

# 液压传动系统的故障分析

赵淑玲

(驻马店高级技工学校 实习科,河南 驻马店 463000)

[摘要]针对液压传动系统故障隐形难以查找的问题,介绍了液压传动系统的故障分类、故障检查和故障预防,以液压传动知识为基础,以压路机液压传动系统故障分析为例,对常见液压传动系统故障排除进行了分析。

[关键词]液压传动系统;故障;检查;预防;分析

[中图分类号] TH16 [文献标识码] A [文章编号] 1009-9042(2013)06-0064-04

## Fault Analysis of Hydraulic Transmission System

ZHAO Shu-ling

(Practice Department, Zhumadian Senior Vestibule School, Zhumadian Henan 463000, China)

**Abstract:** For the problem difficult to find in fault of hydraulic transmission system, this paper introduces the fault classification, fault check and fault prevention of hydraulic transmission system, analyzes fault removal of the hydraulic transmission system based on the knowledge of hydraulic transmission and the fault analysis of hydraulic transmission system in road roller as an example.

**Key words:** hydraulic transmission system; fault; inspection; prevention; analysis

液压传动是以液压油为工作介质进行能量转换和动力传递的,它具有传送能量大、反应快、易控制、输出力(或力矩)大、换向方便、转动平稳均匀、容易完成复杂动作等优点,因而广泛应用于工程机械领域。但是,液压系统的故障比较隐形,往往不容易从外部表面现象和声响特征中准确地判断出故障发生的部位和原因。而准确迅速地查出故障发生的部位和原因,并及时排除,在工程机械的使用、管理和维修中是十分重要的。

## 1 液压传动系统故障分类

### 1.1 压力异常

一般系统管路设计时预留很多压力测点,使用压力表测出读数,与标准值比较分析即可确定引起压力异常的故障及相关液压元件。

### 1.2 速度异常

逐一调节溢流阀、节流阀、调速阀及变量泵变量

机构,对应测试执行元件的速度范围值,与给定的技术参数值比较分析即可确定。

### 1.3 动作异常

切换每个换向阀,观察相关执行元件的动作状态是否正常,即可找出异常换向阀,再检查动作顺序和行程控制,找出异常处。

### 1.4 出现异常振动、噪音、漏油、发热等

不要忙于关机,应该一摸二看三观察,确定异常部位并分析处理。

## 2 液压传动系统故障检查

液压传动系统的故障检查和分析是排除故障的前提,系统故障大部分并非突然发生,发生前总有预兆,当预兆发展到一定程度即产生故障。引起故障的原因是多种多样的,并无固定规律可寻。统计表明,液压系统发生的故障约90%是由于使用管理不善所致。为了快速、准确、方便地诊断故障,必须充

分认识液压系统故障的特征和规律,这是故障诊断的基础。

### 2.1 直接检查法

凭借维修人员的感觉、经验和简单工具,定性分析判断故障产生的原因,并提出解决的办法。

### 2.2 仪器仪表检测法

在直接观察的基础上,根据发生故障的特征和经验,采取各种检查仪器仪表,对液压系统的流量、压力、油温及液压元件转速直通式检测,对振动噪音和磨损微粒进行量的分析。

### 2.3 元件置换法

以备用元件逐一换下可能发生故障的元件,观察液压系统的故障是否消除,继而找出发生故障的部位和原因,予以排除。在施工现场,体积较大、不易拆装且储备件较少的元件,不宜采用这种方法。但对于平衡阀、溢流阀及单向阀等体积小,易拆装的元件,采用置换法是比较方便的。

### 2.4 定期检测法

就是定期按时监控和诊断。根据各种机械型号、检查内容和时间的规定,按出厂要求的时间和部位,通过专业检测、监控和诊断来检测元器件技术状况,及时发现可能出现的异常隐患,这是使液压系统的故障消灭在发生之前的一种科学技术手段。当然,执行定期检测法,首先要培养一些专业技术检测人员,使他们既精通工程机械液压元件的构造和原理,又掌握检测液压传动系统的各种诊断技术。

