

# 液压系统故障早期诊断

刘世琪

(天津交通职业学院, 天津 300110)

**摘要:** 液压系统是由各种不同功能的基本回路组成, 来实现设备执行机构的动作要求。本文主要阐述液压系统故障早期表现及诊断, 研究出几种改进和排除液压系统故障的有效方法和思路, 为调整和维护液压传动系统提供了理论依据, 为分析和设计液压传动系统奠定必要的基础。

**关键词:** 液压传动; 故障诊断; 早期讯号

理论上, 液压系统正常使用中, 液压系统很少发生故障, 其原因要从原件制造和系统组装时, 严格控制杂质污秽带进系统内, 如油箱中, 油路块的通油孔道及液压管道内的洁净度以及液压油的清洁等, 上述几个环节严格把住杂质入关, 液压系统运行中一般不易出现故障的。但是对某个环节重视不够或液件内不洁净, 系统一旦进入杂质时, 迟早要发生故障, 液压传动发生故障之前, 会有早期信号出现, 但要准确诊断发生故障的部位, 并非易事, 这也正是从事液压技术工作者努力予以寻求解决的。传动装置发生故障的因素 95%是由于液压油污染所造成的; 5%为机械质量不良及运行只是欠缺所致。诊断液压系统故障时常用到的方法有以下四种:

## 1 感观诊断法

1.1 观察液压系统的工作状态, 一般有 6 看: 一看速度, 即看执行机构运动速度有无变化; 二看压力, 即看液压系统各测压点压力有无波动现象; 三看油液, 即观察油液是否清洁、是否变质油量是否满足要求, 油的粘度是否合乎要求及表面有无泡沫等, 四看泄漏, 即看液压系统各接头处是否渗漏、滴漏和出现油垢现象; 五看振动, 即看活塞杆或工作台等运动部件运行时, 有无跳动、冲击等异常现象; 六看产品, 即从加工出来的产品判断运动机构的工作状态, 观察系统压力和流量的稳定性。

1.2 用听觉来判断液压系统的工作是否正常, 一般有 4 听: 一听噪声, 即听液压泵和系统噪声是否过大, 液压阀等元件是否有尖叫声; 二听冲击声, 即听执行部件换向时冲击声是否过大; 三听泄漏声, 即听油路板内部有无细微而连续不断的声音; 四听敲打声, 即听液压泵和管路中是否有敲打撞击声。

1.3 用手摸运动部件的温升和工作状况, 一般有 4 摸: 一摸温升, 即用手摸泵、油箱和阀体等温度是否过高, 二摸振动, 即用

手摸运动部件和管子有无振动: 三摸爬行, 即当工作台慢速运行时, 用手摸其有无爬行现象; 四摸松紧度, 即用手拧一拧挡铁、微动开关等的松紧程度。

1.4 闻一闻油液是否有变质异味。

1.5 查阅技术资料及有关故障分析与修理记录和维护保养记录等。

1.6 询问设备操作者, 了解设备的平时工作状况。感观检测只是一个定性分析, 必要时应对有关元件在实验台上做定量分析测试。

## 2 逻辑分析法

对于复杂的液压系统故障, 常采用逻辑分析法, 即根据故障产生的现象, 采取逻辑分析与推理的方法。采用逻辑分析法诊断液压系统故障通常有两个出发点: 一是从主机出发, 主机故障也就是指液压系统执行机构工作不正常; 二是从系统本身故障出发, 有时系统故障在短时间内并不影响主机, 如油温变化、噪声增大等。逻辑分析法只是定性分析, 若将逻辑分析法与专用检测仪器的测试相结合, 就可显著地提高故障诊断的效率及准确性。

## 3 状态监测法

状态监测用的仪器把测试到的数据输入计算机系统, 计算机根据输入的数据提供各种信息及技术参数, 由此判别出某个液压元件和液压系统某个部位的工作状况, 并可发出报警或自动停机等信号。所以状态监测技术可解决仅靠人的感觉器官无法解决的疑难故障的诊断, 并为预知维修提供了信息。

