

水利水电工程EPC模式造价集成管理研究

陈思敏

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：水利水电工程EPC模式中，造价集成管理涉及多方主体协同与全流程管控。研究围绕主体构成、对象范围及核心流程展开，分析设计、采购、施工、竣工等关键环节的管控要点，指出阶段衔接不畅、协同机制缺失、方法工具滞后及人员能力不足等现存问题。通过完善阶段衔接机制、构建协同体系、优化管理工具及提升人员素养等路径，推动造价管理向技术经济融合、数据动态共享、风险利益共担的方向发展，为提升工程综合效益提供理论支撑与实践指导。

关键词：水利水电工程；EPC模式；造价集成管理；全生命周期；协同机制

引言：水利水电工程具有投资规模大、建设周期长、技术复杂度高等特点，传统分段式造价管理模式易导致成本失控与资源浪费。EPC模式通过整合设计、采购、施工环节，为造价集成管理提供了新范式，但其多主体协作、全生命周期覆盖及多维风险应对等特性，对管理效能提出更高要求。当前，造价集成管理在阶段衔接、协同机制、技术应用及人员能力等方面仍存在瓶颈，制约了工程综合效益的提升。因此，系统研究水利水电工程EPC模式造价集成管理的理论框架与实践路径，对优化资源配置、控制投资风险具有重要意义。

1 水利水电工程 EPC 模式造价集成管理的核心构成

1.1 造价集成管理的主体构成

在水利水电工程EPC模式中，造价集成管理并非单一主体独立运作，而是由多方参与主体共同构建的协同管理体系。业主作为项目发起者与最终使用者，在造价管理中承担战略决策角色，通过明确功能需求与投资目标为项目奠定基础框架^[1]。总承包商作为核心执行主体，整合设计、采购、施工资源，对全周期造价控制负直接责任，需在技术可行性与经济合理性间寻求平衡。设计单位通过优化方案降低工程成本，采购部门通过战略采购实现成本节约，施工单位通过精细化施工控制现场费用，三者共同构成总承包商内部造价管理的执行层。监理单位作为独立第三方，通过全过程监督确保造价管理合规性，防范资金滥用风险。此外，造价咨询机构凭借专业能力提供成本预测、风险评估等技术支持，金融部门通过融资方案优化降低资金成本，共同形成支撑造价管理的外部专业网络。各主体通过契约关系与信息共享机制形成动态联盟，在目标一致性与利益差异性间构建协同机制。

1.2 造价集成管理的对象范围

水利水电工程EPC模式造价管理的对象呈现多维特征。从物质维度看，涵盖土石方工程、混凝土浇筑、金属结构安装等实体造价，以及临时设施、环保措施等辅助性造价。从时间维度看，覆盖项目决策阶段的投资估算、设计阶段的概算编制、施工阶段的预算控制、竣工阶段的结算审核等全生命周期成本。从功能维度看，既包括防洪、灌溉、发电等直接功能成本，也包含移民安置、生态修复等间接社会成本。从风险维度看，涉及地质条件变化、材料价格波动、政策调整等不确定性因素引发的成本变动。这种多维性要求造价管理突破传统分段控制模式，建立覆盖技术、经济、环境、社会的综合管理体系，实现物质流、资金流、信息流的动态匹配。

1.3 造价集成管理的核心流程

水利水电工程EPC模式造价集成管理的核心流程紧密围绕项目各阶段展开。在决策阶段，开展项目可行性研究，进行投资估算，为项目决策提供经济依据。设计阶段，依据决策阶段的投资估算，进行初步设计与施工图设计，编制设计概算与施工图预算，细化造价控制目标。采购阶段，根据设计要求与预算，进行设备与材料采购招标，确定采购价格，签订采购合同。施工阶段，按照施工合同与预算，进行工程计量与支付，控制工程变更与索赔，确保施工成本在预算范围内。竣工阶段，进行竣工结算与决算，对项目造价进行全面总结与评价，为后续项目提供经验参考。

2 水利水电工程 EPC 模式造价集成管理的关键环节

2.1 设计阶段造价集成管控

设计阶段是水利水电工程EPC模式造价控制的源头性环节。该阶段需通过技术经济深度融合实现成本前置管控，具体表现为功能定位与成本限额的双向约束。设计团队需运用多目标决策模型，在防洪标准、发电容量、

