

# 压延锦纶帘布打褶原因分析及解决措施

刘海利, 靳湘如

(风神轮胎股份有限公司, 河南 焦作 454003)

**摘要:** 分析轮胎生产中压延锦纶帘布打褶的原因, 并提出相应的解决措施。通过改造制动线路, 在帘布卷取结束、摆架换工位时释放电机抱闸; 采用风控制动盘调节垫布张力; 卷取卷径采用直流调速器和中心卷取控制, 卷取卷径张力锥度递减控制等措施, 帘布打褶现象明显减少, 帘布有形耗损率下降到0.4%。

**关键词:** 锦纶帘布; 打褶; 压延; 有形耗损; 轮胎

在轮胎制造过程中, 压延是关键工序, 帘布有形耗损是衡量该工序成本的重要指标。帘布有形耗损是指在生产过程中, 由于制造缺陷, 胶帘布不能在裁断、贴合工序使用而造成的浪费。降低帘布有形耗损有助于降低生产成本, 提高轮胎产品的市场竞争力。压延帘布缺陷主要表现为打褶、接头、露白、劈缝、脱层、胶边等。本工作分析压延锦纶帘布(以下简称帘布)打褶的原因, 并提出相应的解决措施。

## 1 帘布缺陷现状

我公司压延主机辊筒大修后, 帘布质量得到明显改善, 重点解决了脱层问题, 帘布质量得到很大提升。为进一步降低帘布有形耗损, 运用六西格玛工具, 对帘布缺陷进行了分析, 所得结果(Pareto图)如图1所示。可以看出, 帘布打褶和接头2种缺陷量占总缺陷量的86.6%, 因为压延生产线连续生产, 帘布接头不可避免, 因此解决帘布打褶问题成为降耗损的重点。

## 2 帘布打褶原因分析及解决措施

### 2.1 原因分析

整卷帘布的绉褶分布如图2所示。可以看出, 打褶部位主要集中在距帘布卷中心轴100m的范围内。

运用5WHY分析法对卷取工位的每步操作进行

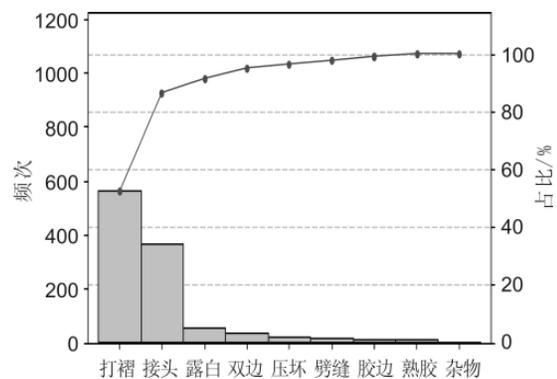


图1 帘布缺陷分布情况

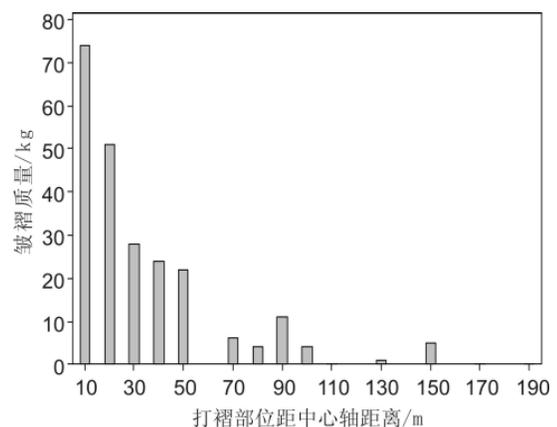


图2 整卷帘布绉褶分布情况

打褶因素识别, 结果如图3所示。分析得出帘布打褶的原因如下: (1) 帘布卷取结束、摆架换工位时, 未释放电机抱闸, 中心轴固定不动, 摆架带动帘布移动, 布卷产生相对运动; (2) 帘布卷取时

