

防护蜡RW211在半钢子午线轮胎胎侧胶中的应用

刘晓庆,张俊伟,李冬,王廷华,唐鹏,熊国华

(四川海大橡胶集团有限公司,四川简阳 641402)

摘要:研究防护蜡RW211在半钢子午线轮胎胎侧胶中的应用。结果表明:在胎侧胶中采用防护蜡RW211等量替代防护蜡A,胶料的焦化时间略有延长,加工安全性更好,硫化胶的物理性能变化不大;成品轮胎的外观色泽保持较好,耐久性能和高速性能相当。

关键词:防护蜡;半钢子午线轮胎;胎侧胶;耐臭氧老化性能;外观

中图分类号:TQ330.38⁺2;U463.341⁺.4/.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2018)00-0000-04

轮胎外观的色泽关系到产品的卖相,美观、耐看的轮胎更易得到客户的青睐,尤其是胎侧外观的色泽尤为关键。优质轮胎的胎侧应呈亚光黑色,色泽均匀,无发红、发黄、发蓝现象。

橡胶中常用的物理防护体系有石蜡、微晶蜡和防护蜡^[1]。石蜡主要是直链烃,熔点低,迁出速度快,成膜不致密;微晶蜡主要由异构烃组成,熔点高,迁出速度慢,蜡膜致密;防护蜡是将石蜡与微晶蜡进行合理调配的产品,当其在胶料中的用量超过在橡胶中的溶解度时,硫化后即迁移至制品表面,形成一层物理保护层,能在较宽的温度范围内有效地防止轮胎的臭氧龟裂^[2-4]。

本工作研究防护蜡RW211在半钢子午线轮胎胎侧胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20,马来西亚产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石油化工有限公司产品;炭黑N550,卡博特公司产品;防护蜡RW211,连云港锐巴化工有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR 60,BR 40,炭黑N550 60,氧化锌 3,硬脂酸 1,防护蜡A 1.5,芳烃油

6,硫化体系 2.7,其他 12.5。

试验配方:用防护蜡RW211等量替代防护蜡A,其余均同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

DT-6037型开炼机,宁夏青山试验机有限公司产品;XK-660型开炼机,四川亚西机器有限公司产品;XM-1.5L型实验室密炼机,青岛亿朗橡胶装备有限公司产品;GK400N和GK255N型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;MDR2000型无转子硫化仪和MV2000型门尼粘度仪,美国阿尔法科技有限公司产品;XLB-400型平板硫化机,湖州宏侨橡胶机械有限公司产品;UT-2060型万能材料试验机和UA2074型耐臭氧试验机,优肯科技股份有限公司产品;Y401A型热老化试验箱,江苏天源试验设备有限公司产品;轮胎高速性能试验机和耐久性试验机,天津车轮实验中心产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在XM-1.5L型实验室密炼机中进行,转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,加料顺序为:生胶→氧化锌、硬脂酸、防护蜡等→2/3炭黑→1/3炭黑、芳烃油→排胶 $[(155\pm 5)\text{ }^\circ\text{C}]$,胶料在开炼机上打卷停放4 h;二段混炼在DT-6037型开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→促进剂、硫磺→排胶,二段混炼胶成片(胶片厚度约为2 mm),室温下停放8 h后硫化。

大配合试验胶料采用时间、温度与能量联合控制的自动混炼工艺,分两段混炼。一段混

作者简介:刘晓庆(1983—),女,四川武胜人,四川海大橡胶集团有限公司工程师,学士,主要从事半钢子午线轮胎配方设计及工艺管理工作。

E-mail:liuxiaoqing@hdytyre.com

炼在GK400N型密炼机中进行,转子转速为 $45 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,加料顺序为:生胶、氧化锌、硬脂酸、防护蜡等→炭黑→芳烃油→排胶[$(160 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$];二段混炼在GK255N型密炼机中进行,转子转速为 $30 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,加料顺序为:一段混炼胶→促进剂、硫磺→排胶[$(95 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$]。终炼胶在一台XK-660型开炼机包辊成片后划胶送至另一台XK-660型开炼机,捣炼3次后割胶出片。各段胶料的停放时间不短于4 h,存胶温度不高于 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家或行业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

