

# 机械设备维护与保养策略研究

郝绍军

中海石油(中国)有限公司天津分公司 天津 300450

**摘要:** 本文围绕机护与保养策略深入探究,先对传统与现代维护理论进行阐述,剖析二者不同特点以及理论演进脉络。在此基础上,精心设计全生命周期维护策略,详细规划阶段划分,构建分层次维护体系,并搭建智能决策系统架构。通过这一系列研究,为企业提科学且实用的设备维护保养策略,助力提升设备可靠性与企业经济效益,推动行业设备维护水平迈向新高度。

**关键词:** 机械设备; 维护保养; 策略优化

引言: 在工业生产领域,机械设备是核心要素,其运行状态直接影响生产效率与质量。随着科技发展,机械设备日益复杂精密,对维护保养要求提高。研究机械设备维护与保养策略,能提前预防故障、延长设备寿命、降低维护成本,保障生产顺利进行,对提升企业竞争力和推动工业发展意义重大。

## 1 机械设备维护理论与方法基础

### 1.1 传统维护策略分析

传统机械设备维护策略对保障设备运行意义重大。事后维护较被动,设备故障后才维修,优点是前期维护成本低,但缺点突出。设备故障突发且不确定,一旦发生,常致生产中断、经济损失巨大,如汽车制造厂关键设备故障,生产线停滞,日损失数百万元,还影响订单与企业声誉。定期维护按预定时间间隔维护设备,能预防故障、延长寿命,但存在不足<sup>[1]</sup>。它未充分考虑设备实际运行状况,可能过度维护造成资源浪费,或维护不足引发更严重故障。预防性维护在定期维护基础上发展,结合运行历史和经验数据制定计划,提前预防故障,但有局限性,难以准确预测复杂运行环境下的故障,对突发、非规律性故障效果不理想。

### 1.2 现代维护理论演进

科技发展与工业对设备可靠性要求提升,推动现代维护理论演进。以可靠性为中心的维护(RCM)是重要代表,以设备可靠性为核心,分析功能、故障模式等确定维护需求和方式,制定个性化策略。全生命周期成本维护理论将维护成本纳入设备全生命周期考量,关注购置、使用、维修及报废处理成本,优化策略降低成本、提高效益。现代维护理论还强调主动性与前瞻性,引入

大数据、人工智能等技术,深度分析运行数据,预测故障提前预防,提高设备可靠性与可用性,减少故障对生产影响,如用机器学习算法分析传感器数据建立预测模型。

### 1.3 关键技术支撑

现代机械设备维护理论实施需关键技术支撑。传感器技术是状态监测基础,能实时采集设备温度、压力等运行参数,在关键部位安装不同传感器可全面准确获取状态信息,如大型旋转机械装备振动传感器可监测振动。数据分析技术处理分析传感器数据,挖掘潜在故障隐患和规律,利用数据挖掘算法找故障特征参数建立诊断模型,新数据输入可快速判断故障。通信技术实现设备间、设备与维护人员信息交互,通过有线或无线网络将数据传至监控中心或终端,维护人员可随时获取信息决策,如物联网实现设备远程监控管理。人工智能技术提供智能化方案,机器学习优化诊断模型,深度学习分析复杂数据实现精准故障识别,如分析红外图像检测过热故障。

## 2 机械设备全生命周期维护策略设计

### 2.1 生命周期阶段划分与维护重点

机械设备的全生命周期通常可以分为设计制造阶段、安装调试阶段、运行使用阶段和报废处理阶段。在设计制造阶段,维护的重点是确保设备的设计合理性和制造质量。设计人员应充分考虑设备的可靠性、可维护性和安全性等因素,采用先进的设计理念和方法,优化设备的结构和工作原理。制造过程中要严格把控质量,选用高质量的原材料和零部件,采用先进的制造工艺和设备,确保设备的质量符合设计要求。安装调试阶段是设备投入使用前的关键环节。维护重点在于确保设备的安装正确性和调试的准确性<sup>[2]</sup>。安装人员要按照设备的安装说明书和相关标准进行安装,保证设备的安装位置、

**作者简介:** 姓名: 郝绍军, 1987年6月29日出生, 性别: 男, 民族: 汉族,籍贯: 天津, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 机械设计制造及其自动化专业

安装方式等符合要求。调试过程中要对设备的各项性能指标进行全面测试和调整,确保设备能够正常运行。运行使用阶段是设备发挥作用的主要阶段,也是维护工作最为繁重的阶段。维护重点在于实时监测设备的运行状态,及时发现和处理设备的故障隐患。通过定期巡检、状态监测等手段,掌握设备的运行情况,根据设备的实际运行状况制定合理的维护计划。报废处理阶段是设备生命周期的最后阶段。维护重点在于对报废设备进行合理处理,实现资源的回收利用和环境保护。对于一些还有利用价值的零部件,可以进行拆解和回收,经过修复和加工后重新使用。

