

EPC 项目设计管理的创新路径分析

蔡晓航

中国建筑设计研究院有限公司 北京 100044

【摘要】：为解决 EPC 模式中设计、采购、施工相互割裂导致的成本失控与协同低效问题，本文从组织、流程、技术、风控四个维度展开分析，通过构建一体化协同管理体系、引入并行工程、深度应用 BIM 技术及强化变更闭环管控，可有效打破专业壁垒、提升前期策划深度、减少后期返工。研究表明，系统化的设计管理创新能够显著提高 EPC 项目整体运行效率与经济效益，为工程高质量建设提供实践参考。

【关键词】：EPC 项目；设计采购施工一体化；建筑信息模型；设计变更

DOI:10.12417/2811-0528.26.09.063

引言

当前的各类工程项目建设飞速发展，EPC 项目设计管理作为可靠的管理方法，能够有效提高项目设计质量，同时可系统化处理项目施工问题。在传统实践模式下，设计、采购、施工环节相互割裂，设计进度与总体计划的结构矛盾突出，缺少优化机制造成价值创造不足，频繁的设计变更是项目成本失控的主要原因。在建筑业转型升级和高质量发展双重驱动下，如何创新设计管理模式，打破专业壁垒，整合全产业链资源，成为提高 EPC 项目核心竞争力的关键。

1 传统 EPC 项目设计管理存在的问题

1.1 设计与采购施工环节脱节

在传统的 EPC 项目组织形式下，设计阶段同后面的采购、施工环节之间存在着很大的信息壁垒以及流程割裂现象。设计团队一般在项目前期独立进行工作，主要根据可行性研究报告和基础资料进行图纸设计，没有考虑采购周期约束条件和施工工艺可行性要求。采购环节在收到设计图纸之后才开始设备选型和招采工作，容易造成关键设备的技术参数与设计预留条件不匹配，从而导致设计返工^[1]。施工阶段设计图纸可施工性不足问题更加严重，节点构造复杂、工序交叉冲突、施工空间受限等现象普遍存在，不但影响现场作业连续性，而且造成设计变更请求频繁发生。

1.2 进度控制与项目总体进度矛盾

EPC 项目进度的编制和执行脱离采购计划和施工组织设计，没有对项目全周期进度进行统筹安排。设计工作一般按照专业分工顺序进行，没有考虑施工标段划分、作业面移交时序和长周期设备采购前置需求的动态调整。施工准备阶段需要的图纸、技术规格书、工程量清单等延迟交付，直接影响现场开工及资源调配效率。同时，设计环节还涉及技术评审、方案优化、流程审批等多项工作，整体周期长、不确定性高，进一步

导致设计输出与施工进场需求难以有效衔接。设计进度滞后于项目总体计划时，施工单位采取赶工措施，加大了质量安全风险和合同履行压力。

1.3 设计变更频发引发成本失控与工期延误风险

设计变更属于 EPC 项目执行期间不可避免的环节，但是传统设计管理方式因为前期策划深度不够、接口协调不到位、条件确认滞后等问题，造成变更的发生频率过高、管控体系薄弱。设计变更的原因是多样的，既有业主功能需求的改变，也有现场施工条件的改变，还有设计方案缺陷、专业之间协调出现问题等。变更发生之后，技术可行性评审、成本核算、进度影响评价和合同条款适用性评判常常同时进行，缺少统一协调，致使变更指令下达延迟，现场停工或者盲目施工现象时有发生，部分变更未经严格的经济技术比选就直接进行，使项目成本无法控制。

2 EPC 项目设计管理工作的创新路径探索

2.1 构建一体化协同管理体系

管理体系创新的本质，是打破设计、采购、施工等环节之间的条块分割与协同壁垒，构建覆盖项目全周期的一体化协同管理模式。推动全过程协同管理，关键在于强化跨阶段统筹与接口管理，将设计、采购、施工等环节纳入统一管理框架，实现信息互通、资源共享、进度联动。通过明确各专业、各阶段的管理职责与协同机制，确保设计输出与施工需求高效衔接，从组织层面解决阶段割裂、衔接不畅、工期错配等突出问题。

跨职能团队以项目部为依托，由设计负责人、采购工程师、施工技术员、造价工程师等相对稳定的成员构成，通过定期的会商机制以及信息共享平台，保证各个专业在重要决策节点上可以同步获得最新信息，并且能够及时反馈专业的意见，打破了传统模式下各个专业按照流程顺序交接工作的串联模式，转而采取各个专业在项目前期就共同参与的并联协同模式^[2]。对

于采用联合体形式承接的 EPC 项目,设计施工联合体的深度融合十分重要。具体来讲,双方互派技术人员进驻对方工作场所,联合体层面建立统一的技术标准和 workflows,通过协议的形式约定设计优化产生的效益分配比例,形成利益共享、风险共担的激励机制。跨职能团队与传统职能模式运行效果的对比分析如表 1 所示。

表 1 跨职能团队与传统职能模式运行效果对比

对比维度	传统职能模式	跨职能团队模式
信息传递方式	按流程顺序逐级传递	多专业同步共享
问题发现时机	施工阶段暴露	设计阶段识别
决策参与主体	专业负责人独立决策	多专业协同决策
变更响应速度	变更流程长、周期滞后	前置预控、动态调整
资源整合程度	专业资源分散使用	专业资源统筹配置

