

改性锦纶 66 帘布在半钢子午线轮胎中的应用

武淑珍,王 冉,邓玉霞

(青岛黄海橡胶集团有限责任公司,山东 青岛 266041)

摘要:研究改性锦纶 66 帘布在半钢子午线轮胎中的应用,并与高模量低收缩聚酯帘布进行比较。结果表明,与高模量低收缩聚酯帘布相比,改性锦纶 66 帘布的强力及强力保持率高,但尺寸稳定性稍差;与采用高模量低收缩聚酯帘布的轮胎相比,采用改性锦纶 66 帘布的轮胎耐久性能保持不变或明显提高,高速性能相差不大,使用过程中外缘尺寸变化小,质量明显减小,符合轮胎轻量化发展要求。

关键词:改性锦纶 66 帘布;聚酯帘布;轻载子午线轮胎;轿车子午线轮胎

中图分类号:TQ336. 1;TQ330. 38⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)12-0726-04

目前,半钢子午线轮胎胎体使用的骨架材料主要是高模量低收缩聚酯帘布和改性锦纶 66 帘布。改性锦纶 66 帘布强力高、生热低、耐疲劳性能和抗冲击性能好,但模量低、尺寸稳定性差。高模量低收缩聚酯帘布生热较大,耐疲劳性能较差,但模量高、尺寸稳定性好。骨架材料对轮胎性能的影响至关重要,合理选择和使用骨架材料,对降低生产成本和提高轮胎性能具有重要意义。

我公司半钢子午线轮胎使用的骨架材料主要是 1100dtex/2 和 1670dtex/2 高模量低收缩聚酯帘布。随着轮胎品种规格越来越多,仅有的两种聚酯帘布已不能满足某些规格轮胎的要求。由于高模量低收缩聚酯帘布强力较低,应用于大规格、高层级轻载轮胎时,胎体需采用多层帘布,这样不仅使原材料消耗量增大、成本提高,还将直接影响轮胎性能。

本工作研究改性锦纶 66 帘布在半钢子午线轮胎胎体中的应用,并与高模量低收缩聚酯帘布进行对比。

1 实验

1.1 主要原材料

1400dtex/2 和 1870dtex/2 改性锦纶 66 浸胶帘布,中国神马集团神马实业股份有限公司产品。

作者简介:武淑珍(1964-),女,山东青岛人,青岛黄海橡胶集团有限责任公司高级工程师,主要从事子午线轮胎结构设计和工艺管理工作。

1.2 试验轮胎特征

分别选择轿车子午线轮胎、单层胎体和多层胎体轻载子午线轮胎进行试验,试验轮胎特征如表 1 所示。

表 1 试验轮胎特征

项 目	215/80R16	155R12LT	6.50R16LT
帘布规格	1400dtex/2	1870dtex/2	1400dtex/2
帘布层数	2	1	2
帘布密度×10/ (根·cm ⁻¹)	97	107	97
覆胶帘布厚度/mm	1.0	1.1	1.0
胎体安全倍数	15.14	13.48	9.5
标准轮辋	6J	4.50B	4.50E
轮胎外直径/mm	748.5	552.5	741.1
轮胎断面宽/mm	210.0	155.0	175.5

1.3 工艺

1.3.1 压延

压延采用德国贝尔斯托夫公司 Φ700 mm × 1 800 mm S 型四辊纤维压延机,该设备具有自动测厚、自动调节辊距和辊温装置。压延工艺参数如下:干燥辊温度 110~115℃,压延辊筒温度 (95±5)℃,压延线速度 ≤45 m·min⁻¹,单根帘线压延张力 10 N(1400dtex/2)和 12 N(1870dtex/2)。

需要注意的是,与普通锦纶 66 帘线相比,改性锦纶 66 帘线干热收缩率降低,其压延张力理应减小,但考虑到改性锦纶 66 帘线仍有一定的干热收缩率(3%左右),且本工作采用的 1870dtex/2

改性锦纶 66 帘布密度较普通锦纶 66 帘布大,因此压延张力的设定与普通锦纶 66 帘布相同。在确定改性锦纶 66 帘布压延覆胶工艺条件时,须保证帘布在压延过程中不产生收缩(或略有伸张),否则帘布的强伸曲线将会改变,定伸应力下降。覆胶后的改性锦纶 66 帘布布面平整,幅宽达 1 470 mm,无跳线、劈缝等现象。

