

一种高性价比冠带层骨架材料的应用

李涛,刘超,杨京辉,袁金琪

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司,山东 青岛 266100]

摘要:研究锦纶66(N66)和聚酯混纺体(EPT66)帘线替代N66帘线在轮胎冠带层中的应用。结果表明:与N66帘线相比,EPT66帘线具有更低的定负荷伸长率和干热收缩率、更高的模量以及更优异的低温蠕变性能;与冠带层使用N66帘线的成品轮胎相比,冠带层使用EPT66帘线的成品轮胎的充气外缘尺寸、高速性能、耐久性能和强度均相当,使用EPT66帘线的成品轮胎安全性能可靠,为混纺新材料在轮胎中的应用提供了参考依据。

关键词:高性价比;冠带层;骨架材料;EPT66帘线;N66帘线

中图分类号:TQ330.38⁺9;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)08-0476-07

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.08.0476



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

目前,我国轮胎产能约占世界产能的40%,随着近几年全球汽车销量持续负增长,且国际贸易壁垒和加征关税问题越来越突出,我国轮胎企业的生存和发展现状愈加严峻^[1-5]。同时,由于市场对轮胎品种、数量、质量和服务水平的要求越来越高,轮胎的销售价格却越来越低,这使得我国轮胎企业的利润空间急剧减小,利润水平急剧下降^[6-10]。因此,国内大部分轮胎企业展开了提质降本的各项工

作。为响应我公司提质降本的要求,本工作研究了一种高性价比冠带层骨架材料——锦纶66(N66)和聚酯混纺体(EPT66)帘线的应用,现将研究情况简介如下。

1 EPT66简介

N66和EPT66纤维的内部结构如图1所示,微观结构性能对比如表1所示。

从图1和表1可以看出,相对于N66纤维,EPT66纤维具有更高的结晶度和交联密度,因此具有较低的收缩率和良好的尺寸稳定性。

2 EPT66性能测试

2.1 物理性能

930dtex/2 N66(以下简称N66)帘线与930dtex/2

作者简介:李涛(1991—),男,山东沂南人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,学士,主要从事轮胎生产工艺研究工作。

E-mail:litao0209@126.com

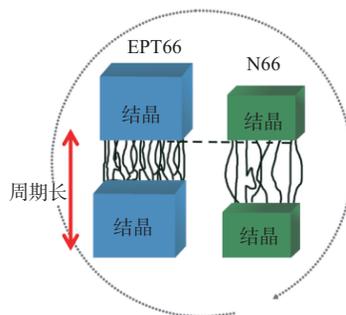


图1 N66和EPT66纤维的内部结构

表1 N66和EPT66纤维的微观结构性能对比

材料	结晶度/%	双折射率	非晶区取向因子	晶体粒度 $\times 10^3/\text{nm}$		
				010	110	100
N66	36.4	0.183 5	0.679 5	46	41	32
EPT66	42.0	0.136 3	0.219 5	53	44	43

