

数字化转型对船舶行业 MRO 采购流程效率的赋能路径

钱董武

上海外高桥造船有限公司 上海 200137

摘要：船舶行业MRO采购具备品类繁杂、定制性强、应急场景多、供应链链路长的独特属性，传统采购模式普遍存在需求管控粗放、流程冗余、供应商管理松散、数据孤岛突出等效率问题。本文依托供应链协同、流程再造与数据驱动决策理论，系统梳理船舶MRO采购运行现状与痛点成因，从需求、流程、供应商、数据四大维度搭建数字化赋能体系，提出针对性优化路径，为船舶企业提升采购效率、压降运营成本、实现精细化管控提供有效参考。

关键词：数字化转型；船舶行业；MRO采购流程效率；赋能路径

引言：随着数字技术与实体经济深度融合，数字化转型已成为船舶行业提质增效、转型升级的核心方向。MRO采购作为保障船舶修造、码头运维与航运作业稳定运行的基础性环节，传统人工与半信息化采购模式弊端日益凸显，流程流转低效、供需协同滞后、决策依赖经验等问题制约行业发展。为破解传统采购管理瓶颈，本文结合船舶行业采购特性，探究数字化转型对MRO采购流程的赋能机制与落地路径，助力行业实现采购管理智能化升级。

1 相关概念与理论基础

1.1 船舶行业MRO采购相关概述

(1) MRO采购核心定义：MRO采购即维护、维修与运营物资采购，是企业为保障生产设备、运营系统稳定运行开展的非生产性物资采购活动，区别于船舶建造主材采购。其物资不直接形成船舶产品，主要用于船舶设备维保、码头运营、厂区运维等场景，是保障船舶航运、修造企业持续运转的基础保障。(2) 船舶行业MRO采购特征：船舶行业MRO采购具备极强行业特殊性，核心特点为品类繁杂、规格特殊，涵盖机电配件、防护耗材、检测设备等上千类物资。同时定制性强，大量船用配件需适配船舶型号定制生产；海上作业特性导致应急采购场景频发，且供应链链路长，物资采购需跨地域、多层级流通，采购管控难度远高于普通行业^[1]。(3) 船舶MRO采购核心流程：行业形成标准化全链路采购流程，依次为需求提报、寻源比价、招标签约、订单执行、验收入库、结算归档。各环节环环相扣，实现采购需求从提出落地到收尾归档的全闭环管理，是传统船舶MRO采购的核心运作模式。

1.2 数字化转型核心内涵与关键技术

(1) 数字化转型定义：企业数字化转型是依托信息技术，对传统业务流程、数据管理模式、上下游协同模式进

行全方位数字化重构，打破线下碎片化运作壁垒，实现业务标准化、数据集约化、协同高效化的革新过程。(2) 核心赋能技术：支撑采购数字化的核心技术包含大数据、物联网、SRM供应商管理系统、ERP管理平台、人工智能、区块链溯源技术，多技术融合实现采购全流程数字化管控与数据挖掘应用。(3) 采购数字化核心价值：可实现采购流程自动化、数据可视化、决策智能化与上下游协同一体化，有效解决传统采购流程繁琐、数据滞后、决策主观、协同低效等痛点。

1.3 相关理论基础

(1) 供应链协同理论：该理论聚焦供应链上下游资源整合与高效联动，为船舶行业打通采购、供应、运维数字化协同渠道，构建高效供应链协同机制提供核心理论支撑。(2) 流程再造理论：以业务流程优化重构为核心，为传统船舶MRO采购冗余流程精简、数字化改造与体系重构提供重要理论依据。(3) 数据驱动决策理论：核心是以真实业务数据为核心依据替代经验决策，阐释了数字化数据赋能船舶MRO采购精准管控、风险预判与效率提升的内在逻辑。

2 船舶行业MRO采购流程现状及效率痛点分析

2.1 船舶行业MRO采购流程发展现状

(1) 行业整体采购模式：当前国内多数船舶修造及航运企业的MRO采购仍依赖传统运营模式，以人工线下采购和半信息化采购为主。多数基础采购工作依靠人工统计、线下沟通、纸质单据流转，信息化工具仅作为辅助使用，未实现全流程线上闭环。整体采购模式较为传统，自动化、数字化程度偏低，难以适配船舶行业高频应急、多品类的采购运营需求。(2) 采购管理现状：船舶行业MRO物资品类繁杂、规格特殊，多数企业尚未建立精细化物资分类管控体系，物资台账混乱、归类混乱问题普遍。同时供应商管理较为分散，未形成统一的供

