

DOI : 10.3969 / j.issn.1001 - 8972.2013.17.051

液压系统故障诊断方法概述

关彤 孙福才

哈尔滨职业技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150081

摘要

液压设备在工业自动化中越来越起着主导作用,但液压设备结构复杂,发生故障造成的危害较严重。本文介绍了典型的液压系统故障现象及诊断方法,展望了故障诊断的发展趋势。

关键词

液压系统;故障诊断

液压设备是由机械、液压、电气及仪表等装置有机地组合成的统一体,出现故障时,比较难找出故障原因,排除故障也比较麻烦。分析故障之前必须弄清液压系统的工作原理、结构特点,然后根据故障现象进行分析、判断,逐步深入,最后准确地确定故障部位和原因并采取有效的对策。

1 液压系统常见故障现象

液压系统的故障现象是复杂多样的,经常出现的是压力类故障、动作类故障以及振动、噪声、油温过高、泄漏、系统污染等故障。但在不同的运行阶段,液压系统有着不同的故障现象:

1.1 新试制设备调试阶段的故障

新试制设备在调试阶段故障率较高,存在问题较为复杂,其特征是设计、制造、安装调整以及质量管理等问题交织在一起。常见的故障现象有:

- 接头、端盖等处外泄漏严重;
- 工作速度不稳定;
- 液压缸或液压马达动作失灵;
- 控制阀阻尼孔被堵,造成系统压力不稳定或压力调不上去;
- 某些阀类元件漏装了弹簧或密封件,甚至管道接错而使动作混乱。

1.2 定型设备调试阶段的故障

定型设备调试时的故障率相对较低,主要是由于搬运中损坏或安装时失误而造成的一般容易排除的故障。

1.3 设备运行中出现的故障

液压设备在运行中出现的故障,除因污物堵塞阻尼孔道或卡阻阀芯造成系统动作失灵外,常见的有以下四类故障现象,即:漏油、发热、振动和噪声。这四类故障有时单独出现,有时伴随出现,也有伴随别的故障同时或略滞后出现的。特别是设备运行到中期以后时,各类液压元件因工作频率和负荷条件的差异,各易损件先后开始正常性的超差磨损。在此阶段,故障率逐渐上升,主要表现为:

- 由于零件磨损,液压系统内、外泄漏量增加,效率降低;
- 某些元件失效造成系统动作失灵或不能控制;
- 使用不合理(如液压油污染控制不当),造成系统发热;
- 出现振动和噪声;
- 液压油中出现泡沫或水;
- 执行元件不动作或误动作。

1.4 偶发事故性故障

这类故障特征是偶发突变,故障区域及产生原因较为明显。如碰撞事故使零部件明显损坏,异物落入液压系统产生堵塞,管路突然爆裂,内部弹簧偶然断裂,电磁铁线圈烧坏,密封圈断裂等。

2 液压系统故障诊断的层次和方法

2.1 简易诊断技术

(1) 主观诊断法。它是靠维修人员利用简单的诊断仪器和凭个人的实际经验对液压系统出现的故障进行诊断,判别产生故障的原因和部位,这是普遍采用的方法。主观诊断法又称“四觉诊断法”,即运用视觉、听觉、触觉和嗅觉来分析判断液压系统故障的诊断方法。在四觉诊断的基础上,再查阅设备技术档案等相关资料和记录,清楚地掌握所有的客观情况。但是,主观诊断只是一个简单的定性诊断,还做不到定量分析。为了弄清楚液压系统产生故障的原因,有时就要停机拆卸某个液压元件,把它放到试验台上做定量的性能测试。

(2) 分段检查试验法。对某些压力故障和动作故障,可采用分段检查试验法。分段法并不重于深入的参数分析和理论研究,而是对液压设备进行从外到内、从头到尾,包括所有回路进行分段检查。通过分段检查排除可疑位置,找出真正的故障产生位置。分段检查应最先检查设备外界的相关因素,外部因素排除后再对设备本身进行检查。对系统进行检查,一般应按照电动机—联轴器—液压泵—回路的顺序,依次对每个有关环节进行检查,对多回路系统应依次对各有关回路分别进行检查。

(3) 浇油法。对怀疑与进气有关的故障,可采用浇油法找出进气部位。找进气部位时,可用工作油液浇淋怀疑部位,如果浇到某处时,故障现象消失,证明找到了故障的根源。浇油法对查找液压泵和系统吸油部位进气造成的故障特别有效。

(4) 元件替换法。对怀疑有故障的元件,特别是较容易更换的液压阀类元件,可用新件替换下嫌疑件,若故障消失,就说明该件就是故障件;若故障依然存在,可再对下一个嫌疑件进行替换,直至找到故障部位。

2.2 精密诊断技术

精密诊断技术,即客观诊断法。它是在简易诊断法的基础上对有疑问的故障现象,采用各种监视(检测)仪器对其进行定量分析,从而找出故障原因。对生产线等的液压设备,可以在相关位置和各执行装置中装设监视(检测)仪器(如压力、流量、位

置、速度、液位、温度等传感器),在生产运行过程中,某个位置产生异常现象时,监测仪器均可检测到各项参数,并可在显示器中自动显示出来。

状态监测用的仪器种类很多,通常有压力传感器、流量传感器、速度传感器、位移传感器、油温监测仪、位置传感器、液位监测仪、振动监测仪等。把监测仪器测量到的数据输入电子计算机系统,计算机根据输入的信号提供各种信息和各项技术参数,由此可判别出某个执行机构的工作状况,并可在显示屏上自动显示出来。状态监测技术可解决凭人的感官无法解决的疑难故障的诊断。

2.3 故障诊断的基本方法

(1) 液压系统原理分析法

在利用液压系统原理图分析和查找故障部位时,主要方法是“抓两头,连中间”,即从抓动力源和执行元件开始,先分析故障是否出在液压泵和液压缸或液压马达本身;如果不是,再逐步分析从动力源到执行元件之间经过的管路和控制元件,此时除了要注意分析故障是否出在所连路线上的液压元件外,还要注意指令系统工作状态转换时的发讯装置是否正常动作;并且也要注意油路有无接错而产生相互干涉现象,如有相互干涉现象,要分析是设计错误还是使用调节错误,然后针对其原因予以排除。

(2) 鱼刺图分析法

鱼刺图又称因果图(如图所示),即用因果分析的方法对出现的故障进行分析,找出影响该故障的主要因素和次要因素,再进一步用鱼刺图分析出故障的原因。这样,既能很快找出产生故障的主次原因,又能积累排除故障的经验。

(3) 逻辑分析法

逻辑流程图分析法是根据液压系统的基本原理进行逻辑分析,减少怀疑对象,最终找出故障发生的部位,检测分析故障原因的一种方法。应用逻辑流程图可以查定较复杂的故障原因和产生部位。由专家设计逻辑流程图,经过程序设计输入到计算机中储存。当某个部位出现不正常技术状态时,计算机可帮助人们快速找到产生故障的部位和原因。

液压系统是一个包含机械、电气、液压的综合系统,因此液压系统故障具有多样性、复杂性、隐蔽性等特点,尽管国内外技术工作者对液压系统的故障诊断进行了多年大量细致的研究,但仍然出现很多新的问题。随着对液压系统机理研究的深入、故障诊断方法的发展,液压系统故障诊断技术将得到进一步的发展。