EPT66(以下简称EPT66)帘线的物理性能测试结果对比如表2所示。

从表2可以看出,在相同检测条件下,相对于N66帘线,EPT66帘线具有更高的粘合力,同时兼具更低的定负荷伸长率和干热收缩率。

2.2 高温模量

N66和EPT66帘线在不同温度下的模量对比如图2所示。

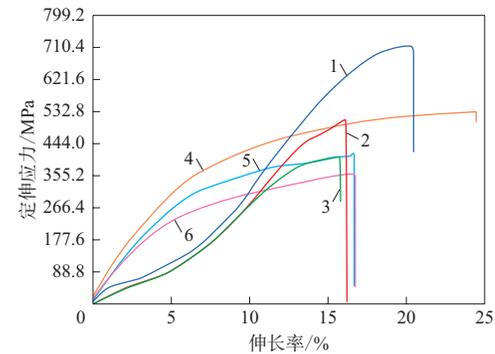
从图2可以看出,相对于N66帘线,EPT66帘线在低伸长率下具有更高的模量。

相对于N66帘线,在老化(老化条件为180

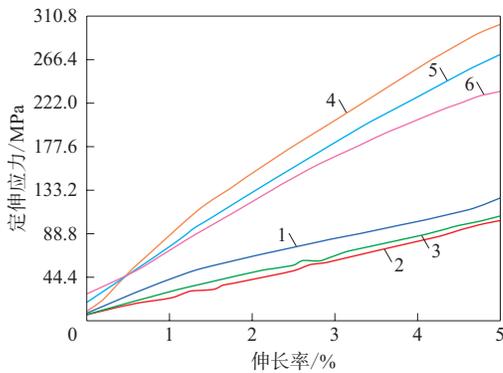
表2 N66与EPT66帘线的物理性能测试结果对比

项 目	N66	EPT66	前期指标
覆胶率/%	4.33	4.01	4.5±1.5
断裂强力/kg	14.2	14.1	≥13.5
44.1 N定负荷伸长率/%	8.10	6.36	8.5±1.0
断裂伸长率/%	20.37	19.30	≥19.0
干热收缩率 ¹⁾ /%	5.0	3.6	5.5±10
捻度(复捻)/(捻·dm ⁻¹)	46.28	46.16	46±1.5
帘线直径/mm	0.556	0.556	0.56±0.02
粘合力/kg	13.8	14.8	≥9.5

注: 1) 160 °C × 2 min。



(a) 全图



(b) 局部放大

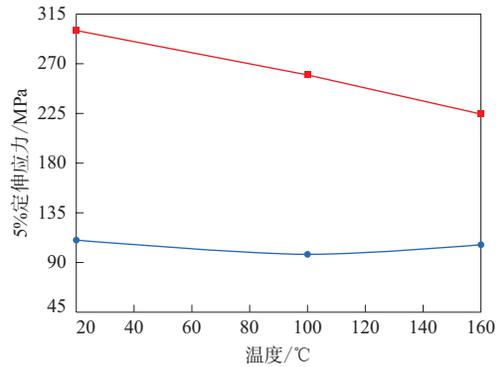
N66帘线温度/°C: 1—25; 2—100; 3—160。EPT66帘线温度/°C: 4—25; 5—100; 6—160。

图2 N66和EPT66帘线在不同温度下的模量对比

°C × 2 min) 前后, EPT66帘线同样表现出较高的模量, 分别如图3和4所示。

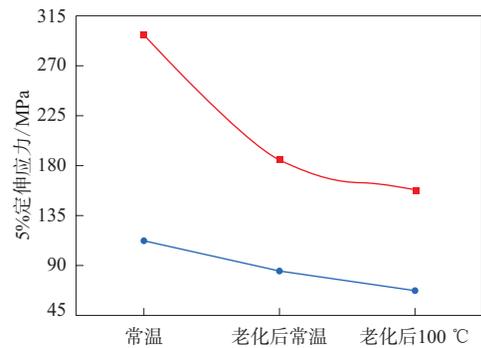
2.3 蠕变特性

将N66和EPT66帘线在温度180 °C、荷载0.01 g · dtex⁻¹的条件下预处理15 min, 之后在24 h内施加0.8 g · dtex⁻¹的荷载, 研究N66和EPT66帘线的蠕变性能。N66和EPT66帘线的蠕变性能对比如图5所示。



