

均匀剂RH-100在斜交轮胎气密层中的应用

吕强,董爱景,苟登峰

(贵州轮胎股份有限公司,贵州 贵阳 550008)

摘要:研究均匀剂RH-100在斜交轮胎气密层中的应用。结果表明,在气密层胶中以均匀剂RH-100等量替代均匀剂40MSF,胶料的混炼能耗和粘弹性相差不大,炭黑分散性改善,胶料的硫化特性和硫化胶的物理性能变化不大,气密性能提高,完全可以满足生产工艺和使用性能要求。

关键词:均匀剂;斜交轮胎;气密层;炭黑分散性;气密性能

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2017)03-0170-04

轮胎气密层一般采用天然橡胶(NR)与卤化丁基橡胶的共混体系,从分子极性看,NR是非极性橡胶,而溴化丁基橡胶(BIIR)则略显极性;从分子链段的活动性看,NR分子链段上只有一个侧甲基,链段活动性强,BIIR分子链段上侧甲基质量分数很高,体积效应大,所以链段活动性较低。这些差异造成两种橡胶的溶解度参数和界面张力差值较大,从而影响两胶的互容性^[1]。为了解决共混体系的相容问题,一般是在共混体系中加入均匀剂。均匀剂的化学成分大多为脂肪烃树脂、环烷烃树脂和芳香烃树脂等不同极性的低相对分子质量树脂的混合物,可以对不同极性的聚合物表面产生润湿、吸附、极化作用,在聚合物分子之间起到溶剂化作用,使不同极性的聚合物分子之间容易相互移动,达到共混的目的^[2]。

本工作主要研究均匀剂RH-100在斜交轮胎气密层中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

NR,5[#]标准胶,海南天然橡胶产业集团股份有限公司产品;BIIR,牌号BBK232,俄罗斯产品;均匀剂RH-100,连云港锐巴化工有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR/BIIIR 100,炭黑N660 60,氧化锌和硬脂酸 4,氧化镁 0.3,油 4,石油树脂

和204树脂 6,均匀剂40MSF 3,硫黄 0.6,促进剂DM 1.5。

试验配方以均匀剂RH-100等量替代均匀剂40MSF,其余均同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

254 mm(10英寸)开炼机,上海橡胶机械厂产品;3 L密炼机和F270型密炼机,英国法雷尔公司产品;XM140/20型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;XLB-Q 500×500×2型50 t平板硫化机(蒸汽),青岛巨融机械技术有限公司产品;M200E型门尼粘度试验机和T2000E型电子拉力机,北京友深电子仪器有限公司产品;401A型老化烘箱,上海实验仪器有限公司产品;Q800型动态粘弹谱仪,美国TA公司产品;RPA2000型橡胶加工分析仪,美国阿尔法科技有限公司产品。

1.4 混炼工艺

小配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在3 L密炼机中进行,混炼工艺为:转速80 r·min⁻¹,生胶 $\xrightarrow{60s}$ 均匀剂等小料 $\xrightarrow{80s}$ 炭黑、油 $\xrightarrow{170s}$ 提压砣 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{240s}$ 提压砣,转速60 r·min⁻¹ $\rightarrow$ 排料(155~160℃);二段混炼在开炼机上进行,一段混炼胶、硫黄、促进剂、氧化锌过辊6~8次后,薄通6次混炼均匀后下片。

大配合试验胶料分两段混炼,一段混炼工艺为:转速40 r·min⁻¹,生胶、均匀剂等小料 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{30s}$ 炭黑 $\rightarrow$ 油(125℃) $\rightarrow$ 排料(125℃);二段混炼工艺为:转速20 r·min⁻¹,一段混炼胶、硫黄、促进剂、氧化锌 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{90s}$ 提压砣 $\rightarrow$ 排料(105℃)。

