

液压系统故障诊断的实用方法浅析

安 飞

(大同煤矿集团 中央机厂, 山西 大同 037001)

摘 要: 对于目前广泛应用的液压传动系统故障诊断的困难性,介绍一种简便、实用的故障诊断方法。该法通过对系统参数的定量检测和逻辑分析,大大提高了系统故障诊断的准确性、快速性和科学性,降低了对维修人员的技术水平要求。实验表明,该法比传统的故障诊断方法效率大大提高,装拆工作量大大减少,具有较高的实用推广价值。

关键词: 液压系统; 故障诊断; 系统参数

中图分类号: TH137.5

文献标识码: A

1 参数测量法故障诊断

参数测量法诊断故障的思路:任何液压系统工作正常时,系统参数都工作在设计和设定值附近,工作中如果这些参数偏离了预定值,则系统就会出现故障或有可能出现故障,即液压系统产生故障的实质就是系统工作参数的异常变化。因此当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或可能发生了故障,需维修人员马上进行处理。这样在参数测量的基础上,再结合逻辑分析法,即可快速、准确地找出故障所在。参数测量法不仅可以诊断系统故障,而且还能预报可能发生的故障,并且这种预报和诊断都是定量的,大大提高了诊断的速度和准确性。这种检测为直接测量,检测速度快,误差小,检测设备简单,便于在生产现场推广使用。适合于任何液压系统的检测。测量时,既不需停机,又不损坏液压系统,几乎可以对系统中任何部位进行检测,不但可诊断已有故障,而且可进行在线监测、预报潜在故障。

(1) 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是否有故障。但这种间接测量方法需各种传感器,检测装置较复杂,测量结果误差大、不直观,不便于现

场推广使用。

现在介绍一种简单、实用的液压系统故障检测回路。系统结构原理如图 1(a)所示。检测回路通常和被检测系统并联连接,此连接需在检测点设置如图 1(a)所示的双球阀三通接头,它主要用于对系统进行不拆卸检测。它对液压系统所需点的各种参数进行直接的快速检测,不需任何传感器,它可同时检测系统中的压力、流量和温度 3 个参数,而执行器的速度和转速则可通过测量出口流量的方法计算得到。例如:只要在泵出口及执行器进、出口安装双球阀三通,如图 2 所示,则通过测量 1、2、3 三点的压力、流量及温度值,则可立刻诊断出故障所在的大致部位(泵源、控制传动部分或执行器部分)。增加参数检测点,则可缩小故障发生区域。

检测原理:如图 1(a)所示。系统正常工作时,阀门 1 开启,2 关闭,检测口罩上防尘罩,以防污染。检测时,只要将检测回路与被检测系统接通,即旋紧活接头螺纹并打开阀门 2。通过调节阀门 1 和溢流阀 7 即可方便地测出压力、流量、温度、速度等参数。但要求系统配管时,将双球阀三通在需检测系统参数的部位当作接管(如图 1(a)连接)或弯管接头(如图 1(b)连接,这样做既不会增加系统的复杂性,也不会对系统性能产生明显影响)来配置。

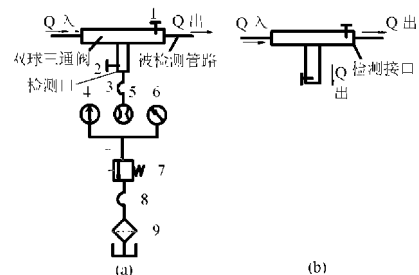


图 1 故障诊断检测回路

Fig. 1 The examination return of accident diagnosis

1、2. 截止球阀 3、8. 软管 4. 压力表 5. 流量计 6. 温度计 7. 溢流阀 9. 过滤箱

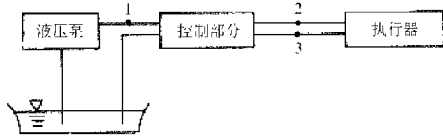


图 2 液压系统参数测量点

Fig. 2 The parameter measure spot of the hydraulic pressure system

1, 2, 3. 测点

(2) 参数测量方法

第 1 步:测压力 如图 1(a) 所示,首先将检测回路的软管接头与双球阀三通螺纹接口旋紧接通。打开球阀 2,关死溢流阀 7,切断回油通道,这时从压力表 4 上可直接读出所测点的压力值(为系统的实际工作压力)。

