

9.00 - 20 16PR 轮胎胎圈早期损坏的原因分析和改进措施

张永红,陈晓玉

[青岛胶带(集团)有限责任公司,山东 青岛 266041]

摘要:针对 9.00 - 20 16PR 轮胎胎圈早期损坏问题,采用加大着合宽度和下胎侧半径、改进钢丝圈结构、加大三角胶、增大帘布反包高度、采用锦纶帆布等措施,增大胎圈的强度,减小胎体变形,降低胎圈应力,从而使轮胎的理赔率大大降低。

关键词:斜交轮胎;胎圈;胎圈设计

中图分类号:TQ336.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)05-0275-03

1999 年,我厂轮胎退赔统计及轮胎实际使用情况调查结果表明,虽然轮胎因胎肩脱空和脱层退赔占理、退赔率之首,是主要质量缺陷,但是胎圈爆破和磨损等现象也呈上升趋势。为解决胎圈早期损坏问题,我们对 9.00 - 20 16PR 轮胎设计进行了改进,现将具体情况介绍如下。

1 原因分析

损坏轮胎分析表明,胎圈早期损坏的轮胎花纹磨损均较少,有的几乎是新胎。由于目前车辆存在严重超载、低气压行驶和轮辋使用不规范等现象,轮胎在行驶过程中,胎圈与轮辋不断摩擦和相对位移,造成胎圈帘线断裂或钢丝圈底部复合材料间剥离脱空。轮胎在高速行驶中,胎圈部位的高频应力使复合材料经频繁的屈挠剪切和变形产生高温,高温作用降低了胶料、帘布和钢丝圈之间的粘合强度,导致层间剥离、帘线和包布断裂、胎圈爆破^[1]。

成品解剖表明,胎圈早期损坏的轮胎胎圈部位胶料过薄,下胎侧胶料过渡不均匀,胎圈刚性不足。轮胎在高速超负荷行驶中,应力-应变区域下移,经多次屈挠变形,容易发生帘线断裂和层间剥离的胎圈早期损坏现象。

作者简介:张永红(1968-),女,山东莱州人,青岛胶带(集团)有限责任公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

2 改进措施

2.1 调整设计

(1) 合理确定着合宽度

为适应轮辋多规格性,原 9.00 - 20 16PR 轮胎着合宽度采用标准轮辋减小 12.7 mm 的设计。但在严重超载和低气压行驶状况下,容易使轮胎下胎侧变形增大,因此,将着合宽度增大,使着合宽度与断面宽之比由原来的 0.736 6 增大至 0.781 2,同时增大下胎侧半径,以提高胎侧刚性。

(2) 改进钢丝圈结构

原钢丝圈采用 6 × 9 结构,胎圈不够稳固,为保证胎圈强度和刚性,调整钢丝圈排列方式为 7 × 8;将三角胶的规格由 9 × 12 调整为 10 × 20,使应力集中在水平轴附近,从而使胎圈应力减小。钢丝圈改进后,胎圈宽度由 36 mm 增大到 40 mm,增大了胎圈的强度。

(3) 适当提高帘布层反包高度

根据胎圈部位胶料的分布情况,并综合考虑胎肩的受力状况,适当增大帘布层反包高度,对相邻两帘布层间的级差和反包端点分布重新调整,使下胎侧过渡良好,保证胎圈的刚性由上至下均匀增大。相应提高胎圈的刚性和抗变形能力,减小应力。原帘布层反包高度分别为 70, 57, 40 mm 和 95, 80, 61 mm,现调整为 75, 57, 45 mm 和 100, 85, 65 mm。

(4) 采用性能优良的胎圈包布和钢丝圈包布

胎圈包布应满足耐磨性和耐热性要求,保证其与帘布层和胎侧胶的粘合性能。我厂原采用 120 型维尼纶帆布,其耐磨性差。改进后,采用 1400dtex/1×1400dtex/1 锦纶帆布,提高了胎圈的耐磨性和刚性。

钢丝圈包布原采用 714 型维尼纶帆布,在实际操作中易出现布面不平整、打褶和气泡等质量问题,使用中胶料与帘线的粘合强度较小,易脱开。为此,采用性能优良的 930dtex/1×930dtex/1 锦纶帆布替代 714 型维尼纶帆布,提高了复合材料的粘合性能。维尼纶帆布和锦纶帆布性能比较见表 1。

