

石化工程项目预算编制与成本控制研究

苏 畅 (中石化南京工程有限公司, 江苏 南京 210046)

摘要: 石化工程项目具有投资规模大、建设周期长、技术密集的特点, 预算编制与成本控制是保障项目经济收益、推动项目顺利落地的核心环节。本文以石化工程项目为研究对象, 分析当前预算编制流程、方法应用及参与主体协作模式, 从基础体系优化、流程方法改进、数字化技术赋能三方面提出预算编制优化策略, 同时搭建全生命周期成本控制框架, 明确关键环节措施与责任体系, 为提升石化工程项目预算精度与成本管控效能提供实践参考, 助力行业高质量发展。

关键词: 石化工程项目; 预算编制; 成本控制

中图分类号: TU723.3 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 034-0043-03

Study on Budget Compilation and Cost Control of Petrochemical Engineering Projects

Su Chang (Sinopec Nanjing Engineering Co., Ltd., Nanjing Jiangsu 210046, China)

Abstract: Petrochemical engineering projects are characterized by large investment scale, long construction cycle and high technology intensity. Budget compilation and cost control are the core links to ensure the economic benefits of the project and promote the smooth implementation of the project. Taking petrochemical engineering projects as the research object, this paper analyzes the current budget compilation process, method application and cooperation mode of participating entities, and puts forward budget compilation optimization strategies from three aspects: basic system optimization, process method improvement and digital technology empowerment. At the same time, it builds a full-life-cycle cost control framework, clarifies the measures and responsibility system for key links, provides practical reference for improving the budget accuracy and cost control efficiency of petrochemical engineering projects, and contributes to the high-quality development of the industry.

Keywords: Petrochemical Engineering Project; Budget Compilation; Cost Control

石化工业作为国民经济的支柱产业, 其项目建设对保障能源安全、推动产业升级具有重要战略意义。近年来, 随着石化技术向低碳化、高端化方向迭代, 项目建设规模与投资需求持续增长, 对预算编制的精准性与成本控制的系统性提出更高要求。科学的预算编制是项目成本管控的基础前提, 完善的成本控制体系是实现项目预期收益的关键保障, 因此深入探索石化工程项目预算编制与成本控制的理论方法及实践路径, 对提升项目管理水平、推动行业可持续发展具有重要意义。

1 石化工程项目预算编制与成本控制的理论基础

石化工程项目以石油、天然气加工转化为核心, 涵盖炼油、乙烯、PX、煤化工等核心装置及公用工程、辅助系统配套建设, 建设阶段分为决策、设计、施工、竣工四阶段。预算编制基于项目目标与技术方案, 结合行业定额、市场价格, 包含投资估算、设计概算、施工图预算三类核心预算, 以“三级控制”确保项目投资处于合理区间。成本控制贯穿项目全生命周期, 通过事前预测、事中监控、事后考核三大关键环节实现, 且需遵循动态性、全员性、目标性原则, 以预算目标为核心开展管理。

相关理论中, 全生命周期理论覆盖项目全阶段, 实现阶段协同与长期效益关注; 成本控制理论提供目标成本法(前期定目标并分解至各阶段部门)、挣值管理(用PV、AC、EV算成本与进度偏差)、价值工程(优化功能降成本, 如装置设计优化); 工程经济学理论里, 资金时间价值理论(复利折算未来费用为现值)保障预算准确, 成本效益分析(如对比炼油装置不同规模的成本与收益)助力筛选最优技术方案与建设规模。

2 石化工程项目预算编制的现状分析

2.1 预算编制流程

以“设计为基础、定额为依据、市场为参考”为核心, 流程分四步: 一是依设计文件定预算范围与核算内容(设备购置费、建筑工程费等); 二是套行业定额, 结合当地人材机单价算直接费用; 三是按项目规模与复杂度计取间接费用(企业管理费、规费、税金); 四是汇总费用并结合市场波动调整, 形成总预算。

2.2 预算编制方法应用

方法选择随项目阶段变化: 决策阶段因设计不完善, 60%用参数估算(依关键参数建模型, 快且成本低), 30%用类比估算(对比类似项目, 精度受相似

度影响)；设计与施工阶段，随设计完善，详细估算占比提升，施工图阶段达90%以上(依完整图纸与清单逐项计算，精度高)。

2.3 预算编制的参与主体

核心为业主、设计院、造价咨询机构，分工协作：业主提预算要求、供基础资料、审核成果，确保符合投资计划；设计院提供设计图纸等文件，配合算工程量，衔接设计与预算；造价咨询机构负责具体编制(算量、套定额、计费用)，提专业意见，协助优化方案；三者通过沟通、共享资料保障预算质量。

