

国产与进口低顺式 BR 性能对比

任福君, 韩俊风, 金昌杰, 张建军

(桦林轮胎股份有限公司 子午线轮胎分公司, 黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:通过红外光谱测试、橡胶加工分析仪分析及大配合混炼工艺试验和硫化胶物理性能检测,对国产与进口低顺式 BR 进行了性能对比。结果表明,国产与进口低顺式 BR 的微观结构基本相同,国产低顺式 BR 硫化胶的拉伸强度和定伸应力略高于进口产品,其它物理性能及工艺性能与进口产品接近,可以替代进口产品用于子午线轮胎的生产。

关键词:低顺式 BR;子午线轮胎

中图分类号:TQ333.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)07-0415-03

子午线轮胎,尤其是载重子午线轮胎的胎圈护胶要求有较好的形状保持,胶料门尼粘度一般都较高。以前通常采用较高的高顺式 BR、高炭黑、低操作油配合等手段来保证胶料的门尼粘度,但生产时胶料的加工性能较差,门尼粘度易发生波动。而低顺式 BR 具有相对分子质量分布较窄、胶料填充能力大、炭黑混入时间短等特点,尤其是在加工过程中门尼粘度降低较小,非常适合于子午线轮胎胎圈护胶的性能要求,在国外应用较为广泛。我国低顺式 BR 开发较晚,长期以来许多子午线轮胎生产厂家都依靠进口,从而出现低顺式 BR 在国外价格并不高而在国内价格昂贵的局面。现在茂名石化总公司的低顺式 BR 已实现工业化生产,我们将其与国外类似品种进行了性能对比。

1 实验

1.1 原材料

低顺式 BR (简称 Low-BR1), 门尼粘度 46.3, 茂名石化总公司产品; CALPTENE 248 (简称 Low-BR2), 门尼粘度 46.9, 西班牙 PER-SOL QUIMICA 公司产品; 其它均为我厂现生产用原材料。

作者简介:任福君(1969-),男,黑龙江阿城人,桦林轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事子午线轮胎配方设计及胶料生产管理工作。

1.2 仪器与设备

RPA2000 型橡胶加工分析仪,美国阿尔法公司产品; E2000 型门尼粘度计,北京市友深电子仪器厂产品; MDR2000 型硫化仪,美国孟山都公司产品; INSTRON 电子拉力机,红外光谱仪,美国 PE 公司产品; GK270 型密炼机,益阳橡胶机械厂产品。

1.3 配方及混炼胶的制备

配方:低顺式 BR 70; NR 30; 炭黑 N375 80; 其它组分总量 28.7。

胶料混炼在 GK270 型密炼机中进行,混炼过程采用计算机自动控制,两种胶料执行相同的混炼步骤。

2 结果与讨论

2.1 生胶测试

2.1.1 红外光谱分析

两种生胶的红外光谱分析结果见图 1。由图 1 可以看出,除个别吸收峰强弱略有差别外,两种生胶的特征峰几乎相同,说明 Low-BR1 与 Low-BR2 微观结构和组分基本相同。

2.1.2 加工性能

采用橡胶加工分析仪在温度为 100、应变为 10% 的条件下对生胶进行频率扫描,结果如图 2 所示。由图 2 可以看出,Low-BR1 的支化度较 Low-BR2 高,相对分子质量分布宽。支化度高对于改善生胶冷流性能有一定好

