

基于全生命周期的工程造价成本控制分析

郑 伟

中国铝业集团有限公司昆明审计中心 云南 昆明 650000

摘 要：文章基于全生命周期视角，深入探讨工程造价成本控制的策略与实践。通过详细分析投资决策、设计、实施、竣工验收及运营维护等各阶段的关键控制点，揭示成本控制与项目成功之间的紧密联系。研究显示，有效的成本控制既能减少项目总体花费，又能增强项目质量及市场竞争力。本文进一步提出具体的成本控制建议，为工程造价管理工作提供理论与实操的参考依据。

关键词：全生命周期；工程造价；成本控制；投资效益

1 全生命周期工程造价管理的定义

全生命周期工程造价管理是一种全面、系统的工程造价管理理念，它强调对工程项目从决策、设计、招投标、施工、竣工验收直至运营维护等各个阶段进行全过程的成本控制与管理。该管理模式旨在通过科学的方法和先进的技术手段，对项目在各个阶段的造价进行精确预测、合理确定和有效控制，以确保工程项目在满足质量、进度等要求的前提下，实现工程造价的最优化。全生命周期工程造价管理不仅关注建设期的成本，更重视运营维护期的费用管理，通过综合考虑工程项目的全生命周期成本，为项目决策提供科学依据。它要求管理者具备全局视野和前瞻性思维，能够在项目初期就充分考虑后期运营维护的需求和成本，从而制定出更加合理、经济的工程造价管理方案。

2 全生命周期工程造价管理的特点

全生命周期工程造价管理的特点主要体现在其全面性、系统性、前瞻性和动态性上。全面性意味着它覆盖了工程项目的所有阶段，从初步规划到最终废弃处理，确保每个环节的成本都得到精细管理。系统性则体现在它整合了各个阶段的造价信息，形成一个连贯、有序的管理体系，避免信息孤岛和成本失控。前瞻性使得全生命周期工程造价管理能够在项目初期就预见并应对潜在的成本风险，通过科学预测和合理规划，确保项目在全生命周期内的成本效益最大化^[1]。动态性则强调管理过程中的灵活性和适应性，能够根据实际情况及时调整管理策略，确保工程造价管理始终与项目进展保持同步。

3 全生命周期工程造价成本分析

3.1 生命周期成本分析（LCCA）的方法

生命周期成本分析（LCCA）是一种评估项目或资产在其整个生命周期内所有相关成本的技术。在工程项目管理中，LCCA涉及从项目的概念设计到生产，直至使用

寿命结束所需投入成本的总和的计算。这种方法不仅考虑初始建设成本，还涵盖了后期养护、维修、用户费用以及残值等多个方面。首先，对现有方案、在评估投资决策和初步设计的选材时，仅考量建设期的初始资本成本是否足够全面是值得商榷的。根据过往的统计数据或专家经验显示，使用期的多项成本往往会超出初始的资本投入，这凸显了引入全生命周期工程造价分析的必要性。在进行此类分析之前，需先确定一系列分析假设，这些假设涵盖了经济层面（例如折现率、资产残值、市场价格等）、工程学领域（例如项目的设计生命周期、所用材料的服务生命期）以及其他方面（如成本估算及数据模型的精确性和实施可行性）。这些预设条件为后续的成本核算奠定了坚实的基础。接下来，需选择一种分析方法，可以采用未确知数学方法或其他适宜的分析手段，以估算出各项成本，并将它们折算为现值。在此过程中，还需细致估测相关的成本项及其发生的时间节点。包括建设成本、运维成本、检修成本、故障成本以及退运处置成本等。计算生命周期成本；将所有成本项加总，得到生命周期总成本。这通常涉及现值计算，以反映资金的时间价值。比较分析；根据成本计算结果，对不同方案进行比较分析，选择性价比最高的方案。LCCA的优势在于提供了一种全面的成本评估方法，能够考虑项目在整个生命周期内的所有费用，从而帮助决策者选择出最具经济效益的方案。

3.2 全生命周期成本的构成

全生命周期成本（LCC）定义为一个建筑物或建筑物系统在其存续期间内，涵盖拥有、运作、维护及最终拆除等所有环节的折现成本总和。它由两大核心部分组成：（1）初始化成本，这部分指的是在获取设施前必须承担的费用，具体为建设成本，囊括了资本投资成本以及购买和安装所需成本。这些成本构成了项目启动阶

