

端基改性溶聚丁苯橡胶在高性能轿车子午线轮胎胎面胶中的应用

蔡尚脉¹, 陈名行¹, 周志峰¹, 蔡奇达², 谭婵娟³, 魏静勋³

(1. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143; 2. 台橡股份有限公司, 台湾 台北 10601; 3. 广州市华南橡胶轮胎股份有限公司, 广东 广州 511400)

摘要:研究端基改性非充油溶聚丁苯橡胶(SSBR)2466 和充油 SSBR2430 在高性能轿车子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明:端基改性 SSBR 与白炭黑填料配合时,具有与乳聚丁苯橡胶明显不同的特点,其定伸应力较高、拉断伸长率较低,需通过配合剂进行调整,同时加工工艺上需适当提高加工强度,可获得满足高性能胎面胶性能要求的胶料。采用适当的应用配方进行轮胎试制,在生产过程中,胶料工艺通过性好,具有良好的挤出外观和尺寸稳定性,物理性能满足要求,动态粘弹性能优异。成品轮胎高速性能明显改善,滚动阻力明显降低。

关键词:端基改性;溶聚丁苯橡胶;轿车子午线轮胎;胎面胶;滚动阻力;抗湿滑性能

中图分类号:TQ333.1;TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)07-0406-08

溶聚丁苯橡胶(SSBR)是目前国内轮胎厂家应用于高性能轿车子午线轮胎胎面胶的主要胶种。虽然目前国内应用的主流 SSBR 牌号在物理性能方面(如强伸性能)相比乳聚丁苯橡胶(ESBR)略有不足,但 SSBR 胶料相比 ESBRR 胶料能获得更好的动态性能,尤其是低的滞后生热获得低滚动阻力、高的玻璃化转化点和与白炭黑较好的配合相容性获得较高的抗湿滑性能,这两个性能是决定 SSBR 在高性能轿车轮胎胎面胶中应用的主要因素^[1]。目前 SSBR 从简单的结构调节产品发展到采用端基改性获得官能化产品,进一步改善了 SSBR 产品的动态性能。

本工作研究台橡股份有限公司开发的高性能轿车子午线轮胎胎面用端基改性 SSBR 非充油胶 Taipol SSBR2466(简称 SSBR2466)和充油胶 Taipol SSBR2430(简称 SSBR2430)的应用情况。

1 实验

1.1 主要原材料

SSBR2466 和 SSBR2430,台橡股份有限公司产品;SSBR Y,国外进口非充油 SSBR 产品;SS-

BR H,国外进口充油 SSBR 产品;SBR1502,国内非充油 ESBRR 产品;SBR1723,国内充油 ESBRR 产品,SBR 基本参数见表 1。顺丁橡胶(BR),牌号 BR0150L,台橡宇部(南通)化学工业有限公司产品。白炭黑,牌号 7000GR,赢创德固赛有限公司产品;牌号 HD165MP,确成硅化学股份有限公司产品。

表 1 SSBR 基本参数

牌 号	颜色	生胶门尼	苯乙烯质	乙烯基质
		粘度 ¹⁾	量分数	量分数
SSBR2466	白色	75	0.210	0.680
SBR1502	黄色	53	0.235	—
SSBR Y	白色	65	0.260	0.550
SSBR2430	棕色	56	0.255	0.630
SBR1723	棕黑色	53	0.235	—
SSBR H	棕黄色	62	0.242	0.500

注:1)ML(1+4)100℃。

1.2 配方

1.2.1 性能研究配方

非充油胶配方:生胶 100,白炭黑 7000GR 50,炭黑 N339 5,偶联剂 Si69 4,处理芳烃油 10,氧化锌 3,硬脂酸 2,其他 6.8。

充油胶配方:生胶 137.5(充 37.5 份环保芳烃油),白炭黑 7000GR 65,炭黑 N339 5,偶联剂 Si69 6.5,氧化锌 2.5,硬脂酸 1,其他

作者简介:蔡尚脉(1982—),男,福建晋江人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,学士,主要从事高分子和橡胶材料的应用研究。

8.3。

1.2.2 轮胎试制配方

SSBR2466 应用配方:SSBR2466 75,BR 25,白炭黑 HD165MP 75,炭黑 N339 5,偶联剂 Si69 7.6,氧化锌 2.5,硬脂酸 2.5,防老剂 4,软化剂和树脂 28.5,硫化剂和活化剂 11.1。

