

EPC模式下总承包项目造价风险识别与应对

汪焕建

广东丰帆工程咨询有限公司 广东 广州 510000

摘要: EPC总承包模式将设计、采购、施工深度融合, 总承包商在获取更大自主权的同时, 也承担了贯穿项目全生命周期的造价控制责任。固定总价合同机制下, 造价超支风险直接侵蚀项目利润。本文系统梳理EPC模式下造价风险的理论基础, 运用WBS-RBS矩阵进行风险识别, 通过层次分析法与模糊综合评价法建立风险评估模型, 最后从合同商务、设计施工融合、组织管控及数字化工具四个维度提出应对策略, 为总承包商提升造价风险管控能力提供参考。

关键词: EPC总承包; 造价风险; 风险识别

引言: EPC(设计-采购-施工)总承包模式在我国工程建设领域应用日益广泛。与传统施工总承包不同, EPC模式下总承包商对工程质量、安全、工期及造价全面负责, 其中造价风险尤为突出——设计阶段对造价的影响权重高达70%以上, 而投标阶段的可控性却最低。本文旨在系统识别EPC项目造价风险源, 构建科学的风险评估体系, 并提出针对性应对策略。

1 EPC模式下造价风险管理理论基础

1.1 EPC模式的核心特征与合同架构

EPC模式的核心在于设计、采购、施工三大环节的深度融合。与传统DBB模式不同, 总承包商承担从项目策划到竣工验收的全过程责任, 业主仅提出功能性要求。合同层面, EPC项目普遍采用固定总价合同, 总承包商需依据有限资料完成报价, 后期成本增加原则上由总承包方自行承担。FIDIC银皮书进一步强化这一风险分配机制——业主对提供资料的准确性不承担责任, 总承包商被默认为“有经验的承包商”, 需预见所有可能发生的困难和费用。这种合同架构在赋予设计优化自由度的同时, 也使总包方暴露于范围界定模糊、地质条件变异、市场价格波动等多重风险之下。

1.2 造价风险的定义与特殊性

造价风险是指项目实施中因不确定性因素导致实际成本偏离目标成本的可能性及损失程度。EPC模式下, 造价风险具有三方面特殊性。其一, 系统性——设计、采购、施工相互耦合, 决策影响逐级传导放大。其二, 传递性——业主需求不明确、地勘资料不准等上游风险通过合同全部传递给总承包商, 而总包方难以完全转移给分包商。其三, 滞后性——许多风险后果在后期才显现, 如施工中发现地质条件不符时, 返工成本远超预期。理解这些特殊性是开展有效风险管理的前提^[1]。

1.3 风险管理标准流程

ISO 31000:2018确立了“风险识别—评估—应对—监控”四阶段闭环流程。风险识别旨在系统发现影响造价的不确定因素, 常用WBS-RBS矩阵、德尔菲法等方法。风险评估对风险进行量化分析, 确定概率及损失程度, 层次分析法与模糊综合评价法是成熟的方法组合。风险应对针对不同等级风险制定规避、转移、减轻或接受策略。风险监控贯穿全过程, 通过预警指标动态调整应对措施。该流程强调循环迭代, 这对EPC项目尤为重要, 因为设计深化、采购推进、施工展开会不断暴露新的风险点。

2 EPC总承包项目造价风险识别

2.1 基于全生命周期的风险源分类

EPC总承包项目的造价风险可归纳为五个阶段。外部环境风险贯穿始终, 包括政策调整、建材价格波动、不可抗力等, 具有不可控性但可通过合同部分转移。项目前期与投标阶段风险最为隐蔽, 地勘报告不准、设计输入模糊、低价中标等为后续失控埋下隐患。采购与施工阶段风险集中在长周期设备价格锁定、分包商履约不力、现场签证失控等方面。竣工验收阶段风险主要表现为结算资料不全导致审计核减、业主恶意压款。其中, 设计阶段风险和业主需求变更风险被公认为影响最显著的两类。

2.2 基于WBS-RBS的风险识别矩阵构建

WBS-RBS矩阵法是将工作分解结构与风险分解结构交叉关联的系统识别工具。首先建立EPC项目的WBS, 按阶段分解为设计工作包、采购工作包、施工工作包及管理活动。同步构建RBS, 分为外部环境风险层、项目层面风险层及过程风险层。将WBS各工作包与RBS各风险类型进行矩阵交叉, 逐一判断每个工作包可能面临的各类风险^[2]。例如, 施工图设计与业主需求不明确交叉,

