

水利工程EPC总承包模式设计管理研究

徐阿通

新疆阿勒泰地区水利水电勘测设计院 新疆 阿勒泰 836500

摘要: 本文围绕水利工程EPC总承包模式设计管理展开研究。阐述了该模式设计管理特点,如设计与施工、采购融合及全生命周期管理;分析了难点,包括多方协同复杂、设计变更频繁、技术标准严格。介绍了设计管理内容、流程,并从组织、技术、风险管理三方面提出优化策略,为水利工程EPC总承包项目设计管理提供参考。

关键词: 水利工程; EPC总承包模式; 设计管理; 优化策略

引言: 水利工程EPC总承包模式将设计、施工、采购等环节整合,对提升项目建设效率与质量意义重大。设计管理作为核心环节,贯穿项目全生命周期。然而,该模式设计管理面临多方协同复杂、设计变更频繁、技术标准严格等诸多挑战。深入研究其设计管理特点、难点、内容、流程及优化策略,有助于提高水利工程EPC总承包项目设计管理水平,保障项目顺利推进。

1 水利工程 EPC 总承包模式设计管理特点与难点

1.1 设计管理特点

水利工程EPC总承包模式下,设计与施工、采购深度融合。传统模式各环节独立运作,EPC模式打破此局限,设计贯穿项目全程。设计初期,需考量施工工艺可行性与设备材料采购适配性。以大坝主体结构设计为例,需结合当地施工机械能力与市场供应,确定混凝土浇筑方式和材料规格,防止设计与施工脱节。施工中,设计团队依现场状况优化调整,实现设计施工联动,提升建设效率。采购环节依设计参数选型,设计人员审核设备材料技术参数,保障物资符合工程质量与功能需求,达成三者有机融合。全生命周期管理覆盖广是另一显著特征。项目前期规划,设计管理通过分析需求,结合水文地质条件与工程功能目标,制定科学方案^[1]。建设实施阶段,严格把控方案设计、初步设计、施工图设计各环节,保障设计质量与进度。工程建成后的运营维护阶段,设计管理凭借详细资料与技术指导,为工程长期稳定运行提供支撑。这种管理方式需统筹项目各阶段需求,协调工作重点,确保水利工程从规划建设到运营维护连贯、系统。

1.2 设计管理难点

多方主体协同管理的复杂性给设计管理带来挑战。总承包商内部含设计、施工、采购等部门,外部涉及业主、监理等单位,各方项目目标、利益诉求、工作流程存在差异。设计团队需与施工团队沟通保障设计可施

工,满足采购团队对设备材料标准化要求;与业主沟通准确理解功能需求并转化为设计语言;与监理协调确保设计成果符合规范。主体间信息传递与决策过程复杂,沟通不畅或协作低效会影响项目推进。设计变更频繁影响项目进度与成本。水利工程受自然环境、地质条件制约,施工常现与设计预期不符情况,变更难以避免。一次变更不仅需重调设计图纸,还可能打乱施工进度计划,造成工期延误。同时材料更换、施工工艺调整会增加工程成本。若变更管理不当,将严重影响项目投资控制与按期交付。技术标准与质量要求严格贯穿设计管理全程。水利工程关乎防洪、供水安全,质量要求极高,技术标准繁多。设计既要遵循行业规范,又要满足地方特殊要求,还要兼顾工程功能需求。如水利枢纽工程设计,需精确计算大坝抗震等级、泄洪能力等参数,确保符合安全标准。新材料、新技术不断涌现,设计管理需及时应用先进成果,在满足严格标准前提下实现技术创新优化,对管理能力提出更高要求。

2 水利工程 EPC 总承包模式设计管理内容

2.1 设计前期管理

项目需求分析与设计任务书编制,是水利工程EPC总承包模式设计前期管理的基础工作。项目需求分析需综合考量多方面因素,从水利工程功能定位入手,明确防洪、灌溉、供水等核心需求。结合项目所在地水文地质条件,分析河流流量、地质构造等因素对工程建设的影响。例如在山区建设水库工程,需充分考虑山体稳定性与集水区面积,为工程选址和规模确定提供依据。基于全面的需求分析成果,编制设计任务书,详细说明设计范围、技术指标、质量标准等内容,为后续设计工作指明方向。设计团队组建与职责划分直接影响设计工作成效。依据项目规模与复杂程度,组建涵盖水利、结构、电气等多专业的设计团队。团队成员需具备扎实专业知识与丰富工程经验,确保设计方案科学合理。明确各成

