

液压系统常见振动与噪声的分析与解决措施

李丽云

(湖南机电职业技术学院, 湖南长沙 410151)

摘要: 本文分析了液压系统常见振动与噪声产生的基本机理, 同时对防止或减小振动与噪声提出了相应措施。

关键词: 液压系统; 振动; 噪声; 分析; 措施

中图分类号: TH137.7

文献标识码: A

文章编号: 1008-0813(2011)01-0005-02

Analysis and Measure on Common Vibration and Noise in Hydraulic System

LI Li-yun

(Hunan Mechanical & Electrical Polytechnic, Changsha 410151, China)

Abstract: This paper gives an analysis on the mechanism about common vibration and noise generated in hydraulic system and provides the related measures to prevent or reduce vibration and noise.

Key Words: hydraulic system; vibration; noise; analysis; measure

0 前言

噪声是一种污染, 对人们的健康十分有害, 由于液压系统在工作时的振动和噪声本身不可避免, 随着液压技术向高速、高压和大功率的方向发展, 产生的噪声也日趋严重。液压系统的噪声制约着液压技术的发展和运用, 因此研究和分析液压振动和噪声的机理, 从而减少与降低振动和噪声, 改善液压系统的性能, 有着积极而深远的意义。液压系统中的振动和噪声常常出现在液压泵、电动机、液压缸及各种控制阀上, 有时也表现在泵、阀与管路以及辅助元件的共振上。下面对液压系统振动和噪声产生的机理进行分析, 并提出预防和解决措施。

1 液压泵的振动与噪声及解决措施

1.1 液压泵的流体噪声

流体噪声主要是由泵的流量脉动和压力脉动以及气穴现象引起的。

(1) 在液压泵的吸油和压油循环中, 由于压油腔的油压高、吸油腔的油压低, 产生周期性的压力和流量变化, 形成压力脉动, 从而引起液压振动, 并经出口向整个系统传播。同时液压油流通时引起液压回路的管道和阀类将液压泵的压力反射, 在回路中产生波动, 使泵产生共振, 发出噪声。其解决的方法就是设计时齿轮泵齿数尽量取多, 模数尽量取小, 在两侧泵盖上开的卸载槽形状和尺寸要合理设计, 尽量减少困油就可减少压

力波动; 柱塞泵的柱塞个数应为奇数, 奇数柱塞的脉动率远小于偶数柱塞的脉动率, 最好为 7、9 和 11 个, 并在进、排油配流盘上对称开上三角槽吸、排油窗口, 以防柱塞泵的困油。

(2) 液压系统中气穴现象是造成液压泵噪声过高的原因之一。液压系统在液流中, 如果某一点的压力低于相应温度的液体饱和蒸汽压力时, 液体就会加速汽化, 形成大量气泡; 当压力低于空气分离压时, 原来溶解于油中的气体也会游离出来, 形成气泡, 大量的气泡破坏了液流的连续性, 造成流量和压力脉动, 气泡随液流进入高压区时又急剧破灭, 产生较强的液压冲击, 从而引起液压系统的振动和噪声。其产生的主要原因有: ① 液压泵的滤油器、进油管堵塞、泵轴端油封损坏或进油管密封不良, 均可造成泵进油口处真空度过高, 使空气渗入; ② 泵的安装高度过大, 吸油管直径太小, 吸油阻力太大, 或液压泵转速过高, 吸油不充分, 造成泵入口处的真空度过大; ③ 油箱油位过低, 使液压泵进油管直接吸入空气等。其解决的方法就是为吸收液压泵及压力脉动, 可在液压泵的出口安装消音器, 防止泵产生气穴现象, 可采用直径较大的吸油管, 减小管道局部阻力; 另如果发现液压泵工作中出现较高噪声时, 应对上述部位进行检查, 如有问题及时处理。

1.2 液压泵的机械噪声

机械噪声主要是由于液压泵内部元件过度磨损引起的。

液压泵内部元件过度磨损, 如齿轮泵中齿轮与齿轮、齿轮与泵体、齿轮端面与泵盖等的机械磨损; 柱塞

收稿日期: 2010-07-19

作者简介: 李丽云, 女, 湖南邵阳人, 就职于湖南机电职业技术学院。

泵中柱塞与柱塞孔、柱塞泵的缸体与配流盘等配合件的磨损、拉伤,使液压泵内部泄漏量加大,当液压泵输出高压、小流量油液时将产生流量脉动,从而引起振动和噪声。液压泵的伺服阀阀芯、控制流量的活塞也会局部磨损、拉伤,使活塞在移动过程中脉动,从而造成液压系统中液压泵输出流量和压力的波动,导致在液压泵的出口处产生较大振动和噪声。对于前者解决的方法齿轮泵可以选择适当的轴向间隙,柱塞泵可适当加大先导系统变量机构的偏角,以改善内部泄漏对泵输出流量的影响。对于后者的解决方法是可对其磨损、拉伤严重的元件进行修配或更换处理。

