

水利水电施工成本控制措施

郭梦琪

南水北调中线实业发展有限公司 北京 100038

摘要：水利水电施工成本控制至关重要，关乎项目效益。其措施涵盖全生命周期管理，设计阶段推行限额设计，施工阶段建动态数据库、引挣值分析，运维阶段预留维护预算、选耐久材料；实施精细化物资管理，集中采购、限额领料；推进技术优化创新，推广新技术、优化施工设计；构建风险防控机制，加强合同管理、制定应急预案；运用信息化手段，构建管理信息系统、利用大数据预测；强化人员组织保障，落实成本责任制、开展培训。

关键词：水利水电；施工成本；控制措施

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的关键领域，具有投资规模大、建设周期长、技术复杂等特点，其施工成本控制直接关系到项目的经济效益与社会效益。在当前市场竞争加剧、原材料价格波动、政策环境不断变化的背景下，如何通过科学有效的成本控制措施，实现工程全生命周期成本的最小化，已成为行业关注的焦点。本文将从管理、技术、物资、风险防控等多维度，探讨水利水电施工成本控制的具体策略。

1 水利水电施工成本控制理论基础

1.1 成本控制的核心概念

成本控制核心在于区分直接成本与间接成本，实现分类管控。（1）直接成本：与施工生产直接关联，是成本构成的核心部分，包括材料成本（如钢筋、水泥、砂石等工程主材采购及运输费用）、人工成本（一线作业人员薪酬、津贴及福利支出）、机械成本（施工机械购置租赁、燃料消耗、维修保养等费用），其消耗直接对应工程实体工程量。（2）间接成本：为保障施工顺利开展产生的非直接性支出，涵盖管理成本（项目部人员薪酬、办公经费、现场管理费用等）与财务成本（工程贷款利息、融资手续费等资金使用成本），此类成本需通过合理分摊方式计入总成本。

1.2 相关理论工具

（1）价值工程理论：核心是实现功能与成本的最优匹配，通过对施工方案、材料选型等进行功能分析，在满足工程必要功能的前提下，剔除冗余功能、优化成本结构，例如对比不同混凝土配比的功能效果与成本差异，选择性价比最高方案。（2）全生命周期成本理论：贯穿水利工程“规划→设计→施工→运维”全阶段，突破仅关注施工阶段成本的局限，综合考量各阶段成本关联，如设计阶段需兼顾施工便捷性与后期运维成本，避免因前期成本节省导致后期运维费用激增。（3）挣值分

析（EVM）：通过计算计划工作量预算费用、已完工作量实际费用和预算费用，实现进度与成本的协同控制，及时发现工期延误或成本超支问题，为动态调整施工计划提供数据支撑。

1.3 水利施工成本特点

（1）地质条件不确定性：水利工程多建于河道、山谷等区域，地质勘察难以完全覆盖复杂情况，施工中可能遇到溶洞、断层等突发地质问题，需额外投入资金进行处理，导致成本增加。（2）季节性施工影响：受降水、气温等自然因素影响，水利工程存在明显施工淡季与旺季，雨季可能导致基坑积水、土方开挖难度加大，冬季低温影响混凝土浇筑质量，需采取防雨、保温等措施，增加临时费用支出。（3）政策性调价因素：工程建设周期长，人工工资标准、材料市场价格受政策调控影响较大，如建材环保政策收紧可能导致材料价格上涨，社保政策调整可能增加人工成本，此类政策性变化会直接影响成本控制目标的实现。

2 水利水电施工成本构成及影响因素分析

2.1 成本构成分解

（1）按工程阶段划分：筹备期成本含勘察设计、临时设施搭建及施工许可办理费用，是工程合规启动的基础；施工期成本占比最高，涵盖主体工程建设、设备安装调试等直接费用，及现场管理、进度管控间接费用，主导成本走向；验收期成本涉及质量检测、竣工资料编制与验收评审开支，保障工程达标交付。（2）按费用类型划分：物资采购费为关键支出，含砂石、水泥等主材及五金辅材费用，受市场供应与采购规模影响大；设备租赁费包含挖掘机、发电机组等专用设备租赁成本，与使用时长、型号相关；劳务分包费是人工成本核心，含施工班组薪酬、技术人员津贴及管理费；安全措施费用于安全防护设备购置、培训及应急演练，保障施工安全^[1]。