段不可或缺的首笔投入,对项目的初步规划至关重要。

(2) 未来成本,此部分涉及从设施投入运营直至最终拆除期间的所有费用,具体包括运行成本、为维护设施正常运行而支付的维护成本、因故障或损耗产生的修理成本,以及设施废弃时的剩余值(涵盖可能的转售收益、回收利用价值或处理成本)。运行成本是设施在运营过程中产生的费用,如能源消耗、人员工资等。维护成本是保持设施正常运行所需的定期维护费用。修理成本则是针对突发故障或损坏的修复费用。剩余值则考虑设施在寿命结束时可能获得的残值。全生命周期成本的构成体现项目在整个生命周期内的经济负担,是决策者进行项目评估和选择的重要依据^[2]。

3.3 全生命周期成本的数学模型

全生命周期成本的计算通常依赖于数学模型,这些模型能够综合考虑项目的各项成本及其发生时间,从而得出准确的成本评估结果。基本数学模型: $LCC = C_0 + OPV_{sum} + MPV_{sum} - S \times PV$;其中, C_0 表示形成成本(即初始化成本), OPV_{sum} 表示运营成本的现值总和, MPV_{sum} 表示维护成本的现值总和, S 表示残值, PV 表示折现系数(与折现率 r 和时间变量 t 相关)。详细成本分类模型: $LCC = CI + CO + CM + CF + CD$;其中, CI 表示初始投入成本(包括设备购置费、建筑安装工程费和其他费用), CO 表示运维成本(年度日常运维费用的总和), CM 表示检修成本(计算周期内所发生的检修成本之和), CF 表示故障成本(计算周期内故障成本总和), CD 表示退运处置成本(包括设备拆除及运输费、退役报废处置费和回收残值)。

4 全生命周期各阶段工程造价成本控制与管理

4.1 投资决策阶段的成本控制

在投资决策阶段,工程造价成本控制是整个项目生命周期管理的起点,其重要性不言而喻。决策者需要基于详尽的市场调研,对项目需求进行深入分析,明确项目的目标、规模、功能定位等关键要素。利用先进的技术手段进行投资估算,如采用成本估算软件、参考类似项目的历史数据等,以确保投资预算的准确性和合理性。还需进行全面的风险评估,识别项目潜在的风险因素,如市场风险、技术风险、资金风险等,并制定相应的风险应对策略。在决策过程中,应充分考虑项目的长期经济效益和社会效益,避免盲目追求短期利益而忽视长期成本。

4.2 设计阶段的成本控制

设计阶段是全生命周期工程造价成本控制的关键阶段,其成果直接影响到后续施工和运营维护的成本。在

这一阶段,设计师和工程师需要紧密合作,充分理解项目的功能需求,并结合技术可行性和经济合理性,进行多方案比选和优化。采用标准化、模块化设计手段,以降低设计变更及返工所造成的成本上升。注重细节设计,如优化结构布置、选用经济合理的材料设备等,以降低建设成本。加强设计评审和审核机制,确保设计方案符合规范要求,满足功能需求,同时控制工程造价。在设计过程中,还需考虑项目的可持续性和环保性,通过采用绿色建筑技术和材料,降低运营维护阶段的成本。

4.3 实施阶段的成本控制

实施阶段是工程造价成本控制的具体实践阶段,也是成本控制难度最大的阶段之一。通过优化施工组织设计,合理安排施工进度,提高施工效率,降低人工成本。加强施工现场管理,严格控制材料消耗和浪费,确保材料的有效利用。建立完善的成本控制体系,包括成本预算、成本核算、成本分析等,实时跟踪和控制施工成本。对于施工过程中出现的成本超支问题,及时分析原因并采取有效措施进行纠正。加强与业主、设计方、监理方的沟通交流与协作,以保障施工进程的顺畅推进及成本的高效管控。

4.4 竣工验收阶段的成本控制

竣工验收阶段是工程造价成本控制的收尾阶段,也是确保项目质量、功能和成本符合设计要求的重要环节。在这一阶段,需要对项目的建设质量、功能实现、成本支出等进行全面检查和评估。通过严格的竣工验收程序,确保项目符合设计要求和质量标准,对建设过程中的成本支出进行核算和审计,确保成本控制的准确性和有效性。对于发现的质量问题和成本超支问题,及时整改并追究责任。还需建立完善的竣工验收档案,为后续运营维护阶段的成本控制提供依据。在竣工验收阶段,还需注重与业主的沟通协调,确保项目顺利交接并满足业主的期望。

