

液压系统故障诊断方法的探讨

张艳军¹, 王启龙²

(1. 黑龙江科技学院, 哈尔滨 150027; 2. 哈尔滨煤矿机械研究所, 哈尔滨 150036)

摘 要: 液压传动系统由于其独特的优点, 在各个领域中获得愈来愈广泛的应用。液压系统的故障出现是各种各样的, 故障原因也是多种因素的综合。总结了几种常用的液压系统故障诊断的方法, 通过实例介绍液压系统故障诊断方法的应用, 对从事液压技术的人员有参考作用。

关键词: 液压系统; 故障诊断; 诊断方法

中图分类号: TH137

文献标识码: A

1 前言

液压设备都是机械、液压、电气, 甚至微型计算机的共同组合体, 机器出了故障, 由于以上多方面的因素相互联系、相互影响, 交织在一起, 问题复杂。但是, 只要掌握了一定的液压系统故障特征及其产生原因的知识和经验, 掌握了一定的液压系统故障排除步骤和方法, 便可迅速、准确地找出液压系统的故障点, 排除液压系统的故障。

2 故障诊断的方法

(1) 直觉经验法

有经验的技术人员凭感官和经验, 通过问、看、闻、摸等方法判断故障原因: 询问设备操作者, 了解液压系统平时工作状况; 元件有无异常, 是否更换过元件; 设备的维护保养情况及出现过的故障和排除方法。看执行元件运动速度有无异常, 是否有抖动、爬行、不均匀等现象; 各测压点工作压力是否稳定, 有无波动; 观察、判断油液是否可继续使用及液位高度; 看各连接处有无泄漏及泄漏管泄漏量。

听噪声。泵马达运转声音是否正常, 是否有尖短、干摩擦声、音低沉闷的冲击声和气蚀吸空所致的叫声。摸。系统元件的温度情况, 有无油液冲击及元件振动等。

(2) 堵截法

根据液压系统的组成及故障现象选择堵截点, 堵截观察系统压力和流量的变化, 从而找出故障点的方法。堵截法能快速准确地找到故障部位, 及时排除故障, 特别对于复杂的液压系统。堵截法使用起来比较麻烦, 拆装工作量大, 而且需要一整套的堵截工具和元件。

(3) 顺序推断分析法

根据液压元件、液压系统、液压设备三者组成的逻辑关系, 根据直觉调查到的各种情况与故障现象, 认真研究液压工作原理图和元件结构, 初步判断压力、流量、方向哪一类故障, 先后依次对元件、系统、设备机、电、液间及动力元件、执行元件的综合分析。

(4) 仪器监测法

根据液压系统的压力、流量、温度、噪声、振动、油的污染、泄漏、执行部件的速度、力矩, 通过仪器显示或计算机的运算得出判断结果。这种方法由于仪器应用复杂、价格高昂, 一般工厂承担不起而应用较少。仅限于一些专业检测、检验院所和拥有大型、复杂的液压设备的厂家。

(5) 参数测量法

参数测量法原理只要测得液压系统回路中所需任意点处工作参数, 将其与系统工作的正常值相比较, 即可判断出系统工作参数是否正常, 是否发生了故障以及故障的所在部位。液压系统发生故障时, 必然是系统中某个元件或某些元件有故障, 进一步可断定回路中某一点或某几点的参数已偏离了预定值。这说明如果液压回路中某点的工作参数不正常, 则系统已发生了故障, 再结合分析法, 即可快速、准确地找出故障所在。液压系统中的工作参数, 如压力、流量、温度等都是非电物理量, 用通用仪器采用间接测量法测量时, 首先需利用物理效应将这些非电量转换成电量, 然后经放大、转换和显示等处理, 被测参数则可用转换后的电信号代表并显示。由此可判断液压系统故障点。但这种间接测量方法需各种传感器, 检测装置较复杂, 测量结果误差较大、不直观, 不便于现场推广。

(6) 故障树分析法

故障树是表示液压系统故障及液压元件故障之间的逻辑结构图, 系统故障事件画在故障树的顶端为顶事件, 形成系统故障的基本事件画在故障树下为底事件。对故障树分析时, 采取以下步骤, 首先给系统明确定义, 分析不希望事件为顶事件对系统故障进行定义, 分析其原因, 做出故障树逻辑图, 对故障树结构定性分析, 应用布、尔代数, 考虑各事件结构重要度, 对故障树进行简化, 寻找最小割集, 判明薄弱环节, 对故障树结构定量分析, 根据各元件部件的故障率数据对故障定量分析, 最终确定液压系统故障。故障树分析法适合于大型、复杂的系统故障点判定和预测。