1.3.2 成型和硫化

采用二次法成型工艺,胶囊反包、冠包侧成型方式。采用高温硫化工艺,无后充气装置,内温

177 ℃,外温 165 ℃,内压 2.4 MPa。

2 结果与讨论

2.1 改性锦纶 66 帘布的性能

改性锦纶 66 帘布的性能如表 2 所示。

2.2 改性锦纶 66 覆胶帘布的性能

覆胶后改性锦纶 66 帘布性能如表 3 所示。

从表 3 可以看出,压延后两种帘布的断裂强力和断裂伸长率均略有减小,1870dtex/2 帘布定负荷伸长率略有增大,1400dtex/2帘布定负荷伸

表 2 改性锦纶 66 帘布的性能

项 目	1400dtex/2		1870dtex/2	
	实测值	指标	实测值	指标
断裂强力/N	228.2	≥215.6	308.2	≥284.2
定负荷伸长率/%	9.3(66.6 N)	7.0±0.7(45 N)	8.2(88.2 N)	10.5±1.0(90 N)
H 抽出力/N	140.6	≥137.2	147.6	≥156.8
断裂伸长率/%	19.2	21.5±2.0	22.9	22±2
断裂强力不匀率/%	2.5	≤3.0	1.6	≤3.0
断裂伸长不匀率/%	1.2	≤5.0	3.2	≤5.0
干热收缩率 ¹⁾ /%	2.9	≤3.0	3.1	≤3.0
捻度(复捻)	38.5	38.0±1.5	33.2	33.5±1.5
直径/mm	0.64	0.67±0.03	0.74	0.80±0.04
水分质量分数×10 ²	0.23	≤1.5	0.44	≤1.5

注:1)测试条件为 160 ℃×2 min,预加张力为 0.5 cN·tex⁻¹。

表 3 改性锦纶 66 覆胶帘布的性能

项 目	1400dtex/2	1870dtex/2
断裂强力/N	222.4	301.7
定负荷伸长率/%	8.5(66.6 N)	8.6(88.2 N)
断裂伸长率/%	18.4	20.8

长率减小,且减小幅度较大,这不符合压延前后帘布性能不变的原则。因此,压延工艺条件的选择还有待进一步探讨。

2.3 成品轮胎性能

2.3.1 外缘尺寸

采用改性锦纶 66 和聚酯帘布生产的成品轮胎充气外缘尺寸如表 4 所示。

从表 4 可以看出,采用两种帘布生产的轮胎充气后外直径相差不大,但断面宽相差较大。使用改性锦纶 66 帘布生产的 215/80R16 轿车轮胎充气后断面宽符合标准,因此采用改性锦纶 66 和聚酯帘布生产该轮胎可使用同一模具。使用改性锦纶 66 帘布生产的两种轻载轮胎充气后断面宽

已超出标准上限,因此不能使用与采用聚酯帘布时相同的模具。从试验情况看,当轻载轮胎断面宽设计值在标准值下公差以下或比采用聚酯帘布的轮胎断面宽至少小 3%时,可采用改性锦纶 66 帘布作为胎体骨架材料。

表 4 成品轮胎充气外缘尺寸 mm

项 目	改性锦纶 66 轮胎	聚酯轮胎	标准
215/80R16 ¹⁾			
外直径	750.6	751.6	750±7.50
断面宽	214.0	209.7	216±7.56
155R12LT ²⁾			
外直径	554.0	555.1	553±5.53
断面宽	164.0	160.6	157±5.49
6.50R16LT ³⁾			
外直径	744.6	744.9	742±7.42
断面宽	188.8	177.3	176±5.28

注:1)充气压力为 230 kPa,执行标准 GB 9743—1997;2)充气压力为 350 kPa,执行标准 GB 9744—1997;3)充气压力为 500 kPa,执行 ETRTO 标准,测量轮辋宽度为 114.3 mm,南汽依维柯汽车配套轮胎。

目前,国内生产的高模量低收缩聚酯帘线的干热收缩率一般都不大于2%,而改性锦纶66帘线在3%左右。改性锦纶66帘线尺寸稳定性不如高模量低收缩聚酯帘线,特别是在高温无后充气硫化条件下,难以保证轮胎的外缘尺寸。因此,必须调整轮胎模具设计尺寸,尤其是模具断面宽,以保证轮胎的外缘尺寸。

2.3.2 强度性能

采用改性锦纶66和聚酯帘布生产的成品轮胎强度性能试验结果如表5所示。

从表5可以看出,在施工条件相同的情况下,采用改性锦纶66和聚酯帘布的轮胎强度性能相

差不大,这与所用帘布规格有关。

2.3.3 耐久性

采用改性锦纶66和聚酯帘布生产的成品轮胎耐久性试验结果如表6所示。

从表6可以看出,采用改性锦纶66帘布的215/80R16和6.50R16LT轮胎耐久性能明显好于采用聚酯帘布的轮胎,这是由于改性锦纶66帘布的强力及其保持率高、生热低,降低了轮胎行驶时的滚动阻力。

2.3.4 高速性能

采用改性锦纶66和聚酯帘布生产的成品轮胎高速性能试验结果如表7所示。

从表7可以看出,采用两种帘布的轮胎高速性能相当。

尽管与聚酯帘布相比,改性锦纶66帘布的尺寸稳定性稍差,但从耐久性 & 高速性能试验中轮胎外缘尺寸的变化可以看出,采用改性锦纶66帘布的轮胎在使用过程中,外缘尺寸变化率较小。

2.4 经济效益

由于改性锦纶66帘布的强度明显高于高模量低收缩聚酯帘布,因此要达到相同胎体强度,需要的改性锦纶66帘布较少,且改性锦纶66帘布的密度比聚酯帘布小,附胶厚度也小,可明显减小轮胎质量。采用两种帘布的轮胎质量对比如表8所示。