防护蜡RW211的理化分析结果见表1。

表1 防护蜡RW211的理化分析结果

项 目	实测值	指标
外观	浅黄色颗粒	白色至浅黄色颗粒
凝固点/ $^\circ\text{C}$	65.5	63.0~69.0
运动粘度($100 \text{ }^\circ\text{C}$)/ ($\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	6.5	6.0~8.0
折光指数($80 \text{ }^\circ\text{C}$)	1.436	1.428~1.440
正构烷烃质量分数	0.526	0.52~0.58
异构烷烃质量分数	0.474	0.42~0.48

从表1可以看出,防护蜡RW211的各项理化性能均达到指标要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表2。

从表2可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的焦烧时间稍长,硫化速度稍慢;硫化胶的物理性能基本一致。

2.3 大配合试验

大配合试验结果见表3。

从表3可以看出:大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。由于混炼工艺和混炼时间的差别,大配合试验胶料混炼更均匀,分散效果更好,因此硫化胶的拉伸强度比小配合试验硫化胶高。

2.4 耐臭氧老化性能

硫化胶片耐臭氧老化效果对比如图1和2所示。胶片硫化条件为 $(160 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C} \times 25 \text{ min}$,耐臭氧老化试验条件为臭氧浓度 50×10^{-8} ,试验温度

表2 小配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML(1+4) $100 \text{ }^\circ\text{C}$]	65		64	
门尼焦烧时间 t_5 ($127 \text{ }^\circ\text{C}$)/min	21.93		21.82	
硫化仪数据($160 \text{ }^\circ\text{C}$)				
F_L /($\text{dN} \cdot \text{m}$)	2.48		2.28	
F_{max} /($\text{dN} \cdot \text{m}$)	12.05		11.19	
t_{10} /min	2.65		2.53	
t_{90} /min	7.35		7.20	
$t_{90} - t_{10}$ /min	4.70		4.67	
硫化时间($160 \text{ }^\circ\text{C}$)/min	20	25	20	25
邵尔A型硬度/度	52	53	53	53
300%定伸应力/MPa	5.2	5.1	5.6	5.4
拉伸强度/MPa	17.0	16.3	15.6	16.5
拉断伸长率/%	671	664	603	580
100 $^\circ\text{C} \times 48 \text{ h}$ 老化后				
邵尔A型硬度/度	59	60	59	60
300%定伸应力/MPa	7.5	7.4	7.7	7.6
拉伸强度/MPa	15.3	15.0	14.3	14.8
拉断伸长率/%	450	463	466	454

表3 大配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML(1+4) $100 \text{ }^\circ\text{C}$]	67		67	
门尼焦烧时间 t_5 ($127 \text{ }^\circ\text{C}$)/min	24.22		22.32	
硫化仪数据($160 \text{ }^\circ\text{C}$)				
F_L /($\text{dN} \cdot \text{m}$)	2.07		2.14	
F_{max} /($\text{dN} \cdot \text{m}$)	11.41		11.21	
t_{10} /min	3.08		2.90	
t_{90} /min	7.32		7.10	
$t_{90} - t_{10}$ /min	4.24		4.20	
硫化时间($160 \text{ }^\circ\text{C}$)/min	20	25	20	25
邵尔A型硬度/度	57	57	56	56
300%定伸应力/MPa	5.5	5.2	6.0	5.9
拉伸强度/MPa	18.8	18.6	18.9	17.8
拉断伸长率/%	686	690	645	610
100 $^\circ\text{C} \times 48 \text{ h}$ 老化后				
邵尔A型硬度/度	65	64	64	64
300%定伸应力/MPa	7.5	7.7	7.8	8.1
拉伸强度/MPa	15.8	15.9	15.5	15.7
拉断伸长率/%	436	436	433	444

