

# 铝厂液压系统故障诊断与排除方法

党 玉

(青海桥头铝电有限公司,青海 大通 810100)

**摘 要:**介绍了常用的液压故障诊断方法,分析了液压系统常见故障及其产生的原因,针对各种常见故障提出了相应的排除方法。

**关键词:**液压系统;故障诊断;排除方法

**中图分类号:** TH137

## 1 常用的液压故障诊断方法<sup>[1-2]</sup>

### 1.1 主观经验法

主观经验法是指有经验的维修技术人员凭感官和经验,通过看、听、闻、摸等方法判断故障的原因。这种方法目前应用较广,但需要经验丰富的维修人员,并且对故障不能进行定量分析,这已不能满足现代工业迅速发展的要求。

### 1.2 参数测量法

反映液压系统工作性能的主要参数是压力、流量、泄漏量、温度和液压马达转速等,测量这些参数可对液压系统的故障进行诊断和预防,这些参数可通过简易的测试技术检测出来,也可用压力传感器、流量传感器测里,此种方法可进行在线状态监测和诊断,并可对故障进行定量分析,是一种较好的诊断方法。目前,应用此种方法大都仅限于对压力信号进行测量,通过对压力脉动进行机理分析来进行故障诊断,同时在安装压力传感器时,没有考虑检测点的优化问题,只是在某些关键部件两侧测量压力,就可能出现故障发生了但未被诊断出来的漏诊现象和系统中没有故障而被误诊断为故障的虚诊现象,此种方法还需要进一步研究。

### 1.3 铁谱诊断法

铁谱技术是通过分析液压系统中的油样,分离和分析出系统中各种磨损微粒和污染微粒,鉴别出这些微粒的形状、颜色、成分以及分布规律。根据这些信息就可判断出系统中的元件的磨损部位、形式、程度。此种方法对液压油的污染分析和评价都有很大意义,但所用设备成本较高,使其应用推广受到了限制。

### 1.4 振动测量法

振动测量法的原理是:系统状态的改变将影响

系统上测得的振动信号的改变。该方法已成功地应用于旋转设备状态监测和故障诊断中,在用于液压系统故障诊断中,虽已取得了一些成就,但总体上不尽如人意,原因是液压系统存在油液,使得振动信号严重滞后,振动信号反映的系统状态也滞后。

### 1.5 专家系统

专家系统实际上是一组计算机智能程序,它使用计算机模拟在某一领域内用专家解决问题的方法来解决实际问题。专家系统主要包括知识库和推理机 2 大部分。将专家系统应用到系统故障诊断中,给液压系统故障诊断带来很大的方便,为液压系统故障诊断自动化奠定了基础,但其诊断结果的可靠性与知识库存放的知识多少及真实程度有关,而且某些方面并不成熟。

## 2 液压系统常见故障分析<sup>[3]</sup>

液压系统的故障可分为性能、传动、结构 3 方面。性能方面的故障具体有:液压动作循环错乱、执行机构爬行、液压冲击、系统压力不稳定。传动方面的故障具体有:振动与噪声、液压卡紧不稳。结构方面的故障有:系统过热、系统泄漏、气穴与气蚀。

### 2.1 液压动作循环错乱

a)产生的原因:各液压回路发生相互干涉;电磁换向阀线圈损坏,阀芯卡死;顺序阀失调;节流元件节流孔堵塞;压力继电器失灵,压差发讯器失灵,联锁开关不可靠。

b)排除方法:系统中各液压回路所需压力不同采取分压不同,出现回路干扰时,可分别检查减压阀、顺序的调试功能;检查多泵供油系统的集流元件功能是否可靠;修复损坏的线圈,或更换;调整或检修顺序阀;清洗节流元件;修复或更换压力继电器。

### 2.2 执行机构爬行

a)产生原因:磨擦阻力变化大,磨擦力随移动

速度的变化而变化(如干磨擦和半干磨擦等;移动速度低,特别是当  $v < 0.1 \text{ m/min}$  时,爬行更明显;导轨润滑油膜过厚,使导轨部分处在升浮状态;液压系统中有空气;溢流阀失灵,使调定的压力不稳定;液压缸和导套不平行或活塞杆弯曲。