## 3 液压传动系统故障预防

### 3.1 保证液压油的清洁度

正确使用标定的和要求使用的液压油及其相应的替代品(详参《工程机械油料手册》),防止液压油中侵入污物和杂质。因为在液压传动系统中,液压油既是工作介质,又是润滑剂,所以油液的清洁度对系统的性能,对元件的可靠性、安全性、效率和使用寿命等影响极大。液压元件的配合精度极高,对油液中的污物杂质所造成的淤积、阻塞、擦伤和腐蚀等情况反应更为敏感。

造成污物杂质侵入液压油的主要原因,一是执行元件外部不清洁;二是检查油量状况时不注意;三是加油时未采用合适的滤网过滤;四是使用的容器和用具不洁净;五是磨损严重和损坏的密封件没有及时更换;六是检查修理时,热弯管路和接头焊修时产生的锈皮杂质没有清理干净;七是油液贮存不当等等。因此,在使用、检查和修理过程中,应注意解决这些问题,以减少和防止液压系统故障的发生。

### 3.2 防止液压油中混入空气

液压系统中液压油是不可压缩的,但空气可压缩性很大,即使系统中含有少量空气,对它的影响也是非常大的。溶解在油液中的空气,在压力较低时,就会从油中逸出产生气泡,形成空穴现象;到了高压区,在压力的冲击下,这些气泡又很快被击碎,急剧受到压缩,使系统产生噪音。同时,气体突然受到压缩时,就会放出大量的热能,因而引起局部受热,使液压元件和液压油受到损坏,工作不稳定,有时会引起冲击性振动。

防止空气进入液压系统的具体做法:一是避免油管破裂、接头松动、密封件损坏;二是加油时,避免不适当地向下倾倒;三是回油管应插入油面以下;四是避免液压泵入口滤油器阻塞使吸油阻力增大,不能把溶解在油中的空气分离出来。

### 3.3 防止液压油温度过高

液压系统中油液的工作温度一般在 $30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 范围内比较好,在使用时必须注意防止油温过高。如油箱中的油面不够,液压油冷却器散热性能不良,系统效率太低,元件容量小,流速过高,选用油液粘度不正确等,它们都会使油温升高过快。此外对液压油定期过滤,定期进行物理性能检验,既能保证液压系统的工作性能,又能减少液压元件的磨损和腐蚀,延长油液和液压元件的使用寿命。

## 4 液压传动系统常见典型故障排除(以压路机为例)

液压系统的故障诊断应遵循一个逻辑程序,以便尽快查出故障部位与原因。图1所示框图是进行初查系统故障的过程,依此顺序初步确定故障所在的大体区域。

对压路机液压系统的监控,有经验的维修人员可以通过感官的听、摸、看、嗅得到重要的信息。听觉能够判断轴承的杂音、溢流阀的尖叫声及油泵气蚀的不正常脉动声;用手触摸可发现液压元件的过热和过度振动;视觉可观察到执行机构的运行情况、压力表读数、软管抖动及渗漏油情况等。

液压系统表现出的过热、噪声、振动等现象,在机器运行的初期一段时间内,可能对机器尚未表现出不利影响,但这些异常征兆决不可掉以轻心,一旦发现应及时分析和排除。

### 4.1 油温过热

液压系统液压油的温升一般不应超过 $40^{\circ}\text{C}$ 。也就是说,当压路机在 $40^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中工作,最高油温不应超过 $80^{\circ}\text{C}$ ,过高的油温会导致液压油粘度下

