

汽车机械

浅谈液压系统故障诊断方法

郭海军¹,程显敏²

(1. 黑龙江省龙建路桥第六工程有限公司; 2. 黑龙江省龙建路桥第四工程有限公司)

摘要:介绍了液压系统故障诊断的原则及故障诊断常用的几种方法。

关键词:液压系统;故障诊断

中图分类号:U415.5

文献标识码:C

文章编号:1008-3383(2010)09-0149-01

液压传动系统由于其独特的优点,即具有广泛的工艺适应性、优良的控制性能和较低廉的成本,在各个领域中获得愈来愈广泛的应用。但由于客观上元、辅件质量不稳定和主观上使用、维护不当,且系统中各元件和工作液体都是在封闭油路内工作,不象机械设备那样直观,也不象电气设备那样可利用各种检测仪器方便地测量各种参数,液压设备中,仅靠有限几个压力表、流量计等来指示系统某些部位的工作参数,其他参数难以测量,而且一般故障根源有许多种可能,这给液压系统故障诊断带来一定困难。液压系统的故障其实是液压的动力元件、执行元件、调节控制元件、辅助元件、工作介质以及冲击和气穴等引起的系列性、不可避免性问题,正确分析故障是排除故障的前提,系统故障大部分并非突然发生,发生前总有预兆,当预兆发展到一定程度即产生故障。引起故障的原因是多种多样的,并无固定规律可寻。统计表明,液压系统发生的故障约90%是由于使用管理不善所致。为了快速、准确、方便地诊断故障,必须充分认识液压故障的特征和规律,这是故障诊断的基础。

1 故障诊断应遵循的原则

(1)首先判明液压系统的工作条件和外围环境是否正常,需首先搞清楚是设备机械部分或电器控制部分故障,还是液压系统本身的故障,同时查清液压系统的各种条件是否符合正常运行的要求。

(2)区域判断。根据故障现象和特征确定与该故障有关的区域,逐步缩小发生故障的范围,检测此区域内的元件情况,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,必须根据系统基本原理,进行综合分析、逻辑判断,减少怀疑对象逐步逼近,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,这是预防、发现和处埋故障的科学依据;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;具备一定检测手段,可对故障做出准确的定量分析。

(5)验证可能故障原因时,一般从最可能的故障原因或最易检验的地方开始,这样可减少装拆工作量,提高诊断速度。

2 故障诊断方法

2.1 经验诊断法

现场诊断要求维修人员有一定的液压传动知识和实践经验。在对一种新机型作故障诊断前,要认真阅读随机的使用维护说明书,以对该机液压系统有一个基本的认识。通过阅读技术资料,掌握其系统的主要参数;熟悉系统的原理图,掌握系统中各元件符号的职能和相互关系,分析每个支回路的功用;对每个液压元件的结构和工作原理也应有所了解;

分析导致某一故障的可能原因;对照机器了解每个液压元件所在的部位,以及它们之间的连接方式。具体诊断故障时,应遵循“由外到内,先易后难”的顺序,对导致某一故障的可能原因逐一进行排查。在具体的检查过程中按照以下步骤进行。

(1)向驾驶员了解情况,对故障产生时机器的状态,声音等都要做详尽了解,避免了小题大做,化易为难。如一台966D装载机,在给变速器换完油后发现机器行走无力。变矩器油温过高。经检查发现,所加传动油号错误,在弄清了引发故障的原因后,故障得以迅速排除。

(2)进行必要的具体操作。有时,驾驶员对机器故障的因果关系陈述不清,致使故障诊断困难,这时进行必要的现场操作将获益匪浅。

(3)油质、油量的检查。此内容看似简单,实施起来却常被忽视。如一台966D装载机(其行走机构为液压力传动系统),驾驶员放假时已将变速器油放完。待工地搬迁后助手来开车时,发现机器不能行走,原以为是出了大故障,但维修人员在现场凭听声音、检查油尺就解决了问题,避免了大事故的发生。又如,一台日立EX220-2挖掘机,在修理完液压缸后发现液压油不足,而现场采购的液压油为土法提炼的再生油,续加到油箱后造成了油质的污染。变质起泡,致使机器动作无力,更换液压油后故障得以排除。因此,对油质、油量的检查必须引起足够的重视,否则将烧坏液压泵,损坏传动系统。

