

炭黑V10H在半钢子午线轮胎胎面胶中的应用

向春东,李贞延,张俊伟,王强,董继学,罗建刚,李冬,王廷华,戴明利

(四川海大橡胶集团有限公司,四川 简阳 641402)

摘要:研究炭黑V10H在半钢子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明:在半钢子午线轮胎胎面胶中以炭黑V10H减量替代炭黑N234,胶料的门尼粘度减小,门尼焦烧时间延长,硫化速率稍小;硫化胶的拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度增大,耐磨性能显著提高,成品轮胎的高速和耐久性能均明显提高。

关键词:炭黑;半钢子午线轮胎;胎面胶;耐磨性能;高速性能;耐久性能

中图分类号:TQ330.38⁺1;U463.341⁺.4/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)02-0094-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.02.0094



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

目前在半钢子午线轮胎胎面胶中,中超耐磨炭黑的应用最为广泛,尤其以炭黑N234的应用较多。但是该系列炭黑在耐磨性能更高的胎面胶配方中已不能很好地满足要求,为此需要寻找粒径更小且与橡胶结合能力更强的炭黑品种^[1-7]。

炭黑V10H属于超耐磨炭黑,其粒径为11~19 nm,比表面积大,补强作用显著,能赋予胶料较好的物理性能和优异的耐磨性能。本工作主要研究炭黑V10H减量替代炭黑N234在半钢子午线轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石油四川石化有限公司产品;充油丁苯橡胶(SBR),牌号1712,申华化学工业有限公司产品;炭黑V10H,卡博特化工(天津)有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:BR 25~34,SBR 90.75~103.13,炭黑N234 60~70,环保芳烃油(TDAE) 5,其他 11.1。

试验配方以炭黑V10H减小4份用量替代炭黑N234,其余均同生产配方。

作者简介:向春东(1969—),男,四川内江人,四川海大橡胶集团有限公司高级经济师,学士,主要从事企业管理工作。

E-mail:xiangchundong@hdyre.com

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机,广东湛江机械厂产品;GK400型和GK255型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;0.5MN平板硫化机,上海第一机械厂有限公司产品;MDR2000型无转子硫化仪和MVR2000型门尼粘度仪,美国阿尔法科技有限公司产品;UT2060型电子拉力试验机,中国台湾优肯仪器有限公司产品;DL401A型老化试验箱,江都市天源试验机机械有限公司产品;N6/120-2Y-A型轮胎耐久性转鼓试验机,沈阳橡胶机械厂产品;GT-7012-D DIN型磨耗试验机,中国台湾高铁科技股份有限公司产品。

1.4 混炼工艺

胶料采用4段混炼工艺。

一段混炼在GK400型密炼机中进行,填充因数为0.75~0.80。混炼工艺为:加入生胶、活性剂、防老剂,初始转子转速为45 r·min⁻¹,压压砣40 s,温度升至100℃后提压砣;转子转速降至40 r·min⁻¹,加入2/3炭黑,压压砣30 s,温度升至125℃后提压砣;转子转速降至35 r·min⁻¹,加入TDAE,压压砣60 s,温度升至180~190℃提压砣,排胶。

二段混炼在GK400型密炼机中进行,填充因数为0.75~0.80。混炼工艺为:加入一段混炼胶,初始转子转速为40 r·min⁻¹,压压砣35 s,温度升至140℃后提压砣;转子转速降至35 r·min⁻¹,加

入剩余1/3炭黑,压压砣60 s,温度升至180~190℃提压砣,排胶。

三段混炼为常规回炼,转子转速为40 r·min⁻¹,回炼时间为100 s,165~170℃排胶。

四段终炼在GK255型密炼机中进行,填充因数为0.70~0.75。混炼工艺为:加入三段混炼胶、促进剂、硫黄和防焦剂,初始转子转速为30 r·min⁻¹,压压砣25 s,温度升至75℃后提压砣;转子转速降至25 r·min⁻¹,压压砣45 s,温度升至105℃提压砣,排胶。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应的国家或企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

炭黑V10H的理化分析结果如表1所示。

表1 炭黑V10H的理化分析结果		
项 目	实测值	企业标准
吸碘值/(g·kg ⁻¹)	143.7	137~147
DBP吸油值/[mL·(100 g) ⁻¹]	126.8	122~132
氮吸附比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	142.8	137~149
加热减量(125℃)/%	0.6	≤2.5
300%定伸应力 ¹⁾ /MPa	-1.6	-1.5±1
细粉质量分数×10 ²	3.8	≤10

注:1)硫化条件为(145±1)℃×30 min。

从表1可以看出,炭黑V10H的各项理化性能均符合企业标准要求。

2.2 硫化特性

胶料的硫化特性如表2所示。

表2 胶料的硫化特性		
项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	75	77
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	24.47	22.22
硫化仪数据(160℃)		
F_L /(dN·m)	2.20	2.12
F_{max} /(dN·m)	13.33	13.35
t_{s1} /min	3.15	2.98
t_{s2} /min	3.07	3.52
t_{10} /min	3.43	3.03
t_{50} /min	4.75	4.57
t_{90} /min	8.93	8.45
$t_{90}-t_{10}$ /min	5.50	5.42

从表2可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度减小,门尼焦烧时间延长,硫化速率稍小,其他硫化特性相差不大。