作者简介:吕强(1972—),男,山东莱芜人,贵州轮胎股份有限公司高级工程师,硕士,主要从事轮胎配方设计及工艺管理工作。

1.5 性能测试

(1) 粘弹性。采用RPA2000型橡胶加工分析仪测试,应力松弛试验条件为:预热 60 s,测试温度 50 ℃,测试时间 240 s,应变 2°。

(2) 动态力学性能。混炼胶采用RPA2000型橡胶加工分析仪测试,试验条件为:温度 50 ℃,应变 2°;硫化胶采用动态粘弹谱仪测试,试验条件为:频率 5 Hz,应力 0.4 MPa,温度范围 -20~+100 ℃。

其他性能均按相应的国家或企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

均匀剂RH-100和40MSF的理化分析结果如表1所示。

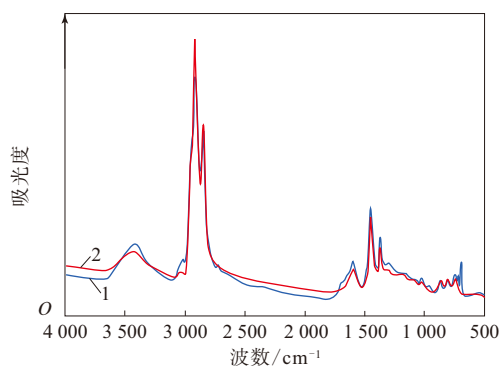
表1 两种均匀剂的理化分析结果

项 目	RH-100	40MSF	企业标准
外观	黑色	黑棕色	黑色
软化点/℃	99.8	98.0	98~106
灰分质量分数	0.008	0.01	≤0.02

由表1可以看出,两种均匀剂的各项理化性能均符合企业标准要求。

2.2 红外光谱分析

均匀剂RH-100和40MSF的红外光谱如图1所示。



1—均匀剂RH-100; 2—均匀剂40MSF。

图1 两种均匀剂的红外光谱

从图1可以看出,均匀剂RH-100和40MSF的吸收峰基本一致,在680~800 cm⁻¹和1 370~1 610 cm⁻¹之间都出现的吸收峰可推知均匀剂中含有芳环结构,而在2 800~3 000 cm⁻¹之间出现了因

—CH₂和—CH₃振动产生的强吸收峰。由此可见,均匀剂RH-100和40MSF的组分基本相同,都是含有芳香烃树脂和脂肪烃树脂组成的混合物或化合物。

2.3 混炼瞬时电流

胶料的混炼瞬时电流如图2所示。

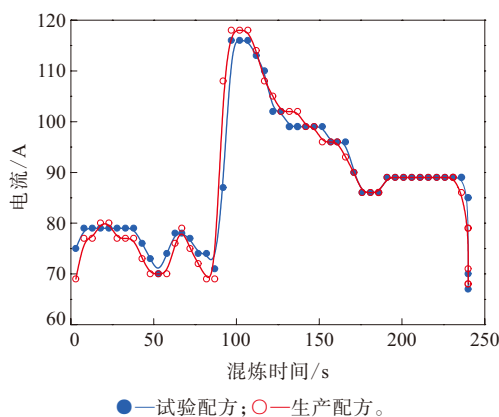


图2 胶料的混炼瞬时电流

从图2可以看出,在相同混炼工艺下试验配方和生产配方胶料的能耗没有太大差异,因此认为均匀剂RH-100替代均匀剂40MSF在混炼能耗上没有变化。

2.4 粘弹性

混炼胶的应力松弛曲线如图3所示。

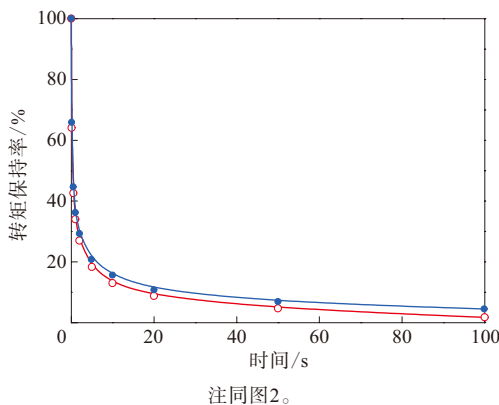
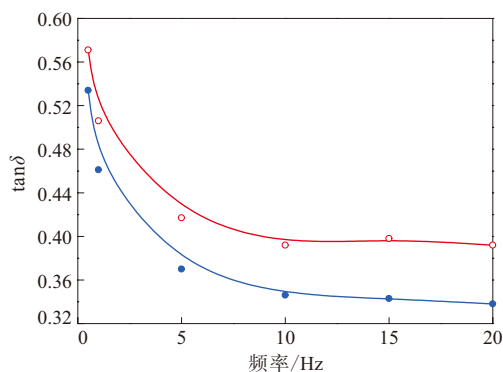