生态流量等需求间寻求最优平衡点,避免功能冗余导致的成本浪费。结构设计中采用标准化构件与模块化布局,通过减少异形结构降低施工难度与材料损耗。地质勘察数据与BIM技术的结合应用,可提前识别不良地质区域,优化基础处理方案,规避后期变更风险^[2]。价值工程分析工具的引入,促使设计人员从材料性能、施工工艺、运维成本等维度评估方案经济性,例如通过混凝土强度等级的合理选择平衡结构安全与材料费用。设计阶段还需建立跨专业协同机制,确保建筑、水利、机电等专业在成本框架内完成方案整合,避免因专业冲突引发的返工成本。

2.2 采购阶段造价集成管控

采购阶段造价管控的核心在于构建战略供应链体系。总承包商需根据工程特点建立分级供应商库,对大宗材料实施集中采购以获取规模效益,对特种设备采用框架协议采购确保供应稳定性。生命周期成本法成为设备选型的关键依据,需综合评估初始购置费、运维费、折旧费及残值,例如水轮发电机组的选择需比较不同转速设备的能效比与维护周期。采购计划与施工进度精准匹配可减少库存成本,通过动态调整订货批量与交货批次实现资金占用最小化。数字化采购平台的应用实现了招标、评标、合同签订的全流程电子化,既提升透明度又降低交易成本。供应商早期介入机制允许关键设备供应商参与设计深化,通过技术优化减少制造难度与成本超支风险。

2.3 施工阶段造价集成管控

施工阶段造价管控呈现动态化特征,需建立"监测-分析-纠偏"的闭环机制。通过BIM5D技术集成进度、成本、资源数据,实现实际成本与预算的实时对比分析,挣值管理工具可量化进度偏差与费用偏差的相互影响。工程变更管理实行分级审批制度,技术变更需经设计优化论证,经济变更需进行成本影响评估,重大变更须提交业主决策,避免随意变更引发的成本失控。材料管理采用"限额领料+余料回收"模式,通过二维码追溯技术监控材料流向,混凝土超耗、钢筋搭接过长等常见问题得到有效控制。机械台班管理通过物联网设备采集实际工作时间,结合施工日志分析设备利用率,优化调配方案降低闲置成本。

2.4 竣工阶段造价集成管控

竣工阶段造价管控聚焦于成本数据的最终固化与经验沉淀。工程量核对需建立三维模型与竣工图纸的联动机制,通过空间测量工具自动计算实体工程量,减少人工核算误差。签证资料整理按照"一事一签、一签一结"原

则,确保变更依据充分、计量准确、审批完整。结算文件编制遵循"量价分离"原则,工程量依据合同约定计量规则确定,单价执行中标价或合同约定调整方式。成本数据库的构建是该阶段重要成果,通过分类整理各分项工程实际成本数据,形成包含人工、材料、机械消耗量的企业定额,为后续项目投标与成本预测提供基准参考。知识管理系统将典型造价案例、风险应对方案等隐性知识显性化,促进组织造价管理能力的持续提升。

3 水利水电工程 EPC 模式造价集成管理的现存问题

3.1 各阶段造价管控衔接不畅问题

水利水电工程EPC模式中,设计、采购、施工各阶段造价管控常呈现"分段治理"特征。设计阶段编制的概算文件往往缺乏对施工工艺的深度考量,导致技术方案与成本目标存在隐性冲突^[3]。采购阶段基于设计清单编制的招标文件,可能因未充分考虑现场条件与施工组织需求,造成设备选型与实际作业不匹配。施工阶段因设计变更或采购延误引发的成本变动,未能及时反馈至设计优化环节,形成"变更-调整-再变更"的恶性循环。各阶段交付成果的标准化程度不足,设计图纸的计量规则与施工结算的计价依据存在差异,导致竣工阶段需投入大量资源进行数据转换与核对,影响成本最终锁定的时效性。

3.2 造价集成管理的协同机制问题

现行管理架构中,业主、总承包商、监理单位等参与方的权责边界常出现重叠或空白。总承包商内部设计、采购、施工部门间存在"信息孤岛",设计优化带来的成本节约可能因采购部门未及时调整招标策略而失效。跨阶段协同流程缺乏刚性约束,施工阶段发现的设计缺陷需经多层审批才能启动变更程序,延误成本管控最佳时机。利益分配机制的不完善导致协同动力不足,设计团队缺乏成本节约奖励,采购部门过度追求低价中标而忽视质量风险,施工方为赶工期牺牲成本优化机会。

3.3 造价集成管理的方法与工具应用问题

传统造价管理方法难以适应EPC模式集成化需求,定额计价模式与市场价格波动存在脱节,价值工程分析等先进工具的应用范围有限。BIM技术的集成优势未充分发挥,设计模型与造价数据未能实现动态关联,模型变更需人工重新提取工程量,削弱了技术赋能效果。数字化管理平台存在功能碎片化问题,进度管理、成本管理、合同管理系统间数据互通性差,形成新的"信息烟囱"。

