

EPC 总承包模式下设计 - 施工协同对造价的影响研究

陈飞彬

中国十九冶集团有限公司 四川 成都 610031

摘要：随着建筑行业的持续发展，EPC总承包模式凭借其集成化优势应用日益广泛。在此模式下，设计-施工协同成为关键环节，对造价产生着深刻影响。本研究深入剖析二者协同机制，发现协同良好时，设计能充分考虑施工可行性，优化方案以减少材料浪费与施工难度；施工反馈也能促使设计完善，避免后期变更。反之，协同不畅则易引发造价超支。旨在揭示其内在联系，为EPC项目合理控制造价提供有益借鉴。

关键词：EPC总承包模式；设计-施工协同；造价影响

引言：在工程建设领域，EPC总承包模式凭借其设计、采购、施工一体化管理的优势，逐渐成为主流。该模式打破了传统模式下设计、施工相互割裂的局面，强调各环节的协同合作。其中，设计-施工协同更是重中之重，其协同效果不仅关乎工程的质量与进度，更对造价有着直接且深远的影响。深入探究设计-施工协同在EPC模式中对造价的作用机制，有助于项目各方精准把控成本，提高项目经济效益，具有重要的现实意义。

1 理论基础与文献综述

1.1 EPC总承包模式的核心特征

(1) 设计、采购、施工一体化责任主体：EPC模式将工程设计、设备材料采购、施工安装等环节整合，由总承包商承担全程责任，减少多方主体衔接环节，避免传统分阶段管理中设计与施工脱节问题，提升项目整体推进效率，确保各环节目标与项目总目标一致。(2) 风险转移与利益共享机制：业主将项目实施中的设计变更、采购成本波动、施工进度延误等风险，部分转移给总承包商；同时，若项目提前竣工、成本节约，总承包商可通过约定获得额外收益，形成业主与总承包商风险共担、利益共享的合作关系，激发总承包商的管理积极性。

1.2 设计-施工协同的理论基础

(1) 协同理论 (Synergy Theory) 在工程中的应用：该理论强调通过协调系统内各要素关系，实现“1+1>2”的协同效应。在工程领域，可促进设计与施工团队实时沟通，提前解决施工中可能出现的设计问题，优化资源配置，减少返工成本。(2) 全生命周期成本管理 (LCC) 理论：涵盖项目规划、设计、施工、运营至报废的全阶段成本。设计阶段对全生命周期成本影响显著，该理论指导设计与施工协同，在设计环节考虑施工成本及后续运营维护成本，实现项目整体成本最优。(3) 价值工程 (VE) 与优化设计方法：VE通过功能分析，在满足项目

功能需求的前提下降低成本；优化设计方法则借助技术手段改进设计方案，提升设计与施工的适配性，推动两者高效协同^[1]。

2 EPC总承包模式下设计-施工协同的内在机制分析

2.1 协同的驱动因素

(1) 合同约束与激励机制：固定总价合同将项目总造价提前锁定，总承包商需承担设计、采购、施工全流程成本风险，若因设计与施工衔接不畅导致返工、延误，成本超支风险由其自行承担，这一约束倒逼双方加强协同。同时，部分合同设置激励条款，如项目提前竣工、成本节约时给予设计与施工团队额外奖金，通过利益绑定激发协同积极性，推动双方主动配合优化流程。(2) 技术工具支持：BIM技术可构建三维可视化模型，实现设计图纸与施工方案的实时碰撞检测，提前发现设计与施工的矛盾点，如管线排布冲突、构件尺寸不符等，为双方协同沟通提供直观载体。数字化平台则打破信息传递壁垒，设计变更、施工进度等信息可实时同步，避免因信息滞后导致的协同脱节，提升协同效率。(3) 组织文化与管理能力：若总承包商塑造“全员协同”的组织文化，强调设计与施工团队的目标一致性，可减少部门间的协作隔阂。同时，专业的项目管理团队具备统筹协调能力，能通过制定清晰的协同流程、明确双方职责分工，化解协同中的潜在矛盾，为高效协同提供管理保障。

2.2 协同的关键环节

(1) 设计阶段施工可行性分析：设计初期需邀请施工团队参与，从施工工艺、设备选型、场地条件等维度评估设计方案的可行性。例如，针对高层建筑外立面设计，施工方需提前判断脚手架搭建难度、构件吊装可行性，避免设计方案因无法落地而返工，确保设计与施工需求精准匹配。(2) 施工阶段设计优化与变更管理：施工过程中，若发现设计方案与现场实际存在偏差（如地

