

EPC 模式下设计-采购-施工深度融合的成本控制研究

傅强 朱瑜

中能建路桥工程有限公司

DOI:10.32629/etd.v6i5.16860

[摘要] 在工程建设领域市场化改革深化背景下,EPC(Engineering-Procurement-Construction)工程总承包模式因能整合全链条资源、提升项目管理效率,已经成为主流承包方式。然而,当前多数EPC项目中设计、采购、施工环节存在“割裂”现象,导致成本超支、工期延误等问题频发。本文以“深度融合”为核心视角,结合EPC模式的集成化特点,分析设计、采购、施工环节的成本关联机制,识别各阶段成本控制痛点,最终梳理出“融合导向”的成本控制关键路径,为EPC总承包商优化成本管理、提升项目经济效益提供理论支撑与实践参考。

[关键词] EPC工程总承包; 成本控制; 关键路径

中图分类号: F045.33 **文献标识码:** A

Research on Cost Control in the Deep Integration of Design, Procurement, and Construction under the EPC Model

Qiang Fu Yu Zhu

Zhongneng Jian Road and Bridge Engineering Co., Ltd.

[Abstract] In the context of deepening market-oriented reforms in the field of engineering construction, the EPC (Engineering Procedure Construction) engineering general contracting model has become the mainstream contracting method due to its ability to integrate full chain resources and improve project management efficiency. However, in most current EPC projects, there is a phenomenon of "disconnection" in the design, procurement, and construction stages, leading to frequent problems such as cost overruns and project delays. This article takes "deep integration" as the core perspective, combined with the integrated characteristics of EPC mode, analyzes the cost correlation mechanism of design, procurement, and construction links, identifies the pain points of cost control in each stage, and finally sorts out the key path of cost control with "integration orientation", providing theoretical support and practical reference for EPC general contractors to optimize cost management and improve project economic benefits.

[Key words] EPC engineering general contracting; Cost control; Critical path

引言

近年来,我国《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》等政策相继出台,明确推动EPC模式在工程建设领域中的应用。EPC模式将设计、采购、施工等环节交由总承包商统一负责,理论上具备“全过程统筹”优势,但实践中,传统“设计先行、采购跟进、施工收尾”的线性管理模式仍未根本改变——设计阶段未充分考虑采购成本与施工可行性,采购阶段与设计参数衔接脱节,施工阶段因设计变更或材料供应滞后导致成本增加,三者间的“信息壁垒”和“流程断层”成为制约成本控制的核心瓶颈。据中国建筑业协会数据,2023年我国EPC项目平均成本超支率达8.7%,其中因“设计-采购-施工”衔接不畅导致的成本损失占比超过60%。因此,探索三者深度融合下的成本控制

路径,成为EPC模式高质量发展的关键议题。理论层面,本文突破传统“分阶段成本控制”的研究局限,从“融合机制”视角构建EPC项目成本控制体系,丰富工程总承包领域的理论研究;实践层面,本文梳理的关键路径可直接指导总承包商优化管理流程,减少环节间的协同成本,提升项目盈利水平,同时为业主方选择EPC合作伙伴、监管项目成本提供参考借鉴^[1]。

1 EPC模式下设计-采购-施工的成本关联机制

1.1 设计对采购与施工的成本约束

设计方案的“经济性”直接决定采购成本与施工成本的上限:若设计图纸中指定的材料规格特殊、供应商稀缺,将导致采购价格偏高且供应周期延长;若设计方案未考虑施工场地条件(如层高、荷载限制),可能迫使施工阶段调整工艺,增加人工与

机械成本。例如,某装配式建筑EPC项目中,设计阶段未与采购团队沟通,选用了非标准预制构件,导致采购成本比标准构件高15%,且施工阶段因构件安装难度增加,工期延误1个月,额外产生管理费与误工费200万元。

1.2 采购对设计与施工的成本反馈

采购环节的“市场信息”可反向优化设计方案:若采购团队提前反馈某类材料的市场价格上涨趋势,设计团队可调整材料选型,选用性价比更高的替代材料;若采购阶段发现某设备的交货周期无法满足施工进度,可推动设计团队优化设备安装顺序,避免施工中断。此外,采购阶段的供应商资源整合能力(如批量采购折扣、长期合作价),可直接降低材料设备成本,进而减少施工阶段的成本压力。

1.3 施工对设计与采购的成本验证

施工阶段的“现场数据”是设计与采购成本合理性的“最终检验”:若施工过程中频繁出现设计图纸与现场工况不符(如管线冲突),需进行设计变更,产生额外的设计修改费与施工返工费;若采购的材料设备存在质量问题,将导致施工返工,增加成本与工期损失。例如,某市政道路EPC项目中,采购的沥青材料抗低温性能不达标,冬季施工后出现路面开裂,返工成本达300万元,且延误了通车时间^[2]。

