

港口流动机械精细化管理现存问题与优化路径

周 朋¹ 金国卫¹ 包 灿² 王晓猛³ 范世荣¹

1. 宁波镇海港埠有限公司 浙江 宁波 315000

2. 温州港集团有限公司状元岙港务分公司 浙江 温州 325000

3. 宁波北仑第三集装箱码头有限公司 浙江 宁波 315000

摘 要：港口流动机械是港口装卸转运的核心设备，其管理质量关乎港口作业效率、安全与运营成本。现阶段国内港口流动机械管理普遍存在运维管控粗放、人员管理体系不完善、数字化融合不足、配套机制缺失等问题。本文结合设备作业特性与精细化管理理念，系统剖析各类问题的形成成因，从设备运维、人员考核、数字赋能、制度保障层面制定优化策略，为港口提升设备管理水平、实现降本增效提供实践参考。

关键词：港口流动机械；精细化管理；现存问题；优化路径

引言：在港口物流规模化、高效化发展背景下，流动机械承担着主要装卸搬运任务，高频复杂的作业工况对设备管控能力提出更高标准。传统粗放式管理模式弊端日益凸显，设备故障频发、运维资源浪费、安全管控薄弱等问题逐步制约港口发展。为适配现代化港口运营需求，推动设备管理从经验化向精细化转型，本文聚焦流动机械管理痛点，深入梳理问题根源，探索贴合港口实际的精细化管理优化路径。

1 港口流动机械精细化管理相关概述

1.1 港口流动机械核心概念界定

(1) 港口流动机械定义：指港口作业中可移动的装卸、搬运、转运机械设备，主要包含叉车、装载机、龙门吊、集卡、正面吊等，是港口散货、集装箱作业的核心移动设备。其以轮式或履带式底盘为载体，具备机动转场能力强、作业面适应性广的特点，与固定式港口机械形成互补，共同构成港口完整的设备作业体系。(2) 港口流动机械作业特点：作业场景动态化，需在不同货种与作业面间频繁切换；作业频次高，多处于多班次连续运转状态；设备损耗不均衡，因工况与操作习惯差异导致劣化模式不同；工况环境复杂，面临盐雾、粉尘、颠簸等多重不利因素；跨区域作业频繁，增加了调度与追踪难度。上述特点对设备运维及时性与安全管控规范性提出了极高要求。

1.2 精细化管理核心内涵与原则

(1) 精细化管理核心内涵：以标准化、规范化、数字化、细致化为核心，通过细化管理流程、明确管理责任、精准管控细节，实现设备全生命周期、全流程、全

方位的科学管控，杜绝粗放式管理漏洞，推动管理从经验驱动向数据驱动的根本转变。(2) 精细化管理基本原则：包含精准细化原则，将管理分解至最小可控单元；责任落地原则，逐级压实岗位职责；全程管控原则，覆盖设备全生命周期；提质增效原则，压缩非必要损耗；动态优化原则，依托数据反馈持续迭代管理策略，高度适配港口机械高频高损的管理场景。

1.3 港口流动机械精细化管理核心内容

(1) 设备运维精细化：涵盖日常点检、定期保养、故障维修、损耗管控、报废更新全流程。通过制定差异化点检标准、建立强制保养计划、实施故障分级响应及关键部件寿命预测，确保设备状态受控运行。(2) 人员管理精细化：包含操作与运维人员的职责细化、技能培训、绩效考核及安全规范管理。通过明确交接班责任、建立分级技能认证与量化考核指标，实现人员行为与设备管理目标的有效协同。(3) 成本与安全精细化：实现燃油、配件、维修成本精准核算，建立单机成本台账与动态预警机制；实施作业安全风险分级管控，按设备类型与场景辨识风险源并制定差异化防控措施，确保成本可控、安全可防^[1]。

2 港口流动机械精细化管理现存问题及成因分析

2.1 设备运维精细化管理存在漏洞

(1) 日常运维流程粗放：设备日常点检流于形式，保养计划缺乏针对性，未根据设备作业频次、损耗程度差异化制定运维方案，存在过度保养或保养缺位问题。究其原因，在于运维管理长期依赖固定周期模板，未能建立基于设备实时状态的动态调整机制。(2) 故障维

修效率偏低：故障排查依赖人工经验，缺乏数字化预警手段，故障响应、维修复盘机制不完善，同类故障反复出现，影响作业效率。根源在于港口流动机械故障数据库建设滞后，未能将历史故障经验转化为可复用的判断规则与处置流程^[2]。（3）设备台账管理不精细：设备基础信息、运维记录、损耗数据、作业时长台账更新不及时，数据碎片化，无法为精细化管控提供数据支撑。产生这一问题的直接原因是台账管理职责不清、录入标准不明，深层次原因则是各作业环节信息化系统相互割裂，数据采集尚未嵌入日常作业流程。