质条件与勘察数据不符),施工方需及时反馈设计方,共同开展设计优化。同时,建立严格的变更管理流程,明确变更申请、审核、执行的标准,避免无序变更导致成本增加、进度延误,实现设计与施工的动态协同^[2]。(3)采购环节的标准化与模块化设计:设计方需结合采购市场的标准化产品(如预制构件、标准管材)开展模块化设计,减少定制化采购带来的周期延长、成本上升问题。施工方则提前参与采购计划制定,根据施工进度提出采购需求,确保采购的材料、设备与设计方匹配,同时与设计方协同优化模块化构件的安装流程,提升施工效率。

2.3 协同的障碍与挑战

(1)设计方与施工方的利益冲突:设计方更关注方案的创新性、规范性,可能倾向于采用复杂工艺提升设计质量,却忽视施工成本;施工方则以降低施工难度、控制成本为核心,可能要求简化设计,双方利益诉求差异易引发矛盾,阻碍协同推进。例如,设计方选用新型环保材料,虽符合设计标准,但施工方因缺乏相关施工经验、材料采购成本高而抵触,导致协同陷入僵局。(2)信息孤岛与沟通效率低下:部分项目中,设计方使用的设计软件与施工方的进度管理软件不兼容,设计图纸、施工数据无法直接共享,需人工转换格式,易出现信息遗漏、错误。同时,双方沟通依赖线下会议、邮件传递,信息反馈滞后,如施工方发现设计问题后,需等待数天才能与设计方沟通解决方案,严重影响协同效率^[3]。(3)传统分阶段管理思维的惯性:在传统模式中,设计与施工分属不同阶段,设计方完成图纸后移交施工方,双方缺乏前期互动。进入EPC模式后,部分人员仍保留“各管一摊”的思维,设计方不愿投入时间参与施工可行性分析,施工方也不愿主动反馈施工需求,导致协同意识薄弱,难以形成高效协作的工作模式。

3 EPC总承包模式下设计-施工协同对造价的影响路径分析

3.1 直接成本影响

(1)设计优化减少材料浪费:设计-施工协同可在设计阶段融入施工视角,通过结构优化降低材料损耗。例如,针对混凝土构件设计,施工方提前反馈现场浇筑、振捣的工艺要求,设计方据此调整构件截面尺寸与钢筋排布,避免因设计与施工不匹配导致的材料切割浪费;同时,双方协同推进标准化设计,采用统一规格的预制构件(如标准尺寸的墙板、楼板),减少定制化加工带来的材料余量浪费,直接降低材料采购与损耗成本。(2)施工方案优化降低工期成本:协同过程中,设计方与施工方共同制定施工方案,通过工序穿插实现并行作

业。例如,在高层建筑项目中,设计方分阶段交付图纸,施工方可提前开展地下结构施工,同时设计方同步推进地上主体结构设计,缩短项目总工期;此外,借助BIM技术开展设计与施工碰撞检测,提前解决管线冲突、构件安装干涉等问题,减少施工阶段因设计错误导致的返工,避免人工、机械闲置产生的工期成本^[4]。(3)采购协同降低供应链成本:设计方与施工方协同梳理采购需求,结合设计方案确定材料、设备的规格、数量与进场时间,由总承包商整合需求开展集中采购。例如,针对机电设备采购,双方明确设备参数与施工安装要求后,总承包商以批量采购方式与供应商谈判,获取更优惠的批量折扣;同时,协同优化采购计划,避免材料过早进场产生的仓储费用,或延迟进场导致的工期延误成本,进一步降低供应链总成本。

3.2 间接成本影响

(1)风险成本降低:设计-施工协同通过前期深度沟通与技术交底,大幅降低设计错误概率。例如,施工方参与设计阶段的施工可行性论证,及时指出设计方案中不符合施工规范、难以落地的内容,避免项目实施中因设计缺陷引发的变更;即使出现必要变更,双方也能快速协同制定变更方案,减少变更审批流程耗时与因变更导致的工期延误、费用索赔,显著降低风险成本。(2)管理成本节约:传统模式下,设计与施工分属不同主体,需业主或监理方投入大量精力协调双方界面问题;而EPC模式中,设计-施工协同由总承包商统筹,双方建立直接沟通机制,减少中间协调环节。例如,通过数字化协同平台实时共享设计图纸、施工进度、质量检测等信息,避免因信息不对称导致的重复沟通与协调;同时,明确双方职责分工,减少推诿扯皮现象,降低管理团队的人力投入与时间成本,实现管理成本节约。

