

石油地面建设项目建设成本估算与造价控制优化研究

刘思疑

中国石化西南油气分公司概预算中心，四川 成都 610000

[摘要]文章全面且细致地探讨了石油地面建设项目建设成本估算以及造价控制方面存在的关键问题，借助对成本估算的基本原理与方法展开分析，同时考察项目成本构成的特点，将常用的成本估算模型相互加以比较，并且去识别那些能够影响其准确性的各种因素，在此基础之上，相应地提出了风险识别以及量化的具体方法。研究也对造价控制所遵循的目标原则以及整个过程的流程做了阐述，着重指出技术管理手段以及信息化在其中的应用情况，最终还给出了像基于数据驱动来提升估算精度、构建动态造价控制体系这类的优化策略，以此促使项目成本管理的效率以及准确性得以提升，进而给行业实践给予一定的理论方面的参考。

[关键词]成本估算；造价控制；石油地面建设；优化策略

DOI: 10.33142/aem.v7i9.18035

中图分类号: TE322

文献标识码: A

Research on Cost Estimation and Cost Control Optimization of Petroleum Surface Construction Projects

LIU Siyi

Sinopec Southwest Oil and Gas Branch Budget Center, Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: This article comprehensively and meticulously explores the key issues in cost estimation and cost control in petroleum surface construction projects. By analyzing the basic principles and methods of cost estimation, and examining the characteristics of project cost composition, commonly used cost estimation models are compared with each other to identify various factors that can affect their accuracy. Based on this, specific methods for risk identification and quantification are proposed accordingly. The study also elaborated on the target principles followed by cost control and the entire process flow, emphasizing the application of technical management methods and information technology. Finally, optimization strategies such as data-driven methods to improve estimation accuracy and build dynamic cost control systems were proposed to enhance the efficiency and accuracy of project cost management, providing theoretical references for industry practice.

Keywords: cost estimation; cost control; petroleum surface construction; optimization strategy

随着我国针对各大油田勘探与开发工作的持续深入，油田地面工程项目数量也越来越多，但是这种工程往往不是一蹴而就的，其建设周期相对较长，建设工程量也相对较大，施工工艺复杂，同时施工期间还经常出现各种各样的风险因素，因此采取有效、全面且科学的施工技术来完成这一项工程的科学性管理工作意义重大。当前石油地面建设项目建设常常面临成本超支与造价失控的挑战，这部分源于估算方法的不完善与控制机制的滞后性，因此分析成本估算与造价控制的内在机制，探索优化路径以促进项目管理的科学化与精细化。

1 石油地面建设项目建设成本估算概述

1.1 成本估算的基本原理与方法

成本估算在石油地面建设项目建设里是关键环节，它起到

预测与规划的基石作用。其原理是把历史数据和项目参数科学地结合起来，以此对未来的资源消耗做出合理预估。这种方法得靠全面考量项目的规模、技术难度以及市场环境才行。常用的估算办法有类比法、参数法还有详细估算法。类比法是参照类似已完工项目的成本数据去推算新项目的费用；参数法会用统计模型把项目特点转化成成本指标；详细估算法则是依据工程设计图纸和材料清单一项一项地算。这些方法在项目不同阶段各有适用情况，在早期阶段多用类比法和参数法，以便快速给出大概范围，等项目推进了就转用详细估算法来提升精度。不过每种方法都有局限，比如类比法受历史项目可比性的影响大，参数法对数据质量的要求高。在石油地面建设项目建设里，成本估算