可识别出“设计依据不足导致后期变更”；长周期设备采购与市场价格波动交叉，识别出“签约后设备涨价风险”。该方法可系统输出EPC项目造价风险清单，避免遗漏关键风险点。

2.3 实例分析——广东某产业园区EPC项目造价风险识别

以广东珠三角某产业园区EPC项目为例，该项目合同额约3.2亿元，采用固定总价模式，工期18个月。项目实施过程中出现三类典型造价风险。

第一，设计阶段风险。业主在项目启动后频繁调整功能需求，增加智能化系统、绿色建筑二星级标准及景观提升等内容，累计变更达80余项。由于合同未约定变更计价规则，总包方未及时办理签证，结算时大量变更费用无法确认，直接损失约1200万元。第二，采购阶段风险。项目主体结构施工期间，广东地区钢材价格受大湾区集中建设影响，三个月内上涨18%。合同未设置价格调差条款，总包方自行承担材料涨价损失约650万元。第三，施工阶段风险。该项目地处软土区域，地勘报告未揭示深层淤泥层分布。基坑开挖后发现实际地质条件与地勘严重不符，需增加灌注桩及高压旋喷桩加固，额外增加造价约900万元。因投标阶段未充分踏勘，且合同将地质风险全部转移给总包方，该部分费用无法向业主索赔。上述风险事件合计造成损失约2750万元，占合同额的8.6%。该实例表明，设计变更失控、价格波动无调价机制、地质条件变异是EPC项目造价风险的三大主要来源，需在合同及管理层面重点设防。

3 EPC 总承包项目造价风险评价（评估）

3.1 评价指标体系建立

在WBS-RBS识别出的风险清单基础上，需建立层次化的风险评价指标体系。指标体系构建遵循科学性、全面性、可操作性三原则，采用目标层—准则层—指标层三级结构。目标层为EPC项目造价风险总水平。准则层划分为四大类风险：设计风险（权重通常最高）、采购风险、施工风险及外部环境风险。指标层对应具体可测量的风险因素。设计风险下设三个指标：设计深度不足导致变更率偏高、设计可施工性差引发返工、设计进度滞后影响采购窗口期。采购风险下设：关键设备价格波动幅度、供应商履约能力风险、物流清关延误风险。施工风险下设：现场地质条件变异、分包商索赔与扯皮、业主指令变更频率。外部环境风险下设：主材价格指数波动、环保政策收紧风险、利率汇率变化。各指标需明确赋值标准，例如“设计变更率”可按变更金额与原合同额比值划分等级，“价格波动”可按超过调价阈值的幅

度量化。

3.2 基于层次分析法（AHP）的风险权重计算

层次分析法通过两两比较构造判断矩阵，将定性判断转化为定量权重。邀请具有EPC项目管理经验的专家（建议5-9名），对同一层级各风险因素进行重要性比较。以准则层为例，专家判断设计风险、采购风险、施工风险、外部环境风险两两之间的相对重要程度，采用1-9标度法（1表示同等重要，9表示前者极端重要于后者）。汇总所有专家判断后，构造判断矩阵并计算特征向量，得到各准则的初始权重。随后进行一致性检验：计算一致性指标CI和随机一致性比率CR，若 $CR < 0.1$ ，则判断矩阵满足一致性要求，权重结果有效。根据多个EPC项目的实证研究，设计风险权重通常为0.40-0.50，采购风险0.20-0.25，施工风险0.15-0.20，外部环境风险0.10-0.15。在指标层内部，设计风险中“设计深度不足”权重最高（约0.55），采购风险中“价格波动”权重最高（约0.50）。AHP计算结果为后续风险应对的资源分配提供优先级依据^[3]。

3.3 模糊综合评价法应用

由于造价风险评价涉及大量模糊概念（如“较高”“一般”），模糊综合评价法能够有效处理这类不确定性问题。确定评价等级集合，通常设为五级： $V = \{\text{极高风险, 较高风险, 中等风险, 较低风险, 极低风险}\}$ 。由专家对各指标层风险因素进行等级隶属度打分。例如，对于“设计深度不足”指标，10位专家中6人评为“较高风险”，3人评为“中等风险”，1人评为“极高风险”，则隶属度向量为(0.1, 0.6, 0.3, 0, 0)。将AHP计算得到的指标权重与隶属度矩阵进行模糊合成运算，得到准则层的模糊评价结果。逐层向上合成，最终得到项目整体造价风险的隶属度向量。依据最大隶属度原则，确定项目整体风险等级。例如，若计算结果为“较高风险”隶属度0.45、“中等风险”0.35、“极高风险”0.20，则判定项目整体处于较高风险等级。该方法还可识别出各准则层中风险等级最高的环节，如设计风险可能被评为“极高风险”，而采购风险仅为“中等风险”，从而指导应对策略的精准投放。

