

水利工程建设造价与效益评价研究

李双双

中交二公局第四工程有限公司 河南 郑州 450000

摘要：本文深入探讨了水利工程建设中的造价影响因素及效益评价指标体系，构建了基于技术、市场、政策与法规多维度分析的造价影响框架，并系统设计了包含经济效益、社会效益及环境效益在内的综合效益评价体系。进而，提出了一种集成数据挖掘、智能算法与专家系统的水利工程建设造价与效益综合评价模型，为水利工程项目的科学决策与精细管理提供了技术支持。最后，基于研究发现，提出了具体的造价优化与效益提升策略，为水利工程建设行业的可持续发展贡献了智慧。

关键词：水利工程建设；造价影响因素；效益评价；综合评价模型；优化策略

引言：随着全球水资源需求的不断增加及气候变化的挑战，水利工程建设作为缓解水资源短缺、提升防洪抗旱能力、促进经济社会发展的重要手段，其重要性日益凸显。然而，水利工程建设往往投资巨大、周期较长、涉及因素复杂，如何在保证工程质量与效益的同时，有效控制造价成为亟待解决的问题。因此，本文旨在通过深入分析水利工程建设造价的影响因素，构建科学的效益评价指标体系，并探索有效的造价与效益综合评价方法，为水利工程建设提供有力的技术支持。

1 水利工程建设造价影响因素的深度剖析

1.1 技术因素

1.1.1 技术创新与应用强化

水利工程建设中，技术革新成为降低造价、加速施工效率的核心引擎。BIM、GIS、物联网及自动化施工等尖端技术被深度融入项目全生命周期，通过量化分析技术革新前后的造价结构变化，精确评估其在减少材料耗损、降低人工依赖、优化施工流程等方面的贡献。此外，高性能材料与绿色施工工艺的引入，不仅提升了工程质量，还显著缩短了工期并降低了长期维护成本。

1.1.2 设计优化策略深化

精细化处理的设计阶段是成本控制的基石。通过对设计方案的严苛审视和对冗余功能的剥离，利用价值工程的原理，保证设计标准与经济实用的高度统一。设计深度的合理性与后续建设成本的波动有直接的关联，而设计评审机制的强化与专家系统的智能评估相结合则有效地保证了设计方案的优化和可实施。

1.1.3 施工管理效能提升

施工管理水平的高低，直接关系到费用控制是否有效。统计分析与数据挖掘技术的运用，深入剖析管理水平与造价之间的复杂关系，构建涵盖施工组织、工艺控

制、资源调配、管理效能考核制度等关键环节的多维度建设。同时，利用智能监控管理软件，推进建设管理信息化进程，实现建设过程的精确控制和高效调度，使成本得到有效控制。

1.2 市场因素

1.2.1 材料价格精准预测

材料价格波动是造价管理的重大挑战，基于时间序列分析，以及机器学习算法。构建高精度的材料价格预测模型，综合考虑市场供需、国际价格动态等多重因素，为项目采购提供前瞻价格指导有效规避了物价波动风险，降低了物资费用。

1.2.2 劳动力成本控制精细化

劳动力市场动态变化直接影响了成本的构成。通过对劳动力供求状况、薪酬水平等因素综合考虑、深入分析走势，结合项目实际需求，制定灵活的劳动力使用策略，以降低人工成本。同时，强化技能培训和提高劳动效率的措施，使劳动力成本空间进一步压缩。

1.2.3 机械设备租赁优化

机械设备租赁市场的竞争状况及费用变动是成本管理不可缺少的。通过比选不同租赁商、通过优化租赁组合，提高设备利用率等策略，使机械设备租赁成本得到有效降低。同时，密切关注新型机械设备的研发动态，评估其在提升施工效率、降低能耗方面的潜力，为项目提供高性价比的租赁方案。

