低滞后炭黑在轮胎胎面胶中的应用

李炜东,李大为,莫定英,陈志宏

(北京橡胶工业研究设计院,北京 100039)

摘要:研究了低滞后炭黑 Z-271 和 Z-281 对 SBR/BR 并用胶物理性能及动态粘弹性能的影响。试验结果表明,在 SBR/BR 并用胶中加入低滞后炭黑 Z-281 可以显著降低胶料生热及轮胎的滚动阻力,而胶料其它性能无明显变化。

关键词:SBR;BR;并用胶;低滞后炭黑;损耗因子

中图分类号:TQ330.38⁺¹;TQ336.1⁺¹ **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)02-0095-02

“绿色轮胎”即低滚动阻力轮胎的开发已成为当今世界轮胎发展的主要方向,降低轮胎滚动阻力的途径有两个:一是改进轮胎结构,二是改进胎面胶胶料性能。改进胎面胶胶料性能的关键之一在于补强剂的选用。白炭黑及偶联剂的使用可显著降低轮胎滚动阻力,但白炭黑加工困难且价格昂贵,因此价格便宜、工艺简单的低滞后炭黑的开发仍不失为一种切实可行的方法。中橡集团炭黑工业研究设计院开发了两种低滞后炭黑,现将其在 SBR/BR 并用胶料中的应用情况介绍如下。

1 实验

1.1 主要原材料

SBR,牌号 S-SBR2305;BR,牌号 BR9000,均为中国石化北京燕山石油化学工业公司产品。炭黑 N234,天津炭黑厂产品。炭黑 V5H,美国卡博特公司产品。炭黑 Z-271,Z-281,中橡集团炭黑工业研究设计院提供。

1.2 试验配方

试验配方为:SBR 80;BR 20;氧化锌 4.0;硬脂酸 3.0;防老剂 3.5;芳烃油 6.0;促进剂 1.4;硫黄 1.5;炭黑(变品种) 60。

炭黑品种为 N234,Z-271,Z-281 和 V5H,其所对应胶料的配方编号分别为 1,2,3 和 4。

1.3 主要仪器设备

登录普旋转功率损耗仪,加拿大宝兰山公司产品;DMTA 动态粘弹谱仪,美国 Rheometric Scientific 公司产品。

1.4 试样制备

一段混炼在密炼机中进行,转子转速为 80 r·min⁻¹,温度为 70℃,加料顺序为:生胶 小料 炭黑 油 排胶;二段混炼在开炼机上进行,工艺为一段母炼胶加促进剂和硫黄,停放过夜,薄通 6 次下片。

2 结果与讨论

2.1 低滞后炭黑理化试验

低滞后炭黑 Z-271 和 Z-281 的理化性能测试结果见表 1。

表 1 炭黑 Z-271 和 Z-281 的理化性能

项 目	Z-271	Z-281
灰分质量分数	0.001	0.002 3
水分质量分数	0.023	0.018
100 目筛余物质量分数 ×10 ²	0.01	0.01
吸碘值/(g·kg ⁻¹)	105	76
DBP 吸收值/(mL·g ⁻¹)	1.12	1.25
压缩样 DBP 吸收值/(mL·g ⁻¹)	0.91	0.90
氮吸附比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	104	95
CTAB 比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	97	74
着色强度/%	105	92

2.2 胶料硫化特性及物理性能测试

4 种配方胶料的硫化特性及物理性能测试

作者简介:李炜东(1972-),男,安徽全椒县人,北京橡胶工业研究设计院工程师,硕士,主要从事轮胎配方设计工作。

结果见表2。由表2可以看出,除了配方4胶料门尼粘度较大外,其它各胶料硫化性能基本相同;使用低滞后炭黑胶料与普通炭黑胶料相比,硬度和拉伸强度基本相同,而300%定伸应力有较大提高,其中配方4胶料提高最大,配方

表2 胶料硫化特性及物理性能测试结果

项 目	配方1	配方2	配方3	配方4
门尼粘度[ML(1+4)100]	74	78	72	92
门尼焦烧(120)				
t_5/min	32	29	31	32
t_{35}/min	36	33	36	37
硫化仪数据(150)				
t_{10}/min	7.2	6.5	6.7	7.6
t_{90}/min	13.8	11.9	11.6	13.2
$M_H/(\text{dN}\cdot\text{m})$	36.70	36.38	35.79	37.31
$M_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	22.20	21.89	21.88	23.69
150 $\times$ 30 min 硫化胶性能				
邵尔A型硬度/度	72	72	70	71
扯断伸长率/%	392	305	336	304
拉伸强度/MPa	20.8	20.1	18.7	19.7
300%定伸应力/MPa	13.8	18.4	16.4	19.7
扯断永久变形/%	8	5	6	6
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	56.4	56.1	56.1	57.7
固特里奇试验(1 MPa, 55 $\times$ 4.45 mm)				
终动压缩率/%	7.8	6.6	6.8	4.6
永久变形/%	3.1	2.8	1.9	2.3
温升/	39.5	37.8	33.5	39.1
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.113	0.115	0.133	0.087
100 $\times$ 48 h 老化后				
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	53.5	54.9	52.1	51.7
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.101	0.108	0.120	0.121

2胶料次之,胶料的撕裂强度基本不变,生热均有一定程度的降低,磨耗稍有变化。

2.3 胶料动态性能试验

各配方胶料动态性能测试结果见表3。由表3可以看出,使用低滞后炭黑胶料与普通炭黑胶料相比, $\tan(\delta)$ 数据变化很小,表明胶料的抗湿滑性无显著改变,而配方4及配方3胶料的 $\tan(\delta)$ 、温升和滚动损失均有显著下降,表明使用V5H或Z-281全部替代N234,可以降低轮胎的滚动阻力。

表3 胶料动态性能试验结果

项 目	配方1	配方2	配方3	配方4
$\tan(\delta)$ (2%应变,10 Hz)				
0	0.206	0.203	0.201	0.196
60	0.188	0.183	0.144	0.151
功率损耗				
胶料温升/	13	13	12	10
滚动损失/($\text{J}\cdot\text{t}^{-1}$)	1.53	1.36	1.08	1.12

3 结论

使用低滞后炭黑Z-271和Z-281全部替代胎面胶中的N234,胶料的物理性能基本保持不变,而使用Z-281可以显著降低胶料生热及轮胎的滚动阻力,使用效果与国外产品V5H相当。

收稿日期:2000-08-12

Application of low hysteresis carbon black to tread compound

LI Wei-dong, LI Da-wei, MO Ding-ying, CHEN Zhi-hong

(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100039, China)

Abstract: The influence of the low hysteresis carbon black Z-271 and Z-281 on the physical properties and dynamic visco-elasticity of SBR/BR compound was investigated. The test results showed that the heat build-up and rolling resistance of tire were significantly improved by adding the low hysteresis carbon black Z-281 to SBR/BR compound without sacrificing the other properties.

Key words: SBR; BR; blend; low hysteresis; loss factor