(4)检查各种滤芯。滤油器是液压系统的清洁工具,在故障诊断时,检查滤油器(滤油器的脏污程度、滤芯上各种杂质的性状等)可为进一步分析故障提供依据。如一台加腾HD820型挖掘机,在运转了4000h左右后发现整机无力;拆检其液压系统滤油器时,发现滤芯损坏,堵住了回油口,更换滤芯后故障得以排除。

如果通过以上的初步检查后仍不能排除故障,则应借助仪器做更为详细的检测。

2.2 参数测量法

参数测量法诊断故障的思路是这样的,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,

(下转第151页)

如果通过上述搭接振动轮还不振动,再将电磁阀拆下用手推动滑阀,其振动轮起振,说明电磁阀线圈损坏,也可用根带电的导线与电磁阀火线接柱刮火,若无火花,说明电磁线圈断路或线圈的搭铁线断路。若出现小蓝色火花,说明电磁线圈正常,但仍不振动,可能是滑阀被机械杂质卡死所致,应进一步查明并对症排除。

3.2 振动轮振动强度小

(1) 现象

振动压路机振动时,感觉振动力不如初始。

(2) 原因分析

由振动原理可知,振动压路机能够引起振动,主要是由液压马达带着一个失去静平衡的回转零件转动,即零件的重心与转动中心不重合,产生偏心距,转动时进行跳动的结果。当偏心距为一定时,其振动幅度和振动频率也只有随液压马达的转速降低而减小。液压马达的平均转矩可按理论求出,液压马达的转矩和转速与输入的油液压力、流量、容积效率、机械效率均成正比关系,如果其中有一项减小,则液压马达转速也相应减小。

引起进入液压马达的油液压力或流量减少的原因,多数是由于油泵效率和传输效率降低所致。

(3) 诊断与排除

检查油泵泄漏量、机械摩擦力大小、传输管道的泄漏和堵塞,调节阀的调定压力和流量正确与否,查明后,应对症排除。另外,再检查液压马达的本身的容积效率,机械摩擦阻力和背压力。

如果液压马达因磨损或密封件密封不良而泄漏量增大,或机械摩擦阻力过大,则多是液压马达转速低、转矩小的原因所在,应进而查明并对症排除。

液压马达回油不畅,会造成背压增大。根据液压马达的转矩与其进、出口压力差成正比关系,所以在进口压力为一定时,当背压增大必然使液压马达的进出口压力差减小,根据公式 $M = (pQ) \cdot \Delta w$,所以液压马达转动无力,应进而查明背压增大的原因,并予以排除。

3.3 液压马达失控

(1) 现象

启动发动机工作时,切断液压马达的电磁阀电路,压路机的振动轮仍振动。

(2) 原因分析

由振动压路机振动部分的组成和工作原理可知,振动轮

(上接第 149 页)

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。

2.3 液压系统的仪器诊断法

在一般的现场检测中,由于流量的检测比较困难,加之液压系统的故障往往又都表现为压力不足,因此在现场检测中,更多地是采用检测系统压力的方法。如一台 96D 装载机,在运转 6 000 h 后发现其行走无力,检测变矩器进、出口的压力值,结果都很正常;操作动力换挡变速阀,测量方向离合器压力时,该压力仅为 0.5 MPa,即建立不起正常压力。卸全变速器后发现,方向离合器油道中油封损坏,造成液压油渗漏,更换油封后故障被排除。又如,一台 EX220-5 挖掘机,运转 3 000 h 后发现行走跑偏,检测行走系统压力发现,左边为 32 MPa,右边只有 26 MPa,后调整右行走安全阀压力,故障得以排除。