3.3 全生命周期成本影响

(1)运维阶段成本优化:设计-施工协同在设计阶段充分考虑后期运维需求,推行可维护性设计。例如,在管线设计中,协同确定合理的管线排布间距与检修通道,便于后期运维人员检修更换;在建筑外立面设计中,选用易清洁、耐久性强的材料,减少后期维护频次与费用;同时,施工方在施工过程中记录关键部位的施工细节(如预埋件位置、材料型号),形成完整的运维档案,为后期运维提供数据支持,进一步降低运维阶段的人工与材料成本。(2)能源效率与可持续性成本收益:双方协同引入绿色建筑理念,通过优化设计与施工工艺提升项目能源效率。例如,设计方采用自然采光、通风优化设计,减少空调与照明系统的能耗;施工方选用节能环保材料

(如低能耗门窗、保温隔热材料),并采用绿色施工技术(如雨水回收利用、建筑垃圾资源化),降低项目运营阶段的能源消耗与环境治理成本。从长期来看,能源效率提升带来的电费、水费节约,以及可持续设计减少的环境罚款与整改费用,将为项目带来显著的全生命周期成本收益^[5]。

4 EPC总承包模式下优化设计-施工协同的策略与建议

4.1 合同层面

(1) 引入激励相容的合同条款:在合同中增设成本节约共享机制,当设计-施工协同使项目实际成本低于目标成本时,按约定比例将节约部分对设计与施工团队实施奖励,如提取节约成本的一定金额作为协同奖金,通过利益绑定激发双方协同主动性,共同探索降本增效路径。(2) 明确协同责任与奖惩机制:清晰界定设计与施工方在协同中的职责,如设计方需在规定时间内响应施工方的设计优化需求,施工方需配合设计方开展现场勘察;同时设置奖惩条款,对未履行协同职责导致工期延误、成本超支的一方进行罚款,对协同效果显著的团队给予额外奖金,以制度约束保障协同推进。

4.2 技术层面

(1) 推广BIM+数字化协同平台:全面推广BIM技术与数字化平台的融合应用,通过BIM模型实现设计图纸、施工方案的可视化呈现,方便双方实时碰撞检测与方案优化;借助数字化平台搭建信息共享通道,实现设计变更、施工进度、质量检测等数据的实时同步,打破信息孤岛,提升协同效率。(2) 建立标准化设计库与施工工艺库:整合过往项目经验,建立涵盖常见构件、管线布置的标准化设计库,以及成熟的施工工艺库,为设计与施工协同提供参考依据;设计方可直接选用标准化设计模块,施工方可匹配对应工艺,减少因设计非标、工艺不匹配导致的协同矛盾,缩短协同周期。

4.3 管理层面

(1) 培养复合型EPC项目管理人才:通过校企合作、内部培训等方式,培养兼具设计、施工、造价知识的复合型人才,使其能够准确把握设计与施工的协同需求,协调双方利益冲突;同时鼓励人才参与全流程项目管理,积累协同经验,提升协同管理能力。(2) 构建跨组织协同文化与沟通机制:在总承包商内部及设计、施工单位间倡导“目标一致、互利共赢”的跨组织协同文化,通过定期团建、协同案例分享等活动增强团队凝聚力;建立常态化沟通机制,如每周召开设计-施工协同会议,每月开展现场协同巡检,及时解决协同中的问题,保障协同顺畅。

结束语

通过对EPC总承包模式下设计-施工协同对造价影响的研究,我们清晰认识到二者紧密相连。有效的协同能优化设计、减少施工变更,实现造价的合理控制,提升项目整体效益;反之则易致造价超支、资源浪费。在实际项目中,各方应强化协同意识,建立高效沟通机制,充分利用先进技术手段促进协同。未来,还需进一步探索更完善的协同模式与方法,以适应不断变化的工程建设需求,推动行业造价管理水平迈向新高度。

参考文献

- [1] 茹幸,姬永铁,李波.EPC工程总承包模式下的设计与施工管理对策探讨[J].工程建设与设计,2023,(12):224-226.
- [2] 李洪宇,郭茶发,张浩.设计施工总承包模式下风险控制流程优化研究[J].建筑经济,2022,43(S02):159-162.
- [3] 董澎霖,严宇乐.工程总承包模式下的设计采购施工一体化研究[J].江西建材,2022,(04):350-351.
- [4] 孙浩,姜安庆,缪仁卿,等.基于EPC的BIM技术在设计-施工一体化中的综合应用[J].建筑结构,2024,54(8):152-158.
- [5] 林玲玲.如何加强EPC项目设计与施工的深度融合[J].中华建设,2022,(12):113-115.