

水利水电工程 EPC 总承包模式下的项目管理要点与 风险防控

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：本文围绕水利水电工程 EPC 总承包模式，阐述其核心内涵、应用现状及参与方权责，重点分析设计、采购、施工、合同与信息化四大管理要点。结合工程特殊性，识别技术、经济、自然与环境、合同与管理四类核心风险，提出针对性防控策略及保障体系。研究表明，科学的全过程管理的与精准风险防控，能破解传统模式弊端，提升工程建设效率、质量与效益，为同类工程 EPC 项目管理提供实践参考与理论支撑。

关键词：水利水电工程；EPC 总承包模式；项目管理要点；风险防控

引言：水利水电工程是关乎国计民生的基础设施，具有投资大、技术难、环境复杂、受自然影响大等特点。传统分阶段承包模式存在环节脱节、协调低效、责任不清等问题，制约工程推进。EPC 总承包模式凭借一体化管控、责任集中等优势，成为水利水电工程主流建设模式。基于此，本文聚焦 EPC 模式下项目管理要点，识别各类潜在风险并提出防控措施，助力提升项目管理水平，保障工程安全高效推进。

1 水利水电工程 EPC 总承包模式核心内涵与应用基础

1.1 EPC 总承包模式核心界定

(1) EPC 总承包模式定义：集设计、采购、施工及试运行于一体，由总承包商对项目全过程负责的集成管理模式。其核心是将工程各环节整合，打破设计、采购、施工的割裂壁垒，总承包商从项目初期设计阶段介入，贯穿采购选型、现场施工到竣工验收、试运行的全流程，实现工程全生命周期的统筹管控。(2) 核心特征：一体化管理，实现设计、采购、施工协同推进，减少各环节衔接成本；全过程控制，总承包商对工程质量、进度、成本、安全等核心目标全程把控；责任主体集中，有效规避多主体责任推诿问题；合同关系明确，业主与总承包商签订单一合同，权责清晰，降低合同管理难度。

1.2 水利水电工程 EPC 总承包模式应用现状

(1) 应用范围：目前已在大型水库、泵站、引调水等水利水电工程中广泛应用，涵盖防洪、灌溉、供水、发电等各类水利项目，尤其在跨区域引调水、大型水库除险加固等复杂工程中，应用成效更为显著，成为主流

建设模式之一。(2) 应用优势：显著减轻业主管理压力，业主无需单独对接设计、施工等多方主体，仅需监督总承包商履约；优化资源配置，整合行业优质设计、施工、采购资源，提升工程建设效率；有效缩短建设周期，通过设计与施工交叉作业，减少衔接等待时间；明确责任划分，避免传统模式中多主体协调不畅、责任不清的问题^[1]。

1.3 水利水电工程 EPC 总承包模式应用必要性

(1) 应对工程特殊性需求：水利水电工程具有投资规模大、技术难度高、施工环境复杂、受自然因素影响大等特点，EPC 模式的一体化管控的能力，能有效应对极端天气、地质条件复杂等突发情况，保障工程顺利推进。(2) 解决传统模式弊端：传统分阶段承包模式中，设计、采购、施工相互脱节，易出现设计与现场施工不符、采购设备与设计要求脱节等问题，且多主体协调成本高、效率低，EPC 模式可有效弥补上述弊端，实现工程建设的高效协同。

1.4 水利水电工程 EPC 总承包模式核心参与方权责划分

(1) 总承包商：承担设计、采购、施工全过程管理及风险，严格按照合同要求完成工程设计、设备采购、现场施工，对工程质量、进度、成本、安全全面负责，及时处理施工过程中的各类技术和管理问题。(2) 业主方：明确提出工程建设需求、功能标准及投资预算，监督总承包商履约情况，审核工程进度、质量及付款申请，承担不可抗力、政策调整等合同约定范围内的风险。(3) 监理及分包方：监理方负责工程全过程监督，核查工程质量、进度及安全措施落实情况，出具监理意

