

# Cost Risk Identification and Coping of Chemical EPC Project

Mengmeng Song

China Aerospace Changzheng Chemical Engineering Co., Ltd., Beijing, 101111, China

## Abstract

Chemical EPC projects integrate design, procurement, and construction, featuring large investment amounts, multiple professional interfaces, and long-term characteristics of equipment and materials. Cost deviations are often not triggered by a single factor but result from the combined effects of contract terms, engineering changes, resource price fluctuations, on-site organization, and delivery constraints. In chemical project practices, EPC contracts commonly adopt fixed lump-sum or lump-sum contracting approaches. The risk absorption capacity of the general contractor during the bidding phase and its control ability during the execution phase directly determine the project's profit margin. Meanwhile, phased adjustments in owner requirements and optimization demands for plant performance indicators also continuously disrupt the cost structure. Starting from the business logic of chemical plant construction, this paper discusses identifiable clues, quantifiable trigger points, and actionable disposal paths for cost risks, aiming to establish an analytical framework closely aligned with the realities of China's chemical EPC projects.

## Keywords

Chemical industry; EPC project; Cost risk; Identification; Response

## 化工 EPC 项目造价风险识别与应对

宋萌萌

航天长征化学工程股份有限公司, 中国·北京 101111

## 摘要

化工EPC项目集设计、采购与施工于一体,投资额大、专业界面多、设备材料长周期特征明显,造价偏差往往不是单一因素触发,而是由合同条件、工程变更、资源价格波动、现场组织与交付约束等多因素叠加形成。在化工项目实践中,EPC合同常见固定总价或总价包干导向,总承包单位在报价阶段的风险吸收能力与执行阶段的控制能力直接决定项目利润边界,同时业主需求的阶段性调整、装置性能指标的优化诉求也会对成本结构产生持续扰动。本文从化工装置建设的业务逻辑出发,围绕造价风险的可识别线索、可量化触发点与可落地处置路径展开讨论,力求形成贴近中国化工EPC项目实际的分析框架。

## 关键词

化工; EPC项目; 造价风险; 识别; 应对

## 1 引言

近年来,中国炼化、煤化工、精细化工等装置建设普遍采用 EPC 总承包组织模式,以缩短建设周期并强化单一责任主体的统筹能力。但在实际执行中,由于化工项目技术复杂、投资规模大且市场波动性强,其造价过程中,面临着诸多不确定因素,即技术方案变更、材料价格波动、合同条款不明确等,极易导致造价超支,增加额外的成本费用,降低化工项目综合效益<sup>[1]</sup>。特别是在固定总价合同较为常见的背景下,总承包单位若未能在前期识别风险边界并形成可执

行的控制条款,后续结算争议和成本失控概率将显著上升。

## 2 化工 EPC 项目概述

化工 EPC 项目是指总承包单位受业主委托,对化工装置或配套公用工程实施设计、采购、施工及试车交付的全过程组织管理模式,其核心在于由总承包方对工期、质量、费用与性能指标进行一体化协调。与一般房建或市政项目相比,化工装置通常包含反应、分离、储运、仪表控制、消防环保等多专业系统,工艺包约束强,设备材料种类多且标准复杂,尤其是大型静设备、关键机泵、特材管件等存在长周期采购特征。项目中,合同计价常偏向总价约束,造价形成路径呈现设计深度影响采购清单、采购到货影响施工组织、施工窗口影响资源投入的链式传导规律。若设计与现场条件衔接不足,或业主对产能与能耗指标提出调整诉求,成本增

【作者简介】宋萌萌(1990-),女,中国山东德州人,本科,工程师,从事化工EPC项目造价风险管理,重点研究设计-采购-施工全过程的成本控制策略研究。

量容易通过变更签证、措施费上浮、停窝工损失等方式累积，并最终反映在结算差异和索赔争议之中。

### 3 化工 EPC 项目造价风险识别

#### 3.1 合同计价边界与风险分担失真

在化工 EPC 项目的投标与合同谈判阶段，造价风险常隐藏在计价范围的模糊表达之中，表现为工作内容边界、暂估项目口径、性能考核责任及调价条件不清。实践中，EPC 模式较多采用固定总价或总价包干导向，总承包单位在报价时需要对设计深化、采购涨价、施工措施等不确定因素进行预估，但业主往往要求报价竞争力而压缩风险费用，导致风险分担与价格承受能力不匹配<sup>[1]</sup>。若合同中对设计变更认定、工程量调整触发条件、不可预见费用归属缺乏明确约定，后续执行阶段即使出现客观增量，也容易陷入“是否属于承包范围”的解释分歧。该类风险的识别要点在于：合同专用条款是否形成可执行的边界闭环，以及计价文件是否能与招标技术条件一一对应。