2 电动机噪声及解决措施

液压系统中电动机噪声主要是指机械噪声和电磁噪声。机械噪声包括转子转动不平衡而引起的低频噪声,轴与轴承安装不合适和轴承有缺陷而引起的高频噪声以及电动机支架与电动机之间共振所引起的噪声。其解决的方法是,轴承与电动机轴、电动机壳体配合要适当,过盈量要在规定范围,电动机两端盖上的孔应保证其同轴度;轴与轴承间润滑要良好。

3 液压缸的噪声及解决措施

液压缸活塞杆弯曲变形或油封过紧,在运动过程中会因别颈而产生噪声,此时,须及时校直活塞杆或更换油封;液压缸中因液压系统换向或制动,使油液不能继续排出,但由于惯性作用运动部件将继续向前,使油液挤压而产生冲击引起振动和噪声,此时,应设缓冲装置;另外如果油液中混有空气或液压缸中空气未完全排尽,在高压作用下产生气穴现象而引发较大噪声,此时,须尽快排尽空气。

4 溢流阀的噪声及解决措施

溢流阀易产生高频噪声,主要是由于先导阀前腔压力高频振荡引起空气振动而产生高频噪声。其主要原因及解决措施如下。

(1)进入溢流阀的油液中混入空气,在先导阀前腔内形成气穴现象而引发高频噪声。此时,应及时排尽空气并防止外界空气重新进入。

(2)溢流阀不能在系统压力升高时及时打开,可能是先导阀因弹簧疲劳变形造成其调压功能不稳定,使得压力波动大而引发噪声,此时应更换弹簧。

(3)针阀在使用过程中因频繁开启导致其过度磨损,使针阀锥面不能紧紧压在阀座上,从而不能密合,造成先导流量不稳定、产生压力波动而引发噪声,此时应及时修理或更换。

5 其他振动与噪声及解决措施

(1)电动机和液压泵在安装或使用中因磨损而造成轴不在同一直线上,从而造成振动和噪声,其解决的方法是最好采用橡胶联轴器。

(2)液压系统中金属油管弯头过多或流道具有截面突然扩大和收缩、急转弯等或固定卡子松脱,在油液流过时,特别是流速过快时产生振动和噪声。其解决的方法是在布置管路时应尽量避免弯头,避免截面变化以及对松脱的卡子须及时拧紧。

(3)在液压系统中,电动机、液压泵和液压马达都做高速回转运动,如果它们的转动部件不平衡,轴承安装不当,轴的弯曲等等都会振动和噪声,这种振动传到油箱和管路时,并与其产生共振,从而发出很大的声响。其解决的方法是对电动机的转子进行精密的动平衡实验,并注意尽量避开共振区。

6 结语

液压系统的振动和噪声容易造成设备故障,因此,尽量在液压系统中使用液压集成块代替管道以减少弯头,且尽量使用蓄能器和橡胶软管减少由压力脉动引起的振动,同时设置放气装置及防振胶垫,另外在日常维护中,一定要保持设备使用环境清洁,经常检查液压油的清洁度,发现污染应及时过滤或更换,同时经常检查设备固定和联接螺丝是否松动,发现松动应及时紧固。出现异常响声,应及时查找原因,及时排除,把故障排除在萌芽状态。

参 考 文 献

- [1] 鲍晓兵.液压系统噪声分析及对策[J].液压气动与密封,2009(5).
- [2] 陈新响.液压系统主要故障分析及对策[J].液压气动与密封,2007(2).
- [3] 袁承训.液压与气压传动[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [4] 任军,张怀英.液压系统噪声的分析与控制方法[J].商丘职业技术学院学报,2009(5).
- [5] 陈光军.液压系统振动与噪声的分析及对策[J].铁道建筑,2009(1).
- [6] 阳彦雄,李亚利.液压与气压技术[M].北京:北京理工大学出版社,2009.
- [7] 雷瑞龙.液压传动系统振动与噪声的分析与控制[J].科技视野,2007(21).