

石化工程 EPC 总承包模式下成本动态管控方法分析

王 刚 (天津众业建设工程有限公司, 天津 300270)

摘要: 石化工程 EPC 总承包模式整合设计、采购、施工全流程, 具有显著资源整合优势, 在实践中, 通过精准编制预留 5%-10% 应急储备金的滚动式成本计划, 利用信息化系统对人工、材料等成本数据实施阈值预警监控, 严格规范设计变更审批流程, 严谨开展竣工结算工程量与费用审核等关键要点把控成本。同时, 以完善规章制度、强化专业培训、深化信息化应用及严格审计监督形成保障, 实现项目成本有效管控。

关键词: 石化工程; EPC 总承包; 成本动态管控; 成本计划; 监督审计

中图分类号: F407.22 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 024-0034-03

Analysis of cost dynamic control method under EPC mode of Petrochemical Engineering

Wang Gang(Tianjin Zhongye Construction Engineering Co., Ltd., Tianjin 300270, China)

Abstract: the EPC mode of petrochemical engineering integrates the whole process of design, procurement and construction, which has significant advantages in resource integration. In practice, through the accurate preparation of the rolling cost plan with 5%-10% of the emergency reserve, the information system is used to implement threshold early warning and monitoring of labor, materials and other cost data, strictly standardize the approval process of design changes, and rigorously carry out the key points such as the review of the quantities and expenses of the completion settlement to control the cost. At the same time, the project cost can be effectively controlled by improving rules and regulations, strengthening professional training, deepening the application of information technology and strict audit supervision.

Key words: Petrochemical Engineering; EPC general contracting; Dynamic cost control; Cost plan; Supervision and audit

石化工程投资规模大、建设周期长, EPC 总承包模式虽能整合资源提升效率, 却面临市场波动、设计变更等诸多成本风险因素。成本失控不仅影响项目效益, 还可能导致工程进度受阻、质量下降。如何在复杂环境下实现成本的动态管控, 成为行业关注焦点。基于目标管理、成本效益分析等理论, 从计划编制、过程监控到保障机制建立, 系统性的管控方法将为石化工程成本管理提供有效路径。

1 石化工程 EPC 总承包模式成本动态管控理论基础

1.1 EPC 总承包模式概述

EPC (Engineering Procurement Construction) 总承包模式, 即设计采购施工一体化模式, 是指工程总承包企业按照合同约定, 承担工程项目的建设、采购、施工、试运行服务等工作, 并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。在石化工程领域, 该模式应用广泛。石化工程具有投资规模大、技术复杂、建设周期长等特点, EPC 总承包模式能够有效整合资源, 发挥总承包商在设计、采购、施工等方面的专业优势, 提高项目实施效率。据相关行业数据统计, 采用 EPC 总承包模式的石化工程项目, 在合理管控下, 可使项目整体工期相较于传统模式缩短 10%-20% 左右。总

承包商通过统一协调设计、采购与施工环节, 减少各环节之间的沟通成本与时间损耗, 实现项目建设的高效推进。

1.2 成本动态管控内涵

成本动态管控是针对项目建设过程中成本的实时监测、分析与调整。在石化工程 EPC 总承包模式下, 由于项目面临众多不确定性因素, 如市场价格波动、设计变更、政策法规调整等, 成本并非一成不变。成本动态管控要求从项目启动阶段开始, 对成本进行持续跟踪。通过建立成本监控体系, 实时采集项目各阶段的成本数据, 包括设计成本、采购成本、施工成本等^[1]。例如, 在采购环节, 实时关注设备、材料的市场价格变化, 当价格出现较大波动时, 及时分析对项目总成本的影响, 并采取相应措施, 如调整采购计划、寻找替代供应商等。根据这些数据进行深入分析, 预测成本发展趋势, 一旦发现成本偏离预定目标, 迅速采取纠偏措施, 确保项目成本始终处于可控状态。

1.3 相关理论基础

1.3.1 目标管理理论

目标管理理论强调将项目总成本目标分解为具体子目标, 通过监控评估实现管理。在石化工程 EPC 总承包项目中, 总成本目标依据可行性研究报告、设计

概算确定。以某大型石化炼化项目为例，启动阶段确立 50 亿元总成本目标，其中设计成本 2 亿元、采购成本 30 亿元、施工成本 18 亿元。各阶段及工作内容责任人明确子目标，项目实施中定期检查考核，对比目标值分析偏差，及时纠偏，保障总成本目标达成。

1.3.2 成本效益分析理论

成本效益分析理论要求权衡项目各环节成本投入与效益。在石化工程 EPC 总承包模式下，设计方案选择、设备材料采购、施工工艺确定等均需应用该理论。如设计阶段考虑新型节能设计方案时，需分析新增设计成本与运营节能效益。假设采用新型节能设计增加 500 万元成本，但项目运营 10 年可累计节约能源成本 2000 万元，远超成本投入，体现方案成本效益优势，确保成本支出与效益回报平衡。

