

基于全生命周期的工程船舶施工管理成本控制策略分析

刘江鹏

中铁大桥局集团有限公司新能源分公司 福建 福州 350000

摘要: 工程船舶是跨江跨海桥梁等大型基建项目的核心装备,建造/购置、运营及维护成本高。当前市场竞争激烈,企业降本增效需求迫切,传统割裂式成本管理模式难以满足精细化管理要求。本文以某工程公司船舶管理中心(以下简称“中心”)及其27艘工程船舶为研究对象,引入全生命周期成本(LCC)管理理念,将工程船舶生命周期划分为规划决策、建造/购置、运营维护、报废处置四个阶段。结合中心在商务、设备、安全及成本管理等方面的实践经验,提出贯穿各阶段的成本控制策略。研究表明,构建覆盖全生命周期的动态成本管控体系,强化数据驱动决策、风险前置管理、标准化作业及人才梯队建设,可有效识别和控制各环节显性与隐性成本,实现船舶资产价值最大化与企业经济效益持续提升。

关键词: 全生命周期; 工程船舶; 成本控制; 施工管理; LCC管理

引言

在全球基建浪潮中,中国工程技术实力突出,工程船舶作为水上施工“国之重器”,在超级工程中作用关键。但工程船舶全生命周期成本高昂,从初始投资到运营、报废处置,总和常超购置价。对工程企业而言,科学管理这笔开支关乎核心竞争力和可持续发展。然而,长期以来,许多企业船舶成本管理多聚焦运营阶段的显性支出,对前期决策失误、中期管理不善、后期残值评估不足等隐性成本关注不够,这种管理模式无法解决成本失控问题。全生命周期成本(LCC)理论为解决此问题提供新视角,其强调全过程成本考量。本文以某中心对自有工程船舶的管理举措(涵盖多维度,体现转型趋势)为研究对象,以LCC理论为框架,构建全生命周期成本控制策略体系,供同行借鉴。

1 工程船舶全生命周期成本构成与管理现状分析

1.1 全生命周期成本的内涵与构成

工程船舶全生命周期成本指其从概念提出到报废处置整个过程中所有相关费用现值总和,按管理逻辑可分为四个阶段。规划与决策阶段成本虽不直接体现在财务账面,但影响深远,涵盖市场调研、可行性研究、技术方案比选、融资成本及决策失误导致的机会成本等。建造/购置阶段成本是最直观的初始投资,包括设计、材料、设备采购、建造/购置、监造、保险、税费及交付前调试与试航费用^[1]。运营与维护阶段成本在LCC中占比最大、持续时间最长,是管理重点,又分固定、变动、维修保养和管理成本。报废与处置阶段成本包括船舶停用后的看管、拆解、环保处理费,以及可能产生的残值收入(负成本)。

1.2 中心船舶管理现状与挑战

中心管理的自有船舶呈现出鲜明的“二元结构”特征,这也带来了独特的成本管理挑战。

1.2.1 主力经营船队

包括3600T“大桥海鸥”、3600T“天一号”等大型、专用、高价值的起重船、搅拌船和打桩船。这类船舶是中心的利润来源,其成本管理的核心在于效益最大化。挑战在于如何通过高效的管理运行、精准的成本核算和优质的设备保障,确保其在激烈的市场竞争中保持高利用率和高租金回报率。

1.2.2 老龄停泊船队

主要为800吨铁驳、内河小型浮吊等通用型船舶,普遍存在“无租赁市场、设备老化”的问题。这类船舶已基本丧失创收能力,其成本管理的核心在于成本最小化。挑战在于如何有效控制其停滞期间的固定成本(如看管、最低限度的维护),并科学评估其未来的处置路径(改造、拆解或报废),避免成为企业的长期负担。

中心推行的各项管理措施,正是针对上述两类船舶的不同特点,在LCC框架下进行的积极探索。例如,对外经营船舶强调出租前的现场勘查与成本风险评估(对应规划决策阶段的风险控制),而对所有船舶都要求建立详细的人工、物资和维修台账(对应运营维护阶段的数据基础)。这表明中心已具备LCC管理的初步意识,但尚未形成一个完整、贯通、标准化的体系。