SSBR2430 应用配方:SSBR2430 103(充28份环保芳烃油),BR 25,白炭黑 HD165MP 77,炭黑 N339 1.1,偶联剂 Si69 7.8,氧化锌 2.5,硬脂酸 2,防老剂 4,软化剂和树脂 8.5,硫化剂和活化剂 10.5。

1.3 主要设备和仪器

1.57 L 本伯里密炼机,英国法雷尔公司产品;XK-160 型开炼机,上海橡胶机械厂产品;GK255 型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;M200E 型门尼粘度计和 C200E 型硫化仪,北京友深电子仪器有限公司产品;INSTRON-5567 型万能材料试验机,英国 Instron 公司产品;DMTA-IV 型粘弹谱仪,美国 Rheometric Scientific 公司产品;RSS-II 型橡胶滚动阻力试验机,北京万汇一方科技发展有限公司产品;RPA2000 型橡胶加工分析仪,美国阿尔法科技有限公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 性能研究试样

胶料采用三段混炼工艺进行混炼以保证混炼均匀,一、二段混炼在 1.57 L 本伯里密炼机中进行,混炼室温度为 80 ℃,转子转速为 80 r·min⁻¹,在一段混炼时分次加入炭黑和白炭黑;三段混炼在 XK-160 型开炼机上进行,加入硫化剂后薄通下片。

1.4.2 胎面胶

胎面胶采用四段混炼工艺混炼,在 GK255 型密炼机中进行,一段混炼加入小料、白炭黑和油,二段混炼加入炭黑,三段混炼进行胶料返炼,四段混炼加入硫化剂混炼下片。混炼步骤控制方式为时间和温度控制。

1.5 性能测试

(1)门尼粘度:采用 M200E 型门尼粘度计进行测试。

(2)硫化特性:采用 C200E 型硫化仪进行测试,试验温度 160 ℃。

(3)加工工艺性能:采用 RPA2000 型橡胶加工分析仪进行测试。

(4)常规物理性能:采用 INSTRON-5567 型万能材料试验机进行测试。

(5)动态力学性能:采用 DMTA-IV 型粘弹谱仪进行测试,试验温度 -60~+100 ℃,升温速率 2 ℃·min⁻¹,频率 10 Hz,应变 0.2%。

(6)滚动阻力性能:采用 RSS-II 型橡胶滚动阻力试验机进行测试,试验负荷 15 kg,转速 400 r·min⁻¹。

(7)其他各项性能:均按相应国家或行业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 胶料性能研究

2.1.1 加工工艺性能

非充油混炼胶的加工工艺性能如图 1~6 所示, G' 为弹性模量, $\tan\delta$ 为损耗因子, f 为频率, ϵ 为应变, T 为温度。

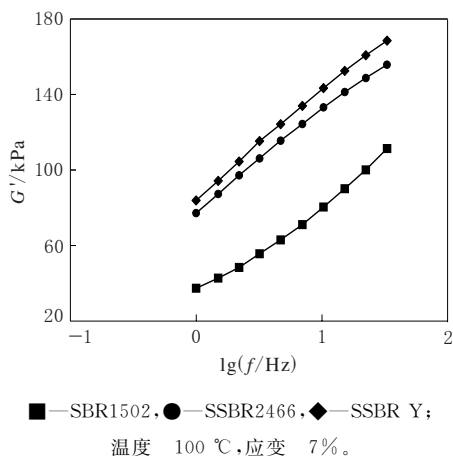
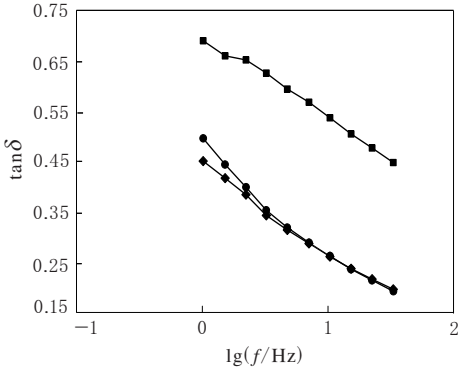