2.4 电脑诊断法

激振是靠输入液压马达的工作油液压力能量来带动转子激振。液压马达能带动转子激振是受电磁控制阀的控制。电路接通时,操纵阀的滑阀在电磁力的作用下位移而接通液压马达的油路,使液压马达转动而激振,切断电磁阀的电流滑阀在弹簧的作用下回位,而切断液压油路,液压马达停止激振。发动机工作时,如果在切断控制阀的电路,振动轮仍振动,说明操纵阀的滑阀是处在接通油路位置,不能将油路切断所致。通向液压马达的油路没有切断的原因有以下几个。

操纵阀的滑阀移动是靠电磁阀的磁力,而回位是靠弹簧的弹力。滑阀没有回位,必然是弹簧弹力小于滑阀的摩擦阻力或摩擦阻力大于弹簧的弹力所致。

当电磁阀遇有短路时,即未经电路开关而与其他电源电路接通使滑阀处在油路导通位置,也是可能的。

油液中有机械杂质将滑阀卡在油路导通位置,则振动轮仍在振动。

(3) 诊断与排除

拆下电磁火线接柱上的导线,若滑阀回位,说明电磁的电路有短路现象,应进而逐段查明短路处并予以排除。

若拆下电磁阀线圈火线后,压路机仍在振动,或拆下电磁阀滑阀仍不回位,说明该阀的复位弹簧折断或滑阀被机械杂质卡死在接通回路位置,应再进一步解体查明,并对症排除。

4 结 语

振动压路机的液压系统多为中高压系统,驱动系统压力可以达到 35 MPa,使用中,往往出现内部故障,造成振动轮不振动、液压马达失控、振动轮振动强度小等故障。检修时,从外观看不出液压元件损坏,此类故障点很难找到,这也正是液压传动系统中的主要缺点。要排除压路机液压系统的故障,必须先掌握该机液压系统的工作原理图,并根据具体现象对症下药,及时排除故障,以提高机械的工作效率。

参考文献:

- [1] 尹继瑶. 振动压路机的工况特点及其传动系统 [J]. 工程机械, 2003, (10).
- [2] 王作海. 新型压路机液压制动系统 [J]. 建筑机械, 1994, (5).
- [3] 刘卫东. CA25 振动压路机液压系统故障的诊断与分析 [J]. 内蒙古公路与运输, 1994, (39).
- [4] 刘智香. 液压振动压路机主要故障诊断与排除 [J]. 工程机械, 2001, (5).

随着机电液一体化在工程机械上的广泛应用,单一的压力测试已不能满足现场检测的需要,现在越来越多的进口工程机械,其故障诊断要借助专门的检测电脑来完成,检测电脑所测数据丰富、体积小且携带方便。如一台日立 EX220-2 挖掘机,工作装置液压系统无力,当操作挖掘机手柄时,伴随发动机变声并冒浓烟。利用检测电脑检测时发现,液压泵流量无显著变化,压力升高时发动机变声,经分析认为,液压泵流量太大,斜盘无法调整流量。解体液压泵伺服阀,发现伺服阀与液压泵流量调整斜盘的连接销轴断裂,更换销轴后故障被排除。

2.5 其他诊断方法

现场维修中常采用不用仪器的对换诊断方法,这种方法常在不同型号机器进行整体测试时使用,即若现场无检测仪器或被查元件比较精密而不宜拆开时,可换上其他同型号机器上元件进行检查,即能快速地诊断出有否故障。如一台 CAT320L 挖掘机在工作不到 500 h 时,工作装置液压系统无力,当时现场无检测仪器,根据经验初步判断主安全阀有故障;可是现场解体主安全阀,发现先导针阀锥面并无明显的磨损和伤痕,遂将同场另一台同型号的 320L 挖掘机上的主安全阀与该安全阀进行了对换,试机后故障被排除。这种对换诊断方法简单易行,但须判断准确。