## 2.2 多层次维护策略体系

为了实现机械设备的高效维护,可以建立多层次维护策略体系。该体系通常包括日常维护、定期维护、精密维护和应急维护四个层次。日常维护是设备操作人员每天进行的维护工作,主要包括设备的清洁、润滑、紧固等基本操作。通过日常维护,可以保持设备的清洁卫生,减少设备的磨损和故障隐患。定期维护是按照预定的时间间隔进行的维护工作,由专业的维护人员负责。定期维护的内容包括设备的全面检查、零部件的更换、设备的调整和校准等。通过定期维护,可以及时发现设备的潜在故障隐患,进行预防性维修,延长设备的使用寿命。精密维护是对设备的关键部位和重要性能指标进行的深度维护。它通常需要采用先进的检测设备和技术手段,对设备的精度、性能等进行精确测量和调整。精密维护的周期相对较长,一般根据设备的实际情况和使用要求确定。应急维护是在设备发生突发故障时进行的紧急维修工作。应急维护的目标是尽快恢复设备的正常运行,减少设备故障对生产的影响。应急维护要求维护人员具备快速响应能力和丰富的维修经验,能够在短时间内准确判断故障原因并采取有效的维修措施。

## 2.3 智能维护决策支持系统架构

智能维护决策支持系统是利用现代信息技术和智能算法,为设备维护提供决策支持的系统。数据采集层负责采集设备的各种运行数据,包括传感器数据、操作记录、维修记录等。通过在设备上安装各种传感器和采集设备,实时获取设备的运行状态信息。数据传输层将采集到的数据通过有线或无线通信网络传输到数据处理中心。数据处理层对采集到的数据进行清洗、存储和管理,为后续的分析决策提供数据支持。决策分析层是智能维护决策支持系统的核心,它利用数据分析技术、人工智能算法等对设备的运行数据进行分析和挖掘,预测设备可能出现的故障,评估设备的健康状况,制定合

理的维护策略。例如,利用机器学习算法建立故障预测模型,根据设备的实时运行数据预测设备是否会出现故障以及故障的类型和发生时间。用户界面层为用户提供交互界面,方便用户查询设备的运行状态信息、维护计划和维修记录等。用户可以通过用户界面层向系统输入指令,获取所需的决策支持信息。例如,维护人员可以通过用户界面层查看设备的故障预警信息,根据系统提供的维护建议进行设备维修。

## 3 机械设备维护策略实施保障措施

### 3.1 组织与管理保障

建立完善的组织管理体系是实施机械设备维护策略的重要保障。企业应设立专门的设备维护管理部门,负责设备的维护管理工作。该部门应配备专业的维护管理人员和技术人员,明确各岗位的职责和权限,形成一套科学合理的管理流程和工作制度。加强设备维护团队的建设是提高设备维护水平的关键。企业应定期组织维护人员进行培训和学习,提高他们的专业技能和综合素质。培训内容可以包括设备维护理论知识、实际操作技能、新技术新方法等方面<sup>[3]</sup>。同时,要建立激励机制,鼓励维护人员积极创新,提高工作效率和质量。建立设备维护的协同工作机制也是非常重要的,设备维护涉及到多个部门和环节,如生产部门、采购部门、质量部门等。各部门之间应加强沟通和协作,形成协同工作的合力。例如,生产部门应及时向维护部门反馈设备的运行情况,维护部门根据反馈信息制定合理的维护计划;采购部门应根据维护部门的需求及时采购所需的零部件和维修工具。

### 3.2 技术与工具保障

先进的技术和工具是实施机械设备维护策略的重要支撑。企业应加大对设备维护技术研发的投入,引进和吸收国内外先进的维护技术和方法。例如,引进先进的状态监测设备和数据分析软件,提高设备状态监测和故障诊断的准确性和可靠性。同时,要配备齐全的维护工具和设备。根据设备的类型和维护需求,配备相应的维修工具、检测设备和备品备件。例如,对于大型机械设备,应配备起重设备、焊接设备等;对于精密设备,应配备高精度的检测仪器和维修工具。另外,要建立设备维护技术资料库,收集和整理设备的维护手册、技术图纸、维修案例等资料。维护人员可以通过查阅技术资料库,快速获取设备的维护信息和技术支持,提高维修效率和质量。