应商档案与集中管控机制。采购审批层级多、流程固化繁琐,跨部门审批流转慢,整体采购管理精细化、规范化程度不足。(3) 数字化应用现状:随着行业数字化推进,部分大中型船舶企业初步搭建了采购信息化平台,实现了基础采购线上操作。但多数系统存在功能碎片化问题,各业务模块独立运行,采购、仓储、供应商、财务数据相互割裂,数据无法互通共享,难以形成全流程数字化管控体系,数字化赋能效果有限。

2.2 传统MRO采购流程核心效率痛点

(1) 需求管理低效:传统采购以人工提报需求为主,人员经验差异易导致申报误差、物资参数填报错误等问题。同时缺乏数据预判机制,无法精准预测物资消耗规律,常出现重复采购、超额采购、物资积压或物资短缺等情况,大幅提升企业仓储与采购成本。(2) 流程链路冗余:传统采购流程依赖线下单据传递与人工审批,审批环节冗余、流转路径繁琐,跨部门沟通成本高。整体采购流转周期长,面对船舶应急维保采购需求时响应速度不足,严重影响船舶运维工作的正常推进。(3) 供应商管理粗放:企业与供应商之间存在严重信息不对称,对供应商资质、产能、信誉信息掌握不全面。供应商资质审核多为事后核查,审核流程滞后,且缺乏标准化的履约评估体系,无法对供应商服务质量、交付效率进行常态化考核,不利于优质供应商沉淀^[2]。(4) 数据管控缺失:各业务环节形成信息孤岛,采购需求、比价、履约、结算等数据分散存储。采购数据全程可追溯性差,无法实现数据整合分析,难以依靠数据开展采购优化、风险预警与精准决策,采购工作高度依赖人工经验。

2.3 痛点成因深度剖析

(1) 管理层面:船舶行业传统运营思维固化,管理层多重视船舶建造核心业务,对MRO采购数字化转型重视程度不足。企业缺乏系统性、顶层数字化规划,采购管理仍沿用传统粗放式管理模式,革新推进动力不足。(2) 技术层面:现有通用数字化系统多适配通用制造业,针对船舶行业特殊MRO物资的专属管控模块缺失,系统适配性、专业性不足,无法满足船舶定制化、多品类、高应急的采购管控需求,技术赋能存在短板。(3) 人员层面:现有采购人员多擅长传统线下采购业务,数字化系统操作、数据分析能力薄弱。行业内兼具船舶采购专业知识与数字化技术能力的复合型人才严重匮乏,制约采购数字化落地。(4) 体系层面:多数企业尚未建立标准化的数字化采购流程,缺乏统一的操作规范、管控标准和考核机制,采购工作无章可依,导致流程混乱、管控松散,各类效率痛点长期存在。

3 数字化转型对船舶行业MRO采购流程效率的赋能路径

3.1 需求端数字化赋能:实现精准化需求管控

(1) 搭建智能需求预测模型。船舶MRO物资消耗具有随机性、阶段性和应急性特征,传统人工预测偏差较大。依托大数据技术深度挖掘企业历史采购数据、船舶设备运维记录、零部件损耗周期及航行作业工况数据,构建适配船舶行业的智能需求预测模型。通过多维度数据运算分析物资消耗规律,能够精准预判不同周期、不同作业场景下的物资需求量,替代传统经验式判断,提升采购计划的科学性与精准度。(2) 推行线上标准化需求提报。针对传统人工提报参数混乱、填报失误频发的问题,依托数字化采购系统设置标准化提报模板,统一船舶MRO物资分类标准、规格参数、技术要求及使用场景填报规范。系统内置数据校验规则,可自动识别错填、漏填、参数不匹配等问题,从源头规范采购需求,大幅降低人工填报误差,减少后续审核整改的工作量,提升需求提报整体质量^[3]。(3) 联动库存数据动态校验。数字化平台打通采购与仓储数据壁垒,实现库存数据实时同步、动态校验。在需求提报环节,系统可自动匹配现有库存余量、物资状态、存放周期及待入库物资数据,智能拦截重复采购需求,对短缺物资及时预警提报,对积压库存物资提醒内部消化,有效规避重复采购、物资短缺、库存积压等问题,实现供需动态平衡。