●—N66帘线; ■—EPT66帘线。

图3 100 °C下N66和EPT66帘线的模量对比



注同图3。

图4 N66和EPT66帘线老化前后的模量对比

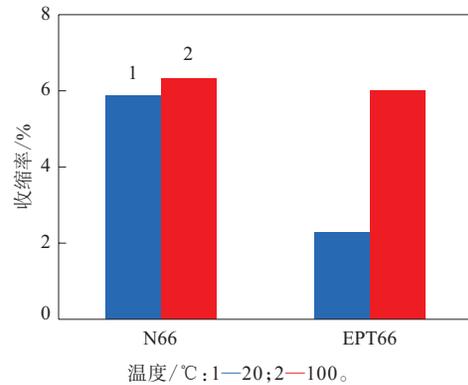


图5 N66和EPT66帘线的蠕变性能对比

从图5可以看出, 相对于N66帘线, EPT66帘线在低温下具有更优异的蠕变性能。

2.4 收缩特性

N66和EPT66帘线在相同温度(180 °C)下的收缩特性和不同温度下的收缩力对比分别如图6和7所示。

从图6和7可以看出: 相对于N66帘线, 在180

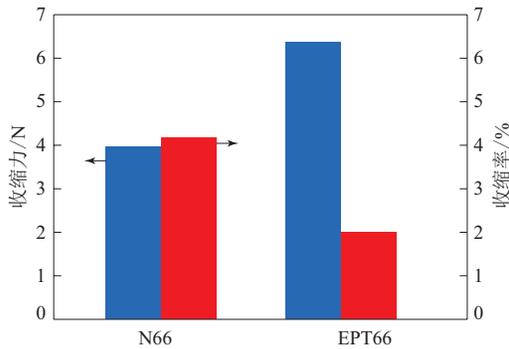
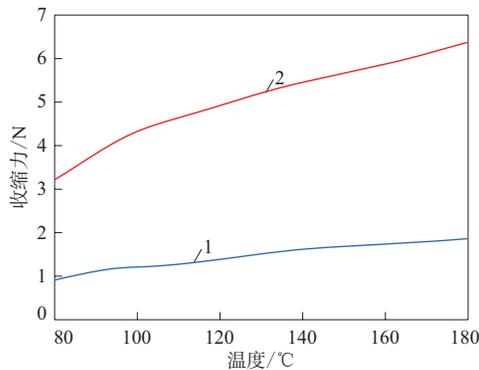


图6 N66和EPT66帘线在180℃下的收缩特性对比



1—N66帘线;2—EPT66帘线。

图7 N66和EPT66帘线在不同温度下的收缩力对比
℃下,EPT66帘线具有更高的收缩力和更低的收缩率;在不同温度下,EPT66帘线都具有更高的收缩力。

3 骨架材料替换方案

本工作选用无锡新建化纤有限公司生产的EPT66(100EPD)帘布,替换目前常用的N66(100EPD)帘布,用于冠带层中进行轮胎试制。EPT66帘布生产工艺按照正常的聚酯和锦纶帘布生产工艺进行:EPT66切片→纺丝→捻线→织布→浸胶→包装。

轮胎规格有高性能和超高性能轿车轮胎、C型轻型载重轮胎、全地形轮胎等不同系列,分别选取各代表规格进行冠带层切换试制轮胎,并进行成品轮胎室内性能试验。

试验方案如下:进行4个批次帘线试验,共完成6轮试验,其中第2,4个批次分别完成2轮试验。各轮次试验情况如表3所示。

表3 EPT66帘线使用试验方案

帘线批次	试验轮次	试验概况
第1批	第1轮	(1)样品250 m,首次压延100 m左右,剩余原丝压延后在小规格处理使用;(2)试制4个规格轮胎,并进行室内性能测试对比;(3)选取3个规格轮胎装配6辆出租车进行道路测试
第2批	第2轮	(1)样品300 m,压延150 m左右;(2)试制3个规格轮胎,并进行室内性能测试对比
第2批	第3轮	(1)压延130 m左右;(2)试制2个规格轮胎,并进行室内性能测试对比
第3批	第4轮	(1)样品800 m,中间有个接头;(2)试制3个规格轮胎,并进行室内性能测试对比
第4批	第5轮	(1)样品不到500 m,为剥离力改善样品,总经线根数超标90根;(2)压延不到300 m;(3)试制3个规格轮胎,并进行室内性能测试对比
第4批	第6轮	(1)压延200 m,调整压延参数保证中间线密度标准;(2)试制4个规格轮胎,并进行室内性能测试对比

