

# 港口机械设备的维修与精细化管理研究

林观庆

中海油能源物流有限公司湛江南海西部物资分公司 广东湛江 524057

**【摘要】**港口机械设备种类多,技术复杂,而且作业环境恶劣,这使得设备的维修与管理十分重要。当前在港口机械设备维修与管理中还面临维修保养制度有待精细化、数智化转型中的维修数据整合不全面、融合化场景下的多系统协同障碍、专业设备维修和管理人员不足等问题。为促进设备的良好运转,应建立精细化的维修保养制度、建立智能化设备维修管理平台、搭建设备维修中间件或API、培养专业化设备维修与管理人员,以形成精细化、科学化的管理体系。

**【关键词】**港口机械设备;维修;精细化管理

在数字化、网络化、智能化深入发展的新时代背景下,我国港口正向绿色化、数智化、融合化方向快速发展。港口机械设备是推动港口发展的核心力量,做好港口机械设备维修与管理,不仅能够促进机械设备运行效果的提升,还能够推动港口经济的高质量发展<sup>[1]</sup>。港口机械设备通常包括运输设备、起重设备、装卸设备、专用设备,不同类型的机械设备有不同的运行特点。随着我国港口经济的快速发展,港口机械设备的类型日益多样化,维修管理要求也显著提升,难度更高。但在实践中,部分单位对港口机械设备的管理与维护不重视,不能及时根据设备的主要运行特点和需求进行定期保养、维修等,导致设备在运行中引发了一系列风险,严重影响了单位的正常运作。因此,本文结合新时期我国港口经济发展需求,提出一些港口机械设备维修与精细化管理的措施,希望为相关主体提供一些参考和帮助。

## 1 港口机械设备的主要特点

### 1.1 设备种类多,技术复杂

港口机械设备的种类通常较多,如有运输设备,包括跨运车、拖车;有起重设备,包括起重机、岸桥等;有装卸设备,包括输送带、叉车等,这些设备的结构、功能以及使用场景等各不相同,具有较大的管理难度。同时,随着科学技术的快速发展,港口机械设备也逐步走向数智化和智能化方向,设备的技术含量日益提升,对管理者提出了更高的要求。如物联网、远程控制、人工智能等技术逐渐渗透于设备中,要求管理者在维护和保养管理中,不仅要具备较高的数字化能力,而且还应具备专业的维修和保养

管理技术。

### 1.2 作业环境恶劣,管理难度大

港口机械设备的作业环境较为复杂,通常需要在恶劣的环境中运行,面临低温、寒潮、高温等条件,容易对设备产生较大的腐蚀性,进而加剧设备的老化<sup>[2]</sup>。同时,港口机械设备承担着运输、装卸等任务,需要长时间高强度地运行,导致设备存在较高的磨损率,要求管理者加强对设备的监测和保养,提前了解设备的运行状态,并及时进行设备管理。此外,港口作业环境通常会集聚较多的工作人员,一旦设备操作不当或存在故障等,很容易引起安全风险,造成较大的风险损失,因此要求管理者及时对设备进行跟踪性管理,提前发现安全隐患并及时进行处理。

### 1.3 设备的高效性、经济性要求高

港口机械设备的工作场地在港口,而港口往往是物流枢纽,设备是否能高效运行,直接影响整个港口的吞吐能力。因此,要求设备在运行过程中,能够保持较高的速度和效率。也要管理者做好各种港口机械设备的调度与管理,使每一台设备都有较高的利用率,促进整体作业效率的提升。同时,港口机械设备的体积庞大,内部涉及很多复杂的运行逻辑,其购置成本和维护成本都较高,因此要求管理者在确保设备正常运行的同时,尽量降低设备维护成本。管理者应积极进行设备的技术改造,并做好设备的维护和预防,尽可能地延长设备的使用寿命。