3 石化工程项目预算编制的优化策略

3.1 预算编制基础体系优化

①动态定额数据库：结合石化行业技术迭代趋势构建数据库，针对碳捕集、高端化工等新型装置，组织行业专家、设计院及造价咨询机构，调研施工工艺、设备参数、人工消耗等数据以制定专项定额子目；每年对数据库全面评估，每三年系统修订定额，同步搭建共享平台向行业开放查询权限。②市场价格监测机制：对接上海原油期货交易所、我的钢铁网等平台，开发监测系统通过API接口，实时抓取原油、钢材、特种合金等物资价格并按日更新；结合历史波动规律、GDP增速、环保政策建预测模型，预判3-6个月走势，设 $\pm 5\%$ 波动预警，提醒通过调整预算或集中采购、长期协议锁价降低影响。

3.2 预算编制流程与方法改进

①“设计-预算”协同：初步设计阶段即引入造价工程师，建立“设计方案-预算评估”同步机制，明确其参与设计方案评审职责，从成本角度提出优化建议，推动设计与预算深度融合。②分阶段估算优化：决策阶段用“参数估算+专家评审”，先快速算投资再经专家调参数，控误差 $\pm 15\%$ ；初步设计用“类比估算+详细测算”，以类似项目为基础调差异，单独算关键设备费用，控 $\pm 10\%$ ；施工阶段用“详细估算+BIM算量”，依托施工图与BIM模型自动算量、精准套价，借可视化优化方案减变更，控 $\pm 5\%$ 。

3.3 数字化技术赋能预算编制

①BIM工程量自动计算：构建“BIM模型-工程量计算-预算编制”流程，设计阶段推动设计院健全专业BIM模型(含几何、材料类型、规格等信息)；开发插件实现模型与预算软件对接，自动按定额算分部分项工程量；通过三维模型可视化校验，及时修正偏差，降误差、提效率。②大数据预算风险预测：收集行业近10年石化项目数据(含类型、规模、成本、价格、政策、风险事件)建库；用机器学习算法析数据，识别关键风险因素并建模；将模型嵌入预算软件，

编制时自动识险并给应对建议。

4 石化工程项目成本控制的关键环节与实施路径

4.1 项目全生命周期成本控制框架

4.1.1 事前控制(决策-设计阶段)

在决策阶段，以投资估算评审为核心开展成本控制，组织专业评审团队对项目可行性研究报告中的投资估算进行全面审核，重点评估估算依据的合理性、参数取值的准确性与风险因素的完整性，通过多方案比选筛选经济可行的项目方案，确保项目投资符合企业战略与市场需求。在设计阶段，以设计概算为核心锁定总成本目标，将设计概算作为项目投资的最高限额，推行限额设计与价值工程，通过优化设计方案降低成本；同时，开展设计方案的成本效益分析，对比不同设计方案的投资成本与运营收益，选择性价比最优的设计方案，为后续成本控制奠定基础。

4.1.2 事中控制(施工阶段)

建立成本动态监控机制，实现对施工过程成本的实时管控。首先，制定成本监控计划，明确监控周期(如每月一次)、监控指标(如实际成本与预算成本的偏差率、工程进度完成率)与监控责任主体；其次，利用挣值管理(EVM)工具整合成本与进度数据，定期计算计划值(PV)、实际值(AC)与挣值(EV)，分析成本偏差(CV)与进度偏差(SV)，若出现成本超支或进度延误，及时排查原因并采取调整措施；最后，重点管控工程变更、现场签证与材料损耗，建立严格的变更审批流程，对变更费用进行精确核算，避免无序变更；加强现场材料管理，制定材料损耗定额，通过限额领料、余料回收等方式减少材料浪费，降低材料成本。

4.1.3 事后控制(竣工-运维阶段)

在竣工阶段，开展全面的竣工结算审计，组织造价咨询机构、业主、施工方对项目竣工结算资料进行审核，重点核查工程量计算的准确性、定额套用的合规性、费用计取的合理性，确保竣工结算金额与实际成本相符；同时，对比竣工结算金额与预算目标的偏差，分析偏差原因。在运维阶段，建立运维成本核算机制，定期统计设备维护费用、能耗费用、人工费用等运维成本，分析运维成本与预算的差异，通过优化运维方案、开展设备节能改造等方式降低运维成本。

4.2 关键环节的成本控制措施

4.2.1 工程变更管理

制定规范化的工程变更审批流程，实行分级授权管理。首先，明确变更申请条件，只有因技术优化、政策要求、现场条件变化等必要原因方可提出变更申请，变更申请需提交详细的变更方案与成本估算报告；

其次，根据变更费用金额划分审批权限；最后，建立变更影响评估机制，在变更审批前，由造价工程师、技术工程师共同评估变更对成本、进度、质量的影响，若变更导致成本超支，需制定相应的成本补偿方案。