员职责，如水利专业人员负责流域规划、水力计算，结构专业人员承担大坝、水工建筑物设计任务。建立层级分明的组织架构，设置项目负责人统筹全局，协调各专业设计工作，保障设计团队高效运转，避免因职责不清导致工作推诿或重复劳动。

2.2 设计过程管理

设计过程管理涵盖方案设计、初步设计与施工图设计三个主要阶段，每个阶段都需严格把控，以确保设计方案科学合理并具备可实施性。在方案设计阶段，应围绕项目需求提出多个可行方案，并从技术可行性、经济合理性等方面进行比选，择优确定最优方案。初步设计则是在方案基础上进一步深化，明确工程总体布置、主要结构形式及概算内容，为后续施工图设计奠定基础。施工图设计阶段的任务是将初步设计成果细化，形成完整的施工图纸和详细的技术说明，确保施工人员能够准确理解并执行。设计质量控制贯穿整个过程，必须建立完善的质量管理体系，制定各阶段的质量控制要点和评审流程^[2]。通过内部审核、交叉校对等方式，及时发现并纠正设计偏差，确保成果符合规范要求。对于关键技术节点和复杂结构，应组织专项讨论，提升设计的可靠性和适用性。设计进度计划的制定与动态跟踪也是设计过程管理的重要组成部分。根据项目整体工期安排，制定详尽的设计进度表，明确各阶段时间节点。在实施过程中，定期检查实际进度与计划之间的差异，分析影响因素，适时调整资源配置或优化流程，确保设计工作按计划推进，不延误整体建设进程。

2.3 设计后期管理

设计成果审查与优化是设计后期管理的重要环节。设计成果完成后，组织内部审核与外部评审，从技术可行性、经济合理性等方面进行全面审查。针对审查意见，设计团队认真分析研究，对设计成果进行优化完善。例如优化水利工程建筑物结构设计，在保证安全性能前提下降低工程造价。通过多轮审查与优化，提升设计成果质量，使其更符合工程建设需求。设计交底与施工配合确保设计意图准确传达与落实。设计交底环节，设计团队向施工、监理等单位详细介绍设计思路、技术要点与注意事项，解答各方疑问，使施工人员准确理解设计意图。在施工过程中，设计团队保持密切跟进，及时处理施工中出现的设计问题。如施工中发地质条件与勘察报告不符，设计团队需迅速提出解决方案，对设计进行必要调整，保障工程顺利推进。

3 水利工程 EPC 总承包模式设计管理流程

3.1 设计管理流程框架构建

水利工程EPC总承包模式设计管理流程框架以项目全生命周期为脉络搭建。前期管理阶段，首要任务是项目需求分析，结合工程功能定位与场地条件，明确防洪、灌溉、供水等核心需求，为设计任务书编制提供依据。设计任务书详细规定设计范围、技术指标、质量标准，成为设计工作的行动指南。此阶段同步完成设计团队组建，依项目规模组建多专业团队并划分职责，确保设计工作有序启动。进入设计过程管理阶段，涵盖方案设计、初步设计、施工图设计三个关键环节。方案设计围绕需求提出多种可行方案，经工程布局、技术路线等维度比选确定最优；初步设计深化方案，明确工程总体布置、结构形式并编制概算；施工图设计细化内容，生成详细施工图纸指导现场作业。每个阶段均设置质量控制与进度管理节点，保障设计成果质量与进度符合要求。设计后期管理阶段，设计成果完成后开展内部审核与外部评审，针对技术可行性、经济合理性进行审查优化。设计交底环节向施工、监理传递设计意图，施工过程中设计团队跟进处理问题，确保设计方案精准落地。

3.2 各流程环节的衔接与协同机制

设计管理各流程环节的有效衔接与协同是保障设计工作顺畅的关键。前期管理与设计过程管理的衔接，依赖设计任务书将需求转化为设计目标，引导方案设计开展。方案设计完成后，其成果作为初步设计的基础，初步设计在方案框架上深化内容，确定技术参数与概算，为施工图设计提供依据。施工图设计则进一步细化，使设计成果具备施工可操作性^[3]。协同机制体现在多方面。设计团队内部，各专业人员围绕项目目标协同作业，水利专业设计为结构、电气专业提供基础数据，结构设计反哺水利设计优化工程布局。设计与采购环节协同，设计阶段充分考虑设备材料市场供应情况，采购环节依据设计参数精准选型；设计与施工环节协同，施工可行性分析前置到设计阶段，施工单位提前介入提出建议，设计团队在施工中及时响应现场需求，动态调整设计。

