

水利水电EPC工程总承包风险管理措施

彭振辉

中水北方勘测设计研究有限责任公司 天津 300000

摘要：本文围绕水利水电EPC工程总承包风险管理展开研究。首先阐述风险控制基础认知，包括质量、安全、成本、进度四类核心目标及全周期、前置性等核心原则。接着梳理全流程风险识别，分析设计、采购、施工、合同与管理各阶段存在的技术、供应链、质量等风险类型。最后提出各阶段风险控制措施，从设计阶段的技术论证到合同与管理阶段的运营筹备，形成覆盖项目全流程的风险管控体系，为水利水电EPC工程风险管控提供参考。

关键词：水利水电；EPC工程总承包；风险识别；风险控制；管理措施

引言：水利水电工程规模庞大、建设周期长、涉及环节多，EPC工程总承包模式广泛应用。此模式下，项目全流程风险交织，设计不合理、采购延迟、施工事故、合同纠纷等问题，都可能影响工程进度、质量与成本，甚至导致项目失败。深入剖析各阶段风险特征，制定针对性控制管理措施，对提升工程效益、保障工程安全稳定运行意义重大。

1 水利水电 EPC 工程总承包风险管理的基础认知

1.1 风险控制的核心目标

质量风险控制目标聚焦工程实体质量，确保各部分符合水利水电工程功能与安全要求，避免结构强度不足、防渗性能不达标等问题，保障工程长期稳定发挥防洪、发电、灌溉等功能，防止质量问题引发安全隐患。安全风险控制目标重点防范施工与运营阶段安全事故，针对施工阶段高空作业、水下作业等复杂场景，及运营阶段水流冲击、设备老化等问题制定防护措施，减少坠落、坍塌等事故，保障人员生命与工程安全^[1]。成本风险控制目标避免成本超支，针对工程投资规模大、涉及环节多的特点，通过精准预算、动态监控，把控材料价格波动、工程量核算偏差等因素，将成本控制在合理范围，确保项目经济收益符合预期。进度风险控制目标按计划推进项目各环节，应对建设周期长、受自然环境与供应链影响大的问题，协调设计、采购、施工进度，及时解决延误问题，确保工程按期交付，减少延期带来的额外成本与功能滞后损失。

1.2 风险控制的核心原则

全周期原则覆盖项目设计、采购、施工、验收全阶段，针对各阶段不同风险，如设计方案偏差、采购供应延迟等，在每个环节提前识别风险、制定措施，避免因某一阶段管控缺失提升整体风险。前置性原则提前识别风险，借助现场勘察、经验梳理预判潜在问题，针对工

程风险隐蔽性与突发性特点，在项目启动前制定应对方案，在风险萌芽阶段采取措施，降低发生概率与损失。协同性原则协调设计、施工、采购等团队，打破分工壁垒，建立沟通机制共享风险信息，共同制定管控策略，避免因设计不合理导致施工困难、采购延迟影响进度等问题，确保管控措施有效落地。动态性原则根据项目进展调整风险控制策略，应对自然环境、市场条件等变化，定期评估风险状况，分析变化因素影响，优化管控措施，确保风险控制始终贴合项目实际情况。

2 水利水电 EPC 工程总承包全流程风险识别

2.1 设计阶段风险识别

技术风险体现在设计方案与水利水电工程地质、水文条件不匹配，技术可行性不足。水利水电工程多建设在复杂地质区域，若设计前对岩层分布、地下水位等勘察不充分，方案可能忽略特殊地质处理要求，导致结构抗滑、防渗设计不符合实际条件，后续施工中需大幅调整，增加技术实施难度。部分设计方案过度依赖理论数据，未结合工程实际施工能力，如指定的特殊施工工艺缺乏成熟设备支撑，技术落地存在障碍，影响工程推进。衔接风险表现为设计成果与后续采购、施工环节衔接不畅，导致返工或变更。设计文件若未明确设备规格参数、材料性能指标，采购环节难以精准选型，可能出现采购物资与设计要求不符的情况。设计图纸若未充分考虑施工场地条件、施工机械作业空间，施工环节需调整施工方案，甚至对已完成设计部分返工，不仅延误进度，还会增加额外成本。

2.2 采购阶段风险识别

供应链风险涵盖设备、材料供应延迟，或供应商资质不达标影响物资质量。水利水电工程所需设备体积大、定制周期长，若供应商生产计划衔接不当，或受运输路线、天气等因素影响，易出现供应延迟，导致施工