#### 3.2 设计深度不足引发工程量偏差

化工装置造价对设计深度高度敏感，风险往往在方案阶段被低估，而在施工图深化后集中暴露。若前期仅依据工艺包与概念布置形成初步清单，随着设备选型、管道等级、伴热保温、支吊架及防腐体系进一步明确，工程量会出现结构性增长，典型表现为管线长度增加、材料等级上移、施工措施复杂化。与此同时，化工项目的安全环保要求具有强制性，某些区域的防爆等级、泄放系统、消防水与泡沫系统配置需要在设计迭代中反复校核，容易带来隐性增量。识别该类风险时，应重点关注初设与施工图之间的差异来源是否来自规范条款、现场条件或工艺参数修订，并通过工程量变化的集中科目定位成本漂移的真实起点。

#### 3.3 关键设备与特材采购不确定性

化工 EPC 的采购金额占比通常较高，造价风险经常体现为关键设备交期、质量验收与价格波动共同作用。中国项目中，大型压力容器、换热器、压缩机组及特材阀门等属于长周期物资，供应商产能、原材料价格、检验周期及运输条件均可能改变最终采购成本与到货节奏。若设备技术规格在询价后仍存在修订，或业主对品牌、产地、性能参数提出提高要求，采购端将出现重复询价、补充技术澄清与二次议价，成本变化不仅体现在设备本体，也会传导至基础、安装与试车资源投入。识别线索应放在供应市场波动、交付约束条款与技术偏离风险上，而不是仅盯住合同单价本身。

#### 3.4 现场条件与施工组织的费用漂移

化工项目施工阶段的造价风险具有明显的现场依赖性，常见触发点包括场地交付不完整、交叉作业密集、动火受限窗口不足及开停车节点压缩。部分项目在装置区与罐区、管廊与道路施工之间存在强耦合关系，一旦土建与安装界面未按计划释放，施工资源会在局部区域反复调配，造成机械台

班增加、劳务效率下降与措施费上升<sup>[2]</sup>。另一些项目受季节性气候影响，防腐保温、焊接与试压工序受到限制，赶工行为会推高夜间施工、二次倒运和临设维护等间接费用。该风险的识别重点不在于“是否超预算”这一结果判断，而在于施工约束是否导致资源投入结构改变，并进一步引发成本曲线偏离。

### 4 化工 EPC 项目造价风险应对

#### 4.1 建立可执行的合同费用控制闭环

为防止化工 EPC 项目因合同边界含混引发结算失真，总承包方应以可核验、可追责的程序化闭环替代单纯条款解读。第一，在合同生效前由商务、设计、采购、施工联合审查招标技术条件、范围界面表、计价清单与专用条款，逐条拆解到工作包和专业接口，形成工作内容、计价口径、责任主体的对应表，并将关键交付物、验收节点、现场条件、配合义务写入内部责任台账，明确哪些属于合同包干、哪些属于可调项目，同时对分包界面同步对齐，避免内部口径不一导致对外被动。第二，对暂估价、暂列金、材料调价和不可抗力等可变费用条款，应在开工策划阶段固化触发阈值、取数来源、计量规则与计算路径，配套证据清单和填写模板，如市场询价记录、信息价取用期、调价计算方式、停工令及影响天数核算表，并约定审批时限和超期处理方式，做到发生即计量、计量即归档。第三，业主提出性能指标优化、品牌替换、产能调整等需求时，项目部应按指令管理程序登记为费用事件，明确提出方、影响范围、增量测算口径、批准权限与结算归类，并在合同通知期限内提交费用与工期影响报告，形成会议纪要、指令单、变更单三件套，同步启动设计变更、采购替代和施工签证的联动编号，做到一事一号、一号到底。第四，执行阶段坚持先确认后实施，对超出原约定范围的工作实行停点控制，由现场签认、监理确认、业主批准逐级闭合，相关工作量按计量记录、影像资料、交接单与台账月度对账，未形成书面确认的增量不得进入成本基线并不得申报。

#### 4.2 以设计成果为主线控制成本增量

设计深化是化工 EPC 项目成本增量的高发环节，总承包方应以设计成果交付为主线，把限额与证据链前置到每个审查节点。第一，方案冻结后设置方案、初设、施工图三类成果审查点，围绕设备规格与台数、材料等级、管道等级表、公用工程负荷等成本敏感参数建立锁定清单，明确可调整范围与审批权限，并同步校核招标技术条件、范围界面表与计价清单口径，形成可追溯的参数版本与责任台账，同时将关键参数作为询价与订货的前置条件，未冻结不得启动采购，减少反复回退引起的重复设计与采购预留。第二，施工图阶段出现新增工程量时应先做性质判别，将规范强制条款、消防环保等刚性要求与功能优化、标准提升等可选项分开核算，对可选项设置门槛，例如要求提交增量工程量清单、