第 2 步:测流量和温度 慢慢松开溢流阀 7 手柄,再关闭球阀 1。重新调整溢流阀 7,使压力表 4 读数为所测压力值,此时流量计 5 读数即为所测点的实际流量值。同时温度计 6 上可显示出油液温度值。

第 3 步:测转速(速度) 不论泵、马达或缸其转速或速度仅取决于 2 个因素,即流量和它本身的几何尺寸(排量或面积),所以只要测出马达或缸的输出流量(对泵为输入流量),除以其排量或面积即得到转速或速度值。

2 参数测量法实例

图 3 所示为 6MC200 - W 型双滚筒采煤机液压传动及控制系统原理图。此系统在调试中出现以下现象:双联齿轮泵能工作,但供给油缸的泵压力上不去(压力调至 15 MPa 左右,再无法调高),泵有轻微的异常机械噪声,水冷系统工作,油温、油位均正常,有回油。

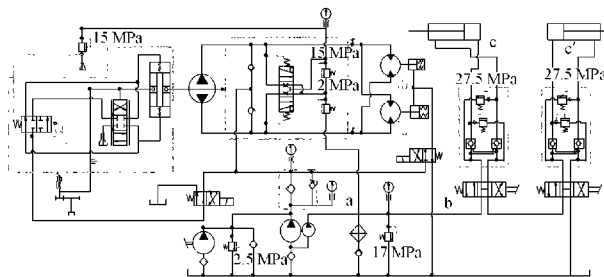


图 3 液压传动系统

Fig. 3 Hydrostatic transmission system

从回路分析故障可能有以下原因:

- (1) 溢流阀故障。可能原因:调整不正确,弹簧屈服,阻尼孔堵塞,滑阀卡住。
- (2) 手动换向阀故障。可能原因:复位弹簧折断,控制压力不够,滑阀卡住。
- (3) 液压泵故障。可能原因:泵转速过低,泵异

常磨损,密封件损坏,泵吸入口进入大量空气,过滤器严重堵塞。

故障诊断方法:

(1) 应用传统的逻辑分析逐步逼近法。需对以上所有可能原因逐一进行分析判断和检验,最终找出故障原因和引起故障的具体元件。此法诊断过程繁琐,须进行大量的装拆、验证工作,效率低,工期长,并且只能是定性分析,诊断不够准确。

(2) 应用基于参数测量的故障诊断系统。只需在系统配管时,在泵的出口 a、换向阀前 b 及缸的入口 c(c) 3 点(见图 3)设置双球阀三通,则利用故障诊断检测回路,在几秒钟内即可将系统故障限制在某区域内并根据所测参数值诊断出故障所在。检测过程如下:

如图 1 所示,将故障诊断回路检测口 a 接通,打开球阀 2 并旋松溢流阀 7,再关死球阀 1,这时调节溢流阀 7 即可从压力表 4 上观察泵的工作压力变化情况,看其是否能超过 15 MPa 并上升至所需高压值。若不能则说明是泵本身故障,若能说明不是泵故障,则应继续检测。

若泵无故障,则利用故障诊断回路检测 b 点压力变化情况。若 b 点工作压力能超过 15 MPa 并上升至所需高压值,则说明系统主溢流阀工作正常,需继续检测。

若溢流阀无故障,则通过检测 c 点压力变化情况即可判断出是否换向阀及液力锁故障。

通过检测最终故障原因是泵内漏严重所引起。拆卸泵后方知,泵柱塞由于滑润不良造成异常磨损,引起内漏增大,使系统压力提不高。

3 结语

参数测量法是一种实用、新型的液压系统故障诊断方法,它与逻辑分析法相结合,大大提高了故障诊断的快速性和准确性。首先这种测量是定量的,这就避免了个人诊断的盲目性和经验性,诊断结果符合实际。其次故障诊断速度快,经过几秒到几十秒即可测得系统的准确参数,再经维修人员简单的分析判断即得到诊断结果。再者此法较传统故障诊断法降低系统装拆工作量一半以上。