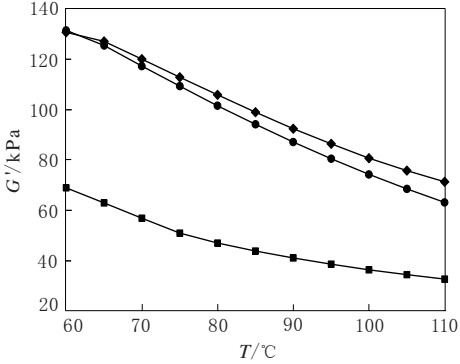
图1 非充油混炼胶的 G' -lg f 曲线

从图 1 可以看出,SSBR2466 和 SSBR Y 混炼胶的 G' 与 SBR1502 混炼胶差异较大,两个 SSBR 混炼胶在设定的 f 范围内的 G' 均高于 SBR1502 混炼胶,表明两个 SSBR 混炼胶在密炼机转子作用下会有较大的剪切力。从图 2 可以看出,SBR1502 混炼胶的 $\tan\delta$ 高于两个 SSBR 混炼胶,混炼胶的 $\tan\delta$ 与胶料加工性能相关, $\tan\delta$ 高,



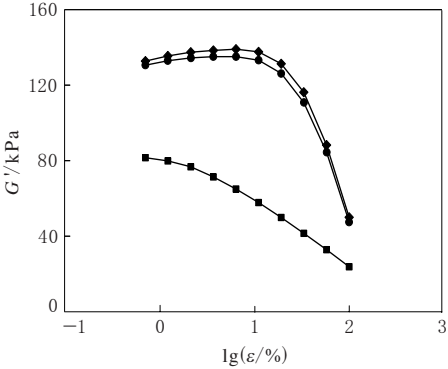
注同图 1。

图 2 非充油混炼胶的 $\tan\delta$ - $\lg f$ 曲线



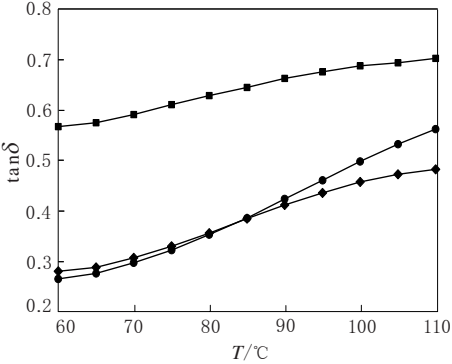
■, ●和◆注同图 1;应变 7%,频率 1 Hz。

图 5 非充油混炼胶的 G' - T 曲线



■, ●和◆注同图 1;温度 60 °C,频率 1 Hz。

图 3 非充油混炼胶的 G' - $\lg\epsilon$ 曲线



注同图 5。

图 6 非充油混炼胶的 $\tan\delta$ - T 曲线

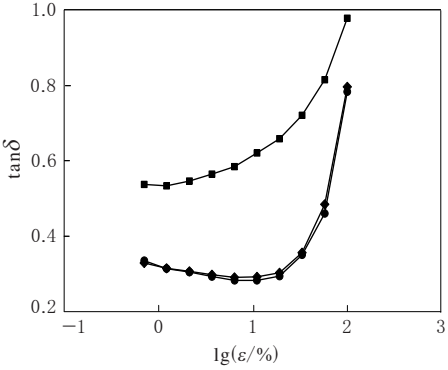
和 SSBR Y 混炼胶的 $\tan\delta$ 在应变增大时增大,胶料塑性增大,加工流动性改善。

从图 5 和 6 可以看出,SSBR2466 和 SSBR Y 混炼胶在测定温度范围内均具有较高的 G' , 高于 SBR1502 胶料,但随着温度的升高,SSBR2466 和 SSBR Y 混炼胶 G' - T 曲线下落趋势更快,说明在采用较高加工温度时,两个 SSBR 胶料的挤出尺寸稳定性将有改善。SSBR2466 和 SSBR Y 胶料 $\tan\delta$ 均低于 SBR1502 胶料,但从曲线趋势分析,在更高温度下,SSBR2466 和 SSBR Y 胶料的流动性增大。

综上所述,SSBR2466 加工工艺性能与 SSBR Y 基本相当,明显有别于 SBR1502;且 SSBR2466 在高温、高应变的加工条件下,加工性能将得到明显改善^[2]。