还得考虑地下地质条件以及地面设施建设的特殊需求,这就需要整合多学科知识,并且借助专业软件工具辅助分析,以此保证估算结果的可靠性和实用性。

1.2 石油地面建设项目成本构成特点

石油地面建设项目的成本构成呈现出复杂且多变的特性,其中设备采购费用、材料运输成本、人工劳务支出以及环境治理相关费用等都是其重要组成部分,这些不同方面相互交织,形成了复杂的成本结构。设备采购费用涵盖了钻井机械、管道系统与处理设施等大型装备的购置与安装,材料运输成本会受到项目所处地理位置以及供应链稳定情况的影响,尤其在一些偏远地区或者海上平台当中,运输费用有可能出现大幅度的上涨情况。人工劳务支出包含直接施工人员的工资,同时也包含了技术人员与管理人员的薪酬福利,环境治理成本是因为要满足环保法规的要求而采取生态恢复与污染控制措施所产生的^[1]。石油地面建设项目的成本还显示出较强的对于风险的敏感性,像油价出现波动、政策有所调整或者是发生了自然灾害等情况,都有可能引起成本产生较大的变动,这一特性使得在进行成本估算的时候,必须要将不确定性分析考虑进去,并且借助弹性预算机制来对潜在的变化做出应对。

2 成本估算模型与影响因素分析

2.1 常用成本估算模型比较

石油地面建设项目的常用成本估算模型包含回归分析模型、神经网络模型以及模拟仿真模型。其中,回归分析模型是通过建立起成本与变量之间的数学关系来预测相关费用,其计算操作较为简单,不过在处理非线性方面存在一定的局限性。神经网络模型借助人工智能从历史数据当中去学习成本模式,能够较好地适应复杂的环境并给出较高精度的预测,然而它需要大量的数据以及相应的计算资源作为支撑。模拟仿真模型会构建起虚拟场景以此来评估决策成本,它比较适用于风险分析相关工作,不过其实施的成本相对较高,并且还要求具备一定的专业知识。这些不同的模型在实际应用当中的效果各不相同,回归分析模型比较适合在早期阶段进行快速的估算,神经网络模型在数据较为充足的情况下能够进一步提升预测的准确性,而模拟仿真模型则多用于大型项目的规划工作当中。

2.2 影响成本估算准确性的关键因素

成本估算的准确性会受到诸多因素的影响,像数据质量、经验水平、市场波动以及技术创新等等,其中数据质量属于最为基础的因素,要是数据不完整,那么就会致使出现偏差的情况,经验水平能够体现出相关人员对于项目理解以及做出判断的能力。市场方面存在波动,就好比原

材料价格发生了变化,这无疑会对成本估算产生冲击作用,技术创新则是借助新的工艺来对成本结构起到影响的作用,这些不同的因素相互交织在一起,进而使得成本估算的不确定性有所增加^[2]。项目的规模以及复杂度同样是十分重要的考量因素,大型项目往往涉及到更多的变量,而复杂度较高的情况之下,就有可能会碰到技术方面的难题,最终导致误差的产生。外部环境方面的因素也不能够被忽视掉,比如政策有所调整或者气候条件发生变化,举例来讲,环保标准一旦提高,那么成本就很有可能会被推高。

2.3 成本估算中的风险识别与量化

成本估算在项目管理当中极为关键的一个环节,在这个环节里,风险识别以及风险量化显得格外重要,它对于保障石油地面建设项目的财务稳定有着不容小觑的作用。风险识别主要是针对潜在问题源头展开系统性的排查工作,这其中涉及到多种类别的风险,像技术风险、经济风险还有自然风险等等。技术风险有可能是由于设计方面存在缺陷或者施工过程中出现错误所引发的;经济风险往往和市场供需情况的变化或者通货膨胀等因素紧密相关;自然风险则涵盖了地质灾害以及极端天气事件等情况。要对风险加以量化,那就得依靠概率分析以及影响评估等方式来达成这一目的,常用的手段包括蒙特卡洛模拟或者决策树分析等,这些工具可以把不确定性转变成具体的数值指标,进而为更加科学合理的决策提供有力支撑。在石油地面建设项目当中,风险量化还需要跟项目自身的特定条件相互结合起来考量。比如说,海上平台项目在开展风险量化的时候,就需要着重去考虑海洋环境所带来的风险;而陆地项目则更多地把关注点放在社区影响以及资源获取等问题之上。将风险识别与风险量化整合到一起的做法,能够助力管理者提前着手制定相应的应对举措。不过,风险处理本身也会产生额外的成本开支,所以必须要在风险控制以及经济效益这两者之间去寻找一个恰当的平衡点,以此来达成项目整体所设定的目标。