## 2 港口机械设备维修管理存在的主要问题

### 2.1 维修保养制度有待精细化

港口机械设备维修与管理是一项十分重要的工作,而

要想确保该项工作的规范开展，就需要构建精细化的维修保养制度<sup>[3]</sup>。但当前相关单位对港口机械设备维修与管理的重视度还不够，虽然构建了全生命周期或标准化管理模式，但相关的制度内容却较为滞后，尚未跟上管理需求，导致设备维修工作不规范，影响了设备运行效率的提升。例如，在全生命周期管理上，不能及时根据工况条件、使用频率、周期阶段等制定差异化、个性化的维护方案，导致维修保养的效率低下。同时由于缺乏完善的绿色维修标准，导致一些设备在维修之后仍然无法满足绿色要求，导致港口绿色化发展受到影响。部分设备维修中使用的材料，如清洗剂、润滑油等不够环保，对环境造成了污染。此外，部分港口缺乏科学高效的维修控制程序，导致日常保养和一级保养存在明显的重复现象，这不仅不会对设备带来更好的效果，还会导致资源和时间的浪费。

## 2.2 数智化转型中的维修数据整合不全面

在当前数智化时代下，港口机械设备逐渐走向智能化方向，这要求设备管理和维修也要更加超前，能够实现维修与管理数据的双重驱动，提升数据整合效果。但实践中，一些港口在设备维修数据整合上还存在一些短板。由于设备运行数据分散于不同的系统中，各系统之间存在割裂现象，导致这些数据无法得到全面共享整合。同时，部分港口由于缺乏高效的数据分析工具，在面临大量数据信息时，不能快速从中筛选有价值的部分，导致设备维修管理工作效率低下。此外，一些港口机械设备在出现故障之后，相关人员往往是第一时间采取相关的维修措施，在维修过程中也仅仅是直接采取机械性方法，缺乏对故障产生原因的详细分析以及多源数据的深度研究，无法从历史维修数据中筛查关键问题，这导致同一故障会多次发生，不仅增加了维修成本，还导致设备的精准度和有效性受到了影响<sup>[4]</sup>。

## 2.3 融合化场景下的多系统协同障碍

自动化码头需要深度整合设备健康监测、AGV调度、堆场管理等多种系统，然而现有的港口机械设备维修管理平台多为独立模块，难以动态响应整个作业链的风险，导致设备维修效果不理想。并且，维修系统与客户服务、物流等系统的联动缺失，在设备故障影响港口吞吐量，如岸桥吊具故障导致船舶滞港时，会导致损失效应放大，为港口

发展带来不利影响。此外，仍有一些单位在对港口机械设备管理过程中，秉承“事后维修”模式，缺乏前瞻性维修思想，在设备出现问题影响正常运行之后，才进行维修和管理，不能提前对设备故障进行识别和预防，这种被动的管理方式，不仅会导致港口作业效率的下降，还会引起各种安全事故。

## 2.4 专业设备维修和管理人员不足

港口机械设备维修与管理，离不开高素质的专业化人员。但当前我国还缺乏专业的港口机械设备维修和管理人员，现有的人员往往较为精通基础设备维修知识，缺乏深层次技术的掌握，如不能及时对智能设备运行中存在的问题进行快速检修和处理。还有一些人员虽然了解一些智能设备维修技术，但是由于经验匮乏或者对设备整体的把握不深入，导致维修工作的开展不理想。总体来看，港口机械设备维修和管理人员不足的主要原因在于，港口工作环境恶劣，且企业缺乏良好的激励机制等。由于工作环境恶劣，很多人员不愿意从事港口机械设备维修工作。而由于一些企业忽视完善的激励机制，不能及时对维修人员进行激励和引导，也容易导致人员流失，进而影响机械设备的正常管理。

## 3 港口机械设备维修与精细化管理的实践路径

### 3.1 建立精细化的维修保养制度

港口机械设备维修与精细化管理，要求在对机械设备进行维修和管理的过程中，严格按照相关规范和制度进行，确保设备管理科学、合理，促进设备使用效益的提升。这就需要构建精细化的维修保养制度，明确不同港口机械设备的维修标准和保养方法，同时针对不同的港口机械设备划分具体的保养责任，安排专业人员负责定期保养和管理。在全生命周期管理上，应根据不同设备的运行条件、运行环境以及周期阶段等设置差异化的保养制度，安排专业人员进行保养，并明确保养内容和方法。在绿色管理上，要尽量通过维修管理降低设备的耗能，明确耗能标准和维修制度，并及时采用环保工具或环保设施进行保养。另外，还要积极推进设备技术管理的数字化新模式，通过连接生产、经营、管理场景，将人、机、物等万物进行互联，全力构建设备全周期质量管理体系，明确设计阶段、采购阶段、安装与调试阶段、试用阶段、维修与改造阶

