

降低液压阀噪声的探讨

王海兰 陶新良

(军事交通学院装运机械系 天津市 300161)

摘要:该文分析了常用液压阀在应用中噪声产生的原因,并提出了正确的使用方法,意在引起设计人员和液压工作者的重视。

关键词:液压阀;噪声;分析

中图分类号:TH137

文献标识码:B

文章编号:ISSN 1672-8904
CN31-1921/TH (2005)05-0029-003

液压系统的噪声问题,已成为妨碍其进一步使用的主要因素之一。国际标准化组织(ISO)对液压传动噪声级别的规定一般不超过70~80dB。因此,无论是系统设计,还是元件选择都应将噪声问题考虑在内。液压控制阀(简称液压阀)是直接影响液压系统工作过程和工作特性的重要元件,非专业人员在设计液压系统时,往往简单地按照其工作参数——额定工作状态下的公称压力和公称流量来选择,结果在使用和调整时达不到最佳效果,出现一些冲击、振动、噪声等现象,甚至影响系统工作。本文就常见液压阀在应用中如何降低噪声,提高使用质量进行了探讨,意在提醒应用者注意,保证正确、合理的使用阀类元件。

1 溢流阀

1.1 空气侵入产生气穴现象

溢流阀在液压系统中作定压阀使用,为了保持系统压力近于恒定,部分油液是在一定的压差下,通过很小的阀口,以很高的流速溢出,因此在阀口附近会造成高速喷流。根据伯努利方程,该处的液体压力下降,当压力低于该种油液的空气分离压时,溶解或混于油液中的空气就会分离,产生气泡。当含有大量气泡的油液流入阀体回油腔时,由于压力升高,使气泡溃灭,从而发生气蚀,并伴随高频噪声。溢流阀产生气蚀的主要原因是由于阀口及阀体油腔形状变化引起液流压力和速度变化所致。

为消除阀口处的气蚀现象及噪声,应将阀口过流断面设计成长锥面缝隙,用以减小油液的突然收缩和突然扩散,也可在阀座上增加一些小孔,通过它们将已经恢复压力的下游油液导回缩流部分,防止负压产生。

1.2 先导阀性能不稳定

一方面原因是,先导阀的锥阀在使用过程中,因频繁开启而过度磨损,使锥阀锥面与阀座接触不良,造成先导阀流量不稳,产生压力波动而引发噪声,此时应及时修理或更换锥阀,如主阀无损坏,卸下调整螺帽,将导杆推几下,使其接触良好。另外也可能是先导阀弹簧变形,歪斜或失效,造成压力波动大而引发噪声,此时应更换弹簧。

1.3 溢流阀共振

如图1(a)所示,溢流阀A和B的规格和调定值均相同,当两个泵并联供油时,有时溢流阀会发出很强的噪声,当把两个溢流阀的调定压力彼此错开时,噪声则可以基本消除。这说明两个调定值相同的溢流阀易产生共振,应尽量避免为好。如另外选择一个溢流阀,并把它接在C点,如图1(b)所示,上述的噪声问题可以得到解决。

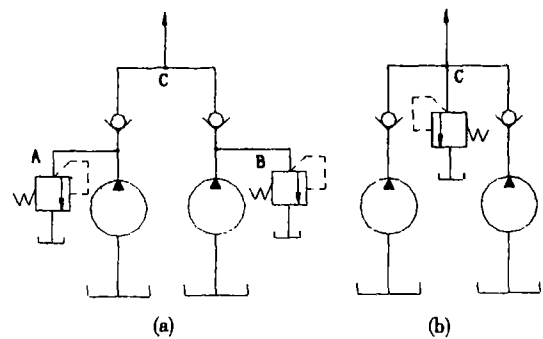


图1 共振引起溢流阀噪声

1.4 配管不当

如图2(a)所示,两个液压泵各自给不同的执行机构供油,当只有一个液压泵工作时,溢流阀没有噪声,而当两个液压泵相距很近并同时工作时,溢流阀噪声很大,并且压力表的指针摆动很厉害,这是由于配管不当引起的。将两个溢流阀的回油管分别接回油箱,如图2(b)所示,噪声得以消除。