3.4 造价集成管理的人员能力问题

复合型人才短缺制约管理效能提升,既懂工程技术又精通造价管理的专业人员占比不足,设计人员普遍缺乏成本意识,造价人员对施工工艺理解深度不够。知识

更新机制不完善, 现有培训体系侧重于规范解读与软件操作, 对全生命周期成本管理、供应链优化等前沿领域覆盖不足。职业发展规划不清晰导致人才流失, 造价管理岗位在EPC项目中的价值认同度较低, 影响专业团队稳定性。

4 水利水电工程 EPC 模式造价集成管理的优化路径

4.1 完善各阶段造价管控的衔接机制

水利水电工程EPC模式中, 设计、采购、施工各阶段造价管控的割裂问题, 需通过构建全流程成本传导机制加以解决。设计阶段应强化技术经济融合, 将成本目标嵌入方案比选过程, 通过多维度参数分析确定最优设计参数, 例如通过调整坝体坡比平衡结构安全与材料用量。采购阶段需建立设计需求与采购标准的映射关系, 根据设备技术参数反推设计优化方向, 如通过优化机电设备选型降低安装工程成本。施工阶段应实施变更成本动态追踪, 对设计变更引发的工艺调整、材料替换等成本变动进行实时测算, 确保变更决策兼顾技术可行性与经济合理性。竣工阶段需统一计量计价规则, 利用BIM模型自动生成工程量清单, 减少人工核算误差, 实现成本数据的平滑过渡。

4.2 构建高效的造价集成协同体系

建立业主统筹、总承包商主导、各参建方协同的管理架构, 明确各方在成本管控中的职责定位与协作界面。通过数字化平台实现设计、采购、施工数据的实时交互, 例如将设备选型参数直接关联至采购合同条款, 避免信息传递失真。完善利益分配机制, 设计优化带来的成本节约应按约定比例分配至后续环节, 形成风险共担、利益共享的协同格局。优化变更管理流程, 设立分级决策机制, 对重大变更实施"技术论证+经济评估"双审制, 确保变更决策的科学性。建立跨阶段成本联动机制, 施工阶段发现的成本超支问题应及时反馈至设计环节, 通过调整设计方案进行成本补偿。

4.3 优化造价集成管理的方法与工具应用

推广全生命周期成本管理理念, 在项目决策阶段即开展成本效益分析, 综合考虑建设成本与运营维护成

本。深化BIM技术应用, 实现设计模型与造价数据的动态关联, 通过参数化驱动自动更新工程量清单, 提升成本测算效率。引入大数据分析工具, 建立历史项目成本数据库, 为新项目提供数据支撑与决策参考。开发集成化造价管理软件, 整合进度管理、合同管理、资金管理等功能模块, 打破信息孤岛, 实现成本管控的智能化。应用价值工程分析方法, 对工程功能与成本进行系统分析, 通过功能优化实现成本节约。

4.4 提升造价集成管理相关人员专业素养

加强复合型人才培养, 通过校企合作开设工程技术经济课程, 培养既懂工程结构又精通造价管理的专业人才。建立在职人员继续教育机制, 定期组织全生命周期成本管理、供应链优化等专题培训, 更新知识体系。完善职业资格认证制度, 将EPC模式造价管理能力纳入考核指标, 引导从业人员提升综合能力。建立人才激励机制, 对在成本优化、协同管理等方面作出突出贡献的团队或个人给予奖励, 提升岗位吸引力与职业认同感。鼓励专业人员参与行业交流活动, 跟踪前沿管理理念与技术方法, 持续提升专业水平。

结束语

水利水电工程EPC模式造价集成管理是一个复杂的系统工程, 涉及多方主体、多维对象和全流程管控。通过完善各阶段造价管控衔接机制、构建高效的协同体系、优化管理方法与工具应用以及提升人员专业素养, 能够有效解决当前管理中存在的问题, 实现造价管理的集成化、精细化和智能化。这不仅有助于提高水利水电工程的经济效益和社会效益, 也为类似工程的造价管理提供了有益的参考和借鉴。

参考文献

- [1]陈敏,黄维华.水利水电工程EPC模式造价集成管理研究[J].水利经济,2021,39(2):63-67.
- [2]陶园.EPC总承包模式下水利工程造价管理风险[J].大众标准化,2025(11):79-81.
- [3]郭杏娣.基于水利工程项目EPC总承包模式的工程造价管理策略研究[J].陕西水利,2021(6):216-217,220.