

长效防护蜡在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中的应用

刘晴晴,程 茹,李培军

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:研究长效防护蜡HG72与生胶体系对全钢载重子午线轮胎胎侧胶性能的影响。结果表明:长效防护蜡HG72形成的蜡膜色谱峰呈双峰分布,且异构烷烃质量分数较大,不易喷霜;与B型微晶蜡相比,长效防护蜡HG72具有优异的耐臭氧老化性能;天然橡胶(NR)/顺丁橡胶(BR)并用比对胶料耐臭氧老化性能影响不大;NR/BR并用比为50/50和45/55的胶料耐热老化和耐屈挠疲劳性能较好。

关键词:长效防护蜡;微晶蜡;全钢载重子午线轮胎;天然橡胶;顺丁橡胶;胎侧;耐臭氧老化性能;喷霜

中图分类号:TQ330.38⁺²

文章编号:2095-5448(2019)10-0583-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.10.0583

胎侧是轮胎变形最大的部位,在行驶过程中会受到热空气、氧气、臭氧影响而产生表面老化裂纹。其中,臭氧老化容易使胎侧表面产生与应力方向垂直的裂纹。

防护蜡是常用的物理防老剂,通常为普通石蜡和微晶蜡的混合物,通过迁移到橡胶表面形成防护膜。基于传统理论中溶解度的迁移机理,混炼胶硫化时,防护蜡几乎完全溶解在硫化胶中,当硫化胶冷却时在橡胶内部会形成过饱和的蜡溶液,橡胶内部与表面间的浓度梯度导致蜡分子向橡胶表面迁移^[1-3]。

长效防护蜡HG72形成的蜡膜受温度影响明显,在30~40℃下,蜡膜中碳数分布集中在C₂₉—C₃₇,且异构烷烃的质量分数大,蜡膜致密度高,不易在橡胶表面脱落而喷霜^[4]。通过改性,可以进一步提高蜡膜的致密度。在各种温度下迁移到橡胶表面的蜡膜碳数分布与传统理论碳数分布相似,但致密度高,可有效阻碍其他组分迁移,从而抑制喷霜。

本工作研究长效防护蜡HG72和生胶体系对全钢载重子午线轮胎胎侧胶性能的影响,为开发高性能全钢载重子午线轮胎提供参考。

作者简介:刘晴晴(1990—),女,辽宁锦州人,风神轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎胶料性能分析工作。

E-mail:liuqingqing@rubber.chemchina.com

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),STR20,泰国产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石油化工股份有限公司燕山石化分公司产品;炭黑N326,龙星化工股份有限公司产品;长效防护蜡HG72,山东阳谷华泰化工股份有限公司产品。

1.2 配方

试验配方如表1所示。

表1 试验配方				
组 分	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方	4 [#] 配方
NR	60	60	50	45
BR	40	40	50	55
炭黑	45	45	45	45
环烷油	6	6	6	6
B型微晶蜡	2	0	0	0
长效防护蜡HG72	0	2	2	2
其他	12.5	0	0	0
合计	165.5	153	153	153

1.3 主要设备和仪器

1.5 L密炼机,美国法雷尔公司产品;Φ160 mm×320 mm开炼机,广东省湛江机械厂产品;140 t平板硫化机,上海橡胶机械一厂有限公司产品;MDR2000型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;GT-TCS-2000型电子拉力机和OZ-0500AC型臭氧老化箱,中国台湾高铁检测仪器有限公司产

品;DOLI Ultimate Flexometer型动态全自动压缩生热试验机,德国多利公司产品。

1.4 试样制备

胶料采用两段工艺混炼,一段混炼在1.5 L密炼机中进行,混炼工艺为:生胶(1 min)→炭黑和小料(4 min)→排胶;二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶、硫黄和促进剂等→薄通→下片,停放备用。

1.5 性能测试

(1) 防护蜡碳数分布按照SH/T 0653—1998《石油蜡正构烷烃和非正构烷烃碳数分布测定法(气相色谱法)》进行测定。

(2) 胶料耐臭氧老化性能按照GB/T 7762—2014《硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验》进行测试。拉伸变形为20%,在温度为25℃下平衡48 h,然后在臭氧温度为50℃、湿度为50%和臭氧体积分数为 50×10^{-6} 的条件下进行测试并观察臭氧龟裂情况。按照GB/T 11206—2009《橡胶老化试验基本信息 表面龟裂法》通过裂口宽度和裂纹密度确定裂口等级。

(3) 胶料其他性能按照相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 碳数分布

长效防护蜡HG72的碳数分布见表2。

从表2可以看出,与B型微晶蜡相比,长效防护蜡HG72色谱峰为双峰分布,且异构烷烃质量分数较大。

表2 长效防护蜡HG72的碳数分布

项 目	长效防护蜡	B型微晶蜡
异构烷烃质量分数	0.32	0.26
色谱峰总碳数		C ₃₁ —C ₃₃
第1个色谱峰	C ₂₂ —C ₂₄	
第2个色谱峰	C ₃₅ —C ₃₈	
碳数烃质量分数		
C ₂₅ 以下	0.088 62	
C ₂₆ —C ₃₁	0.151 31	
C ₃₂ —C ₃₇	0.349 53	
C ₃₈ —C ₄₃	0.313 09	
C ₄₄ —C ₄₉	0.088 37	
C ₅₀ 以上	0.009 09	
C ₂₉ 以下		0.153 21
C ₃₀ —C ₃₆		0.476 60
C ₃₇		0.370 19

2.2 硫化特性

胶料的硫化特性见表3。

表3 胶料的硫化特性(151℃)