4.2.2 供应链成本控制

采用“集中采购+长期协议”的采购模式，降低设备材料采购成本。首先，建立企业级集中采购平台，整合各项目的采购需求，对钢材、阀门、泵类等通用物资实行集中招标采购，通过批量采购获得价格优势，降低采购成本约5%-10%；其次，与核心供应商签订长期合作协议，约定价格调整机制与供应保障条款；最后，优化库存管理，采用“零库存”或“安全库存”管理模式，根据项目施工进度制定物资采购计划，避免物资积压导致的资金占用与仓储成本增加，同时通过供应链金融工具（如商业汇票、保理业务）优化付款周期，提高资金使用效率。

4.2.3 施工进度与成本协同

通过挣值管理（EVM）实现施工进度与成本的协同监控，确保项目按计划推进且成本可控。首先，在项目开工前制定详细的进度计划与成本预算，将项目总进度与总成本分解至各月度、各分部分项工程，确定每个时间段的计划值（PV）；其次，在施工过程中，每月收集实际完成的工程量（挣值EV）与实际发生的成本（实际值AC），计算成本偏差 $CV=EV-AC$ 与进度偏差 $SV=EV-PV$ ，若 $CV<0$ 表示成本超支，若 $SV<0$ 表示进度延误；最后，针对偏差情况采取针对性措施，如成本超支且进度延误时，分析是否因资源投入不足导致，可通过增加人工、机械投入加快进度，同时优化施工工艺降低成本；若成本超支但进度提前，可适当调整资源配置，平衡成本与进度关系，确保项目整体目标实现。

4.3 成本控制责任体系构建

4.3.1 明确各参与方责任

构建“业主主导、多方协同”的成本控制责任体系，明确各参与方的职责范围。业主作为项目总投资的责任主体，负责制定项目总体成本目标，审批预算方案与重大变更，监督各参与方的成本控制工作，确保项目成本符合投资计划；施工方作为施工成本的直接责任主体，负责按照预算目标控制施工过程中的人工、材料、机械成本，严格执行工程变更审批流程，减少不必要的成本支出，确保施工成本不超支；监理方作为成本控制的监督主体，负责审核施工方提交的工程量清单与付款申请，监督工程变更与现场签证的合规性，及时发现并制止不合理的成本支出，向业主反馈成本控制情况；设计院作为设计成本的责任主体，负

责通过限额设计与价值工程控制设计成本，减少因设计不当导致的成本增加，配合业主与施工方解决设计相关的成本问题。

4.3.2 建立成本考核机制

将成本控制效果与项目团队绩效挂钩，建立科学的成本考核机制。首先，设定量化的成本考核指标，如预算偏差率（实际成本与预算成本的差异率）、变更费用占比（变更费用与总预算的比例）、材料损耗率等，明确各指标的考核标准，例如预算偏差率控制在±5%以内为优秀，±5%~±10%为合格；其次，定期开展成本考核，在项目施工阶段每月进行一次阶段性考核，项目竣工后进行一次总考核，通过对比实际指标与考核标准，评估各参与方的成本控制效果；最后，制定差异化的奖惩措施，对成本控制效果优秀的团队或个人给予奖金、荣誉表彰等奖励，对未达到考核标准的进行约谈、扣减绩效奖金等处罚，通过奖惩激励强化全员成本意识，推动各参与方主动开展成本控制工作。

5 结束语

石化工程项目预算编制与成本控制是提升项目管理水平、保障经济收益的核心抓手。本文通过梳理相关理论基础，分析预算编制现状，从基础体系、流程方法、数字化技术三方面提出优化策略，同时搭建全生命周期成本控制框架与责任体系。实践表明，科学的预算编制与有效的成本控制可显著提升项目管控效能。未来，随着数字化技术的深入应用，石化行业需持续推动预算与成本管理的智能化转型，完善管理体系，以适应行业发展新需求，为项目顺利实施与行业高质量发展提供坚实保障。

参考文献：

- [1] 王健. 石化工程项目全生命周期成本控制研究 [J]. 化工管理, 2022(15):12-14.
- [2] 李娜, 张伟.BIM技术在石化工程预算编制中的应用 [J]. 石油化工建设, 2021, 43(6):45-48.
- [3] 赵亮. 目标成本法在石化工程项目成本控制中的实践 [J]. 工程经济, 2020, 30(8):15-18.
- [4] 刘军. 石化工程项目预算编制优化策略 [J]. 中国工程咨询, 2023(2):56-59.
- [5] 陈勇, 王丽. 全生命周期理论在石化工程成本管理中的应用 [J]. 石油炼制与化工, 2021, 52(9):100-103.
- [6] 张峰. 大数据技术在石化工程预算风险预测中的应用 [J]. 信息技术与信息化, 2022(7):210-212.

作者简介：

苏畅（1988-），女，汉族，江苏南京人，本科学历，中级经济师，研究方向：工程造价。