2.3 物理性能

硫化胶的物理性能如表3所示。

表3 硫化胶的物理性能		
项 目	试验配方	生产配方
密度/(Mg·m ⁻³)	1.15	1.15
邵尔A型硬度/度	66	67
100%定伸应力/MPa	1.96	2.01
300%定伸应力/MPa	10.45	11.79
拉伸强度/MPa	21.98	20.19
拉断伸长率/%	495	452
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	61	53
回弹值/%	41	40
DIN磨耗量/mm ³	47.39	70.43
100℃×48 h老化后		
邵尔A型硬度/度	70	72
300%定伸应力/MPa	13.47	14.35
拉伸强度/MPa	19.53	17.38
拉断伸长率/%	392	354

注:硫化条件为160℃×20 min。

从表3可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度增大,DIN磨耗量减小,耐磨性能显著提高;老化后试验配方胶料的拉伸强度和拉断伸长率增大。

2.4 成品试验

采用试验配方胶料生产175/70R14 88S半钢子午线轮胎,按国家标准进行室内高速和耐久性试验,试验结果如表4所示。

表4 成品轮胎的高速和耐久性试验结果		
项 目	试验轮胎	生产轮胎
高速性能试验		
通过的试验速度/(km·h ⁻¹)	190	180
累计行驶时间/min	90	62
累计行驶里程/km	249.3	163.3
试验结束时轮胎状态	胎肩脱层	胎肩脱层
耐久性试验		
负荷率/%	160	160
累计试验时间/h	65.0	51.6
累计行驶里程/km	7 842.6	6 129.6
试验结束时轮胎状态	完好	胎圈鼓包

从表4可以看出,与生产轮胎相比,试验轮胎的高速和耐久性能均明显提高,且达到了设计要求。

3 结论

(1) 炭黑V10H的比表面积大、粒径分布窄、表面化学活性高,需要制定特殊的混炼工艺,以保证其分散均匀。

(2) 在半钢子午线轮胎胎面胶中以炭黑V10H减量替代炭黑N234,胶料的门尼粘度减小,门尼焦烧时间延长,硫化速率稍小,硫化胶的拉伸强度、拉伸伸长率和撕裂强度增大,耐磨性能显著提高,成品轮胎的高速和耐久性能均明显提高。

参考文献:

[1] 郑涛,龙飞飞,李海艳,等.不同厂家炭黑在半钢子午线轮胎胎面胶

中的应用研究[J].轮胎工业,2017,37(7):414-416.

[2] 于清溪.橡胶原材料手册[M].2版.北京:化学工业出版社,2006:509-511.

[3] 李再琴,刘强,单振,等.炭黑和白炭黑对全钢载重子午线轮胎胎面胶生热和动态力学性能的影响[J].橡胶科技,2019,17(6):348-352.

[4] 李斌,张保生,杨丽博,等.炭黑对高阻尼天然橡胶/溴化丁基橡胶并用胶性能的影响[J].橡胶工业,2018,65(6):665-668.

[5] 官少华,陈增纯.N234炭黑的应用研究[J].炭黑工业,1998(2):9-10.

[6] 刘坛.炭黑N351在大型实心轮胎胎面胶中的应用[J].轮胎工业,2019,39(6):349-351.

[7] 刘华侨,潘弋人,王晓明,等.炭黑品种及用量对胎侧胶耐屈挠性能的影响[J].橡胶工业,2019,66(8):581-586.

收稿日期:2020-09-30

Application of Carbon Black V10H in Tread Compound of Steel-belted Radial Tire

XIANG Chundong, LI Zhenyan, ZHANG Junwei, WANG Qiang, DONG Jixue, LUO Jiangang, LI Dong, WANG Tinghua, DAI Mingli

(Sichuan Haida Rubber Group Co., Ltd, Jianyang 641402, China)

Abstract: The application of carbon black V10H in the tread compound of steel-belted radial tire was studied. The results showed that, by using carbon black V10H to replace the carbon black N234 in the tread compound of steel-belted radial tire, the amount of carbon black could be reduced, the Mooney viscosity of the compound decreased, the Mooney scorch time was prolonged, the cure rate was slightly lowered. The tensile strength, elongation at break and tear strength of the vulcanizate increased, and the wear resistance increased significantly. The high speed performance and durability of the finished tire increased significantly.

Key words: carbon black; steel-belted radial tire; tread compound; wear resistance; high speed performance; durability

桂林橡机新型导柱液压硫化机签约

桂林橡胶机械有限公司(简称桂林橡机)创新型1240导柱式液压硫化机日前成功签订首单2台设备,标志着桂林橡机产品差异化开拓市场再获突破。

新型1240导柱式液压硫化机在开合模导向、锁模、加压等部件及调模方式上均采用了创新而简洁的结构,各动作功能协调、安全、可靠、快捷,智能化程度高,不仅保证了设备刚性,而且确保了设备更高的重复精度及更为便利的操作。无调模机构且可实现自动化、数字化、智能化大范围调模功能,模具交替时间缩短近40%,大幅提升工作效

率。设备结构简单紧凑,重复精度高,敞开式布局,维修空间大;采用伺服双泵液压控制系统,节能、环保、高效、低噪声,电量节约30%以上。

该型号硫化机适用于硫化304.8~457.2 mm(12~18英寸)高性能半钢子午线轮胎,独特设计的结构简约实用,运行节能环保,出品稳定高效。这是桂林橡机继2020年5月1950工程机械轮胎新型双模液压硫化机交付使用后,又一新型导柱式液压硫化机成功签约,导柱式液压硫化机已成为桂林橡机又一亮点产品,得到市场认可。

(摘自《中国化工报》,2020-12-09)