4 EPT66帘线检测数据

EPT66帘线入厂检测数据如表4所示。

表4 EPT66帘线入厂检测数据

项 目	N66	EPT66				标准
		第1批	第2批	第3批	第4批	
断裂强力/N	143.9	141.2	138.0	137.2	141.7	≥137.2
44.1 N定负荷伸长率/%	8.5	5.3	5.8	5.7	6.9	6.5~8.5
断裂伸长率(经纱)/%	23	21	21	21	20	≥18.0
干热收缩率 ¹⁾ /%	3.9	4.3	4.2	4.0	5.8	≤7.0
覆胶率/%	6	4	6	6	4	5~7
粘合力/N	124.4	143.8	112.9	108.9	131.0	≥107.8
断裂强力不均匀率/%	3	1	1	1	2	≤3
断裂伸长不均匀率/%	3	2	1	3	2	≤5

注:1)177℃×2 min。

从4个批次的EPT66帘线入厂检测数据来看,相对于N66帘线,EPT66帘线具有更低的定负荷伸长率和断裂伸长率,以及较好的粘合力。

5 轮胎生产工艺及跟踪

5.1 压延裁断

5.1.1 压延

采用意大利COMERIO公司S型四辊压延机,

EPT66帘线直径为0.56 mm,覆胶胶料采用冠带层胶料,压延后帘布厚度标准为0.75 mm。

5.1.2 裁断

EPT66压延帘布幅宽标准为1 440 mm,实际生产中经过2组扩布辊和1组三指扩边装置后,采用与N66帘布相同的压延参数,正常幅宽可以达到1 434~1 453 mm,能够满足正常分裁使用。

5.1.3 剥离试验结果

N66和EPT66帘线剥离力对比如表5所示。

表5 N66和EPT66帘线剥离力对比

帘线批次	试验轮次	剥离力/kg	
		N66帘线	EPT66帘线
第2批	第2轮	5.07	5.38
第2批	第3轮	4.83	4.49
第3批	第4轮	5.09	3.47
第4批	第5轮	4.72	5.00
第4批	第6轮	5.18	5.31

从表5可以看出,通过3个批次的调整和改善,特别是第4批对EPT66帘布浸胶工艺进行优化后,对比前两轮,EPT66帘线在剥离力方面有明显的提升,基本接近甚至超过N66帘线的剥离力。

5.2 成型

成型胎坯外周长跟踪明细如表6所示。

相对于使用N66帘线的胎坯,使用EPT66帘线

表6 成型胎坯外周长跟踪明细 mm

批次及轮次	轮胎规格	平均胎坯外周长		差值 ¹⁾
		EPT66	N66	
第1批				
第1轮	215/75R16C	2 204	2 210	6
第1轮	265/75R16LT	2 438	2 444	6
第1轮	235/55R17	2 093	2 097	4
第2批				
第3轮	175/65R14	1 769	1 774	5
第3轮 ²⁾	175/65R14	1 768	1 774	6
第3轮	205/55R16	1 925	1 930	5
第3轮 ²⁾	205/55R16	1 926	1 930	4
第3批				
第4轮	205/65R15	1 983	1 988	5
第4批				
第5轮	195/65R15	1 945	1 947	2
第5轮	215/55R16	1 935	1 936	1
第6轮	205/65R15	1 983	1 984	1
第6轮	225/55ZR17	2 073	2 072	-1
第6轮	245/75R16LT	2 350	2 352	2

注:1)N66与EPT66轮胎的平均胎坯周长之差;2)调整主张力。

的胎坯在其成型、硫化中,除胎坯外周长有差异外,其他方面均相同。从表6可以看出,使用第1—3批试验帘线生产轮胎时,胎坯外周长均比N66帘线轮胎小4~6 mm,在第2批帘线试验时,将前/后主张力由400/700 DaN调整为350/500 DaN进行试验,胎坯外周长与调整前相比基本没有变化,第4批试验轮胎胎坯外周长与N66帘线轮胎相当。