1.3 政策与法规因素

1.3.1 政策导向精准把握

密切关注国家及地方政策动态，深入解读政策对水利工程建设投资的导向作用。通过政策分析，预测政策变化对工程造价的潜在影响，为项目决策提供精准的政策依据。同时，积极运用政策红利，探索降低成本、

提高效益的新项目路径。

1.3.2 税收优惠与补贴有效利用

一是要了解应税尽税、应补尽补的各项税收优惠、补贴政策的具体内容；二是对申报条件、作业流程等进行全面梳理；三是对政策执行效果和实际贡献项目费用进行成本效益分析考核；同时也提出了对政策实施效率的提高、政策设计的优化等方面的建议；最终使政策的作用发挥到最大程度，降低成本，促进工程可持续发展。

1.3.3 法律法规遵循强化

遵章守纪是项目顺利推进的根本所在，也是有效控制费用支出的关键所在。为建立一套完善的合规性管理体系，确保项目在设计和施工运营等各个阶段均符合法律法规的要求，需要从强化合规性培训入手，对内部控制机制进行健全改进，并加大外部监管力度。这样对降低合规性风险对工程造价和项目进度造成的冲击是有一定帮助的。

2 水利工程建设效益评价体系精密构建与集成评价技术

2.1 效益评价原则与框架的深度剖析

2.1.1 全面覆盖性增强

建立的评价指标体系要表现出它既有深度又有广度，从而保证对各种多元效益，包括对经济对社会对环境的影响程度的完整评价；各个领域的子指标要细化到关键的影响因素，并形成相互关联全面覆盖的评价网络，使评价结果的完整性和系统性得以保证。这就是说，建立的评价指标体系，要把不同领域不同层次不同作用的各种因素综合起来，形成相互联系相互影响的整体。

2.1.2 客观量化主导

以量化考核为核心，辅以必要的定性分析，以减少对考核结果主观判断的干扰、增加考核结果的客观性和可靠性为目的，借助先进的数据分析技术和算法，确保考核过程的科学性和精确性，使各种指标都能精确量化处理，达到科学、准确考核的目的。使评估工作更具科学性、实用性。

2.1.3 操作实践性强

所有评价指标均应具备明确的定义、计算方法及数据来源，便于实际应用和验证。优化资料的收集、加工过程，使鉴定工作的操作性、高效性得到了提高，确保了工作的顺利、快速进行并生成结果。

2.2 经济效益评价指标的高级设计

2.2.1 投资回报率精准度量

引入项目动态的投资收益率分析模型，结合资金时间价值、投资回收期等因素进行分析。

投资收益进行深度剖析。为保证评估结果的准确，投资收益率的计算采用了先进的数学方法和预见性。

2.2.2 净现值细致评估

作为评价项目长期经济效益的关键指标，净现值需要通过精确的折现率来折现未来现金流。为确保评估结果能够真实反映项目净现金流入情况，构建以项目实际情况为基础的净现值计算模型。

2.2.3 内部收益率高效求解

内部收益率通过数值优化算法或改代法进行高效求解，从而保证了求解过程的准确快捷。内部收益率的精确计算将为项目投资决策提供有力支持，以揭示项目的真实投资效益。

2.3 社会与环境效益评价的深入探索

2.3.1 防洪减灾效益量化评估

构建防洪减灾效益计算模型，结合历史洪水数据、工程防洪标准等因素，对防洪减灾效益进行深度量化评估。展示项目通过精细化计算，在保障人民群众生命财产安全方面降低了洪灾损失，展现工程在保障人民生命财产安全方面的重大贡献。

2.3.2 灌溉效益精细化计算

灌溉效益的计算需综合考虑灌溉面积增加、农业增产效益及水资源利用效率提升等多个方面。采用先进的农业经济学模型，结合农作物产量、灌溉定额等数据，对灌溉效益进行精准计算，为农业发展提供有力支持。