关键材料用量变化、工期影响说明及业主书面确认,未满足条件不得下发施工图修改指令,确保每次优化都有明确的费用边界与责任来源。第三,加强专业接口审查与会签,重点核对工艺与设备布置、管廊走向、基础标高、支吊架荷载、电仪开孔及防腐保温范围等易引发碰撞返工的部位,审查中同步提出减量措施与替代方案,对基础调整、加固补强及支架二次设计等易漏项即时测算工程量,并对已发现的偏差形成问题清单与整改期限闭环销项,压降二次深化导致的隐性费用<sup>[4]</sup>。

### 4.3 采购端成本稳定与交付约束协同

为压降化工 EPC 项目采购侧造价风险,总承包方需在计划、合同与执行界面上同步强化成本稳定与交付约束。第一,在采购策划阶段应以装置关键路径为基准建立长周期物资台账,完成询源与供应商产能核实,明确技术冻结点与订货窗口,将关键设备参数、材料等级和检验标准提前固化,并对包件划分、付款条件与交货期进行校核,预留询价、评标、订货的时间缓冲及替代清单,减少参数反复导致的询价失效与重复议价。第二,在采购合同中应把制造周期分解为设计确认、关键工序、出厂试验、包装发运等节点,约定驻厂监造、第三方检验、资料移交、运输保险与到货验收的责任界面,明确延期交付违约金、质量缺陷返修时限及费用承担,并将合格证、材质证明与检验报告作为付款前置条件,避免供应偏差转化为现场赶工成本。第三,对大宗材料与特材应设置报价有效期与锁价边界,采用分段采购、框架协议与指数调价相结合的方式,配套交货批次约束,并提前完成备选供应商准入与交货能力复核,必要时通过规格等效、材质替代及提前备货分散单一来源风险。第四,当业主提高品牌、产地或性能要求时,总承包方应同步完成技术变更与费用事件确认,坚持先确认后实施,保留书面指令与报价对比表,核算对安装工器具、调试工时、备品备件及保修责任的连带成本,形成签证、价差依据与结算资料闭环,并同步调整到货计划与施工接口安排。

### 4.4 施工阶段费用偏差的过程化压降

化工 EPC 项目施工阶段费用偏差往往由现场条件不匹配与组织节奏失衡触发,需以可核验的过程化约束实现压降。第一,总承包方应把场地交付、图纸到位、材料到货、作业许可等前置条件固化为开工准入清单,并设置现场联合验收点与放行签字人,将清单逐项与责任单位、完成时点和验收标准绑定,未满足项不得投入关键工种和大型机械;对

已进场资源设置待命时长上限与退场机制,停窝工按日形成记录,区分业主原因、分包原因和自身组织原因,同步完善签证与索赔资料。第二,针对交叉作业密集区,应以作业面分区为单元编制周滚动工序衔接计划,明确吊装通道、堆场、临电临水与成品保护边界,减少二次倒运和重复搭拆;脚手架、吊装、临设维护等措施费实行申请、核量、签认闭环,采用分区计量、限额领用、拆除回收核算,并对临设保有量设置上限与重复搭拆扣减规则,避免隐性扩张<sup>[5]</sup>。第三,工期压缩导致的赶工应坚持先审批后实施,区分加班、夜施、冬雨季施工等情形,明确人工、机械、保温防护及照明等费用的计量口径、取费基数与资料格式;赶工指令须附工序恢复计划和资源平衡表,现场签证按班组、台班和时段归集,与进度曲线联动校核,严禁以笼统条目结算。第四,试车与交付阶段应提前划清清扫、置换、联动试车、性能考核等工作界面,按专业将管线号、设备位号、介质来源、交接点和完成判据落实到清单,实行逐项签认与复验闭合;对公用工程保障、缺陷消项、临时措施拆除等收尾工作设定责任时点,避免接口不清引发重复作业与返工。

## 5 结语

化工 EPC 项目的造价风险具有链式传导特征,任何单环节的失控都可能在后续阶段被放大并固化为结算差异。总承包单位要把风险识别落在合同边界、设计深化、采购交付与现场约束四条主线上,通过可计量的触发点提前暴露成本偏移来源。同时,风险应对必须坚持“规则可执行、证据可闭环、责任可追溯”的工程逻辑,使成本控制从经验判断转为过程化管理。只有这样,项目才能在满足交付与性能要求的前提下,维持造价目标的稳定性与可结算性。

## 参考文献

- [1] 关燕清.EPC总承包模式下工程造价风险识别与应对策略[J].工程建设与发展,2025(11).
- [2] 左庆强.EPC项目管理中的风险识别和应对策略[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(002):000.
- [3] 林玉静.EPC总承包项目全过程造价控制的策略及实施措施分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)经济管理,2023(5):4.
- [4] 王齐.EPC项目管理中的风险识别和应对策略分析[J].四川建筑,2023,43(5):293-294.
- [5] 赫巍.EPC模式下大型化工项目概预算风险识别与应对措施[J].中国航班,2025(17).