

二辊压延机的改造

白 艳,程凌雪

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

1 前言

二辊压延机在子午线轮胎生产过程中,可与双复合或三复合挤出生产线配套使用生产胎面部件,我公司将一台国产二辊压延机与双复合生产线配套使用。在使用过程中,由于设备本身结构缺陷和润滑不良等原因,造成辊筒与滑动轴承配合部位、定位套与辊筒轴肩定位部位相互磨损等异常现象。为了消除隐患,恢复设备性能和精度,对其进行改造。

2 压延机介绍

2.1 压延机结构

此压延机主要由辊筒、辊筒轴承、机架、调距装置、传动装置(组合减速箱、万向联轴器)、自动调温装置、预负荷装置、控制系统等组成。此外,还设有挡胶板、切胶刀及胶片输出等辅助装置。

压延机上下辊筒成“L”型倾斜排列,由装在两侧机架滑槽内的滑动轴承支承。两侧机架安装在底座上,上部用横梁连接。上辊固定不调距,其轴承体固定在机架窗口内也不移动,上轴承体上方由机架定位,下方用楔形块调整定位。因需调距,下辊轴承体在机架窗口内移动,其两侧有平行滑动面,和机架窗口构成动配合。下辊两端轴承体与调距装置连接,利用调距装置可使下辊的轴承体作上下移动来调整辊距的大小。辊筒的一端装有无极变速减速机,以适应不同压延作业的需要。二个辊筒由一台电机通过双输出减速机驱动。辊筒为表面钻孔冷却结构,设有加热冷却装置。辊筒滑动轴承由手动润滑装置进行润滑,润滑油为油脂。

2.2 压延机工作原理

由直流电机驱动组合减速箱,通过万向联轴器,使辊筒作相对回转。辊筒可进行无极变速,通过电器的能耗制动,迅速刹车,十分安全。在下辊

的两侧安装有调距装置,根据生产需要进行辊距调整。调距装置安装有最大及最小距离行程控制开关,确保了调距安全。辊温采用电加热,自动控制。辊筒滑动轴承采用人工定期油脂润滑、组合减速箱采用自动喷淋润滑,调距装置采用人工定期油脂润滑。

生产中,两个辊筒在一定速度下相对回转,将具有一定温度和可塑性的胶料在辊面摩擦力的作用下被拉入辊距中,由于辊距截面的逐渐变小,使胶料逐步受到强烈的挤压与剪切而延展成型,从而完成胶片压延或压型。成型后的胶片通过胶片分离装置、导向辊输送到生产线滚道上与胎面贴合。

2.3 压延机主要性能参数

辊筒直径: 360mm; 辊筒工作面长度: 600mm; 辊筒速比: 1:1.04; 上辊筒线速度: $2.5 \sim 25 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$; 辊距范围: 0~10mm; 压延制品最小厚度: 0.2mm; 压延制品最大宽度: 630mm; 主电机功率: 30kW。

3 压延机改造

3.1 改造原因

我公司的这台二辊压延机是简易压延机,结构上存在设计缺陷。一是辊筒定位套与轴承体之间采用过盈配合,辊筒旋转时因定位套不动造成定位套与辊筒轴肩之间相互摩擦;二是辊筒与滑动轴承相互磨损后,辊筒在滑动轴承内径向漂移,造成定位套与辊筒直径 225mm 配合段之间相互摩擦;三是毛毡油封不是可调压盖压紧,在使用中出现毛毡油封变硬失去弹性造成油脂泄漏。同时,在压延机上使用了预负荷辊筒挠度补偿装置,使滑动轴承的附加载荷大大增加,辊筒滑动轴承的润滑状态又属于边界润滑,难免产生半摩擦,加快了滑动轴承的磨损,因此每年需更换一次滑动轴承并修理辊筒。

3.2 改造前状况

改造前轴承体结构见图 1。改造前, 辊筒由装在机架滑槽内的轴承体采用滑动轴承(塑料-金属复合 Fz 2 材料)支承, 滑动轴承与轴承体过盈配合, 辊筒在滑动轴承支承下旋转, 辊筒轴向采用定位套定位, 定位套与轴承体过盈配合。滑动轴承采用油脂润滑, 由装在轴承体外侧压盖内的毛毡圈进行密封, 轴承体内侧没有密封, 靠定位套与辊筒轴肩之间的紧密接触进行密封。轴承体采用 HT250 材料铸造加工而成。