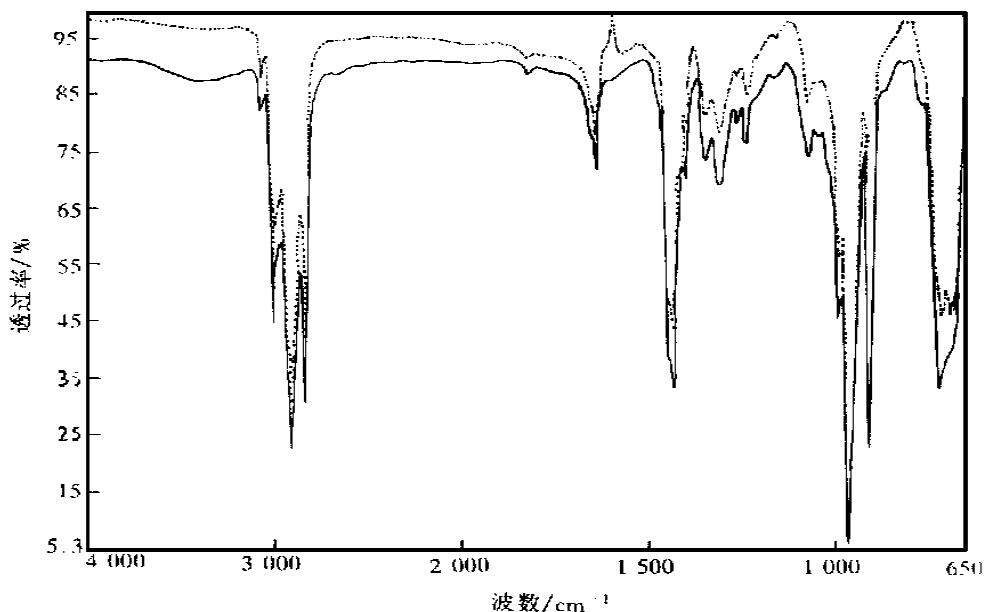


图 1 两种低顺式 BR 红外光谱图

—Low-BR1; ...—Low-BR2

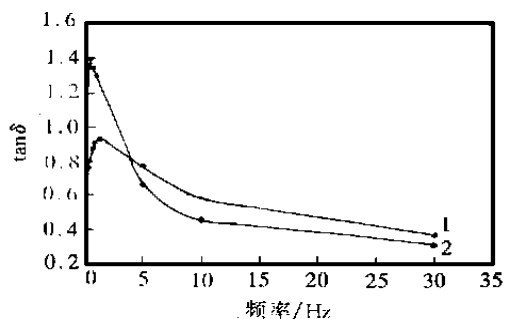


图 2 两种低顺式 BR 的 RPA2000 频率扫描结果

1—Low-BR1; 2—Low-BR2

处,相对分子质量分布宽说明加工性能较好。

2.1.3 老化性能

将生胶在 200 ℃ 下热老化 15 min,生胶的弹性转矩 S' 及 $\tan\delta$ 变化情况见表 1。由表 1 可以看出,Low-BR1 胶料老化后 S' 变化率较大,说明老化过程中其支构化程度较大,胶料耐

表 1 RPA2000 测得的生胶老化性能

项 目	Low-BR1		Low-BR2	
	$S'/(dN \cdot m)$	$\tan\delta$	$S'/(dN \cdot m)$	$\tan\delta$
老化前	4.50	7.359	4.81	8.292
老化后	29.98	1.837	25.35	2.196
变化量	+25.48	-5.522	+20.54	-6.096

注:测试条件:温度 100 ℃,频率 0.1 Hz,应变 1 000%;老化条件:温度 200 ℃,时间 15 min,频率 1.0 Hz,应变 450%。

老化性低于 Low-BR2。

2.2 工艺性能

2.2.1 混炼工艺

混炼分三段在 GK270 型密炼机中按自动方式进行,混炼能量、温度及胶料门尼粘度 $[ML(1+4)100]$ 测试结果见表 2。由表 2 可以看出,两种低顺式 BR 的混炼能量和排胶温度几乎相同,各段门尼粘度 Low-BR1 略低于 Low-BR2,这与前面分析的胶料相对分子质量分布相关;同时也可以看出,无论是国产还是进口低顺式 BR,各段混炼状况均较好,较之用高

表 2 两种低顺式 BR 混炼工艺对比

项 目	Low-BR1	Low-BR2
一段混炼		
混炼能量/(kW·h)	14.1	13.8
排胶温度/℃	144.0	144.3
门尼粘度 $[ML(1+4)100]$	54.2	55.4
二段混炼		
混炼能量/(kW·h)	8.57	8.87
排胶温度/℃	112.0	112.0
门尼粘度 $[ML(1+4)100]$	79.97	83.23
三段混炼		
混炼能量/(kW·h)	7.2	7.5
排胶温度/℃	95.0	97.0
门尼粘度 $[ML(1+4)100]$	71.1	73.2

