

浅谈建筑工程项目全生命周期的成本管控

张 驰

新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]传统的公共采购模式下,项目的规划、设计、建造、融资、运营、维护和结束等阶段通常是相互割裂的,管理者往往只关注某一特定阶段,缺乏对全局的考量。然而,随着PPP项目模式的推广,这些职能可以集结在一起,由同一家项目公司统一负责。这种合作框架为项目公司提供了财务上的动力,使其目光不再局限于某一个阶段,促使项目公司考虑包括筹备期、施工期、运营期在内的项目全生命周期成本,不仅仅追求最低的建设成本,而是综合成本最优。如何进行建筑工程项目全生命周期的成本管控成为建筑施工企业的重要课题。文中将探讨建筑工程项目全生命周期的成本管控的要点,为业内公司提供一定参考和借鉴。

[关键词]建筑工程;项目全生命周期;项目成本管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11149

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Brief Discussion on Cost Control of the Entire Lifecycle of Construction Projects

ZHANG Chi

Xinjiang Production and Construction Corps Construction Engineering (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Under the traditional public procurement model, the planning, design, construction, financing, operation, maintenance, and completion stages of a project are usually separated from each other, and managers often only focus on a specific stage without considering the overall situation. However, with the promotion of the PPP project model, these functions can be consolidated and managed by the same project company. This cooperation framework provides financial impetus for the project company, allowing it to no longer focus on a single stage and prompting the project company to consider the entire lifecycle cost of the project, including the preparation period, construction period, and operation period. It not only pursues the lowest construction cost, but also the optimal overall cost. How to carry out cost control throughout the entire lifecycle of construction projects has become an important issue for construction enterprises. The article will explore the key points of cost control throughout the entire lifecycle of construction projects, providing some reference and inspiration for industry companies.

Keywords: construction engineering; the entire lifecycle of projects; projects cost management

引言

在建筑工程项目的全生命周期中,仅仅追求单一阶段最低成本可能会忽视项目的整体效益。因此,从项目全生命周期的成本管理视角出发,我们需要考虑如何实现项目全生命周期的成本最优化。这也使得项目成本管理变得更加具有挑战性,同时也为建筑施工企业带来了新的机遇。在当前的建筑工程领域,迫切需要科学合理的全生命周期成本管理视角。通过深入研究不同阶段的成本管控策略,我们可以更好地应对这一挑战,以确保建筑项目在优化施工成本和运营成本之间达到最佳平衡。全生命周期成本管理包括项目策划、设计、采购、施工、运营和维护等各个阶段,需要综合考虑项目的成本、风险、价值、质量和可持续性等方面。通过科学合理的成本管理策略,既可以优化项目的成本效益,又能够保证项目的质量、进度和可持续发展,最终实现项目的全生命周期成本最优化。这将对建筑工程领域的可持续发展具有重要意义。

1 项目全生命周期成本理论概述

项目全生命周期成本理论是一种综合考虑项目整个

生命周期内所有成本的理论。该理论将项目的规划、设计、建造、融资、运营、维护和结束等阶段所消耗的所有资源,以及项目对社会和环境等方面的影响都纳入考虑范围之内,以从全局的角度对项目的成本进行评估,从而实现项目全生命周期的成本最优化。通过在项目早期设定合理的成本目标,并优化设计和建设过程,可以降低成本并提高项目的经济效益。此外,确保运营和支持阶段的持续成本控制也是实现项目全生命周期成本优化的关键。这样做可以帮助组织实现最佳资源配置和效益最大化,提升组织的竞争力和可持续发展能力。^[1]总之,项目全生命周期成本理论强调在项目管理过程中,要从全局性的角度考虑成本问题,以确保项目的成本在整个生命周期内得到最优化的管理。

2 建筑工程项目全生命周期的成本管控特点

相较于一般项目全生命周期的成本管控,建设工程项目全生命周期的成本管控有其特殊性,建筑工程项目全生命周期的成本管控特点归纳如表1:

这些特点使得建筑工程项目全生命周期的成本管控

既具有挑战性又具有重要性。通过科学的管理方法，实现项目成本管理的有效性和效益的最大化。

表 1 建筑工程项目全生命周期的成本管控特点

特性	内容
单一性	建筑工程的产品与其他企业的产品不同，工程项目成本管理的对象是工程项目。每个建筑工程项目都是独特的，成本管控的对象具有单一性，需要根据具体项目的特点和需求进行定制化的管理。
一次性	工程项目具有一次性特点，成本管控工作需要在项目周期内完成，不能重复进行，这就要求成本管理工作要随着项目的进展同步进行。这是项目成本管理区别于其他企业成本管理的重要特征。
主体多元化	项目在实施过程中，需要多方主体的参与，各方主体都比较看重各自的利益，基于 LCCA 管理理念的项目管理者往往会综合考虑各方主体的利益，通过科学的管理方法，实现各方主体利益最大化。
复杂性	建筑工程项目因其交易的复杂性和金额的巨大性，使得其计量和计价方式需要遵循工程造价的相应规则。同时，工程项目在实施过程中受到众多因素的影响，容易产生纠纷，进一步增加了其交易的复杂性。
动态性	工程项目在实施过程中会遇到各种变化，如设计变更、工程量变化、市场价格波动等，成本管控需要动态地适应这些变化。
连续性	尽管建筑工程项目在每个阶段的成本管理侧重点有所不同，但各阶段的成本管理是相互衔接、连续进行的。同时，不同阶段的成本之间相互影响，因此需要在整个项目周期内保持信息的连续性和全局性，以便更好地进行综合管理和决策。

3 建筑工程项目全生命周期的成本管控策略和方法

3.1 全生命周期造价分析 (LCCA) 法的运用

运用全生命周期费用评估法 (LCCA) 对项目投资进行估算，对工程项目各阶段投资进行分析评价，为工程项目整体筹划提供重要依据。具体可将工程项目全生命周期分为三个阶段，筹建期、建设期、运维期。

筹建期成本估算，投资指标估算法是筹建期成本估算的常用方法，广泛应用于项目成本估算。根据项目面积和建设规模确定建设模式，以综合指标、单位工程指标和主要设备材料指标作为成本控制的主要依据，并将其他不可预见因素导致的成本增加纳入工程成本，主要包括设计费、征地费、临时用地费等。可采用下式分析计算：

$$C_1 = \sum_{j=1}^n C_j \quad (1)$$

建设期成本估算，项目建设期成本主要分为两个部分，土建施工成本及设备购置、安装成本。可采用下式分析计算：

$$C_2 = \sum_{k=1}^b C_k \quad (2)$$

运维期成本估算，这部分成本可通过已有项目情况进行推测，并根据市场价格趋势对费用进行修正。可采用下式分析计算：

$$C_3 = \sum_{h=1}^m C_h \quad (3)$$

项目全生命周期成本=筹建期成本+建设期成本+运维期成本-净残值，具体计算模型如下：

$$LCC = \sum_{j=1}^n C_j + \sum_{k=1}^b C_k + \sum_{t=1}^T \frac{C_h}{(1+r)^t} - S \times PV \quad (4)$$

其中 C_j 为项目筹建期各项成本， C_k 为项目建设期各项成本， C_h 为项目运维期各项成本， T 为全生命周期， r 为折现率， S 为净残值， PV 为折现系数。

全生命周期费用评估法 (LCCA) 要求全面考虑项目筹建期、建设期、运维期的成本，并考虑资金的时间价值，将未来的成本进行折现，以计算项目全生命周期成本的现值。通过选择项目全生命周期成本的现值最低的方案，我们可以确保项目的长期经济效益和可持续发展。

