

车床 I 轴分油环的改进

■ 山东光岳转向节有限责任公司（聊城 252000） 张延顺 杨宝亮 叶 鹏

摘要：通过改变车床 I 轴与分油环之间的密封方式，防止因磨损过度而导致的液压油泄露，保证机床的正常运行。

在卧式车床CW6163B日常运行中，车床 I 轴与分油环长期处于相对回转状态，磨损过度致使密封间隙变大，形成液压油泄露。由于液压缸压力不足，摩擦片无法压紧，从而影响动力传递。同时，车床 I 轴与分油环的维修更换费用较高，增加车间生产成本。机床动力传递链如图1所示。

（1）正转动力链1：电动机→车床 I 轴1（此时液压油由正转油孔9进入，至液压缸5左侧，挤压正转齿轮4上的齿轮内花键摩擦片6与车床 I 轴1上的轴外花键摩擦片3摩擦结合）→动力输出车床 I 轴1。

（2）反转动力链2：电动机→车床 I 轴1（此时液压油由反转油孔8进入，至液压缸5右侧，挤压7上的齿轮内花键摩擦片6与车床 I 轴1上的轴外花键摩擦片3摩擦结合）→动力输出分油环2。

1. 原理分析

经分析，车床 I 轴与分油环之间的密封方式属于动密封中的间隙密封。间隙密封属于非接触式密封，也是一种无密封元件的密封方式。工作原理：当液压油通过配合面之间的微小间隙时，液压油将会受到间隙壁面的阻力，产生沿程压力损失。当压力损失后的液压油压力不大于外部大气压力时，即可实现无泄漏

（无法实现零泄漏）。通过查阅相关资料得知，泄漏量与配合面间隙大小、长短、压差和加工精度等有关。

近似公式如下

$$Q=\delta^3\pi D\Delta p/l\ (12\mu l)$$

式中， Q 为泄漏量； δ 为配合间隙； D 为直径； Δp 为压差； l 为配合长度； μ 为液体动力黏度。

由公式可知，泄漏量与间隙的3次方成正比，系主要影响因素。由于 I 轴属于机床的动力输入轴，与分油环之间长期处于相对旋转状态，材料磨损不可避免，且由于分油环系铜基材料制造，也加大了磨损的几率。磨损情况如图2所示。

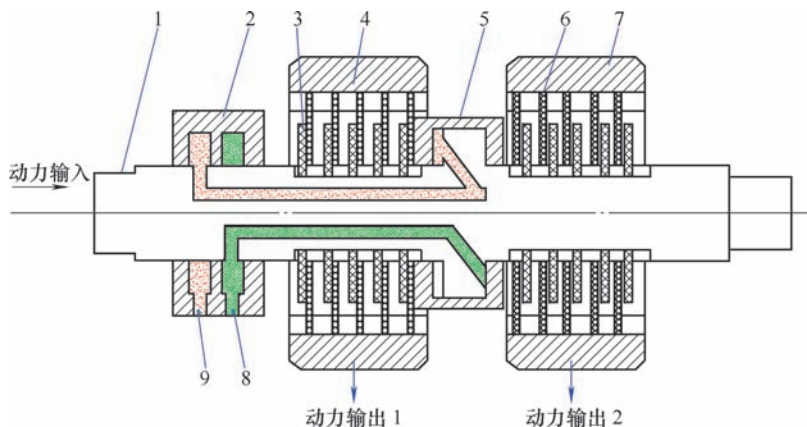
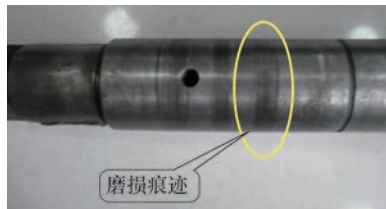


图1 正转时动力传递链

1.车床 I 轴 2.分油环 3.轴外花键摩擦片 4.正转齿轮 5.液压缸 6.齿轮内花键摩擦片
7.反转齿轮 8.反转油孔 9.正转油孔



(a)