见；分包方在总承包商统一管理下，完成专项施工、设备安装等工作，严格遵守总承包商管理要求，承担相应的质量、安全责任。

2 水利水电工程 EPC 总承包模式下的项目管理要点

2.1 设计管理要点

(1) 设计统筹：结合工程地质勘察报告、水文气象资料，全面考量水利水电工程的防洪、灌溉、发电等核心功能需求，实现设计与采购、施工环节的联动衔接。在设计初期主动对接采购部门，明确设备选型、材料规格的可行性，同步与施工团队沟通，规避设计方案与现场施工条件不符的问题，确保设计方案具备可施工性，减少后续衔接成本。(2) 设计优化：积极采用 BIM、三维建模等先进技术，对大坝、泵站、引调水管道等核心构筑物的设计方案进行仿真模拟，优化结构布局与施工工艺。在保障工程技术可行性、满足规范标准的前提下，兼顾经济性，通过优化设计参数、选用节能环保材料等方式，降低工程建设成本与后期运维成本，提升项目整体效益^[2]。(3) 设计变更管理：建立严格的设计变更审批流程，明确变更申请、审核、批准的权限与时限。因工程地质条件变化、业主需求调整等确需变更的，需组织设计、施工、监理等多方论证，评估变更对工期、成本、质量的影响，经审批通过后方可实施，有效控制变更风险，避免随意变更导致的工期延误、成本超支。

2.2 采购管理要点

(1) 采购计划制定：紧密结合施工进度计划，精准测算设备、材料的需求数量、技术参数、交付时间，制定科学合理的采购计划。优先保障关键设备（如发电机组、水泵、闸门）和核心材料（如高强度混凝土、防渗材料）的采购进度，预留合理的运输、验收时间，避免因采购滞后影响施工进度。(2) 供应商管理：通过公开招标、竞争性谈判等方式，筛选具备水利水电工程供货资质、信誉良好、技术实力强的合格供应商，建立供应商档案。签订规范的采购合同，明确设备材料的质量标准、交付节点、验收要求及违约责任，明确双方权利义务，为采购质量与进度提供保障。(3) 采购质量与成本控制：建立严格的设备材料进场检测制度，组织专业人员对进场设备、材料的规格、质量、性能进行全面检测，不合格产品严禁进场使用。通过批量采购、长期合作等方式与供应商达成价格优惠协议，优化采购流程、减少中间环节，有效降低采购成本，实现质量与成本的双重管控^[3]。

2.3 施工管理要点

(1) 施工组织设计：结合工程实际情况，编制专项施工组织设计，重点针对水利水电工程特有的围堰施工、混凝土浇筑、基坑开挖等技术难点，制定切实可行的施工方案。明确施工流程、施工工艺、人员配置及设备投入，统筹安排各施工工序，确保施工有序推进。(2) 现场管控：严格落实进度、质量、安全三大管理目标，建立完善的现场协调机制。进度管理上，定期排查施工滞后环节，及时调整施工计划；质量管理上，落实“三检制”，加强施工过程质量巡检；安全管理上，排查现场安全隐患，开展安全培训，规范施工人员操作，杜绝安全事故发生，及时处理施工中的各类技术、协调问题。(3) 关键工序管理：针对大体积混凝土温控、高边坡支护、防渗工程等关键工序，制定专项管控措施。大体积混凝土施工中，采用分层浇筑、温控养护等方式，防止出现裂缝；高边坡支护施工中，加强边坡监测，及时采取支护措施，保障施工安全；全程跟踪关键工序施工质量，确保工程核心部位质量达标。

2.4 合同与信息化管理要点

(1) 合同管理：明确合同各项条款，重点规范付款流程、设计变更、索赔处理等核心内容，明确双方权责边界。加强合同履行跟踪，及时处理合同履行过程中的分歧，规范索赔程序，收集索赔证据，合理规避合同纠纷，保障项目各方合法权益。(2) 信息化管理：充分利用 BIM、数字孪生、物联网等先进技术，搭建项目信息化管理平台，实现设计、采购、施工、监理等全过程信息共享与动态监控。实时采集施工进度、质量、成本等数据，通过平台进行分析研判，及时发现问题、整改问题，提升项目管理的智能化、精细化水平，保障项目高效推进^[4]。

3 水利水电工程 EPC 总承包模式下的风险识别与防控策略

3.1 主要风险类型识别

(1) 技术风险：核心源于设计缺陷、地质条件突变及施工技术不当，是水利水电工程 EPC 项目主要风险之一。设计阶段若未充分勘察地质、水文条件，易导致设计方案与现场实际不符；施工中，地质突变（如突发断层、地下水位暴涨）、施工技术选用不当或操作不规范，可能引发质量隐患、工期延误甚至安全事故。(2) 经济风险：集中在成本与资金管控，包括材料设备价格波动、成本超支、资金回笼不及时。水利水电工程建设周期长、耗材量大，钢材、水泥等核心材料及发电机组

