

# 城市燃气管网改造工程预结算管理优化研究

杨 坤 (甘肃昆仑燃气有限公司, 甘肃 兰州 730030)

**摘要:** 随着城市更新与老旧管网改造的加快,燃气管网工程投资规模持续扩大。由于施工环境复杂、变更频繁,传统造价管理模式已难以满足控制需求。本文分析了设计变更、签证管理及市场波动等影响因素,提出基于信息化平台与合同制度协同的预结算优化路径,并通过典型案例验证其可行性。研究结果表明,该路径能显著提升造价控制精度与资金使用效率,为城市燃气行业数字化管理提供了实践参考。

**关键词:** 城市燃气; 管网改造; 预结算管理; 造价控制; 全过程管理

中图分类号: TU996.6+2 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2026) 005-0077-03

## Research on Optimization of Pre-Settlement Management for Urban Gas Pipeline Network Renovation Projects

Yang Kun (Gansu Kunlun Gas Co., Ltd., Lanzhou Gansu 730030, China)

**Abstract:** With the accelerated urban renewal and aging pipeline network renovation, the investment scale of gas pipeline projects continues to expand. Due to the complex construction environment and frequent changes, traditional cost management models can no longer meet the control requirements. This paper analyzes influencing factors such as design changes, visa management, and market fluctuations, proposes an optimized pre-settlement path based on the synergy of an information platform and contract system, and verifies its feasibility through typical cases. The research results indicate that this path can significantly improve cost control accuracy and capital utilization efficiency, providing practical references for the digital management of the urban gas industry.

**Keywords:** urban gas; pipeline network renovation; preliminary settlement management; cost control; whole-process management

城市燃气管网作为能源输配系统的重要基础设施,承担着城市居民生活和工业燃料供应的关键任务。近年来,受城市更新、老旧小区改造及地下综合管廊建设的推动,燃气管网改造工程数量与投资规模呈现持续增长态势。但目前,燃气管网工程的造价管理仍以传统模式为主,存在动态控制不足、信息孤岛严重、预算执行刚性差等现象。为此,需通过技术与制度的双重创新,构建适应城市燃气工程特征的预结算管理优化体系。本文结合典型城市燃气改造项目的管理实践,分析现有问题成因,并提出优化对策,以期推动燃气行业成本管理的数字化、智能化转型。

### 1 预结算管理中的影响因素与关键环节分析

#### 1.1 设计变更与现场签证对造价控制的影响

城市燃气管网改造工程中,设计变更对预结算准确性以及造价控制效果有着极大影响,是首要因素,老旧城区地下管线密集,地质条件复杂,施工空间受限,设计阶段的勘察难以全面呈现实际状况,致使施工时频繁出现设计调整,设计变更改变了工程量和材料规格,还引发施工组织以及进度计划的重新安排,让项目投资总额在短时间内产生较大波动。要是没有完善的变更审批与核价机制,很容易出现重复计价、造价失真以及资金结算滞后的情况,部分项目中,设计部门和造价部门之间缺乏信息共享,变更文件传递

延迟,造成预算执行和现场实际严重脱节,影响工程资金使用的计划性与科学性。

现场签证乃是支撑变更造价有合理性的直接凭据,其管理水准直接对结算审核的真实性以及可追溯性产生决定性影响,在一些燃气改造项目当中,签证管理依旧处于纸质化阶段,审批流程繁杂并且缺少影像资料作为佐证,导致签证内容难以进行量化核实,部分施工单位存在“先干后签”或者“补签漏签”的状况,这增加了审计阶段的取证难度,甚至还引发了合同方面的争议。若要提升签证的管理效能,应当推行数字化签证管理系统,构建起线上报审、即时核准、责任可追溯的流程体系,把现场数据、变更记录与造价系统进行实时联动,达成“事前控制、事中跟踪、事后审计”一体化的闭环管理,借助强化变更与签证的双向约束机制,可以有效提升预结算数据的真实性与精度,为后续的结算审计提供可靠的支撑。

#### 1.2 材料设备价格波动与市场因素的成本影响

材料以及设备采购成本属于燃气管网改造工程造价中的关键构成部分,其在总成本中所占的比重一般处于40%至60%这个范围,随着城市燃气设施更新频率的提升,项目里大多时候需要大量采购管材、阀门、调压箱等关键设备,这些物资的价格受到原材料市场、运输成本以及政策调控等多种因素的作用,波

动幅度比较大。在传统的造价管理体系当中，预算编制大多依靠静态定额价格，缺少动态调整机制，一旦市场出现比较大的涨幅，预算与实际支出之间的偏差就会明显增大，引发资金超支以及结算纠纷。