充油混炼胶的加工工艺性能如图 7~12 所示。

从图 7~12 可以看出,在所测温度、频率和应

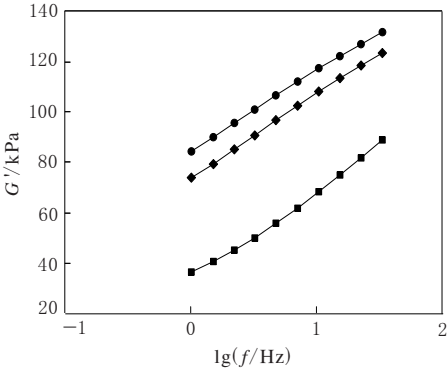


注同图 3。

图 4 非充油混炼胶的 $\tan\delta$ - $\lg\epsilon$ 曲线

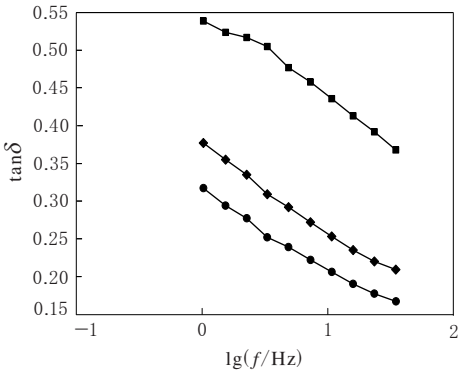
表明胶料滞后效应大,粘性分量高,胶料易形变且恢复慢,塑性好,因此,SSBR 胶料的塑性相比 SBR1502 胶料差。

由图 3 和 4 可知,两个 SSBR 混炼胶均在应变增大时 G' 下降较快,趋近 SBR1502 混炼胶,此时胶料的挤出性能会有改善。相应的 SSBR2466



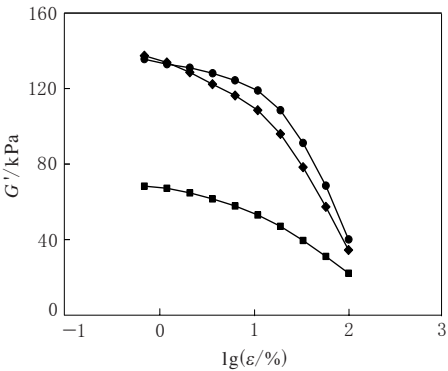
■—SBR1723, ●—SSBR2430, ◆—SSBR H;
温度 100 °C, 应变 7%。

图 7 充油混炼胶的 G' - $\lg f$ 曲线



注同图 7。

图 8 充油混炼胶的 $\tan\delta$ - $\lg f$ 曲线

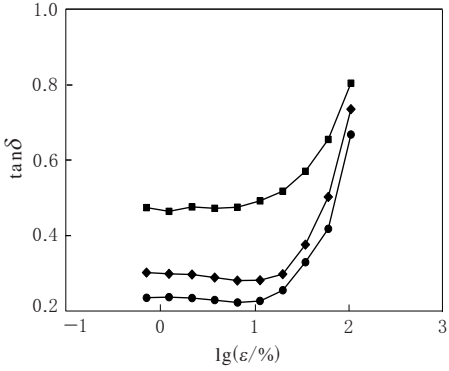


■, ●和◆注同图 7; 温度 60 °C, 频率 1 Hz。

图 9 充油混炼胶的 G' - $\lg\epsilon$ 曲线

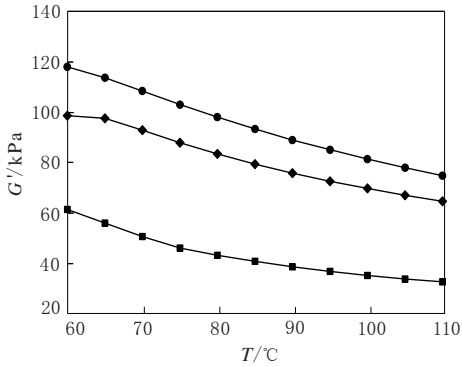
变条件下, SSBR2430 胶料的表现与 SSBR2466 胶料相同, G' 比 ESBR 更高, 同时具有较低的塑性和胶料流动性, 且在高温、高应变的加工条件下, SSBR2430 的 G' 下降, 加工流动性改善。