## 4 专用仪器检测法

仪器检测法即采用专门的液压系统故障检测仪器来诊断系统故障。

故障检测的方法固然全面, 但更为理想的解决之道是在故

## 4 小结

量子加密体制是保密通信技术与量子物理理论相结合的产物, 尽管它还不够完善, 但其优良的性能却显示了美好的前景。现有的单光子探测器一般多要求在低温下工作, 所以能够在室温下工作的单光子探测器, 将是未来继续研究的方向。本文提供的 PIN-APD 电路模型, 完全用电气学量来代替光学量在实验室进行模拟实验, 对今后研究 APD 带来了许多方便, 并以此模型进行实验, 对门控模式下最佳门脉冲幅度进行了探讨。

## 参考文献:

- [1] 姚立, 杨伯君等. 量子通信中单光子探测器的研究. 光通信技术, 2007, 1.
- [2] 张鹏飞, 周金运等. APD 单光子探测技术. 光电子技术与信息 2003, 9, 16(6).
- [3] 张鹏飞, 周金运等. 基于门控制模式的单光子探测电路设计. 半导体光电. 2004, 8, Vol. 25 No. 4.

[4] 陈维友, 刘式壖. 用于电路模拟的 PIN 雪崩光电二极管模型. 固体电子学研究进展, 1997, 8, Vol. 17, No. 3.

[5] 施浩, 陆鸣. PIN 二极管的 PSPICE 子电路模型. 电力电子技术, 2003, 6, Vol. 37, No. 3.

[6] 陈维友, 杨树人等. 光电子器件模型与 OEIC 模型. 国防工业出版社, 224~243.

[7] 王致远. APD 前置放大模块电路建模与仿真分析. 信息技术, 2007, 12.

[8] 韦啸, 杨涛等. 恒温控制下的硅雪崩光电二极管单光子探测器的研制. 核电子学与探测技术, 2006, 11, Vol. 26, No. 6.

[9] 万钧力, 陈小挥. 雪崩光电管偏压控制电路的研制. 仪表技术与传感器, 3.

[10] 梁创, 廖静, 等. 硅雪崩光电二极管单光子探测器. 光子学报. 2000, 12, Vol. 29, NO. 12.

[11] 周金运, 彭孝东, 张朋飞等. 量子保密通信单光子探测系统的设计初探. 光电工程, 2004, 7, Vol. 31, No. 7.

[12] 张舒仁. 雪崩光电二极管最佳偏置电路. 激光技术, Vol. 12, No. 4.

障尚未造成影响前发现并解决。下面主要研究液压系统常见故障早期表象及分析。

4.1 液压件质量欠佳可能出现的故障信号

由于质量欠佳的液压件及连接件导致的最直接、最普遍的故障就是漏油问题了,据调查,在漏油根源问题上,主要体现在液压件漏油及连接部位漏油两种情况。对于液压件漏油的原因,相对较为复杂,下面举例说明质量欠佳的液压件导致故障的情况。

4.1.1 故障信号

液压传动系统在运行过程中,压力表是观察运转质量的重要直读式仪表,所以应经常监视压力表指示值的变化。例如,使用中的一台液压机正在生产中压力表的指针较快下降了4.0~8.0MPa,最后液压缸停止工作了。这种故障信号是很突然的。一般压力阀出问题时有个渐进的过程,如阀芯卡住时压力一下就降到零,不会阶段式的下降,这样的信号是很不正常的。

4.1.2 检查过程

先检查溢流阀,将上面的四个螺钉卸下来,轻轻取下阀盖,抽出阀芯后,检查阀体未发现异常现象,最后将阀盖的调压弹簧及锥阀取出来,在阀盖的低压腔的内壁上,发现一个1mm左右不规则的小洞,是它与高压腔连通导致故障。

4.1.3 分析故障原因

在铸造过程阀盖有夹砂或疏松点,机械加工未露出来,出厂试验的时间短也未能发生,用于液压装置上使用一段时间后,经压力的冲击和振动,高压腔的压力油把很薄一层表面击穿与低压腔连通了,造成这次事故。

4.2 液压油污染后的故障讯号

油液不洁危害甚大,液压件生产厂出厂的产品内部必须清洁,但难以避免少量杂质卷入其中,例如液压件铸造的壳体,清砂不彻底;加工泵站时,油路块及管路不洁净;液压油未经过滤,注入油箱或油箱内部不清洁;或长期使用导致液压油受热氧化变质等。

对液压油清洁硬引起各方足够重视,为保证系统正常工作及延长元件使用寿命液压油内的洁净度至关重要,要引起各个环节的重视,要彻底消灭各种渠道带进系统内的污秽杂物。下面具体说明液压油污染可能出现的状况。

