

Research on the Optimization Management of Engineering Cost Based on the Whole Life Cycle

Gong Wenjian

Beijing Jianzhida Engineering Management Co., Ltd. Anhui Branch, Hefei, Anhui, 230001, China

Abstract

Traditional cost management approaches prove inadequate in addressing the increasingly complex engineering environments and evolving market demands. This study adopts a full lifecycle perspective to explore optimization strategies for project cost management. Research demonstrates that implementing end-to-end cost control throughout the project lifecycle—from planning and design to construction and operation—enhances cost management precision while reducing waste and overall costs without compromising quality or timelines. Through practical case studies, the paper proposes actionable optimization solutions for full lifecycle management, providing both theoretical foundations and practical guidance for future engineering cost management practices.

Keywords

whole life cycle; project cost; optimization management; cost control; project management

基于全生命周期的工程造价优化管理研究

龚文剑

北京建智达工程管理股份有限公司安徽分公司, 中国·安徽 合肥 230001

摘要

传统的造价管理方式无法有效地应对日益复杂的工程环境及不断变化的市场需求。因此, 本文基于全生命周期的视角, 探讨了工程造价优化管理的路径与策略。研究表明, 从项目规划、设计、施工到运营阶段进行全过程成本管理, 不仅能有效提高造价管理的精确性, 还能在保证项目质量和工期的前提下, 减少浪费和降低整体造价。本文结合实际案例, 提出了一系列全生命周期管理的优化方案, 为未来工程造价管理提供了理论依据和实践指导。

关键词

全生命周期; 工程造价; 优化管理; 成本控制; 项目管理

1 引言

随着社会经济的快速发展和建筑行业规模的不断扩张, 工程建设项目呈现出投资额度大、建设周期长、参与主体多的特点, 工程造价管理的重要性日益凸显。传统造价管理模式通常集中于施工阶段的成本控制, 而忽视了设计、招标、运营等阶段之间的互动关系, 使造价管理呈现片面性, 难以实现整体优化。在此背景下, 全生命周期造价管理理念应运而生, 其强调对项目从立项、规划、设计、施工到运营维护全过程的系统化管理, 通过对各阶段成本进行动态监控和协调优化, 提高造价控制的科学性与可操作性。该理论不仅关注建设阶段的直接成本, 还重视运营与维护费用对项目全周期经济性的影响, 有助于实现资源配置的最优组合。实践证明, 采用全生命周期造价管理能够有效提升项目预算的合理

性与执行效率, 为工程在既定成本目标内顺利完成提供重要保障。

2 全生命周期管理的概念与理论基础

2.1 全生命周期管理的概念

全生命周期管理是指在项目从规划、设计、施工到运营维护的全过程中, 采用系统化和规范化的管理模式, 对资源、成本、进度和风险等关键因素进行动态监控与优化配置。该理念强调在项目整个周期内实现资源利用最大化, 以达到最佳的经济效益和社会效益。在工程建设领域, 全生命周期管理不仅关注建设阶段的造价控制, 还涵盖运营阶段的维护成本与资产价值提升, 通过全过程管理实现项目整体效益最大化。通过引入数字化工具与科学的管理手段, 对项目在不同阶段的成本变化进行实时分析与调整, 可以有效减少资源浪费, 提高项目执行效率, 使工程项目在整个生命周期内保持稳定、可持续的发展状态。

【作者简介】龚文剑(1981-), 男, 中国江苏金湖人, 本科, 工程师, 从事工程造价研究。

2.2 全生命周期管理的理论基础

全生命周期管理的理论基础来源于系统工程、工业工程以及现代项目管理理论,其核心思想是将项目视为一个完整的系统,通过全过程协调与优化,实现各阶段成本与效益的平衡。在工程造价管理中,生命周期成本理论强调从全局视角审视成本结构,将设计、施工、运营成本统一纳入分析框架之中。系统工程理论则为项目各阶段之间的关联性分析提供方法支持,使管理过程更加科学化和结构化。此外,项目管理理论强化了时间、质量、成本三者之间的协调关系,为全生命周期管理的组织实施提供实践模式。这些理论共同构成了工程项目全生命周期管理的知识体系,为造价管理创新提供了稳定而系统的理论支撑。

2.3 全生命周期管理的优势与挑战

全生命周期管理的优势在工程造价控制中表现尤为突出。通过整合各阶段成本信息,可实现成本的整体把控,减少因局部决策失误导致的资源浪费;设计阶段的成本优化能够避免后期频繁变更带来的费用增加,提高项目决策的前瞻性;运营维护阶段的成本管理则有助于降低长期运营支出,延长工程资产使用寿命。然而,全生命周期管理的实施也面临诸多挑战。例如,各参与方之间的信息共享不足,容易造成数据不完整或不一致;部门协作机制不健全,使得跨阶段管理难以有效衔接;此外,缺乏高效的数据监控技术和管理平台,也会影响评估与优化措施的及时性。解决这些问题需要管理体系与信息技术的双重创新,以确保全生命周期管理理念得以真正落地实施。

