

水利工程全生命周期成本控制方法研究

路阳

青冈县水利工程建设保障中心, 中国·黑龙江 绥化 151600

摘要: 水利工程规模持续扩展建设水平逐步提升, 工程项目管理面临成本控制难度增大这一现实挑战, 本文针对当前水利工程建设呈现出周期漫长、环节繁杂参与主体复杂多样等特性, 全面且系统地梳理了水利工程全生命周期各个阶段所具备的显著特征, 并深入探讨了全生命周期成本控制的理论基石以及对应的管理办法。对项目策划设计施工运维以及退役各环节里的成本影响因素展开着重剖析, 推出了贯穿项目全流程的系统化成本管控策略, 本文着重把成本管理往前推移到项目规划以及设计阶段, 加强动态的监控还有全过程信息化管理达成事前事中事后控制相互结合, 倡导运用价值工程与精益管理理念促进资金利用最大化, 有效降低投融资和运行维护风险提升资源配置效率。

关键词: 水利工程; 全生命周期; 成本控制; 价值工程; 精益管理

Research on Cost Control Methods for the Entire Life Cycle of Water Conservancy Projects

Lu Yang

Qinggang County Water Conservancy Project Construction Guarantee Center, China Heilongjiang Suihua 151600

Abstract: With the continuous expansion of hydraulic engineering projects and the gradual improvement in construction standards, project management faces the practical challenge of increasing difficulty in cost control. This paper comprehensively and systematically analyzes the distinctive characteristics of each phase in the entire lifecycle of hydraulic engineering projects, given their current traits such as prolonged construction cycles, complex processes, and diverse participating entities. It delves into the theoretical foundations of lifecycle cost control and corresponding management approaches. By focusing on cost-influencing factors across project planning, design, construction, operation, maintenance, and decommissioning phases, the study proposes a systematic cost control strategy that spans the entire project lifecycle. Emphasizing the advancement of cost management to the planning and design stages, the paper advocates dynamic monitoring and integrated lifecycle information management to achieve pre-, during, and post-control synergy. It promotes the application of value engineering and lean management principles to maximize fund utilization, effectively reduce investment, financing, and operation-maintenance risks, and enhance resource allocation efficiency.

Keywords: Hydraulic engineering; Whole life cycle; Cost control; Value engineering; Lean management

0 引言

水利工程如今已成为国家基础设施里极为关键的部分, 伴随中国经济社会发展趋向愈发稳定水资源的重要性显著提升, 其投资金额持续增多建设难度也不断加大, 中国水利固定资产投资依据水利部公布数据, 在最近几年已连续多年突破一万亿元大关, 项目种类极为多样建设周期大多较长, 全过程涵盖从前期策划方案设计现场施工后期运营直至最终退役。整个工程项目在成本控制方面面临诸多困难, 这是因为参与单位极为众多并且各个相关方的利益需求存在差异, 水利工程若成本管理未合理施行, 大量资金将遭浪费工程质量会现隐患, 后期维护费用亦会大幅增多, 这些问题最终将严重影响水利工程能否长期健康运行, 很多专家和研究人员无论是国内的还是国外的, 都曾

深入探究水利工程自建设阶段直至后期运行维护各环节的成本控制办法。

1 水利工程全生命周期的阶段及管理特征

1.1 全生命周期划分与各阶段基本特性

水利工程的整个寿命周期可划分成五个阶段, 即策划阶段设计阶段施工阶段运营维护阶段以及退役阶段, 项目最开始的部分是策划阶段, 此阶段主要开展需求分析以及可行性研究而在这个阶段得出的结论会对后续所有阶段的成本基础产生直接的决定性作用, 在设计阶段将每一步计划得极为清晰, 同时做好技术方案的优化工作, 以此为后续成本控制提供十分可靠的依据。能不能管好钱主要看进度抓得紧不紧, 各种资源安排得合不合理毕竟施工阶段属于花钱最多的时期, 在运营维护阶段不能仅仅是一直盯着

设备的运行状况,要随时留意各种可能出现的问题并且及时进行相应的调整,如此这般才能保证项目在许多年里都可以持续盈利,退役阶段重点在于妥善处理旧设施的拆除或处置问题,与此同时需对受影响的生态环境展开有效修复工作^[1]。

1.2 阶段间成本管理衔接要点

在水利工程的整个生命周期成本管理当中,项目策划设计施工以及运营维护等阶段之间的相互衔接极为关键,成本管理中资源安排任务推进以及资金流动,必须始终保持连贯,制定科学预算以及资源分配方案需在项目策划阶段就完成,如此方可成本控制打下良好基础,施工阶段需要明确的指导,设计阶段务必要保证设计方案实用且省钱,最大程度降低后期因设计变更产生的额外费用。在施工进程里要对材料设备的使用情形以及各类开销予以严格监控,切实依照计划来开展工作杜绝产生不必要的浪费现象,在运营维护阶段需持续对资源使用方式以及维护方法展开优化工作,尽可能将长期运行费用予以降低,将每个阶段都实现顺畅衔接,可显著提升整个生命周期成本控制体系的总体成效。