4.5 运营维护阶段的成本控制

运营维护阶段是工程造价成本控制的长期环节,也是确保项目长期运营经济性和可持续性的关键,需要对项目的运营维护成本进行全面管理和控制。通过制定合理的运营维护计划,明确维护任务、责任人和时间节点,确保设备设施的正常运行和延长使用寿命。加强设备设施的维护保养,及时发现和解决潜在故障,降低维修成本^[3]。优化运营管理模式,如采用智能化管理系统、节能降耗技术等,降低运营成本。建立完善的成本控制体系,对运营维护过程中的成本支出进行定期核算和分析,及时发现和解决成本超支问题。还需加强与业主、

设计单位、施工单位的沟通协调,共同解决运营维护过程中遇到的问题,确保项目的长期运营经济性和可持续性。

5 全生命周期工程造价成本控制的风险应对策略

5.1 建立初步风险清单

在全生命周期工程造价成本控制的过程中,建立初步风险清单是风险管理的首要步骤。这一步骤的核心在于识别可能影响项目成本的各种潜在风险因素。通过头脑风暴、专家咨询、历史数据分析等多种方法,系统性地收集可能影响项目成本的风险因素。这些风险因素可能包括市场环境的变化、政策法规的调整、材料价格的波动、施工技术的挑战、人员管理的复杂性等。在风险因素搜集环节,全面性与准确性应被高度重视,以避免遗漏任何对项目成本有潜在影响的关键因素。在初步风险清单编制完成后,项目团队需对这些风险因素施行初步评估及归类,从而为后续的风险深入分析及应对策略的制定奠定稳固基础。

5.2 确定风险事件并推测其结果

在建立了初步风险清单后,需要确定具体的风险事件,并推测这些风险事件可能对项目成本造成的影响。对于每个潜在的风险因素,项目团队需要深入分析其可能转化为风险事件的条件和触发点,以及这些风险事件可能对项目成本造成的直接影响和间接影响。直接影响可能包括施工成本的增加、工期的延误等,而间接影响可能包括市场信誉的损害、客户满意度的下降等。在推测风险事件结果的过程中,要注重客观性和科学性,充分利用数据分析、模拟仿真等技术手段,提高推测结果的准确性和可靠性。

5.3 制定风险预测图和分类管理

风险预测图通常包括风险事件、影响程度、发生可能性等多个维度,通过图表、曲线等形式进行展示。在制定风险预测图的过程中,要注重数据的准确性和可视化效果,确保项目团队能够直观理解各风险事件对项目成本的影响。还需要根据风险预测图的结果,对风险事件进行分类管理。对于影响程度高、发生可能性大的风

险事件,需要优先制定应对策略,并加强监控和预警;对于影响程度低、发生可能性小的风险事件,则可以采取较为宽松的管理策略,但也需要保持关注,以防风险升级^[4]。在分类管理的过程中,要注重灵活性和动态性,根据项目的实际情况和风险变化,及时调整风险应对策略和管理措施。在全生命周期工程造价成本控制的风险应对策略中,建立初步风险清单、确定风险事件并推测其结果、制定风险预测图和分类管理是相互关联、相互促进的。通过建立全面、准确的风险清单,项目团队能够全面把握可能影响项目成本的风险因素;通过确定风险事件并推测其结果,项目团队能够深入了解各风险事件对项目成本的具体影响;通过制定风险预测图和分类管理,项目团队能够有针对性地制定风险应对策略,提高风险管理的效率和效果。因此在全生命周期工程造价成本控制的过程中,要注重风险管理的系统性和科学性,确保项目成本得到有效控制,实现项目的经济效益和社会效益最大化。

结束语

综上所述,基于全生命周期的工程造价成本控制分析对于提升项目经济效益和市场竞争力具有重要意义。通过精细化管理和科学决策,可以有效控制项目成本,实现资源的最优配置。未来,随着技术的不断进步和市场环境的变化,要持续创新成本控制策略,以应对更加复杂多变的挑战。期待本文能为工程造价管理领域的发展贡献一份力量。

参考文献

- [1]刘华硕,陈宁,赵树新.基于全生命周期工程造价的物流成本控制分析[J].建筑与预算,2020(10):89-91.
- [2]王冰.基于全生命周期工程造价的物流成本控制关键思路[J].中国储运,2022(4):141-142.
- [3]梁宗媛.关于建筑工程造价中各阶段成本控制的分析[J].房地产世界,2021(22):62-64.
- [4]杨广萍.浅谈全生命周期工程造价成本的控制[J].建筑监督检测与造价,2020,3(05):57-59.