

ticity of Oil in Vulcanized Rubber Compounds[S].

- [15] 董彩玉, 苍飞飞. GC/MS 内标法测定全钢载重子午线轮胎中的多环芳烃含量[J]. 轮胎工业, 2013, 33(2): 119-123.

- [16] 苍飞飞, 董彩玉. 用裂解气相色谱质谱联用仪研究不同工艺生产防老剂 DTPD[J]. 橡胶科技, 2014, 12(5): 45-47.

收稿日期: 2014-12-20

胎面裁切设备的改进

中图分类号: TQ330.4⁺6 文献标志码: B

2006年三角(威海)华盛轮胎有限公司购置了用于轿车和载重子午线轮胎胎面挤出的三复合挤出生产联动线。为确保胎面裁切精度, 该生产线引进了德国克虏伯公司生产的胎面精确定长裁切设备。

该设备启用后, 经常出现裁刀旋转传动故障, 主要是连接同步带断裂, 导致生产线停机, 造成严重的损失, 而且维护成本较高。为解决该问题, 公司决定对其进行优化改进, 胎面裁刀运行方式由直接启动改为变频器变速启动。

1 裁切装置主要技术特征及工作原理

1.1 主要技术参数

裁刀旋转电动机功率 4 kW, 转速 1 440 r·min⁻¹; 裁刀横移电动机功率 3.2 kW, 裁切效率 25 次·min⁻¹; 物料裁断有效宽度 500 mm; 裁刀裁切角度 20°~40°; 裁切长度精度 ±0.5 mm。

1.2 工作原理

胎面裁切装置主要由定长电动机、裁刀横移电动机、裁刀旋转电动机、减速机、线性移动单元、输送带、同步带(轮)、供水系统、供风系统和电气控制系统组成, 如图 1 所示。

生产过程中, 伺服定长输送带精确定长之后, 旋转裁刀(通过同步带连接裁刀旋转电动机)在直



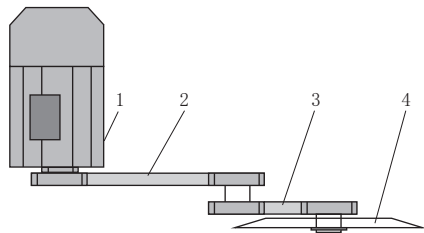
图 1 克虏伯胎面精确定长裁切装置

线运行单元的带动下, 实现左右移动, 完成胎面裁切任务。由于生产品种规格的多样化, 生产线需要不断停机更换规格, 因此, 裁刀需要不断地停止和启动。

该裁切设备的优点为: 裁切效率高, 适配生产线高效率运行; 裁切精度高, 裁切长度稳定, 满足工艺规范标准。

2 裁刀旋转裁切同步带损坏原因分析

裁刀旋转结构如图 2 所示。该传动采用 T10 同步带传动, 原机备件是意大利进口的钢丝内芯聚氨酯同步带。在实际使用过程中, 32T10/1300 同步带经常断裂。



1—裁刀旋转电动机; 2—同步带(32T10/1300);
3—同步带(32T10/680); 4—裁切刀片。

图 2 裁刀旋转结构示意图

更换国产同型号同步带后, 平均使用寿命低于 8 h, 甚至出现裁刀启动时同步带立刻断裂的问题。经过分析得出, 同步带发生断裂故障的主要原因有以下两点。

(1) 同步带的设计和选用存在问题。国产同步带强度明显不足。

(2) 裁刀联动系统质量大, 因此惯性较大。裁刀高速启动时, 瞬间拉力较大, 超出同步带的拉力承受范围。

3 解决方案

根据损坏原因, 提出以下两种解决方案。

(1) 根据旋转裁切系统的要求, 重新设计计算选择同步带规格。按照此方案进行改进, 由于需

要改进同步带带轮,导致整个系统基本废除,需重新设计加工旋转裁切装置。此方案改造时间长,投资较大,不适合车间生产的需求。

(2)根据当前裁切系统的要求,更改旋转电动机的启动时间,降低同步带承受的瞬间拉力。电动机瞬间启动时同步带承受的拉力为

$$Ft=\frac{mv^2}{2} \tag{1}$$

式中, F 为同步带启动过程受力, N ; t 为电动机达到最大速度所用的时间, s ; m 为裁切旋转单元的总质量, kg ; v 为电动机旋转最大线速度, $m \cdot s^{-1}$ ($v=\omega r$, ω 为电动机带轮最高转速, r 为带轮半径)。