从市场机制的角度来看，燃气工程材料呈现出周期性以及集中采购的特性，供应价格大多时候会随着工程集中开工期而出现阶段性的上涨，再加上政策性调价的因素，这就导致项目投资风险被放大，需要构建一个覆盖材料设备全生命周期的动态价格数据库，实时对市场行情进行跟踪，定期更新造价指标库，在合同条款里引入价格指数联动机制，明确风险分担的比例以及调整条件，同时凭借推行集中采购与供应链协同机制，借助规模化谈判以及信息共享来降低采购单价和库存风险。对于大型燃气集团而言，可以依据大数据技术来开展成本预测以及趋势分析，结合历史价格曲线建立“预警—分析—应对”的市场风险管控体系，借助这些举措，可以在价格波动当中实现成本平衡以及预算刚性控制，为项目预结算的稳定性与经济性提供制度方面的保障。

## 2 城市燃气管网改造工程预结算管理优化策略

### 2.1 基于信息化平台的全过程造价控制

在燃气管网改造工程里，引入信息化管理平台，是提高预结算科学性跟精准度的关键办法，以往传统的造价控制大多依靠人工统计以及纸质资料，由此引发了数据滞后、信息分散以及重复核算等状况，借助构建基于 BIM 和 GIS 技术的一体化造价管理系统，可达成预算编制、变更审批、现场签证、合同执行以及结算审计整个过程的数据贯通。该平台以工程量清单和动态价格库为核心，联合现场移动端采集以及云端同步存储，达成施工数据实时上传、变更自动比对、

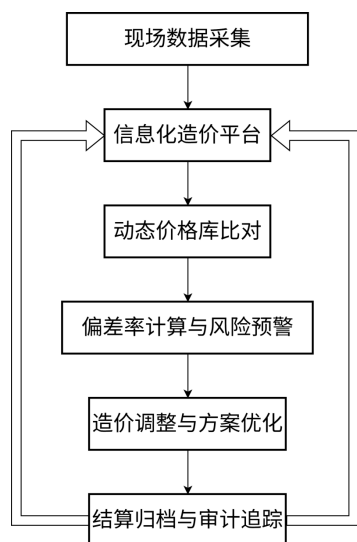


图1 信息化平台驱动的全过程造价控制闭环

预警即时反馈。

信息化平台的运行机制可概括成一种闭环流程（如图1），具体是“数据采集—信息分析—造价反馈—动态修正”，系统依据各个阶段输入的工程量、单价以及进度数据，实时计算偏差率，并且自动生成控制报告，一旦偏差超过设定的阈值，系统就会自动触发造价复核以及风险预警，以此来保证预算控制有连续性和前瞻性。这种机制提高了项目造价数据的可追溯性以及透明度，还为管理层提供了科学的投资决策依据。

在量化管理工作开展过程当中，系统会以基准预算 B 当作参照标准，把第 t 期工程所产生的实际成本 C 拿来和计划成本  $P_t$  进行比较，计算出偏差率。

$$\eta_t = \frac{C_t - P_t}{B} \times 100\% \quad (1)$$

当  $|\eta_t|$  超出预先设定的阈值范围之时，系统会自动启动变更审批以及预算重构的相关程序，借助实时计算以及可视化反馈等方式，项目团队可及时对偏差来源给予修正，达成施工阶段造价的动态调控目的，有效控制投资超支所带来的风险。

### 2.2 合同机制与成本控制体系的制度优化

信息化为造价管理提供支撑，在此基础上制度层面的优化是保证造价管理可落地执行的关键所在，城市燃气改造项目大多时候涉及多方主体以及交叉责任，要是合同约定不够明确，就容易引发结算争议以及责任模糊的状况，需要建立“价格联动—风险分担—责任闭环”的合同制度，以此明确变更审批、价格调整以及结算标准。在材料价格波动较为频繁的背景之下，应当在合同里设置价格调整系数，依据市场价格指数对单价进行动态修正，从机制方面防止预算失真。合同中的价格联动可用公式（2）表示为：

$$P_t = P_0 \left( 1 + \alpha \frac{I_t - I_0}{I_0} \right) \quad (2)$$

这里面， $P_0$  指的是招标基准单价， $I_t$  和  $I_0$  分别代表现期与基期的材料价格指数， $\alpha$  是联动系数，一般取值在 0.6 至 0.8 之间，只要是市场价格变动超出了合同设定的阈值，系统就会自动调整造价指标，并且生成补差报表，达成合同价格与市场波动的同步响应，借助信息化手段跟合同机制的协同合作，构建起“实时监控—动态联动—责任追溯”的造价管理体系，可提升预结算的效率以及准确性，还可以从制度方面强化成本控制的刚性约束，最终达成工程投资的最优配置以及经济效益的最大化。