SSBR2466 和 SSBR2430 有其自身的加工特



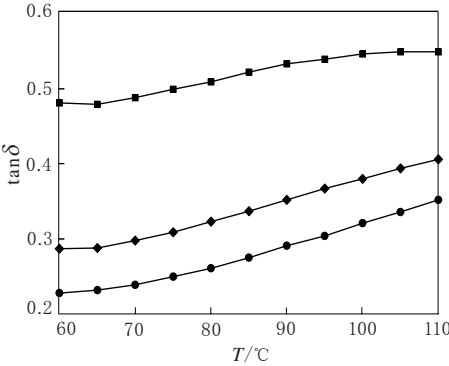
注同图 9。

图 10 充油混炼胶的 $\tan\delta$ - $\lg\epsilon$ 曲线



■, ●和◆注同图 7; 应变 7%, 频率 1 Hz。

图 11 充油混炼胶的 G' - T 曲线



注同图 11。

图 12 充油混炼胶的 $\tan\delta$ - T 曲线

点, 采用与 ESBR 相同的混炼工艺和加工条件并不合适。在设定混炼工艺时, 可适当提高加工强度, 如通过加段混炼或低转速延时混炼, 在获得填料更好的分散性的同时, 加强填料(如白炭黑)和偶联剂(如硅烷偶联剂)之间的反应, 可提高胶料的流动性, 改善加工性能, 同时提高偶联剂的偶联

效率,改善胶料性能。在后续加工条件的设定上,设置合适的条件以获得稍高的加工温度和应变也有必要。

2.1.2 胶料性能

SSBR2466 和 SSBR2430 胶料的性能如表 2 所示。

表 2 SSBR2466 和 SSBR2430 胶料性能

项 目	非充油胶						充油胶					
	SSBR2466		SSBR Y		SBR1502		SSBR2430		SSBR H		SBR1723	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	83		87		45		84		71		46	
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃)/min	32.67		33.57		34.00		48.97		45.72		36.92	
t_{90} (160 ℃)/min	13.57		11.37		14.18		29.08		22.20		12.93	
硫化时间(160 ℃)/min	10	20	10	20	10	20	25	35	25	35	25	35
邵尔 A 型硬度/度	59	61	60	62	66	68	59	60	60	61	60	60
100%定伸应力/MPa	2.6	3.2	3.0	3.4	2.5	2.8	2.7	3.0	2.5	2.7	1.9	2.0
300%定伸应力/MPa	14.0	16.1	16.3	—	10.1	12.1	13.6	15.6	11.6	12.4	8.6	9.0
拉伸强度/MPa	18.0	17.3	18.5	16.1	15.2	17.2	20.0	18.9	17.1	17.3	16.9	17.5
拉断伸长率/%	362	315	334	274	408	395	401	374	410	390	469	474
回弹值(23 ℃)/%	26		39		48		27		31		47	
撕裂强度(直角形)/(kN·m ⁻¹)	49		57		51		42		41		48	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.068		0.064		0.191		0.094		0.089		0.211	
1 万次屈挠裂口长度/mm	14.24		12.22		10.34		12.64		10.14		8.80	
耐刺扎损失 ¹⁾ /%	9.59		9.43		3.40		6.18		7.34		1.77	
压缩疲劳温升 ²⁾ /℃	19.4		19.3		30.4		20.8		22.5		28.1	
tanδ(60 ℃)	0.137		0.127		0.214		0.180		0.213		0.253	
T_g /℃	5.20		1.11		-24.21		2.71		-1.29		-24.66	

注:1)橡胶轮转动速率 725 r·min⁻¹,刀口打击频率 120 次·min⁻¹,时间 15 min;2)冲程 4.45 mm,负荷 1 MPa,温度 55 ℃。

采用与 ESRB 相同的配方及混炼工艺,SSBR2466 和 SSBR2430 胶料的性能变化趋势相同,均具有明显较高的混炼胶门尼粘度,这在端基改性产品中较为常见,端基改性 SSBR 分子链末端增强了与白炭黑表面基团和偶联剂之间的作用,分子链与填料之间相互作用大,流动性下降,门尼粘度提高。胶料硫化后,端基改性 SSBR 胶料由于官能化基团参与硫化反应,提高了交联密度,胶料的定伸应力提高,拉断伸长率降低,同时弹性下降。由于极性官能团的较强分子间作用,胶料耐磨性能得到改善,硬度增大,耐屈挠疲劳性能下降。改性后的 SSBR 增强了与白炭黑填料之间的相容性,使胶料的动态性能明显提高,耐磨性能提高,滚动阻力降低,明显优于 ESRB,接近或优于相应的国外进口产品^[3]。