2 基于全生命周期的工程船舶成本控制策略体系构建

2.1 规划与决策阶段:强化源头控制,规避先天缺陷

此阶段的成本控制是“事前控制”,其效果具有决定性和放大效应。

2.1.1 深化市场与需求分析

在船舶购置或新建前，必须进行详尽的市场容量、竞争格局、未来5-10年技术发展趋势分析。同时，内部需精准评估自身业务板块的发展战略和具体项目的设备需求，避免盲目投资。可以建立“船舶需求-项目匹配”模型，确保新购/新建船舶的功能、性能与未来承揽的工程高度契合，杜绝功能冗余（增加不必要的购置和维护成本）或功能不足（导致无法承接高价值项目）。

2.1.2 推行LCC导向的招标与采购

改变单纯以“最低价中标”的采购模式，引入LCC评价法。在评标时，不仅要考虑投标报价，更要综合评估供应商提出的船舶设计方案在未来运营中可能产生的能耗、维修便利性、备件通用性、自动化程度（影响人工成本）等因素。通过量化模型计算各投标方案的全生命周期总成本，选择最具经济性的方案。

2.1.3 建立科学的融资与投资回报模型

对于大型船舶投资，应建立包含初始投资、预期运营收入、各项运营成本、残值估算在内的动态财务模型，进行净现值（NPV）、内部收益率（IRR）等指标测算，确保投资决策的科学性。

2.2 建造/购置阶段：严控过程质量，奠定成本基石

此阶段的目标是确保船舶以最优的质量和状态交付，为后续低成本运营打下坚实基础。

2.2.1 强化监造与验收管理

派遣专业技术人员全程参与船舶建造过程，严格监督材料、工艺和设备安装质量。重点把控关键设备（如主发动机、起重机、液压系统）的品牌、型号和安装精度，因为这些是未来维修成本的主要来源。交付验收时，必须进行全面的性能测试和缺陷排查，确保“零缺陷”交付，避免将建造阶段的质量问题带入运营阶段，引发高昂的返修成本。

2.2.2 推动标准化与模块化设计

在可行范围内，倡导船舶设计的标准化和模块化。例如，统一电气接口、采用通用型阀门和泵浦等。这不仅能降低建造成本，更能极大地方便日后的维修保养，减少备件库存种类和数量，缩短故障修复时间。

2.3 运营与维护阶段：精细过程管控，挖掘降本潜力
这是成本控制的主战场，需要多维度协同发力。

2.3.1 构建单船全成本核算与分析体系（核心策略）

“通过每月进行单船统计收集有效数据，并建立有效的预算、核算、分析和考核机制”。这是迈向LCC管理的关键一步。应在此基础上进一步深化：①细化成本科目：将每艘船的成本精确归集到燃油、润滑油、淡水、

物料、修理费（区分计划内与非计划）、备件、人工（区分固定工资与绩效奖金）、间接分摊（如管理费、折旧）等明细科目。②区分作业与停滞状态：分别核算船舶在出租作业状态和停泊待命状态下的成本。这对于分析船舶的成本构成、制定针对性的压降措施至关重要^[2]。③建立动态数据库：利用信息化手段，建立单船成本数据库，实现数据的自动采集（如通过物联网传感器监控油耗）、实时更新和历史追溯。④开展多维对比分析：定期进行“船与船”、“月度与月度”、“实际与预算”的对比分析，找出成本异常点和标杆船舶，总结最佳实践。

2.3.2 实施预防性与预测性维护（PdM）

中心要求“各船舶每月合理报送设备维修保养计划”，并“根据船舶的施工情况、设备的运行时间、磨损程度和性能状况，确定维修的重点和优先级”。这体现了预防性维护的思想。未来应向更高级的预测性维护升级：①引入状态监测技术：对关键设备加装振动、温度、油液分析等传感器，实时监控设备健康状态。②基于数据的维修决策：利用大数据和AI算法，分析设备运行数据，精准预测故障发生的时间和部位，从而在故障发生前进行维修，避免突发性大修带来的高昂成本和工期延误。这能显著降低非计划维修成本，延长设备寿命。

2.3.3 优化商务与合同管理

中心在船舶出租前进行“现场勘查”和“成本分析与风险评估”的做法值得肯定。应进一步制度化、标准化：①标准化出租评估模板：制定包含水文气象、作业环境、靠泊条件、潜在风险点等内容的标准化勘查清单和成本测算模型。②强化合同条款约束：在合同中明确约定承租方对船舶的使用强度、维护责任、燃油标准、安全事故责任划分等，从源头上规避因承租方不当使用导致的额外成本和法律风险。③建立客户信用评级体系：结合“清收清欠”工作，对客户进行信用评级，优先选择信誉好、付款及时的优质客户，降低坏账风险。