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方	4 [#] 配方
F_L /(dN·m)	1.72	1.87	1.79	1.79
F_{max} /(dN·m)	11.13	12.12	12.00	11.96
t_{30} /min	5.28	5.29	5.60	5.52
t_{60} /min	6.82	6.59	7.02	7.25
t_{90} /min	11.48	10.35	10.97	12.43

从表3可以看出:随着BR用量增大,胶料硫化速率先增大后减小;与1[#]配方胶料相比,添加长效防护蜡HG72的2[#]—4[#]配方胶料 F_{max} 提高。

2.3 物理性能

硫化胶物理性能见表4。

从表4可以看出:随着BR用量增大,胶料的拉伸强度总体降低,回弹值增大,生热提高,耐热老化和耐屈挠疲劳性能总体提高;NR/BR并用比为50/50和45/55的胶料耐热老化和耐屈挠疲劳性能较好;与添加B型微晶蜡的1[#]配方胶料相比,添加

表4 硫化胶物理性能

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方	4 [#] 配方
硫化胶性能(151℃×60 min)				
邵尔A型硬度/度	53	55	55	54
100%定伸应力/MPa	1.2	1.3	1.3	1.4
300%定伸应力/MPa	5.5	6.1	5.5	5.8
拉伸强度/MPa	21.2	21.7	20.4	19.8
拉断伸长率/%	708	690	698	689
拉断永久变形/%	14	13	15	14
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	89	90	87	88
回弹值/%	36	35	36	38
压缩疲劳性能 ¹⁾				
温升/℃	36.6	36.5	39.0	39.8
永久变形/%	4.2	4.1	4.3	4.5
100℃×48 h老化后				
100%定伸应力/MPa	2.2	2.6	2.5	2.5
300%定伸应力/MPa	9.0	9.0	9.2	9.3
拉伸强度/MPa	9.8	10.6	11.7	12.1
拉断伸长率/%	314	320	336	337
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	19	19	31	28
10万次屈挠疲劳后				
拉伸强度/MPa	21.6	21.5	21.2	20.5
拉断伸长率/%	650	624	628	637
屈挠裂口等级	1/1	1/1	1/0	0/1

注:1) 试验条件为冲程 4.45 mm,负荷 1 MPa,温度 55℃。

长效防护蜡HG72的2[#]—4[#]配方胶料耐热老化性能较好,耐屈挠疲劳性能相当。

2.4 耐臭氧老化性能

与添加长效防护蜡HG72的3个配方胶料相比,添加B型微晶蜡的1[#]配方胶料的耐臭氧老化性能较差,老化3 h时在哑铃形试样两端边部出现针刺状裂口;随着臭氧老化时间延长,裂纹逐渐向横向发展,老化48 h时裂口最长达到40 mm并濒临断裂,裂纹等级为4c;当老化48 h时,添加长效防护蜡HG72的2[#]—4[#]配方胶料均未出现裂纹,表现出优异的耐臭氧老化性能。

3 结论

(1) 长效防护蜡HG72形成的蜡膜色谱峰呈双峰分布,且异构烷烃质量分数较大,因而不宜喷雾。

(2) 与B型微晶蜡相比,长效防护蜡HG72具有优异的臭氧老化防护作用。

(3) NR/BR并用比对胶料耐臭氧老化性能影响不大;NR/BR并用比为50/50和45/55的胶料耐热老化和耐屈挠疲劳性能较好。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 刘晓庆,张俊伟,李冬,等. 防护蜡RW211在半钢子午线轮胎胎侧胶配方中的应用[J]. 轮胎工业,2018,38(11):673-676.
- [3] 陈春玉,李毅,肖英,等. 橡胶防护蜡的开发与应用[J]. 橡胶科技,2018,16(7):5-7.
- [4] 齐邦峰,程仲芊,张会成,等. 高温气相色谱法测定橡胶防护蜡中的正构烷烃和非正构烷烃[J]. 橡胶工业,2003,50(6):373-375.

收稿日期:2019-04-16

Application of Long-term Protective Wax in Sidewall Compound of All-steel Truck and Bus Radial Tire

LIU Qingqing, CHENG Ru, LI Peijun

(Aeolus Tyre Co., Ltd, Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The effects of long-term protective wax HG72 and raw rubber composition on the sidewall compound properties of TBR tire were studied. The results showed that the chromatographic peaks of the HG72 wax film were bimodal distribution, and the mass fraction of isoparaffin was high, so the blooming was limited. Compared with the B-type microcrystalline wax, HG72 had excellent ozone aging resistance. It was found that the blend ratio of NR/BR had little effect on the ozone aging resistance of the compound. The heat aging and flexural fatigue resistance of the compound with NR/BR blend ratio of 50/50 and 45/55 were better.

Key words: long-term protective wax; microcrystalline wax; all-steel truck and bus radial tire; NR; BR; sidewall; ozone aging resistance; blooming

锦湖轮胎推出智能产品

锦湖轮胎宣布将旗下定位高端的智能轮胎品牌Majesty(迈杰斯特)引入中国市场。据介绍,锦湖轮胎此次推出的迈杰斯特高端舒适型轮胎TA93采用了噪声分散控制技术,为驾乘者提供安静舒适的行驶体验。

智能轮胎是利用信息技术对传统轮胎制造技术进行改造的产物。智能轮胎嵌入了传感器芯

片,可以记录产品的各种信息,准确地收集轮胎行为数据并与互联网结合,从而实现对轮胎生产、仓储、运输和维修服务整个过程的跟踪和网络化信息管理,增加轮胎产品的价值。

智能轮胎促进了轮胎制造过程中信息技术和制造技术的深度融合,为轮胎业创造了快速发展的机遇。

(摘自《中国化工报》,2019-08-07)