

# 水运工程造价控制探讨

汪 洋

正国际项目管理集团有限公司 江苏 南京 210000

**摘要：**水运工程作为国家交通基础设施建设的关键领域，其造价控制至关重要。本文深入探讨水运工程造价控制，剖析其理论基础，涵盖造价构成、控制原则与关键阶段。研究我国水运工程造价管理现状，指出前期规划、设计、施工等环节存在的问题。进而提出构建全生命周期体系、优化设计、规范招投标等策略，为提升水运工程造价控制水平提供参考。

**关键词：**水运工程；造价控制；关键策略

引言：在交通强国战略的推动下，水运工程迎来蓬勃发展期，其建设规模与复杂程度与日俱增。造价控制作为水运工程管理的核心环节，直接关乎项目的经济效益与社会效益。合理的造价控制不仅能保障工程顺利推进，还能避免资源浪费。然而，当前水运工程造价控制面临诸多挑战。本文旨在深入剖析水运工程造价控制的理论与实践，探寻有效控制造价的策略，以促进水运工程高质量发展。

## 1 水运工程造价控制的理论基础

### 1.1 水运工程造价的构成要素

(1) 直接成本：作为造价核心组成，涵盖材料、设备、人工等直接投入的费用。材料成本包括航道疏浚用耗材、码头结构钢材、混凝土等专用建材费用，需结合水运工程腐蚀性强、强度要求高的特点计价；设备成本涉及起重船、挖泥船等特种设备的购置或租赁费用；人工成本则包含施工人员、技术人员及特种作业人员的薪酬，需考虑水上作业的特殊性津贴。(2) 间接成本：包含管理费、税费、风险费等非直接生产费用。管理费涵盖项目单位、监理单位的运营管理支出，需按规定比例计取；税费严格依据国家及地方税收政策核算；风险费则针对水运工程受水文气象影响大的特点，预留应对地质条件变化、工期延误等风险的资金，确保造价可控<sup>[1]</sup>。

### 1.2 造价控制的基本原则

(1) 全生命周期成本控制原则：贯穿项目筹建至竣工验收全流程，覆盖投资估算、设计概算、合同价、竣工决算等各环节。要求项目单位建立造价管理台账，加强各阶段造价对比分析，实现设计概算对全过程费用的约束控制。(2) 动态管理原则：结合水运工程建设条件多变的特点，实时跟踪造价变动。通过定期比对实际投资与批准概算，及时处理材料价差、设计变更等因素引发的成本波动，按规定程序办理概算调整。(3) 风险

分担原则：依据法律法规及合同约定，明确各方风险责任。项目单位承担决策风险，设计单位对超概算设计负责，施工单位承担施工质量与成本控制风险，监理单位履行造价审核监督职责。

### 1.3 造价控制的关键阶段

(1) 决策阶段：通过可行性研究编制投资估算，作为后续造价控制基准，批准后不得随意突破。需充分论证建设方案的技术经济性，确保估算涵盖全部建设费用。(2) 设计阶段：推行限额设计，施工图预算不得超过批准概算。设计单位需开展多方案比选，避免因设计深度不足导致后期变更超支。(3) 招投标阶段：标底或最高投标限价编制需贴合概算，招标人对工程量清单准确性负责，投标报价不得低于成本或高于限价。合同中明确价款调整、计量支付等核心条款。(4) 施工阶段：严格管控设计变更审批，监理单位审核计量支付文件，实现进度与成本协同控制，避免因工期延误增加费用。(5) 竣工阶段：以合同价为依据开展结算审核，编制造价执行情况报告，通过后评价总结管控经验，为后续项目提供参考。

## 2 水运工程造价控制的现状与问题分析

### 2.1 我国水运工程造价管理现状

(1) 政策法规体系：已形成“国家层面规范+行业标准+地方细则”的多层级框架。国家层面以《建设工程工程量清单计价规范》为基础，交通运输部出台《水运工程工程量清单计价规范》(JTS/T271-2020)等行业标准，明确计价规则与管理要求；地方层面如安徽省制定专项实施细则，推进造价管理系统与国家平台互联互通，政策体系覆盖计价、监管、责任划分等核心环节。

(2) 造价信息化水平：正逐步向数字化转型，部分地区已搭建省级造价管理系统，纳入交通建设市场一体化管理平台。同时，行业开始探索数据能力平台建设，通

过多接口实现全生命周期数据汇聚与调用,但整体仍处于初级阶段,新技术应用与数据整合深度有待提升<sup>[2]</sup>。

(3) 行业标准化程度: 计价标准化体系基本成型,工程量清单编制、计算规则等通过行业标准统一规范,涵盖港口、航道等主要工程类型。但在特殊场景标准细化、新技术工艺计价标准制定等方面仍存在空白,标准化覆盖范围需进一步拓展。

