

# 机械液压设备维护技术研究

张天鑫 张巍之 马思雨

中车沈阳机车车辆有限公司设备分公司 辽宁 沈阳 110000

**摘要:** 随着现代机械化水平持续提升, 液压设备作为机械核心动力传递与执行系统, 其运行稳定性直接决定工作效率与田间生产效益。本文聚焦于机械液压设备维护技术展开研究。首先阐述了机械液压设备维护的重要性, 包括保障设备正常运行、延长使用寿命、提高生产安全性及降低维修成本等方面。接着分析了常见故障, 如泄漏、压力异常等。随后详细介绍了维护技术要点, 涵盖日常检查、液压油及元件维护等。最后探讨了维护技术的发展趋势, 如智能化、绿色环保、远程及集成化维护技术等, 旨在为机械液压设备的科学维护提供理论支持与实践指导。

**关键词:** 机械液压; 设备维护; 技术研究

引言: 在现代化进程中, 机械液压设备发挥着关键作用, 其性能的稳定直接关系到生产效率与质量。液压系统作为机械的核心部分, 结构复杂且运行环境恶劣, 易出现各类故障。一旦设备出现故障, 不仅会影响正常生产进度, 还可能引发安全事故, 造成不必要的经济损失。因此, 开展机械液压设备维护技术研究具有重要的现实意义。深入研究其维护技术, 有助于及时发现并解决潜在问题, 保障设备可靠运行, 推动机械化的持续发展。

## 1 机械液压设备维护的重要性

### 1.1 保障设备正常运行

机械液压设备是生产的“动力心脏”, 其正常运行是保障作业流畅的关键。液压系统通过精确传递压力与动力, 驱动播种、收割等核心动作。若维护不当, 液压油污染、元件磨损等问题会导致系统压力波动、动作迟缓甚至停滞。例如, 液压泵内部泄漏会使输出流量不足, 造成播种机漏播; 换向阀卡滞则可能引发收割机割台无法升降。

### 1.2 延长设备使用寿命

机械液压设备造价高昂, 科学维护是延长其使用寿命的核心手段。液压油氧化变质会腐蚀金属元件, 而杂质侵入会加速磨损, 缩短元件寿命。例如, 未及时更换的液压油可能因酸性物质增加而腐蚀液压缸内壁, 导致密封失效; 滤芯堵塞未清理则会使杂质进入泵体, 造成泵体划伤。

### 1.3 提高生产安全性

机械液压设备故障可能引发严重安全事故, 威胁操作人员生命安全。液压系统高压泄漏时, 高温高压油液喷溅可能造成人员烫伤; 执行元件失控(如液压马达突然停止或反转)可能导致机械部件碰撞或倾覆。

### 1.4 降低维修成本

预防性维护是控制机械液压设备维修成本的有效策略。突发故障往往导致维修时间延长、备件更换成本增加, 甚至需停产等待维修。例如, 液压泵因长期缺油运行导致轴瓦烧毁, 需更换整个泵体, 费用高昂; 而定期检查油位、补充液压油即可避免此类问题。通过建立维护计划, 定期更换易损件(如滤芯、密封圈)、检测系统压力与温度, 可提前发现潜在故障并低成本修复, 避免小问题演变为大故障<sup>[1]</sup>。

## 2 机械液压设备常见故障

### 2.1 泄漏故障

机械液压设备泄漏故障较为常见, 包括外泄漏和内泄漏。外泄漏多因油管破裂、接头松动或密封件老化损坏, 导致液压油外泄, 不仅造成油液浪费、污染环境, 还会使系统压力下降。内泄漏则是液压元件内部高压腔与低压腔间密封失效, 如液压缸内壁划伤、泵体磨损, 引发能量损失, 影响设备工作效率。

### 2.2 压力异常故障

压力异常是机械液压设备常见问题, 表现为压力不足、过高或不稳定。压力不足可能由液压泵磨损、溢流阀调定压力过低或油液黏度过大导致, 使设备动力不足; 压力过高常因溢流阀故障、系统堵塞引起, 会损坏元件; 压力不稳定多因油液污染、空气混入, 造成设备运行抖动、动作不连贯。

### 2.3 油温过高故障

机械液压设备运行中, 油温过高会严重影响性能。原因主要有液压系统设计不合理, 如油箱容量小、散热面积不足; 液压油选用不当, 黏度过高或过低; 液压泵、马达等元件磨损, 产生过多热量。油温过高会加速油液氧化变质, 降低润滑性能, 使密封件老化, 导致泄漏增加, 影响设备正常运行。

