

浅谈液压系统故障的诊断方法与步骤

易 挺 梁楚华 朱顶峰

(新疆大学 机械工程学院 新疆 乌鲁木齐 830008)

摘 要 :简述液压系统故障的分类及可能引起液压系统故障的原因和如何快速准确对液压故障进行诊断的方法与步骤,并通过对油压机故障的诊断和分析来说明如何快速准确诊断液压系统故障。

关键词 :液压系统;故障;诊断;步骤;方法

中图分类号 :TH137.3 **文献标识码** :A **文章编号** :1672-4852(2009)02-0025-02

Preliminary discussion on diagnosis and procedure for hydraulic system failures

Yiting, Liang Chuhua, Zhu Dingfeng

(Institute of Mechanical Engineering, Xinjiang University, Wulumuqi, 830008, China)

Abstract: This paper describes the classification of hydraulic system failures and the possible reason to lead to the failure, as well as the method and steps used for diagnosing hydraulic failures quickly and exactly. The quick and exact method to diagnose failures is illustrated by analyzing and diagnosing the failures of hydraulic machine.

Key words: hydraulic system; failure; diagnose; procedure; method

1 前言

液压传动系统具有容量大,反应快,易控制,输出力和力矩大等优点,在现代设备尤其是大型特大型设备中得到越来越广泛的应用。但液压系统容易出现各种故障,且故障形式具有隐蔽性、多样性、不确定性,因果关系复杂导致难检测和判断,这是液压传动系统主要缺点之一。设备的液压系统一旦出现故障如何快速准确地找出原因并排除一直困扰着维修人员,且很多液压设备受场地环境等现场条件限制,给维修人员诊断故障更增加了难度。前人提出了很多故障诊断方法,如直观诊断法、操作调整检查法、元件对比替换检查法、仪表测量检查法、逻辑分析法等。在诊断某一液压系统故障时往往不是单一地运用某一种诊断方法,而是多种诊断方法的综合运用,无论哪种诊断方法都是为了将故障范围缩小。根据液压系统特点规律,结合工作中的经验体会,对液压系统故障分析提出自己浅显的观点。

2 诊断方法与步骤

一台液压设备往往都是机电液的综合体,所以诊断一台液压设备首先是定性分析确定它到底是电气故障、机械故障还是液压故障,这些故障都能造成液压设备不能正常工作。电气故障可以通过测量其相关参数排除,机械故障比较直观,所以检查一台液压设备首先要对其电气和机械系统进行检查,如无故障,最终定性到液压系统上。主要阐述液压故障分析方法。

2.1 液压故障诊断原则

(1)首先查阅设备液压原理图,了解其工作原理,了解其相关正常参数。

(2)掌握故障信息,判断故障区域。根据故障信息确定与该故障有关的区域,逐步缩小发生故障的范围,检测此区域的元件情况,分析发生原因,最终找出故障的具体所在。

(3)掌握故障种类进行综合分析。根据故障最终的现象,逐步深入,找出多种直接的或间接的可能原因,为避免盲目性,必须根据液压系统基本原理,进行综合分析,逻辑判断,减少怀疑对象,最终找出故障部位。

(4)故障诊断是建立在运行记录及某些系统参数基础之上的。建立系统运行记录,是防范、发现和处理故障的科学依据;建立设备运行故障分析表,它是使用经验的高度概括总结,有助于对故障现象迅速做出判断。