顺式 BR 的胎圈护胶配方的胶料混炼性能好多,大大提高了胶料的混炼工艺稳定性。

2.2.2 应变扫描分析

采用橡胶加工分析仪对混炼胶进行应变扫描分析,结果见图 3。由图 3 可以看出,Low-BR2 的 $\tan\delta$ 值略高,该 $\tan\delta$ 值在一定程度上反映了混炼胶的分散性能,并与挤出性能相关。在车间实际挤出试验时,从挤出压力和速度上看不出两者的区别。

2.3 物理性能

两种胶料物理性能测试结果见表 3。由表 3 可以看出,Low-BR1 胶料的拉伸强度和定伸应力略高于 Low-BR2 胶料,两者的硬度和扯断伸长率基本相同,硫化速度接近。

3 结论

(1) 虽然国产与进口低顺式BR红外光谱

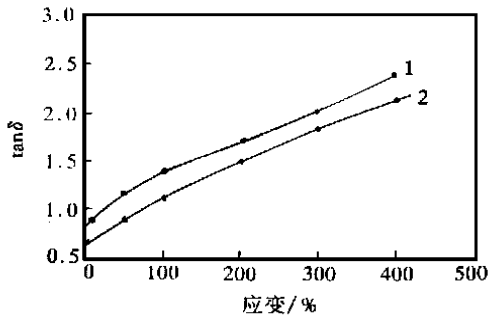


图 3 两种低顺式 BR 的 RPA2000 应变扫描结果
1—Low-BR2;2—Low-BR1;温度 100 ;频率 1.0 Hz

表 3 胶料物理性能对比

项 目	Low-BR1			Low-BR2		
硫化仪数据(195)						
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	0.409			0.420		
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	2.475			2.430		
t_{10}/min	0.92			0.94		
t_{30}/min	1.51			1.49		
t_{60}/min	2.10			2.04		
t_{90}/min	3.33			3.19		
硫化时间(151)/ min	20	30	40	20	30	40
拉伸强度/ MPa	17.3	16.9	17.6	15.9	16.1	15.2
扯断伸长率/ %	369	356	381	372	375	348
100 %定伸应力/ MPa	4.3	4.3	4.3	4.1	4.2	4.0
300 %定伸应力/ MPa	14.6	14.6	14.5	13.3	13.3	13.3
邵尔 A 型硬度/ 度	—	83	—	—	83	—
密度/ ($\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	—	1.172	—	—	1.171	—

图的谱峰位置基本相同,但 RPA2000 型橡胶加工分析仪的测试结果显示,两者还是略有差别,推测原因可能是国产低顺式 BR 的顺式含量略高于进口样品。

(2) 国产低顺式 BR 硫化胶的拉伸强度和定伸应力略高于进口产品,其它物理性能基本相同。

(3) 两种产品在生产工艺性能上没有明显差别,由于低顺式 BR 的应用优势在于高填充下良好的工艺性能,因此认为用国产低顺式 BR 代替进口产品是可行的。

收稿日期:2001-04-10

Comparison of properties between domestic and imported low cis-BRs

REN Fu-jun, HAN Jun-feng, JIN Chang-jie, ZHANG Jian-jun
(Hualin Tire Co., Ltd., Mudanjiang 157032, China)

Abstract :The comparison of properties between the domestic and imported low cis-BRs was made through the infra-red spectroscopic analysis,the rubber processibility analyser analysis,the workshop mixing experiment and the test of physical properties for vulcanizate. The results showed that the micro-structure of the domestic low cis-BR was similar to that of the imported one ;the processibility and physical properties of the domestic low cis-BR were also similar to those of the imported one except that the tensile strength and modulus of the former's vulcanizate were somewhat higher than those of the latter's vulcanizate ;and the domestic low cis-BR could replace the imported one in radial tire production.

Keywords :low cis-BR ;radial tire