图3 混炼胶的应力松弛曲线

从图3可以看出:试验配方和生产配方胶料的松弛速度基本一致;从20 s开始,松弛趋于稳定,试验配方胶料的松弛程度比生产配方胶料略小,但差异不大。这种差异是在正常生产控制范围之内,由此可见替换使用均匀剂RH-100对加工时的尺寸稳定性影响不大。

2.5 动态力学性能

混炼胶的损耗因子($\tan\delta$)与频率的关系曲线如图4所示。

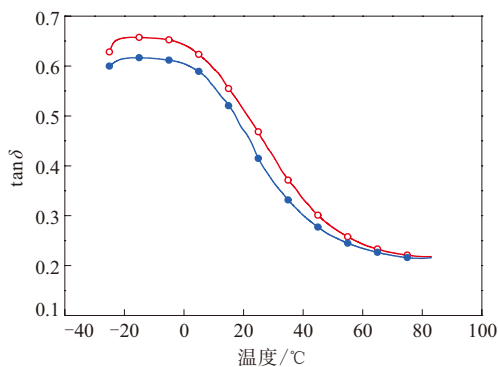


注同图2。

图4 混炼胶的 $\tan\delta$ -频率曲线

通常认为混炼胶的 $\tan\delta$ 越大,其塑性相对越大,加工时越具有较好的流动性。由图4可以看出:试验配方胶料的 $\tan\delta$ 比生产配方胶料小,说明均匀剂RH-100对分子运动性的影响比均匀剂40MSF小,对流动性有一定影响;但从气密层保气的角度看,并不希望分子的运动能力太好。

硫化胶的 $\tan\delta$ -温度曲线如图5所示。



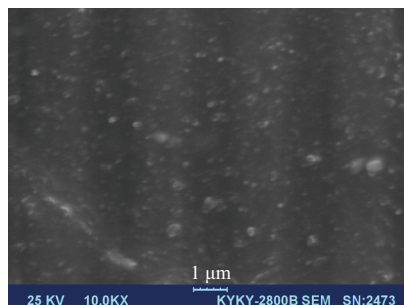
注同图2。

图5 硫化胶的 $\tan\delta$ -温度曲线

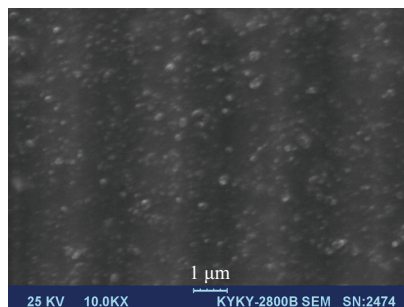
均匀剂的主要作用就是通过改善极性差异大的两种橡胶的相容性来提高共混胶性能。共混胶的相容性可以用其玻璃化温度来表征,相容性愈好,两种橡胶的玻璃化温度愈靠近,直至重合,共混物的转变区域就愈窄。从图5可以看出,试验配方胶料的温度扫描曲线略向左移,转变区峰宽收窄,相容效果有所改善。因此可以推断,均匀剂RH-100具有不低于均匀剂40MSF的相容效果。

2.6 炭黑分散性

混炼胶的炭黑分散照片如图6所示。



(a) 生产配方



(b) 试验配方

图6 混炼胶的炭黑分散照片

从图6可以看出,在相同混炼工艺下,生产配方胶料的炭黑颗粒比试验配方胶料大,且分布不均匀,试验配方胶料的炭黑颗粒较小,且分散均匀性好。由此说明,与均匀剂40MSF相比,均匀剂RH-100对炭黑有更好的分散效果。