2.2 人员精细化管理体系不完善

（1）岗位职责划分模糊：流动机械操作、运维、管理岗位权责交叉，细节工作无明确责任人，出现运维疏漏、作业失误时难以溯源追责。其成因在于岗位说明书编制过于笼统，未按设备类型与作业场景进行细致分解。（2）专业培训精细化不足：培训内容同质化严重，未结合不同机型、不同作业场景开展针对性培训，操作人员、运维人员专业能力参差不齐。这反映出培训体系缺乏分层分类设计，未能有效对接实际岗位能力需求。（3）绩效考核机制不细化：考核指标笼统，侧重作业产量，忽视设备损耗、运维质量、安全规范等精细化指标，员工精细化管理积极性不足。其症结在于考核导向仍以产量为单一核心，未能将设备管理目标逐层分解为可量化的个人绩效指标。

2.3 数字化与精细化融合程度较低

（1）数字化管控手段滞后：多数港口仍采用人工记录、线下统计的传统模式，未搭建一体化的流动机械数字化管理平台，无法实现实时监控、数据溯源、智能预警。其根本原因在于港口对数字化建设投入不足，且缺乏既懂港口业务又熟悉数字化技术的复合型人才支撑。（2）数据精细化应用不足：设备作业数据、损耗数据、运维数据未进行精细化分析，数据价值未充分挖掘，管理决策多依赖经验，缺乏数据支撑。深层成因在于港口尚未建立数据分析应用机制，海量运行数据仅停留在采集存储环节，未能转化为可指导管理优化的有效信息。

2.4 精细化管理配套机制不健全

（1）管理制度细化度不足：现有管理制度多为通用性规定，针对流动机械动态作业、高频损耗的专项精细化管理细则缺失，执行标准不统一。问题源于制度修订滞后于设备更新与作业模式变化，且缺少现场作业层面的可操作性补充规定。（2）成本精细化管控缺

失：设备燃油消耗、配件更换、维修费用等成本核算粗放，未实现单设备、单作业周期的精准成本管控，资源浪费严重。其根源在于成本归集未与设备作业行为建立精确对应关系，难以追踪单机消耗的真实构成与异常波动。（3）安全精细化管控薄弱：安全风险分级管控不细致，日常安全巡查、隐患排查流于表面，针对流动机械动态作业的安全精细化防控机制不完善。主要成因在于安全管理尚未与设备运行状态、作业环境因素进行动态关联分析，风险预控缺少数据支撑与分级标准。

3 港口流动机械精细化管理优化路径

3.1 优化设备全生命周期精细化运维体系

（1）细化分级运维标准。依据设备机型、使用年限、作业频次及工况环境，制定差异化点检、保养与检修标准，实行“一机一策”。将设备按关键程度分为A、B、C三类：A类（正面吊、堆高机等主力设备）强化点检、缩短保养周期；B类执行标准周期；C类适当延长间隔。引入基于运行小时或作业吨位的弹性保养触发机制，以实际损耗而非固定日历周期作为保养依据，确保运维投入精准匹配设备状态。（2）完善故障闭环管理机制。建立“预警—响应—维修—复盘”闭环体系，记录故障成因与解决方案，形成故障数据库，降低复发率。设立四级响应时限：一般故障4小时内处置，较大故障24小时内解决，重大故障启动应急预案，紧急停机故障即时响应。每起故障修复后48小时内完成原因分析与总结，录入数据库，定期编制典型故障案例，实现个体经验的组织化沉淀与共享。（3）规范设备台账精细化管理。完善全生命周期台账，实时更新基础信息、作业数据、运维记录及损耗情况，确保信息全程可追溯。推行“一机一档”，将设备从进场验收、日常使用、维修保养到报废退出的全链条信息纳入同一档案。实行电子主账与现场纸质副账双轨运行，每日交接班由当班司机和维修人员双重确认录入，保证数据真实、完整、及时^[3]。

3.2 构建精细化人员管理与考核机制

（1）细化岗位职责清单：明确管理、操作、运维各岗位的精细化工作职责，细化各岗位作业流程、工作标准与追责机制，实现权责清晰、责任到人。权责清单编制应逐岗梳理工作事项，将每一岗位的日常职责分解为必做清单与负面清单，明确“必须做什么”和“禁止做什么”，同时界定相邻岗位之间的协作界面与信息传递节点，使每项管理工作都有明确的责任主体。（2）开展精准化专项培训：针对不同岗位、不同机型制定差异化培训方案，聚焦设备精细化操作、精准运维、安全

