

数控车床液压系统故障分析排除与改进

初晓旭

(本钢工学院, 辽宁本溪 117022)

摘要: 本文从一次数控车床液压系统故障分析排除与改进的实例, 详细地阐述了液压系统故障分析和排除的方法, 为其他相关液压系统的工程技术人员提供了良好的参考素材。

关键词: 数控; 卡盘; 防干扰; 液压缸

中图分类号: TH137.7

文献标识码: B

文章编号: 1008-0813(2010)11-0052-03

Malfunction Analysis, Elimination and Improvement on Digital Control Lathe Hydraulic System

CHU Xiao-xu

(Polytechnic Institute for Staffs, Benxi Steel(group), Benxi 117022, China)

Abstract: Focusing on the actual instance of first-order digital control lathe hydraulic system malfunction analysis, elimination and improvement, the method on trouble assay and exclusion is detailed elaborated, this article also provides favorable reference material for the engineering technicians who works on other relative hydraulic system.

Key Words: digital control; chuck; anti-interference; hydraulic cylinder

0 引言

数控车床是目前应用越来越广泛的一种高精度、高效率的自动化机床, 它具有广泛的加工性能, 并可在复杂零件的批量生产中发挥良好的经济效果。若液压系统发生故障将严重影响数控车床的正常工作, 因此, 高效率地分析和排除液压系统的故障就显得尤为重要。我公司有一台由普通车床经过技术改造而成的数控车床, 其卡盘的夹紧与放松, 卡盘夹紧力的高低压转换, 回转刀架的夹紧和松开, 刀架刀盘的正反转, 尾座套筒的伸出与缩回都是由相应的液压传动系统实现的。

1 问题引入

该数控车床是卧式车床, 该车床的操作者陈述其故障症状是卡盘夹紧和松开不能正常动作, 主要表现在夹紧无力或力量不够, 当操作者为了提高生产效率, 节省生产时间, 使该系统的主工作泵所带动的其他支路和卡盘支路同时动作时, 卡盘的夹紧无力或松开的不动作就尤为明显。

2 故障分析排除与改进

2.1 分析液压系统原理图

遇到液压系统故障的问题后, 应首先对该液压系统的原理图进行详细的分析。该数控车床的液压系统原理图, 如图 1 所示。

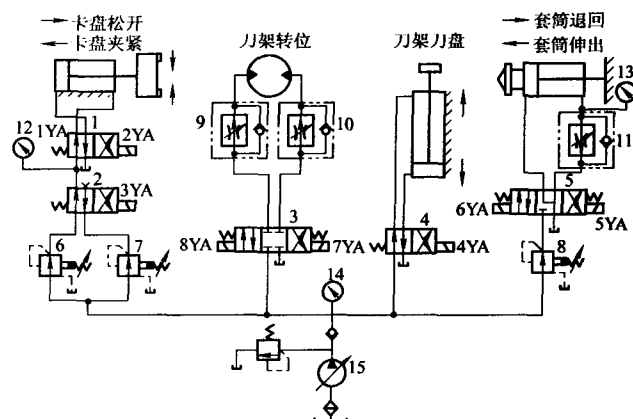


图 1 数控车床的液压系统原理图

经过分析和与操作者沟通, 初步断定该数控车床卡盘的工作原理如下:

(1) 当电磁铁 3YA 断电、2YA 断电时, 卡盘夹紧。此时:

进油路为: 油箱→过滤器→变量叶片泵→单向阀→减压阀 6→二位四通换向阀 2 (左位)→二位四通换向阀 1 (左位)→液压缸有杆腔。

收稿日期: 2010-07-08

作者简介: 初晓旭 (1973-), 女, 大学学历, 毕业于东北大学辽宁分校设备检测与故障诊断专业, 现从事机械液压学科教学和液压传动与控制的科学研究。

回油路为:液压缸无杆腔→二位四通换向阀 1(左位)→油箱。

卡盘夹紧时的工作预紧力大小通过减压阀 6 来调整,并由压力表 12 显示。

(2)当电磁铁 3YA 通电、2YA 断电时,卡盘夹紧。此时:

进油路为:油箱→过滤器→变量叶片泵→单向阀→减压阀 7→二位四通换向阀 2(右位)→二位四通换向阀 1(左位)→液压缸有杆腔。

回油路为:液压缸无杆腔→二位四通换向阀 1(左位)→油箱。

卡盘夹紧时的工作预紧力大小通过减压阀 7 来调整,并由压力表 12 显示。

其中 A 和 B 两种工作状态转换可实现卡盘夹紧力的高低压力转换,分别实现不同大小的夹紧力。

(3)当电磁铁 3YA 断电、2YA 通电时,卡盘松开。此时:

进油路为:油箱→过滤器→变量叶片泵→单向阀→减压阀 6→二位四通换向阀 2(左位)→二位四通换向阀 1(右位)→液压缸无杆腔。

回油路为:液压缸有杆腔→二位四通换向阀 1(右位)→油箱。

2.2 分析故障原因

根据以往对各种液压元件原理的掌握和对其他相关液压系统的了解,经分析,初步断定造成卡盘夹紧和松开动作不正常的故障原因可能有如下几种:系统压力不足、泄漏、液压泵不供油或供油流量不足、液压缸堵塞或卡死、磨损或密封圈损坏、液压阀故障、卡盘支路某处的堵塞或卡盘支路夹紧力不够等。

2.3 分析查找故障点并处理故障

为了尽快地查找出液压系统故障的引发原因,并且能够高效率地排除系统故障,首先必须针对该系统设定出合理的故障检测次序。一般来说,确定液压系统故障的检测次序一般有两个基本和常用原则:一是根据故障发生原因的可能性大小来排序;二是根据液压元件或部件的拆卸或装配的难易程度来排序。

经过对该系统的液压系统原理图分析,认为最可能引起该故障的原因是在卡盘支路的减压阀前,没有安装单向阀。该处设立单向阀的主要作用是当主油路压力低于减压阀 6 或 7 的调定值时,防止卡盘液压缸的压力受其干扰,起短时保压作用。若此处不安装单向阀,则可能出现的情况是:当其他支路有动作时,经常使得卡盘支路的油液倒流回其他支路,致使卡盘支路的液压缸无法动作或压力不够。

经过上述分析,在减压阀 6 和 7 的入口处各加装了一个普通单向阀,用以起到防止油液倒流的作用(改进后的液压系统工作原理如图 2 所示)。

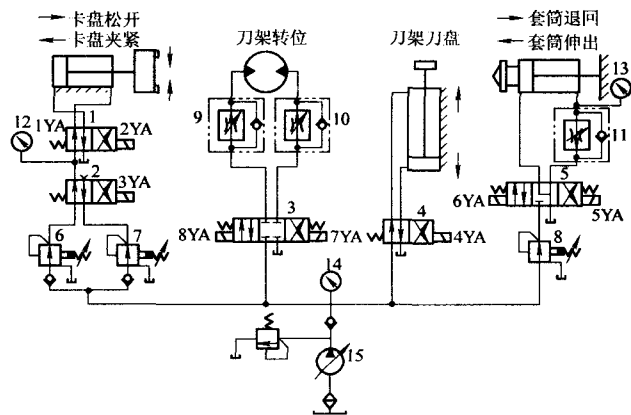


图2 经过改进的液压系统原理图

但是经过上述技术改进的液压系统并没有完全解决卡盘动作无力的故障现象,这就说明整个液压系统或卡盘支路还有尚未排除的故障也会导致卡盘支路动作无力。

经过分析,决定按下列步骤设定检测次序:

(1)检查变量叶片泵的供油是否正常。

该系统的变量叶片泵共要带动四个不同支路工作,因此,若要检查泵的供油是否正常,最简单的方法就是查看其它三个支路的工作是否正常,若其它三个支路能正常工作,则说明从油箱到泵的出油口这段,包括泵侧的溢流阀和泵后的单向阀都是没有问题的。按下尾座套筒、回转刀架的运动按钮,若其运动不正常,则进行第2步,若第2步检查没有问题,则依次检查过滤器、吸油管是否堵塞、泵是否损坏;若以上几项都没有问题,检查泵站压力,具体可参考如下做法:

把减压阀 6 拆除,代之以相同型号的油管连接,并把二位四通电磁换向阀 3 的电磁铁 3YA 通电,查看泵出口处压力表 14 的读数是否能达到设定值。如果不能,做下列检查:

1)压力表开关是否打开了,压力表是否损坏。

2)液压泵 15 压力调节弹簧是否过松。

3)是否有严重的内泄漏。

4)该数控车床的液压系统图上泵旁边溢流阀的开启压力是否调定的过低或该溢流阀是否因为其他原因不能正常工作。

将泵压力调高,再控制换向阀换向,卡盘液压缸就应动作,如果卡盘的运动满足工作要求,故障就排除了;如果卡盘的运动不能满足要求,则需修理或更换液压泵或溢流阀;如果在泵压力值调高后,卡盘液压缸仍

