

单层聚酯帘布在轿车子午线轮胎中的应用

程文平, 张晓光

(山东玲珑橡胶有限公司, 山东 招远 265400)

摘要:研究单层聚酯帘布在轿车子午线轮胎中的应用。在 195/60R14 轮胎中采用 1670dtex/2 DSP 聚酯帘布单层胎体结构, 相应调整模型设计和工艺技术后, 成品轮胎的动平衡及均匀性提高, A 级品达 90% 以上。H 级轮胎高速性能通过 $250 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 耐久性能提高 60 h 以上。同时, 成型效率提高约 30%, 每条轮胎可节约成本约 7 元。

关键词:单层聚酯胎体; 轿车子午线轮胎

中图分类号:U463.341⁺.6; TQ330.38⁺9

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2004)07-0397-03

在发达国家, 断面宽度 215 mm 以下的轿车子午线轮胎大多数采用单层胎体, 人造丝和锦纶曾一度是首选骨架材料, 然而受价格因素和性能要求的影响, 轿车轮胎骨架材料已明显转向使用聚酯材料, 只有某些超宽、超低断面和高性能子午线轮胎仍使用人造丝。芳纶帘线因强度大、质量小, 更适用于超低断面高性能子午线轮胎, 但因价格昂贵, 阻碍了其大规模应用。

我国由于路况复杂, 一些厂家仅在断面宽度 165 mm 以下的轮胎中采用单层聚酯胎体。近年来, 随着我国轮胎档次及性能的提高, 对聚酯帘线的要求也越来越高, 普通聚酯帘线基本被淘汰, 高模量、低收缩聚酯帘线被广泛使用, 部分轮胎厂甚至以 DSP 聚酯帘线替代了引进技术生产中的改性锦纶 66。由于各轮胎生产厂家轮胎的设计方法和加工工艺不同, 对帘线的性能要求也不尽相同。表 1 所示为国内几家轮胎厂所用 DSP 聚酯帘线的性能对比。由表 1 可以看出, 由于各厂家生产时的压延工艺、成型机头形式、硫化工艺以及轮胎轮廓设计等存在差异, 所用聚酯帘线的性能有所不同。特别是采用单层胎体, 因胎侧较薄, 要求帘线密度分布均匀, 帘线性能必须稳定, 因此要选用质量好的产品, 最好固定供应商。

我公司自 2000 年生产子午线轮胎, 2002 年年底在引进技术的基础上开始研制单层聚酯胎体。现将研制情况介绍如下。

作者简介:程文平(1966-), 女, 陕西汉中, 山东玲珑橡胶有限公司高级工程师, 学士, 从事子午线轮胎的设计与开发工作。

1 实验

1.1 主要原材料

1670dtex 聚酯帘线, 广东开平霍尼韦尔工业聚合物有限公司产品。

1.2 主要仪器与设备

帘线强力试验机, 德国 ZWICK 公司产品; 干热收缩仪, 英国 TESTRITE 公司产品; 动平衡及均匀性试验机, FLSUB-6142T 型, 日本 KOKU-SAI 公司产品; 捻度试验仪, Y331A 型, 南通宏大试验仪器厂产品; 高速耐久性试验机, TJR-2-LT/PC(Y)型, 天津久荣车轮技术有限公司产品。

1.3 性能测试

成品轮胎的外缘尺寸、强度、脱圈阻力、高速性能和耐久性能分别按 GB/T 521—1993, GB/T 4503—1996, GB/T 4504—1998, Q/LLJ 4813—2003 和 Q/LLJ 4816—2003 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 单层胎体聚酯帘线性能的确定

根据对国内几个不同厂家聚酯帘线样品的测试以及其与胶料的粘合试验, 结合我公司纤维压延工艺、成型工艺和硫化工艺的要求, 最终确定单层胎体用 1670dtex/2 DSP 聚酯帘线性能指标如表 2 所示。