## 2.2 存在的主要问题

(1) 前期规划不足导致成本失控: 可行性研究阶段常存在勘察深度不够,对地质、水文等自然条件研判不足,导致投资估算遗漏关键费用。部分项目因规划缺乏长远考量,后期因功能调整引发追加投资,突破初期造价基准。(2) 设计阶段缺乏经济性优化: 设计与造价协同机制不健全,部分设计方案过度追求技术指标,忽视成本匹配,存在“重技术轻经济”倾向。限额设计执行不到位,缺乏常态化的功能-成本分析流程,导致设计概算超估算、施工图预算超概算的连锁反应。(3) 施工阶段变更频繁与索赔管理薄弱: 变更审批流程不规范,部分变更未履行严格的成本评估程序,随意性较大。同时,索赔管理机制不完善,对变更引发的工期与费用索赔界定模糊,责任划分不清,易引发造价纠纷与成本超支。(4) 造价信息不对称与数据共享滞后: 业主、设计、施工等多方数据割裂,形成“信息孤岛”,材料价格、工程量等关键信息传递不及时。行业造价信息平台覆盖不足,数据更新滞后,难以支撑动态计价与决策。

(5) 风险识别与应对能力不足: 风险评估多集中于施工阶段,对政策调整、市场波动等前期风险预判不足。缺乏系统化的风险清单与分级预警机制,应急预案针对性不强,应对地质突变、极端天气等风险的资金与措施储备不足。

## 3 水运工程造价控制的关键策略

### 3.1 全生命周期造价控制体系构建

全生命周期造价控制需建立“规划-设计-施工-运维”闭环管理框架,实现各阶段造价的无缝衔接与动态管控。在规划决策阶段,依托地质勘察、水文监测数据编制精准投资估算,明确预备费计提比例(通常不低于工程费用的10%),作为造价控制基准。设计阶段推行“概算限额刚性约束”制度,施工图预算超概算需履行专项审批程序,未经批准不得进入施工环节。施工阶段建立“月度计量+季度分析”机制,监理单位每月审核工程量清单,建设单位每季度开展造价偏差分析。运维阶段纳入全生命周期管理,通过前期造价数据反哺运维成本优化,例如码头结构设计阶段预留检测通道,降低

后期维护费用。同时搭建跨部门造价协同平台,整合建设、设计、施工、监理等多方数据,实现从投资估算到竣工决算的全程可追溯。

### 3.2 设计阶段优化策略

(1) 价值工程理论应用: 采用“功能-成本”双维度优化方法,通过强制确定法筛选核心优化对象,结合层次分析法量化功能权重。以湖嘉申线航道护岸优化为例,组建业主、设计、施工、监理四方工作小组,对护岸压顶、墙身、基础等分项工程进行重要性评分,发现墙身价值系数仅0.58(功能占比低于成本占比),确定为重点优化对象。通过断面尺寸调整(墙身高度降低1000px、宽度减少125px)与材料优化配置(组合浆砌块石与预制块体),最终使A3型护岸价值系数提升至1.32,单位成本降低12%。该方法可广泛应用于码头结构、航道疏浚等工程,通过剔除过剩功能、强化必要功能实现造价优化<sup>[3]</sup>。(2) 标准化设计与模块化施工: 建立水运工程标准构件库,涵盖码头靠船构件、护岸基础等通用模块,减少重复设计成本。例如港口码头采用标准化沉箱结构,通过工厂预制、现场吊装缩短工期30%,同时降低材料损耗率至5%以下。推行“设计-施工一体化”模式,针对航道整治等线性工程,将施工段划分为标准模块,明确各模块的人工、材料消耗定额,实现造价的精准核算与控制。标准化设计需兼顾区域适配性,如沿海港口模块强化抗台风设计,内河航道模块侧重防淤积优化。

### 3.3 招投标与合同管理策略

(1) 合理编制工程量清单与标底: 工程量清单编制需符合《水运工程工程量清单计价规范》,明确挖泥船作业量、码头桩基数量等核心清单项目的计量规则,避免模糊表述引发结算争议。标底(或最高投标限价)编制结合市场价格动态调整,参考近3个月当地建材价格指数(如钢材、混凝土市场价),并预留5%-8%的价格波动空间。采用“双编双审”制度,由具备甲级资质的造价咨询机构编制,建设单位内部审核后报交通运输主管部门备案。评标阶段重点核查投标报价的清单响应性,对低于成本价的报价进行专项质询,防止恶性竞争导致质量与造价失控。(2) 合同条款的风险分配机制: 根据风险可控性与责任归属明确各方权责,采用差异化合同计价方式。政策风险(如税率调整、环保标准升级)由建设单位承担,在合同中约定“政策变动导致造价调整的,按实结算”;市场风险(如主材价格波动)采用可调单价合同,约定钢材、水泥等主要材料价格涨跌超5%时启动调价程序;自然风险(如台风、汛期)按“预警

