

水运工程造价控制要点及其管理模式探究

汪 洋 王琨琪

正国际项目管理集团有限公司 江苏 南京 210000

摘要: 水运工程造价受多因素影响,具有动态性、复杂性与不确定性。本文分析造价特点与影响因素,从投资决策、设计、招投标、施工、竣工各阶段阐述造价控制要点,提出全过程动态管理、信息化工具应用、市场化竞争机制引入、风险共担与利益分配等创新管理模式,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; 管理模式; 全过程动态管理; 信息化应用

引言: 水运工程作为交通基础设施的关键构成,投资规模大、建设周期长、技术要求高。其造价控制成效,不仅关乎项目自身的经济效益,更对区域经济发展、资源合理利用产生深远影响。然而,水运工程造价受自然条件、技术能力、管理效能、市场供需等多因素交织影响,控制难度较大。因此,深入探究造价控制要点与创新管理模式,具有重要的现实意义。

1 水运工程造价特点与影响因素分析

1.1 造价特点

水运工程造价具有显著的动态性。工程建设期间,水文地质条件差异、气候环境变化及市场价格波动均会直接作用于造价。例如,不同区域的水下地质结构可能导致基础处理方式调整,潮汐规律影响施工窗口期选择,材料市场价格起伏则反映在实时结算中,这些因素共同推动造价随施工进度持续变化^[1]。复杂性体现在多专业交叉融合的特征上。水运工程涵盖水工结构、金属结构、电气通信、机械安装等多个领域,各专业计价依据分散且技术标准差异明显。例如,港口工程需同时遵循水运定额与海洋工程规范,疏浚作业需采用特殊计量规则,这种跨领域整合要求造价管理具备更高的专业协同能力。不确定性贯穿工程全周期。施工环境复杂多变,潮汐涨落、汛期时间、水下地质分布等自然条件难以完全预见,易引发设计变更与现场签证。例如,实际开挖中遭遇软弱土层需追加基础处理费用,极端天气导致停工需索赔工期损失,这些不可预见因素持续增加造价风险。

1.2 主要影响因素

自然条件构成基础性变量。复杂水文环境增加施工难度,潮汐变化影响抛石基床施工效率,汛期水位波动制约水上作业窗口期,水下地质复杂性直接决定基础处理成本。气候条件中,持续高温可能引发混凝土开裂风险,低温环境影响焊接质量,极端天气更可能造成设

备损毁与人员窝工。技术能力水平决定资源利用效率。先进施工工艺能缩短关键线路工期,自动化沉桩设备可提升打桩精度与速度;高效设备选型降低能耗与维护成本,节能型疏浚船只减少燃油消耗;材料性能优化延长结构使用寿命,高性能混凝土虽增加初期投入但减少后期维修费用。管理效能贯穿造价控制全过程。设计阶段深度不足易导致后期频繁变更,合同条款模糊可能引发索赔争议,变更签证审批流程冗长造成资源闲置,多参建方协调不畅降低施工效率。市场供需关系形成外部驱动力,建筑材料生产周期与运输距离影响供货稳定性,区域性人工短缺推高劳务费用,设备租赁市场淡旺季差异导致使用成本浮动。

2 水运工程造价控制核心要点

2.1 投资决策阶段

技术经济分析的精准度直接影响项目投资效益。可行性研究需建立在对区域经济格局、产业布局及航运需求的深度调研基础上,科学确定工程规模与服务功能。过度追求规模效应可能导致设施利用率低下,功能冗余设计则会增加不必要的建设成本。例如沿海港口建设需精准测算集装箱吞吐量增长趋势,避免泊位等级过高造成资源闲置,或堆场面积过大增加土地占用成本。投资估算编制应构建多维度数据支撑体系,既要分析近期完成的类似工程成本构成,也要考虑水文地质条件差异带来的基础处理费用变动。对于跨海通道工程,需单独核算深水基础施工、抗台风结构加固等特殊费用。风险储备金预留需建立动态评估机制,根据工程复杂程度、技术难度及环境敏感性确定合理额度,既要覆盖潜在风险又不造成资金闲置。应积极引入全生命周期成本理念,统筹考虑建设期投入与后期运营维护成本,避免因过度压低初期投资而增加长期运营负担。此外,在决策阶段引入多方案比选与敏感性分析,能够有效识别关键影响因素,提升投资决策的科学性与抗风险能力,为项目顺

