

新产品 新技术

轻载斜交轮胎胎圈质量缺陷的原因及解决措施

李海滨, 张晓燕

(银川佳通长城轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要 指出轻载斜交轮胎胎圈爆破和钢丝刺出的原因并提出相应的解决措施。胎圈爆破和钢丝刺出的主要原因是钢丝圈搭头翘起和排列松散、三角胶热贴合过程中拉伸变形大、钢丝覆胶不足以及三角胶与钢丝胶性能不匹配、成型鼓碰盘与成型机主轴同心度不达标等。通过采取改进生产工艺及设备, 将三角胶由热贴合改为冷贴合, 增大钢丝覆胶量, 优化三角胶和钢丝胶配方等措施有效解决了胎圈爆破和钢丝刺出问题。

关键词 轻载轮胎; 胎圈; 胎圈爆破; 钢丝刺出

市场反馈的我公司轻载斜交轮胎胎圈部位的主要质量缺陷是胎圈爆破(如图 1 所示)和钢丝刺出(如图 2 所示)。通过对退轮轮胎进行分析, 从生产工艺和装备、产品结构和胶料配方设计等方面采取相应的改进措施后, 轮胎质量得到显著提高。现将轻载斜交轮胎胎圈爆破和钢丝刺出的原因及采取的解决措施简介如下。

1 钢丝圈搭头翘起和排列松散

钢丝圈搭头翘起或排列松散易造成成品轮胎钢丝圈局部变形, 致使胎圈强度降低; 同时搭头处在轮胎高速行驶过程中承受较大的应力而易损坏, 加上轮胎行驶过程中的生热和变形, 轮胎易产生胎圈爆破和钢丝刺出现象。

解决措施如下。

1. 在工艺装备上, 钢丝压出生产线增加钢丝预弯曲装置和钢丝圈压头装置, 钢丝预弯度可根据钢丝圈直径由调节螺丝进行调整, 钢丝圈压头装置的弧板采用自由拆卸的方式组合, 由钢丝圈直径确定弧板弧度。增加这 2 个装置后, 保证了钢丝圈搭头部位弧度与整个钢丝圈圆的同心度, 从而减少了钢丝圈的变形和应力集中问题。

2. 在钢丝圈成型工艺上, 钢丝搭头处采用强度较大的维纶 75 帆布捆扎, 帆布宽度为 10 mm, 长度为 60~90 mm, 以 45°角缠绕(如图 3 所示), 避免捆扎不均和叠扎, 从而造成应力集中问题。