1.3.3 全过程成本管理理论

全过程成本管理理论覆盖项目全生命周期成本管理。在石化工程 EPC 总承包项目中，前期策划对成本影响占比达 70%~90%。设计阶段可通过优化方案降低成本，如某石化项目优化工艺流程，减少设备使用，使采购成本降低 1500 万元、施工成本降低 800 万元。采购阶段借助招标、集中采购控本，施工阶段加强组织管理避免浪费返工，运营维护阶段制定合理计划降低维护成本，实现全周期成本有效管控。

1.3.4 风险管理理论

石化工程 EPC 总承包项目面临市场、技术、自然等风险，影响项目成本。风险管理理论要求识别、评估、应对风险。通过识别市场价格波动、设计变更等风险因素，评估其发生概率与影响程度，采取针对性措施。如针对设备材料价格波动风险，合同约定主要设备材料价格涨幅超 5% 时调整合同价，当实际涨幅达 8% 时按约调整，规避成本超支风险，保障成本稳定。

2 石化工程 EPC 总承包模式成本动态管控关键要点

2.1 精准且灵活的成本计划编制

在石化工程 EPC 总承包模式下，成本计划编制是成本动态管控的基石。需综合考虑项目范围、设计方案、施工工艺、市场价格波动等因素。依据详细的工程设计图纸，结合行业定额及类似项目经验数据，对人工、材料、设备等各项成本进行精确估算。以某千万吨级炼油项目为例，在编制材料成本计划时，对各类钢材、管材、化工原料等，参考当时市场价格走势及供应商报价，精确预估用量与成本，同时预留 5%~10% 的价格波动应急储备金。在人工成本估算上，根据不同工种、施工难度及当地劳动力市场情况，制定合理的人工单价及工时计划，充分考虑施工高峰期

可能出现的劳动力短缺导致成本增加情况^[2]。并且，成本计划并非一成不变，要随项目进展及内外部环境变化，如政策调整、市场突发价格变动等，每季度进行一次滚动式调整，确保计划始终贴近实际。

2.2 全方位的成本过程监控

成本过程监控贯穿石化工程建设全生命周期。在项目实施过程中，利用信息化管理系统，实时采集人工、材料、设备等实际成本数据。设置成本监控指标阈值，如材料成本偏差率超过 3%、人工工时超出计划 5% 等即触发预警。通过定期成本核算，对比实际成本与计划成本，分析偏差产生原因。在某大型乙烯项目施工阶段，通过监控发现某区域管道安装人工成本超支，经分析是因施工工艺复杂，原计划工时估算不足，随即调整施工方案，增加熟练工人投入，提高施工效率，有效控制后续人工成本。同时，对设备采购成本进行跟踪，从招标、合同签订到到货验收，监控设备价格、运输费用、安装调试费用等，确保设备采购成本在预算范围内。

2.3 严格规范的设计变更与现场签证成本管理

设计变更与现场签证是影响石化工程成本的重要因素。建立严格的设计变更审批流程，任何设计变更需经设计单位、总承包商、业主等多方论证评估其对成本、工期、质量的影响。对于非必要的设计变更坚决不予批准。若因工艺优化、安全要求等必须变更，需详细核算成本变动金额，并经相关负责人审批^[3]。如某石化项目在建设中，因工艺调整需增加一套设备，经核算，增加设备采购、安装及配套管道、电气改造等费用，及时调整成本计划，并严格控制新增成本。现场签证同样要规范管理，明确签证范围、流程及权限，所有签证需有详细的事由说明、工程量计算及相关责任人签字确认，防止虚假签证、不合理签证导致成本失控。

2.4 细致严谨的竣工结算成本管理

竣工结算是成本管控的最后关键环节。在项目竣工后，总承包商要及时收集整理各类结算资料，包括合同文件、设计变更、现场签证、工程验收报告等。依据合同约定的结算方式，如固定总价合同加变更调整、按量计价等，进行细致的结算审核。对工程量进行重新核算，确保准确无误，防止多算、重算或漏算。对于材料价格调整，严格按照合同约定的价格调整条款及市场价格波动依据进行计算。在某石化储罐项目结算时，对钢材价格因市场波动的调整，依据合同约定的价格指数及采购发票等资料，准确计算价格调整金额。同时，对各项费用的取费标准进行审核，确保符合合同及相关规定，通过严谨的竣工结算管理，实