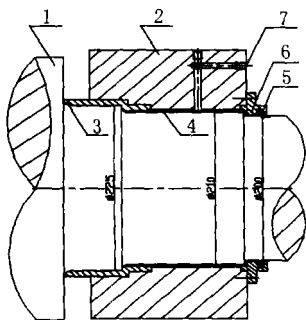


图 1 改造前轴承体结构图

- 1 辊筒; 2 轴承体; 3 定位套; 4 滑动轴承;
5 毛毡油封; 6 轴承压盖; 7 注油孔

此设备投用一段时间后, 基于油脂对滑动轴承的润滑特性及其他方面的原因, 造成复合材料滑动轴承磨损; 同时, 辊筒与滑动轴承 210mm 和定位套 225mm 直径配合段也存在磨损。由于辊筒两侧滑动轴承部位的磨损程度不同, 使得辊距不能同步调整, 只能两侧分别调整, 由于调整的辊距存在一定的误差, 压出的胶片两侧厚度不同, 影响部件质量。严重时, 上述现象会进一步加剧, 而且在胶料对辊筒的横向和摩擦分力共同作用下, 辊筒严重偏离轴承体中心, 在辊距没有调到要求尺寸时两辊筒轴承体就已经碰撞(在辊距为零时, 两辊筒轴承体最大间距仅为 2mm), 生产无法进行。

3.3 改造思路

为了彻底解决问题, 通过原有结构和磨损情况分析, 决定改滑动轴承支承为滚动轴承支承, 修理辊筒, 采用定位套随同辊筒一起旋转, 油脂润滑、骨架油封密封的形式对轴承体进行重新设计制做的改造思路。

1. 辊筒修理: 以尽可能减少加工量为原则先确定辊筒磨损部位的基本尺寸、形位公差和与轴承、定位套的配合精度;

2. 轴承选型: 根据先前确定的辊筒轴承位置尺寸, 选用承载能力大、使用寿命长、运转精度高、能耗低、维修简便的 3003140 型双列调心滚子轴承;

3. 辊筒定位: 由定位套对辊筒和轴承内圈进行同时定位, 并随辊筒和轴承内圈一起旋转, 辊筒最终定位由轴承外圈压盖来完成;

4. 润滑方式: 由于采用滚动轴承, 摩擦热小, 运转速度低, 润滑油供给量相对较少。因此, 使用原有的油脂润滑方式可以满足轴承润滑需要, 此处不作改动;

5. 密封结构: 根据修理后的辊筒轴承内径尺寸和定位套外径尺寸及工作环境温度, 选用合适型号的耐高温、耐油、耐磨损型的骨架油封进行密封, 使润滑油脂填满整个轴承工作腔;

6. 压盖设计: 结合选定的内外骨架油封尺寸, 合理设计内压盖和轴承外圈定位的外压盖。设计时应注意: 压盖外缘不得超出轴承体外缘, 影响调距; 压盖上加工骨架油封拆卸工艺孔; 由于外压盖也对辊筒起定位作用, 要充分考虑其连接到轴承体上的紧固力量;

7. 轴承体设计: 综合上述改造思路, 依据辊筒修理和重新设计的零部件尺寸, 轴承和骨架油封标准件尺寸, 轴承外圈定位件直径尺寸、辊筒定位和轴承润滑方式, 轴承受力位置, 轴承体与机架间的配合、调距装置的连接, 轴承拆卸、油脂外溢等环节进行轴承体设计。

3.4 改造后状况

改造后轴承体结构见图 2。改造后, 辊筒由装在机架滑槽内的轴承体采用滚动轴承支承, 滚动轴承外圈与轴承体过盈配合、内圈与辊筒过盈配合, 辊筒在滚动轴承支承下旋转, 轴承体内和压盖的轴承外圈定位内圆直径略小于轴承理论定位尺寸, 确保了辊简单侧调距时轴承滚动架摆动灵活。辊筒轴向采用定位套定位, 定位套与轴承体之间留有足够的间隙, 单侧调距时不会出现轴承体干涉现象。滚动轴承采用油脂润滑, 由装在轴承体两侧压盖内的骨架油封密封, 轴承体上加工有油脂溢流孔, 保证油脂注入通畅。轴承体使用低碳钢铸造经时效处理后加工而成。轴承体与机架的配合、调距装置的连接, 轴承体定位和润滑方式未做改动。

