

水利水电工程设计项目管理的实践与探索

张 奕

菏泽市水利勘测设计院 山东 菏泽 274000

摘 要：水利水电工程作为国家能源安全与水资源调控的核心基础设施，其设计阶段的科学性与规范性直接决定工程整体质量与效益，而设计项目管理是保障这一阶段高效推进的关键。本文围绕水利水电工程设计项目管理展开系统性研究，首先明确其核心内容，接着剖析当前管理中进度滞后与成本超支的突出问题；随后提出构建全流程闭环管控、优化资源配置与成本体系等六项实践策略；最后从BIM可视化管理、智能化工具应用、绿色理念融合、新型模式适配四方面探索创新方向。研究为水利水电工程设计项目管理提供清晰框架与实操路径，助力提升管理效率，衔接工程全周期发展需求。

关键词：水利水电工程；设计项目管理；实践策略；创新探索

引言：当前水利水电工程中，受技术协同不足、管理机制不完善等因素影响，设计项目常面临进度脱节、成本失控等问题，制约工程落地效率。基于此，本文以水利水电工程设计项目管理为研究对象，系统梳理其管理内容边界，深入分析现存突出问题，针对性构建实践策略，并探索技术与理念层面的创新路径，旨在为行业提供兼具理论性与实操性的参考，推动水利水电工程设计管理向精细化、高效化方向发展。

1 水利水电工程设计项目管理的内容

水利水电工程设计项目管理是围绕设计全流程开展的系统性管控工作，核心内容可从以下范围、进度、质量、成本、协同及风险六大维度展开，各维度相互关联、形成闭环。（1）范围管理。依据勘察数据、业主需求及行业规范，明确设计边界与交付成果，如工程布局、技术参数等，同时建立范围变更管控机制，避免因需求调整导致设计返工，确保设计内容与工程实际需求一致。（2）进度管理。结合设计任务分解（如方案设计、初步设计、施工图设计），运用甘特图、网络图等工具编制进度计划，明确各阶段时间节点；过程中动态监控设计进度，及时协调技术难题、审批延迟等问题，保障设计工作按计划推进，为后续施工预留充足时间。

（3）质量管理。制定质量标准（涵盖安全性、经济性、合规性），建立“事前预防-事中检查-事后验收”体系：事前明确设计规范与技术要求，事中通过内部评审、专家论证核查设计文件，事后对设计成果进行合规性校验，避免因设计疏漏引发工程安全隐患。（4）成本管理。通过优化设计方案、控制人力与技术资源投入降低成本。（5）协同管理。协调业主、勘察、施工等多方需求，借助数字化平台实现信息共享。（6）风险管理。识

别技术、环境、政策风险，制定应对策略。最终保障设计成果满足工程建设要求，衔接好工程全周期管理^[1]。

2 当前设计项目管理中的突出问题

当前设计项目管理中，以下进度滞后与成本超支是最为突出的共性问题，（1）在进度管理层面，进度滞后问题根源复杂。一方面，前期进度计划编制脱离实际，未充分考量设计任务的技术难度、审批流程时长及外部协作需求，仅依据经验设定时间节点，导致计划与执行脱节；另一方面，进度监控缺乏动态性，多数项目依赖阶段性汇报掌握进度，未能实时跟踪设计环节的卡点问题，如技术方案反复修改、跨部门审批延迟等，待发现进度偏差时已错过最佳调整时机，进而引发整体工期滞后。此外，资源调配失衡也加剧进度问题，核心设计人员与技术工具分配不合理，关键环节因资源不足被迫停滞，进一步拖慢进度。（2）成本超支问题呈现“事前失控、事中难控”的特点。事前成本估算方法粗放，未结合设计任务的具体内容细化人力、技术、耗材等成本项，仅采用笼统的比例估算，导致预算与实际支出偏差较大；事中成本管控缺乏有效手段，多数项目未建立成本与设计方案的联动机制，设计方案调整时未同步评估成本影响，易因方案优化不足造成资源浪费。成本核算周期过长，无法及时反馈成本超支风险，待财务数据汇总时，超支问题已形成既定事实，难以通过后续调整挽回损失^[2]。