4 EPC 总承包项目造价风险应对策略

4.1 合同与商务层面的风险规避

投标及合同谈判阶段，总承包商应明确合同边界条件，将业主需求中模糊部分以书面澄清固化，避免后期变更纠纷。针对地勘报告等基础数据，可争取加入“数据准确性责任条款”，约定偏差超过阈值时业主承担相应费用。设置调价公式，将钢材、水泥等主材价格波动

与市场指数挂钩,约定超过 $\pm 5\%$ 的部分由双方分摊。不可抗力条款应明确极端天气、疫情等情况下的费用补偿机制。利用工程保险转移风险,建筑工程一切险覆盖自然灾害损失,预期利润损失险应对工期延误损失。对于长周期设备,可采用远期采购协议锁定价格。合同条款越细致,执行阶段风险敞口越小。

4.2 设计-采购-施工深度融合的主动控价策略

设计阶段是造价控制的黄金窗口,应推行“限额设计”与“可施工性审查”双轮驱动策略。限额设计要求各专业在满足功能前提下,将施工图预算控制在投标报价范围内。可施工性审查是在出图前邀请施工、采购人员参与评估,避免后期返工。具体措施包括:建立设计-施工联合会制度,推行BIM三维碰撞检查,在设计阶段消除管线与结构冲突。采购与设计融合体现在“采购前置”——长周期设备在设计方案确定前启动市场调研,确保设计参数与供应能力匹配。施工与采购融合通过“动态库存预警”实现,根据现场进度及时调整到货计划,避免积压或待料^[4]。

4.3 组织与流程管控策略

组织层面应建立以造价工程师为核心的风险管理架构,设置专职风险经理岗位,负责风险识别与应对的日常协调。建立全过程变更签证联审制度,涉及费用变化的变更须经设计、施工、商务三方会签,防止单一专业视角导致失控。对于分包商管理,强化“背靠背”条款运用,将总包合同中的风险分配条款同步写入分包合同。设立造价风险储备金,按合同额3%-5%计提,专项应对未预见风险。建立“预警—响应—复盘”闭环机制,设置关键预警指标,如设计变更累计金额超合同额2%启动黄色预警。预警触发后24小时内制定应对方案,事件结束后完成复盘报告,更新风险数据库。

4.4 数字化工具在风险监控中的应用

数字化技术为造价风险动态监控提供有力支撑。BIM 5D平台将工程量清单、单价与模型关联,设计变更自动触发造价更新,实时显示成本偏差。BIM支持碰撞检查和施工模拟,在设计阶段发现管线冲突等问题,避免后期返工损失。大数据技术应用于材料价格预测,通过爬取交易平台实时行情,结合历史数据构建短期预测模型,辅助采购决策——价格上升时提前锁价,下跌时推迟采购。无人机用于施工现场监控,通过航拍图像识别自动计算土方量、堆料体积,与BIM模型对比发现偏差。这些工具通过项目数据中台互联,形成“监测—分析—预警—决策”的智能风控闭环。

结束语

EPC模式下总承包项目的造价风险管理,本质上是设计、采购、施工三大环节深度协同的系统工程。本文从全生命周期视角识别了外部环境、投标、设计、采购施工及结算各阶段的关键风险源,运用AHP-模糊综合评价法建立了风险评估模型,并从合同商务、设计施工融合、组织流程及数字化工具四个维度提出应对策略。总承包商应将造价风险管理从被动的事后补救转向主动的事前预防,方能在固定总价合同中实现盈利目标。

参考文献

- [1]罗清荣.EPC总承包模式下公路工程造价风险识别与量化控制策略[J].建筑与装饰,2025(22):40-42.
- [2]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,2025,4(11):117-119.
- [3]刘淑芳.EPC模式下建设项目工程造价风险及其控制[J].电脑采购,2022(48):76-78.
- [4]冯艳.EPC模式下造价管理风险及对策研究[J].特别关注(英文),2025(3):69-72.