$40 \text{ }^\circ\text{C}$,湿度 50%,拉伸率 20%,老化时间 72 h。

从图1和2可以看出,采用试验配方胶料和生产配方胶料硫化的胶片经臭氧老化72 h后均未出现龟裂现象。

2.5 成品轮胎外观

分别采用试验配方胶料和生产配方胶料挤出胎侧,并制造185/70R14 HD517轮胎。要求使用



(a) 试验配方胶料



(b) 生产配方胶料

图1 老化前硫化胶片静态外观照片



(a) 试验配方胶料



(b) 生产配方胶料

图2 臭氧老化72 h后硫化胶片外观照片

清洗干净的同一副模具各硫化一条轮胎,放置于室外,并与地面呈一定角度(大约 60°)斜放,上下胎侧均暴露在空气中进行自然老化变色跟踪试验,结果如图3所示。

从图3可以看出,采用试验配方胶料挤出胎侧生产的成品轮胎经过6个月自然老化后胎侧色泽保持较好。

2.6 成品性能

分别采用试验配方胶料和生产配方胶料制造195/65R15 91H轿车子午线轮胎,并按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行成品性能试验,结果如表4所示。

从表4可以看出,试验轮胎的耐久性能和高速性能均满足国家标准要求,且与生产轮胎相当。



(a) 试验轮胎



(b) 生产轮胎

图3 成品轮胎自然老化6个月后的照片

表4 成品轮胎室内性能测试结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎	标准值
耐久性试验 ¹⁾			
累计行驶时间/h	35.5	35.5	≥ 35.5
试验结束时轮胎损坏形式	未损坏	未损坏	
高速性能试验 ²⁾			
最高行驶速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	210	210	≥ 210
行驶时间/min	60	60	

注:1)试验条件为充气压力 180 kPa,标准负荷 615 kg,试验速度 120 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$;2)试验条件为充气压力 280 kPa,标准负荷 492 kg,初始试验速度 170 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

3 结论

在半钢子午线轮胎胎侧胶中用防护蜡RW211等量替代防护蜡A,胶料的焦烧时间略有延长,加工安全性更好,硫化胶的物理性能变化不大,成品轮胎的外观色泽保持较好,成品性能相当。

参考文献:

- [1] 郑红兵,李晶,赵又穆. 丁腈橡胶防老体系的技术进展[J]. 橡胶工业,2017,64(1):55-59.
- [2] 李振锋,范汝良. 新型多功能防护蜡T7330在橡胶中的应用研究[J]. 轮胎工业,2017,37(10):609-611.
- [3] 蒋化学,何晓东. 防护蜡RW-391在轮胎胎侧胶中的应用[J]. 轮胎工业,2016,36(12):735-737.
- [4] 罗洪罡,花曙太,刘自光,等. 高熔点防护蜡在半钢子午线轮胎胎侧胶中的应用[J]. 橡胶科技,2015,13(8):18-20.

收稿日期:2018-03-15

Application of Protective Wax RW211 in Sidewall Compound of Steel-belted Radial Tire

LIU Xiaoqing, ZHANG Junwei, LI Dong, WANG Tinghua, TANG Peng, XIONG Guohua

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

Abstract: The application of protective wax RW211 in the sidewall compound of steel-belted radial tire was investigated. The results showed that, by using protective wax RW211 instead of the same amount of protective wax A in the sidewall compound, the scorch time of the compound was slightly extended, the processing safety was better, and the physical properties of vulcanizate changed little. The appearance and color of the finished tire were good, and its endurance and high speed performance were comparable.

Key words: protective wax; steel-belted radial tire; sidewall compound; ozone aging resistance; appearance