

液压阀卡紧故障的原因及其解决方法

湖南冶金职业技术学院机械系 (湖南 412000) 邹培海 刘忠伟

摘要】 分析了对液压阀产生卡紧故障的原因,并提出了合理的解决方法。

关键词】 液压阀 卡紧 原因

液压阀属于控制元件,是用来控制液压系统中油液的流动方向,调节系统的压力和流量的,完成相对应作用的液压阀分别称为方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀^[1]。液压阀卡紧的种类基本上可分为二种:一种是机械卡紧,另一种为液压卡紧。阀芯与阀套间是间隙配合,其中因杂物楔入此间隙造成卡阀现象的称为机械卡紧;而液体流过此间隙时,由于作用在阀芯四周径向间隙中的压力不平衡,就可能把阀芯压向压力较低的一侧,严重时可使阀芯紧贴阀套以至于卡住,这种现象称之为液压卡紧。一旦产生液压阀卡紧故障,则可能使阀内相对移动件运动时的摩擦阻力增加,造成动作迟缓,或动作错乱的现象;而严重卡紧故障,则将造成相对移动件完全不能运动,也就不能完成相应的动作要求(如方向控制阀不能换向)。

一、液压阀产生卡紧故障的主要原因

(1) 因液压油的温度变化而引起阀孔的变形,从而造成卡紧故障。

(2) 加工和装配方面 因阀芯与阀孔在加工过程中可能存在加工误差,为简单起见,假设阀孔是理想的,但阀芯有加工误差而成一定的锥度,如图1所示。若在装配时,有加工误差的阀芯直径大的一端安放在高压区(图1的左端),直径小的一端在低压区(图1的右端),并且阀芯与阀孔的中心不平行。显然从图可分析出,在阀芯上某点A处沿A—A'的径向间隙是变化的,高压区窄而低压区宽,液压油的泄漏量从A点向A'点流动时,因高压端的间隙小而压降快,低压端间隙大而压降缓慢,即沿A—A'上的压力分布曲线是下凹的。同样,阀芯沿B—B'的径向间隙变化程度更为严重,其压力分布

曲线下凹情况更加厉害。显然,沿A—A'全长上的总液压力比沿B—B'上的总液压力大,即阀芯在其每一个圆截面处圆周上各点的径向液压力均不相等(液压力不平衡)。阀芯将沿图中箭头方向往下移,一旦阀芯下移,A—A'线处的间隙不均匀程度变得平缓,压力分布趋于平直,而B—B'线处的径向间隙不均匀程度却进一步严重,压力分布曲线更加下凹。这样沿阀芯圆周的液压力不平衡程度更加突出,阀芯进一步向下(B—B'线)移动,直到阀芯完全贴紧阀孔,从而造成液压卡紧。

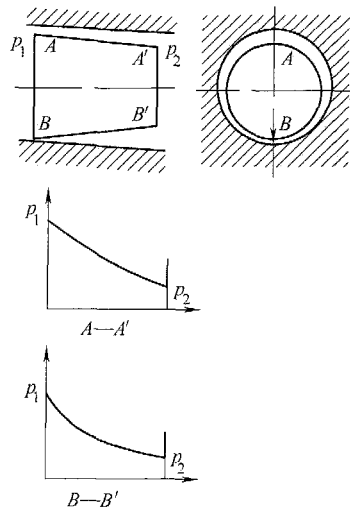


图1 阀芯阀孔配合示意图

另外,若阀芯与阀孔因加工和装配误差,阀芯在阀孔内倾斜成一定角度,则上下缝隙值不相等,压力油经上、下缝隙后,压力降曲线也不同,压力差值产生偏心力和一个使阀芯、阀孔的轴线互不平行的力矩,使阀芯在阀孔内更加倾斜,以至于阀芯卡在阀孔内(如图2所示)。

