

水利建设工程项目施工组织与管理措施

董宝印

河北省水利厅机关服务中心（河北省水利水电工程监理咨询中心） 河北 石家庄 050000

摘要：水利建设工程施工组织与管理至关重要，涵盖施工组织设计、进度、现场布置等主要内容，涉及质量、安全、成本等关键管理环节。优化措施包括：完善项目管理组织架构，建立高效协同机制；推进信息化管理应用，构建一体化管理生态系统；强化风险管理与控制，建立“预防-响应-恢复”体系，降低风险损失，为水利工程建设高质量发展提供保障。

关键词：水利工程；施工组织；项目管理；进度控制；质量控制

引言：水利建设工程施工组织与管理作为项目顺利推进的核心保障，贯穿工程全生命周期，涉及进度、资源、质量、安全、成本等多维度复杂管控。其不仅需应对地质条件变化、极端天气等不确定性因素，还要协调参建各方信息共享与决策联动。科学完备的施工组织管理体系，是形成质量、安全、进度、投资闭环管控链条的关键。本文将深入剖析其重要性、主要内容、关键环节，并提出优化措施，为水利工程建设高质量发展提供参考。

1 水利建设工程施工组织与管理的重要性

水利建设工程施工组织与管理作为工程项目实施的核心枢纽，是运用现代项目管理理论、工程技术方法及信息化手段，对施工全生命周期进行系统性谋划与精细化管控的综合性活动。其战略价值体现在多维度目标体系的协同实现：在进度管控层面，通过工作分解结构（WBS）与关键路径法（CPM）构建动态进度模型，实现工序衔接的精准化调度，确保工程节点按计划有序推进；在资源配置维度，依托数字化管理平台建立资源需求预测模型，对人力、材料、机械等生产要素实施全流程跟踪与动态优化，避免资源错配与效能损耗；在质量安全领域，构建基于PDCA循环的持续改进机制，通过标准化作业指导书与全过程质量追溯系统，实现质量隐患的源头防控，同时运用风险矩阵分析法（RMA）建立安全风险分级管控体系，强化现场安全监管的穿透力。施工组织管理的系统性特征还体现在对参建主体的协同整合上，通过建立多方参与的协同管理机制，运用BIM+GIS技术打造可视化管控平台，实现设计、施工、监理、业主等单位的信息实时共享与决策联动，有效破解传统管理模式中的信息壁垒问题。面对地质条件变化、极端天气等不确定性因素，需构建弹性施工组织体系，通过多方案比选与应急预案动态调整机制，提升工程建设的抗风险

能力。实践证明，科学完备的施工组织管理体系能够形成质量、安全、进度、投资的闭环管控链条，为水利工程建设的高质量发展提供制度保障与技术支撑^[1]。

2 水利建设工程施工组织的主要内容

2.1 施工组织设计体系

施工组织设计作为项目实施的顶层设计文件，是统筹全局的纲领性技术经济方案。其核心内容涵盖总体施工方案策划、专项工程施工方法论证、三维施工总进度规划、全周期资源动态配置计划及施工总平面空间布局等模块。科学完备的施工组织设计需遵循技术可行性与经济合理性双重原则，通过多方案比选优化确定最优实施路径。编制过程中需深度融合地质勘察数据、现场环境条件、设备技术参数、材料供应周期等约束条件，运用价值工程理论进行功能成本分析，确保各施工环节在时空维度上实现无缝衔接。特别要重视施工导流方案、基坑支护体系等关键技术的可行性验证，通过数值模拟分析验证方案安全性，为工程顺利实施提供技术保障。

2.2 施工进度计划管理

施工进度计划作为项目管控的时间坐标系，需采用CPM网络计划技术构建多级进度管控体系。计划编制阶段应系统识别工序间的紧前紧后关系，结合资源约束条件建立资源加载模型，通过蒙特卡洛模拟评估进度风险。关键线路上的里程碑节点需设置双控指标，既包含绝对工期要求，又设定浮动缓冲区间。实施过程中建立“日跟踪、周分析、月调整”的动态监控机制，运用BIM进度模拟技术实时比对计划与实际偏差，当偏差超过预警值时自动触发纠偏流程。通过工期-成本优化模型确定最优赶工方案，确保进度目标与经济性目标的协同实现^[2]。

2.3 施工现场组织布置

施工现场布置需遵循工艺流程导向的空间组织原则，运用SLP法进行功能区域划分与物流路径规划。临时设施

布局应考虑永久工程与临时工程的协同建设,通过模块化设计实现快速周转使用。材料堆场选址需满足服务半径最优原则,结合材料消耗速率建立动态补给模型。大型机械布置应进行作业覆盖范围分析,避免出现施工盲区。特别要重视防洪度汛专项布置,通过地形建模分析确定排水系统走向,设置分级泄洪通道。现场交通组织需规划单向循环路线,关键节点设置智能交通引导系统,确保物料运输与人员通行的安全高效。