2.3.4 推行精益化的物资与库存管理

中心已要求建立“详细的物资管理台账”。下一步应：①实施AB分类管理：根据备件的价值和关键性进行分类，对A类高价值关键备件实行精准库存控制，对B类低值易耗品可适当放宽。②资源共享：对于同类型船舶，可共享备件，提高备件周转率，减少各船单独囤积造成的资金占用^[3]。③探索与供应商的VMI（供应商管理库存）合作模式：将部分通用备件的库存管理责任转移给供应商，按需领用，降低自身库存成本。

2.3.5 加强安全管理以规避隐性成本

安全是最大的效益，事故是最大的成本。中心通过领导带班、安全检查、证书管理和安全教育构建了安全管理体系。应认识到，每一次安全事故背后都隐藏着巨大的直接损失（设备损坏、人员伤亡赔偿）和间接损失（工期延误、声誉受损、罚款）。因此，持续投入安全管理，本质上就是最有效的成本控制。

2.4 报废与处置阶段：盘活存量资产，实现价值回收

对于17艘老龄船舶，科学的处置策略是控制其LCC的最后一环。

2.4.1 建立船舶退役评估机制

定期（如每年）对老龄船舶进行技术状况、安全风险、维修经济性、市场残值等综合评估。设定明确的退役阈值，一旦达到即启动处置程序，避免“带病运行”造成更大的安全和经济损失。

2.4.2 多元化处置路径探索

一是技术改造再利用：对于部分结构尚可但功能落后的船舶，评估进行局部改造后用于内河、近海等要求较低的市场可行性。二是绿色拆解与材料回收：对于无任何利用价值的船舶，选择有资质的拆船厂进行环保拆解，回收钢材等材料，获取残值收入，并确保符合环保法规，避免产生环境治理成本。

3 保障措施：支撑全生命周期成本控制体系高效运行

再好的策略也需要强有力的保障措施来支撑。

3.1 信息化平台建设

构建一个集成的船舶资产全生命周期管理信息系统（EAM），打通商务、设备、安全、成本、人力等各业务模块的数据壁垒。实现从合同签订、人工成本、维修保养等成本归集的全流程线上化、可视化管理，为LCC分析提供坚实的数据底座。

3.2 组织与人才保障

成立跨部门的LCC管理小组，由公司高层领导挂帅，整合商务、物机、财务、安监等部门力量。同时，正如中心所做，“注重培养和提升设备管理人员的专业技能”，要大力培养既懂船舶技术、又懂管理、还具备数据分析能力的复合型人才。

3.3 考核与激励机制

将LCC核心指标（如单船成本、维修成本占营收比等）纳入相关岗位的绩效考核体系，并与薪酬激励挂钩。通过“设立年度成本目标、成本降低率等明确成本控制考核指标，并制定相应的奖惩制度”，真正调动全员参与成本控制的积极性。

3.4 知识管理与经验传承

建立船舶管理知识库，将每次重大维修、典型故障处理、成本优化案例等经验固化下来，形成标准化作业指导书（SOP），供全体船员和管理人员学习参考，避免重复犯错，持续提升整体管理水平。

4 结语

工程船舶的全生命周期成本控制是一项复杂的系统工程，绝非单一部门或单一环节所能胜任。本文通过对某中心管理实践的剖析，论证了将LCC理念贯穿于船舶“生老病死”全过程的必要性和可行性。从规划决策阶段的源头把控，到建造购置阶段的质量奠基，再到运营维护阶段的精细耕耘，直至报废处置阶段的价值回收，每一个环节都蕴含着巨大的成本优化空间。中心在单船成本核算、保养维护、风险前置化管理等方面的探索，已经迈出了坚实的第一步。未来，若能在此基础上，进一步强化数据驱动、深化业财融合、完善信息系统、健全激励机制，必将构建起一个更加科学、高效、动态的全生命周期成本管控体系。这不仅能够有效盘活现有船舶的资产价值，降低整体运营成本，更将为企业在未来的市场竞争中构筑起难以复制的成本优势和管理护城河，实现从“粗放式增长”向“高质量发展”的战略转型。

参考文献

- [1]林慧敏.新形势下船舶管理单位成本管控优化策略研究[J].交通财会,2024,(09):51-55.
- [2]李双,黄微.质量成本在船舶企业管理中的实际应用[J].船舶职业教育,2024,12(01):69-71.
- [3]毛贺.船舶设备管理在工程施工中的规范化应用与安全管控研究[J].珠江水运,2025,(20):77-79.