2.2 关键影响因素

(1) 内部因素：管理水平直接影响成本效率，完善的管理制度可减少流程冗余与资源浪费，反之则易导致成本失控；技术方案合理性至关重要，先进且适配的施工技术能提升作业效率、降低耗材量，不当方案则可能增加返工与额外成本；资源配置效率决定成本利用效果，人力、设备、材料的优化调配可减少闲置与浪费，配置失衡则会推高成本。(2) 外部因素：市场价格波动对成本影响直接，建材、设备租赁及人工价格的涨跌会直接改变成本基数；政策法规变化带来合规成本调整，环保标准提升、税收政策变动等均可能增加额外开支；自然灾害风险具有不确定性，洪水、地震等灾害可能导致工程损毁、工期延误，产生修复与误工成本。

2.3 常见成本超支原因

水利水电施工中，多类问题易引发成本超支，需重点防范。设计变更频繁是主要诱因，前期设计深度不足或后期需求调整，会导致已施工部分拆除重建，增加材料、人工与时间成本；材料浪费严重加剧成本负担，施工过程中材料领用管控不严、切割损耗超标及存储不当变质等，均会造成材料额外消耗；机械闲置率高降低资源效益，设备调度不合理、施工工序衔接不畅导致设备长时间闲置，仍需承担租赁费用；返工损失大直接推高成本，施工质量不达标需返工整改，不仅消耗额外资源，还可能延误工期引发连锁成本增加。

3 水利水电施工成本控制现存问题

3.1 管理层面问题

(1) 成本计划缺乏科学性：多数项目制定成本计划时过度依赖过往经验，未结合项目实际地质条件、施工规模及市场动态进行精准测算。例如在山区水利工程中，照搬平原地区项目的材料损耗率、机械使用效率参数，导致成本计划与实际偏差较大；部分计划未细化到分部分项工程，仅停留于总体金额估算，难以指导具体施工环节的成本管控，易出现“超支后才调整”的被动局面。(2) 动态监控机制缺失：一方面，成本数据收集存在滞后性，人工统计、纸质填报等方式无法实时反馈材料消耗、机械使用、费用支出等情况，往往需等到月末或季度末才能汇总数据，此时成本超支问题已形成；另一方面，分析工具落后，仍依赖Excel表格进行简单核算，缺乏专业成本分析软件，无法快速识别成本偏差原因，难以实现对施工全过程的动态预警与及时调整。

3.2 技术层面问题

(1) 施工方案优化不足：在关键施工环节，方案设计未充分考虑成本与效率的平衡。如爆破施工中，未根

据岩石硬度精准调整爆破参数，可能导致超爆或欠爆，既增加炸药消耗量，又需额外投入人工清理碎石；混凝土配比设计仅满足强度要求，未结合当地砂石料特性优化配合比，造成水泥、外加剂等高价材料浪费，推高材料成本。(2) 信息化技术应用程度低：BIM技术、大数据等先进技术未与成本控制深度整合。多数项目仅将BIM用于图纸可视化，未利用其进行施工模拟以优化工序、减少返工；大数据技术未用于分析材料价格波动规律、机械使用效率趋势，无法为采购计划制定、设备调度提供数据支撑，仍依赖人工判断，导致成本控制缺乏科学性与前瞻性^[2]。

3.3 人员与组织问题

(1) 成本意识薄弱：普遍存在“重进度、重质量，轻成本”的观念，一线施工人员认为成本管控是管理人员职责，操作中随意浪费材料、闲置机械；技术人员制定方案时仅关注技术可行性，忽视成本影响；全员参与的成本管控机制缺失，未将成本目标分解至各岗位，也未建立对应的考核激励制度，导致成本控制沦为“少数人责任”。(2) 部门间协同效率低：技术、采购、财务部门各自为政，信息传递不畅。技术部门制定施工方案后未及时同步采购部门，导致采购的材料型号、数量与施工需求不符，产生退换货成本；财务部门仅负责费用核算，未提前与技术、采购部门沟通成本预算执行情况，无法及时发现成本超支风险，部门间脱节严重。

4 水利水电施工成本控制优化措施

4.1 全生命周期成本管理

(1) 设计阶段：推行限额设计，以投资估算控制初步设计、以初步设计控制施工图设计，明确各专业成本限额指标，避免设计超支；同时应用价值工程理论，对坝体结构、施工工艺等进行功能成本分析，在满足防洪、发电等核心功能的前提下，剔除冗余设计，如优化坝体混凝土标号配比，降低高价材料用量，实现功能与成本的平衡。(2) 施工阶段：建立动态成本数据库，实时采集材料消耗、机械使用、人工薪酬等数据，与预算值对比分析；引入挣值分析(EVM)，通过计算进度偏差(SV)判断工期是否滞后、成本偏差(CV)识别费用是否超支，及时调整施工计划，如优化工序衔接缩短机械闲置时间，避免成本失控。(3) 运维阶段：在项目建设初期预留专项维护成本预算，避免后期因资金不足导致维护滞后；施工中选用耐久性强的材料与设备，如采用防腐钢材延长闸门使用寿命，减少运维频次与费用，实现全生命周期成本最优^[3]。