3 水利工程施工管理的关键环节

3.1 施工质量管理

水利工程施工质量管理需以系统化思维构建覆盖全生命周期的管控体系。首先应依据工程特性编制质量管理大纲,明确质量方针与分级目标,将设计要求转化为可操作的质量控制标准,并建立横向到边、纵向到底的责任矩阵,确保每个环节均有明确的质量责任主体。(1)全过程质量控制应实施"源头-过程-终端"三阶管控:在源头管控阶段,建立材料准入制度,对水泥、钢材等主材实施联合验收,核查质量证明文件与实物一致性,必要时进行第三方复检;过程管控阶段推行"工序质量签证制",每道工序完成后需经施工、监理、检测三方联合验收,重点工序(如地基处理)需留存影像记录;终端保护阶段制定成品防护专项方案,对已完工的混凝土结构、金属结构等采取覆盖、围挡等防护措施,避免二次污染或损坏。(2)针对关键工序质量管控,应编制专项施工方案并组织专家论证。地基处理需验证承载力是否满足设计要求,混凝土浇筑应重点控制配合比、振捣密实度及养护条件,防渗工程需通过压水试验等手段验证渗透系数,确保各项工程均能达到设计预期的耐久性与功能性要求^[1]。

3.2 施工安全管理

水利工程施工安全管理需以"生命至上"理念为指引,构建"责任落实+风险防控"的双重管理体系。(1)应建立全员安全生产责任制,明确从项目负责人到一线作业人员的安全职责清单,通过签订安全承诺书、实施安全绩效挂钩等措施,将安全责任压实到每个岗位。同时完善应急预案体系,针对洪水、坍塌、机械伤害等典型事故类型编制专项预案,定期组织实战化演练,确保应急响应机制高效运转。(2)危险工序管控应实施"风险分级+动态监管"模式。对高空作业、爆破施工等高风险作业,须事先开展作业安全风险评估,制定专项安全技术方案并经专家论证;施工过程中采用"人防+技防"手段,通过智能安全帽定位系统、视频监控平台等实时监测作业状态,设置电子围栏、气体检测仪等防护装置。日常管理中应建立"日巡查、周排查、月督查"的隐患排查机制,运

用安全检查表(SCL)、工作危害分析(JHA)等工具系统识别物的不安全状态与人的不安全行为,对发现的隐患实行闭环管理,确保风险始终处于可控状态。(3)安全教育培训需注重实效性,采用"理论授课+VR体验+实操考核"的复合培训模式,重点强化特种作业人员、新进场工人的安全技能,确保从业人员具备风险辨识与应急处置能力,从源头筑牢安全生产防线。

3.3 施工成本管理

水利工程施工成本管理需以价值创造为导向,建立"预测-计划-控制-核算-分析-考核"六位一体的闭环管控机制。(1)成本预测阶段应结合工程特点、市场行情及历史数据,运用量本利分析法编制目标成本,为后续管控提供基准。成本计划需分解为月度/分项成本计划,明确人工、材料、机械等直接成本及管理费等间接成本的控制指标,形成可追溯的责任成本清单。(2)成本控制实施"双控"策略:技术层面通过施工方案优化实现降本增效,例如采用装配式结构减少现场作业量、运用BIM技术优化管线排布降低材料损耗;管理层面推行限额领料制度,对钢材、混凝土等主材设置消耗上限,超耗部分实行责任追溯。同时建立成本预警机制,当实际成本偏离计划值超5%时自动触发纠偏流程,通过调整资源投入或优化工序衔接等方式控制偏差。(3)变更管理是成本管控的关键防线,需严格执行"先审批后实施"原则,对设计变更、工程量增减等事项组织技术经济论证,评估对工期、成本的影响。工程计量支付应采用"形象进度+质量验收"双确认模式,确保计量依据充分、支付流程规范,避免资金流失风险。成本分析环节应定期开展盈亏原因剖析,总结经验教训并纳入考核体系,形成持续改进的良性循环。