表 1 维尼纶帆布与锦纶帆布性能比较

性 能	A	B	C	D
单根断裂强力/ N				
经向	45.2	94.8	25.7	74.0
纬向	32.8	90.8	19.3	65.4
经向粘合强力/ N	8.8	10.1	9.0	10.4
扯断伸长率/ %				
经向	12.7	25.9	9.7	23.8
纬向	14.6	32.4	13.2	28.0
热收缩率(150 °C×30 min)/ %				
经向	—	1.5	—	1.7
纬向	—	0.7	—	0.4
吸水率/ %	3.78	1.34	3.5	1.46

注:A 为 120 型维尼纶帆布;B 为 1400dtex/1×1400dtex/1 锦纶帆布;C 为 714 型维尼纶帆布;D 为 930dtex/1×930dtex/1 锦纶帆布。

由表 1 可见,锦纶帆布各项性能均优于维尼纶帆布。

(5) 合理确定帘线假定伸张值

帘线假定伸张值选择是否恰当对轮胎性能有很大影响。帘线假定伸张值选取过小,则轮胎硫化时帘线伸张不足,易造成帘线弯曲,严重的可造成帘布局部打褶,在使用中极易发生脱层和爆破

等问题;选取过大,轮胎硫化时帘线伸张过大,易造成帘线排列不平整(即跳线)或帘线上抽和胎圈移位,严重时可能造成胎圈变形甚至扯断钢丝等问题,在实际使用中易发生胎圈帘线折断或胎圈爆破等问题。根据我厂压延、定型和硫化等工序的工艺条件,调整帘线假定伸张值为 1.038。

2.2 调整配方和工艺

(1) 调整三角胶和钢丝挤出胶配方

为增加胎体刚性,提高胎侧在受力情况下的抗变形能力,避免在由刚性向弹性急剧变化的界面处产生应力集中,对三角胶和钢丝挤出胶配方进行调整,提高了三角胶的硬度及钢丝挤出胶的粘合强度。

(2) 采用预硫化钢丝圈

轮胎在硫化过程中,胎圈变形很大,实际胶料分布与设计相差较大,使胶料过渡不均匀,局部区域过薄。为减小胎圈在硫化中的变形,对钢丝圈进行预硫化试验,预硫化条件为 135 °C×10 min。用预硫化的钢丝圈制造轮胎,对其断面进行分析发现,胎圈变形得到了很大改善。

3 成品性能

3.1 强度

采用国家标准 GB/T 6327—1996 进行强度试验,测得轮胎的最小破坏能为 3 704.4 J,是标准值(2 599 J)的 142.5 %。

3.2 耐久性

轮胎耐久性试验条件见表 2。

采用表 2 试验条件测得轮胎的耐久时间为 98.9 h,此时轮胎出现胎肩起泡现象;在第 3 试验阶段,轮胎的气压为 880 kPa,外直径为 1 025.5 mm,断面宽为 257.8 mm。

3.3 速度性能

轮胎高速性能试验条件见表 3。

表 2 轮胎耐久性试验条件

项 目	数 据							
试验阶段	1	2	3	4	5	6	7	8
负荷率/ %	65	85	100	110	120	130	140	150
负荷/ kg	1 826.5	2 388.5	2 810	3 091	3 372	3 653	3 934	4 215
行驶时间/ h	7	16	24	10	10	10	10	至损坏

注:试验速度为 50 km·h⁻¹,试验气压为 840 kPa,轮胎外直径为 1 012.1 mm,轮胎断面宽为 253.3 mm。

表3 高速性能试验条件

项 目	数 据						
试验阶段	1	2	3	4	5	6	7
试验速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	55	60	70	80	90	100	110
试验时间/h	2	2	2	2	2	2	至损坏

注:轮辋直径为 177.8 mm,试验气压为 840 kPa,试验负荷为 2 810 kg。

采用表3 试验条件测得,轮胎的高速度性能试验通过 $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,累计行驶时间为 12.27 h,累计行驶里程为 940 km。

3.4 实际里程试验

2000 年湖南地区轮胎实际里程试验结果表明,12 条改进后的轮胎无一条发生质量问题,平均累计磨损为 $6\,671 \text{ km} \cdot \text{mm}^{-1}$,实际行驶里程达

74 860 km。

4 结语

通过改进胎圈设计,增强了胎圈的薄弱环节,提高了轮胎在苛刻行驶条件下的使用性能。胎圈改进后的轮胎投入市场后,因胎圈损坏问题造成轮胎退赔的数量大大减少。2000 年 9.00 - 20 16PR 轮胎理赔率由 3.44 % 降至 1.54 %,为企业节约资金约 20 万元。

参考文献:

- [1] 周立忠,杨开玉,关 晶. 9.00 - 20 16PR 胎圈早期损坏的改进措施[J]. 轮胎工业,1998,18(5):264-279.

收稿日期:2001-12-11