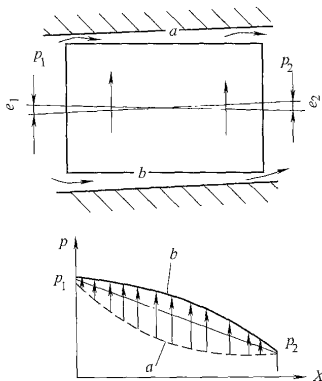


图2 阀芯卡在阀孔示意图

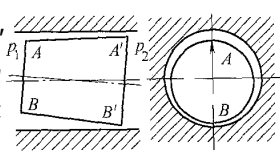
(3) 油液被污染 因为阀芯要在阀孔中滑动，因此它们之间必有间隙。由于液压油的污染，当某些污垢颗粒楔入阀芯与阀孔之间的间隙而形成淤积，当液体流过此间隙而碰到淤积物时，就会在淤积物后面产生局部低压区，从而引起液压不平衡而产生液压卡紧。

(4) 阀芯与阀孔之间的配合间隙过大，加上阀芯与阀孔台肩尖边与沉角槽的锐边毛刺清理的程度不一样，引起阀芯与阀孔轴线不同心，而产生液压卡紧。

二、解决液压阀卡紧故障的方法

(1) 控制油温，主动监控油温避免过高温升。

(2) 若阀芯与阀孔在加工过程中存在误差，则在装配时应使直径偏小的一端在高压腔，直径偏大的在低压腔。

如图3所示装配， A—A' 线处的间隙变化差别小，而 B—B' 线处的间隙变化差别则大。

因此，沿 A—A' 全长上的压力分布曲线上凸得少，沿 B—B' 全长上的压力分布曲线上凸得多。它们产生的径向液压力不平衡所产生的侧向力是从 B—B' 压向 A—A' 的，阀芯则沿图中箭头方向上移。而阀芯上移后，B—B' 线处的径向间隙不均匀程度减缓而液压力分布上凸程度也将减弱，A—A' 线处的径向间隙不均

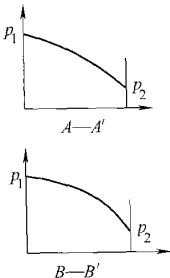


图3 阀芯与阀孔配合示意图

匀程度加剧而压力分布上凸程度也将加剧。这样一来，总的侧向力减小，阀芯可以自位而不至于产生液压卡紧。

匀程度加剧而压力分布上凸程度也将加剧。这样一来，总的侧向力减小，阀芯可以自位而不至于产生液压卡紧。

(3) 在阀芯表面上开设平衡槽 (如图4所示)，且保证平衡槽位置开设合理，使每一工作位置至少有一条以上平衡槽起作用。

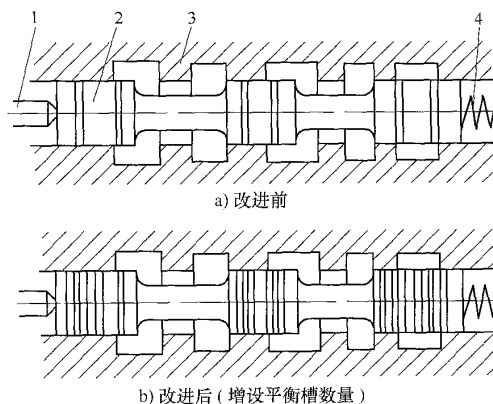


图4 增设平衡槽示意图

1. 推杆 2. 阀芯 3. 阀体 4. 弹簧

开设平衡槽主要是消除阀芯四周间隙中的压力不平衡。此外，平衡槽还可贮存一定油液中的脏物而避免脏物卡在间隙中，引起卡紧故障，同时平衡槽还可起到减少泄漏的作用。

(4) 保持液压油液的清洁度。

(5) 清除干净阀芯凸肩及阀孔槽尖边上的毛刺，防止碰撞而损伤阀芯外圆和阀体内孔。提高阀芯与阀孔的加工精度，如圆度和圆柱度能控制在 0.003mm 以内，达到此精度一般不会出现液压卡紧故障。

四、结论

分析找出了液压阀卡紧故障的主要原因，并指出了通过控制油温控、制装配工艺解决了液压阀卡紧故障的方法。

参考文献

- [1] 刘忠伟. 液压与气压传动 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005
- [2] 陆望龙. 实用液压机械故障排除与修理大全 [M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004

(收稿日期: 2006/03/21)