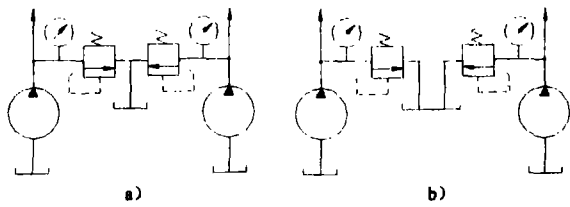


图2 配管引起溢流阀噪声

2 顺序阀

顺序阀按结构分为直动式和先导式, 内控式和外控式。若所选顺序阀的结构不合适时, 会导致压力失控和噪声。具体原因, 调压弹簧腔的油液压力等于出口压力, 阀芯在液压力作用下使阀口关闭, 顺序阀变成一个常闭阀。相反也可能当系统未达到顺序阀的设定压力时, 压力油却从二次油出口流出, 这些都会造成系统压力波动大, 控制失控并伴有噪声。

3 换向阀

3.1 阀芯动作过快

阀芯动作过快产生液压冲击时, 系统的瞬时压力峰值比正常工作压力高出好几倍, 因而引起设备振动和噪声。

减少措施可以从以下几个方面考虑: (1) 在液动换向阀中设置单向节流阀, 通过改变节流阀的开度来调节阀芯的动作速度; (2) 延长换向时间; (3) 合理选择滑阀的过渡和中位机能; (4) 控制换向推力。

具体做法: (1) 采用软切换阀, 通过调节节流孔大小, 控制阀芯端面的泄油速度, 从而限制阀芯的移动速度; (2) 通过在阀芯棱边加工出节流槽, 或采用叠加式双单向节流阀来控制主阀芯移动速度; (3) 用比例电磁铁来改变阀芯的推力达到延长换向的时间。

3.2 通过换向阀的实际流量太大

对于电磁换向阀, 最大的通流量一般应在额定流量之内, 不得超过额定流量的 120%, 否则容易导致压力损失过大, 引起发热和噪声。若无合适的换向阀, 压力和流量大一些的也可选用, 只不过经济性差一些, 流量超过 63L/min 时, 不能选用电磁换向阀。

4 液控单向阀

4.1 选型不当

图 3 中所示系统中的液控单向阀为内泄式。当换向阀左位工作时, 负载向下运动。从原理上分析,

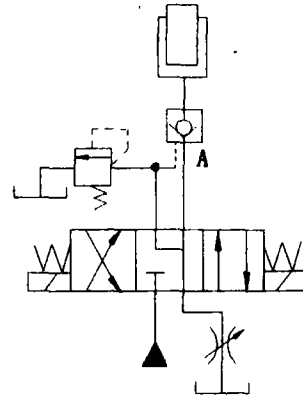


图3 选型不当导致液控单向阀产生噪声

工作原理是正确的。但在实际工作中, 每当负载下降时, 总会发出有节奏的噪声, 振动严重。经分析原因如下: 负载向下运动时, 液控单向阀的 A 口由于节流阀的作用, 产生相当高的压力, 而此时液控单向阀的控制油口仍为原来的调定压力。由于内泄式单向阀的 A 口压力作用面积与控制腔控制压力作用的面积相差不大, 因此在 A 口压力的作用下单向阀要关闭, 这时 A 口压力下降, 单向阀再次打开。这个过程反复进行, 导致了有节奏的振动噪声。

解决的方法可从以下几个方面考虑:

(1) 提高控制油压力; (2) 将节流阀设置在液控单向阀之上; (3) 选择外泄式液控单向阀。

4.2 短时负压

如图 4(a) 所示的液压系统的重力负载较大, 在下降过程中导致负载出现快降、停止交替的不连续跳跃、振荡噪声现象。这主要是由于负载较大, 向下运行时由于速度过快, 液压泵的供油量一时来不及补充液压缸上腔形成的容积, 因此在整个进油回路产生短时负压, 这时右侧单向阀的控制压力随之降低, 单向阀关闭, 突然封闭系统的回油路使液压缸突然停止。当进油路的压力升高后, 右侧的单向阀打