由于端基改性 SSBR 具有上述性能特点,在应用配方设计上,需要对相应的补强剂、软化剂、硫化剂协同调整,获得合适的定伸应力和适当的硫化速率。

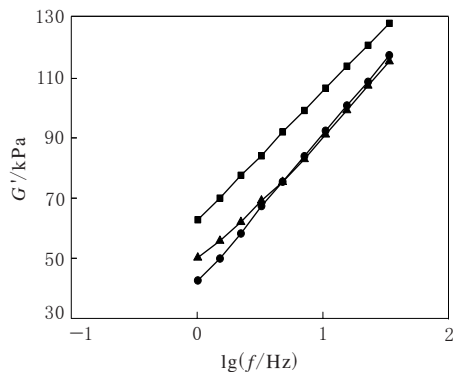
2.2 轮胎试制

2.2.1 工艺性能

轮胎试制大配合试验按常规工艺进行,生产的轮胎胎面正常,成品轮胎外观无异常。对轮胎试制过程中的混炼胶进行 RPA 扫描,结果如图 13~16 所示。通过应用配方的调整以及对胶料采用多段混炼工艺,降低了 SSBR2466 和 SSBR2430 混炼胶的 G' ,此时 SSBR2430 和 SSBR2466 混炼胶与 ESRB 混炼胶 G' 接近,tanδ 较低,加工流动性明显改善。对图 15 和 16 分析可知,SSBR2466 和 SSBR2430 胶料的 Payen 效应均低于 ESRB 胶料,表明采用四段混炼工艺后两胶均具有较高的填料分散程度,优于 ESRB 胶料^[4]。

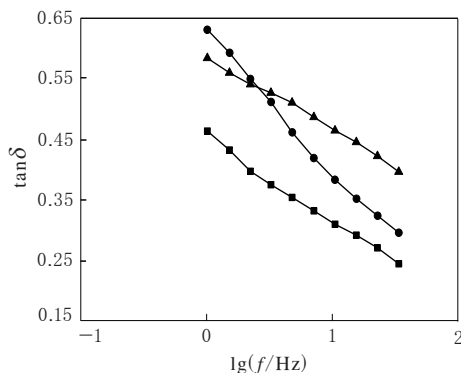
2.2.2 大配合试验

大配合试验结果如表 3 所示。
从表 3 可以看出,两个 SSBR 配方胶料在动态力学性能上均有明显优势。通过对补强剂、软化剂、硫化剂的协同调整,两个改性 SSBR 物理性能满足轿车轮胎胎面胶的性能要求。其中 SS-



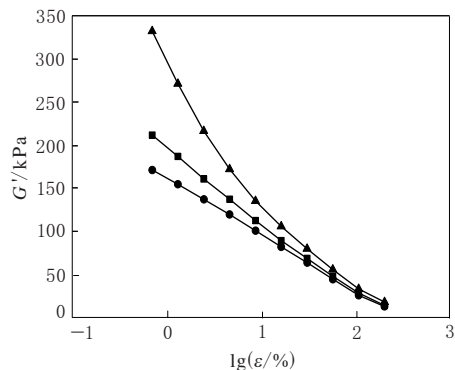
■—SSBR2466, ●—SSBR2430, ▲—充油 ESR;
温度 100 °C, 应变 7%。

图 13 混炼胶的 G' - $\lg f$ 曲线



注同图 13。

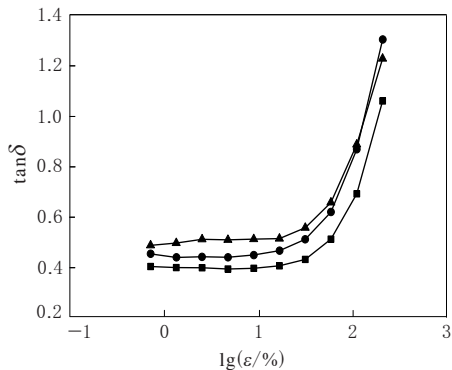
图 14 混炼胶的 $\tan \delta$ - $\lg f$ 曲线



■, ●和▲注同图 13; 温度 60 °C, 频率 1 Hz。

图 15 混炼胶的 G' - $\lg \epsilon$ 曲线

BR2466 胶料混炼门尼粘度较低, 焦烧时间短, 硫化速度稍快, 定伸应力和回弹值稍低, 耐磨性能和耐屈挠性能较好, 压缩生热较低。SSBR2430 胶料门尼粘度较高, 焦烧时间较短, 硫化速度稍快, 定伸应力和回弹值稍低, 压缩生热稍低。总而言之, 两个 SSBR 硫化胶性能接近, 定伸应力稍低,



