

# 设计阶段对 EPC 项目工程造价的影响及对策研究

姜华

北京中航油工程建设有限公司

DOI:10.32629/etd.v7i2.18953

**[摘要]** EPC总承包模式下,设计阶段对工程造价的决定性作用毋庸置疑,但实践中“设计主导造价控制”的机制并未有效建立。本文从设计决策的信息不对称、设计责任的博弈异化以及设计-施工界面割裂三个维度,深入剖析了设计阶段导致EPC项目工程造价失控的内在机理,提出了构建基于全生命周期造价管理的设计集成体系,旨在为EPC项目实现设计价值与成本效益的统一提供理论支撑与实践路径。

**[关键词]** EPC项目; 设计阶段; 工程造价; 信息不对称; 并行设计; 供应链协同

**中图分类号:** TU723.3 **文献标识码:** A

## Influence of the Design Phase on Project Cost in EPC Projects and Countermeasures

Hua Jiang

Beijing Aviation Oil Construction Limited Company

**[Abstract]** Under the EPC (Engineering-Procurement-Construction) general contracting model, the decisive role of the design phase in project cost is undeniable. However, in practice, the mechanism of "design-led cost control" has not been effectively established. This paper delves into the internal mechanisms leading to cost overruns in EPC projects during the design phase from three dimensions: information asymmetry in design decision-making, the gaming distortion of design responsibilities, and the fragmentation of the design-construction interface. It proposes the construction of an integrated design system based on lifecycle cost management, aiming to provide theoretical support and practical pathways for achieving the unity of design value and cost efficiency in EPC projects.

**[Key words]** EPC projects; design phase; project cost; information asymmetry; concurrent design; supply chain collaboration

### 引言

EPC(Engineering, Procurement, Construction)总承包模式的核心优势在于其通过单一主体责任实现了设计、采购、施工的深度交叉与融合,理论上为项目全生命周期价值的最大化提供了组织保障。然而大量EPC项目实践显示,造价超支、效益低下的现象依然普遍存在。当前关于设计阶段造价控制的研究,多停留于“设计深度不足”、“方案比选缺失”等现象层面的描述,未能深入揭示导致这些现象的深层次管理机理。本文将研究视角转向设计阶段造价失控的内生性矛盾,即设计活动固有的技术探索性与造价控制追求的经济确定性之间的矛盾,以及EPC组织内部委托-代理关系中的利益偏差。通过对这些内在机理的剖析,本文旨在构建一套更具针对性和系统性的造价管控对策,推动EPC项目管理从粗放式的事后纠偏向精细化的前端赋能转变。

### 1 设计工作在EPC项目工程造价中的作用

在项目造价从投资估算到竣工结算的演进过程中,设计阶段处于最前端,其决策对成本具有显著的前置锁定效应。设计方案一旦确定,项目的结构形式、基础类型、材料等级及设备选型等核心经济技术指标便随之基本固化,这些要素共同构成了项目绝大部分的实体成本。这种“前端决策、后端锁定”的特征,使设计阶段成为造价控制最具效力的环节,任何后续的纠偏行为都将付出更高的代价。除此之外,EPC模式进一步强化了设计阶段在造价控制中的核心地位,并赋予其全新的内涵。在EPC模式下,设计由总承包商统筹,与采购、施工形成一体化运行机制。这一变革使得设计的经济性直接转化为企业的利润空间,驱动设计决策必须兼顾技术合规性、采购可行性与施工便利性。同时,设计与施工在同一组织体系内的高效协同,为设计优化提供了快速落地的条件,大幅提升了造价控制的精准度和响应速度。因此,设计阶段不仅是技术方案的生成平台,更是整合资源、控制成本、提升效益的战略中枢。