降、零件配合间隙增加及橡胶密封件损坏,使得液压系统泄漏严重,驱动无力。

产生过热的原因是多方面的,除了设计制造方面的因素之外,主要是由于元件调整、操作和保养不善造成的。例如,溢流阀调压过高,大量的无效能耗

转化成了热量;压路机行走液压驱动的压力高、流量大,作业时频繁换向会使油温骤然升高;液压油箱的油量少或散热器积垢太多,影响了液压的散热效果。

液压系统过热的故障诊断程序如图2所示,原因一经认定,故障排除就比较容易了。

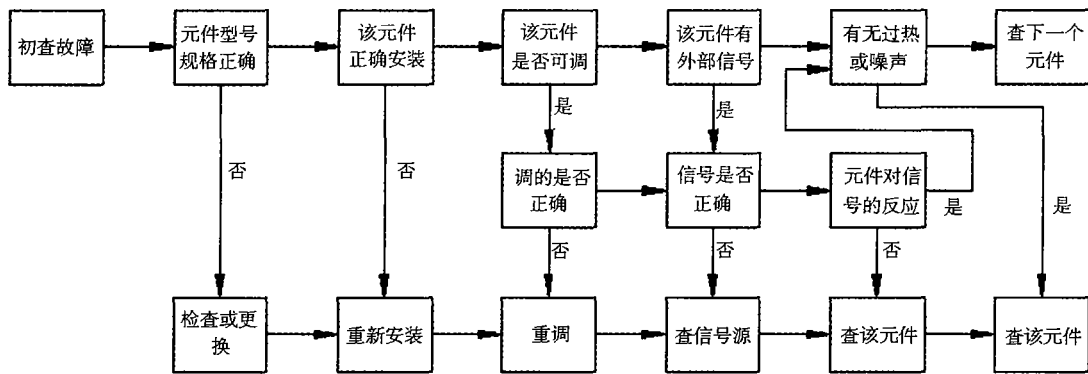


图1 液压系统故障初查程序

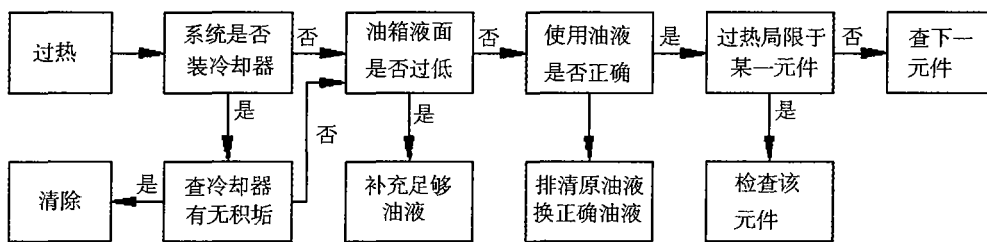


图2 油液过热的故障诊断程序

### 4.2 过度噪声

液压系统在设计和制造过程中,通过合理选配元件和精心装配,尽可能地消除噪声根源。液压系

统工作时产生噪声的主要原因是系统内混有气体所引起的高频振动,其故障诊断程序如图3所示。

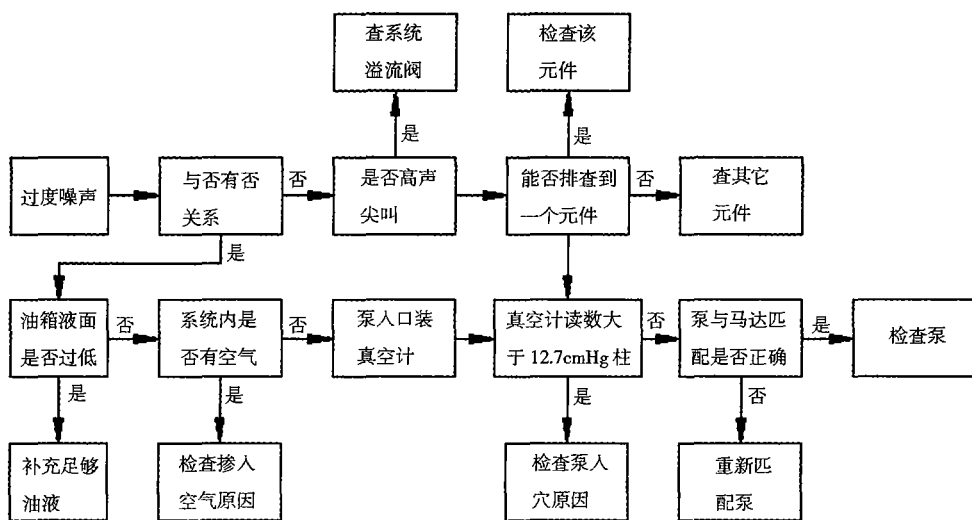


图3 系统过度噪声的故障诊断程序

液压系统内气体的来源,一是油泵进油路不畅造成的气穴,其产生的原因一般有:进油滤油器阻塞或过小、吸入管直径过小、吸入管路弯头过多、吸入管路太长、油液温度过低、油液不适宜、通气孔过细或堵塞、吸入管路阻尼太大、补油泵故障、液压泵转速过高、液压泵距液面过高;二是液压油中混进了空气,其产生的原因一般有:油箱液面太低、油箱设计不合理、油箱中回油管在液面之上、油液不合适、泵轴油封损坏、吸入管接头漏气、软管有气孔、系统排气不良。找到原因后,采取相应措施即可排除故障。

#### 4.3 过度振动

液压系统的过度振动往往是由于元件固定不牢(包括泵、阀、马达及管道安装)、油泵安装不平衡及系统内混有空气造成的,高频振动还会伴有响声。油泵安装的不平衡多是由柔性联接的不平衡及泵轴对中性不好引起的。排除过度振动的措施主要是确保液压元件安装正确而牢固,防止系统进气。