4 优化施工组织与管理的措施

4.1 完善项目管理组织架构

水利工程施工组织优化需以高效协同为导向,建立"层级精简、权责明晰、界面清晰"的矩阵式管理架构。(1)应推行项目经理负责制,明确项目经理作为项目全生命周期管理第一责任人的核心地位,赋予其在资源调配、技术决策、绩效考核等方面的充分授权,同时建立"目标-责任-考核"三位一体的责任传导机制,确保管理指令穿透至基层作业单元。(2)组织机构设置应遵循"专业匹配、动态调整"原则,根据工程规模、技术复杂度及施工环境等因素,差异化配置管理资源。例如大型枢纽工程可设立技术质量部、安全环保部、物资设备部等专职部门,实施专业化管理;中小型项目则采用"大部门制",通过岗位复合设置提升管理效率。关键岗位应实行AB角互补机制,

确保关键业务连续性。(3) 沟通协调机制需构建“纵向贯通、横向协同”的立体网络。纵向建立周例会、月调度会制度,通过标准化会议模板实现信息高效传递;横向搭建跨部门协作平台,运用BIM协同平台、项目管理软件等数字化工具打破信息孤岛。同时建立争议解决机制,对技术方案分歧、资源冲突等问题明确裁决流程,避免因沟通不畅导致管理内耗。

4.2 推进信息化管理应用

水利工程施工管理信息化要以数据为驱动,构建“端-云-智”一体化管理生态系统。先搭建项目管理信息中枢平台,集成进度、质量等核心业务模块,借助标准化数据接口实现多源异构数据互通,打造“一屏统览、一键调取”的数字化驾驶舱,为管理层决策提供全景支持。(1) BIM技术应贯穿工程全生命周期。设计阶段开展三维协同设计,利用碰撞检测提前消除管线冲突,减少设计变更;施工阶段进行4D进度模拟,依据模拟结果动态优化资源配置与工序衔接,提升施工效率;运维阶段建立数字孪生模型,为设备维护提供精准数据,延长设备使用寿命。同时开发移动端应用,方便现场管理人员通过手持终端完成质量验收等业务,实现“现场-云端”实时交互。(2) 远程监控体系要构建全方位立体感知网络,在关键部位部署物联网设备,对混凝土浇筑温度等参数24小时监测;利用无人机航拍采集工程形象进度;借助卫星遥感监测周边环境。数据上传云端分析平台,经AI算法实现异常预警,推动管理模式升级^[4]。

4.3 强化风险管理与控制

水利工程施工风险管理需建立“预防-响应-恢复”三位一体的管控体系。(1) 应组建跨专业风险研判小组,运用故障树分析(FTA)、事件树分析(ETA)等方法,系统识别技术风险(如复杂地质条件下的基础处理)、安全风险(如高空作业防护失效)、环境风险(如施工废水排放超标)及合同风险(如工程变更责任界定模糊)等核心风险源,形成动态更新的风险图谱。(2) 针对不同风险类型制定差异化防控策略:技术风险通过方案优化与

专家论证降低不确定性,例如采用数值模拟技术验证深基坑支护稳定性;安全风险实施“人防+技防”双重管控,在危险区域部署智能监控设备并设置电子围栏;环境风险建立“源头-过程-末端”治理链条,通过沉淀池、降噪屏障等措施控制污染扩散;合同风险明确变更管理流程,采用“书面确认+影像留存”方式固定证据链。(3) 同步构建气象、水文监测预警网络,在施工现场部署雨量计、水位传感器等设备,实时采集降水、流量等参数,通过物联网平台自动推送预警信息。针对极端天气、地质灾害等突发事件,制定分级响应预案,明确应急资源调配路径与人员疏散路线,定期组织实战化演练,确保风险发生时能够快速启动响应机制,最大限度降低损失。

结束语

水利建设工程施工组织与管理是保障工程高质量建设的关键支撑。通过构建系统化的组织架构、推进信息化管理深度应用、强化全要素风险防控,能够形成覆盖进度、质量、安全、成本的全周期管控闭环。特别是在面对复杂地质条件、多变气候环境等挑战时,科学完备的管理体系可有效整合资源、化解风险,推动工程建设向智能化、精细化方向演进。未来需持续优化管理机制,深化数字技术与工程实践的融合创新,以更高效的组织模式、更精准的管控手段,为水利工程建设高质量发展筑牢根基,助力国家水网体系构建与水资源可持续利用战略实施。

参考文献

- [1] 蔡亲江.水利工程项目施工进度管理措施研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(8):8-11.
- [2] 骆立春,张涛.房屋建筑工程项目施工管理的现状及革新措施[J].产品可靠性报告,2023(2):53-54.
- [3] 唐书童.水利工程施工组织管理与技术措施探析[J].黑龙江水利科技,2023,51(9):186-188.
- [4] 安倩龙.建设工程项目施工管理的风险分析及防控[J].建材发展导向,2023,21(8):98-100.