等关键设备价格受市场影响波动大；成本管控不到位易导致人工、材料、机械费用超支，业主付款延迟则会影响资金回笼与项目推进。（3）自然与环境风险：工程多建于野外，洪水、暴雨、台风等自然灾害易破坏施工设施、延误工期。同时，环保合规要求趋严，施工中若未落实水土保持、污水治理等措施，可能面临环保处罚，影响项目验收，引发环境风险。（4）合同与管理风险：源于合同条款不明确、责任划分不清及参建方协调不畅。合同中付款、变更、索赔等条款约定模糊易引发纠纷；EPC 模式参建方较多，若缺乏有效协调，会导致管理低效、责任推诿、工序衔接不畅，影响项目进度与质量。

3.2 风险评估方法与流程

（1）风险评估方法：采用定性与定量相结合的方式，兼顾科学性与实用性。定性评估主要通过专家论证、经验判断，分析各类风险的发生可能性及影响程度；定量评估则运用 Bayes 网络、支持向量机等先进算法，结合工程实际数据，对风险进行量化分析，精准测算风险等级，为风险防控提供数据支撑，避免主观判断的局限性。（2）风险评估流程：遵循“风险识别→风险分析→风险分级→风险预警”的闭环管理流程。首先全面梳理项目各环节可能存在的风险点，完成风险识别；其次分析各类风险的发生概率、影响范围及潜在损失，明确风险核心影响因素；然后根据风险等级划分标准，将风险划分为重大、较大、一般、轻微四级；最后建立风险预警机制，对高等级风险实时监测，及时发出预警信号。

3.3 针对性风险防控策略

（1）技术风险防控：加强设计审核，组织专业团队对设计方案进行多轮论证，结合地质勘察报告优化设计，确保设计可行性；施工前开展全面地质勘察，提前预判地质风险；优化施工方案，采用成熟可靠的施工技术，强化施工人员技术培训，规范操作流程，减少技术失误。（2）经济风险防控：建立成本动态监控机制，实时跟踪人工、材料、设备价格变化，及时调整成本控制方案；与核心供应商签订长期采购合同，锁定材料设备价格，降低价格波动风险；合理预留风险金，应对突发成本增加情况，同时加强与业主方沟通，规范付款流程，保障资金及时回笼。（3）自然与环境风险防控：结合工程所在地自然条件，制定完善的自然灾害应急预案，配备应急物资与设备，定期开展应急演练；购买工

程一切险、第三者责任险等，转移自然风险损失；严格落实环保措施，加强施工过程中水土保持、污水治理，定期开展环保检测，确保符合环保合规要求，加强现场气象、地质监测，提前规避自然风险。（4）合同与管理风险防控：完善合同条款，明确各方权责、付款流程、变更处理及索赔程序，避免条款模糊引发纠纷；建立多方协同机制，定期召开协调会议，及时解决参建方之间的分歧；加强人员管理，明确各岗位职责，提升管理人员的合同意识与协调能力。

3.4 风险防控保障体系构建

（1）制度保障：建立健全风险管理制度、质量管理体系、合同管理制度等，明确各环节管理要求，规范风险识别、评估、防控的流程，确保风险防控工作有章可循、有据可依，提升管理的规范性与系统性。（2）人员保障：组建专业的风险管控团队，吸纳地质、水利、经济、法律等领域专业人才；加强人员培训，定期开展风险防控、技术规范、合同管理等相关培训，提升工作人员的风险防控意识与专业能力，筑牢风险防控人才基础。（3）技术保障：推广 BIM、数字孪生、物联网等信息化、智能化技术，搭建风险管控信息化平台，实现风险实时监测、数据共享与动态分析，提升风险识别的精准度与防控效率，实现风险早发现、早预警、早处置。

结束语

综上，水利水电工程 EPC 总承包模式的高效运行，离不开精准的管理管控与全面的风险防控。设计、采购、施工等各环节的协同发力，技术、经济等各类风险的精准施策，以及制度、人员、技术三维保障体系的支撑，是实现工程质量、进度、成本、安全目标的关键。未来需结合行业发展与技术创新，持续优化管理模式、完善防控体系，推动水利水电 EPC 项目高质量发展。

参考文献

- [1] 周乐平. 水利水电工程 EPC 总承包模式下的总承包合同管理 [J]. 清洗世界, 2022, 36(09): 86-87.
- [2] 芦建刚, 马晓霞, 王文鹏. 水利水电工程 EPC 总承包项目安全管理探讨 [J]. 中国设备工程, 2023, 19(16): 209-212.
- [3] 林旭, 王丽, 郭瑞. BIM 技术在水利 EPC 总承包项目中应用初探 [J]. 水利建设与管理, 2024, 40(08): 51-57.
- [4] 徐忠耿. EPC 总承包模式在水利行业实践中的问题与对策 [J]. 广东水利电力职业技术学院学报, 2022, 17(02): 44-47.