(5)验证可能的故障原因时,一般从最可能的故障原因或最易检验的地方开始,这样可以减少拆装工作量,提高诊断速度。

2.2 液压故障表现形式

液压故障表现形式见表 1。

2.3 故障检查方法

(1)压力异常:使用压力表测多个测点的读数,与正常值比较分析即可确定引起压力异常的液压元件。

(2)速度异常:逐一调节节流阀、调速阀及变量泵变量机构,对应测试执行元件的速度范围值,与设计值比较分析即可确定。

(3)动作异常:切换每个换向阀,观察相关执行元件的动作状态是否异常,即可找到异常换向阀,检查动作顺序和行程控制,找出异常处。

(4)其他:出现异常振动、噪声、漏油、发热等,不要忙于关机,应该一摸二看三观察,确定异常部位并分析处理。

2.4 查找步骤

(1)首先查阅设备相关液压资料及原理图,了解其工作原理和相关参数。

(2)观察其故障表现形式。根据其表现形式判定其属于哪一类故障。

表 1 液压故障表现形式

故障表现形式	故障现象	引起故障元件及原因
压力异常	无压力或压力不足	液压泵内泄,溢流阀弹簧失效,阀芯卡死,换向阀内泄,管线外泄,液压泵过滤器堵塞吸油不足。
	压力过高	溢流阀阀芯卡死,支路减压阀阀芯卡死,换向阀阀芯卡死开合度不到位,回油路不畅通。
速度异常	速度过快	背压阀弹簧失效,平衡阀失效,调速阀/节流阀失效。
	速度过慢	液压泵内泄,变量泵变量机构失效,溢流阀失效,油缸内泄,活塞杆变形阻力大,马达内部摩擦阻力大,调速阀/节流阀失效。
	速度不均匀	油缸内部有空气,油箱油位不足,活塞杆变形,调速阀/节流阀失效。
动作异常	动作超前	顺序阀/压力继电器弹簧失效。
	动作滞后	顺序阀/压力继电器阀芯摩擦阻力大,行程阀故障。
	不动作	背压阀故障,顺序阀/压力继电器阀芯卡死,换向阀阀芯卡死,马达内部卡死等。
其他	油温过高	液压泵吸油阻力大,溢流阀内泄,液压泵/液压马达内泄,回油阻力大,散热器失效。
	振动噪声过大	液压泵安装不同心,各连接件松动,泵脉动过大。

(3)根据所判定的故障类型确定可能引起这类故障的元件。

(4)在这些元件中首先检查能通过直观诊断法和操作调整检查法确定的元件,这样可以减少拆卸量。

(5)采用压力表在多个测点进行检测或使用其它便携式仪器对液压系统进行检测。

(6)确定故障元件,拆卸元件,查明原因更换或修理故障元件,故障排除。

3 故障诊断实例

故障现象:某厂 5 000kN 油压机工作中压力不足,正常工作为 20MPa,故障出现后只能达到

14MPa,且随着油温升高,压力下降,油温过高,有外泄漏现象,动作缓慢。

首先查阅了该设备液压原理图(图 1),对该设备工作原理有了清楚地了解。根据其故障现象对其进行了定性分析,上述故障符合表 1 中第一类故障压力异常中的压力不足故障现象。

可能引起压力异常的有:管线的外泄、柱塞泵 18 内泄、远程调压阀 4/系统调压阀 5 失效、安全阀 14 失效、柱塞缸 10 内泄、过滤网 2 堵塞。

通过检查,由于泵的排量比较大,外泄漏量比较小,所以首先排除压力不足主要是管线外泄引起的;由于滤芯更换不久,且液压油杂质少,所以过滤网堵塞排除;调节远程控制阀 4,压力低于

(下转第 31 页)

3.2 热应力引起的变形

热应力引起的变形发生在钢件屈服强度较低,塑性高的时刻,工件入油后的初期阶段表面冷却快,工件处于内外温差最大的高温区,此时瞬时热应力为表面张应力,心部压应力。而此时心部温度高,屈服强度比表面低得多,易于缩变。

3.3 组织应力引起的变形

组织应力引起的变形产生于早期组织应力最大时刻,此时截面温差较大,心部温度较高,仍处于奥氏体状态,屈服强度较低。瞬时组织应力是表面压应力,心部拉应力。其变形表现为心部在多向拉应力作用下的拉长,由此导致的结果为在组织应力作用下,工件中尺寸较大的一方伸长,而尺寸较小的一方缩短。