2.2 设计与采购施工管理工作流程创新

流程创新的关键是将传统的串联式设计、采购、施工流程转变为并行协同的运行模式,最大限度压缩项目总周期并减少后期返工。在方案设计阶段,要注重设计方案可施工性分析与优化,施工单位技术负责人牵头,设计团队配合,对设计方案的关键节点构造、大型设备吊装路径、材料运输条件、现场作业空间等要素进行系统评估,分析过程中发现的设计方案与施工工艺冲突问题,在设计深化阶段进行调整优化,避免因构造复杂度过高或不具备施工条件造成后期返工。

设计和采购流程作为流程创新的重要部分,对于长周期的设备,设计方案在初步设计阶段应当确定关键技术参数和接口条件,采购部门据此提前展开供应商考察和技术交流,在施工图设计阶段完成合同签订和生产排期;对于通用材料和标准构件,设计部门要给出规格清单和用量估算,采购部门据此开展市场询价和资源储备。动态出图计划与施工需求的精准对接进一步提升了流程创新的效果,设计进度计划与施工组织设计深度耦合,根据施工标段划分、作业面移交节点和关键工序安排制定出图计划,现场急需的桩基图、基础图、预留预埋图优先设计和出图,非关键部位的详图在施工过程中逐步补充完善,实现设计产出和施工需求的精准匹配。

2.3 数字化与智能化技术创新

技术创新为 EPC 项目设计管理提供集成化的技术平台以

及智能化的工作手段,显著改善了设计效率和管理精度。建筑信息模型技术的深度应用为技术创新提供基础支撑,BIM 模型把设计参数、材料属性、工程量数据、时间维度等多源信息融合起来,各个专业依据统一的模型展开协同设计,结构、建筑、机电、暖通等专业之间空间冲突和管线交叉在模型层面提前发现并加以解决,模型产生的材料清单和工程量数据直接导入成本测算系统,设计方案的每一次调整都会立即反映出工程量的变化和成本的波动^[3]。

设计管理平台的协同应用机制扩大了技术创新应用范围,平台将设计文件版本控制、在线校审审批、变更流程跟踪、问题闭环管理等模块集成起来,各专业设计人员在平台内进行协同设计,从图纸上传、修改、审核、发布全过程都可以留有操作痕迹和版本记录,杜绝了多版本图纸混乱、设计变更信息传递遗漏等状况。大数据和人工智能辅助设计决策属于技术创新的前沿方向,企业级项目数据库包含历史项目的各项设计参数、材料消耗、成本数据、问题案例等,在方案设计阶段为设计人员提供快速估算的功能,从而提高方案经济性预测的准确性。BIM 技术在 EPC 项目的设计管理各个阶段的价值如表 2 所示。

表 2 BIM 技术在 EPC 项目设计管理各阶段的应用价值

应用阶段	主要功能	价值体现
方案设计	三维可视化展示、多方案比选	设计意图直观传达、决策效率提升
初步设计	专业协同建模、碰撞检查	设计冲突前置化解、专业协调成本降低
施工图设计	工程量自动统计、参数化设计	限额设计数据支撑、设计优化快速验证
采购阶段	设备参数提取、技术规格书生成	采购招标精准高效、技术条件清晰规范
施工准备	施工模拟、场地布置优化	施工方案可行性验证、现场资源合理配置
竣工交付	竣工模型构建、运维信息集成	资产数据完整移交、运维管理基础夯实

2.4 加强风控创新

风控创新主要是创建起系统化、全方位的设计风险识别和变更管控机制,以提高 EPC 项目执行过程的稳定性以及可预见性。设计风险清单的创建和事前预控构成风控创新的基础环

节,通过对历史项目设计问题进行归纳总结,形成包含技术合规、专业协调、成本控制、施工可行性等各方面的风险数据库,风险清单在项目启动阶段就应用于设计策划,设计负责人根据风险清单识别本项目可能遇到的典型风险。

设计过程中各个专业设计人员对照风险清单进行自查,在方案比选、参数确定、节点构造等关键环节主动规避已知的风险因素,设计成果提交校审时风险清单作为审核依据之一,保证预控措施的落实^[4]。设计变更的闭环管理及分级审批是风控创新的关键之处,设计变更管理要遵照全过程闭环准则,包含变更提出,技术评审,经济测算,审批确认和现场执行这五个部分,变更提出时应当明晰变更的缘由,变更的内容表述和预

期的影响状况,技术评审环节应由多个专业人员参与,评判变更的技术可行性以及它对项目总体性能所产生的影响,经济测算工作需要与变更的有关成本变动,工期问题以及合同条款适用情况进行同步计算,审批权限依照变更的影响程度实施分级管理。

3 结语

综上所述,EPC项目设计管理创新要系统推进组织、流程、技术、风控这四个维度的变革,创建一体化协同架构冲破专业壁垒,实行并行工程缩短项目周期。运用BIM技术支撑精准决策,加强变更闭环管控防范风险,能有效解决传统模式脱节的难题,达成设计主导的价值创造和项目整体效益的提升。

参考文献:

- [1] 胡万勇,岳朋超,李炎.市政设计院承接EPC项目的设计管理难点及优化策略研究[J].工程技术研究,2025,10(15):121-124.
- [2] 刘传虎,曹刚.关于建设项目设计管理的思考[J].智慧中国,2025,(07):32-33.
- [3] 丁玲琴,宋晋.BIM技术在商业综合体项目设计管理中的应用[J].建筑经济,2025,46(S1):119-123.
- [4] 陈传彬.EPC项目模式下设计管理控制分析[J].价值工程,2025,44(05):153-156.