### 3.3 制度与标准保障

建立健全的设备维护制度和标准是规范设备维护工

作的重要依据。企业应制定完善的设备维护管理制度,明确设备维护的流程、标准和要求。例如,制定设备日常维护制度、定期维护制度、设备维修管理制度等,对设备的维护周期、维护内容、维护方法等进行详细规定。同时,要建立设备维护的质量标准和考核机制。制定设备维护的质量指标和考核办法,对维护人员的工作质量和维护效果进行考核和评价。对于维护工作表现优秀的人员给予奖励,对于违反维护制度和标准的人员进行处罚,确保设备维护工作的规范化和标准化。企业还应积极参与行业标准的制定和修订工作,将企业的设备维护经验和成果纳入到行业标准中,推动行业设备维护水平的整体提升。

#### 4 维护与保养策略实施的关键技术支撑

##### 4.1 状态监测技术及其应用

状态监测技术是机械设备维护与保养的重要技术手段,它能够实时、准确地获取设备的运行状态信息,为设备的维护决策提供依据。常见的状态监测技术包括振动监测、温度监测、压力监测、油液分析等。振动监测是通过在设备的关键部位安装振动传感器,采集设备的振动信号,然后对振动信号进行分析和处理,判断设备的运行状态。例如,对于旋转机械,通过分析振动信号的频率、幅值和相位等参数,可以判断设备是否存在不平衡、不对中、轴承故障等问题。温度监测是利用温度传感器实时监测设备的温度变化情况。设备的温度异常往往预示着设备可能存在故障隐患。例如,电机的温度过高可能是由于过载、散热不良等原因引起的,通过温度监测可以及时发现这些问题并采取措施进行处理。压力监测主要用于监测设备的压力参数,如液压系统的压力、气动系统的压力等。压力异常可能会导致设备无法正常工作或损坏。通过压力监测,可以及时发现压力异常情况,调整设备的运行参数,保证设备的正常运行。油液分析是通过对设备的润滑油进行采样和分析,了解设备的磨损情况和润滑状态。油液中的金属颗粒、水分、杂质等含量可以反映设备的磨损程度和润滑效果。

##### 4.2 信息化管理技术

信息化管理技术在机械设备维护与保养中发挥着越来越重要的作用。通过建立设备维护管理信息系统,可以实现设备维护信息的集中管理和共享。该系统可以记录设备的基本信息、维护历史、维修记录、备品备件

库存等信息,方便维护人员查询和使用。设备维护管理信息系统还可以实现设备维护计划的自动生成和提醒功能。根据设备的运行状况和维护周期,系统可以自动生成设备维护计划,并通过短信、邮件等方式提醒维护人员按时进行设备维护。同时,系统可以对设备维护工作进行跟踪和监控,及时掌握设备维护的进度和质量情况。信息化管理技术还可以实现设备维护资源的优化配置<sup>[4]</sup>。通过对设备维护数据的分析,了解设备的维护需求和备品备件的使用情况,合理安排维护人员和备品备件的采购计划,降低设备维护成本。

##### 4.3 标准化与自动化技术

标准化技术是提高设备维护与保养质量的重要手段。通过制定设备维护的标准和规范,统一设备维护的流程、方法和要求,确保设备维护工作的规范化和标准化。例如,制定设备清洁标准、润滑标准、紧固标准等,明确各项维护工作的具体操作步骤和质量要求。自动化技术则可以提高设备维护与保养的效率和准确性。例如,采用自动润滑系统可以实现对设备的自动润滑,减少人工润滑的工作量和误差;采用自动清洗设备可以对设备进行自动清洗,提高清洗效果和效率。另外,自动化技术还可以实现对设备的远程监控和控制,方便维护人员对设备进行管理和维护。

##### 结束语

机械设备维护与保养策略研究对工业发展至关重要。本文从理论、策略设计、实施保障及关键技术支撑等多方面展开探讨,构建了较为系统的维护保养体系。通过合理运用这些策略与措施,可有效提升设备可靠性与可用性,降低故障发生率与维护成本。未来,随着科技持续进步,需不断优化完善维护保养策略,以适应新的生产需求,推动工业向更高水平迈进。

##### 参考文献

- [1]段兵兵,叶会师,刘杰,等.矿山机械设备的保养与维修探讨[J].中国金属通报,2024,(04):116-118.
- [2]蔡桥洪,马耀辉,许庆忠.现代工程机械管理及维修保养策略探讨[J].中国设备工程,2023,(13):64-66.
- [3]梁雪峰,曹卫香.浅析矿山机械设备故障诊断及维护保养策略[J].商品与质量,2021(21):57.
- [4]郭娟.矿山机械设备液压故障处理分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(1):153-155.