## 2.4 执行元件动作异常故障

机械液压设备的执行元件,如液压缸、液压马达等,常出现动作异常。液压缸可能表现为爬行、推力不足或速度不稳定,多因油液污染、活塞密封损坏或缸筒内壁拉伤;液压马达可能出现转速不均、输出扭矩不足,原因是油液中有空气、配流盘磨损或轴承损坏,影响设备作业质量和效率。

## 3 机械液压设备维护技术要点

### 3.1 日常检查维护

#### 3.1.1 外观检查

日常外观检查是机械液压设备维护的基础环节。需仔细查看液压设备外壳有无破损、变形,防止因外壳损坏导致灰尘、水分等杂质侵入系统。检查油管是否有扭曲、压扁、破裂或老化现象,接头处是否松动、渗漏,避免油液泄漏引发故障。同时,留意液压设备周边是否有油渍,这可能是潜在泄漏点的外在表现,及时发现可防止故障扩大,保障设备正常运行

#### 3.1.2 运行状态检查

运行状态检查能实时掌握机械液压设备的工作情况。在设备运行过程中,倾听液压泵、马达等元件是否有异常噪声,如尖锐的啸叫、沉闷的撞击声等,这可能预示着元件磨损、松动或进入空气。观察设备的动作是否平稳、协调,有无卡顿、迟缓或抖动现象,判断液压系统压力是否正常,执行元件是否工作良好,确保设备高效作业。

#### 3.1.3 温度检查

温度检查对机械液压设备至关重要。使用红外测温仪等工具,测量液压油箱、油管及关键元件的温度。正常情况下,液压油工作温度应在合适范围。若温度过高,可能是液压系统负荷过大、油液黏度不合适或散热不良导致,会加速油液氧化变质,损坏密封件;温度过低则会使油液黏度增大,影响设备启动和运行效率,需及时排查原因并处理。

### 3.2 液压油维护

#### 3.2.1 正确选用液压油

正确选用液压油是保障机械液压设备稳定运行的基础。需依据设备工作环境、工作负荷及液压系统要求来挑选。例如,在寒冷地区,要选低凝点液压油,确保低温下顺利启动;高温或重负荷工况,应选抗氧化、抗磨损性能好的油品。同时,要保证选用油品与设备规定的液压油型号一致,避免不同油品混用,防止发生化学反应,影响液压系统性能与设备寿命<sup>[2]</sup>。

#### 3.2.2 定期更换液压油

定期更换液压油对机械液压设备十分关键。随着设备运行,液压油会因氧化、污染等因素逐渐变质,性能下降。一般根据设备使用说明书要求,结合实际使用频率和环境,确定合理更换周期。更换时,要彻底清洗液压系统,排出旧油,防止残留杂质污染新油。定期换油可保持液压油良好性能,减少元件磨损,延长设备使用寿命。

#### 3.2.3 监测液压油质量

监测液压油质量能及时发现潜在问题。可通过观察油液外观,若油液变浑浊、有悬浮物或出现异味,可能已变质。利用专业检测设备,检测油液的黏度、酸值、水分等指标,判断其是否在正常范围。若指标超标,说明油液性能下降,需及时处理,如过滤、换油等。持续监测可预防因液压油问题引发的设备故障,保障液压系统正常运行。

### 3.3 液压元件维护

#### 3.3.1 液压泵维护

液压泵是机械液压系统的动力源,维护至关重要。定期检查泵的安装是否牢固,避免因振动产生松动。观察泵的运转声音,异常噪声可能预示着内部零件磨损或损坏。检查泵的进油口,确保无堵塞,防止吸油不足。同时,注意泵的密封情况,若有泄漏及时更换密封件。定期清洗泵的滤网,防止杂质进入泵内,保证液压泵稳定、高效地输出动力。

#### 3.3.2 液压缸维护

液压缸作为执行元件,直接影响机械的动作精度。日常要检查液压缸的外观,查看是否有划痕、变形等情况。检查活塞杆的表面,保持其清洁,防止划伤导致密封失效。定期检查液压缸的密封件,若出现老化、磨损,及时更换,避免泄漏。还要注意液压缸的安装位置和角度,确保其受力均匀,减少不必要的磨损,延长液压缸使用寿命。

#### 3.3.3 液压阀维护

液压阀用于控制液压系统的压力、流量和方向。维护时,先检查阀体表面有无油污、锈蚀,及时清理和防锈处理。检查阀的连接部位是否松动,防止泄漏。通过调节阀上的调节旋钮,检查其动作是否灵活、准确。定期对液压阀进行清洗,去除内部杂质,防止阀芯卡滞。同时,注意液压阀的安装方向,确保其能正常发挥控制作用,保障液压系统稳定运行。