3 基于全生命周期的工程造价优化路径

3.1 前期规划与设计阶段的优化

前期规划与设计阶段是工程造价控制体系中的核心环节,其科学性直接决定项目后续实施的成本水平与资源配置效率。在该阶段,对项目目标、功能需求及建设条件进行系统化分析是基础,通过全面的需求调研与可行性论证,可有效避免设计目标模糊、功能冗余或预算偏离实际需求等问题。此外,数字化技术的应用显著提升了设计阶段的成本可控性,通过 BIM 等工具可实现对结构形式、材料选择及施工方案的可视化推演,使潜在造价风险在设计阶段即可被识别与评估,从而指导方案优化。设计管理同样具有重要意义,通过建立设计审查制度与多专业协同机制,促进设计成果的完整性与执行一致性,可减少因设计变更引起的返工与额外费用。前期阶段的充分准备不仅能够提高设计的精确度,也为项目全生命周期造价管理奠定坚实基础。

3.2 施工阶段的成本控制

施工阶段是工程造价波动最为明显的阶段,其成本控制涉及施工工艺、材料采购、人工管理等多方面因素。通过引入精益建造、虚拟施工等先进理念,可有效改善施工流程,提高生产效率并减少无效作业,从而降低整体成本。在施工

管理过程中,质量与进度的动态控制尤为重要,通过严格的质量验收制度与工期节点管理,可减少质量缺陷带来的返工费用及因进度延误产生的额外成本。材料采购与供应链管理也是施工成本控制的重要组成部分,通过建立集中采购体系、优化供应商选择机制以及实时监控材料消耗情况,可避免过量采购与资源浪费。此外,加强施工现场管理、提升机械设备利用率、规范劳动力组织方式,都能进一步提升资源配置效率,使施工阶段的成本控制更加精细化与规范化。

3.3 运营阶段的成本管理与优化

运营阶段的成本管理在工程全生命周期成本控制体系中具有重要意义,尤其对于大型基础设施项目而言,其运营费用往往远高于建设成本。通过信息化与智能化管理手段实现设施运行状态的实时监测,是提高运营效率、降低维护成本的有效途径。物联网、大数据等技术可对设备运行规律进行分析,支持实施预测性维护,减少设备故障与计划外停机,从而延长设施寿命并降低维修成本。资源利用效率的提升同样是运营阶段成本优化的重点,通过能源管理系统与资源配置优化策略,可减少能源浪费,提高整体使用效益。在此基础上,通过定期开展运营绩效评估与成本审计,可及时发现管理中的薄弱环节,对运营策略进行调整与优化,使成本控制更加科学化、动态化。运营阶段的有效管理不仅提升项目的经济效益,也促进工程资产价值在其全生命周期内的最大化实现。

4 全生命周期管理在工程造价优化中的应用实例

4.1 某大型基础设施项目案例分析

某大型基础设施项目在建设过程中全面采用全生命周期管理模式,取得了显著的成本控制成效。在规划阶段,项目团队通过多方案技术经济比选,系统分析不同设计方案对投资与运营的影响,最终确定最具综合效益的方案,为后续成本控制奠定了坚实基础。施工阶段借助 BIM 技术对工程量与造价进行动态监控,及时发现材料浪费、工程变更等问题,使成本偏差得以及时纠正,避免了预算失控。进入运营阶段后,项目应用智能化设施管理系统,对设备运行状态进行实时监测和维护计划优化,有效降低了能源消耗与维修费用,实现了运维成本的精细化管理。该案例表明,全生命周期管理能够促进设计、施工与运营环节的深度协调,提高项目整体经济性。

4.2 某住宅项目全生命周期成本优化实践

某住宅项目在设计之初即引入全生命周期成本理念,以降低总体投资和后期运营成本为目标。在设计阶段,通过优化建筑布局、选择耐久性材料以及改进结构方案,减少了不必要的建设费用。在施工阶段,项目团队运用精益施工理念,通过优化施工工序、严格材料管理和提升现场组织效率,显著减少了施工过程中的浪费与返工现象。在项目运营阶

段,引入智慧物业管理系统,对能源使用、设施维护和社区服务进行数字化管理,实现了资源精细化配置与能耗优化。该项目的实践表明,全生命周期成本管理能够有效提升住宅项目的经济效益与管理水平,为住户带来长期稳定的使用价值。