2.3.3 生态改善效益综合评价

从水质改善、生物多样性保护、生态景观建设等多个维度出发，构建生态改善效益综合评价指标体系。采用遥感监测、生态调查等高科技手段收集数据，运用生态系统服务功能评估方法进行全面评估，展现工程在生态保护与恢复方面的积极作用。

3 水利工程建设成本与效益综合评价模型与方法创新应用

3.1 综合评价模型的集成化设计

3.1.1 高效集成的框架构建

将造价影响因素分析与效益评价指标体系有机融合，构建高效集成的综合评价模型。该模型通过模块化设计实现各功能模块的无缝对接与高效协同工作，确保评价工作的系统性和整体性。

3.1.2 灵活配置的模块化设计

综合评价模型采用模块化的设计思想，分为数据采集、加工、分析、评价等几大模块。各模块间保持独立性和可替换性，便于根据实际需求进行灵活配置和优化调整，提高评价工作的灵活性和适应性。

3.2 数据收集与处理的智能化升级

3.2.1 多元化数据源整合

扩大收集数据的方式，将官方统计数据与其他市场调查、专家咨询等多种数据源整合在共同建立的数据共享平台，对这些数据资源进行快速整合和共享利用，使收集数据的全面性、时效性得到提高，为决策提供更准确、更及时的数据支撑。

3.2.2 自动化数据清洗与预处理

对收集到的数据，利用先进的自动化工具，在预处理工作中完成去噪处理、缺失值处理、异常值检测等任务，构建智能化的数据清洗规则库和算法库，减少人工干预提高数据处理的精确度和效率。

3.2.3 规范化数据标准化处理

采用标准化的方法，对处理后的数据采用标准化的方法进行标准化处理，以消除各指标之间的纲目差异和数量级差异。通过构建规范化的数据标准化规则库和算法库实现数据标准化的规范化操作确保评价结果的客观性和可比性。

3.3 权重确定与综合评价方法的科学化演进

3.3.1 客观化权重确定方法

通过等级分析法、熵权法等客观方法确定各测评指标的权重。搭建权重算模式通过搭建权重算和算法库实现权重确定的自动化和客观化处理减少主观判断的干扰提高评价结果的公正性和准确性。

3.3.2 多元化综合评价方法

多种方式结合，如加权求和、模糊综评等构建了多元化的综合评价模式。根据项目的特点并从实际需要出发，选择最适合自己的测评方式，综合测评确保测评成绩全面、科学，确保了各项工作取得圆满成功。兼顾之余综合评价不同评价方式的优劣及其适用范围，得出客观、公正的评价结论。

4 优化策略与技术性强化建议

4.1 造价控制的深度优化策略

4.1.1 设计阶段的精细优化

(1) 高精度参数化建模：采用BIM(基于云计算技术的建筑信息模型)实现设计方案的全球协同优化。通过参数化设计工具(如Revit、Dynamo等)进行动态模拟，精确控制每一个构件的尺寸与材料用量，减少设计变更与返工成本。

(2) 价值工程深度解析：结合造价效益分析(CBA)和敏感性分析(SA)，设计方案(Survey)进行多维度的价值评估。运用价值流图(VSM)识别并优化非增值环节，确保设计方案可以同时满足功能需求和实现成本效益最

大化。

4.1.2 合同管理的智能化转型

(1) 动态成本预测与监控系统：基于大数据和机器学习算法，建立基于智能成本预测模型。结合实时数据输入(如材料价格波动、施工进度等)，进行动态的成本预测与风险预警。利用AI助手监控合同执行情况，自动识别潜在的超支风险并提出应对措施。

(2) 标准化合约框架和条款：利用Smart合约技术(如区块链上的Smart合约)，将Smart合约条款编码为可执行的代码，确保合同执行的透明性与不可篡改性。同时，建立标准化的合同支持模板库快速生成符合项目需求的合同文件。