注同图 15。

图 16 混炼胶的 $\tan \delta$ - $\lg \epsilon$ 曲线

具有较好的耐磨性能, 较低的弹性和滞后生热, 达到较低滚动损失和较高抗湿滑性能的平衡。

2.2.3 成品性能

轮胎试制在广州市华南橡胶轮胎股份有限公司生产线上进行, 采用 SSBR2466 和 SSBR2430 两个大配合试验胶料分别试制规格为 205/55R16 91V 的高性能子午线轮胎, 最高行驶速度为 $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

两种 SSBR 配方试制轮胎的室内检测数据如表 4 所示。从表 4 可以看出, 采用 SSBR2466 胎面和 SSBR2430 胎面的两种试制轮胎随机样品均通过了规定的检测, 表明试制轮胎符合国家安全标准, 能够安全使用。

对比表 4 数据还可以看出, 相对于 ESR 胎面轮胎, SSBR2466 胎面和 SSBR2430 胎面轮胎均具有更好的高速行驶性能, 这主要是由于两个胶料的低滞后生热性能, 使轮胎不易生热过高产生损坏。此外, SSBR2466 胎面和 SSBR2430 胎面轮胎相比 ESR 胎面轮胎滚动阻力明显降低。

3 结论

(1) 配方研究表明, SSBR2466 和 SSBR2430 具有端基改性 SSBR 的性能特点, 加工上适合较高强度的工艺配合, 性能上具有高定伸应力、高耐磨、低拉断伸长率、低弹性的特点, 同时其动态力学性能较好, 应用于胎面胶能显著降低滚动阻力, 改善耐磨性能。

(2) 轮胎室内试验结果表明, 采用 SSBR2466 和 SSBR2430 试制的高性能轮胎性能优势明显, 轮胎高速性能明显提升, 抗湿滑性能提高, 滚动阻

表 3 大配合试验结果

项 目	SSBR2466			SSBR2430			ESBR		
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	46			66			55		
门尼焦烧时间 t_5 (127 ℃)/min	13.90			15.23			19.17		
t_{90} (160 ℃)/min	6.35			6.20			7.13		
硫化时间(160 ℃)/min	25	35	50	25	35	50	25	35	50
邵尔 A 型硬度/度	68	68	65	68	68	66	65	65	64
300%定伸应力/MPa	8.8	10.4	11.1	8.4	9.7	10.5	11.9	11.9	12.0
拉伸强度/MPa	16.8	17.7	16.5	19.0	18.7	16.7	21.6	21.2	21.7
拉断伸长率/%	482	460	409	575	527	442	512	509	514
回弹值(23 ℃)/%	26			23			33		
撕裂强度(直角形)/(kN·m ⁻¹)	36			35			39		
阿克隆磨耗量/cm ³	0.094			0.093			0.163		
1 万次屈挠裂口长度/mm	10.68			11.22			14.08		
耐刺扎损失 ¹⁾ /%	2.08			3.70			1.69		
压缩疲劳温升 ²⁾ /℃	26.5			24.1			38.9		
动态滚动损失/(J·r ⁻¹)	1.67			1.63			1.98		
tanδ									
0 ℃	0.669			0.638			0.479		
60 ℃	0.177			0.203			0.261		
100 ℃×24 h 老化后									
邵尔 A 型硬度/度	73			73			70		
拉伸强度/MPa	16.9			18.4			19.5		
拉断伸长率/%	339			401			400		

注:同表 2。

表 4 试制轮胎室内试验结果

项 目	SSBR2466 胎面	SSBR2430 胎面	ESBR 胎面	标准值	检验方法
外缘尺寸/mm					
外直径	632	632	633	626~638	GB/T 521—2003
断面宽	210	211	209	205~221	GB/T 521—2003
磨耗标志/mm	1.9	1.8	1.8	≥1.6	GB/T 521—2003
耐久和低气压试验	35.5 h	35.5 h	35.5 h	≥35.5 h	GB/T 4502—2009
高速试验	290 km·h ⁻¹ × 4 min	290 km·h ⁻¹ × 1 min	260 km·h ⁻¹ × 9 min	≥240 km·h ⁻¹	GB/T 4502—2009
脱圈阻力/N	11 128	11 130	13 015	≥11 120	GB/T 4502—2009
强度试验	295~364 J	295~364 J	328.5~471.5 J	≥295 J	GB/T 4502—2009
滚动阻力指数 ¹⁾	0.902	0.940	1.000		ECE117

注:1)采用相对值,以 ESBR 胎面滚动阻力指数为 1.000,值越低滚动阻力越小。

力明显降低,可用于节能降耗的绿色轮胎,同时提高了轮胎在实际使用中的高速安全性。

参考文献:

[1] 王志远,魏静勋,罗吉良,等. 国产与进口溶聚丁苯橡胶在高性能轿车轮胎胎面胶中的应用对比[J]. 轮胎工业,2012,32(12):730-735.