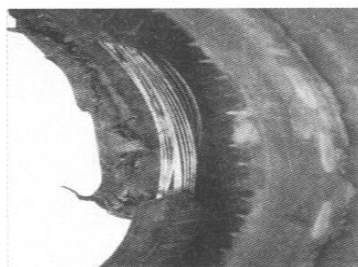


图 1 胎圈爆破

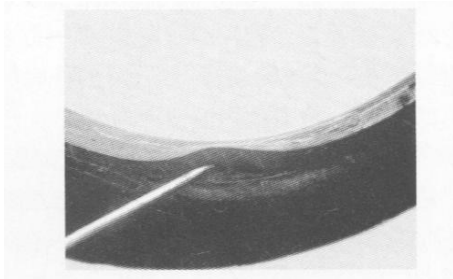


图 2 钢丝刺出

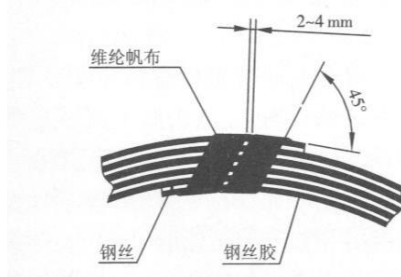


图 3 钢丝圈搭头处的缠绕示意

2 三角胶贴合过程中热拉伸变形大

三角胶热贴合过程中拉伸变形大会导致胎圈部位材料分布不均,造成成品轮胎胎圈部位受力不均,在薄弱点产生爆破。

解决措施:将三角胶的贴合方式由热贴合改为冷贴合,采用带喷淋冷却系统的三角胶挤出生产线制作三角胶,且严格按照规范操作,保证三角胶的尺寸稳定并使其贴正贴实。

3 胎圈包布空及打褶

胎圈包布作为胎圈主要的受力材料,要求其挺性好,否则易造成胎圈包布空及打褶,从而产生气泡和出现应力集中问题。

解决措施:将胎圈包布由现在的 933 dtex/1×933 dtex/1 锦纶 6 帆布 (厚度为 0.85 mm)改为强度较高和生热较低的 1 400 dtex/2 V2 锦纶 6 帘布 (厚度为 1.00 mm)。

4 钢丝覆胶不足及三角胶和钢丝胶性能不匹配

钢丝覆胶不足会导致钢丝圈露铜或钢丝排列不整齐问题。钢丝胶粘合性能差及三角胶与钢丝胶性能不匹配,会造成轮胎在使用过程中钢丝间产生相对位移,导致轮胎胎圈爆破和钢丝刺出。

解决措施如下。

1. 胎圈钢丝采用 Φ 0.96 mm 回火钢丝 (直径为 0.96 mm,抗拉强度为 2 055 MPa,断裂伸长率为 5.5%,镀铜层质量为 0.44 g·kg⁻¹),增大钢丝覆胶量,将覆胶后的单根钢丝直径由 1.25 mm 调整为 1.35 mm。

2 调整钢丝胶和三角胶配方。调整后的钢丝胶配方为:NR 100 炭黑 80 填料 110 氧化锌 10 硬脂酸 2 防老剂 3 其它 20 调整后的三角胶配方为:NR 70 SBR 30 再生胶 150 炭黑 60 填料 50 氧化锌 5 硬脂酸 2 防老剂 2.5 SR6701 树脂 15 其它 11。胶料性能见表 1 和 2。从表 1 和 2 可以看出,调整后的钢丝胶 H 抽出力较高,三角胶硬度和 300% 定伸应力较低,这有利于改善三角胶与钢丝胶的性能匹配,抑制钢丝的相对位移。

表 1 调整后的钢丝胶和三角胶小配合试验结果

项 目	钢丝胶	三角胶
未硫化胶性能		
门尼焦烧时间 (120℃)/min	9.25	18.20
硫化仪数据		
t ₁₀ /min		3.78
t ₉₀ /min		13.23
密度/(Mg·m ⁻³)	1.485	1.276
硫化胶性能 ¹⁾		
邵尔 A 型硬度/度	86	76
300% 定伸应力/MPa		6.6
拉伸强度/MPa	9.5	15.5
拉断伸长率/%	286	320
拉断永久变形/%	17	23
H 抽出力/N	1 250	
100℃×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	7.5	12.5
拉断伸长率/%	200	260

注: 1)硫化条件为 143℃×30 min。

表 2 调整后的钢丝胶和三角胶大配合试验结果

项 目	钢丝胶	三角胶
未硫化胶性能		
门尼焦烧时间 (120℃)/min	11.25	16.83
硫化仪数据		
t ₁₀ /min		4.17
t ₉₀ /min		13.57
密度/(Mg·m ⁻³)	1.487	1.274
硫化胶性能 ¹⁾		
邵尔 A 型硬度/度	87	77
300% 定伸应力/MPa		6.8
拉伸强度/MPa	10.5	15.5
拉断伸长率/%	240	300
拉断永久变形/%	16	25
H 抽出力/N	1 200	
100℃×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	7.7	12.2
拉断伸长率/%	180	240

注: 1)同表 1。

5 成型鼓碰盘与成型机主轴同心度、碰盘扁平度、机鼓径向跳动量不符合要求

成型鼓碰盘与成型机主轴同心度、碰盘扁平度、机鼓径向跳动不符合要求极易造成钢丝圈错位,使轮胎在高速运转过程中胎圈受力不均而爆破。

解决措施:将成型鼓碰盘扣圈操作由原来的手动改为风动,保证成型鼓碰盘铜套与主轴间隙不大于 0.25 mm,周长公差控制为 ±1.5 mm,严格按照规范操作,保证正包、反包时帘布完全提起;定期对碰盘与成型机主轴同心度、碰盘扁平度、成型机鼓径向跳动量进行校验,不合格成型机鼓立即停机修理或报废。(下转第 23 页)