b)排除方法:改进执行件润滑状态;使用特别导轨油,或适当提高速度;合理调定润滑油的压力和油量;排除空气;清洗、检修溢流阀;检查导轨或活塞杆。

### 2.3 液压冲击

a)产生原因:液压马达突然停止动作;液压缸终止节流槽堵塞,引起冲击;管路拐弯多,交叉多,引起液压冲击;背压阀压力调整不当,引起液压冲击。

b)排除方法:减缓液压马达快停;拆开液压缸,清理节流槽的锈蚀;减少不必要管道和减少管道转弯;合理调整背压阀的压力。

### 2.4 系统压力不稳定

a)产生原因:泵的内部零件损坏(例如轴承及密封圈等)使泵无法按正常间隙工作;泵内困油造成动力呆滞,或压力脉动;各类阀出现时断、时通,造成压力不稳定;压力控制阀阀芯卡死;滤油器堵塞,使液流通道过小;空气进入液压系统,或吸油管漏气;管路接错。

b)排除方法:修理液压泵,或更换液压泵;修理油泵,减少困油;更换不合理阀件;清洗、研修压力阀;清理滤油器,疏通管道,改换合理的油液;排除系统中的空气;改正接错油管。

### 2.5 振动与噪声

a)产生原因:液压泵或液压马达引起的振动和噪声;由于液压控制阀选择不合适或失灵,引起振动或噪声;液压泵吸空现象;液压泵吸入系统有气穴,引起振动与噪声;液压泵组与管路系统发生共振与驻波现象。

b)排除方法:修复或更换液压泵,检修油泵,消除困油现象,更换不合格零件,精心装配,检查吸入空气的原因,查看轴向间隙是否过大,吸油管是否漏气,油封是否损坏;检修溢流阀,改换流量大的换向阀,减缓换向关闭时间,修理两端节流装置;检查液压泵吸油管及接头是否漏油,检修滤油器,清洗滤网,核对通流截面,补充液压油,调整浸入深度,选择合适粘度的液压油,调整回油管浸入液面以下  $2/3$  处油箱内,吸油区和回油区用隔板隔开;检查和清洗滤油器,避免堵塞,核查吸油管直径和长度,增加通径,缩短长度,减小阻力和管路压力损失,减小吸油

高度,正确配置吸油管及位置;合理配置管路长短,把管路系统的固有振动频率控制在激振源液压脉动振动频率的  $1/3 \sim 3$  倍范围以外,适当调整管路支撑位置和数量,使支撑牢固、可靠,减小振动和噪声。

### 2.6 液压卡紧

a)产生原因:系统封油件的残片在油液中的运动堵塞了阀芯及阀孔,油中颗粒物质增加滑阀移动的阻力;油温升高,阀芯与阀孔膨胀系数不一样,阀芯卡紧。

b)排除方法:换油、清洗滑阀;合理匹配间隙,或更换阀件。

### 2.7 系统过热

a)产生原因:压力损耗大,压力能转换成热能;液压泵各连接处的内外泄漏,引起容积损耗大;系统压力过高,增加了压力损失,使系统温升过高;机械损耗大,引起油液发热;容箱容积小,散热条件差;环境温度高或换热器工作不正常<sup>[4]</sup>。

b)排除方法:尽量减少管路急弯,尽量用合适流量的阀类,在取代阀时,应用大流量代替小流量的阀;检修液压泵连接处,使之达到规定要求;适当减小压力;提高制造和装配精度,改善润滑条件,选用好的密封件;改换大油箱;采取措施降温修复换热器。

### 2.8 系统泄漏

a)产生原因:外泄漏是指依靠间隙密封的间隙过大;密封件质盘差,间隙不匹配,补偿装置不合理;温度高,油的粘度低;系统压力高,运动速度过快,油温过高,造成荡。内泄漏是指工艺孔内部击穿,造成高压腔和低压腔串通;封油长度短或面积小;油的粘度低,而压力大。

b)排除方法:重研配合件,改用匹配的密封件及合适的液压油,减少系统压力;更换和修复阀件,改进设计,适当提高油的粘度。

### 2.9 气穴和气蚀

a)产生原因:电机转速过高,液压泵吸油管长,滤油器堵塞,吸油管道口径小,吸油口浸入油池浅;油流通过节流小孔时,速度高,压力低,将压力能转换为动能,造成气穴;空气浸入乳化油液,使液压油发白起泡。

b)排除方法:降低电机转速,合理安排吸油管长度,清洗滤油器,增大管径,增长浸入油池的长度;适当降低油流速度,增加油液局部压力;检查泵、吸油管等处的内外泄漏情况。(下转第 148 页)