4.3 全生命周期成本优化的经验总结

从上述案例可见,全生命周期成本优化管理在工程项目实施中具有显著优势,不仅能够提升整体经济效益,还能够规划、施工与运营各阶段实现风险控制与资源优化配置。成本优化的关键在于设计阶段的科学决策,通过系统化比选与前期风险识别,减少后续变更带来的成本损失;施工阶段需依靠数字化工具和精细化管理手段,提高资源利用率,降低浪费;运营阶段则依靠智能化管理平台实现设备状态监控、能耗管理和运维策略优化。综合应用上述策略不仅能够延长工程资产寿命,还能够提升其生命周期收益,为工程项目管理提供可持续、可推广的实践模式。

5 全生命周期工程造价优化管理的关键技术与措施

5.1 信息化技术的应用

信息化技术是推动工程造价全生命周期管理现代化的重要基础。通过 BIM、GIS、IoT 等多技术平台的集成使用,可实现项目从规划、设计到施工、运营的全过程数据联动与信息共享。BIM 技术能够直观呈现建筑构造与工程量信息,为成本测算提供高精度依据;GIS 技术则有助于分析地理环境、场址条件等外部影响因素;IoT 技术通过对材料、设备及施工现场环境的实时监测,使动态成本控制与风险预警成为可能。多源数据的汇聚与分析使管理者能够精准掌握项目进度、资源消耗和成本变动情况,有效减少信息滞后带来的预算偏差。此外,信息化技术的持续深化还为构建数字孪生等新型管理模式奠定基础,使工程造价管理具备更高的可视化、可控化与智能化水平。

5.2 项目管理与团队协作

工程造价全生命周期管理涵盖规划、设计、施工、竣工及运营等多个阶段,任何阶段的信息断层或沟通不畅都可能导致成本失控。因此,有效的项目管理与团队协作是保障造价管理质量的关键。不同部门间需建立高效的信息传递机制,使设计优化、变更决策和施工反馈能够及时传递至成本管理端,减少数据失真造成的误判。同时,在团队协作过程中,应明确各角色职责,通过协调会议、共享平台和标准化工作流程,实现资源流与信息流的高效衔接。此外,跨专业协作体系的建设有助于识别隐藏成本与风险点,提升决策科

学性。良好的团队协作不仅提高管理效率,也能有效避免重复作业、资源浪费和管理盲区,从而保障造价控制在项目全周期内持续有效。

5.3 成本预测与风险管理

成本预测与风险管理是全生命周期工程造价控制的核心内容,通过动态预测和实时调整可有效规避预算偏差。随着数据分析技术的发展,工程造价管理正逐步从传统静态评估转向预测性管理模式。预测模型能够基于历史数据、市场价格波动、施工进度信息等多维因素,对项目各阶段成本进行实时监控,提前识别可能的超支风险。利用敏感性分析、蒙特卡洛模拟等方法,还可量化不同风险因素的影响程度,为决策层提供科学依据。风险管理机制的建立包括风险识别、评估、预警与干预措施落实,通过应急预案、合同条款优化与资源调配等方式降低风险发生概率与损失程度。将成本预测与风险管理融入全生命周期管理体系,有助于实现预算的动态平衡,提升工程项目整体经济性。

6 结语

随着建筑行业的不断发展和工程项目规模的持续扩大,工程造价管理所面临的复杂性与不确定性显著增加,传统以单阶段成本控制为核心的管理模式已难以适应现代工程建设的需求。基于全生命周期的工程造价优化管理强调从项目规划、设计、施工到运营维护的全过程统筹,通过对各阶段成本进行动态监控与协调配置,实现造价控制的系统化与前瞻化。在信息化技术的支持下,BIM、物联网和大数据等工具使成本管理更加精细化和可视化,为风险识别、资源优化和决策支持提供了有力手段。未来,随着数字化管理平台的普及和管理理念的持续创新,全生命周期造价管理将在行业中发挥更大作用,不仅有助于提升项目经济效益,还将促进建筑行业实现绿色化、智能化和可持续发展,为高质量建设工程提供稳定的成本管理支撑。

参考文献

- [1] 王昕.基于全生命周期理论的工程造价优化要点分析[J].价值工程,2026,45(04):22-24.
- [2] 肖琦.工程项目全生命周期造价管理优化策略分析[J].中华建设,2026,(01):102-104.
- [3] 林惠琴.全生命周期视角下的工程造价成本控制策略与优化分析[J].居业,2025,(07):178-180.
- [4] 曾媛.建筑工程造价全生命周期管理动态优化研究[J].工程经济,2018,28(01):5-8.
- [5] 赵琳.基于全生命周期的EPC工程造价管理评价分析[J].价值工程,2024,43(27):61-63.