5.3 动平衡和均匀性检测

通过第1,5,6轮轮胎试制,各规格轮胎动平衡和均匀性测试结果如表7所示。

从表7可以看出,使用EPT66帘线和N66帘线轮胎的各项动平衡和均匀性参数差异整体较小,基本在正常波动范围内。

6 轮胎室内性能

6.1 充气外缘尺寸

轮胎充气外缘尺寸测量结果如表8所示。

从表8可以看出,与使用N66帘线的轮胎相比,使用EPT66帘线的轮胎充气外缘尺寸相差较小,但整体来看充气外直径略小,充气断面宽稍大。

6.2 高速性能

轿车轮胎和载重轮胎高速性能测试结果分别如表9和10所示。

从表9和10可以看出,与使用N66帘线的轮胎相比,使用EPT66帘线的轮胎高速性能普遍较差,第4批EPT66帘布浸胶工艺改进后,第5,6轮EPT66帘线轮胎高速性能总体优于N66帘线轮胎。

6.3 耐久性能

轿车轮胎和载重轮胎耐久性能测试结果分别如表11和12所示。

从表11和12可以看出,与使用N66帘线的轮胎相比,高性能和超高性能系列轿车轮胎的耐久时间均能达到70 h,但是C型轻型载重轮胎、全地形轮胎前4轮使用EPT66帘线轮胎的耐久性能整体要稍差,第5,6轮EPT66帘线工艺改进后对应轮胎耐久性能相当。

6.4 强度

轿车轮胎和载重轮胎强度测试结果分别如表13和14所示。

从表13和14可以看出,使用EPT66和N66帘线的轮胎强度均合格,测试结果相当。

表7 轮胎动平衡和均匀性测试结果

试验 轮次	轮胎规格	帘线	均匀性/N								动平衡/g	
			RFV ¹⁾		LFV ²⁾		R1H ³⁾		RRO ⁴⁾		CON ⁵⁾	
第1轮	265/75R16LT	EPT66	117	100	43	36	61	50	0.66	45.0	28	49
第1轮	265/75R16LT	N66	113	112	35	31	57	64	0.60	53.6	25	41
第1轮	225/60R16	EPT66	64	63	41	48	38	34	0.40	28.9	11	18
第1轮	225/60R16	N66	73	77	36	50	54	50	0.62	35.3	14	7
第1轮	235/55R17	EPT66	64	68	53	25	34	36	1.09	19.2	27	28
第1轮	235/55R17	N66	60	55	52	32	30	22	0.52	35.6	10	22
第1轮	215/75R16C	EPT66	96	91	76	96	48	44	0.44	33.1	39	35
第1轮	215/75R16C	N66	92	91	66	76	44	40	0.54	27.9	52	31
第5轮	195/65R15	EPT66	68	64	48	30	50	45	0.49	-7.2	16	15
第5轮	195/65R15	N66	72	63	45	28	48	38	0.53	15.0	14	9
第5轮	195/75R16C	EPT66	107	96	29	42	53	47	0.37	40.9	27	24
第5轮	195/75R16C	N66	102	99	43	57	67	65	0.43	55.0	20	35
第5轮	215/55R16	EPT66	97	86	26	47	80	70	0.56	-25.6	28	27
第5轮	215/55R16	N66	121	98	26	49	100	81	0.75	-22.6	27	33
第6轮	205/65R15	EPT66	71	84	32	37	51	66	0.51	-6.9	22	13
第6轮	205/65R15	N66	73	74	24	38	51	51	0.54	8.4	17	18
第6轮	225/55R17	EPT66	75	67	51	38	58	50	0.55	-7.0	20	19
第6轮	225/55R17	N66	83	76	48	38	66	56	0.64	27.6	17	19
第6轮	235/65R16C	EPT66	112	120	26	52	57	62	0.66	28.9	28	32
第6轮	235/65R16C	N66	127	119	33	50	90	82	0.59	23.0	22	26
第6轮	245/75R16LT	EPT66	129	135	44	43	76	85	0.52	52.9	30	37
第6轮	245/75R16LT	N66	121	117	56	36	66	56	0.50	33.2	34	32