2.2 轮胎设计及工艺要点

根据压延试制情况以及客户要求, 确定在 195/60R14 轮胎上进行试验, 并重新设计加工了

表 1 国内几家轮胎厂所用 DSP 聚酯帘线性能对比

项 目	1100dtex				1670dtex			
	A 厂	B 厂	C 厂	D 厂	A 厂	B 厂	C 厂	D 厂
断裂强力/N	≥137	≥140	≥136	≥140	≥183	≥206	≥205	≥205
定负荷伸长率 ¹⁾ /%	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
粘合强力/N	≥128	≥130	≥125	≥128	≥140	≥145	≥150	≥180
断裂伸长率/%	≥14	15±2	16±2	16±2	≥14	15±2	17±2	17±2
干热收缩率/%	≤1.2	≤2.5	≤2.0	≤2.0	≤1.2	≤2.5	≤2.0	≤2.0
含水率/%	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5
帘线直径/mm	0.56	0.56	0.56	0.56	0.65	0.68	0.69	0.69

注:1)1100dtex 帘线定负荷为 45 N,1167dtex 帘线定负荷为 66.6 N。

表 2 1670dtex/2 DSP 聚酯帘线性能指标

项 目	指标	项 目	指标
断裂强力/N	≥205	干热收缩率 ¹⁾ / %	≤2.0
66.6 N 伸长率/%	4.5±1.0	含水率/%	≤0.5
H 抽出力/N	≥180	帘线直径/mm	0.69
断裂强力不匀率/%	≤4.0	捻度/(捻·m ⁻¹)	
断裂伸长率/%	14±2	初捻	380
断裂伸长率不匀率/%	≤5.0	复捻	380
附胶量/%	3.0±1.0		

注:1)条件为 177℃×2 min,预加张力 0.45 cN·tex⁻¹。

模具。轮胎设计应注意以下几点:

- (1)可以不采用硫化后充气工艺,设计模型断面宽度时考虑自然收缩,一般加大 3~5 mm;
- (2)为了提高轮胎舒适性及均匀性,着合宽度增大 25.4 mm;
- (3)为保证安全性能,下胎侧要加强,最好采用胎圈座设计;
- (4)采用高反包,高度要在水平轴以上;
- (5)为防止胎侧出现凹陷现象,反包端点处胎侧胶厚度适当加大;
- (6)使用加密帘布,根据机头直径增加 8~10 根·dm⁻¹。

工艺要点如下。

- (1)压延工艺。单层胎体压延帘布质量非常重要,我公司 2001 年年底引进意大利柯美利奥-鲁道夫公司的纤维压延机,其压延精度和自动化程度高,速比、张力、温度以及帘布厚度、附胶量、帘线密度和干燥后含水率等完全可以达到要求。
- (2)内衬层工艺。为保证气密性,内衬层厚度应加大,最好使用全 BIIR。
- (3)裁断工艺。严格控制裁断精度,特别是接头压线,控制在 2~3 根。

(4)成型工艺。严格控制半成品部件尺寸及成型精度。另外,要严格控制帘布接头个数及间距,帘布接头不得超过 2 个,最小间距为 400 mm,各部件接头均匀错位。

(5)硫化工艺。由于是单层胎体,硫化时定型压力比双层胎体要小,一般控制在 0.08 MPa。

2.3 成品性能

2.3.1 轮胎外观

产品在试制过程中使用了内外喷涂、活络模硫化,外观质量良好,充气后没有出现胎侧凹陷、漏气等质量缺陷。

2.3.2 动平衡及均匀性

由于采用单层胎体,减少了一层帘布,使接头减少,有利于动平衡和均匀性的提高。对 20 条试验轮胎进行动平衡性能测试,结果(平均值)如下:

静不平衡量	358 g·cm
上面不平衡量	22.9 g
下面不平衡量	18.1 g
力偶不平衡量	7 273 g·cm ²

轮胎均匀性测试结果如表 3 所示。轮胎动平衡及均匀性检测结果表明,动不平衡量较双层胎体轮胎明显减小,动不平衡量单面在 35 g 以下的占 90%以上。此外,轮胎的质量大大减小,胎侧较双层胎体柔软,滚动阻力小,均匀性明显提高,A 级品占 90%以上。