[2] 张昊,张耀华,孙显茹,等. 炭黑用量对溶聚丁苯橡胶挤出流

变性能的影响[J]. 合成橡胶工业,2012,35(5):382-387.

[3] Qu L L, Yu G Z, Wang L L, et al. Effect of Filler-Elastomer Interactions on the Mechanical and Nonlinear Viscoelastic Behaviors of Chemically Modified Silica-Reinforced Solution-Polymerized Styrene Butadiene Rubber[J]. Journal of Applied Polymer Science,2012,126(1):116-126.

[4] John S D, Henry A P. RPA2000 橡胶加工性能分析仪的应用[J]. 橡胶工业,1998,45(5):301-314.

Application of End-Functionalized SSBR in Tread Compound of High Performance Passenger Car Radial Tire

CAI Shang-mai¹, CHEN Ming-xing¹, ZHOU Zhi-feng¹, CAI Qi-da², TAN Chan-juan³, WEI Jing-xun³
(1. Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China; 2. TSRC Corporation, Taipei 10601, Taiwan Province, China; 3. Guangzhou South China Rubber and Tire Co., Ltd., Guangzhou 511400, China)

Abstract: The application of oil-extended end-functionalized SSBR2466 and oil filled SSBR2430 in the tread compound of high performance passenger car radial tire was studied. The results showed that, the characteristics of end-functionalized SSBR filled with silica filler were different from that of ESBR; the modulus was higher, and the elongation at break was lower. Thus the ingredients in the formula and processing needed to be appropriately adjusted to provide high performance tread compound. It was found that when appropriate formula was applied for tire manufacture, the compound showed good processing properties, the appearance and dimensional stability of the extruded parts were good, the physical properties of the vulcanizates met the requirements, and the dynamic viscoelastic properties were excellent. The high speed performance of trial tire was improved significantly, and the rolling resistance decreased obviously.

Key words: end-functionality; SSBR; passenger car radial tire; tread compound; rolling resistance; wet skid resistance

玲珑轮胎成果转化项目通过验收

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

近日, 山东玲珑轮胎股份有限公司(以下简称玲珑轮胎)承担的两个山东省自主创新成果转化项目——“绿色高性能轿车子午胎关键技术研发及产业化”和“超低断面抗湿滑低噪声乘用车子午线轮胎”顺利通过了山东省科技厅组织的专项验收。

“绿色高性能轿车子午胎关键技术研发及产业化”项目开发了有限元轮胎滚动阻力仿真技术, 应用溶聚丁苯橡胶和改性纳米白炭黑/炭黑复合材料技术, 解决了纳米白炭黑难分散的技术难题, 形成轮胎滚动阻力及磨耗性能检测研究手段; 建成国内轮胎行业首个具有国际先进水平的室内噪声试验室, 开发了低噪声花纹设计技术; 建设轮胎专业试验场, 形成了轮胎操控性能的仿真及试验研究手段; 以环保材料取代轮胎生产或使用过程中能产生亚硝胺等致癌物的原材料; 所有轮胎产品中多环芳烃及目前列出的全部53种高关注物

质含量均符合欧盟 REACH 法规要求。该项目应用产品轮辋尺寸不小于 28 英寸(711.2 mm), 具有耐磨、节油、低滚动阻力等特点, 达到了世界知名轮胎产品水平。

“超低断面抗湿滑低噪声乘用车子午线轮胎”项目中, 玲珑轮胎首创高反包胎体结构, 发明了一种低断面制造工艺, 掌握了低断面轮胎胎侧制造工艺这一关键性技术, 同时, 在噪声、操控等轮胎性能方面也都有所建树。

两个自主创新科技项目已取得国内外专利 20 项, 获国家科技进步二等奖 1 项, 省部级科技进步一等奖 2 项, 制定国家标准 6 项。产品经国家轮胎质量监督检验中心、西班牙 IDIADA、美国 Standards Testing Labs 检测, 各项性能指标全部通过中国、欧盟及美国相关法规, 轮胎湿路面抓着性和滚动阻力等性能均优于国际知名品牌。此次两个项目顺利通过验收, 标志着玲珑轮胎创新能力建设和科技成果转化又迈上了新台阶。

(山东玲珑轮胎股份有限公司 王 妍)