3 提高水利水电工程设计项目管理的实践策略

3.1 构建全流程闭环管控机制

以设计项目生命周期为核心，建立“前期规划-过程管控-成果验收”的闭环体系。（1）前期规划阶段，组织业主、勘察、技术专家开展需求调研，明确设计范围、

技术标准与交付成果,形成书面化的《设计任务书》,避免需求模糊导致的后期返工;同时依据任务书拆解设计模块,细化方案设计、初步设计、施工图设计等阶段的核心任务,明确各环节输出物标准。(2)过程管控中,建立动态跟踪机制,针对进度、质量分别制定管控流程:进度管理采用“三级计划”模式(总进度计划、阶段进度计划、周进度计划),通过每周进度例会核查任务完成情况,对滞后项分析原因并制定纠偏措施;质量管理推行“三级评审”制度(项目组内部评审、部门技术评审、公司专家评审),重点核查设计文件的安全性、合规性与经济性,确保每个设计环节均符合水利水电工程技术规范。(3)成果验收阶段,需联合业主、监理方对照任务书与行业标准,对设计成果进行全面核验,形成验收报告并留存归档,为后续项目复盘提供依据。

3.2 优化资源配置与成本管控体系

资源与成本的科学管控是项目高效推进的基础。

(1)人力资源配置需结合设计任务的专业需求,组建专项团队,明确“专业负责人-设计人员-校核人员”的岗位职责,例如水利结构设计模块配备结构工程师,水文计算模块配备水文专业人员,避免跨专业调配导致的效率损耗;同时建立人员绩效考评机制,将设计质量、进度达标率与绩效挂钩,提升人员积极性。(2)技术资源管理需统筹设计软件、勘察设备与数据资源,建立共享平台:对BIM软件、水文计算软件等专业工具进行统一采购与维护,确保软件版本同步;对勘察数据、历史项目设计资料进行分类归档,方便项目组调取参考,减少重复劳动。(3)成本管控需贯穿设计全过程,前期采用“分项估算”法,按设计阶段拆分人力成本、技术成本、耗材成本,制定详细预算;过程中建立动态成本台账,实时记录各项支出,对比预算与实际花费的偏差,若出现超支预警,及时通过优化设计方案(如简化非关键部位结构、选用性价比更高的材料)控制成本,避免成本失控。

3.3 强化多参与方协同管理模式

水利水电工程设计涉及业主、勘察、施工、监理等多主体,需打破协同壁垒,建立高效沟通机制。(1)明确各参与方权责边界,签订协同管理协议,例如业主负责提供需求与审批决策,勘察方负责及时交付勘察数据,施工方提前介入设计阶段提供施工可行性建议,避免因权责不清导致的推诿扯皮。(2)搭建统一的信息协同平台,整合设计文件、审批意见、沟通记录等信息,实现数据实时共享:平台需支持在线批注、版本追溯功能,方便各方对设计方案提出修改意见,减少线下沟通的时间成本;同时设置消息提醒功能,确保审批流程、

需求变更等信息及时触达相关人员,避免信息滞后影响进度。(3)建立定期协同会议制度,每月组织多方召开设计协调会,同步项目进展、解决协同问题,例如施工方提出的设计方案施工难度过高问题,可在会议中联合设计、技术专家共同优化,确保设计成果与施工实际适配。

3.4 深化数字化与智能化技术应用

借助技术手段提升管理效率是当前设计项目管理的重要方向。(1)在设计管理中全面推广BIM技术,利用其可视化特性实现设计方案的三维建模,提前排查各专业设计冲突(如管线与结构的碰撞问题),减少后期施工返工;同时将BIM模型与进度计划关联,形成“4D进度模拟”,直观展示各阶段设计成果与时间节点的匹配情况,辅助进度管控。(2)引入智能化工具优化管理流程:采用AI辅助设计系统,对水文数据、地质参数进行快速分析,生成初步设计方案,提升设计效率;利用大数据分析工具,收集历史项目的进度、成本数据,建立预测模型,对当前项目的进度滞后风险、成本超支概率进行预判,提前制定应对策略。(3)搭建数字化质量管控平台,将设计文件的评审标准、检查要点录入系统,实现评审流程线上化,系统自动核查设计文件是否符合规范要求,减少人工评审的疏漏,同时留存评审记录,便于质量追溯。

3.5 健全人员能力提升与梯队建设体系

人员专业素养与管理能力是设计项目管理落地的核心支撑,需从能力培养、知识沉淀、梯队建设三方面构建体系。(1)针对性开展能力培训,结合水利水电工程设计的技术特性与管理需求,分层分类制定培训计划:对设计人员重点开展专业技术培训,如水文地质勘察方法、新型水利结构设计规范、BIM软件高阶应用等;对项目管理人员侧重管理能力培训,包括进度计划编制技巧、成本管控方法、多方沟通协调策略等,同时定期组织行业专家讲座,解读最新政策法规与技术趋势,确保人员知识体系与时俱进。(2)建立知识共享与沉淀机制,搭建内部知识库,收集整理项目管理中的典型案例、技术难题解决方案、优质设计成果等,鼓励员工在知识库中分享经验;定期组织项目复盘会,针对已完成项目的管理亮点与问题进行总结,提炼可复用的管理方法,避免同类问题重复出现。(3)推进人才梯队建设,实施“导师制”,由经验丰富的项目负责人或技术专家带教新人,帮助新人快速熟悉业务流程与管理要点;同时建立人才晋升通道,明确从设计人员到专业负责人、项目管理者晋升标准,将能力提升与职业发展挂钩,激发员工主动提升能力的积极性,为项目管理储备稳定