图中左侧部分为两工位导开、储料装置示意图,右侧部分为缠绕装置示意图。

导开、储料装置采用气缸比例阀控制,依据窄冠带张力的要求,调整气缸的压力,从而实现窄冠带条以可调的恒定张力从木轴中导开,输送到缠绕装置处。由于采用气胀轴,利用气缸压力与料卷方孔内部摩擦,大大减小了导开时的噪声,也有利于导开时的速度平稳。光电检测可以及时地通知操作人员更换料卷以实现连续作业提高工作效率,还可以判断料是否符合工艺技术要求。

窄冠带条自导开储料装置经过橄榄棍组成的导向到缠绕装置。缠绕装置由张力单元、排线单元和裁切单元组合而成。窄冠带的上鼓张力由窄冠带的速度与带束鼓的线速度差值控制,通过PLC检测张力单元的浮动辊上下位置反馈信息来调整控制张力的伺服电机的速度,以控制整个缠绕中料的张力。

可编程序控制线形排列的伺服电机与带束鼓的伺服电机,可以高质量排列出S和F等不同排列类型。

该缠绕机还有自动上鼓贴合、自动裁断等功能。

3 技术参数和控制方式

窄冠带条宽度 10~15 mm;储料长度 ≤ 30 m;缠绕速度 $200 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$;缠绕张力 10~50 N可调;缠绕宽度 $\leq 360 \text{ mm}$;裁断方式 自动

裁断;窄冠带条料卷直径 $\leq 500 \text{ mm}$;窄冠带条料卷宽度 400 mm。

控制方式:本机采用美国AB公司ControlLogix可编程序控制系统控制。用电子齿轮控制两伺服轴的运行轨迹完成缠绕时排线动作;用直线单元跟踪位置信号反馈给伺服控制完成窄冠带张力控制。

4 实际运行

在一次法成型机上按S型方法进行窄冠带缠绕,肩宽 288 mm;厂家对此台窄冠带缠绕机进行了抽查,进行断面分析统计如下。

每条轮胎最多2个接头,缠绕过程中没有出现打褶现象,相邻两圈窄冠带缠绕条之间均是对接,肩部出现3层重叠(宽度小于5 mm)。断面均符合要求。

5 结语

根据子午线轮胎缠绕工艺要求,结合实际情况,设计了全自动窄冠带缠绕机。在控制系统中采用PLC作为主控制器,控制变频伺服电机,编制了各种器件的控制程序,使缠绕工艺安全、快速、正确地实现。该缠绕机达到了设计工艺要求,为国内首创,具有自主知识产权,整体技术水平达到国外同类产品先进水平。

参考文献:略

(上接第21页)

6 胎圈部位过硫

水胎筋部材料较厚,热量传递较慢,致使胎圈部位冷却速度较慢,出现后硫化效应而导致胎圈部位过硫。胎圈部位过硫会导致成品轮胎胎圈强度下降而爆破。通过等效硫化时间计算得出,轮胎各部位均存在不同程度的过硫化,这对轮胎性能危害极大,同时也降低了生产效率和经济效益。

解决措施:以等效硫化时间计算数据为依据,适当缩短轮胎硫化时间和延长冷却时间以分别降低过硫化程度和消除后硫化效应,提高胎圈部位的强度。

7 轮胎使用不当

超载、使用不标准轮辋、气压过高或过低等均会造成轮胎胎圈爆破。

解决措施:定期向经销商及用户讲解轮胎使用与保养的知识,宣传产品的特性及使用条件,避免因轮胎使用不当而造成的交通事故。

8 结语

我公司对轻载斜交轮胎胎圈部位出现的爆破和钢丝刺出问题采取相应的解决措施后,因胎圈部位损坏而退赔的轮胎比例明显减小,达到了改进的目的。