防控等核心内容,提升人员专业素养。培训实施应建立“入职基础培训—岗位技能培训—骨干提升培训”三级体系,新员工侧重安全规范与基础操作,在岗人员按机型分组开展专项技能轮训,班组长及技术骨干侧重故障诊断与数据分析能力培养,每年度组织一次全员技能等级复评,确保培训实效。(3)优化精细化绩效考核体系:完善考核指标,将设备损耗率、运维质量、安全合规率、成本管控成效等精细化指标纳入考核,激发员工精细化管理主动性。考核应实行百分制量化评分,按岗位性质差异化设置指标权重——操作岗位设备损耗与安全指标权重不低于60%,维修岗位故障修复时效与复发率为核心指标,管理岗位侧重成本管控与体系运行质量。考核结果按月通报、按季兑现,与绩效薪酬、评优晋升刚性挂钩。

3.3 推进数字化赋能精细化管理升级

(1)搭建一体化数字化管理平台:整合设备监控、运维管理、人员调度、成本核算、安全管控等功能,实现流动机械作业、运维全程数字化实时管控。平台建设应分步实施,一期优先部署设备状态监控与维修工单管理模块,二期拓展成本核算与安全管控功能,三期实现智能预警与辅助决策,确保各阶段建设成果快速落地见效。(2)强化数据精细化分析应用:依托大数据技术,对设备作业效率、损耗规律、故障频次、成本消耗等数据进行精准分析,为管理决策、运维计划优化提供数据支撑。应设立专职数据分析岗位,按月编制设备运行分析报告,运用对比分析找出同机型中的低效设备与高耗设备,运用趋势预判优化备件储备策略,使数据成果切实转化为管理改善行动^[4]。(3)引入智能精细化管控设备:加装设备状态监测、油耗监测、定位管控装置,实现设备异常、油耗超标、违规作业智能预警,提升精细化管控智能化水平。智能终端部署应遵循“先关键后一般、先试点后推广”原则,在主力作业设备上先行安装验证效果,形成成熟方案后再行铺开,同时建立预警处置闭环——预警发出后须有确认、有处置、有反馈,避免预警空转。

3.4 健全精细化管理配套保障机制

(1)完善精细化管理制度体系:结合港口流动机械作业特点,细化设备运维、人员管理、成本管控、安全

生产的专项管理制度,统一执行标准,规范管理流程。制度制定须深入一线调研,确保条款具备可操作性,每项制度配套编制作业指导书和操作流程;实行制度年度评审机制,根据设备更新、工艺变化动态修订,保持制度的鲜活性与适用性。(2)建立精细化成本管控体系:推行单设备成本核算模式,精准统计燃油、配件、维修、人工等各项成本,针对性优化成本管控方案,减少资源浪费。成本核算应将每项支出按设备逐一归集,按作业吨位或箱量计算单位作业成本,建立同机型成本对标机制,对成本异常偏高的设备开展专项诊断,找准浪费环节实施精准降本,实现成本管控由总额控制向单机精准管理的转型。(3)筑牢精细化安全管控防线:细化安全风险分级分类标准,优化日常隐患排查、专项安全检查机制,针对动态作业场景制定精细化安全防护措施,降低安全事故发生率。应建立“作业前风险确认—作业中动态监控—作业后评估总结”的全过程安全管控流程,按红橙黄蓝四色标注不同作业场景的风险等级,对应制定检查频次与防控要求;推行工前五分钟安全确认制度,由操作人员对照检查表逐项确认设备状态与环境条件,确认达标方可作业,从源头消除安全隐患。

结束语

流动机械精细化管理是港口提质增效、防范安全风险的核心抓手,也是港口现代化建设的重要内容。本文全面梳理港口流动机械管理现存短板,针对性搭建全流程、全方位的精细化优化体系。通过完善设备运维机制、细化人员考核、深化数字赋能、健全配套保障,可有效弥补传统管理漏洞,提升设备运行稳定性与利用效率,助力港口实现安全、高效、可持续的高质量发展。

参考文献

- [1] 王健,张锐.港口流动机械设备精细化运维管理现存问题及改进策略[J].水运工程,2023,48(9):189-194.
- [2] 刘军,陈曦.智慧港口背景下流动机械调度精细化管理优化研究[J].中国航海,2024,47(2):112-118.
- [3] 周海洋.基于全生命周期的港口流动机械精细化管理模式构建[J].交通运输工程与信息学报,2023,21(4):206-212.
- [4] 李博文.港口流动机械精细化管理存在的问题及优化对策[J].港口科技,2025,6(3):45-49.