(b)

图2 磨损图

2. 对策制定

(1) 效果判定。由间隙密封的工作原理可知,此种密封方式对工况要求较高。一旦机床老化严重或加工时冲击载荷较大,都可能反馈至传动链引起配合间隙不均匀,从而引起配合件之间产生接触式磨损,在没有任何防磨损件的防护下会严重磨损配合面。由于车间实际加工情况,此种密封方式不太适合。

(2) 方法改进。由于间隙密封的局限性,可考虑采用配合面间存在密封件的接触式密封方式。接触式密封是把具有一定强度、硬度、密度和弹性的材质以一定的结构填充于配合密封面之间。密封件在受力变形后紧贴密封面,堵塞泄漏通道,实现零泄漏。常用的接触式密封为O形圈类密封、唇形密封及组合式密封。其中以O形圈类密封方式最为简单有效、成本低廉。综合考虑,我车间决定采取O形圈类密封方式。

3. 对策实施

(1) O形圈的确定。O形圈的规格可通过查阅《五金手册》,依照GB/T 3452.1—1992所得。

(2) 沟槽的确定。根据《机械设计手册》可得如下设计公式:槽宽 $B=(1.1\sim 1.5)D$ (D 为O形圈截面直径);槽深 $h=(0.79\sim 0.85)D$;槽口圆角 $r=0.1\sim 0.2\text{mm}$;槽底圆角 $R=0.3\sim 1\text{mm}$;槽壁及槽底表面粗糙度值 $R_a=1.6\sim 3.2\mu\text{m}$ 。

(3) 实物加工如图3所示。

4. 效果确认及成本核算

(1) 效果确认。经过采用O形圈类密封方式之后,车床I轴与分油环之间的液压油泄漏量大幅度降低,且有效使用时间较之前有较大提升。从每一个月换装一个分油环、两个月换装一个车床I轴,改为每半年只换装一个



(a)



(b)

图3 分油环沟槽加工前后对比图

O形圈,主要是成本消耗呈指数型降低。

(2) 成本核算。通过采购价格可知,车床I轴价格:2 800元/根(每2个月一换);分油环价格:114元/件(每一个月一换);O形圈价格:3元/件(每6个月一换)。

如果按每半年车床维修的总费用计算,费用如下:①以前,总费用1=车床I轴总费用+分油环总费用 $=2\ 800\times 3+114\times 6=9\ 084$ (元)。②现在,总费用2=加工费用+O形圈费用 ≈ 3 元。③节约率 $=\frac{\text{总费用1}-\text{总费用2}}{\text{总费用1}}=\frac{9\ 084-3}{9\ 084}\approx 99.99\%$ 。

参考文献:

- [1] 廖树帜,张邦伟,谢浩文.五金手册[M].湖南:湖南科学技术出版社,2010.
- [2] 吴宗泽.机械设计手册:上册[M].2版.北京:机械工业出版社,2009.

MW (收稿日期:20170619)

2017年8月我国汽车工业经济运行情况

据中国汽车工业协会统计分析,2017年8月,汽车产销环比和同比均呈增长,保持了平稳发展态势,由于多数企业本月放高温假,汽车销量高出产量近10万辆,企业端库存压力有所减缓。1~8月,汽车产销同比增速继续保持在4%~5%的区间。其中,乘用车产销增速在2%~3%左右,仍处于低速增长状态;商用车保持15%~17%左右,维持了快速增长势头。

8月,我国汽车产销量比7月呈现回升态势,比2016年同期继续保持增长。当月汽车产销量比7月分别增长1.6%和10.9%,比2016年同期分别增长4.8%和5.3%。

1~8月,汽车产销量比2016年同期分别增长4.7%和4.3%,低于2016年同期6.1和7.1个百分点。产量累计增速与1~7月持平,销量累计增速比1~7月提高0.2个百分点。