

车轮专用立式车床结构改进

我单位车轮加工采用的是流水线生产方式，有下料、圈圆、对口、切口、二次对口、对焊等20多个工序。每个工序都是连续的，每个工序对应一台设备，生产线上每台设备运行情况直接影响车轮的产量。前一时期整条生产线的停线次数增加，我们对整条生产线主要设备停机次数进行数据统计，如图1所示。

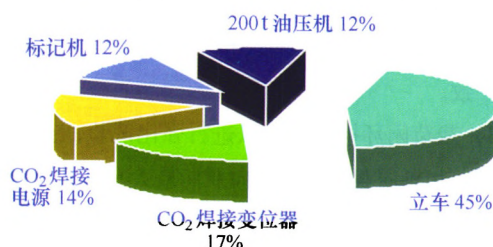


图1 主要设备停机比例分布

从图1中可以看出，车轮轮辋车内孔工序使用的专用立式车床的停机次数占整线停机次数的45%，是影响整条生产线停产的主要原因。针对这个问题我们进行了现场跟踪调查，对立式车床一个月中出现的故障进行了数据统计，如图2所示。

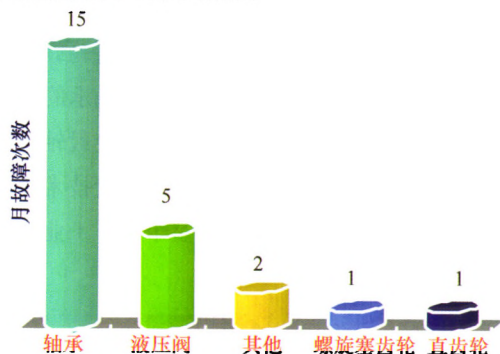


图2 立式车床各部件故障次数/月

从图2可以看出，一个月內立式车床的主要故障中，离合器轴承损坏发生的频率最高。为了降低立式车床的故障频率，减少停机时间，从这个主要故障点入手展开分析，为解决这一问题采取改进措施。

现状分析

为了解决这一问题，减少轴承的更换频率，提高生产效率，降低成本，经过多方面讨论研究，对立车的结构进行分析研究。

(1) 立式车床工作原理 如图3所示，立式车床工作原理为：气体从进气口进入，达到一定压力后推动活塞向前运动，使活塞与离合器轴承接触，然后受力作用在离合器盘上，通过离合器盘施压压紧摩擦片产生摩擦力使主轴运动。

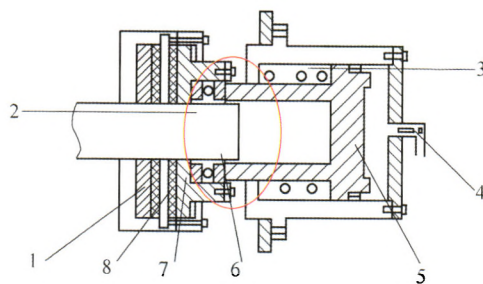
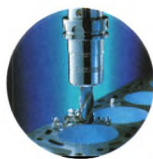


图3 立式车床工作原理

- 1.摩擦盘 2.离合器 3.弹簧 4.进气口 5.活塞
6.推力轴承 7.轴承座 8.摩擦片

(2) 立式车床结构 我单位使用的立式车床是高效率专用半自动车床，结构紧凑，占地面积小，主传动全部布置在主轴箱内，可更换齿轮改变主轴转速。



为防止主电动机频繁起动，发生大电流过热现象，由两个气动离合器控制主轴的起动和制动。离合器采用51111型轻载轴承，可以随时消除主轴的径向间隙，如图4所示。



图4 立式车床实物

(3) 立式车床润滑系统 立式车床润滑分为强制润滑和人工润滑。强制润滑：通过滤油器由油池引入润滑油至叶片泵，通过分油器送至主轴箱（除离合器部位）各轴承处及立柱两导轨上。人工润滑：人工用油枪对主轴箱离合器注入少量机油，以保证润滑，需要每班加注2次。

由于立式车床的结构是立柱、刀架及液压滑台组合于主轴箱上，离合器在床体下部箱体内部，该部位的润滑系统不完善，只能采用人工拆卸后注油的方式。这样不方便观测及检查，造成长期使用后离合器轴承在缺油或无油的状态下高温摩擦，导致轴承失效。

现使用的轴承型号为51111，该轴承属于轻载型，耐磨性差，在润滑不好的情况下，容易出现变形及滚珠脱落等故障，造成离合器失效。

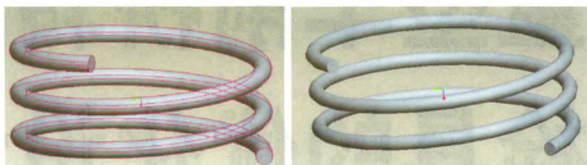
改进内容

首先讨论的方案是增加自动或半自动润滑装置，从离合器外侧通过注油管对轴承进行润滑，但经过实际论证离合器为分离式结构，没有可加润滑油管的位置，该方案不可行。经过研究采用了另一个对策，即更换轴承的型号，加大轴承的耐磨度，对轴承进行重新选型。在保证原来车床正常工作的情况下，本着降低成本、不破坏车床的主体结构的原则，将51111轻载型轴承更换为51211中载型轴承，并对其相关联的活塞轴、弹簧、前压片和活塞套几个部件进行了重新设计。新旧轴承的尺寸对照见附表。

51111和51211单向推力球轴承对照表

轴承型号	内径/mm	外径/mm	宽度/mm	基本额定载荷/kN	最小载荷常数	极限转速(脂)/r·min ⁻¹
51111轴承	55	90	25	67.5	0.13	1 900
51211轴承	55	105	35	115	0.31	1 500

更换后轴承的外径变大，与轴承配合的部件尺寸也需要加大。将内径 $\phi 83\text{mm}$ 的弹簧更换为内径 $\phi 98\text{mm}$ 的弹簧（见图5）。

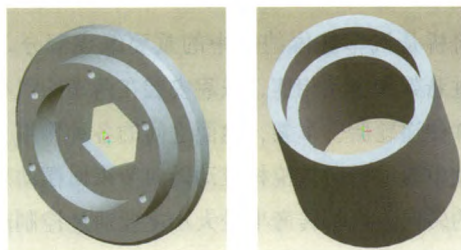


(a) 改进前

(b) 改进后

图5 弹簧尺寸改进

增加了轴承压片和活塞套两个部件（见图6）



(a) 前压片

(b) 活塞套

图6

试验验证及效果

首先对4条生产线中的1条进行了实验验证，使用的一个月内，轴承的更换次数由原来的15次降为1次，立式车床的离合器故障频次明显降低，停机次数减少，提高了生产效率，降低了设备维修成本。为此，在不影响生产的情况下，在一个月对其他3条生产线立式车床的离合器轴承全部更换完毕。

改进后，轴承的更换频次由原来的15次/月降为1次/月，4台立车每年约可节省2万元维修费用。更换一次轴承需要45min，改进后每月可减少维修时间约2 500min，生产线的生产节拍为1件/min，按每件产品3元利润来计算，年增加利润约10万元。

结语

通过对立式车床离合器轴承的改进，降低了立车的故障频次，从而减少了整条生产线的停机次数，节省了设备的维修成本，提高了生产效率。

关键词：

车轮 立式车床 结构改进

(收稿日期20140325)