2 EPC模式下设计-采购-施工融合的成本控制痛点

2.1 组织架构割裂,协同效率低下

多数EPC总承包商仍采用“职能式”组织架构,设计、采购、施工分属不同部门,部门间以“流程交接”为主,缺乏常态化的协同机制。例如,设计部门完成图纸后移交采购部门,采购部门根据图纸询价后移交施工部门,若采购中发现图纸问题,需重新返回设计部门修改,流程繁琐且耗时,易导致工期延误与成本增加。此外,部门间的“利益本位”思想突出——设计部门更关注技术合规性,忽视成本;采购部门更关注采购成本,忽视材料与设计的匹配性;施工部门更关注进度,忽视资源浪费,三者目标不一致导致成本控制“碎片化”。

2.2 信息传递滞后,数据共享不足

EPC项目涉及的设计图纸、采购清单、施工方案等信息量大且动态变化,但当前多数项目仍依赖“人工传递”“纸质文档”或单一软件(如CAD、Excel)管理信息,缺乏统一的信息平台。例如,设计部门修改图纸后未及时同步给施工部门,导致施工团队按旧图纸施工,产生返工成本;采购部门的材料到货信息未实时共享给施工部门,导致施工计划调整不及时,机械与人工闲置。信息传递的“滞后性”与“不对称性”,使得环节间的成本风险无法及时预警,增加了成本失控概率。

2.3 融合节点模糊,责任界定不清

设计、采购、施工的融合需要明确的“节点协同”(如设计方案评审需采购、施工人员参与),但当前多数EPC项目未制定清晰的融合节点计划,导致协同工作“随机化”。例如,设计方案评审仅由设计部门主导,采购与施工人员未参与,后期发现方案存在采购难、施工难问题时,责任无法界定,进而导致成本损失无

人承担。此外,成本控制责任划分模糊,多数项目将成本控制责任归为财务部门或成本管理部门,设计、采购、施工部门缺乏成本控制的主动性,进一步加剧了成本失控风险^[3]。

3 设计-采购-施工深度融合的成本控制关键路径

基于上述成本关联机制与融合痛点,本文从“组织协同-信息集成-流程优化-风险管控”四个维度,梳理EPC模式下设计-采购-施工深度融合的成本控制关键路径。

3.1 构建“矩阵式+项目组”协同组织架构,夯实融合基础
组织架构是融合的“载体”,总承包商需打破职能部门壁垒,构建“矩阵式+项目组”的协同组织:

成立以EPC项目经理为核心的项目组,成员包括设计、采购、施工、成本、财务等专业人员,项目组对项目成本负总责,确保各环节目标一致;设计、采购、施工等职能部门作为项目组的“支撑单元”,提供专业技术支持与资源保障,如设计部门为项目组配备专属设计负责人,实时响应项目组的设计优化需求;明确项目组内各成员的成本控制责任,如设计人员需对设计方案的经济性负责(如材料选型成本、施工成本),采购人员需对材料设备的性价比负责,施工人员需对施工过程的资源浪费负责,并将成本控制绩效与个人考核挂钩,激发协同积极性。

3.2 搭建“BIM+协同平台”信息集成系统,打破信息壁垒

信息集成是融合的“关键工具”,总承包商需借助数字化技术,搭建“BIM+协同平台”的信息集成系统:

以BIM模型为载体,整合设计图纸、采购清单、施工进度、成本数据等信息,实现“三维可视化+全周期数据集成”。例如,设计阶段建立的BIM模型可直接导出材料清单,传递给采购部门;采购部门将材料价格、到货时间录入BIM模型,施工部门可实时查看材料供应情况,调整施工计划;依托BIM模型搭建云端协同平台,设计、采购、施工人员可实时访问、修改、批注模型与数据,确保信息传递“零滞后”。例如,施工人员在现场发现管线冲突,可通过协同平台标注问题并反馈给设计部门,设计部门修改BIM模型后,采购部门可立即获取修改后的管线规格,调整采购计划,避免返工成本;制定统一的数据标准(如材料编码、成本科目编码),确保设计、采购、施工环节的数据“同源、同构、同步”,避免因数据格式不一致导致的信息断层。据统计,采用“BIM+协同平台”的EPC项目,信息传递效率可提升50%以上,设计变更率降低30%,因信息滞后导致的成本损失减少40%。

3.3 优化“三阶融合”流程体系,实现全周期成本控制

流程优化是融合的“核心路径”,总承包商需围绕“设计-采购-施工”的全周期,构建“前期规划融合-中期执行融合-后期复盘融合”的三阶融合流程:

3.3.1 前期规划融合:锁定成本基准

设计方案与采购、施工需求融合:在设计方案初步阶段,采购部门提供主要材料的市场价格趋势、供应商资源清单,施工部门提供施工工艺、场地条件等需求,设计部门结合这些信息优化方案,避免“技术先进但成本过高”的设计;

成本预算与各环节融合:成本管理部门联合设计、采购、

施工部门,基于融合后的设计方案,制定“全周期成本预算”,明确设计、采购、施工各环节的成本基准,如设计阶段的成本上限、采购阶段的材料单价区间、施工阶段的人工机械成本标准,确保成本控制有章可循。

3.3.2中期执行融合:动态控制成本

设计变更协同审批:若施工阶段需进行设计变更,由项目组组织设计、采购、施工人员共同评估变更对成本的影响(如材料替换成本、施工返工成本),制定最优变更方案,避免“盲目变更”导致成本超支;

采购与施工进度协同:采购部门根据施工进度计划制定材料供应计划,确保材料“准时到货、不积压”,同时施工部门根据材料供应情况调整进度,避免因材料短缺导致工期延误(进而增加管理费)或材料积压导致资金占用成本;

成本动态监控:依托协同平台实时采集设计、采购、施工环节的成本数据,与成本预算对比,若出现偏差(如材料价格上涨导致采购成本超支),及时分析原因并采取措施(如更换供应商、优化施工工艺)。

3.3.3后期复盘融合:总结经验优化

成本复盘协同:项目竣工后,项目组组织设计、采购、施工部门共同复盘各环节的成本控制情况,分析成本超支或节约的原因(如设计方案优化节约了采购成本、施工工艺改进减少了人工成本);

经验库建设:将复盘结果纳入企业成本控制经验库,为后续EPC项目提供参考,如某类材料的性价比数据、某类设计方案的成本风险点等,实现成本控制能力的持续提升。

3.4建立“全环节风险预警”机制,防范成本失控

风险管控是融合的“保障措施”,总承包商需针对设计、采购、施工融合过程中的成本风险,建立“全环节风险预警”机制:

风险识别常态化:项目组定期组织设计、采购、施工人员开展风险识别会议,识别各环节的成本风险(如设计阶段的“材料价格波动风险”、采购阶段的“供应商违约风险”、施工阶段的“工期延误风险”);

风险预警指标化:针对识别的风险,设定量化预警指标,如材料价格上涨超过5%、供应商交货延迟超过3天、工期延误超过

1周等,依托协同平台实时监控指标变化;

风险应对协同化:若触发预警指标,项目组立即组织相关部门制定应对措施,如材料价格上涨时,采购部门与供应商协商降价,设计部门评估材料替换可行性,施工部门调整材料使用计划,通过协同应对将风险损失降至最低。例如,某化工EPC项目在采购阶段发现某关键设备的供应商交货延迟风险(预警指标:交货延迟超过3天),项目组立即组织采购部门与供应商协商加急生产,设计部门优化设备安装顺序,施工部门调整其他工序进度,最终仅延误1天,额外成本控制在5万元以内,远低于预期的50万元损失。

4 结论

本文通过分析EPC模式下设计-采购-施工的成本关联机制与融合痛点,梳理出成本控制关键路径:在组织层面,构建“矩阵式+项目组”协同架构,明确权责;在信息层面,搭建“BIM+协同平台”集成系统,打破信息壁垒;在流程层面,优化“前期规划-中期执行-后期复盘”三阶融合流程,动态控制成本;在风险层面,建立“全环节风险预警”机制,防范成本失控。这四条路径相互支撑、协同作用,形成“融合导向”的EPC项目成本控制体系,可有效解决传统模式下环节割裂导致的成本超支问题。未来研究可进一步拓展两方面内容:一是结合具体行业(如建筑、能源、市政)的EPC项目特点,细化成本控制关键路径,提升研究的行业针对性;二是引入大数据、人工智能等技术,优化风险预警模型,实现成本风险的“精准预测”与“智能应对”,进一步提升EPC项目成本控制的智能化水平。

[参考文献]

[1]程权宝.工程总承包模式下的设计与施工对工程质量的影响研究[J].产品可靠性报告,2025,(07):253-254.

[2]钟滔,郭轩,李国英.核电工程总承包模式下设计建造一体化实践[J].中国核工业,2025,(03):43-45.

[3]秦万泉,曹付军.EPC工程总承包项目BIM技术成本管控综合应用实践[J].建筑科技,2025,9(07):87-89+131.

作者简介:

傅强(1992—),男,汉族,湖北襄阳人,硕士研究生,中级工程师,从事经营技术管理研究。