4.1.3 供应链管理的数字化革新

(1) 集中采购与供应商绩效评估：运用区块链技术，确保采购过程的可追溯性与安全性，并透明化供应链管理。结合大数据分析，优化供应链结构，降低采购成本，多维度评估供应商(如质量、价格、交货时间等)。

(2) 智能库存与物流优化：利用物联网传感器实时监控库存状况，并结合AI算法进行智慧补给预测。将通过TMS、WMS等先进物流管理体系优化运输路线和配送模式。以达到物流资源的最优化配置和成本的降低。

4.2 效益提升的创新性策略

4.2.1 技术创新的前沿应用

(1) 建筑技术智能化集成：建筑机械引入无人驾驶的自主导航和遥控技术与精准作业。利用BIM与GIS(地理信息系统)相结合，对施工现场进行立体可视化仿真。以及矛盾的检测，提高施工效率，保障平安。

(2) 数字化运维管理平台：以云计算为基础，以大数据为支撑，为实现运维数据的数字化运行维护管理平台，构建运维管理平台的实时采集、分析与可视化展示。利用AI算法预测故障和健康管理，提前发现隐患出问题、搞干预，延长工程寿命，降低运行维护成本。

4.2.2 公众参与机制的强化

(1) 透明化信息披露机制：将项目信息定期在社交媒体与在线平台上发布并接受公众反馈引入公众参与渠道采用VR/AR(VirtualReality与增强现实)技术。让市民体会身临其境的感觉建立起一套行之有效的信息公开透明机制，在项目进展和影响的同时进行。

(2) 社区整合策划：运用协同设计的方法，在设计阶段多方位参与研讨。请社区代表专家和利益相关方共同参与设计过程，经过多轮迭代与反馈，使设计方案充分反映市民的需要和期望，使设计达到最优化的目的。

4.2.3 环保措施的科技化实施

(1) 发展生态友好材料的研究与应用:在促进环保材料的研发上下功夫,如生物降解塑料的研究与应用等。并运用纳米技术和生物技术提高材料的性能和可持续性,减少对环境造成的冲击。

(2) 生态修复技术集成:利用先进的生态工程技术(如生态修复剂微生物修复等),对工程周边的生态系统进行修复保护,以达到生态平衡持续改善的目的,并结合自然修复策略进行生态修复与保护。运用遥感监测与无人机技术,对生态修复效果进行定期考核,确保生态修复工作取得实效。

(3) 绿能系统集成情况:在水利工程建设中太阳能光伏板风力发电机等可再生能源系统,并结合储能技术实现能源的稳定供应,利用智能电网技术实现能源的优化配置和调度,提高能源利用效率,减少碳排放,因此在水利工程建设中集成太阳能光伏板风力发电机等可再生能源系统是必不可少的。

结语

系统地研究了水利工程建设成本与效益考核等重点

问题,提出了一套行之有效的全面考

核模式,构建了评价效益的指标体系——成本影响因素的科学分析框架。基于研究成果,提出了为水利工程建设行业的持续发展提供成本优化和效益提升的具体策略提供强有力的支持。今后的研究可以在成本和效益评估中进一步探索智能和自动化技术的应用,使评估的精确度和效率得到提高。

参考文献

- [1]刘芳,陈晓东.基于BIM技术的水利工程造价精细化管理研究[J].水电能源科学,2021,39(10):175-178.
- [2]赵雷,郭晓燕.大数据背景下水利工程造价预测模型构建与应用[J].水利经济,2021,39(3):67-71.
- [3]黄华,李娜.智能化技术在水利工程施工安全管理中的应用研究[J].安全与环境学报,2021,21(5):1942-1947.
- [4]杨帆,张晓丽.基于物联网的水利工程智能运维系统设计与实现[J].自动化与仪表,2022,37(3):56-60.
- [5]张伟,王丽.水利工程项目成本控制与效益优化策略研究[J].水利学报,2022,53(S2):234-239.