

奥斯丁布莱克填料 在轮胎内衬层胶中的应用

王 晶

(朝阳浪马轮胎有限责任公司, 辽宁 朝阳 122009)

摘要:考察奥斯丁布莱克填料部分替代炭黑在轮胎内衬层胶中的应用。结果表明:奥斯丁布莱克填料对胶料的硫化速度有一定影响,对胶料的物理性能和耐热氧化性能影响不大;添加奥斯丁布莱克填料的胶料比未添加奥斯丁布莱克填料的胶料气密性更好,更具有成本优势。

关键词:奥斯丁布莱克填料;炭黑;轮胎;内衬层胶;气密性

炭黑是橡胶工业的重要补强材料,它能赋予橡胶制品一系列优异性能,尤其是在合成橡胶制品中更是不可缺少的原材料。全世界每年有 65% 的炭黑用于生产轮胎,预计 2010 年炭黑用量达到 160 万 t 以上。炭黑的品种、用量和分散性对轮胎的性能有很大影响,随着世界天然橡胶和炭黑价格的大幅度上涨,用其他填料适量替代炭黑将在很大程度上节约成本。

美国 Coal Fillers 公司生产的奥斯丁布莱克填料 Austin Black 325 是一种高质量、低能耗的色素及填料,该产品为纳米级粉末,在橡胶工业中的应用正在逐渐推广。本工作研究用奥斯丁布莱克填料部分替代炭黑在轮胎内衬层胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

奥斯丁布莱克填料,美国 Coal Fillers 公司产品;炭黑 N660,中橡(鞍山)化学工业有限公司产品;天然橡胶(NR),牌号 SMR20,马来西亚产品;氧化锌,大连氧化锌厂产品;溴化丁基橡胶(BIIR),

牌号 2255,美国埃克森公司产品;其他原材料均为生产所用原材料。

1.2 配方

采用内衬层胶配方。

试验配方:NR,20;BIIR,80;炭黑 N660,52;奥斯丁布莱克填料,10;操作油,10;氧化锌,3;其它,15。

对比配方:NR,20;BIIR,80;炭黑 N660,62;操作油,10;氧化锌,3;其它,15。

1.3 仪器和设备

MV2000 型门尼粘度仪和 RPA2000 橡胶加工分析仪,美国阿尔法公司产品;万能拉力试验机和回弹性试验仪,台湾高铁检测仪器有限公司;XK-160 型开炼机,广州湛江机械有限公司;GK400 型密炼机,德国 WP 公司产品;VAC-V1 型透气性实验机,济南兰光机电有限公司产品。

1.4 胶料的制备

实验室小配合试验胶料在 1.7 L 密炼机中制备;车间大配合试验胶料在 GK400 型密炼机中制

备,采用两段混炼法,炭黑和填料在一段混炼中加入。

1.5 性能测试

所有性能测试均按相应国家标准进行。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验胶料性能见表1。由表1可以看出,奥斯丁布莱克填料部分替代炭黑 N660 对胶料的硫化速度有一定影响,对胶料的物理性能和耐热氧老化性能影响不大。

2.2 大配合试验

车间大配合试验胶料性能见表2。由表2可以看出,奥斯丁布莱克填料部分替代炭黑 N660 对胶料的硫化速度有一定影响,但可以通过调整硫化体系加以改善;对胶料的物理性能和耐热氧老化性能影响不大;采用奥斯丁布莱克填料的试