能力划分责任”，施工单位承担可预见暴雨导致的工期延误成本，建设单位承担极端台风引发的抢险费用。合同需明确设计变更计价原则：重大变更（单次费用超500万元）需重新编制预算并审批，一般变更采用“清单单价优先+协商定价补充”方式。同时约定索赔时效条款，施工单位需在索赔事件发生后28日内提交完整证据链，逾期视为放弃。

### 3.4 施工阶段动态控制方法

(1) 挣值分析(EVM)在进度-成本协同中的应用：建立“计划值(PV)-实际值(AC)-挣值(EV)”三维监测模型，每月计算成本偏差( $CV = EV - AC$ )与进度偏差( $SV = EV - PV$ )。以航道疏浚工程为例，若月度计划挖泥量10万 $m^3$ ( $PV = 800$ 万元)，实际完成8万 $m^3$ ( $EV = 640$ 万元)，实际成本720万元( $AC$ )，则 $CV = -80$ 万元(成本超支)、 $SV = -160$ 万元(进度滞后)，需立即采取“增加挖泥船数量+优化作业班次”措施。对 $CV$ 或 $SV$ 绝对值超10%的项目，启动专项评审，分析偏差原因并调整资源配置。挣值分析结果需与计量支付挂钩，未达进度节点的工程量暂不支付，确保进度与成本协同可控<sup>[4]</sup>。

(2) BIM技术辅助造价管理：构建“三维模型+造价数据”一体化平台，实现设计变更、工程量计算的实时联动。在码头施工中，通过BIM模型模拟桩基布置方案，自动生成工程量清单并对比不同方案造价，优化后可降低基础工程成本8%。施工阶段利用BIM进行可视化交底，减少因理解偏差导致的返工费用；通过4D模拟(3D+时间)跟踪施工进度，提前识别工序冲突引发的成本风险。结算阶段借助BIM模型核对实际工程量，自动比对清单项目与竣工实体差异，将结算审核周期缩短40%。部分项目已实现BIM与造价软件数据互通，材料价格波动可自动更新模型造价，提升动态管控效率。

### 3.5 风险管理与应对措施

(1) 常见风险类型：政策风险包括环保政策收紧(如长江航道施工排放标准升级)、税收政策调整(如增值税率变动)，可能导致合规成本增加15%-20%；市场风险涵盖钢材、燃油等主材价格暴涨，某港口项目曾

因钢材价格上涨25%导致成本超支3000万元；自然风险涉及台风、汛期、地质突变，如航道疏浚遇暗礁需额外投入炸礁费用，延误工期还将产生窝工成本。此外还存在设计风险(深度不足引发变更)、管理风险(计量失误导致多付工程款)等内部风险。(2) 风险预警与应急预案：建立“三级预警”机制，设置造价偏差10%(黄色)、15%(橙色)、20%(红色)预警线，结合BIM模型与传感器数据实时监测。政策风险预警通过对接交通运输、税务部门信息系统，提前3个月预判政策变动影响，例如得知环保标准升级后，提前采购低排放施工设备。市场风险预警依托建材价格指数平台，当主材价格波动超预警线时，启动备选供应商名录或签订长期供货协议。自然风险预警联动气象、水文部门，台风季节提前72小时暂停水上作业，转移施工船舶至避风港。应急预案需明确响应流程：红色预警启动“建设单位牵头+多部门协同”机制，例如地质突变时立即组织设计单位调整方案，同步申请概算调整，确保风险处置不影响造价控制目标。

### 结束语

水运工程造价控制是一项系统性、复杂性兼具的工作，关乎工程建设的成败与效益。通过对全生命周期成本、各阶段要点及现存问题的研究，并针对性提出构建体系、优化设计、强化管理等策略，为造价控制提供了方向。未来，随着技术与管理理念的不断进步，需持续探索创新造价控制方法，提升精细化水平，以更好地适应水运工程建设需求，推动行业可持续发展。

### 参考文献

- [1]柯妍,李伟,胡红兵.基于BIM技术的水运工程设计阶段工程造价管理应用[J].建筑经济,2023,44(S2):332-334.
- [2]范鹏宇.关于水运工程造价管理若干问题的探讨[J].珠江水运,2022,(06):86-88.
- [3]吕姜莹.基于BIM应用的水运工程建设项目造价管理探寻[J].中国设备工程,2021,(23):66-67.
- [4]于水,李薇,毕磊.基于BIM技术的水运工程BIM造价管理应用研究[J].中国水运(下半月),2020,20(01):139-140.