

# 液压系统故障的特点与诊断策略\*

郑青昊, 于 宾

( 中国石油渤海装备公司华油钢管有限公司 扬州分公司, 江苏 扬州 225128)

**摘要:** 分析了液压系统出现故障的常见特点, 着重讲述了这些故障的诊断方法, 简单描述处理故障措施, 一套系统完整的诊断方法大大减少事故的发生, 也会降低企业因设备故障而停产维修引起的经济损失, 因此在工程实践中具有重要意义。

**关键词:** 液压; 故障特点; 诊断策略

中图分类号: TH137

文献标识码: B

文章编号: 1006-4414(2010)05-0116-02

## Hydraulic system failure characteristics and diagnostic strategies

Zheng Qing-hao, Yu Bin

(Yangzhou Branch, Chinese oil company China Bohai oil pipe equipment Co., Ltd., Yangzhou Jiangsu 225128, China)

**Abstract:** The failure of the common hydraulic system features is analyzed and the fault diagnosis method is introduced, a brief description of the fault measures, a systematic and comprehensive diagnostic methods can often play a multiplier role, not only can greatly reduce the occurrence of accidents, but also may reduce the firm stop production due to equipment failure and maintenance of the economic losses caused by, so in engineering practice it has great significance.

**Key words:** hydraulic; fault characteristics; diagnosis strategy

## 1 前言

随着科学技术的进步, 企业使用的设备趋于大型化、复杂化、智能化, 发生故障时造成事故和人员伤亡的机率也随之增大, 这给企业带来了重大的经济损失。液压系统管路是封闭的, 且各回路错综复杂, 所以要求维修的工程技术人员必须具备扎实的技术功底以及丰富的经验。

## 2 液压系统故障的特点

(1) 系统压力不足 液压系统主要由液压泵、变矩器、控制阀、变速器等组成, 所以出现故障时表现为行走力量不足或离合器接触不良。液压系统工作装置主要由液压马达、液压泵、液压缸以及控制阀组成, 发生故障时表现为液压缸伸缩迟缓, 液压马达行走、回转无力。总而言之, 都会出现系统压力不足的状况。

(2) 油污染引起并发症 液压油污染将导致液压元件出现故障, 例如某个阀门常开或常闭, 滑阀被卡, 阻尼孔或油路遭堵, 液压泵或液压马达出现磨损, 都会导致某个部位失灵。

(3) 因为误操作引起故障 其通常表现为控制液压油路的电控装置损坏, 油管破裂等。

液压系统通常都是由机、电、液耦合组成, 属于高度非线性系统, 系统各回路连接关系极其复杂, 操作比较复杂, 使其出现故障的机理很多, 检修时因为系统内部动力传递封闭, 参数无法检测, 难以获取故障

信息。因为没有检测设备, 在检查故障时, 往往需要将可能引起同一故障现象的各部位及元件都拆卸检查, 操作繁琐, 排查难度大, 还可能造成液压油二次污染或损伤零件, 造成新的故障。所以为了避免盲目查找, 应遵循故障诊断的方法进行, 这些方法都是前辈们工作中的经验累积, 可有效缩短停机检修时间。

## 3 故障诊断方法

(1) 通过表象诊断。这种方法又被称为简易诊断方法, 它是设备维修部门普遍采用的方法。即检修人员凭借平时的经验通过对表面现象的视、听、触摸、闻、问等方式, 来排查一些简单液压设备的故障或液压设备的简单故障。按照中医诊断模式, 需按“问”、“望”、“闻”、“切”的顺序进行。首先询问设备的故障情况, 启动油泵, 观察液压系统运转是否正常, 接下来听振动的声音、嗅液压油及电气部分是否有异味, 即触觉诊断法推断故障原因。

通过这种方式可以解决以下问题。①油管、管接头是否渗漏, 是否破损和强烈抖动; ②液压泵、液压马达等的温度是否异常; ③液压油的污染程度, 以及本装置上一些监控设备如油温表、油压表等是否正常等。这种方法能较快速地找出故障原因, 还能累积排除故障的经验。但是, 基于人的主观诊断法只能对简单液压设备故障进行定性判断与决策, 对于复杂液压设备, 仅仅依靠个别专家的经验 and 知识是无法对故障进行准确定位与判断的。

\* 收稿日期: 2010-08-23

作者简介: 郑青昊(1981-), 男, 河北任丘人, 助理工程师, 研究方向: 机械技术与设备管理。

(2) 通过仪器诊断。通过液压油表,检测液压系统的各项性能参数(如各个回路的压力、温度、转速、流量等),然后与设计性能参数对比,以判断故障。通常情况下,现场出现故障的表现大多为压力供应不足,不难被发展,而流量的排查则很难,它只能观察执行元件运行快慢状况做粗略的判断。通过元件对换诊断,如果表象诊断法无法查出故障,仪器也没有显示性能参数有异常或该处根本无油压表,需要把可能有故障的部位用新原件逐个替换,逐个排除。此法虽然操作起来麻烦,但不失为一种有效的诊断方法。