从表8可以看出,采用改性锦纶66帘布替代高模量低收缩聚酯帘布可明显减小轮胎质量,具有很大的经济潜力,且符合轮胎轻量化的发展

表 5 成品轮胎强度性能试验结果		
项 目	改性锦纶 66 轮胎	聚酯轮胎
215/80R16		
最小破坏能/J	585	585
压穿破坏能/J	953.9	914.4
压穿破坏能与最小破坏能之比/%	163	156
试验结束时轮胎状况	未压穿	未压穿
155R12LT		
最小破坏能/J	271	271
压穿破坏能/J	388.1	455.0
压穿破坏能与最小破坏能之比/%	143	168
试验结束时轮胎状况	未压穿	压穿
6.50R16LT		
最小破坏能/J	576	576
压穿破坏能/J	1 176.0	1 181.0
压穿破坏能与最小破坏能之比/%	204	205
试验结束时轮胎状况	压穿	压穿

表 6 耐久性试验结果						
项 目	215/80R16		155R12LT		6.50R16LT ¹⁾	
	改性锦纶 66	聚酯	改性锦纶 66	聚酯	改性锦纶 66	聚酯 ²⁾
断面宽/mm						
充气停放 3 h 后	214.5	208.1	168.0	158.9	189.8	179.2
试验阶段 3 后	218.8	212.9	169.0	162.3	193.1	187.7
变化率/%	2.00	2.31	0.60	2.14	1.74	4.74
外直径/mm						
充气停放 3 h 后	750.3	753.2	553.0	558.3	745.5	746.8
试验阶段 3 后	752.5	755.7	557.0	561.8	751.9	751.9
变化率/%	0.29	0.33	0.72	0.63	0.86	0.68
累计行驶时间/h	174	148	105	100.5	100	82
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏	胎圈鼓包	胎圈鼓包	胎侧鼓包	胎圈鼓包

注:1)采用纤维补强带;2)胎体采用3层1100dtex/2高模量低收缩聚酯帘布,试验轮辋为5JK。

表 7 高速性能试验结果						
项 目	215/80R16		155R12LT		6.50R16LT ¹⁾	
	改性锦纶 66	聚酯	改性锦纶 66	聚酯	改性锦纶 66	聚酯 ²⁾
断面宽/mm						
充气停放 3 h 后	216.1	208.5	164.8	158.1	188.8	180.6
试验结束	219.3	218.4	168.2	164.9	192.8	190.3
变化率/%	1.48	4.74	2.06	4.30	2.12	5.37
外直径/mm						
充气停放 3 h 后	751.0	754.1	552.5	558.6	745.5	748.4
试验结束	761.1	758.3	558.9	563.1	755.4	756.4
变化率/%	1.34	0.56	1.16	0.81	1.33	1.07
试验结束时速度/(km·h ⁻¹)	180	180	220	190	160	170
行驶时间/min	3	6	3	3	76	18
试验结束时轮胎状况	胎肩鼓包	胎肩鼓包	胎肩鼓包	未损坏	胎侧鼓包	胎冠鼓包
注:同表 6。						

表 8 成品轮胎及所用帘布质量对比						kg
项 目	215/80R16		155R12LT		6.50R16LT	
	改性锦纶 66	聚酯	改性锦纶 66	聚酯	改性锦纶 66	聚酯
轮胎	13.29	13.50	6.50	6.64	14.18	15.50
帘布	1.70	1.90	0.50	0.63	1.71	2.98

要求。

3 结 语

(1)与高模量低收缩聚酯帘布相比,改性锦纶 66 帘布的强力及强力保持率高,但尺寸稳定性稍差。

(2)与采用高模量低收缩聚酯帘布的轮胎相比,采用改性锦纶 66 帘布的轮胎耐久性能保持不变或明显提高,高速性能相差不大,使用过程外缘尺寸变化率小,质量明显减小,符合轮胎轻量化的

发展要求,可提高企业经济效益。

(3)改性锦纶 66 帘布和高模量低收缩聚酯帘布用于半钢子午线轮胎各有利弊,应根据轮胎结构、规格、负荷以及使用条件的不同,并结合成本因素合理选择,以便发挥各自优势。

(4)改性锦纶 66 帘布在半钢子午线轮胎中的应用研究还不够深入,对工艺条件及实际使用性能还需进一步探讨,以便为今后扩大应用打下基础。

第 3 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 modified nylon 66 cord in LTR tire

WU Shu-zhen ,WANG Ran ,DENG Yu-xia

(Qingdao Yellow Sea Rubber Group Co. ,Ltd,Qingdao 266041,China)

Abstract: The application of modified nylon 66 cord in LTR tire was investigated and compared to that of HMLS polyester cord. The results showed that the modified nylon 66 cord had higher tenacity and tenacity retention,but somewhat lower dimensional stability when compared to HMLS polyester cord;and the modified nylon 66 cord tire possessed similar or much better endurance,similar high speed performance,less change of overall diameter during service and much less weight,which met the requirement of tire weight reduction,when compared to the HMLS polyester cord tire.

Keywords: modified nylon 66 cord;polyester cord;LTR tire;PCR tire