环节停工待料。部分供应商资质审核不严，可能提供性能不达标材料，如钢筋强度不足、防渗材料渗透系数超标，投入使用后会埋下质量隐患，影响工程安全运行。成本风险源于设备、材料价格波动，导致采购成本超出预算。水利水电工程建设周期长，钢材、水泥等主要材料价格受市场供需、政策调整等因素影响较大，若采购计划未预留价格波动空间，价格上涨时会直接推高采购成本，打破项目整体预算平衡，增加成本控制压力。

2.3 施工阶段风险识别

质量风险包括施工工艺不符合设计要求，或隐蔽工程质量管控不到位。施工中若未严格按设计规定的工艺参数操作，如混凝土浇筑振捣不充分、路基压实度不足，会导致工程实体强度、稳定性不达标。隐蔽工程如地基处理、地下管道铺设，施工后难以直观检查，若管控缺失，易出现基础沉降、管道渗漏等问题，后期维修难度大、成本高^[2]。安全风险集中在高空作业、涉水施工、特种设备操作等环节。高空作业时防护设施安装不规范，易发生人员坠落事故；涉水施工受水流速度、水位变化影响，可能出现人员溺水、设备倾覆风险；特种设备如起重机、盾构机，若操作人员技能不足或设备维护不到位，易引发机械故障甚至安全事故。进度风险来自恶劣天气、地质条件变化导致施工延误，或资源配置不足影响进度。水利水电工程多露天作业，暴雨、暴雪等恶劣天气会中断施工；施工中若遇到未预判的溶洞、断层等地质条件，需调整施工方案，延误工期。部分项目人员、设备配置未匹配施工强度，如高峰期劳动力不足、关键设备故障后无备用设备，会导致工序推进缓慢，影响整体进度。

2.4 合同与管理阶段风险识别

合同风险表现为合同条款界定模糊，或责任划分不清导致纠纷。合同中若对工程变更计价方式、工期延误赔偿标准等条款表述模糊，后续出现相关问题时易产生争议。业主与总承包商、分包商之间责任划分不明确，如对材料检测责任、现场安全管理责任界定不清，出现问题后易相互推诿，影响问题解决效率，延误项目推进。协调风险源于与业主、监理、地方部门等多方沟通不畅，影响项目推进。与业主沟通不足会导致对项目需求理解偏差，后期需调整设计或施工；与监理在质量验收标准、进度管控要求上沟通不一致，会导致验收延误；与地方部门在征地拆迁、环保审批等事项上沟通不畅，会阻碍施工场地交付、相关许可办理，影响项目启动与推进。运营筹备风险体现在工程验收后运营方案不完善，或人员培训不到位。运营方案若未明确设备维护

周期、应急处理流程，会导致运营阶段设备故障频发、应急响应滞后，影响工程功能发挥。运营人员培训不足，不熟悉设备操作流程、安全规范，易出现操作失误，不仅影响运营效率，还可能引发安全事故。

3 水利水电 EPC 工程总承包各阶段风险管理措施

3.1 设计阶段风险控制措施

技术论证需组织专业团队对设计方案进行地质、水文适配性论证，优化技术路线。团队结合勘察的岩层分布、地下水位数据，分析结构抗滑、防渗设计是否贴合实际，对偏差部分提出优化建议，如调整复杂地质区域基础埋深或加固方式。同时评估技术方案施工可行性，检查指定工艺是否有成熟设备支撑，调整缺乏实操性的技术路线，确保方案在理论与实践层面均可行。衔接管控需建立设计与采购、施工团队的协同沟通机制，提前共享设计成果，排查衔接漏洞。设计团队在方案初步成型后，向采购团队明确设备规格参数、材料性能指标，协助梳理选型要点；向施工团队说明设计图纸中的场地限制、机械作业空间要求，听取可操作性意见，及时修正可能导致施工困难的设计细节，避免后续返工。变更管理需制定设计变更流程，规范变更申请、审核、实施环节，减少变更风险。变更申请需明确原因、范围及对成本、进度的影响，审核环节组织设计、采购、施工等多方评估必要性与可行性，通过审核后方可实施。实施中跟踪变更执行情况，确保相关团队准确理解要求，避免因流程不规范导致信息偏差，增加额外成本与进度延误风险。