以上试验均为小配合试验。

2.7 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(145 °C)

项 目	小配合试验		大配合试验	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
t_{10}/min	6.60	6.95	5.80	5.40
t_{90}/min	51.25	51.10	51.90	52.25

从表2可以看出,试验配方和生产配方胶料的硫化特性差异不大,但大配合试验胶料的 t_{10} 比小配合试验胶料有一定缩短,主要是终炼时硫化剂的加入工艺不同:小配合试验是在开炼机上加入,而大配合试验是在密炼机中加入。

2.8 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	小配合试验		大配合试验	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
邵尔A型硬度/度	52	53	47	48
300%定伸应力/MPa	6.9	6.4	4.1	4.2
拉伸强度/MPa	12.8	12.3	10.6	10.8
拉断伸长率/%	557	566	706	684
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	39	39	43	43
透气率×10 ¹⁴ / [cm ² ·(Pa·s) ⁻¹]			5.198	5.242
100℃×24 h老化后				
邵尔A型硬度/度	50	50	46	46
300%定伸应力/MPa	6.4	5.7	5.4	5.2
拉伸强度/MPa	11.5	11.6	9.2	9.1
拉断伸长率/%	578	612	518	530
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	36	36	27	27

注:硫化条件为145℃×60 min。

从表3可以看出:无论是小配合试验还是大配合试验,试验配方和生产配方硫化胶的主要物理性能均相差不大,试验配方胶料的气密性能略优。大配合试验胶料的硬度、定伸应力和拉伸强度均比小配合试验胶料有所降低,主要是由于大

配合试验胶料经过过滤工艺而使性能下降。但总体来看,以均匀剂RH-100替代均匀剂40MSF,硫化胶的综合性能变化不大。

3 结论

通过以上对比试验发现,均匀剂RH-100在微观组成上与均匀剂40MSF相同,而且混炼胶的混炼能耗、相容效果和加工性能以及硫化胶的物理性能也达到了均匀剂40MSF的水平,炭黑分散性和气密性能提高。在斜交轮胎气密层配方中加入均匀剂RH-100,完全可以满足生产工艺及使用性能要求。

参考文献:

[1] 山西省化工研究所. 塑料橡胶加工助剂[M]. 2版. 北京:化学工业出版社,2002:982.
[2] 中国化工学会橡胶专业委员会. 橡胶助剂手册[M]. 北京:化学工业出版社,2000:320.

收稿日期:2016-10-09

Application of Homogenizing Agent RH-100 in Inner Liner of Bias Tire

LYU Qiang, DONG Aijing, GOU Dengfeng
(Guizhou Tire Co., Ltd, Guiyang 550008, China)

Abstract: The application of homogenizing agent RH-100 in the inner liner of bias tire was investigated. The results showed that, by using homogenizing agent RH-100 instead of homogenizing agent 40MSF at the same amount in the inner liner compound, the mixing energy consumption and viscoelasticity of the compound were similar, carbon black dispersion was improved, curing behavior of the compound and physical properties of the vulcanizates changed little, and air-tightness was improved. It was concluded that RH-100 met production process and performance requirements of inner liner.

Key words: homogenizing agent; bias tire; inner liner; carbon black dispersion; air-tightness

中策橡胶推出云网智慧轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

2017年1月9日,2017年中策橡胶集团(中国区)经销商大会在浙江杭州召开,会议上发布了中国首个云网智慧轮胎中策ZAS88。

据介绍,该轮胎内安装了传感器,使用的车主通过手持终端可以对其进行管理,适用于中长途

车型。该轮胎技术亮点在于融合了当今6大尖端技术,满足了消费者和车队对高耐磨、低滚阻、低噪声、抗湿滑性能的需求。据了解,该轮胎拥有一套完整的管理系统,利用互联网和大数据的工具,记录追踪轮胎在生产、库管、使用、维护、翻新、直到报废的全过程中的状态和信息。

(摘自《中国化工报》,2017-01-12)