段、报废与更新阶段等的管理流程,确保设备管理高效、规范<sup>[5]</sup>。管理人员在设备管理中还要重点关注设备的现场控制,有效运用现代化控制系统,及时发现设备运行中存在的问题,通过现场工作组的全面审查和系统维修,提升设备的运行效率,带动企业经济效益的提升。

### 3.2 建立智能化设备维修管理平台

新时期,随着物联网、智能装备等技术的发展,人们对港口机械设备的智能化要求也不断提升,设备维修数据更加多样化,这需要构建智能化设备维修管理平台,通过对各类维修数据的全面整合与共享,提升设备维修效果。第一,搭建智能设备维修中台。对港口不同机械设备的原始数据、维修数据以及环境数据等进行全面共享,构建数据资源池,便于管理人员及时进行分析,对不同设备选择针对性的维修保养方法。第二,在平台中嵌入大数据和人工智能技术,实现故障预测和智能维修决策。如嵌入智能化流程,或开发智能操作系统,使设备的运行流程和维修程序得到重塑,提升维修效率。同时,还应改变传统的维修思路,通过运用先进的性能测试工具和方法,对设备进行预防性维修,降低设备的故障率。还应在数据库中嵌入智能评估系统,利用加权平均法进行设备运行状态的评定,帮助管理人员更准确地掌握设备的运行状态。在维修平台中,管理人员只用输入设备关键数据,即可可视化呈现设备的维修次数、维修部位等,智能判断设备当前是否需要维修、保养或改造,并推出最优的维修改造计划。

### 3.3 搭建设备维修中间件或API

面临当前港口机械设备维修管理模块独立而存在的多系统协同障碍问题,应建立设备维修中间件或API,以连接不同系统,整合健康监测、AGV以及堆场管理等。具体可以采用“插件式”架构,支持动态加载OPC-UA、CoAP、HTTP/2等协议解析模块。同时设置中间件核心功能,包括实时数据路由、业务规则引擎、API网关于服务暴露等。在实时数据路由方面,构建“发布—订阅”模型,实时对设备变更状态进行信息推送;在业务规则引擎方面,应建立跨系统的关联规则库,实现多系统之间有机联动。此外,还可以通过中间件引入数字孪生技术搭建虚拟港口模型,实时对港口机械设备运行状态进行虚拟映射,模拟故障发生场

景,帮助管理者提前进行事故预测。在此基础上,可以推行预防性维修模式。设备管理者应及时进行预防性维修管理,通过人工智能、机器学习等自动筛查相关数据,提前发现设备运行风险,并提前进行处理。如此可以降低设备停机时间,帮助企业缩减维修成本。

### 3.4 培养专业化设备维修与管理人员

为促进港口机械设备维修与精细化管理水平的提升,应加强培养专业化设备维修与管理人员。一是企业重视对设备管理人员的培训,通过定期开展专项技术培训或综合训练等,提升其专业化技能。同时企业还应建立完善的激励机制,对港口机械设备维修与管理能力高的人员及时进行奖励,使之感受到该项工作的乐趣,降低人才流失。二是设备维修与管理人员自身提升学习热情,充分利用业余时间进行专业知识学习,使自身的技能得到全面提升,进而更好地服务于企业发展。三是国家应加强专业港口机械设备维修与管理人员的培养力度,鼓励各大高校开设相关的专业,依托高校力量为国家培养更多高端人才。

## 4 结语

港口机械设备维修与管理是一项十分重要的工作,直接关系到设备的运行效率和企业经济效益。新时代下,相关企业应重视港口机械设备的维修与管理,通过构建完善的精细化管理策略,强化人才培养等,促进设备维修与管理水平的提升。

### 参考文献:

- [1] 庄松鹏.港口机械设备的维修与精细化管理[J].中国金属通报,2020,(12):102-103.
- [2] 钱伟勇.港口机械设备的维修与精细化管理分析[J].中国设备工程,2022,(05):54-55.
- [3] 肖汉斌,张鹏,祝锋.基于深度神经网络的港口机械问答系统设计[J].武汉理工大学学报,2019,41(12):66-72.
- [4] 苑中锴,范厚明,张莹.基于状态监测的港口机械设备维修策略研究[J].广西大学学报(自然科学版),2018,43(03):965-976.

### 作者简介:

林观庆(1982.03-),男,汉,广东湛江,本科,研究方向:港口机械设备的维修与精细化管理研究。