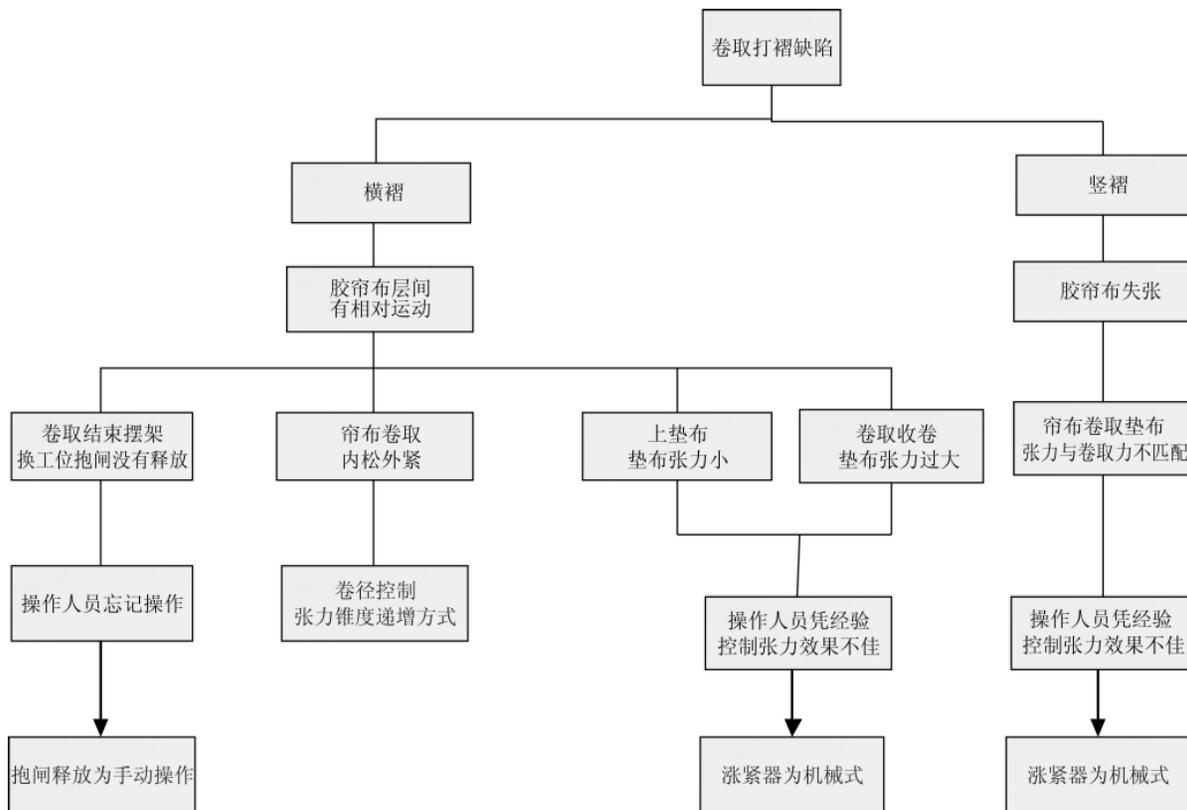


图3 卷取工位帘布打褶因素识别分析

机械式制动盘靠人工调节，垫布张力调节效果不佳；（3）卷取卷径控制张力锥度方式不当。

## 2.2 解决措施

针对上述帘布打褶原因，采取了以下相应改进措施。

（1）通过设计PLC程序，改造制动线路，使得卷取结束、摆架换工时电机抱闸自动释放。改造线路如图4所示。

（2）选用风控制动盘，卷取电机速度信号经过直流调速器转换，输出0~10 V信号控制电气比

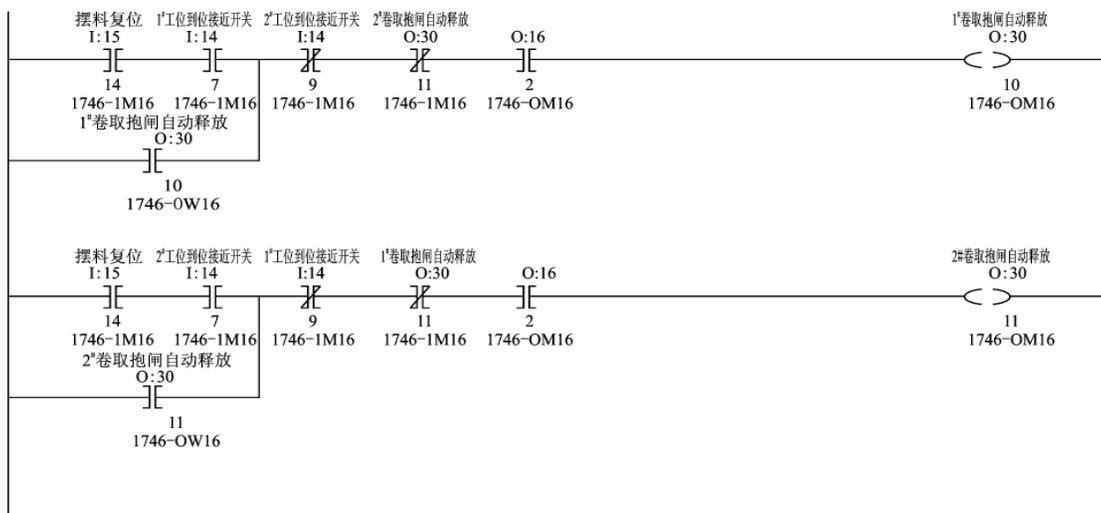


图4 改造制动线路

例阀，不断平滑调节风压，确保垫布张力与卷取速度匹配。

① 风控制动盘风压 ( $P$ ) 和转矩 ( $T$ ) 的关系： $T$ 与 $P$ 成线性关系，如图5所示。垫布张力 ( $F$ ) 与卷径 ( $D$ ) 的关系： $T \propto F \cdot D$ ， $T$ 不变， $F \propto 1/D$ 。线速度 ( $V$ ) 与转速 ( $n$ ) 的关系： $V = \pi Dn$ ， $V$ 不变， $n \propto 1/D$ ；风压与转速的关系： $F \propto P$ ， $P \propto n$ 。因此采用卷取电机转速信号，经过转换，可控制压力变送器，不断平滑地调节风压，确保垫布张力与卷取速度匹配。

② 电器控制回路改造。备件选型：STW-35型安全夹头；QGD180×60型配套风缸；SMC ITV2050-312L和DC24V型电气比例阀。改造实施情况如图6和7所示。

(3) 压延机卷取卷径控制采用CT直流调速器+MD29中心卷取控制。中心卷取内部张力控制公式： $F = F_0 [1 \pm K(D/100 - 1)]$ 。式中， $F_0$ 为