## 2 设计阶段对EPC项目工程造价的影响

### 2.1 信息不对称下的决策偏差

在EPC项目决策链条中,设计人员处于信息的枢纽位置,但其掌握的信息结构与造价控制所需的信息结构存在显著差异。(1)技术信息富集与经济信息贫瘠。设计人员的核心知识储备集中于结构力学、建筑物理、材料性能等技术领域,而对材料价格的市场波动、施工工艺的人工成本、不同施工方案的机械台班消耗等经济信息掌握不足。这种信息结构导致设计人员在面临多个技术可行的方案时,往往本能地选择技术最成熟、计算最简单、安全储备最大的方案,而非综合经济指标最优的方案。这种“技术理性”对“经济理性”的替代,构成了造价失控的第一重内在动因。(2)信息传递的衰减与扭曲。即使造价工程师介入设计过程,由于专业语言的隔阂,造价信息在向设计参数转化过程中也会发生衰减。例如,造价工程师提出“成本偏高”,但设计人员难以将其精确转化为“减少一根梁”或“降低一个标高”的具体操作,导致控制指令失效。

### 2.2 设计责任的博弈异化

在EPC项目内部,总承包商与设计团队之间构成了典型的委托-代理关系,这种关系在造价控制责任上存在天然的利益偏差。(1)风险规避导向的设计行为。设计人员作为理性的个体,其首要职业风险是技术安全责任。一旦发生结构安全事故,设计人员将面临终身责任追究。因此,在不确定性面前,设计人员倾向于采取过度保守的设计策略,如增加配筋率、放大截面尺寸、提高安全系数。这种“宁厚勿薄、宁强勿弱”的保守设计,本质上是设计人员将自身的技术风险转嫁为总承包商的经济成本。现有的激励机制往往未能有效对冲这种风险规避倾向。(2)造价控制的“外部性”困境。设计优化所节约的成本,直接体现为总承包商的利润,但设计人员需要为此付出额外的智力劳动并承担潜在的技术风险。如果缺乏合理的利润分享机制,设计优化对设计人员而言便成了“只有风险、没有收益”的负外部性行为,其内生动力严重不足。

### 2.3 设计-施工界面割裂的协同失效

尽管EPC模式强调一体化,但在实际操作中,设计活动与施工活动在时间维度和空间维度上仍存在难以弥合的界面。(1)时间维度的串行逻辑惯性。受传统DBB模式思维惯性的影响,许多EPC项目仍遵循“设计完成-施工启动”的串行流程。设计阶段未充分考虑施工工艺的可行性和便捷性,导致设计图纸虽然合规,但施工难度大、措施费高。例如,设计中未考虑大型模板的拼装空间、未预留机械作业的通道等,这些设计决策无形中推高了施工措施成本。(2)知识维度的隐性壁垒。施工经验的积累往往是隐性的、情境化的,难以通过书面形式完整传递给设计团队。设计人员缺乏对施工现场的实际感知,难以将“便于施工”的原则内化为设计自觉。这种隐性知识的传递壁垒,导致设计成果与施工实践之间始终存在一条“成本鸿沟”。

## 3 基于内在机理的系统性对策构建

### 3.1 构建面向全生命周期造价的设计集成体系

打破信息不对称和技术-经济隔阂,需要从组织架构和流程设计入手,实现多专业知识的深度融合。

#### 3.1.1 推行“嵌入式”造价协同机制

改变造价工程师“事后算账”的被动角色定位,将其作为核心成员嵌入设计团队,实现技术与经济的全过程协同。具体操作上,应在设计启动阶段即组建由建筑师、结构工程师、机电工程师、造价工程师、施工技术负责人组成的联合设计团队。在方案酝酿初期,造价工程师与设计师背靠背工作,实时提供不同方案的经济指标比较,将抽象的成本目标具象化为可操作的设计参数。为实现这一目标,总承包商应建立设计阶段的“即时成本查询数据库”。该数据库整合企业内部的历史项目数据和市场上的材料价格信息,使设计师在选用某种材料或构造做法时,能够即时获取其综合成本信息及对项目总造价的影响权重。例如,当设计师考虑采用某种新型幕墙系统时,系统能够自动调取类似项目的成本数据、市场参考价格以及与替代方案的对比分析,为设计决策提供即时、精准的经济信息支持。

