数控车床液压系统故障诊断应用

大连欧凯动力装备有限责任公司 （辽宁 116036） 谭 佳 杜大利 张大勇 刘 刚

摘要：液压设备故障诊断是受多方面因素影响的综合性问题，针对这种情况，本文归纳总结提出了液压系统故障诊断的液压系统分析法的基本原理，并用实例为其诊断及提出解决处理方法，从而验证了这一基本原理的可行性。

数控车床液压系统中出现故障，原因是多方面的，有时液压设备中的机械故障、电气故障和液压故障会交织在一起，因此液压设备故障诊断是受多方面因素影响的综合性问题。要想有效地排除液压系统的故障，首要前提是掌握液压传动的基本知识，如液压元件的构造与工作特性、液压系统的工作原理等。因为分析液压系统故障时，必须从它的基本原理出发，当分析其丧失工作能力或出现某种故障原因时，究竟是设计与制造缺陷带来的问题，还是安装与使用不当带来的问题？只有懂得工作原理，找出产生故障的真正原因，才能作出正确判断。针对这种情况，在实际工作中摸索，归纳总结提出液压系统故障诊断的液压系统分析法的基本原理，并用实例为其诊断及提出解决处理方法。

1. 系统分析法的基本原理

应用液压系统图分析故障，必须熟悉液压系统的工作原理，了解元件的结构与性能，才能逐步找出故障的原因，并制定故障排除对策。

（1）应用典型事例：如图1所示为一个改造前的数控车床控制液压缸实现重夹、轻夹的夹紧工件的部分液压系统原理图。

图1中，1为三位四通电磁换向阀，2为减压阀，3为单向阀，4为压力继电器，5为三位四通电磁换向阀，6为减压阀，7为单向阀，8为压力继电器，ZH1为夹紧液压缸。

（2）系统调试过程中，其故障现象为：夹紧液压缸ZH1分别实现了重夹工件，夹紧压力调为P_1=7MPa，轻夹工件，夹紧压力调为P_2=3MPa。但

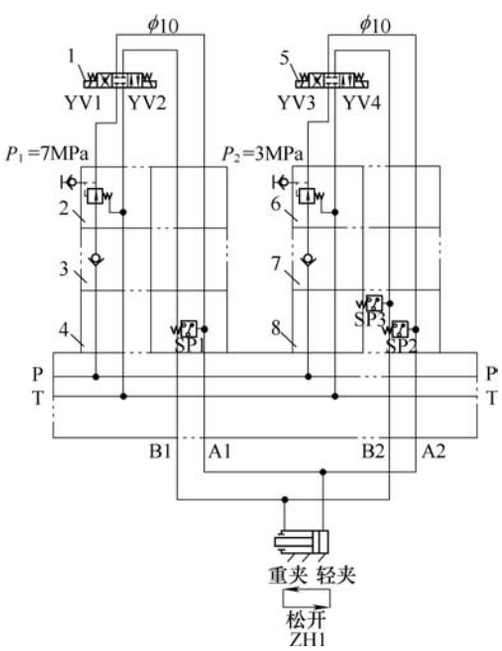

图1 改造前的数控车床液压系统部分原理图

行到其他9台拖拉机底盘磨合试验台上。

在日常的设备维修工作中，不仅要保持设备处于良好的性能状态，更要通过不断的实践创新，改造设备在设计、安装中的问题，满足生产节拍和产品质量的要求。

参考文献：

[1] 成大先. 机械设计手册[M]. 4版. 北京：化学工业出版社，2002.

MW（收稿日期：20160315）

是，当根据实际要求，先重夹工件，夹紧压力调为P_1=7MPa后，完成其正常工作，接着再轻夹工件，夹紧压力调为P_2=3MPa。此时，压力降不下来，即实现不了由重夹工件到轻夹工件的转变，使系统无法继续正常工作。