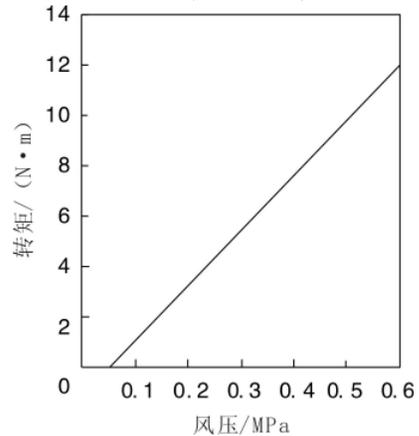


图5 风控制动盘风压和转矩的关系

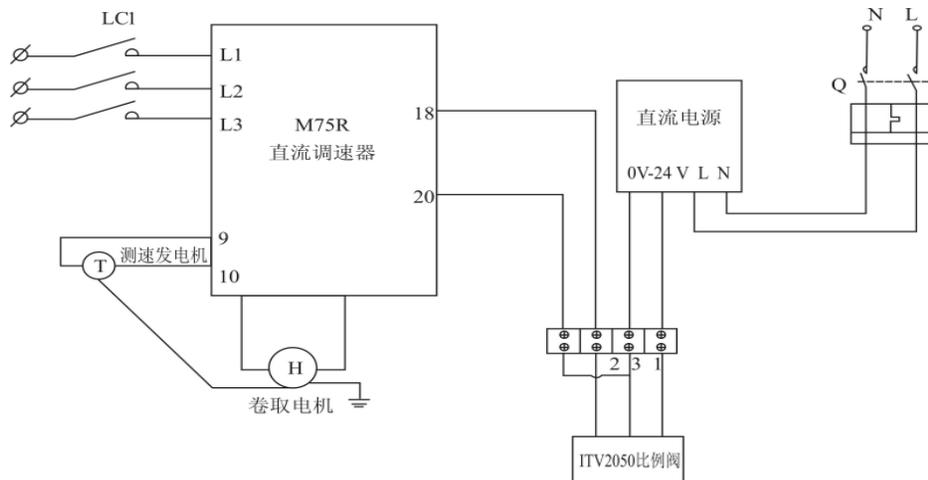


图6 卷取安全夹头制动盘风控电器线路

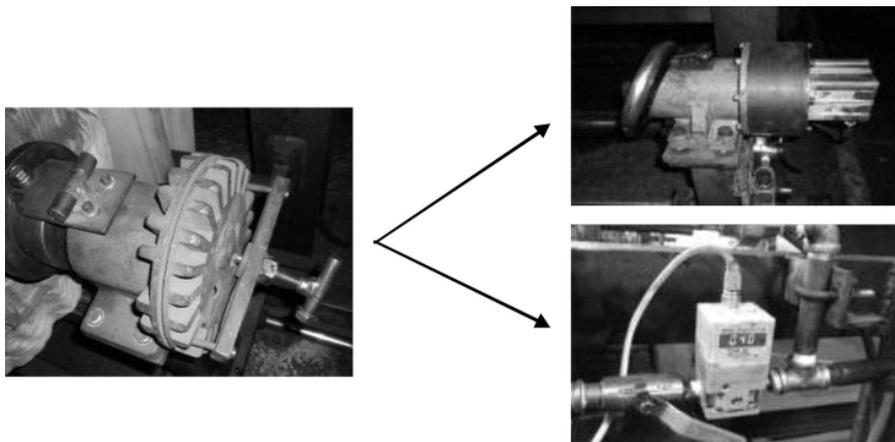


图7 电器控制回路现场改造情况

张力初始值； $K$ 为锥度百分比， $K=\#15.14/256$ ； $D=\#15.03$ 。通过#15.26和#15.14两个参数选择张力锥度控制方式。张力锥度控制可选递增、禁用、递减3种方式。#15.26=0时，张力锥度控制方式选递增；#15.26=1时，张力锥度控制方式选递减；#15.14=0时，张力锥度控制方式选禁用，如图8所示。

根据帘布材质特性，卷取卷径张力按预设锥度进行递减，并根据生产实际情况，提高张力初始值，这样随着卷径增大，帘布卷内外松紧一致，可

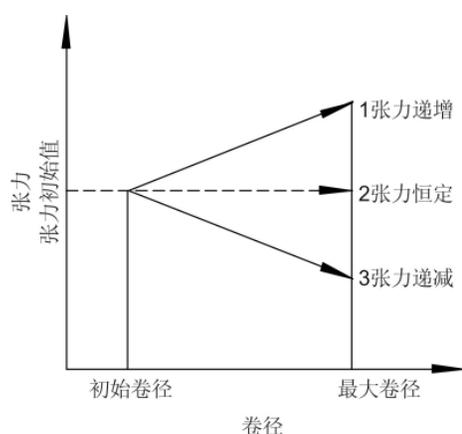


图8 卷取卷径张力锥度控制方式选择

达到靠近中心卷轴帘布不打褶的效果。

效果验证：调整直流调速器参数，分别试用3种卷取卷径张力锥度控制方式对帘布耗损进行单因子方差分析，结果表明耗损存在明显差异。张力锥度选择递减，效果最佳，如图9所示。

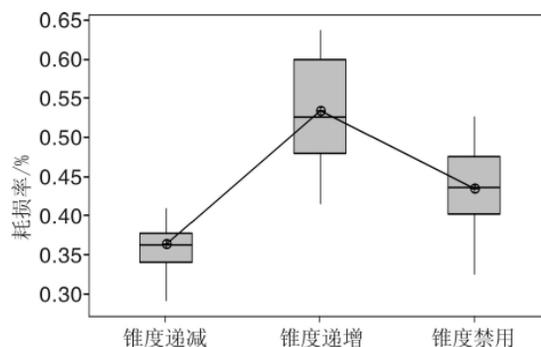


图9 卷取卷径张力锥度控制方式对帘布耗损的影响

### 3 结语

在轮胎生产压延工序通过采取以上解决措施，帘布打褶问题明显减少，帘布有形耗损率降到0.4%以下，压延工序成本降低，帘布质量大大提高。

## Cause Analysis and Corrective Action of Winkles of Calendered Nylon Cord Fabric

Liu Haili, Jin Xiangru

(Aeolus Tyre Co., Ltd., Jiaozuo 454003, China)

**Abstract:** The causes of winkles of calendered nylon cord fabric during tire production were analyzed and the corrective actions were recommended. The brake system was modified to enable the motor holding brake at the end of cord winding and during work station change. The tension of cushion sheet was adjusted through air control brake. The winding diameter was monitored by DC converter, center-driven winding control, and taper tension control method. By taking the corrective actions, the winkles were reduced and the tangible loss decreased to 0.4%.

**Keywords:** nylon cord; wrinkle; calender; tangible loss; tire

欢迎订阅2013年《橡胶科技》，欢迎向《橡胶科技》投稿！