3.2 采购阶段风险控制措施

供应商管理需建立筛选与评估机制，核查供应商资质与履约能力，保障物资质量与供应稳定。筛选时审查生产资质、过往供货记录，优先选择生产能力强、信誉良好的合作方；定期评估合作供应商，从产品质量、交货及时性考核，淘汰存在严重问题的供应商。同时与优质供应商建立长期合作，签订详细供货协议，明确质量标准与交货时限，减少供应风险。成本监控需跟踪设备、材料价格趋势，通过长期合作、批量采购稳定成本，减少价格波动影响。安排专人关注钢材、水泥等主要物资市场价格变化，预判走势，在价格稳定时通过批量采购锁定成本。与供应商签订长期供货合同，约定价格调整机制，避免短期内价格大幅上涨导致采购成本超支，保障项目预算平衡^[3]。物流管控需规划合理的物资运输路线与仓储方案，避免运输损耗或仓储不当导致质量问题。针对大型设备、易碎材料，选择路况良好、运输时间短的路线，配备专业运输团队与防护措施，减少碰

撞、挤压损伤。仓储时按物资特性划分区域，对怕潮、怕晒材料采取防潮、遮阳措施，定期检查存储状态，防止因存储不当影响质量。

3.3 施工阶段风险控制措施

质量管控需建立施工质量检查体系，加强关键工序、隐蔽工程验收，确保施工符合设计与技术标准。制定详细质量检查计划，对混凝土浇筑、路基压实等关键工序实行全程旁站监督，记录施工参数，确保工艺操作合规。隐蔽工程施工完成后，组织设计、监理等多方共同验收，合格后方可进入下一道工序，留存验收记录，避免后期质量问题难以追溯。安全管控需制定专项安全管控方案，加强施工人员安全培训，完善安全防护设施与应急措施。针对高空作业、涉水施工等高危环节，制定专项安全操作规范，为施工人员配备安全帽、安全带、救生衣等防护装备，定期检查设施完好性。定期开展安全培训，讲解安全规范与应急处理方法，组织应急演练，提升人员安全意识与应急处置能力，减少安全事故概率。进度管控需制定详细进度计划，定期跟踪节点，提前协调资源解决进度滞后问题，应对恶劣天气等突发情况。将总进度分解为月度、周度节点，明确各工序完成时限，安排专人跟踪进度，对比实际进展与计划，及时发现滞后问题。针对劳动力不足、设备短缺，提前协调补充资源；遇到暴雨、暴雪等恶劣天气，提前制定停工预案与复工计划，减少对进度的影响。

3.4 合同与管理阶段风险控制措施

合同管控需细化条款，明确各方责任与权利，建立合同纠纷预警与处理机制。签订合同时，对工程变更计价、工期延误赔偿、质量标准等关键条款详细约定，避免表述模糊引发争议。安排专人管理合同，跟踪条款执行情况，对可能出现纠纷的环节提前预警，发现一方

未按合同履行义务时及时沟通协商，必要时通过合法途径解决，避免纠纷升级影响项目推进。多方协调需定期组织业主、监理、地方部门沟通会议，及时传递项目信息，化解沟通分歧。每周或每月召开协调会议，向业主汇报进展，听取监理对质量、进度的意见，与地方部门对接征地拆迁、环保审批事项。对沟通中出现的分歧，组织各方充分协商，寻求兼顾各方需求的解决方案，确保信息传递顺畅，减少因沟通不畅导致的项目延误。运营筹备需提前制定工程运营方案，开展运营人员培训，确保验收后顺利过渡到运营阶段。在工程验收前，组织专业团队制定设备维护计划、应急处理流程等运营方案，明确操作规范。提前招聘运营人员，开展设备操作、安全管理培训，通过理论教学与实操训练，确保人员具备独立运营能力，验收完成后快速启动运营工作，保障工程及时发挥功能。

结束语

水利水电EPC工程总承包风险控制管理是一项复杂且系统的工程，贯穿项目全周期。通过对设计、采购、施工、合同与管理各阶段风险的精准识别，并实施相应的控制管理措施，可有效降低风险发生概率与损失程度。未来，需持续优化风险控制管理体系，适应不断变化的市场与环境，为水利水电工程建设的高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 宋远启.浅谈水利工程EPC工程总承包施工阶段成本风险识别及控制[J].人民黄河,2022,44(S1):260-261+263.
- [2] 钟政.水利工程总承包项目管理体制研究[J].城市建设理论研究(电子版),2017(03):273-274.
- [3] 陈家东.水利水电工程EPC工程总承包风险控制管理探析[J].工程建设与设计,2021,(22):202-204.