通过式(1)可以推论,延长电动机的启动时间,可以降低同步带承受的瞬间拉力,延长同步带的使用寿命。

3.1 电气控制系统工作原理

改造前裁切装置的控制原理如图 3 所示。

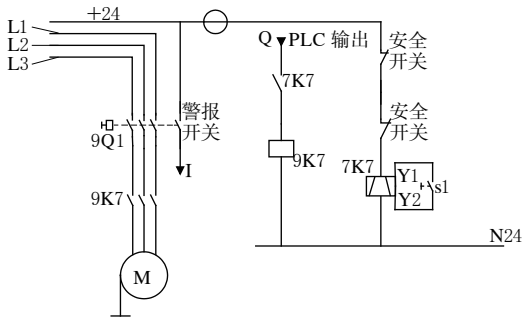


图 3 改造前裁切装置控制原理

裁切装置工作原理为:装置正常启动后,继电器 7K7 线圈得电,辅助触点 7K7 吸合,此时接触器 9K7 线圈得电,位于主回路的辅助触点 9K7 动作吸合,电动机高速启动。在电动机启动过程中,启动时间为 1.5 s ,带轮最高速度为 $7.5\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,由式(1)计算可得,同步带承受的拉力为 $1\,875\text{ N}$,大于 889 N (国产 T10 系列输送带最大许用拉力)。

3.2 电气控制系统改造设计

通过延长电动机的启动时间,降低电动机的瞬时启动速度,从而减小同步带的拉力。要保证不断裂,同步带所受拉力应该小于其最大许用拉力,通过不断调整电动机的启动时间,得到最终结果。

改造后裁切装置控制原理如图 4 所示。

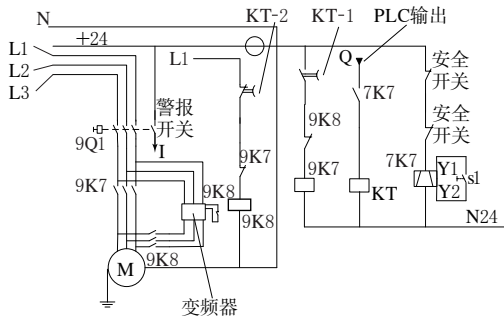


图 4 改造后裁切装置控制原理

改造后的裁刀工作过程为:裁刀装置正常启动后,继电器 7K7 线圈得电,辅助触点 7K7 吸合,此时延时继电器线圈上电,继电器线圈 9K8 上电,其辅助触点 9K8 闭合,变频器上电后慢速启动电动机。然后,延时继电器常闭触点 KT-2 断开(延时初设定值 $t_0 \leq 10\text{ s}$),同时常开触点 KT-1 闭合,9K8 线圈断电,变频器停止运行。此时,9K7 线圈上电,其辅助常开触点 9K7 闭合,电动机切换到正常运行状态。同时,9K7 的常闭触点断开,与 9K8 形成连锁保护。

通过试验,在变频器上调整了电动机启动的时间,达到了改造的目的。改造前后电动机转速与启动时间的关系曲线对比如图 5 所示。

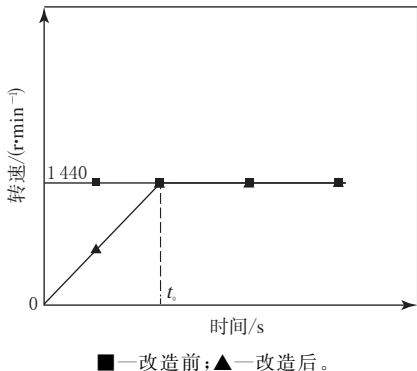


图 5 改造前后裁刀电动机转速与启动时间的关系曲线

4 结语

通过增加变频器,降低了同步带的突发故障率,不仅缩减了维修成本,而且设备运行稳定,产能提升 20% ,达到了预期的改造目的。

[三角(威海)华盛轮胎有限公司
刘玉林 张 涛 张永山]