

高分散性白炭黑165MP在轮胎胎面胶中的应用

齐琳, 胡浩, 陈静, 许莉
(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143)

摘要: 研究国产高分散性白炭黑165MP在轮胎胎面胶中的应用。结果表明, 与国外高分散性白炭黑胶料相比, 白炭黑165MP胶料的硫化速度较快, 强度性能和耐磨性能较好, 生热略高, 动态力学性能略差。在高填充量下白炭黑165MP能够满足绿色轮胎的生产需求。

关键词: 高分散性白炭黑; 胎面胶; 耐磨性能; 动态力学性能

高分散性白炭黑是一种具有较高分散性能和补强性能、无粉尘、可大量填充的白炭黑品种, 是绿色轮胎胎面胶生产所必需的原材料。当前我国高分散性白炭黑已经能够满足绿色轮胎生产需求, 部分产品已出口到国外。本工作研究高分散性白炭黑165MP在轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

溶聚丁苯橡胶(SSBR), 牌号SN-6256E(苯乙烯质量分数25%, 乙烯基质量分数50%, 充环油37.5份), 江苏圣杰实业公司产品; 高分散性白炭黑, 牌号165MP, 确成硅化学股份有限公司产品; 偶联剂Si69(载体为50%炭黑), 江苏爱特恩高分子材料有限公司产品; 其他均为橡胶工业常用原材料。

1.2 主要设备与仪器

BR1.57 L密炼机, 英国法雷尔公司产品; XK-160A型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; 100TQLB型平板硫化机, 浙江湖州和孚橡胶机械厂产品; C2000E型橡胶无转子硫化仪、T2000E型拉力试验机和Y3000E型压缩生热试验机, 北京友深电子仪器有限公司产品; LP-61型热空气老化箱, 重庆慧达试验仪器有限公司产品; LAT-100型阿克隆

磨耗试验机, 荷兰VMI公司产品; RCD-II型炭黑分散度测定仪, 北京万汇一方科技发展有限公司产品; DMTA-W型动态粘弹谱仪, 美国Rheometric Scientific公司产品。

1.3 配方

本工作采用轮胎胎面胶配方对白炭黑165MP与国外高分散性白炭黑进行对比。配方为: SSBR, 137.5; 炭黑N220, 5; 白炭黑(变品种), 70; 偶联剂Si69, 14; 其他, 12.5; 合计, 239。

1.4 混炼工艺

一段混炼在密炼机中进行。密炼室温度80℃, 转子转速80 r·min⁻¹。混炼工艺为: 生胶 $\xrightarrow{0.5\text{ min}}$ 小料 $\xrightarrow{1.5\text{ min}}$ 炭黑和1/2白炭黑, 1/2偶联剂Si69 $\xrightarrow{2\text{ min}}$ 剩余1/2白炭黑和1/2偶联剂Si69 $\xrightarrow{1.5\text{ min}}$ 排胶(温度145~160℃)。

二段混炼在开炼机上进行。混炼工艺为: 一段混炼胶→硫黄和促进剂→薄通5次→下片。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按照相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 胶料物理性能

2种白炭黑胶料的物理性能见表1。

表1 白炭黑胶料的物理性能

项 目	1#配方	2#配方
白炭黑品种	白炭黑165MP	国外高分散性白炭黑
门尼粘度[ML (1+4) 100 °C]	86	84
门尼焦烧时间 (120 °C)		
t_5/min	21.18	26.50
t_{35}/min	53.25	70.10
$t_{35}-t_5/\text{min}$	32.07	43.60
硫化仪数据 (150 °C)		
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	1.325	1.345
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	2.585	2.730
t_{10}/min	2.80	2.83
t_{50}/min	5.17	5.95
t_{90}/min	10.00	13.58
$t_{90}-t_{10}/\text{min}$	4.83	7.63
硫化胶性能 (165 °C × 20 min)		
邵尔A型硬度/度	73	71
100%定伸应力/MPa	3.87	3.46
300%定伸应力/MPa	15.0	14.1
拉伸强度/MPa	18.8	19.0
拉断伸长率/%	369	396
拉断永久变形/%	16	16
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	45	43
阿克隆磨耗量/mm ³	0.074	0.105
白炭黑分散等级	7	7
压缩疲劳性能 ¹⁾		
压缩率/%	9.9	11.9
温升/°C	27.1	25.7
永久变形/°C	4.7	3.9
100 °C × 24 h热空气老化后		
邵尔A型硬度变化/度	6	5
拉伸强度变化率/%	2	7
拉断伸长率变化率/%	-16	-10

注：1) 冲程4.45 mm，负荷1 MPa，温度55 °C。

从表1可以看出：与国外高分散性白炭黑胶料相比，白炭黑165MP胶料的门尼粘度略大，焦

烧时间 t_5 和($t_{35}-t_5$)较短； M_L ， M_H 和 t_{10} 相近， t_{90} 和($t_{90}-t_{10}$)较短，说明白炭黑165MP胶料的硫化速度较快；白炭黑165MP胶料的硬度、定伸应力和撕裂强度略大，分散性和耐热空气老化性能相当，阿克隆磨耗量较小，压缩疲劳温升略高，说明白炭黑165MP胶料的强度性能和耐磨性能较好，生热略高。

2.2 动态力学性能

本工作用动态粘弹谱仪测试胶料的损耗因子($\tan\delta$)。0 °C时的 $\tan\delta$ 表征抗湿滑性能，其值越大表示胶料的抗湿滑性能越好；60 °C时的 $\tan\delta$ 表征滚动阻力，其值越小表示胶料的滚动阻力越小。2种白炭黑胶料的动态力学性能见表2。

表2 白炭黑胶料的动态力学性能

项 目	1#配方	2#配方
白炭黑品种	白炭黑165MP	国外高分散性白炭黑
玻璃化温度(T_g)/°C	-5.35	-4.74
0 °C时的 $\tan\delta$	0.714	0.729
60 °C时的 $\tan\delta$	0.217	0.196

从表2可以看出，与国外高分散性白炭黑相比，白炭黑165MP胶料0 °C时的 $\tan\delta$ 值略小，60 °C时的 $\tan\delta$ 值略大。说明与国外高分散性白炭黑胶料相比，白炭黑165MP胶料的抗湿滑性能略差，滚动阻力略大，但差距不大。

3 结论

(1) 与国外高分散性白炭黑胶料相比，白炭黑165MP胶料的硫化速度较快，强度性能和耐磨性能较好，生热略高。

(2) 与国外高分散性白炭黑胶料相比，白炭黑165MP胶料的动态力学性能略差，但差距不大。

总的来说，国产白炭黑165MP与国外高分散性白炭黑的差距不大，某些性能甚至更优，有较高的性价比，在高填充量下能够满足绿色轮胎生产需求，值得在轮胎生产中推广使用。