注:1)径向力;2)侧向力;3)径向力一次谐波;4)径向力尺寸偏差;5)锥度效应力。

表8 轮胎充气外缘尺寸测量结果 mm

试验 轮次	轮胎规格	外直径		断面宽	
		EPT66	N66	EPT66	N66
第1轮	265/75R16 LT 123/120S	799	799	274	274
第1轮	215/75R16C 116/114R	727	728	214	214
第1轮	235/55ZR17 103W	690	692	245	241
第1轮	225/60R16 98H	676	676	226	226
第2轮	225/55ZR17 101W	681	684	232	228
第2轮	235/65R16C 115/113R	711	711	235	234
第2轮	285/75R16LT 126/123R	828	829	297	296
第3轮	175/65R14 82H	582	583	176	175
第3轮	205/55R16 91V	632	632	213	210
第4轮	195/75R16C 107/105R	697	698	193	191
第4轮	205/65R15 94V	646	646	209	206
第4轮	215/55ZR16 97W	642	645	225	223
第5轮	195/65R15 95H	634	635	200	199
第5轮	195/75R16C 107/105R	697	698	194	193
第5轮	215/55ZR16 97W	642	642	225	224
第6轮	205/65R15 99V	646	646	209	208
第6轮	225/55ZR17 101W	682	683	230	228
第6轮	235/65R16C 115/113R	711	711	235	234
第6轮	245/75R16LT 123/120S	770	771	252	252

7 道路测试

第1轮试验时生产3个规格样胎装配5辆出租

车进行道路试验,从2020年4月13日开始装车试验到8月27日最后一次检查轮胎,除两条轮胎出现胎侧鼓包外,没有出现胎冠部位的脱层或损伤。

使用EPT66帘线轮胎路试结果如表15所示。

从表15可以看出,使用EPT66帘线的轮胎安全性能可靠。

8 结论

(1)与N66帘线相比,EPT66帘线具有更低的定负荷伸长率和干热收缩率、更高的模量以及更优异的低温蠕变性能。

(2)使用EPT66帘线替代N66帘线对轮胎的动平衡和均匀性基本没有影响。

(3)对EPT66帘布浸胶工艺优化后,其轮胎室内性能均有较大提升,与N66帘线轮胎相当。

(4)使用EPT66帘线的轮胎充气外缘尺寸与N66帘线轮胎相差较小,但整体来看其充气外直径略小,充气断面宽稍大,对于现有外直径在下限、断面宽在上限的规格使用该材料时要重点确认轮胎充气外缘尺寸。

表9 轿车轮胎高速性能测试结果

试验轮次	轮胎规格	EPT66帘线冠带层		N66帘线冠带层	
		累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况	累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况
第1轮	235/55ZR17 103W	1.40	花纹鼓包	1.50	未损坏
第1轮	225/60R16 98H	1.50	未损坏	1.50	未损坏
第2轮	225/55ZR17 101W	1.18	胎面脱层	1.42	未损坏
第3轮	175/65R14 82H	1.37	胎面崩花	1.53	胎面脱层
第3轮	205/55R16 91V	1.25	胎面变形	1.55	胎面脱层
第4轮	205/65R15 94V	1.03	胎圈与胎侧结合处鼓包、脱层	1.20	胎圈与胎侧结合处鼓包、脱层
第4轮	215/55ZR16 97W	0.85	轮胎爆破	1.07	轮胎爆破
第5轮	195/65R15 95H	1.50	未损坏	1.50	未损坏
第5轮	215/55ZR16 97W	1.67	未损坏	1.67	胎面崩花
第6轮	205/65R15 99V	1.57	轮胎爆破	1.35	轮胎爆破
第6轮	225/55ZR17 101W	1.50	未损坏	1.18	未损坏