3.2 价值工程法的运用

价值工程 (Value Engineering, VE) 的出发点是提高对象目标的价值。以对象目标功能分析为核心，通过最低的寿命周期成本实现对象目标的必要功能，从而提高价值的科学管理方法。价值系数、功能、成本之间的关系如下式：

$$\text{价值系数 (Value)} = \text{功能 (Function)} / \text{成本 (Cost)} \quad (5)$$

价值系数越大，项目的效益就越好。通过分析表达式，可以发现提高价值系数有五种方式，如下表 2 所示。

表 2 提高价值系数的五种方式

目标	具体方式	模式
理想状态	功能提高，成本降低	$V \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \downarrow}$
功能提高	功能提高，成本不变	$V \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \rightarrow}$
	功能大幅调高，成本较少增加	$V \uparrow = \frac{F \uparrow \uparrow}{C \uparrow}$
成本降低	功能不变，成本降低	$V \uparrow = \frac{F \rightarrow}{C \downarrow}$
	功能略有降低，成本大度降低	$V \uparrow = \frac{F \downarrow}{C \downarrow \downarrow}$

3.3 信息技术支持的应用

在建筑工程项目全生命周期的成本管控中，信息技术的应用充满活力，通过数字化和智能化手段提供全方位支持，实现项目成本管理的精准和高效。信息技术在项目规划和设计阶段的应用是成本优化的先导。通过建立数字化的项目信息平台，管理者能够准确获取项目需求、设计方案和成本估算，形成全面的项目数据体系。

采用先进的项目管理软件，实现对施工进度的实时监测，及时发现和解决施工中的问题，确保工程按时按质完成。在运营和维护阶段建立智能化的设备监测系统，实时监测设备的运行状态，提前发现潜在故障，降低维修成本。大数据分析技术对运营数据进行深入分析，优化设备运行参数，降低能耗，实现运营成本的最优化管理。^[2] 信息技术应用的精髓在于通过数字平台和智能分析，使得项目管

理者能够更好地应对各个阶段的挑战,实现成本的合理控制和优化。整个过程中,信息技术为建筑工程项目提供了科学、智能的全生命周期成本管理支持,为项目的可持续发展注入强大动力。

4 相关案例工程分析

A 地下污水处理厂站项目采用特许经营合作模式,特许经营期限为 30 年。项目设计日处理污水量为 9000 吨,地上建筑面积 480m²,地下处理池面积 2300m²,经过方案比选采用地下式 AAO+MBR 工艺。处理后水质达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准的要求,处理后的水直接排入渠道,作为渠道景观的补给水,进一步改善了周边地区及其下游的水环境。

4.1 案例工程全生命周期成本管控分析

A 地下污水处理厂站项目筹建期成本估算 C₁ 共计 563 万,包括工程设计费 180 万、征地费 380 万元、临时用地费 3 万。

A 地下污水处理厂站工程项目建设期成本估算 C₂ 共计 5129 万,包括土建工程费用 2329 万元、设备工程费用 2700 万、建设工程其他费用 100 万。

A 地下污水处理厂站工程项目运营期 30 年,折现前该项目运营期总费用为 13030 万元,包括电费 2200 万元、水费 280 万元、药剂费用 1500 万元、修理费用 1600 万、设备更新费用 5050 万元、其他费用 2400 万元。折现后该项目运营期总费用 C₃ 为 4920 万元。

表 3 A 地下污水处理厂站工程项目全生命周期成本总费用

项目阶段	阶段成本费用(万元)	占全生命周期成本比例
筹建期	563	5.31%
建设期	5129	48.33%
运维期	4920	46.36%

该项目决定采用地下式 MBR 污水处理方案。尽管建设期的成本会有所增加,但在运维期成本将显著降低,这使得整个项目的全生命周期总成本费用相对经济。此外,AAO+MBR 工艺以其占地面积小、污泥产生量少以及对周边环境低影响等显著优势,不仅提升了项目的可行性,还带来了良好的社会和环境效益。

4.2 案例工程价值工程应用

A 地下污水处理厂站项目在设计阶段,利用价值工程对全进口设备、国产设备和进口设备相结合、全国产设备三个方案进行比选,最终选择产设备和进口设备相结合方案。

表 4 价值系数表

设备方案	全进口设备	进口设备+国产设备	全国产设备
功能指数	0.38	0.34	0.29
成本指数	0.39	0.32	0.29
价值指数	0.96	1.04	1.00