(7) 机械设备液压系统故障诊断的现代方法

目前国际上正处于研究和开发阶段的液压系统故障诊断方法有:功能诊断法、振动诊断法、声学振动法、热力学诊断法、传递函数诊断法、主成份诊断法、模糊诊断法、神经网络诊断法、专家系统诊断法和灰色系统诊断法。如铁谱技术,可从油液中分离出来的各种磨粒的数量、形状、尺寸、成分以及分布规律等情况,及时、准确地判断出系统中元件的磨损部位、形式、程度等。而且可对液压油进行定量地污染分析和评价,做到在线检测和故障预防。再如基于人工智能的专家诊断系统,它通过计算机模仿在某一领域内有经验专家解决问题的方法。将故障现象通过人机接口输入计算机,计算机根据输入的现象以及知识库中的知识,可推算出引起故障的原因,然后通过人机接口输出该原因,并提出维修方案或预防措施。

3 故障诊断方法的应用

液压系统故障是千变万化的,在实践中,对于设计成熟使用多年的液压系统应从元件、液压油、管路、电气等多方面查找故障原因;对于新设计使用的液压系统,还应从系统设计是否合理,选用的产品型式、型号、规格和元件、管路配置的合理性方面查找故障原因。如我院一台拉压试验机出现高速时活塞缸正常工作,低速时活塞缸不动作的故障,应用直觉经验法,听油泵运转声音正常,摸油温温升正常,观察加载阀回油管,发现回油泄漏量较大,初步判定密封有问题,拆开加载阀发现O形密封圈损坏,导致泄漏量增大,活塞缸高速时泄漏量增大对活塞缸运动影响不明显,低速时对活塞缸影响增大导致活塞缸不动作。更换密封圈后工作正常。又如一新设计的泵-缸液压系统如图1所示,当油缸不动作时,溢流阀5的调定压力3.5 MPa,但当调高油缸左右运动时,溢流阀5压力变动范围较大,下限为2 MPa,上限为7 MPa。应用顺序推断分析法分析,原因是通过流量变化引起的,油缸4为一单活塞杆油缸,由于油缸两腔面积不等所致,通过溢流阀流量发生变化,溢流阀为直动式溢流阀,流量的变化导致其调压偏

差增大,同时流量的变化导致回油管路的损失随着变化,使得系统压力变化范围如此大。在实验室应用堵截法模拟测试,试验结果与理论分析基本吻合。

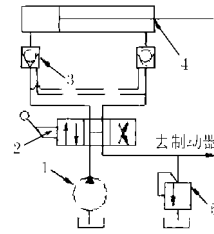


图1 液压系统

Fig. 1 Hydraulic system

1. 油泵 2. 换向阀 3. 液锁 4. 油缸 5. 溢流阀

4 结语

液压系统的故障现象是各种各样的,故障原因也是多种因素的综合。同一因素可能造成不同的故障现象,而同一故障又可能对应着多种不同原因。液压故障诊断不是容易的事情,要快速、准确查找故障原因必须注意以下几点:

- (1) 熟悉各类液压元件的故障现象及故障检查方法。
- (2) 熟悉液压系统,掌握液压元件、辅件配置关系。
- (3) 了解液压系统故障诊断的方法并合理选用。
- (4) 建立故障技术档案,在实践总结提高。

参考文献:

- [1] 王懋瑶. 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.
- [2] 林朝松,等. 铁谱技术原理及应用[M]. 北京:机械工业出版社,1990.
- [3] 嵇光国. 液压系统故障诊断与排除[M]. 北京:海洋出版社,1994.
- [4] 葛思华. 液压系统故障诊断[M]. 西安:西安交通大学出版社,1992.
- [5] 机械设备液压系统故障诊断技术的现状及展望[J]. 现代机械,2003,(2):12-13.

作者简介:张艳军(1970-),吉林白山人,工程师,1994年毕业于原黑龙江科技学院,现从事液压传动教学和研究工作,发表论文多篇。

收稿日期:2005-02-26

The Means of the Trouble Diagnosis Methods of Hydraulic System

ZHANG Yan-jun¹, WANG Qi-long²

(1. Heilongjiang Institute of Science and Technology, Harbin 150036, China;

2. Harbin Coal Mine Machinery Research Institute, Harbin 150027, China)

Abstract: Hydraulic actuation system as a result of its unique merit, obtains the increasingly widespread application in each domain. The hydraulic system breakdown appears is various. The breakdown reason also is the many kinds of factors synthesis. This article summarizes several commonly used hydraulic systems breakdown diagnosis method. Through example introduction hydraulic system breakdown diagnosis method application. To the personnel which is engaged in the hydraulic pressure technology has the reference function.

Key words: hydraulic system; trouble diagnosis; diagnostic method