

液压设备故障快速诊断方法研究

张亚军 秦建宁

郑州奥特科技有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 由于其可靠性高、性能好, 所以它被广泛地用于国民经济的各个方面。但是, 由于液压系统的复杂性, 特别是在大型液压设备中, 往往难以对其进行精确的诊断。如何在最短的时间内, 准确地发现故障点, 是设备维护人员的一个重要课题。笔者从事设备维护工作已有数年之久。通过多年的实践, 笔者对液压系统故障的快速诊断进行了总结, 充分发挥视觉、触觉、听觉等多种感官, 对大型机械的故障进行快速、准确的分析和判断, 及时解决故障, 缩短停机时间, 为生产的平稳运行提供了有力的保证。

[关键词] 液压系统; 故障诊断; 方法研究

DOI: 10.33142/hst.v5i4.6584

中图分类号: TH137

文献标识码: A

Research on Rapid Fault Diagnosis Method of Hydraulic Equipment

ZHANG Yajun, QIN Jianning

Zhengzhou Autol Technology Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: Because of its high reliability and good performance, it is widely used in all aspects of the national economy. However, due to the complexity of hydraulic system, especially in large hydraulic equipment, it is often difficult to accurately diagnose it. How to find the fault point accurately in the shortest time is an important subject for equipment maintenance personnel. The author has been engaged in equipment maintenance for several years. Through years of practice, the author summarized the rapid diagnosis of hydraulic system faults, gave full play to the visual, tactile, auditory and other senses, made rapid and accurate analysis and judgment on the faults of large machinery, solved the faults in time, shortened the downtime, and provided a strong guarantee for the smooth operation of production.

Keywords: hydraulic system; fault diagnosis; method study

引言

与机械、电传动相比, 液压传动的传动功率大, 响应速度快, 速度范围宽, 可控性强, 负载刚度大。因而在国民经济中的许多方面都得到了广泛的应用。但是, 由于液压元件的加工精度要求较高, 因此其在操作和维修方面有较高的技术含量。通过对一线水力装备的检修工作的总结, 为同类水力机械的检修工作提供参考。

1 液压系统故障分析

众所周知, 液压系统的各种故障发生形式都有。由于各油路元件的不同, 其失效情况也不尽相同。液压回路的失效现象或原因有: 液压元件磨损或损坏、回路泄漏、系统发热、回路堵塞或噪声、液压冲击、液压爬行等。有的可以用调整的办法加以处理, 有的则需要更换零件或进行修理才能消除, 而一些断裂的原有结构比较差, 需要改进。液压系统的失效原因有以下几种:

1.1 系统分析方法

本装置液压系统具有整体性、相关性和目的性等基本特征。任何一种复杂的液压系统都包含着相应的电路, 这些电路都存在着相应的故障。所以, 对各种液压系统有所了解, 是进行故障分析的前提, 同时也是对故障进行检测与处理的重要手段。其具体方法有: 一是正确地将线路进

行分割, 并对其进行分析, 找出其所属线路, 并对其进行调整、维修或更换, 从而实现故障诊断。一般情况下, 用解析法来处理液压系统中的很多故障, 但对分析人员的工作要求较高。对各种液压元件的构造、工作原理、结构、工作原理等都有一定的了解。

1.2 分段法

本研究从组成液压系统各油路的功能类别出发, 对其故障部位进行了分析。

(1) 泵及压力控制电路: 由马达、泵、减压阀及卸载回路组成;

(2) 液压系统: 包括油箱, 油位计, 温度调节器, 冷却器, 过滤器等。

(3) 控制电路: 压力控制元件, 蓄能器, 过滤器, 压力开关等组成;

(4) 执行器控制电路: 压力调节阀, 流量调节阀, 方向阀, 安全装置等组成。液压系统的故障诊断有许多种。在出现故障时, 首先要对其进行分析, 确定其属于哪一种油路, 再进行分析 and 排除, 并采取相应的处理措施。

2 液压传动系统故障诊断流程

在实际应用中, 液压传动系统失效概率随使用年限的增长而增大, 并形成了初始失效、正常运行、寿命失效三

个阶段,也就是液压传动的全寿命周期。根据液压系统各个部分的工作状态,将其分为常见故障、合理故障和个别故障。按失效特点分为漏油、发热、振动、噪声、压力异常等。在液压传动系统故障诊断中,由于故障发生的原因不同,其诊断方法也不尽相同。

2.1 确定任务

在液压传动系统出现故障时,维护人员必须对其进行明确的维护工作,对其进行分类,确定其故障分析对象,并建立其整体结构。

2.2 现场理解

检修人员要到现场进行水力驱动系统的检修,与主管沟通,掌握液压传动系统的状况和状况,收集相关的技术资料,查阅以往的检修、检修记录,对故障部位进行分析,并对液压传动装置的故障部位进行初步的分析。

2.3 拟议方案

通过对液压传动系统的现状分析,找出了故障诊断的方向、模式、路线,并选用了最佳的诊断手段,并为液压传动系统的故障诊断和诊断做好准备。

2.4 方案实施

维护人员按制定的计划和工作程序,对液压传动装置进行故障检测,通过一系列的测试、验证和判断,找出故障的部位和根源,替换老化或破损的零件,并采取防潮措施,紧固螺栓和其它接头,并迅速解决问题。