#### 3.1.2 实施面向“可施工性”的并行设计流程

将施工经验前置,打破设计-施工的串行逻辑。在设计方案评审的关键节点,强制引入“可施工性审查”程序,由施工技术人员对设计图纸进行系统的施工工艺评估,提出优化建议。具体而言,应在初步设计完成后和施工图设计完成前,分别组织两次正式的可施工性审查会议,形成书面的审查意见并纳入设计修改。通过建立设计与施工的并行交互平台,确保设计方案不仅是技术上正确的,更是施工上高效、经济的。例如,针对深基坑支护方案,应由施工方根据现有机械配置和地质勘察数据,反向提出对设计参数的调整要求,以选择既能满足安全要求又能最大限度降低措施费的支护方案。对于大型预制构件,应由施工方根据现场吊装能力和运输条件,对构件的分割尺寸和重量提出限定要求,避免设计出无法运输或吊装的超大构件。

#### 3.2 建立基于风险收益对等的动态激励机制

解决设计责任博弈异化的核心在于重新校准风险与收益的分配机制,使设计人员的经济利益与项目造价控制目标同向而行。

#### 3.2.1 设立“设计优化利润分享”基金

明确界定设计优化的边界和核算方法,使设计人员能够分享其优化成果带来的经济效益。具体而言,应在项目启动初期即制定《设计优化管理办法》,明确规定:对于在不降低使用功能、不增加技术风险的前提下,通过设计方案优化(如结构找坡替代构造找坡、新型轻质材料替代传统材料、基础形式优化等)所节约的成本,按照20%-40%的比例直接奖励给设计团队。为确保核算的准确性和公信力,应由独立的造价咨询机构对优化前后的方案进行对比测算,形成正式优化效益评估报告。奖励基金在项目关键节点批发放,使设计人员能够及时看到优化工作的价值回报。这种制度安排将对设计人员因采用非标准设计而产生的心理风险成本,使其职业行为从“消极避责”转向“主动创效”。

### 3.2.2 实施动态限额设计与风险包干

传统的静态限额设计往往导致设计人员为死守限额而牺牲设计品质或采取过度保守的“安全策略”。应建立动态调整机制,在项目总成本目标框架下,允许各专业之间在一定幅度内进行成本调剂。例如,结构专业如果通过优化节约了成本,可以将节约额度调剂给建筑专业用于提升外观品质,实现整体价值的最大化。同时,对于设计阶段无法预见的地质变化、政策调整等客观风险因素,设立专项风险准备金,由总承包管理层直接掌控。这种安排将设计人员的责任边界限定在可控范围内,避免其因过度担忧不可预见风险而采取保守设计。动态限额与风险包干的结合,使设计人员的责任从“绝对不超支”转变为“动态平衡下的最优配置”,既激发了优化动力,又避免了不合理避险。

### 3.3 构建设计驱动的供应链协同网络

将采购环节的供应链思维前移至设计阶段,从源头上优化成本结构,实现设计与采购的深度融合。

#### 3.3.1 设计选型的供应链前置参与

在初步设计阶段,采购部门应根据供应商资源库和市场动态信息,向设计团队推送“优选材料清单”和“替代材料方案”。优选材料清单应包含材料的性能参数、价格区间、供货周期、供应商信誉评价等信息,使设计人员在选材时能够基于完整的供应链信息作出决策。对于关键设备和特殊材料,采购部门应组织供应商技术人员与设计团队进行技术交流,使设计人员充分了解不同产品的技术特点和安装要求。设计人员在满足功能要求的前提下,应优先选用供应链成熟、采购周期稳定、价格波动小的材料和设备,避免因设计选型特殊或单一来源导致后期采购成本飙升或工期延误。