注:按GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》测试。

表10 载重轮胎高速性能测试结果

试验轮次	轮胎规格	EPT66帘线冠带层 ¹⁾		N66帘线冠带层 ¹⁾		EPT66帘线冠带层 ²⁾		N66帘线冠带层 ²⁾	
		累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况	累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况	累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况	累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况
第1轮	265/75R16 LT 123/120S	1.33	轮胎爆破	1.32	胎面脱层	5.10	胎面脱层	5.12	胎面脱层
第1轮	215/75R16C 116/114R	1.37	胎面脱层	1.47	胎面脱层	4.70	胎面脱层	5.05	胎面脱层
第2轮	235/65R16C 115/113R	1.45	胎面脱层	1.55	胎面脱层	4.72	胎面脱层	4.98	胎面脱层
第2轮	285/75R16LT 126/123R	1.52	胎面脱层	1.57	胎面脱层	4.78	胎面脱层	4.98	胎面崩花
第4轮	195/75R16C 107/105R	1.55	胎面脱层变形	1.62	胎面脱层变形	5.18	胎面脱层变形	5.30	胎面脱层变形
第5轮	195/75R16C 107/105R	1.62	胎面脱层	1.52	胎面脱层	5.30	胎面脱层	5.13	胎面脱层
第6轮	235/65R16C 115/113R	1.58	轮胎爆破	1.57	胎面脱层	5.15	胎面脱层	5.08	胎面脱层
第6轮	245/75R16LT 123/120S	1.47	轮胎爆破	1.33	胎面脱层	5.42	胎面脱层	5.08	胎面脱层

注:1)按GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》测试;2)按FMVSS 139—2015《联邦机动车辆安全标准》测试。

表11 轿车轮胎耐久性测试结果

试验轮次	轮胎规格	EPT66帘线冠带层		N66帘线冠带层	
		累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况	累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况
第1轮	235/55ZR17 103W	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第1轮	225/60R16 98H	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第2轮	225/55ZR17 101W	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第3轮	175/65R14 82H	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第3轮	205/55R16 91V	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第4轮	205/65R15 94V	70.1	未损坏	70.1	未损坏
第4轮	215/55ZR16 97W	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第5轮	195/65R15 95H	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第5轮	215/55ZR16 97W	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第6轮	205/65R15 99V	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第6轮	225/55ZR17 101W	70.0	未损坏	70.0	未损坏

注:同表9。

(5)从路试情况来看,使用EPT66帘线的轮胎安全性能可靠。

(6)使用EPT66帘线替代N66帘线用于轮胎冠带层时具备一定的成本优势,目前市场价每吨材料可节省8 000元左右。

表12 载重轮胎耐久性测试结果

试验轮次	轮胎规格	EPT66帘线冠带层		N66帘线冠带层	
		累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况	累计行驶时间/h	试验结束时轮胎状况
第1轮	265/75R16 LT 123/120S	49.5	胎面脱层	58.5	胎侧鼓包
第1轮	215/75R16C 116/114R	45.8/42.6	胎面崩花、胎侧鼓包/胎侧鼓包	45.8/42.6	胎侧鼓包/胎侧鼓包
第2轮	235/65R16C 115/113R	46.3	胎面脱层	50.2	胎圈鼓包
第2轮	285/75R16LT 126/123R	44.4	轮胎爆破	57.1	胎圈脱层
第4轮	195/75R16C 107/105R	53.5	花纹块崩花	60.7	鼓包脱层
第5轮	195/75R16C 107/105R	70.0	未损坏	70.0	未损坏
第6轮	235/65R16C 115/113R	49.5	胎圈脱层	49.5	胎圈脱层
第6轮	245/75R16LT 123/120S	57.1	胎圈脱层	53.3	胎圈脱层

注:同表10注2)。

表13 轿车轮胎强度测试结果

试验 轮次	轮胎规格	EPT66帘线冠带层		N66帘线冠带层	
		破坏 能/J	破坏 状态	破坏 能/J	破坏 状态
第1轮	235/55ZR17 103W	625.0	压穿	731.0	压穿
第1轮	225/60R16 98H	728.0	压穿	750.0	压穿
第2轮	225/55ZR17 101W	700.0	未穿	678.7	未穿
第3轮	175/65R14 82H	478.0	未穿	467.0	未穿
第3轮	205/55R16 91V	506.0	未穿	504.0	未穿
第4轮	205/65R15 94V	665.0	未穿	652.0	未穿
第4轮	215/55ZR16 97W	646.0	未穿	680.0	未穿
第5轮	195/65R15 95H	744.0	未穿	751.0	未穿
第5轮	215/55ZR16 97W	695.0	未穿	672.0	未穿
第6轮	205/65R15 99V	742.0	压穿	707.0	压穿
第6轮	225/55ZR17 101W	737.0	未穿	754.0	未穿