不能动作,则进行进一步检查。

经查看,尾座和回转刀架的运动正常,故可排除泵站造成故障的因素,接下来进行第3步。

(2)检查油箱的油位,观察油位是否已经低至最低油位,吸油管、过滤器有没有露出油面,回油管有没有高出油面导致有空气混入油箱。

(3)查看系统管道、接头和各元件处是否有外泄漏;经查看,并没有看到管道、接头和各元件处有明显的外泄漏。

(4)手动操纵二位四通换向阀2(电磁阀通过电磁铁手动按钮推动),如果阀芯不动作,说明是换向阀2出了故障;如果换向阀可以换向,且出现故障的卡盘液压缸动作了,就说明是电磁阀2的电气线路出了故障,致使卡盘液压缸不动作;经检查二位四通换向阀2阀芯动作正常,但卡盘液压缸仍不动作,则用相同方法进行对方向控制阀1的检查。

经检查方向控制阀1阀芯动作正常,但卡盘液压缸仍不动作,则进行第5步的检查。

(5)操纵相对应的电磁换向阀1和2,使得卡盘液压缸运动到行程终端,但并不换向,此时观察压力表12的读数,以检测减压阀6和7能否达到正常工作压力;经查看,减压阀6和7都正常无误;然后进行下一步检查。

(6)调节减压阀8,若套筒液压缸动作了,说明是减压阀堵塞或调节不当致使套筒液压缸不动作的;经检查,基本排除减压阀造成故障的因素,然后进行下一步的检查。

(7)将卡盘液压缸的入口处加装压力表,并查看该压力表的读数。如果读数与压力表12读数不接近,说明相对应一侧管路有堵塞处;如果接近,说明没有堵塞;然后在把加装的压力表移到液压缸的另一侧,查看另外一侧的管路有无堵塞处;经查看,液压缸两侧管路都没有堵死,故还需进行下一步检查。

上述工作做完后,仍没有排除故障,那么可能的故

障就是出现在液压缸了。但是不能急于拆卸液压缸,首先把二位四通换向阀打开到左位或右位,启动液压泵一段时间以后,仔细摸一摸整个缸壁,看看是否有局部发热现象。如果活塞处密封损坏了,缸内出现了较为严重的内泄漏,就会有油液从高压缸漏至低压缸,油液从狭窄的缝隙流过时,液压能转变成热能致使缸壁发热;经过一段时间的仔细摸缸壁,发现有局部热点,说明卡盘液压缸确实出现了内泄漏,经拆除和更换了合适种类和型号的密封圈,把缸内的故障排除,进行试车,该数控车床液压系统的故障当即排除。

3 总结语

液压系统的故障具有难诊断、易处理的特点,所以我们在做液压系统故障的分析时切不可粗心大意。诊断液压系统故障时,须正确掌握液压元件和液压系统的原理、结构与功能。诊断时,要遵守由表及里(减少盲目拆卸)、先易后难的原则,层层深入,直至最终找出故障的最根本原因。在提出各种可能的原因时,应注意两个问题:一是不要忘记列入有关电气元件(如电磁阀、压力继电器等)故障的可能性,并首先排除;二是在分析关键部位之前,应判明相关的外围条件(环境)是否正常。采用逻辑诊断法,很适合处理液压设备上的一些问题,既能保证诊断工作有条不紊地进行,提高效率与准确性,又能提高维修人员的思维能力与工作方法。

参 考 文 献

- [1] 卜铁生.液压系统使用与维修[M].香港:香港文汇出版社,2006.
- [2] 王积伟,等.液压传动[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [3] 马振福.液气压传动与控制[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [4] 左健民.液压与气压传动[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [5] 姜继海,等.液压与气压传动[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [6] 黄迷梅.《液气压传动密封与泄漏防治》[M].北京:机械工业出版社,2003.
- [7] 袁子荣.《液气压传动与控制》[M].重庆:重庆大学出版社,2002.

华德液压通过全国机械工业质量奖现场评审

2010年9月14日至17日,全国机械工业质量奖评审委员会的四位专家莅临北京华德液压集团工业有限责任公司,进行全国机械工业质量奖现场审核。在评审过程中,评审专家和华德领导及各部门负责人进行了充分的交流和积极的沟通,评审组专家对华德给予了高度的评价,建议推荐北京华德液压集团工业有限责任公司为全国机械工业质量奖称号,并报全国机械工业质量奖评审委员会审定。

总经理杜旭东衷心感谢评审专家四天来的现场指导和辛勤付出,并表示要认真依据《卓越绩效评价标准》,结合企业实际情况,发扬自身优势,改进自身弱项,不断提升公司经营管理水平,增强企业核心竞争力,以实现“建设中国最高水平的液压工业基地”的宏伟目标。