3.4 工件截面形状不同或不对称引起的淬火变形

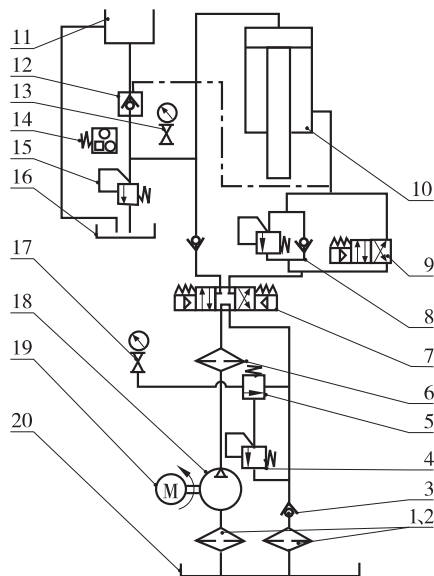
淬火工件截面形状不同,淬火冷却时冷却速度不同,工件的薄壁端冷速较快,截面壁厚梯度 $\Delta\delta$ 越大,温度梯度 ΔT 越大,冷却速度梯度 ΔG 越

大,如果薄壁端先入油冷却,刚好加大了冷却速度梯度 ΔG ,而厚壁端先入油,则减小了冷却速度梯度 ΔG ,从而减小了锥度变形。

4 结论

如何避免或最大限度减少锥度变形,在长期生产加工过程中,我们总结出简单而有效的实用方法,应用锥度形变机理,淬火时尽量保证能得到最均匀的冷却,采用圆锥轴承套圈大端面朝下的摆放方式淬火的工艺,锥度变形得到明显的改善,淬火后变形超差率大大降低,淬火变形不合格品得到有效地控制。在实际生产中圆锥套圈是厚端面向下摆放,这样摆放,淬火时厚端面先入油冷却,薄的一边后冷却,这样薄边收缩轻,产生的锥度相对小,减少圆锥套圈锥度变形,同时对减少磨加工留量和降低废品率以及提高轴承精度等方面都有很大提高,是一种简单而又实用的操作方法,值得我们广泛推广和应用。(编辑:王立新)

(上接第 26 页)



1、2.过滤器 3.背压阀 4.远程调压阀 5.系统调压阀 6.过滤器 7.三位四通换向阀 8.平衡阀 9.两位四通换向阀 10.柱塞缸 11.上油箱 12.液控单向阀 13.压力表装置 14.安全阀 15.溢流阀 16.三位四通换向阀 17.压力表装置 18.柱塞泵 19.电机 20.油箱

图 1 油压机液压系统原理图

14MPa 时压力表有变动,且调节系统调压阀 5 读数也有变动,所以排除远程控制阀 4 和系统调压阀 5,卸开安全阀 14,回油管线无油液流出,调节安全阀,压力调节低于 14MPa,压力表 13 有变动,所以溢流阀 15 排除,余下柱塞泵 18 和柱塞缸 10 用 T 形接法(图 2),测试其流量,通过仪器上加载

阀加载,结果测出随着压力升高液压泵流量逐渐减小到大约 14MPa 时流量几乎为零,泵产生了内泄,通过解体液压泵,发现柱塞缸体与配油盘压紧弹簧失效,压力过大,油液从配油盘与柱塞缸体结合面内泄。更换弹簧并对外泄漏进行处理后试车正常。

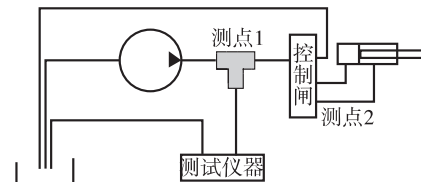


图 2 T 形法测试接法

4 结束语

综上所述,液压系统的故障分析必须弄清整个液压系统的工作原理、结构特点,然后根据故障现象判断其类型,逐步深入,缩小故障范围,最终确定故障部位。

参考文献:

- [1] 刘忠,杨国平.工程机械传动原理[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [2] 王凤喜,何强,徐游,郭玉书.液压与气动设备维修问答[M].北京:机械工业出版社,2002. (编辑:钟媛)