2 全生命周期成本控制的理论基础与核心理念

2.1 全过程系统管理理论基础

水利工程生命周期成本控制中系统管理理论基础,占据最为关键的地位,利用整体管理方式与系统化思维提升项目管理里各部门间的配合程度,以及实际执行效果,从项目前期策划起始直至设计阶段施工阶段运行维护阶段,乃至最终退役阶段,系统管理理论着重强调要开展完整流程控制确保每个环节均在同一管理框架内达成成本最低的目标。这种理论基础是完全建立于对工程项目各阶段之间怎样相互影响,以及怎样顺利衔接的深刻认知之上的,格外留意在时间安排空间利用,以及资源分配这些层面怎样达成动态平衡,一套科学合理的管理流程和运行机制的建立,能够极大增强成本管理在提前预测方面以及灵活调整方面的能力,持续改进资源使用方式,运用现代化信息工具与实时监测技术,让整个项目可以很好地适应外界环境以及各种需求频繁出现的变化。水利工程项目的全面管理工作系统管理理论为其提供了极为可靠且有力的理论支撑。

2.2 价值工程在成本管控中的应用思路

水利工程整个生命周期成本控制中价值工程起着关键作用,其应用思路主要体现为运用系统方法分析项目每个阶段功能与成本的关系,并进行评价以此找出实现功能的

最高性价比,在设计施工运营的整个流程当中价值工程着重以功能为导向,对其中的每项功能展开深度探究精准衡量各功能在成本方面的贡献程度,将那些不必要的开支予以清晰识别进而实施针对性的优化举措。在项目策划设计阶段运用价值工程可对项目需求予以清晰界定,实现资源配置的优化提升设计方案的经济效益,在施工运维进程里借助价值工程来推动成本效益分析的改良,以此提高项目资金的使用效率。

2.3 精益管理理念对成本优化的驱动作用

水利工程成本优化方面精益管理理念,凭借杜绝浪费提升效率的突出特点发挥着关键驱动作用,通过削减项目建设与运营环节里的无效部分,并开展系统辨识提升资源利用效率实现成本控制的精准化,全员参与和持续改进备受精益管理重视,这促使企业文化发生变革将成本优化转化为项目管理的内在动力,进而构建出成本更低效益更高的管理模式。水利工程因该理念的运用获得了全方位的成本优化途径,有力推动项目经济效益迈向最大化^[2]。

3 影响水利工程成本控制的主要因素及管控策略

3.1 项目策划与设计阶段成本影响要素

水利工程成本高低的决定关键点在项目策划与设计阶段,涵盖多个方面,前期规划做得是否精准细致极为关键,要是规划既精准又细致就能提前较为准确地算好钱数,最大程度降低众多未知风险,要让设计方案真正把钱省下来就得既实用又科学,并且还得带点先进想法,若能一次性将设计做到精准无误,就能减少材料的购买量降低人工成本还能有效避免后续因返工改图而产生的高额额外费用。选用技术路线与设备务必同项目实际状况精准契合挑选效率高且使用顺手的技术如此方能更节省钢筋水泥人工电费等资源,在后续维护以及运行阶段也能够减少诸多费用支出,要想管好成本核心办法是在策划阶段把预算算得严谨靠谱,同时务必将各种风险考虑周全,提前将突发状况以及市场价格波动仔细分析明白,把应对措施准备妥当那么意外情况致使成本突然大幅提高的可能性便会极大降低,从而始终确保整个工程的花费处于可控状态。

3.2 施工与运营维护环节动态管控策略

在施工阶段,要建立动态的成本监控机制。一方面,对材料采购价格进行实时跟踪,与多家供应商建立长期合作关系,通过批量采购、优化采购时机等方式降低材料成本。另一方面,加强施工现场管理,合理安排施工进度,避免因窝工、返工等现象造成人力和物力的浪费。同时,

运用信息化手段对施工设备的运行状态进行实时监测, 及时进行维护和保养, 提高设备的使用效率, 降低设备故障导致的成本增加。运营维护阶段, 需构建动态的成本优化体系^[9]。定期对水利工程设施进行全面检查和评估, 根据设施的实际运行状况制定合理的维护计划, 避免过度维护或维护不足。利用大数据分析技术对设备的运行数据进行分析, 预测设备可能出现的故障, 提前进行维修和更换, 降低设备突发故障带来的维修成本和停产损失。此外, 优化运营管理模式, 合理安排人员配置, 提高运营效率, 降低人工成本。

3.3 信息化管理与风险防控机制

水利工程成本控制过程中信息化管理发挥着关键作用, 项目团队借助项目管理软件与大数据分析工具, 达成实时监控以及精准的成本估算, 有助于提高数据共享沟通效率的信息化系统被应用于项目实施, 确保成本控制信息完全公开且极为精确, 依靠建立完善风险识别评估与应对策略来防控风险, 强化项目各阶段的风险管理能力, 降低成本超支的可能性, 达成高效成本控制与风险管理的相互融合。