物链转移,但是在每一级的转移过程中,只有大约 10%的有机物转化成为生物体的机体组成部分,其余大约 90%都被转化成为水和二氧化碳等物质,并释放出能量。一般的食物链都至少有四、五级生物组成,最终的高级生物体大约只有最初有机物的万分之一或十万分之一。这样就达到了降解有机物,消除污染的目的。由于微生物将底泥分解转换,底泥逐渐被分解、转换、传递,使底泥中有机物含量减少,比例降低。从而使底泥性质稳定,不在向上覆水体释放营养盐,底泥中有机物比例减少,使得底泥体积、底泥厚度降低和减少。

### 1.1.2 水生植物的配置

水生植物的配置采用一种挺水植物为主,其他植物为辅的原则,要求主次分明。例如选芦苇作为主要的水生植物,则芦苇须覆盖大部分的除高大乔木以外的河岸空间。其他水生植物可进行灵活配置,各个空格里布置方法应当有所不同,切忌千篇一律。每一个空格里植物种类不宜过多,不可造成杂乱无章的现象。根据植物的形态、花色等进行适当的组合。引进适宜本地生长的浮叶植物、沉水植物等不同水生高等植物,辅以滤食性动物的增殖、放养等措施,进一步畅通系统内能量和物质的循环途径,提高水体的自我修复能力。如挺水植物:荷花、黄菖蒲、水葱、芦苇、水蜡烛(香蒲)、花叶芦竹、慈姑、茭白、美人蕉、雨久花;浮水植物:睡莲、荇菜、萍蓬草、芡实、玉莲。

另外,也可以设计一些生态浮岛。生态浮岛具有附着生物多,水中直接吸收 N、P 等特点,对浮游植物的抑制、提高水的透明度等方面有显效果。生态浮岛以框架控制植物生长区域,避免漂浮植物在水域内狂长形成二次污染,失去控制。植物选择营养吸收率高的,在暖季采用蕹菜、水花生等,冬季为圆叶草、粉绿狐尾藻,在美化水域景观的同时,削减水体中富含的氮、磷等,净化水质。

### 1.2 水生动物的投放

(上接第 39 页)

#### 参考文献:

- [1] 史纪定,祛光国. 液压系统故障诊断与维修技术 [M]. 北京:机械工业出版社,1990
- [2] 葛恩华. 液压系统故障诊断 [M]. 西安:西安交通大学出版社,1992

最可行的方法是滤食性鱼类控藻,即在文心湖放养滤食性鱼类(鲢、鳙),高效滤除蓝藻,通过下行效应控制水华蓝藻的密度,并通过渔获物将水体中的 N、P 去除。当水体中的滤食性鱼类生物量达到 50g/L 能有效地控制水华的发生,因此在高温季节来临之前,在文心湖投放适量的滤食性鱼类,抑制藻类,防止水华的发生。还可以投放一些河蚌等滤食性底栖动物,以消除沉底的有机物。

### 1.3 系统维护

人工湖建成后的维护管理是使人工湖水生态系统保持良性循环与平衡的重要保证。为了更好地发挥水体生态系统的自净作用,除了常规的水体养护外,要注意对湖体输入量和输出量的控制。首先应控制外来污水的大量进入;其次,湖中种植的水生植物要定期收割。这样,既可及时带出大量的氮、磷,又可促进生物的生长。再者,湖中放养的水生动物应根据生长情况,适当追加或捞出,使整个湖中的食物链保持通畅。

## 3 总结与展望

景观水体修复的过程中,物理化学方法虽然能够达到一定的治理效果,但是可能对原有的生态系统造成破坏,并且效果是短暂的。生态修复的方法作为一种治理景观水体的新技术,克服了物理、化学方法的不足。近几年人们已经开始研究景观水体修复的数学模型,从而开始从数学模型的角度对其进行更精确有效的研究,从而寻找经济有效地控制景观水体污染的方法。

#### 参考文献:

- [1] 卢莉琼. 人工湖生态设计方法研究 [J]. 上海环境科学, 2002, 21 (6): 375 - 377.
- [2] 于江. 浅析人工湖泊治理设计方案 [J]. 辽宁建材, 2008 (1): 49 - 50.
- [3] 何淑英,徐亚同. 湖泊富营养化的产生机理及治理技术研究进展 [J]. 上海化工, 2008, 33 (2): 1 - 4.
- [4] 李文朝. 富营养水体中常绿水生植被组建及净化效果研究 [J]. 中国环境科学, 1997, 17 (1): 53 - 54.
- [3] 王悉瑶. 液压系统故障判断与排除方法 [M]. 天津:天津科学技术出版社, 1985.
- [4] 唐玉宏,谭显忠,周扬,等. 井下液压元件高温高压试验装置研究与应用 [J]. 石油矿场机械, 2010, 39 (6): 52 - 55.