的人才力量。

3.6 完善风险动态管控与应对体系

水利水电工程设计受技术、环境、政策等多因素影响,需建立“风险识别-评估-应对-监控”的动态管控体系,降低风险对项目的冲击。(1)全面开展风险识别,在项目启动阶段,组织技术、管理、法务等多领域人员,结合项目所处区域的地质条件、气候特征、政策要求,梳理设计全流程可能面临的风险类型:技术层面包括地质勘察数据不准确、设计方案存在安全隐患等;环境层面涵盖生态保护要求变化、极端天气影响勘察施工进度等;政策层面涉及行业规范更新、审批流程调整等,形成系统化的风险清单。(2)科学进行风险评估,采用定性与定量结合的方法,对识别出的风险进行分析:定性评估风险发生的可能性与影响程度,划分高、中、低风险等级;定量评估借助风险矩阵、概率分析模型,计算高风险项对设计进度、成本的潜在影响值,明确风险管控的优先级。(3)制定针对性应对策略与监控机制,对高风险项制定专项应对方案,如针对地质数据不准确风险,提前安排补充勘察;针对政策规范更新风险,安排专人跟踪政策动态,及时调整设计方案^[3]。

4 水利水电工程设计项目管理的创新探索

4.1 BIM技术在设计项目可视化管理中的应用探索

聚焦打破传统二维设计信息壁垒,构建全周期可视化体系。通过整合各专业数据至三维模型,实现设计方案立体呈现,推动设计从“抽象绘图”向“可视化构建”转变;探索BIM与进度、成本数据的关联,形成多维度管理平台,支持实时查看进度与成本对应关系,为决策提供数据支撑;同时探索基于BIM的协同评审模式,减少信息传递偏差,提升评审效率。

4.2 智能化工具的实践尝试

重点探索AI辅助设计与大数据进度预测的落地路径。AI辅助设计方面,通过训练专业模型,让系统自动处理勘察数据、生成初步设计框架,辅助完成重复性计算与标准化绘图,同时探索AI对设计方案的优化作用,

为方案调整提供多维度参考;大数据进度预测方面,构建历史项目数据库,整合进度数据与影响因素,利用工具挖掘数据规律、建立预测模型,实现对当前项目进度的动态预判,提前识别滞后风险。

4.3 绿色设计理念与可持续发展目标的融合路径

核心是将可持续目标拆解为设计管理具体要求。前期规划阶段,探索将生态保护、资源节约指标纳入设计任务书,明确绿色标准;过程管控中,建立绿色设计评价机制,从材料选用、生态影响等维度动态评估方案;同时探索绿色设计与成本管理的协同,通过优化方案平衡绿色目标与项目成本,避免二者脱节。

4.4 新型项目管理模式的适配性分析

针对敏捷管理等模式,探索其适配场景与调整方向。分析敏捷“快速迭代、灵活响应”特性与设计项目的契合点,如在需求频繁调整项目中,采用短周期迭代,拆分任务模块并及时收集反馈;同时分析模式与行业规范的冲突点,探索“规范约束+灵活调整”的混合模式,既满足工程严谨性,又提升需求响应效率^[4]。

结束语:本文通过对水利水电工程设计项目管理的深入研究,明确了六大维度的管理内容框架,精准定位了进度滞后与成本超支的核心问题及成因,构建了覆盖全流程、资源、协同等维度的六项实践策略,并从技术应用与模式创新层面提出四项探索方向,形成较为完整的研究体系。这些成果可为行业解决设计管理痛点提供切实支撑,助力减少管理内耗、提升设计质量。

参考文献

- [1]曹晨征.水利水电工程设计项目管理的实践与探索[J].百科论坛电子杂志,2021(8):1676.
- [2]杨洪雨.水利水电工程设计项目管理的实践与探索[J].建筑工程技术与设计,2020(23):2196.
- [3]赵雄,湛楚,张琛.水利水电工程设计项目管理的实践与探索[J].百科论坛电子杂志,2021(15):2414.
- [4]李良信.现代项目管理对水利工程施工效率提升的实践与探索[J].水上安全,2025(11):167-169.