注:同表9。

表14 载重轮胎强度测试结果

试验 轮次	轮胎规格	EPT66帘线冠带层		N66帘线冠带层	
		破坏 能/J	破坏 状态	破坏 能/J	破坏 状态
第1轮	265/75R16LT 123/120S	852.0	压穿	930.0	压穿
第1轮	215/75R16C 116/114R	1 062.0	压穿	1 099.0	压穿
第2轮	235/65R16C 115/113R	987.9	压穿	937.4	压穿
第2轮	285/75R16LT 126/123R	1 771.9	压穿	2 142.3	压穿
第3轮	195/75R16C 107/105R	944.0	压穿	467.0	未穿
第5轮	195/75R16C 107/105R	1 016.0	压穿	1 215.0	压穿
第6轮	235/65R16C 115/113R	932.0	压穿	901.0	压穿
第6轮	245/75R16LT 123/120S	946.0	压穿	1 005.0	压穿

注:同表10注1)。

表15 使用EPT66帘线的轮胎路试结果

规 格	车 辆	里 程/km	路 试 情 况
185/65R15	A	35 490	未损坏
185/65R15	B	25 978	未损坏
185/60R15	C	37 913	未损坏
185/65R15	D	42 290	7 517 km时左前轮胎鼓包,8 534 km时更换左前和右前轮胎
195/60R14	E	49 484	21 188 km时右后轮胎胎侧磕碰鼓包,更换其他厂家轮胎,最后里程为7月3日检查时里程,最后一次检查时车辆未到场
195/60R14	F	23 335	未损坏

胶,2020,36(10):3.

- [2] 佚名. 轮胎:“十三五”形成绿色智能国际化发展新格局[J]. 中国橡胶,2021,37(6):10-14.
- [3] 于典,张家振. 山东轮胎企业加速转型升级[N]. 中国经营报,2021-09-20(C11).
- [4] 陈维芳. 2021年度世界轮胎75强排行榜评析[J]. 橡胶科技,2021,19(10):479-484.
- [5] 侯亮. 轮胎产业的市场现状与发展趋势分析[J]. 橡塑技术与装备,2021,47(13):7-9.
- [6] 侯聪,邵红琪,郑涛. 新能源汽车产业发展规划出炉 轮胎胎面材料面临新挑战[J]. 橡胶科技,2020,18(7):369-375.
- [7] 吴淑华,杨逸雯. 从专利申请分析轮胎企业的研发能力及轮胎技术发展[J]. 轮胎工业,2021,41(5):277-283.
- [8] 王锐佳,雍占福,杨永宝. 轮胎磨损与轮胎动力学性能变化的研究进展[J]. 橡胶工业,2021,68(2):140-145.
- [9] 黄兆阁,李伟,孟祥坤,等. 骨架材料对免充气轮胎承载性能和接地性能的影响[J]. 橡胶工业,2020,67(4):294-301.
- [10] 史一锋. 轮胎:上半年产销增长盈利下滑,后市压力较大[J]. 中国橡胶,2021,37(9):6-12.

参考文献:

[1] 佚名. 从轮胎排名、新冠疫情,预见我国轮胎行业变革[J]. 中国橡

收稿日期:2022-03-04

Application of a High Cost-effective Cap Ply Skeleton Material

LI Tao, LIU Chao, YANG Jinghui, YUAN Jinqi

[TTA(Qingdao) Tire Technology Co., Ltd, Qingdao 266100, China]

Abstract: The application of nylon66 (N66) and polyester blend (EPT66) cord instead of N66 cord in the tire cap ply was studied. The results showed that, compared with N66 cord, EPT66 cord had lower constant load elongation, smaller dry heat shrinkage, higher modulus and better low temperature creep resistance. Compared with the finished tire using N66 cord in the cap ply, the inflation peripheral dimension, high-speed performance, durability and strength of the finished tire using EPT66 cord in the cap ply were equivalent, and the safety performance of the finished tire using EPT66 cord was reliable, which provided a reference basis for the application of new blended materials in tires.

Key words: high cost-effective; cap ply; skeleton material; EPT66 cord; N66 cord