利实施奠定坚实基础。

2.2 设计阶段

限额设计通过目标分解实现成本精准管控。以投资估算为总控目标,按水工结构、金属结构、电气通信等专业进行指标分解,各专业在功能实现前提下优化设计方案^[2]。某跨海大桥项目将总投资分解为上部结构、下部基础、防撞设施等六个子项,通过多轮方案比选确定最优配比,使单位造价较初步设计降低。价值工程理论的应用需贯穿方案比选全过程,从技术可行性、经济合理性、施工便利性、运维成本等维度建立评估矩阵。例如码头项目通过将传统钢筋混凝土结构改为高强钢结构,虽初期投资增加但减少了桩基工程量,整体造价降低且缩短了工期。设计深度控制要求各专业图纸达到施工图标准后方可进入下一阶段,重点审查结构计算书、设备选型参数、材料性能指标等关键内容。某航道整治项目因设计阶段未充分考虑潮汐影响,导致护岸结构在施工阶段出现稳定性问题,被迫进行设计变更增加投资。

2.3 招投标阶段

工程量清单编制需建立统一标准体系。项目编码应遵循行业规范确保唯一性,项目名称需准确描述工程特征避免歧义,计量单位应符合计量规范要求如疏浚工程采用立方米而非吨位,计算规则需明确是否包含超挖超填量。某港口项目因清单中未明确抛石基床厚度计算方式,导致结算阶段出现争议。招标控制价设定应结合近期完成的类似工程中标价,分析人工、材料、机械价格变动趋势合理确定最高限价。某跨海通道项目通过建立动态价格调整机制,将钢材价格波动超过基准价一定幅度时的价差纳入风险包干范围,有效规避了市场风险。评标机制优化需重点审查综合单价组成,对明显偏离市场水平的报价要求投标人提供成本分析说明,防止不平衡报价策略。某航道疏浚工程通过引入清单单价偏离度分析,识别出某投标人土方开挖单价异常偏低,经核查发现其未考虑深水作业附加费,最终避免低价中标带来的质量风险。

2.4 施工阶段

合同管理需构建权责清晰的价款调整机制。固定单价合同应明确工程量偏差超过约定范围时的单价调整方式,总价合同需约定变更签证的计价原则。某跨海大桥项目在合同中设置材料价格调整条款,当钢材价格波动超过基准价一定幅度时,按信息价与基准价的差值进行补差,保障了双方利益。工程量计量应采用标准化方法,抛石工程采用首船称重与体积换算双重验证,疏浚工程通过GPS定位与声呐测深仪结合确定工程量。变更签

证控制需建立分级审批制度,技术变更需经设计单位复核,经济变更需造价工程师审核,重大变更需组织专家论证。某码头项目因未严格执行变更审批流程,导致沉箱接高方案频繁调整,增加投资^[3]。材料设备管理应建立供应商评价机制,通过集中采购降低采购成本,实施限额领料制度对超耗部分分析原因并采取改进措施。某航道整治项目通过建立材料消耗台账,发现碎石超耗问题后及时调整配合比,节约成本。

2.5 竣工阶段

结算审核需建立三维核对机制。工程量核对应结合施工图纸、变更签证、现场影像资料进行交叉验证,单价审核需对照合同约定与投标报价,费用计取需检查规费、税金等政策性费用的计算基数与费率。某港口项目通过引入BIM技术进行结算审核,将三维模型与工程量清单关联,自动识别模型变更与清单差异,提高审核效率。决算编制需汇总各阶段造价数据,分析成本构成规律,重点识别设计优化、工艺改进等带来的成本节约点,以及管理漏洞导致的成本超支项。某跨海通道项目决算显示,通过采用装配式施工工艺减少现场作业时间,节约直接费;但因前期地质勘察不足导致基础处理费用超支,形成经验教训总结。最终形成的成果文件包含技术经济指标、造价控制措施、风险应对策略等内容,为后续项目提供系统性参考。

3 水运工程造价管理模式创新

3.1 全过程动态管理模式

传统造价管理常因阶段割裂导致信息传递不畅,全过程动态管理模式通过构建覆盖项目全生命周期的管控体系打破这一壁垒。从投资决策阶段开始,建立包含经济指标、技术参数、环境因素的多维度数据库,为后续阶段提供基准参考。设计阶段将投资估算分解为可量化的设计指标,通过动态跟踪确保设计成果不突破成本上限。招投标阶段将清单工程量与模型关联,实现清单与图纸的双向校验,减少工程量争议。施工阶段通过移动端实时采集现场数据,与计划进度、资源消耗进行比对分析,及时发现偏差并调整。竣工阶段自动汇总各阶段数据生成决算报告,形成完整的数据闭环。某跨海大桥项目应用该模式后,造价偏差率较传统模式降低,工期缩短。这种模式的关键在于建立统一的数据平台,确保各参与方在同一标准下协同工作,避免因信息孤岛导致的决策失误。该模式强调数据的持续积累与反馈,通过不断优化历史数据库,可为未来类似项目提供更精准的决策支持,从而形成良性循环。