4.2.1 故障早期信号

液压传动设备正常工作时,液压缸的运行是平稳和匀速前进的,如发现下列情况之一时,便是将要发生故障的早期信号。

4.2.1.1 在正常工作中,液压缸的前进速度有变化,或时快时慢;或给它发出指令时启动迟后等情况。

4.2.1.2 液压缸在前进的过程中出现无规律的抖动等不正常现象。

4.2.1.3 向液压缸发出指令时,动作滞后或不规则的前进等。

4.2.1.4 正常运行作业中,突然发出尖叫声或异常的刺耳声音,这多半是污染太严重了。

4.2.2 故障排除方法

凡发生上述情况之一时,为液压油污染的先期信号,这种现象表现形式也不尽相同,有时瞬间即过,也有的时候表现轻微,这些情况很容易被忽略,原因是对主机生产作业无明显影响,为避免发生故障,这时对液压系统要彻底清除杂质,如将油放(抽)出过滤,清洗油箱和吸、回油滤油器以及管道油路块等。

4.3 机械方面故障信号

在液压系统工作过程中,由机械方面引起的故障较为少见,现举例说明:生产车间有一台自制的专用金刚镗床,液压系统非常简单,只要求液压缸前进能调节速度就可以达到生产需要,系统原理如图所示,这个传动系统是液压装置中最基本的调速回路,除调速阀外还有溢流阀和电磁换向阀。投入使用后很正常,尤其是可以调整最低速度,每分钟活塞杆可以前进20-40mm。在工作中未发生过问题,按一下按钮就启动很灵敏。

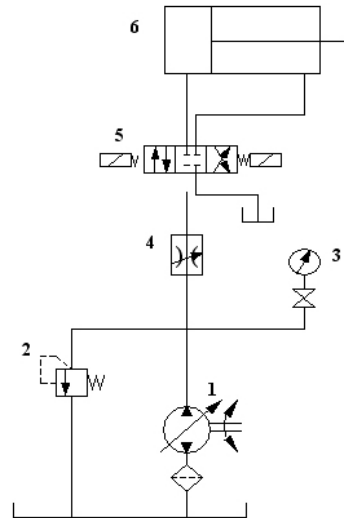


图 液压系统原理图  
1-叶片泵 2-溢流阀 3-压力计  
4-调速阀 5-电磁换向阀 6-液压缸

4.3.1 故障早期讯号

该机床使用了一年多以后,有时需要按二次才能启动,这种信号表明要发生故障了,但并未引起工作人员的重视,以后有时要按三次油缸才启动,到后来压力表指示很正常,多次按启动按钮液压缸也不工作了。

4.3.2 解决故障方法

经检查故障出现在电磁换向阀上,安装电磁铁的螺钉松动了,使电磁阀芯位移发生变化,阀芯未动造成的,压力油未通到液压缸,螺钉拧紧后,故障排除了。

4.4 毛刺促成故障

4.4.1 液压系统失去控制

16t 液压汽车起重机出厂时间不长,在使用过程中发生了故障,油泵启动后,换向未有动作,尽管多次搬动多路换向阀和加大油门,几个液压缸就是不动,支腿液压缸也未有动作,检查多路换向阀的杠杆及连接机构,未发现有脱离部位,液压泵肯定也不会出问题。

4.4.2 故障原因和排除方法

最后将多路换向阀的安全阀卸下后,发现安全阀的一级阀芯为滑阀式结构,被毛刺挤住不能复位,弹簧又克服不了卡紧力,把毛刺清除后,将安全阀清洗洁净,装在多路换向阀上,再启动液压泵,换向工作正常了。

5 结束语

本文选用液压系统实例,根据系统所使用的基本回路的性能,对系统进行综合分析,归纳总结出常见故障的表现。通过分析油路和改进液压系统的工作原理、工作循环,加深理解液压元件的功用和基本回路的合理组合,为分析和设计液压传动系统奠定必要的基础。

参考文献:

[1]张利平主编.液压传动与控制[M].西北工业大学出版社.2001.  
[2]孙成通主编.液压传动[M].化学工业出版社.2000.  
[3]马玉贵 马志军编著.液压件检测与故障排除问答[M],中国建材工业出版社.2001.