3 石油地面建设项目造价控制机制

3.1 造价控制的目标与原则

造价控制目标在于保证项目能够在预算范围之内顺利完成,同时对资源配置加以优化,其遵循的原则涵盖全过程管理、动态调整以及成本效益平衡等方面^[3]。全过程管理强调在各个阶段都要对成本予以监督,动态调整则是依据项目的实际进展以及出现的各种变化来修正相应的策略。成本效益平衡意味着在对造价进行控制的时候不能够牺牲掉工程的质量与安全,要借助科学合理的决策方式来分配资源,比如在关键环节投入相应资金以预防可能出

现的问题。造价控制还遵循着责任清晰明确以及操作透明公开的原则,各方都能够清楚知晓自身在成本方面的职责,并且通过规范的操作流程来降低出现失误的可能性。

3.2 全过程造价控制流程

全过程造价控制涵盖了投资决策、设计、招标、施工以及竣工等诸多环节。在投资决策阶段,通过初步估算以及开展经济评价来确立预算的整体框架。到了设计阶段,运用价值工程对方案加以优化,以此实现对成本的有效控制。在招标阶段,借助竞争投标的方式去选定承包商,并且签订合同,从而明确各方的责任。施工阶段,要实时进行监控,同时做好变更管理工作,以便妥善处理可能出现的额外费用问题。竣工阶段则需要开展结算审计工作,借此总结相关经验。全过程造价控制着重强调各个环节之间的连贯性以及信息的充分共享,比如设计变更的信息要及时传递给施工团队,以此避免出现成本方面的冲突情况,施工过程中所获取的数据反馈也有助于后续项目的改进工作。

3.3 造价控制中的技术与管理手段

造价控制所涉及的技术以及管理方面的手段是多种多样的,像价值工程、成本审计、绩效评估还有信息化工具等等都包含在内。价值工程能够通过分析功能和成本之间的关系来寻求更为经济合理的方案;成本审计则是独立且细致地去审查各项支出情况,以此来保证其合规性;绩效评估通过将工程造价控制目标与奖惩机制相结合,激励高效管理行为,促进参建各方积极履责,提高造价管理的主动性和有效性。

3.4 信息化在造价控制中的应用

信息化在造价控制方面借助数字平台以及智能算法来处理共享的成本数据,其具体的应用涵盖了利用云计算来存储信息、借助大数据分析来识别趋势以及运用人工智能来预测变化等。这些技术能够提升工作效率并增加决策方面的支持,就好比实时的仪表盘会显示出各项指标,从而帮助及时对出现的问题加以干预^[4]。信息化还能够促进各个方面的协作,比如承包商和业主共同分享数据,以此减少可能出现的纠纷,而移动应用能够让现场人员上报相关信息,进而加速反馈的速度。不过,在实际应用的过程中,面临着数据安全或者兼容性等方面的挑战,所以需要做好相应的规划并且开展培训工作。

4 成本估算与造价控制优化策略

4.1 基于数据驱动的估算精度提升

数据驱动的估算精度提升策略,需要收集高质量的历史数据以及实时的项目信息,借助先进的分析技术,像机器学习或者数据挖掘,去识别成本规律,如此一来,能降

低主观判断出现的误差,给出更为可靠的估算结果,在石油地面建设项目的数据库,把过往项目的成本细节都储存起来,比如设备的价格、工时的记录还有环境因素等等,接着运用算法模型来做模式识别以及预测优化,比如说,借助回归分析来确定关键的成本驱动因子,或者采用聚类的方法把项目分类,以便应用相似的估算规则,这些技术既能提高初始估算的准确性,又能支持动态更新,以此来反映出市场的变化,数据驱动的策略还得强化数据治理,要保证信息来源可靠且格式标准,与此要培训人员掌握数据分析的技能,从而充分释放技术的潜力。