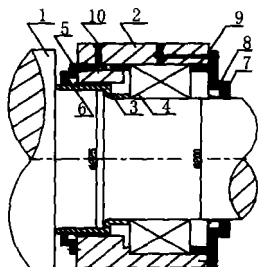


图 2 改造后轴承体结构图

1 辊筒; 2 轴承体; 3 定位套; 4 双列滚子轴承; 5 内压盖毛毡油封;
6, 8 轴承压盖; 7 外压盖; 9 注油孔; 10 溢油孔

3.5 改造注意事项

设计轴承体时应注意: 轴承体与机架窗口的配合宽度, 一般需比辊筒工作部分直径大一些, 以便辊筒能通过机架窗口装卸; 轴承体上下部应比辊筒工作部分半径略小, 以便辊距接近零时, 轴承体外壳不会相碰。

使用滚动轴承时应注意: 在辊筒轴颈上装配滚动轴承时, 轴承内环必须预热到 150°C 左右再装到轴颈上, 并适当施加轴向压力直至冷却; 根据工作温度及热膨胀量大小, 选择滚动轴承内外环与滚柱之间的游隙大小, 使热膨胀后有适宜的间隙量, 并保证两轴承游隙基本一致; 要有良好的润滑条件, 润滑油 (或脂) 必须清洁; 应使辊筒两端轴颈工作温度基本相同, 特别应注意加热端温度不能过高, 以免两端轴承膨胀量相差过大, 影响两端轴承游隙的一致性。

3.6 改造后试车

3.6.1 试车前检查

首先检查各连接紧固件、安全装置安装是否到位, 有无少装、漏装零部件; 清理辊筒间及设备周围检修现场杂品及污物; 检查温控管路、旋转接头及其密封件是否泄漏; 轴承体内滚动轴承加足

润滑油脂, 加油时检查供油管路是否畅通; 手动盘车, 检查辊筒转动是否灵活。

3.6.2 试车过程检查

上述检查、清理和滚动轴承润滑工作结束后, 在辊筒常温状态下启动主电机, 使辊筒低速旋转。启动后, 观察辊筒转动情况, 监测滚动轴承有无异常声响及摩擦音, 记录主电机电流值等。一切正常后开始预热辊筒, 预热速度钻孔辊筒在 $50 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间时控制在每分钟升温约 1°C ; 若温度高于 100°C 时, 每分钟升温 0.5°C 。自辊筒开始预热, 每隔一定时间记录一次主电机电流值和滚动轴承工作状态, 同时检查其它部位有无松动和泄漏, 出现异常立即停车检查处理。当辊筒预热达到生产使用最高温度, 主电机电流值和滚动轴承工作状态没有明显变化时可投料试车。在负荷试车时, 仍需记录主电机电流值和滚动轴承工作状态。

获得空载与负荷试车的主电机电流值及滚动轴承工作状态后, 对比改造前状况, 进一步判断改造效果, 总结改造经验。

3.7 改造效果

经过努力, 改造取得一次成功。使用半年多来, 运行平稳、性能可靠, 达到了预期改造目的。经使用, 生产的胎面部件尺寸控制在公差范围内, 取得了满意的改造效果。

4 结束语

通过此次改造, 不仅使我们解决了此二辊压延机结构上的缺陷和使用中出现的问题, 恢复了设备性能。同时为我们对此类设备的结构和原理有了更深一步地认识, 为设备管理积累了经验。

(上接第 23 页)

从表可以看出直裁修边报废量平均每 100 条轮胎减少 1.52kg, 按 120 万套产量结算每年直裁修边报废量就可以减少 18240kg。按每吨 3 万元计算每年减少直裁修边浪费 54.72 万元。

4 结束语

四辊压延修边装置及卷取装置减速块经过多

次分析、调整、试验后进行了改进。改进后, 钢丝帘布的质量问题得到了有效的解决, 直裁修边报废量明显降低, 为公司节约了成本, 减少了浪费。压延卷取工位的卷取小车的移动后偏移由原来的 $70 \sim 80\text{mm}$ 降低为 3mm , 达到了设备技术要求的偏差范围及生产工艺的要求。为下一工序, 即直裁和斜裁提供了合格的半成品。减少了半成品的损耗量, 降低了废次品率, 提高了生产效益。