现项目成本的最终锁定与合理控制。

3 石化工程 EPC 总承包模式成本动态管控保障措施

3.1 构建完善且严谨的成本管控规章制度

制定一套全面、细致的成本管理制度，明确成本管理流程与各部门、各岗位在成本管控中的职责。涵盖成本计划编制、过程监控、变更管理、结算审核等各个环节的工作规范。对成本计划调整，规定需经过技术、商务、财务等多部门联合评估，依据项目实际进展及市场变化数据，如市场价格波动超过一定幅度（如主要材料价格波动超过 8%），按照既定流程进行调整，确保调整的科学性与合理性。在设计变更管理上，明确变更发起、评估、审批各环节的责任主体与时间节点，若设计变更导致成本增加超过 50 万元，需由业主、总承包商及设计单位高层共同决策，以严格控制因变更带来的成本风险^[4]。同时，制度中应明确成本管控的考核与奖惩机制，将成本指标完成情况纳入部门与个人绩效考核，设置成本节约奖励基金与超支责任追溯条款，激发全员参与成本管控的积极性与责任感。

3.2 强化专业人员成本管控能力培训与提升

定期组织针对成本管理人员、项目管理人员及相关技术人员的培训活动。培训内容包括最新的成本管理理念、石化工程相关成本核算方法、合同管理知识、市场价格动态分析等。如每季度开展一次为期三天的集中培训，邀请行业专家讲解石化工程建设中新材料、新工艺对成本的影响，以及如何在项目实施过程中有效控制成本。同时，开展内部经验交流分享会，将过往项目成本管控中的成功经验与失败教训进行总结分享，提高全体人员成本管控意识与实际操作能力。例如在培训中，详细解读某项目因对新型防腐材料价格趋势判断失误导致成本超支案例，以及另一项目通过优化施工组织设计降低成本的成功做法。此外，建立培训档案跟踪机制，记录人员培训参与情况、考核成绩与知识应用效果，结合岗位需求制定个性化进阶培训方案，推动人员能力持续提升以适应复杂项目成本管控需求。

3.3 深度应用信息化技术助力成本动态管控

引入先进的项目管理信息系统，集成成本管理模块。该系统可实时采集项目现场人工、材料、设备使用等成本数据，通过与成本计划数据库对比，自动生成成本偏差分析报告。利用大数据分析技术，对历史项目成本数据及当前市场数据进行深度挖掘，预测成本走势，为成本决策提供依据。如通过分析近五年同类石化项目材料成本数据，结合当前市场原材料供

应情况，预测项目施工高峰期材料价格波动范围，提前制定应对策略^[5]。同时，借助信息化系统实现设计变更、现场签证的线上审批流程，提高审批效率，确保信息及时传递与记录完整，防止成本管控漏洞。进一步拓展信息化系统功能，接入供应链管理模块，实时监控供应商履约情况与库存动态，通过智能预警提示潜在供应风险，同时利用区块链技术实现成本数据的分布式存储与不可篡改，增强数据公信力与管控透明度。

3.4 建立严格且高效的成本管控监督审计机制

成立独立的成本管控监督审计小组，定期对项目成本管控工作进行审查。每月对成本计划执行情况进行检查，对比实际成本与计划成本，审查成本偏差原因分析是否合理、措施是否有效执行。每季度对设计变更、现场签证进行专项审计，检查变更审批流程是否合规、签证内容是否真实准确、费用计算是否正确。在项目竣工结算阶段，对结算资料进行全面细致审计，重点审查工程量计算准确性、材料价格调整合理性、取费标准合规性等。如在审计某项目结算时，发现部分工程量计算存在重复计算情况，经核实后核减相应成本，通过严格监督审计，保障成本管控工作规范、有效开展。此外，建立审计结果反馈与整改闭环机制，要求责任部门在收到审计报告后 15 个工作日内提交整改方案，监督小组跟踪整改进度并进行复查验收，对整改不力的单位与个人进行通报批评，确保审计发现问题得到切实解决，持续完善成本管控体系。

4 结语

石化工程 EPC 总承包模式下，成本动态管控需依托理论指导，把握计划编制、过程监控等关键要点，通过完善制度、强化培训、应用技术与严格审计形成保障。各环节紧密关联、协同发力，方能应对项目复杂性，实现成本可控，为石化工程建设的高效推进筑牢根基。

参考文献：

- [1] 冯博博 .EPC 石化工程总承包项目成本管理研究 [J]. 石化技术 ,2024,31(11):309-311.
- [2] 曾丽飞 .EPC 总承包项目进度监测与分析方法探究 [J]. 山东化工 ,2021,50(22):131-132+135.
- [3] 王立梅 .EPC 模式下石化工程项目造价管理研究 [J]. 中国招标 ,2024,(02):114-117.
- [4] 雪映林 . 基于 EPC 模式的石化工程项目管理措施 [J]. 工程建设与设计 ,2021,(10):156-158.
- [5] 陈南 . 石化行业 EPC 项目采购策略探究 [J]. 中国石油和化工标准与质量 ,2024,44(15):43-45.