表 3 成品轮胎均匀性测试结果 kg

项 目	正转	反转
径向力变量	7.1	8.2
一次谐波	5.2	6.3
侧向力变量	2.5	3.2
一次谐波	1.9	2.9
锥度		1.3
偏移		20.9

2.3.3 室内性能

195/60R14 86H 轮胎室内性能测试结果示于表 4。由表 4 可知,采用单层聚酯胎体,轮胎高速及耐久性能大大改善,H 级轮胎高速性能通过 250 km·h⁻¹,耐久性能提高 60 h 以上。这表明单层胎体轮胎生热小于双层胎体轮胎,随着轮胎质量的减小,滚动阻力减小,轮胎综合性能提高。

表 4 195/60R14 86H 轮胎室内性能测试结果

项 目	测试结果
外缘尺寸/mm	
断面宽度	200.6
外直径	589.3
强度试验 ¹⁾ /%	203
脱圈阻力试验	8 890 N 未脱开
高速性能	260 km·h ⁻¹ 运行 9 min
耐久性能(试验速度 80 km·h ⁻¹ , 最大负荷 150%)	230 h

注:1)压穿点强度与国家标准规定值的比例。

此外,由于胎体减少一层,虽然帘布受力比使用双层聚酯帘布大,但在同等条件下轮胎下沉量增大约 0.5%,负荷下静半径及动半径增大约 1%,完全满足国家标准要求。

2.3.4 实际里程试验

将试验轮胎装在一辆桑塔纳 2000 上,半年运行 4 万 km,轮胎完好,没有出现漏气、裂口、脱层等质量问题,花纹深度剩余 4 mm。该车辆乘坐舒适、噪声低、启动快、刹车性能好。

2.4 成本核算

我公司成型采用两次法,原双层胎体一段

成型同规格轮胎班产约 160 条,取消一层帘布、内衬层加厚后,成型效率提高约 30%,班产量达 210 条。

2# 帘布质量约为 0.65 kg,减去气密层及其它部件增大的质量约 0.28 kg,一条轮胎质量减小约 0.37 kg。胶帘布价格约为 20 元·kg⁻¹,每条轮胎可节约成本约 7 元。

3 结语

以上试验表明,只要工艺控制严格,在复杂路况上使用单层聚酯胎体轮胎完全可行,且轮胎质量减小,滚动阻力小,乘坐舒适,成本低,质量好。我公司目前已在多个规格轮胎上采用单层聚酯胎体,月产量 3 万条左右,不仅在国内市场销售,还远销美国、英国和荷兰等发达国家,产品经济效益良好。

采用单层聚酯胎体需注意以下问题。

(1)负荷指数在 95 以上的子午线轮胎不推荐使用单层胎体,原因是轮胎的抗冲击性能不足,存在爆胎危险。

(2)国产纤维压延机在扩布和擦胶过程中帘线密度不能均匀一致,对产品质量有一定影响。

(3)国内 1670dtex/2 DSP 聚酯帘线直径较大,如果控制直径在 0.65 mm、断裂强力 205 N 以上,胎侧可减薄 0.6 mm 左右,轮胎质量更小,胎侧柔软性能更佳,成本可进一步下降。

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术
研讨会论文(三等奖)

Application of single polyester ply in PCR tire

CHENG Wen-ping,ZHANG Xiao-guang

(Shandong Linglong Rubber Co.,Ltd,Zhaoyuan 265400,China)

Abstract: The application of the single polyester ply in PCR tire was investigated. The unbalance and uniformity of finished tire improved and the A grade products reached over 90% by using single ply of 1670dtex/2 DSP cord in 195/60R14 tire and adjusting the mold design and precessing technology correspondingly. The high speed performance of H-rated test tire passed 250 km·h⁻¹,and endurance increased by 60 h. At the same time,the productivity at the building stage increased by 30%,and the cost per tire reduced by 7 RMB yuan.

Keywords: single polyester ply;PCR tire