(3) 假设法诊断。即假设系统中某个原件、部位出现问题,分析会出现的哪些故障,再与工程实际故障现象比照,若比较吻合,则证明假设成立。这种方法可以避免上述几种因为盲目拆卸造成系统二次污染和损伤密封元件。

(4) 通过先进的设备提取相关信息,建立数学模型诊断。近年来,传感技术的飞速发展,使得把传感技术运用于液压诊断领域成为现实,逐步形成依赖于数学与信息工程的诊断方法。这种方法通过数学语言描述可测量的特征量,振幅、相位、频率等与故障发生点之间的相关性,然后借助于对这些信号的分析处理,诊断故障部位。根据工作原理不同,又分为频谱分析法、参数估计法、小波分析法等诊断方法。

(5) 通过传感技术诊断。此方法可以得到液压系统在运行过程中发出的振动、噪声的频谱,把这些频谱与正常运行的标普对照,通过分析二者之间的差异,可以得出故障发生部位、损坏程度等。这也叫频谱分析法。参数估计法就是液压系统正常运行时,主要的工作参数为压力、流量、温度以及泵组功率等,系

统出现的问题都多少与这几个参数有关,平时做好这些参数变化的特性统计工作,就可以实现在故障时根据参数统计来诊断故障发生的部位。

液压故障突发性、成因的复杂性、多样性,且依赖于领域专家实践经验和诊断策略,对技术人员的自身业务水平要求较高,所以研究智能化的故障诊断系统势在必行。智能诊断技术集成了辨证与数理逻辑、统一推理与算法过程、知识库与数据库的交互、符号逻辑与数值处理的统一,这些都是实现智能化诊断技术的必要条件。近几年,智能化诊断技术发展很快,并已成体系,形成了基于模糊逻辑、神经网络、专家系统等多种诊断方法。

#### 4 总结

液压设备结构复杂,是机、液、电一体化的高精度综合系统,因具有耦合而成、非线性等特点,加上故障成因较多,所以准确诊断故障部位十分困难。所以,运用其自身特点,总结液压系统故障方法,对液压系统智能化故障诊断技术进行深入研究,从而使液压设备维护管理更加容易可行。

#### 参考文献:

- [1] 孙永厚. 液压系统现场故障诊断方法的研究[J]. 桂林电子工业学院学报, 2004(5): 27-29.
- [2] 马利民. 工程机械液压传动系统故障诊断与维修[J]. 隧道建设, 2008(11): 47-49.
- [3] 程贤福. 机械设备液压系统的污染分析与控制[J]. 华东交通大学学报, 2003(5): 39-40.
- [4] 贾祥云. 基于人工智能的机械液压系统故障诊断方法研究[J]. 科技传播, 2010(4): 56-57.

#### · 广而告之 ·

#### 《机械研究与应用》杂志投稿须知

- (1) 论文内容在学术上应有创新并具有一定的应用价值。
- (2) 文章应论点明确,论据充分,条理分明,数据可靠,实事求是,文字精炼,专业名词应前后统一并标准化。
- (3) 论文篇幅限定在 6000 字以内(包括图表)。
- (4) 论文若为科研基金项目,应写出基金项目名称和编号。
- (5) 在论文题目下方应依次写出作者工作单位及其详细地址邮政编码、作者姓名、有效联系电话以及 E-mail。
- (6) 中文摘要要求简明扼要,用语规范,字数不超过 200 字。3~5 个关键词。
- (7) 正文要求条理清晰,用语规范,文字简练,文中必须采用国家法定计量单位(GB3100-93),物理符号应符合 GB3101-93,数字用法符合 GB/T15835-1995。公式清晰,上下标准确。
- (8) 文中引用的主要参考资料应列出文献,文献按文中引用的先后顺序编号并用方括号标注在文中引用。
- (9) 文中线条图要求用计算机按标准绘制并用激光打印,个图应排放在文中响应位置上(在坐标图的纵横坐标上要标注物理量名称、物理量符号及物理量单位共三项,不可缺一)。另外还要求备有网文图(照片)的原版图一份(应在被放大的金相片右下角处贴上比例尺刻度以代替放大倍数)、清晰的线条图一份(图上除试验曲线和坐标刻度外不写任何文字并注意线条不可过细),以便制版使用。
- (10) 文中首次出现的英文缩写字母和公式中的各物理量符号的含义应有文字解释。
- (11) 本刊对所录稿件有进行编辑处理及摘要发表的权利,作者如不同意请事先声明。文章内容严禁抄袭、剽窃,作者来稿文章自负。
- (12) 本刊审稿期一般为 1 个月,在此期间请勿一稿多投,若一个月内未收到本刊通知,作者可自行处理稿件。稿件一经发表,即赠送样刊。来稿请自留底稿,稿件未被录用,恕不退稿。