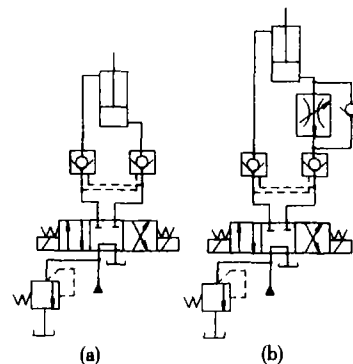


图4 负压引起液控单向阀噪声

开,负载再次快速下降……,上述过程反复进行,导致系统振荡下行,噪声时断时续。

这种问题的解决方法之一是在下降的回油路上安装一个单向节流阀,如图4(b)所示,这样就能防止负压的产生。另外,如将换向阀的中位机能改为卸荷型如“H”型的,锁紧效果会更好,噪声问题基本消除。

5 结束语

以上各种液压阀在使用中还存在由于共振引起噪声的问题,因为液压阀在结构上主要由阀体和阀芯组成,工作时,液压阀的阀芯支持在弹簧上,当其

频率与液压泵输油管的脉动频率或其他振源频率相近时,就会引起振动,产生噪声。这时,需改变管路系统的固有频率,变动液压阀的位置或适当地增加蓄能器,可起防振降噪作用。

通过上述分析,我们认识到在设计系统选择元件时,仅能满足单个元件的要求还是远远不够的,还要注意相互间的协调兼容,以提高效率,这也省去后面调试过程中的许多麻烦。

参考文献

- [1] 周士昌主编.液压气动系统设计运行禁忌470例[M].北京:机械工业出版社,2002.4
- [2] 汪宝明.液压系统的气穴现象及其检测处理[J].液压与气动.1995.4

The Study of Noise Decrease in Hydraulic Valves

WANG Hai-lan TAO Xin-liang

Abstract: On the basis of analyzing the cause of noise, the paper describes how to properly use the hydraulic valves, which attracts the hydraulic worker's attention.

Key words: hydraulic valve noise

欢迎订阅《煤矿机械》

《煤矿机械》是印刷精良,发行及时,有参考价值,值得您信赖和爱护的国内外公开发行的煤矿机械行业综合性技术刊物,全国中文核心期刊。全国跨世纪九所重点大学核心期刊、中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊、中国期刊网全文收录期刊、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊、中国万方数据资源系统数字化期刊群全文入网期刊、黑龙江省优秀期刊。

主要报道煤矿的采煤、掘进、运输、支护、排水、通风、露天机械和选煤设备的研究、设计、制造、使用、维修等方面的最新技术经验和成果,报道通用机械的新技术、新工艺和新材料及成果等。

主要栏目:专题综述、试验研究、设计计算、问题探讨、产品结构、工艺装备、技术革新、使用维修、计算机应用、设备诊断或监测、国内外成果及动态。欢迎订阅、投稿。

2005年《煤矿机械》仍为国际标准大开本A4幅面,月刊,120页,每月5日出版发行。每册订价10元,全年12册120元,全国各地邮局订阅,邮发代号14-38,中国标准连续出版物号:ISSN1003-0794/CN23-1280/TD。欢迎单位或个人到当地邮局订阅,如果订阅不便,请直接汇款至煤矿机械杂志社。本刊兼营广告业务,欢迎各企事业单位宣传产品、刊登广告。

地址:哈尔滨市古香街30号

邮编:150036

电话:(0451)55646587 55615994

传真:(0451)55646587

E-mail:mkjx@chinajournal.net.cn zwc@mkjx.cn

开户:煤矿机械杂志社

开户行:工行哈尔滨市中山支行

帐号:3500060109008926450