3.2 流程端数字化赋能:实现全链路流程提效

(1) 审批流程数字化重构。针对传统采购审批层级多、流转慢、灵活性不足的痛点,搭建柔性化线上审批机制。结合船舶MRO采购特点精简冗余审批节点,依据采购金额、物资类型、紧急程度设置分级审批流程,同时增设船舶应急维保采购绿色通道,保障突发运维物资需求快速审批落地,有效压缩整体审批时长,提升流程运转效率。(2) 寻源比价与招标数字化。依托数字化采购平台整合行业优质供应商资源,实现采购需求线上公开发布、供应商线上报名、自主报价与智能比价筛选。系统可自动核验供应商资质、历史履约数据、报价合理性,规避人工寻源的主观性与暗箱操作问题,实现采购全过程公开透明,快速筛选高性价比、高适配性的船用物资资源,提升寻源采购质量与效率。(3) 订单履约全流程可视化。通过数字化系统实现订单生产、排产发货、物流运输、到货验收、入库归档全流程可视化追踪。采购管理人员可实时掌握物资履约动态,针对物流延迟、交付滞后、物资参数不符等风险问题及时预警、介入处置,有效规避履约延误风险,保障船舶运维、检修工作

有序推进,实现采购履约全流程可控可追溯^[4]。

3.3 供应商端数字化赋能:构建协同化供应生态

(1) 搭建数字化SRM供应商管理平台。依托SRM系统建立统一的供应商信息档案,集中整合管控所有合作供应商的资质证书、生产产能、产品品类、信用评级、合作履历等核心信息,改变传统分散化、碎片化的供应商管理模式。实现供应商信息集中化、规范化管理,便于企业快速检索、筛选适配船舶定制化采购需求的优质供应商。(2) 建立智能履约评估体系。基于平台积累的全量合作数据,从交付时效、产品质量、报价公允性、售后服务、应急响应能力等维度设置量化考核指标,形成标准化智能履约评估体系。系统自动完成数据统计与评级打分,依据考核结果优化供应商资源池,淘汰劣质供应商,留存优质合作资源,构建稳定优质的供应链体系。(3) 打通上下游协同通道。依托数字化平台打通企业与上下游供应商的信息壁垒,实现采购计划、订单变更、生产排期、物流进度、质量反馈等信息实时互通共享。有效解决传统模式下供需信息不对称、沟通滞后的问题,缩短信息传递周期,提升供应链整体响应速度,适配船舶行业应急采购、定制化采购的核心运营需求^[5]。

3.4 数据端数字化赋能:打造智能化决策体系

(1) 搭建一体化采购数据中台。整合需求提报、寻源比价、招标签约、订单履约、验收入库、财务结算等全链路采购数据,打破各业务系统信息孤岛,实现船舶MRO采购全维度数据集中汇总、统一治理、归口管理,为流程优化、成本管控、智能决策提供完整、精准的数据支撑。(2) 依托数据溯源与分析优化流程。数据中台具备全流程数据溯源、多维度统计分析能力,可精准定位采购审批卡顿、履约滞后、流程冗余等低效薄弱节点。通过常

态化数据复盘与流程诊断,持续迭代优化采购管理制度与业务流程,形成数据驱动的长效优化机制,推动采购管理提质增效。(3) 基于数据模型实现成本智能管控。通过大数据分析模型对采购单价、批量采购成本、应急采购溢价、库存损耗成本等进行全方位测算分析,精准挖掘成本管控漏洞。结合物资消耗规律制定最优采购方案与库存管控策略,有效压缩无效开支,降低船舶行业MRO采购与仓储的综合运营成本。

结束语

本文围绕船舶行业MRO采购流程效率提升问题,深入剖析传统采购模式的现存痛点与深层成因,构建多维度数字化赋能路径,通过精准需求管控、全流程提效、供应链协同优化、数据智能决策,全方位解决传统采购的管理短板。数字化转型能够有效精简采购流程、优化供应体系、实现数据驱动运营。未来船舶企业可持续深化数字化改造,完善标准化采购体系,持续释放数字价值,推动船舶MRO采购管理高质量发展。

参考文献

- [1] 征庚圣,李梅.优化制度环境建设加快海洋经济发展[J].今日海南,2023,6(10):31-35.
- [2] 刘以高,陈浩,尹志双.基于流程优化的船舶高效建造技术[J].船舶标准化工程师,2022,53(5):40-47.
- [3] 林驰,刘宗保.船舶设计与建造中的设备信息管理[J].船舶物资与市场,2024,29(11):123-126.
- [4] 吉春正,赵勇,田正军,等.船舶全程3D一体化设计流程研究与实现[J].江苏船舶,2021,38(4):91-93.
- [5] 韩海荣.基于三维协同设计的船舶总体施工设计流程优化研究[J].制造业自动化,2023,39(9):87-89.