4.2 动态造价控制体系的构建

动态造价控制体系侧重于在石油地面建设项目的整个周期里达成成本管理的灵活应对以及持续优化。此体系借助设置监控节点和反馈机制来对实际成本与预算之间的差异加以追踪,同时适时地调整控制举措去处理出现的偏差。在构建这一体系的过程中,要将预算编制、执行监督以及绩效评估等诸多子系统予以整合。比如可以运用滚动预算的方法,以此允许定期对资金分配做出修订;又或者建立起变更控制委员会,以便能迅速审批额外支出的相关申请。动态体系还依靠信息化工具给予实时的数据支撑,像是凭借传感器以及物联网技术来采集现场的成本信息,而且当检测到存在超支的风险时,还能自动触发预警。除此之外,该体系还要求组织文化能够支持学习与适应,举例来说,可定期举办成本评审会来分享经验,并且把从中得到的教训融入到未来的项目计划当中。动态造价控制虽说能够有效地应对项目的不确定性,不过这需要管理团队拥有较强的分析能力以及较快的决策速度,从而能够在复杂的环境之下维持住控制的效力。

4.3 风险管理与成本预警机制

在石油地面建设项目的范畴内,风险管理以及成本预警机制发挥着重要作用,它们能够提前对潜在的成本威胁予以识别,并且采取相应的预防举措。其中,风险管理系统包含多个方面,像风险登记册会将已识别出的问题记录下来,借助概率影响矩阵来评估问题的严重程度,同时还会制定应对计划,从而制定出缓解策略。而成本预警机制是通过设定一些阈值指标来实现的,比如成本绩效指数或者预算使用率等。当实际数据逐渐接近或者已然超过所设定的阈值时,就会自动触发警报,以此提醒管理者介入展开相关调查。就石油项目来讲,预警机制可以综合历史数据以及专家的判断来对敏感度加以校准,比如说针对高风险活动设置更为严格的警戒线,又或者是运用预测模型去

模拟在不同情景之下的成本走势情况。把风险管理与预警加以整合,能够在一定程度上减少突发成本事件出现的可能性,不过这一机制自身是需要投入资源的,这些资源要用于系统的维护工作以及人员的培训事宜,以此确保该机制能够可靠地运行起来。

4.4 全员参与与组织协同优化

全员参与与组织协同优化策略,要在石油地面建设项 目里发动所有相关人员投身成本控制活动,借助结构优化推动部门间合作,全员参与就是从高层管理者到基层员工都要担负成本责任,依靠培训和激励强化他们的意识与能力,组织协同是打破部门壁垒,构建跨职能团队来处理成本问题,比如联合设计、采购与施工团队一同评审方案以消除成本冲突,或者共享资源池提升设备利用率,优化策略还包含改进沟通渠道与决策流程,像定期举办成本协调会解决争议,或者使用协作软件简化信息交换。

5 结束语

本研究全面且细致地剖析了石油地面建设项 目成本估算以及造价控制的各项方面,从其基本原理一直延伸至优化策略层面,清晰地指出了当下实践当中所存在的诸多

问题以及相应的改进方向。通过将理论分析和实际应用加以整合,还提出了像数据驱动估算、动态控制体系这类较为具体的办法。这些策略主要是为了提高成本管理的精准度与工作效率,从而给行业在面对复杂环境时提供具有一定实用性的工具。未来的研究能够进一步去探索诸如区块链等新技术在成本跟踪方面的应用情况,更加深入地探讨跨文化项目管理对于造价控制所产生的影响。

[参考文献]

- [1] 金旗.数字化转型背景下石油地面建设工程管理创新研究[J].化工设计通讯,2024,50(9):53-55.
 - [2] 肖健.石油系统地面工程建设监督管理创新的探索与实践[J].石油化工管理干部学院学报,2023,25(3):12-15.
 - [3] 陆健.油田地面工程建设施工管理研究[J].化工设计通讯,2023,49(8):26-28.
 - [4] 肖健.石油系统地面工程建设监督管理创新的探索与实践[J].石油化工管理干部学院学报,2023,25(3):12-15.
- 作者简介: 刘思疑 (1984.10—), 单位名称: 中国石化西南油气分公司概预算中心, 毕业学校和专业: 西南石油大学油气储运专业。