3.2 信息化管理工具应用

BIM技术的深度应用正在重塑造价管理方式。通过三维建模与造价数据的动态关联,实现工程量自动计算与成本实时分析。例如在码头项目中,将不同标高的结构构件赋予材料属性后,系统可自动生成混凝土、钢筋等材料用量清单,较传统手工计算效率提升^[4]。大数据分析技术为材料价格预测提供新手段。通过收集近年来的钢材、水泥等主要材料价格波动数据,结合宏观经济指标、行业产能利用率等因素,构建价格预测模型。某航道整治项目利用该模型提前三个月预测到砂石价格上涨趋势,调整采购计划节约成本。云计算技术的应用使多方协同成为可能,设计单位、施工单位、造价咨询机构可实时共享模型数据,在线完成变更签证审核,减少沟通成本。移动互联技术则使现场管理更加高效,施工人员通过手机APP上传进度照片与计量数据,管理人员可远程核验,确保数据真实性。随着人工智能技术的发展,部分项目已尝试引入智能审图系统,自动识别设计图纸中的潜在问题,进一步提升了造价管理的精细化水平。

3.3 市场化竞争机制引入

工程量清单计价模式的推广使造价管理更趋市场化。该模式要求投标人根据企业自身实力自主报价,促进施工企业通过技术创新与管理优化降低成本。某疏浚工程招标中,采用综合单价计价方式后,投标人通过优化施工工艺将单位挖泥成本降低,最终以合理低价中标。第三方造价咨询机制的建立提升了管理专业性。独立咨询机构凭借跨项目经验积累,可为业主提供更客观的成本建议。在某港口扩建项目中,咨询机构通过分析类似工程数据,指出原设计中的冗余结构,经优化后节约建设成本。市场化竞争还体现在服务模式创新上,部分咨询机构推出“造价监理”服务,派驻专业团队全程跟踪项目,提供实时成本预警与控制建议。这种服务模式使造价管理从事后核算转向事前控制,有效规避成本超支风险。随着行业竞争的加剧,越来越多的企业开始注重通过提升内部管理水平和采用先进技术来增强自身竞争力,从而推动整个行业的持续进步。

3.4 风险分担与利益分配机制

合理的风险分担条款是保障项目顺利实施的基础。

在合同中明确材料价格波动风险的分担原则,如设置基准价与调价公式,当价格波动超过一定幅度时启动调价机制。某跨海通道项目在合同中约定钢材价格波动超过基准价时,超出部分由业主承担,低于部分则双方共享节约成本,这种机制既保护了施工单位利益,又避免了业主承担无限风险^[5]。奖惩机制的设计需兼顾激励与约束。对通过技术创新节约成本的施工单位,可按节约额的一定比例给予奖励;对因管理不善导致超支的,则要求其承担部分损失。某码头项目设立“成本节约奖”后,施工单位主动优化施工方案,将沉箱预制周期缩短,节约直接费。利益分配机制还应考虑长期合作因素,对多次合作且信誉良好的单位,可在后续项目中给予优先权或价格优惠,形成良性互动。这种机制的关键在于制定公平透明的评判标准,确保各方认可分配结果。此外,引入第三方审计机构对成本数据进行独立验证,可以进一步增强风险分担与利益分配机制的公正性和可信度,为项目的长期稳定运行提供有力保障。

结束语

水运工程造价控制需融合技术、管理与市场手段,通过全过程动态管理实现信息贯通,依托信息化工具提升决策精度,借助市场化机制激发创新活力,完善风险分担机制保障各方利益。未来研究可进一步探索人工智能在造价预测中的应用,深化跨领域协同管理标准制定,推动水运工程向智能化、精细化方向演进,助力行业高质量发展。

参考文献

- [1]范鹏宇.水运工程造价控制要点及其管理模式探究[J].珠江水运,2022(01):44-46.
- [2]程立星.水运工程变更管理对造价控制的影响分析及优化路径[J].珠江水运,2025(3):22-24.
- [3]于娜.新时期水运工程造价管理要点及优化措施的研究[J].中国航班,2023(35):144-147.
- [4]付友萍,虞杨波.浅谈水运工程造价管理及控制[J].汽车博览,2023(1):161-163.
- [5]刘小妹.水运工程造价控制要点分析[J].建筑工程技术与设计,2022,10(6):82-84.