3 液压设备常见故障类型

3.1 液压设备的高温

由于机械装置的长期使用,使液压装置的内部部件不断发热,从而造成高温。长时间的高温会导致零件的寿命和稳定性下降,从而对液压系统的整体工作产生不利的影响。水力装置的高温是由多种因素引起的,其中包括散热不足、设备使用不当等。

3.2 液压设备漏油

通常情况下,液压系统中的液压油泄漏。石油泄漏分为两类,即内部和外部。内漏指的是液压系统的内部渗漏。这个时候,治疗的难度很大。首先要找出液压装置的内部泄漏点,再依据零件特性来选择合适的粘合方式。液压装置中的零件通常都是很小的,因此很难发现其泄漏点。外部的石油泄漏更好解决,并且处理过程和内部泄漏一样。

3.3 液压设备的部件相互磨损

在所有的故障中,由液压系统的磨损导致的故障占到了20%。一般情况下,失效磨损会随使用年限的增加而增加。尽管短期不会对设备的正常使用产生任何影响,但如果累积到一定程度,就会对设备造成严重的影响,从而造成设备的失效。比如,在一些阀门上,由于长时间的磨损,会造成装置的空隙,造成高压腔与低压腔的连接,造成低压腔的低压,不能提供足够的能量,而运转速度太慢,则会造成系统的蠕动。

3.4 设备的噪音和异常振动

在设备运行过程中,震动和噪声问题更加突出。由于液压设备中的中小型部件相对较多,设备之间的摩擦在传

动过程中容易产生振动。共振的结果是设备存在持续性问题,影响设备的正常使用。尽快排除故障。

4 液压设备常见故障诊断方法

4.1 感官判断

感官包括视觉,听觉,触觉和气味。通过可视化,能够对仪表显示状况进行有机的观测,对探测部件的速度、连续性进行直接判定,对装置的接线、定位、油面等进行了全面的检查。从听觉上,可以对输出功率、空蚀、轴承工作状况等进行系统的判断。若有异响,就能逐一解决。液压装置的表面温度升高,用手触摸就能确定。同时,还可以从管内的管壁上观察到介质状况和压力。通过嗅觉,可以对油品的状态进行分析,从而判定油品有没有变质。另外,你也可以让设备操作者对机器的工作情况有更多的了解。在查询的时候,可以从液压系统的工作条件、更换液压油的日期、更换液压元件和以前的故障类型等方面进行分析。

4.2 压力表测试

压力是水力测量中的一个重要参数。当压力改变时,液压元件的工作状况就会改变。通过对压力计的分析,可以对故障进行科学的判断。在实际应用中,应合理选用压力计,并考虑到量程、测量精度等诸多因素。通常,最大测压的1.5倍是压力计的最优范围。不同的压力元件,其应用原理也不尽相同。若出现失效,则各压力点的变化趋势也会有所不同。其次,要密切联系到元件的基本原理,对液压元件的故障与问题进行科学的分析与判定。

4.3 流量计测量

在水力测量中,另一个非常重要的参数是流量计。借助流量计的科学使用,可以准确获取液压设备的泄漏量和容积,科学判断和分析系统的堵塞和畅通情况,及时发现堵塞问题,采取有针对性的处理措施。

4.4 观察设备的转速

结果表明:水力装置的表面温度会直接受其内部热量的影响,而其热量的大小则是由其决定的。若元件产生的热量较大,则会使表面的温度在短期内升高,进而产生节流散热、摩擦热等问题。通常情况下,部件损坏,系统运行不畅,故障等都会导致发热。在特定的测试中,可以通过对性能的检测,结合其它的信息和测量资料,对故障的位置及原因进行正确的判定。

4.5 逻辑推理方法

维护人员的专业技能与综合素质是影响其逻辑推理方法的重要因素。利用自身的专业知识和基础技术,对液压系统的电路、机械结构、液压部件的故障进行逻辑推理。这是由于液压系统的主要故障是压力异常、动作异常或转速异常。对液压系统进行了细致的分析,参照液压系统的结构框图,找到了问题的根源,并用其它辅助方法对其进行了细致的研究,从而得到故障的诊断与处理。

4.6 交换诊断方法

在现场维修保养时,因场地条件所限,维修人员无需借助任何测试工具,仅需更换故障诊断、更换同类产品零

件、测试零件等。这是由于在现场没有检测设备，或是怀疑出现问题的零件很准确。在此基础上，采用了一种新的故障诊断技术，能够准确地判断出故障的部位和成因，为快速地解决故障提供了依据。

4.7 其他先进的诊断方法

(1) 计算机程序检测技术

在现代传感器技术和检测技术的发展下，多个参数的自动检测已经是必然的趋势。本技术是以 CNC 为基础，实现自我诊断。通过自动诊断、在线诊断、离线诊断等技术，可以实时地显示被检测系统的控制面板。一旦发现系统出现异常，就会发出警报、提示，告知操作人员进行检修，并将故障码显示在中央控制中心，便于维护人员及时查找故障部位及原因，从而提高故障诊断的效率，降低液压传动系统的失效。