4 构建科学的水利工程全生命周期成本控制体系

4.1 事前事中事后成本管控体系框架

想要管好钱用好钱, 水利工程项目最核心的工具就是构建涵盖事前事中事后全过程的成本管控体系, 要在项目尚未开工之际, 开展极为全面的成本预测工作, 将所有会致使超支的风险提前一一排查出来, 随后把预算方案细致且扎实地制定好切实将成本控制工作前置, 开工项目之后需借助实时监控系統密切关注每一笔资金的去向, 一旦察觉资源分配不合理, 即刻进行调整。对于资金使用状况要做到随时跟踪, 并及时反馈, 如此这般方可显著增强施工阶段, 以及后期运维阶段的成本控制能力, 必须在项目完工之后组织一场全面的成本审核, 同时开展绩效评价将建设期与运维期里节省开支以及超支的具体情况都彻查清楚, 要接着将报告以及审计流程通通予以标准化仔细梳理并总结经验教训, 把所有能够改进之处都一一罗列出来以此来为下一个项目在资金合理使用方面提供有效指导。水利工程项目若要实现长期稳定运行, 在整套成本管控体系成功跑通后便能获得极为扎实且有效的理论依据以及实际操作方法^[4]。

4.2 资源配置与资金利用优化路径

建立一套覆盖水利工程从起始至结束整个过程的成本

控制体系是最为关键的事情, 要一直把效率放在第一位, 先来说说资源该如何安排, 采用精益管理思路提升资源利用率, 运用价值工程方法评估项目每个阶段究竟需要多少资源如此方能保证每一笔资源都花得值花得准, 谈到钱从何处来怎样花得审慎挑选最为合适的融资渠道与方式, 将资金成本压低至最低程度并且要保证钱能够按时到账, 始终不会出现断供情况。要借助信息化手段开展实时监控, 让每一笔钱的去向都清晰可见全方位杜绝因信息不透明而可能引发的各类管理风险, 项目赚的钱肯定会明显更多, 这样做下去钱也能花得更值。

4.3 全生命周期成本控制体系的行业实践价值

在水利工程领域, 全生命周期成本控制体系具备显著的行业实践价值, 项目经济效益以及长期可持续能力能够通过科学运用成本控制体系得到显著提升, 同时投融资风险与运行维护风险会大幅降低, 通过信息化管理手段与实时监控相结合, 项目管理团队得以对项目从规划设计到建设运营再到最终退役的整个过程展开精确管控, 确保资源配置处于最优化状态有效实现成本压减。成本控制体系对水利工程行业创新发展和管理模式升级能带来宝贵理论指导与清晰实施路径, 同时它在改善工程质量杜绝各种浪费现象方面产生关键影响^[5]。

5 结语

这篇文章深入剖析了水利工程从规划起始到最终运行全过程成本控制的难度, 针对每个阶段影响成本的具体因素展开分析, 并提出了一套系统的贯穿始终的管理办法, 水利工程建设周期长参与环节多参建单位多这些难题研究证明, 只要将成本控制工作提前开展至项目策划阶段以及设计阶段, 强化全程动态监控并充分利用信息化手段就能有效加以破解从而大幅提升成本控制的实际效果以及科学水平。把价值工程思路与精益管理方法运用进来能够更好地对资源分配进行优化, 让资金使用更具价值降低项目融资的难度以及后期运维风险, 最终促使项目既能实现盈利又能为社会创造更大的价值, 在多主体协同以及应对外部环境变化方面, 当前成本控制体系存在一定局限, 信息化管理平台的数据互通机制和统一标准有待进一步完善。后续研究可进一步探索智能化、大数据等新技术在成本管理中的应用, 强化跨行业协同机制的建设工作, 将监控评价体系予以完善, 给水利工程行业成本控制体系的创新发展供给更为坚实的理论, 与实践基础。

参考文献:

[1] 单伟宏. 基于 BIM 的水利工程全生命周期管理分析[J].

工程技术研究, 2020,5(24):178-179.

[2] 赵楠, 李万渠, 陈燕萍等. 基于 BIM 技术的水利工程全生命周期管理研究[J]. 四川水利, 2022,43(04):116-121.

[3] 陈强. BIM 模型下水利工程全生命周期投资控制算法[J]. 水利科技与经济, 2023,29(05):102-106.

[4] 王伟. 探析全生命周期工程造价成本控制[J]. 中文

科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021,(09).

[5] 刘星, 张镡月, 孙玥等. 上海地区水利工程全生命周期管理情况分析[J]. 珠江水运, 2023,(05):53-55.

作者简介: 路阳(1973-), 女, 汉族, 黑龙江省青冈县, 本科, 副高级工程师, 研究方向: 水利。