此故障诊断检测回路具有以下功能:

- (1) 能直接测量并直观显示液流流量、压力和温度,并能间接测量泵、马达转速。
- (2) 可以利用溢流阀对系统中被测部分进行模拟加载,调压方便、准确;为保证所测流量准确性,可从温度表直接观察测试温差(应小于 ± 3)。
- (3) 适应于任何液压系统,且某些系统参数可

提升机主轴承磨损状态分析与故障诊断

唐小行, 陈国平

(中国矿业大学 机电学院, 江苏 徐州 221008)

摘 要: 对提升机主轴承进行润滑状态分析比较, 发现滑动轴承在设备频繁启动、停机加减速的大部分阶段, 未能形成良好的流体润滑状态, 磨损量大, 而滚动轴承更能适应这种工况, 并介绍了轴承磨损状态的铁谱监测技术。

关键词: 主轴承; 磨损状态; 故障诊断

中图分类号: TH133.3; TH165

文献标识码: A

1 引言

提升设备是矿井运输中的咽喉设备, 是沟通矿井上下的纽带, 因此占有特殊的地位, 而主轴承磨损状态直接影响到提升机的正常运转, 以往提升机广泛采用滑动轴承, 严重滑动磨损故障较多。新的提升机以滚动轴承为主, 疲劳磨损为其主要失效形式, 目前 2 种轴承在提升机主轴上都有应用, 分析其磨损状态, 采取相应的措施, 开展有效的故障诊断工作, 确保安全生产, 十分必要。

2 提升机主轴承润滑状态分析

(1) 滑动轴承分析

以 2JK-4/11.5 型提升机一主轴滑动轴承实际工作参数为例:

轴承所受最大径向载荷 P/N	190 000
在提升机主轴中间高速运转阶段:	
轴颈表面转动线速度 $v/m \cdot s^{-1}$	0.86
轴颈直径 D/m	0.32
轴承宽度 B/m	0.26
轴承相对间隙	0.000 9
所用润滑油动力粘度 $\eta/Pa \cdot s$	0.135
轴承流体动压润滑最小油膜厚度计算:	
轴承承载量系数	

$$C_F = \frac{P^2}{2 \eta v B} = 2.549 2$$

据此得轴承偏心率

$$= 0.8$$

轴承最小油膜厚度

实现不停车检测。

(4) 结构轻便简单, 工作可靠, 成本低廉, 操作简便。

这种检测回路将加载装置和简单的检测仪器结合在一起, 可做成便携式检测仪, 测量快速、方便、准确, 适于在现场推广使用。它为检测、预报和故障诊断自动化打下基础。

参考文献:

- [1] 中国机械工程学会设备维修分会, 《机械设备维修问答丛书》编委会, 液压与气动设备维修问答[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

- [2] 于文景, 李富群. 现代化煤矿机械设备安装调试、运行检测、故障诊断、维修保养与标准规范全书 (第三册)[M]. 北京: 当代中国音像出版社, 2003.

- [3] 杨雪, 陈循, 等. 液压系统故障诊断方法研究[J]. 机械工程师, 2001, (9).

作者简介: 安飞(1975-), 山西大同人, 助理工程师, 1997 年毕业于太原重型机械学院机电一体化液压专业, 现负责矿山设备的检测维修工作。

收稿日期: 2005-05-17

The Shallow Analysis of Practical Methods on Accident Diagnoses in Hydraulic Pressure System

AN Fei

(The Central Machine Factory of Datong Coal Mine Group, Datong 037001, China)

Abstract: Aim at the difficulty of accident diagnoses in hydrostatic transmission system that is extensively applied at present, introduce a kind of simple and practical method of accident diagnoses. This method passes the metered examination and logic analyses of the system parameters, consumedly raised the science, fast and accuracies that the system accident examine a patient, lowered the technique level request of maintenance men. The experiment express that this method raised the efficiency consumedly more than the tradition method of accident diagnoses does, reducing to pack to dismantle the workload consumedly, having the higher practical expansion value.

Key words: hydraulic pressure system; accident diagnosis; system parameter