### 3.4 密封件维护

#### 3.4.1 选择合适的密封件

机械液压设备工作环境复杂,选对密封件是关键。

要根据液压系统的工作压力、温度、介质等参数来挑选。高压环境需选耐压性强的密封件；高温工况要选耐热性能好的；接触特殊油液时，要确保密封件与油液相容，不会发生溶胀、老化等问题。同时，要选择质量可靠、品牌知名的产品，保证密封效果，减少泄漏风险，延长设备使用寿命。

#### 3.4.2 定期检查更换密封件

定期检查密封件能及时发现潜在问题。查看密封件有无磨损、划伤、老化、变形等情况，若有则需及时更换。一般来说，可按照设备使用说明书规定的周期进行检查更换，也可根据设备实际运行状况适当调整。更换密封件时，要保证安装部位清洁，严格按照安装要求操作，避免安装不当导致密封失效，确保液压系统密封良好。

### 3.5 故障诊断技术应用

#### 3.5.1 基于经验的故障诊断

基于经验的故障诊断依赖维修人员长期积累的实践经验。经验丰富的技术人员通过观察机械液压设备的异常现象，如异常声响、油液泄漏位置、动作不协调等，结合以往类似故障处理经历，快速判断故障大致部位和原因。这种方法简单直接、响应迅速，但诊断准确性受个人经验水平限制，对复杂故障可能难以精确定位。

#### 3.5.2 基于仪器检测的故障诊断

基于仪器检测的故障诊断借助专业检测设备，能更精准地分析故障。例如，使用压力表检测液压系统各点压力，判断压力是否正常；用流量计测量油液流量，分析是否存在泄漏或堵塞；通过油液分析仪检测油液污染度、黏度等指标，提前发现潜在故障。仪器检测结果客观准确，可有效弥补经验诊断的不足，提高故障诊断效率。

#### 3.5.3 基于智能算法的故障诊断

基于智能算法的故障诊断是现代先进技术。它利用神经网络、模糊逻辑等算法，对机械液压设备运行数据进行实时采集和分析。通过建立故障模型，将实际数据与模型对比，快速准确地识别故障类型和位置。智能算法还能自我学习和优化，不断提高诊断精度，为复杂液压系统的故障诊断提供了高效、可靠的解决方案。

## 4 机械液压设备维护技术发展趋势

### 4.1 智能化维护技术

智能化维护技术将借助人工智能、大数据和物联网技术，实现对机械液压设备的实时监测与智能诊断。通过在设备中集成传感器，实时采集液压油压力、温度、流

量等数据，利用数据分析算法预测设备故障，提前发出维护提醒。同时，智能诊断系统能根据故障特征快速定位问题，提供维修建议，减少停机时间，提高维护效率。

### 4.2 绿色环保维护技术

绿色环保维护技术将聚焦于环保液压油的应用和液压系统的节能设计。研发可生物降解、低污染的液压油，减少对环境的危害。同时，优化液压系统设计，采用高效节能的液压元件，如变量泵、高效马达等，降低能耗。此外，通过改进密封技术，减少液压油泄漏，避免土壤和水源污染，实现机械液压设备的绿色维护。

### 4.3 远程维护技术

远程维护技术将依托5G和物联网技术，实现对机械液压设备的远程监控和故障诊断。技术人员可通过远程终端实时查看设备运行状态，获取故障代码和运行数据，进行远程调试和修复。对于复杂故障，可通过远程指导现场人员进行维修，减少维修时间和成本。同时，远程维护还能实现设备的软件升级和参数优化，提高设备性能。

### 4.4 集成化维护技术

集成化维护技术将液压设备的多个维护功能集成于一体，实现一站式维护。例如，将液压油检测、滤芯更换、密封件检查等功能集成在一个维护模块中，简化维护流程，提高维护效率。同时，集成化维护系统还能与机械的智能控制系统对接，实现维护数据的共享和协同，为设备的全生命周期管理提供支持<sup>[1]</sup>。

## 结束语

机械液压设备维护技术研究对保障生产至关重要。通过对智能化、绿色环保、远程及集成化等维护技术的探索，我们看到了提升设备维护效率与质量、降低对环境影响的巨大潜力。这些技术不仅有助于减少设备故障停机时间，延长使用寿命，还能推动向智能化、可持续发展方向发展。

## 参考文献

- [1] 耿晓伟.机械液压设备维护技术探讨[J].湖北农机化,2020(02):100.
- [2] 张振涛.机械设备中的液压系统维护与保养方法研究[J].科技风,2019(18):165.
- [3] 刘畅.机械液压设备维护技术探讨[J].内燃机与配件,2020(14):145-146.