4.2 精细化物资管理

(1) 集中采购与战略供应商合作: 整合项目物资需求, 对钢筋、水泥等用量大的主材实行集中采购, 通过批量采购提升议价能力, 降低材料单价; 与优质供应商建立长期战略合作关系, 签订固定单价合同或框架协议, 锁定价格波动风险, 保障材料供应稳定性。(2) 限额领料制度与周转材料循环利用: 制定分部分项工程材料消耗定额, 实行限额领料, 施工班组需凭任务单与领料单领取材料, 超支部分需说明原因并审批; 对脚手架、模板等周转材料, 建立领用、归还、维修台账, 施工后及时保养修复, 如对钢模板进行除锈喷漆处理, 延长使用寿命, 减少重复采购成本。

4.3 技术优化与创新

(1) 推广新技术: 应用BIM技术进行施工模拟, 提前发现管线碰撞、工序冲突等问题, 减少返工损失; 采用3D打印技术制作异形构件模板, 如弧形坝体模板, 降低模板制作成本与时间; 引入数字化监测系统, 实时监控混凝土浇筑温度、坝体沉降等数据, 保障施工质量, 避免因质量问题导致成本增加。(2) 优化施工组织设计: 根据工程地质条件与施工进度计划, 合理安排施工工序, 如统筹土方开挖与混凝土浇筑顺序, 避免交叉作业导致窝工; 科学配置机械与人员, 如根据施工强度调整挖掘机、运输车辆数量, 减少机械闲置与人员冗余, 提高施工效率^[4]。

4.4 风险防控机制

(1) 合同管理: 在施工合同中明确设计变更、材料调价等条款, 约定变更索赔流程与计价方式, 如因业主要原因导致设计变更, 及时办理签证索赔, 弥补成本损失; 对分包合同, 明确双方权责与费用划分, 避免纠纷导致额外支出。(2) 保险与应急预案: 针对水利工程易受自然灾害影响的特点, 购买建筑工程一切险、第三者责任险等, 转移洪水、暴雨等灾害导致的财产损失与人员伤亡风险; 制定应急预案, 如汛期防洪预案、突发地质灾害撤离方案, 提前储备防汛物资、组建应急队伍, 减少灾害发生时的损失。

4.5 信息化与智能化应用

(1) 构建成本管理信息系统: 集成预算管理、成本核算、数据分析等模块, 实现成本数据实时录入、自动汇总与动态监控, 如材料入库时扫码录入系统, 自动更

新库存与成本数据, 减少人工统计误差; 系统可生成成本分析报表, 为管理人员提供数据支撑。(2) 利用大数据预测成本趋势: 收集历史项目成本数据、市场价格波动数据、政策调整信息等, 通过大数据分析预测材料价格走势、人工成本变化趋势, 如预测汛期建材运输成本上涨, 提前储备材料; 根据预测结果优化采购计划与成本预算, 提高成本管控前瞻性。

4.6 人员与组织保障

(1) 建立成本责任制: 将成本控制指标分解至各部门、各岗位, 明确项目经理、技术负责人、施工班组等的成本管控职责, 如技术部门需对技术方案成本负责、采购部门需控制材料采购成本; 建立成本考核机制, 将成本指标完成情况与绩效奖金挂钩, 激励全员参与成本管控。(2) 开展成本管控培训, 强化全员参与意识: 定期组织成本管控培训, 内容涵盖成本核算方法、节约成本技巧等, 如对一线施工人员培训材料节约操作规范, 对管理人员培训成本分析工具使用; 通过案例分享、知识竞赛等形式, 强化全员成本意识, 形成“人人关心成本、人人参与管控”的良好氛围。

结束语

水利水电施工成本控制是一项系统性、复杂性兼具的工作, 贯穿于工程全生命周期。通过实施全生命周期成本管理、精细化物资管控、技术创新优化、风险有效防控以及信息化手段运用等多维度措施, 能够实现成本的科学管控与资源的优化配置。未来, 随着行业技术的不断进步和管理理念的持续创新, 水利水电施工成本控制将更加精细化、智能化, 为推动行业高质量发展、提升工程综合效益提供坚实保障。

参考文献

- [1]陈青;周晓娜.水利水电企业工程施工成本控制与管理[J].现代企业文化,2024,(04):44-45.
- [2]万代强.水利水电工程施工成本控制途径分析[J].居舍,2021,(19):160-162.
- [3]陈爱喜.水利水电工程施工成本控制方法的分析[J].建材与装饰,2022,(13):127-128.
- [4]勾文顺.水利水电工程施工成本控制途径分析[J].建材与装饰,2022,(07):85-86.