## 3 典型案例分析与优化路径验证

### 3.1 案例背景与问题诊断

选取某市老旧小区燃气管网改造工程作为研究对

象,此项目总共投资大概 2800 万元,改造的管线长度约为 35km,主要囊括中低压燃气管线更换、阀门调压设施更新以及入户支管改造等内容,工程运用 EPC 总承包模式,施工和设计同步开展,该项目位于中心城区,地下管线繁多、道路交通复杂,施工期间经常出现临时变更以及交叉作业的情况。项目结算时发现,设计变更率达到 18%,签证数量比预算项增加了约 25%,结算周期长达 7 个月,审计核减率高达 6.2%,造成资金沉淀以及投资偏差,问题分析显示,造成偏差的主要缘由包含三个方面,其一信息流断点较大,现场签证与预算系统没有实时同步,其二,合同条款对材料价格波动缺少动态调整机制,致使部分分项成本失控,其三,变更审批流程滞后,现场执行与财务核算脱节,造成结算资料不一致。这些问题集中体现了传统造价管理模式的滞后性以及非系统化特性,也证实了在城市燃气改造工程中构建信息化与制度化并行的预结算管理体系的必要性。

### 3.2 优化路径应用与成效分析

针对前面提到的那些问题,该项目于 2023 年推行信息化造价控制系统以及合同动态联动机制,把设计、施工、造价以及审计等数据接入同一个管理平台,具体情况如图 2 所示,借助统一的编码体系,达成变更记录、签证数据和预算数据库的自动关联,构建起“数据实时更新—偏差自动识别—预算动态修正”这样一个闭环管理流程。平台部署完成后,现场人员可在移动端实时录入签证信息,系统会自动匹配定额与价格库,造价工程师可以即时进行审核,这样能大大减少人工核算以及传递延迟的情况。

系统运行三个月过后,项目的造价管理指标有了十分突出的改善:现场签证的平均审批周期从原本的 15 天缩短到了 5 天,预算和实际成本的偏差率从原来的 6% 降低到了 2.5%,结算周期缩短到了 90 天以内,审计核减率降低到了 2.8%,信息化系统自动生成的数据报告被直接归入审计备案流程,提高了造价资料的规范性以及可追溯性。在经济评价方面,以项目总投资  $I_0$  作为基准,设定实施信息化系统后节约的成本为  $\Delta I$ ,节约率可用公式来表示:

$$R = \frac{\Delta I}{I_0} \times 100\% \quad (3)$$

经过详细统计发现,系统实施以后节省了大约

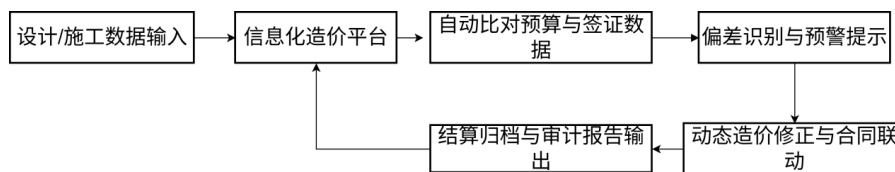


图 2 燃气改造项目信息化预结算优化流程

168 万元资金,与之对应的节约率是 6%,还减少了审计纠偏以及延迟支付所造成的损失,大概为 80 万元,这样的结果显示,信息化与合同联动机制下的预结算优化路径,在城市燃气工程当中有一定的经济性以及管理推广方面的价值。

经过综合分析可知,该案例证实了之前所提出的“信息化平台+制度化控制”双维度优化策略在实际工程里具有可操作性以及成效性,信息化技术达成了全过程数据驱动的动态控制,制度优化保证了风险防范与责任追溯的合规性,二者共同发挥作用,为城市燃气管网改造工程搭建起稳定、高效且透明的预结算管理体系,促使企业工程管理朝着数字化、智能化以及标准化方向进行转型升级。

### 4 结论

城市燃气管网改造工程的预结算管理是实现工程投资可控与企业经济效益提升的关键环节。当前存在的问题主要集中在变更管理滞后、资料不规范、风险分担不合理与信息孤岛等方面。本文通过系统分析与案例验证,提出了以信息化支撑、合同优化与全过程造价管控为核心的优化路径。研究表明,构建“数字化管理平台—动态成本控制—制度责任约束”的三维体系,不仅能有效降低造价偏差和审计风险,还能提升工程建设透明度与决策科学性。未来,燃气行业应进一步深化数字造价体系建设,推动造价数据标准化与智能化分析,为城市基础设施的高质量建设提供可持续的管理支撑。

### 参考文献:

- [1] 张俊佩. 老旧房屋改造工程造价预结算控制策略研究 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(19): 190-192.
- [2] 陆婉玲. 土建工程造价预结算与施工成本管理问题的探究 [J]. 居业, 2025, (09): 166-168.
- [3] 陈秋菊. 建筑工程造价预结算审核质量的提高方法 [J]. 住宅与房地产, 2025, (26): 92-94.
- [4] 谢露英. 工程造价预结算审核在建筑工程管理中的运用 [J]. 居业, 2025, (08): 168-170.
- [5] 贾毅超. 基于 EPC 模式的石油天然气集输工程项目管理研究 [J]. 中国化工贸易, 2025(27): 13-15.

### 作者简介:

杨坤 (1986.5-) 男, 汉族, 甘肃兰州, 本科, 工程师, 研究方向: 燃气工程管理。