(2) 故障检测器

当前，很多工业机械的液压传动装置都是从国外引进的。对于液压传动系统，维护人员可以直接利用专门的故障检测装置进行故障诊断。在实际使用中，该仪器配备了微芯片，实现了完整的自动检测。在自动测试方面，采用了数据线与液压驱动装置相结合的方式，实现了对系统的实时监测。该仪器具有高精度、体积小、易于携带的特点。该装置还可作为液压传动装置的日常操作和维修管理，以确保其安全、可靠地工作。

(3) 人工智能诊断技术

人工智能主要是利用电脑来模仿人的智力行为。通过一系列的分析、推理、构思、判断、决策，代替和拓展了部分脑力劳动，完成了对液压传动系统各项性能信息的采集、存储、共享和开发。目前，人工神经网络、计算机视觉、专家系统等人工智能技术已十分成熟，能够对液压传动系统进行故障诊断，从而提高其实时、准确地诊断能力。

(4) 通信诊断技术

通讯故障是液压传动系统中的一种远程故障。NC 诊断系统是由德国西门子公司研发的。在液压设备的设计与制造过程中，利用 CNC 系统的工作原理，可以对液压设备进行通信与故障诊断。维护人员可以通过与设备维护中心电脑的通讯接口进行实时分析和诊断，从而降低液压传动系统的故障诊断和及时处理。

5 液压设备的故障维修

5.1 液压设备预防性维护计划

液压设备的预防性计划维护是为了未雨绸缪，包括以下几点：

(1) 建立操作人员自检与维修人员专检相结合的机制；

(2) 确定以液压设备维修人员为主的定期维修制度。例如，每周 n 小时定点和定点设备的检查、维护和保养，重点是操作人员和维护人员在自检和专检过程中没有发现的小缺陷，设备运行中难以观察到的部位，以及设备容易发生故障的部位；

(3) 每月或每季度根据生产线、工艺线、班组和车间对液压设备进行预防性计划维护。根据自检、专检和定期检查记录的技术参数，分析液压设备的磨损情况，并据

此制定有针对性的维修保养计划，包括设备名称、项目和措施，完成计划的维修工作。

5.2 关键维护部件

(1) 液压元件的维护

液压元件的寿命对其寿命有很大的影响。所以，必须进行适当的维修和维修。润滑油的维修可分为预防性维修与维修两种。第一个问题不会再重复了。后者则是通过对设备的故障进行分析、处理，找到故障的原因，制订检修方案，并有针对性地进行检修。如果发生故障，我们无法凭经验作出判断，也不能轻易地拆卸、维修或更换原来的设备。我们必须重视，认真地进行检查，不然就会造成问题的反复发生或者不能解决。

(2) 液压辅助部件的维护

液压装置有很多副元件，如过滤器，储罐，软管，冷却器，蓄能器，加热器。尽管这些部件可以作为补充，但是他们也很重要。如果失败，后果不堪设想。副零件的检查和维修也会造成更大的意外。所以，维修工作不能马虎。

(3) 液压系统的维护

液压传动是液压传动中的重要组成部分。现在，它的主要用途是维护国防。为了避免盲目地检修和维护，必须定期进行液压系统的定期维护和检修，并对其进行分析和诊断。液压系统的故障可视化诊断及液压元件技术参数的检测是一项十分复杂的工作。一旦找出问题的根源，修理起来会更加容易。液压系统是一种十分复杂的机械结构，它的故障机制十分复杂。但是，一次或更多的失败往往是在失败前发生的。比如，这些装置会爬行，泄漏，发出不正常的响声，或者不正常的振动，如果是系统或者零件的温度太高。对这些异常进行检验，需要操作者和维修人员的细心、责任心和积累的大量经验。

6 结束语

其以独特的优点在各行各业中得到了广泛的应用。由于工作环境的恶劣、错综复杂，以及人为因素的影响，可能导致设备出现故障，从而给设备的正常运行带来一定的安全隐患。在实际操作中，应对所用液压机械进行深入的调研，或者派遣专门的技术人员到现场进行培训。他们能够在不成功的情况下快速作出判断并处理问题。在日常工作中，对容易出现故障的零件进行定期维修，以保证设备的正常运转和提高生产效率。

[参考文献]

- [1] 王恩民, 宁宇. 液压传动系统故障诊断方法的研究[J]. 农机使用与维修, 2020(3): 89.
 - [2] 陈俐, 黄建明. 液压传动系统故障诊断方法的探讨[J]. 世界有色金属, 2019(17): 217-219.
 - [3] 王晓波. 工程机械液压传动系统故障诊断与维修[J]. 设备管理与维修, 2018(17): 67-68.
 - [4] 蒋祖信. 工程机械液压传动系统故障诊断与维修[J]. 内燃机与配件, 2018(1): 128-129.
- 作者简介：张亚军（1989.10-）男，学历：本科，职务：总监。