通过分析价值系数,我们可以看出,A 地下污水处理

厂站项目合理搭配国产设备和进口设备能够获得更高的价值系数,应该根据实际情况进行国产品牌和进口品牌的选择,以实现更高的性价比。

4.3 案例工程的信息化技术应用

A 地下污水处理厂站项目计划采用信息化技术进行管理,旨在提升项目的整体效益。通过自动化运营和监控,可以减少人力操作和监测成本,同时提高运营的效率 and 准确性,降低人为错误的风险。信息化技术通过传感器和监测设备,能够实时监测和采集污水处理过程中的各项指标数据,为科学调整和优化运营策略提供依据。此外,信息化系统能够对设备和工艺参数进行监控和预警,及时发现潜在问题和故障,并提供相应的维护建议和优化方案,从而减少设备故障停运时间和维修成本。通过信息化系统的数据采集和分析,项目团队可以实时监控能耗并进行统计分析,有助于优化能源利用和提高能源效率,进一步降低运营成本。远程监控和管理功能可以减少人员巡检和操作,提高运维效率,并能够及时响应各种异常情况。最后,通过对大量采集的数据进行整理和分析,信息化系统可以为项目团队提供更好的数据支持和决策依据,有助于优化工艺流程、管理策略和运营规划,进而提升整体运营水平和效益。^[3]总之,应用信息化技术可以显著提升污水处理项目的运营效率、减少成本,同时提供更可靠的监测和管理手段,助力工艺和决策优化,从而创造更好的经济和环境效益。

政府与社会资本通过特许经营模式明确了投资、建设、运营及移交的合作内容,使各方主体共同关注项目的整体成本效益。通过建立市场回报机制,实现了“污染者付费”的原则,从根本上调动了社会资本的积极性,提高了项目的经济效益。特许经营期限为 30 年,设定较长的合同期限,政府与社会资本分担了项目长周期内的运营风险。技术应用方面,先进的污水处理技术和信息技术的支持在建设和运营阶段发挥了关键作用。采用先进技术提高了项目的处理效率,通过信息技术监测运营数据,实时了解项目运行状况,有助于及时调整运营策略,降低运维成本。

5 结束语

在建筑工程成本管控方面,采用全生命周期造价分析法、价值工程和信息化技术的应用等关键点,将能更好地应对项目管理的挑战并实现优化的成本效益。以 A 地下污水处理厂站项目为例,特许经营合作模式的成功实施展示了一种有效的全生命周期成本管理方式。该项目通过明确合作内容、建立市场回报机制以及规范合同期限的做法,成功地管理了各种项目风险。与此同时,先进技术和信息化技术的应用也为该项目增加了竞争优势。借助全生命周期造价分析法,项目团队可以在项目的各个阶段全面考虑成本因素,从设计、施工到运营,使决策更加科学和精准。采用价值工程方法,可以通过审视项目的功能和性能要求,

进行合理的设计和资源配置,以最小的成本实现最大的价值。信息化技术的应用,如远程监控、数据分析和成本管理系统,将提升项目管理的效率和准确性,同时提供决策支持,使项目能够更好地适应变化和应对挑战。全生命周期成本管理不仅需要关注项目各阶段的具体成本,还需要强调协同合作、风险规避、合理制度建设和现代技术的应用。通过对成功案例的借鉴和不断优化管理策略,建筑工程领域可以实现更科学、合理和可持续的全生命周期成本管理。这样的做法将帮助建筑公司实现最佳资源配置,提高项目的竞争力和可持续发展能力,实现经济、环境和社会效益的统一,实现可持续发展。

[参考文献]

- [1]陈延辉. 建筑工程造价的影响因素及全过程工程造价成本管控[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(14):113-115.
 - [2]李文兰. 工程建设企业成本管理与控制的高效实现路径[J]. 江西建材, 2022(2):231-232.
 - [3]张志利. 项目全生命周期造价成本管控——以山西某办公楼工程项目为例[J]. 施工企业管理, 2018(8):37-39.
- 作者简介:张驰(1990.4—),毕业院校:新疆财经大学,所学专业:工商管理,当前就职单位:新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司,职务:经营稽核管理,职称级别:工程师。