#### 3.3.2 建立基于模块化设计的采购协同

推行建筑产品的模块化、标准化设计理念。设计阶段将建筑构件划分为标准模块,建立企业内部的标准化构件库。采购部门根据这些标准模块的预计用量,与上游供应商建立长期战略合作,通过规模化采购降低材料成本,同时锁定供应价格和周期。模块化设计还能实现预制构件与施工吊装能力的精准匹配。设计阶段根据现场塔吊的起重能力和运输车辆的通行条件,确定预制构件的最大尺寸和重量,确保设计的构件既能工厂化生产,又能现场顺利安装,减少现场二次加工和临时措施的成本投入。这种设计驱动的供应链整合,将传统的被动采购转变为主动的成本创造和价值提升。

#### 3.4 强化基于价值工程的全过程持续优化

价值工程(Value Engineering, VE)不应是一次性的评审活动,而应贯穿于设计的全过程,成为设计人员的工作理念和日常实践。

#### 3.4.1 方案阶段的强制性比选

在概念设计和方案设计阶段,对于影响造价的关键变量(如

结构体系、基础形式、外围护系统、空调形式等),强制要求提出不少于三个技术可行的备选方案,并进行系统的价值分析。价值分析不仅比较初始建造成本,还要综合考虑运行能耗成本、维护维修成本、拆除回收成本,引导设计方案向全生命周期成本最优收敛。价值分析小组应由设计、造价、施工、运维各方人员共同组成,采用功能分析的方法,评估不同方案在满足必要功能前提下的成本效益。例如,在围护结构设计中,比较“高性能保温材料+普通玻璃幕墙”与“普通保温材料+高性能玻璃幕墙”两种方案的综合成本效益,选择价值系数最高的方案。

#### 3.4.2 施工图阶段的精细化审核

在施工图设计阶段,利用BIM技术建立精细化算量模型,对关键部位进行专项优化。例如,通过BIM模型对复杂节点的钢筋排布进行三维放样,优化钢筋搭接方式和锚固长度,减少不必要的钢筋浪费;对管线综合排布进行碰撞检查,优化空间布局,减少因管线冲突导致的拆改返工;对混凝土结构进行分段分块优化,提高模板周转率,降低措施费成本。这些看似微小的细节优化,在大型项目中可以累积产生显著的成本节约。更重要的是,通过持续的精细化审核和优化,逐步形成企业的设计标准和管理经验,将造价控制内化为设计团队的职业素养和工作习惯。

## 4 结束语

设计阶段对EPC项目工程造价的影响,远非技术层面的局部优化所能概括,其背后蕴含着深刻的管理机理和制度逻辑。信息不对称导致的技术-经济决策偏差、委托代理关系下的责任博弈异化以及设计-施工界面的知识割裂,共同构成了设计阶段造价失控的深层根源。因此,有效的对策必须从系统层面入手。通过构建嵌入式的造价协同机制和面向可施工性的并行流程,弥合信息鸿沟;通过建立风险收益对等的动态激励机制,矫正行为偏差;通过设计驱动的供应链协同网络,延伸成本控制边界。只有当设计阶段真正成为技术集成、经济优化和资源整合作的价值创造中心时,EPC项目的造价控制才能实现从被动应对到主动设计的根本性转变,最终达成项目效益的最大化。这一转变不仅是管理工具的升级,更是EPC总承包企业核心能力重塑的关键所在。

### [参考文献]

- [1]马云娜,杨益晟.基于博弈论的EPC项目设计阶段造价控制研究[J].工程管理学报,2019,33(04):23-28.
- [2]刘伊生.建设工程项目管理的发展趋势——集成化[J].建筑经济,2018,39(01):12-16.
- [3]王卓甫,丁继勇.大型建设工程项目集成管理模式与机制研究[J].科技管理研究,2020,40(15):218-224.

### 作者简介:

姜华(1982—),男,汉族,北京通州人,本科,工程师,研究方向为民航机场油库建设。