3.3 设计管理流程中的信息传递与反馈机制

设计管理流程的高效运转离不开信息传递与反馈机制。信息传递采用分级分类方式，项目需求、设计任务书等核心信息在总承包商内部及与业主间全面共享，确保各方目标一致。设计过程中，各阶段成果、审核意见等信息在设计团队内部、设计与施工采购部门间快速传递，保障工作衔接。反馈机制贯穿流程始终。设计过程中，质量审核与进度监控发现问题，及时反馈至设计团队，促使其调整优化。施工阶段，现场问题与需求反馈至设计团队，设计团队评估后给出解决方案，将变更信

息传递回施工单位。这种双向反馈机制，使设计管理流程能够根据实际情况动态调整，保障水利工程EPC项目设计目标顺利实现。

4 水利工程 EPC 总承包模式设计管理优化策略

4.1 组织管理优化

完善设计管理组织架构需从层级与职责划分入手。构建清晰的组织层级，设置设计总负责人统筹全局，下设建筑、结构、水利等专业设计小组，明确各层级汇报与决策路径。细化岗位职责，使设计人员专注专业设计，管理人员负责进度把控与资源调配，避免职能重叠与责任模糊。通过建立标准化工作流程，规范设计任务分配、审核、修改等环节，保障设计工作有序推进。加强设计团队与其他部门的沟通协调是关键。搭建多部门协作平台，定期组织设计、施工、采购部门联席会议，共享项目信息与需求。在项目前期，设计团队与施工团队共同研讨施工可行性，根据现场条件优化设计方案；与采购部门沟通材料设备选型，确保设计要求与市场供应匹配。建立信息共享机制，利用协同管理软件实时传递设计变更、施工反馈等信息，减少信息滞后与误差，促进部门间高效协作，提升项目整体运行效率。

4.2 技术管理优化

推广应用先进设计技术与工具可显著提升设计水平。引入BIM技术，实现水利工程三维建模与可视化设计，直观呈现工程结构与空间关系，便于发现设计冲突并及时调整。利用地理信息系统（GIS）分析工程区域地形、水文等数据，为设计方案提供精准地理信息支持。借助有限元分析软件，对水利工程结构进行力学性能模拟，优化结构设计，确保工程安全性。建立设计技术标准与知识库有助于规范设计行为与知识传承^[4]。梳理水利工程设计规范、行业标准，结合项目特点制定企业内部设计技术标准，明确各专业设计流程、参数选取、图纸绘制要求。收集优秀设计案例、技术成果、经验总结，分类整理形成设计知识库，供设计人员学习参考。定期更新知识库内容，将新技术、新工艺融入其中，推动设计团队技术水平持续提升，保障设计质量稳定可靠。

4.3 风险管理优化

识别设计管理中的风险因素是风险管理基础。分析设计流程各环节，梳理出如设计方案不合理、设计进度延误、设计质量不达标等内部风险；考虑外部环境变化，如政策法规调整、地质条件突变、市场材料价格波动等带来的风险。关注利益相关方影响，包括业主需求变更、施工方反馈滞后等引发的风险，全面掌握潜在风险源。制定风险应对措施与预案增强项目抗风险能力。针对设计方案不合理风险，建立多方案比选机制，邀请专家评审优化；应对设计进度延误，制定弹性进度计划，预留缓冲时间，动态调整资源投入。对于设计质量风险，加强过程审核，设置多级质量检查节点。针对外部风险，提前研究政策法规，开展地质补充勘察；建立材料设备备选供应商库，应对价格波动与供应中断。制定风险应急预案，明确风险发生时的责任分工与处理流程，降低风险损失，保障项目顺利实施。

结束语

水利工程EPC总承包模式设计管理是复杂且关键的工作。具有设计与施工、采购深度融合等显著特点，也面临多方协同复杂等诸多难点。通过对设计前期、过程、后期管理内容的梳理，构建设计管理流程框架，并提出组织、技术、风险管理优化策略，为提升设计管理水平提供了方向。未来，需持续探索与实践，不断完善设计管理体系，以适应水利工程EPC总承包模式发展需求，保障水利工程顺利建设与运行。

参考文献

- [1]王可,阮鹏高,黄艳芬,桂冬梅.水利工程EPC总承包模式分析[J].长江技术经济,2022,6(04):62-65.
- [2]焦亚克.基于EPC总承包模式的水利工程造价管理策略重点分析[J].中国房地产业,2022,(32):142-145.
- [3]李东.水利工程EPC总承包模式风险分析与对策研究[J].水电水利,2022,6(3):138-140.
- [4]冯洁.EPC总承包模式下水利工程造价管理策略研究[J].内蒙古水利,2024,(04):116-117.