（3）诊断方法：图1所示液压回路中，当三位四通电磁换向阀1的电磁铁YV2带电，同时电磁换向阀5的电磁铁断电，液压油流经压力继电器4、单向阀3、减压阀2和三位四通电磁换向阀1进入夹紧液压缸ZH1的大腔，使得夹紧液压缸ZH1向前移动，同时夹紧液压缸ZH1小腔的油液流经压力继电器4、单向阀3、减压阀2、三位四通电磁换向阀1回油箱。在此过程中，由于系统遇到负载（工件），系统压力因此一点点被建立起来，直到实现了减压阀2的调定压力为P_1=7MPa，此压力为工件重夹紧压力，后压力继电器4中信号SP1发令，系统开始实现下一个动作……而后，三位四通电磁换向阀5的电磁铁YV4带电，同时电磁换向阀1的电磁铁断电，此时，夹紧液压缸ZH1的大腔压力为高压夹紧力，即P_1=7MPa，而流经减压阀6的压力油虽然被减至P_2=3MPa，但由于此时夹紧液压缸ZH1的夹紧力为7MPa即高压油顶着低压油，造成夹紧液压缸ZH1大腔压力降不下来，始终为7MPa。因此实现不了由重夹工件到轻夹工件的转变，使系统无法继续工作。

2. 处理方法

图2所示为改进后的数控车床控制液压缸实现重夹、轻夹的夹紧工件的部分液压系统原理图。

图2中，将减压阀6换成三通减压阀，此阀是用于次油路的带有溢流阀功能的三通减压阀，它可用于降低系统压力。此时夹紧液压缸ZH1的压力为7MPa，但由于三通减压阀的溢流作用，很快夹紧液压缸ZH1的压力，即降为三通减压阀6的调定压力3MPa。即当三位四通电磁换向阀5的电磁铁YV4带电，同时，三位四通电磁换向阀1的电磁铁断电，液压油流经压力继电器8、单向阀7、三通减压阀6和三位四通电磁换向阀5进入夹紧液压缸ZH1的大腔，同时夹紧液压缸ZH1小腔的油液流经压力继电器8、单向阀7、三通减压阀6和三位四通电磁换向阀5回油箱。

由于三通减压阀6的作用，使得夹紧液压缸ZH1的压力始终维持在3MPa，工件处于轻夹状态后，压力继电器8中信号SP2发令报警（此时电器采集掉压信号），系统继续进入正常工作。

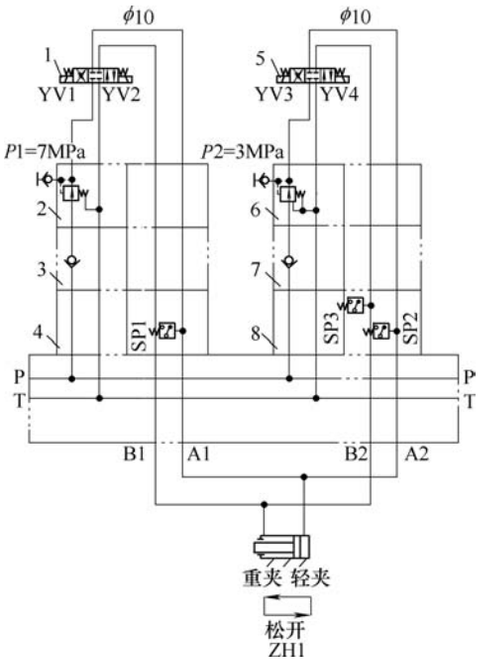

图2　改造后的数控车床液压系统部分原理图

3. 结语

本文仅提出了液压系统故障诊断的液压系统分析法，及其在液压设备故障诊断中的实际应用，并提出了解决故障的具体方案，从实际工作可以看出，液压系统分析法具有普遍的应用推广价值。

参考文献：

[1] 雷天觉. 新编液压工程手册[M]. 北京：北京理工大学出版社，2005.

[2] 吕淑华. 液压系统故障诊断与排除[Z]. 北京：海洋出版社，1992.

[3] 吴宗泽. 机械手册[M]. 北京：机械工业出版社，2002.

MW（收稿日期：20160305）

2016年1～3月机械工业进出口情况简报

据海关统计显示，今年1～3月全国外贸进出口总值8 021.4 亿美元，同比下降11.3%，其中出口4 639.3亿美元，同比下降9.6%，进口3 382.1亿美元，同比下降13.5%，累计贸易顺差1 257.3亿美元。3月当月进出口总值2 917.7亿美元，同比增长2%，其中出口1 608.1亿美元，同比增长11.5%，进口1 309.6亿美元，同比下降7.6%，当月贸易顺差298.6亿美元。