#### 4.4 过度泄漏

液压系统的泄漏往往表现为工作压力下降,泄漏严重时可能出现执行元件运动速度降低或爬行。液压系统泄漏有外泄和内泄之分,外泄漏可凭人的视觉发现,内泄漏则需用仪表测试压力或流量才能确定。

外泄漏除了少数会因为元件壳体或管道破损引起之外,一般都是因密封问题产生的。所以维修人员应该了解各种形式密封的工作原理及使用方法;更换密封件时,应注意其材质性能、型号尺寸等是否符合要求;档圈的安装位置要有助于密封件发挥作用和增加使用寿命;安装密封件之前,要认真清洗干

净,以防污物混入;安装密封件时应仔细,防止被划伤、咬伤及翻扭等现象发生;使用螺纹压紧的密封件,压紧力大小要得当并均匀。

内泄漏情况比较复杂,如果不计元件的设计因素,那么最主要的原因是配合间隙过大,油封的密封性能差或损伤,以及使用了过稀的液压油。液压系统出现内泄漏时,一般的维修方法都是更换元件或有关零件,更换过零件的液压元件应经台架试验后方可使用。如果是夏季高温天气,使用较稠的液压油也能在一定程度上克服内泄。

## 5 结语

在液压设备出现故障后,不能盲目乱动,首先应根据系统原理图,从构造原理入手,分析其故障过程,在此基础上,再从故障现象入手,逐个分析可能引起故障的原因,根据先易后难的原则,对各个可能的故障部位进行检查、修理,最后,对整个系统进行调试、试车。并逐步积累经验,进行归纳总结,建立开放的液压系统故障智能查询系统,并研制先进的故障诊断仪,实现液压系统故障科学、准确、高效的查找。

#### 参考文献:

- [1] 丁树模. 液压传动[M]. 北京:机械工业出版社,1999.
- [2] 薛祖德. 液压传动[M]. 北京:中央广播电视大学出版社,2001.
- [3] 赵培亮. 液压传动系统的故障研究[J]. 机械,2005,(5).

[责任编辑 战 锐]