验配方胶料比未用奥斯丁布莱克填料的对比配方胶料气密性更好。

3 成品轮胎里程试验

试验配方轮胎和对比配方轮胎的里程试验见表3。

从表3可以看出,采用奥斯丁布莱克填料的试验配方轮胎与未用奥斯丁布莱克填料的对比配方轮胎累计行驶时间、累计行驶里程和试验结束时轮胎状态差异不大。

4 原材料成本

2种配方胶料的原材料成本见表4。

由表4可以看出,由于奥斯丁布莱克填料比炭黑价格便宜45%,因此添加奥斯丁布莱克填料的试验配方胶料比未添加奥斯丁布莱克填料的对比配方胶料更具成本优势。

表1 小配合试验胶料性能

项 目	试验配方				对比配方			
硫化仪数据(145 ℃)								
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	3.37				3.77			
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	18.11				19.07			
t_{10}/min	9.73				9.48			
t_{90}/min	57.98				52.65			
硫化仪数据(185 ℃)								
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	3.13				3.13			
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	13.01				13.01			
t_{10}/min	1.01				1.05			
t_{90}/min	4.18				4.67			
硫化时间(145 ℃)/min	25	35	45	55	25	35	45	55
邵尔 A 型硬度/度	47	51	51		47	52	52	
300%定伸应力/MPa	1.76	2.71	3.41		2.11	4.10	3.43	
拉伸强度/MPa	5.32	7.59	8.45		5.98	9.27	8.50	
拉断伸长率/%	764	734	687		724	648	716	
拉断永久变形/%	38.8	37.2	30.8		39.6	22.0	33.2	
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)			29				33	
回弹值/%			15				15	
热空气老化后(100 ℃×48 h)								
拉伸强度/MPa		8.35	8.07	8.80		8.76	8.97	8.55
拉断伸长率/%		533	512	536		519	507	510

表 2 大配合试验胶料性能

项 目	试验配方				对比配方	
硫化仪数据(151 ℃)						
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	3.14				3.14	
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	13.06				15.89	
t_{10}/min	6.74				5.82	
t_{90}/min	63.90				48.12	
硫化仪数据(156 ℃)						
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.97				2.93	
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	13.06				15.33	
t_{10}/min	4.80				4.42	
t_{90}/min	46.80				36.58	
硫化时间(145 ℃)/min	25	35	45	25	35	45
邵尔 A 型硬度/度	38	40	41	40	44	45
300%定伸应力/MPa	1.67	2.12	2.87	2.14	3.25	3.73
拉伸强度/MPa	4.46	5.59	7.33	5.62	7.73	8.86
拉伸伸长率/%	825	766	725	763	683	676
拉伸永久变形/%	52.0	48.0	38.0	37.2	37.2	34.8
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	30				32	
回弹值/%	15				15	
气密性						
透气量 $\times 10^4/(\text{cm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1})$	6.650				6.956	
透气系数 $\times 10^{13}/(\text{cm}^3 \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1})$	1.406				1.650	
热空气老化后(100 ℃ $\times$ 72 h)						
拉伸强度/MPa	10.18				10.12	
拉伸伸长率/%	541				512	

表 3 成品轮胎里程试验

项 目	试验配方	对比配方
累计行驶时间/h	65.28	66.70
累计行驶里程/km	4206.1	4297.4
试验结束时轮胎状态	肩脱	肩脱

5 结论

(1)在内衬层胶中用 10 份奥斯丁布莱克填料替代 10 份炭黑 N660 时,奥斯丁布莱克填料对胶料的硫化速度有一定影响,但可以通过调整硫化体系加以改善;对胶料的物理性能和耐热氧老化性能影响不大。

(2)采用奥斯丁布莱克填料的胶料比未用奥斯丁布莱克填料的胶料气密性更好。

(3)采用奥斯丁布莱克填料的轮胎比未用奥斯丁布莱克填料的轮胎在成品里程试验中性能相近。

表 4 原材料成本

项 目	用量/kg	单价/ (元 $\cdot$ kg $^{-1}$)	总价/元
试验配方			
NR	20	23	460
BIIR	80	33	2640
炭黑	52	6.2	322.4
奥斯丁布莱克填料	10	3.4	34
其他	28		351.6
合计	190		3808
对比配方			
NR	20	23	460
BIIR	80	33	2640
炭黑	62	6.2	384.4
其他	28		351.6
合计	190		3836

(4)采用奥斯丁布莱克填料的胶料比未用奥斯丁布莱克填料的胶料更具有成本优势。