

均匀剂 H40MSF 在半钢子午线轮胎 气密层胶中的应用

杜孟成,王才朋,马德龙,李云峰,袁明哲,李 卉

(国家橡胶助剂工程技术研究中心,山东 阳谷 252300)

摘要:研究均匀剂 H40MSF 在半钢子午线轮胎气密层胶中的应用。结果表明:以均匀剂 H40MSF 等量替代均匀剂 40MSF 用于气密层胶中,胶料的混炼能耗降低,生产效率提高;胶料的硫化特性、炭黑分散性以及硫化胶的物理性能相差不大;成品轮胎的耐久性能和高速性能提高。

关键词:均匀剂;半钢子午线轮胎;气密层胶;分散性

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341⁺.4/6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)11-0680-04

橡胶均匀剂是由脂肪烃、环烷烃和芳香烃等多种活性成分组成的混合物,能够促进不同粘度、不同极性的橡胶混合,并具有增塑、增粘、分散和润滑的作用,可显著改善胶料的加工性能,提高混炼效率,节约能耗,主要用于气密层胶、胎圈耐磨胶和胎面胶中。

均匀剂 Struktol 40MSF 适用于黑色胶料,在全钢载重子午线轮胎和轿车子午线轮胎气密层中得到广泛的应用。虽然近年来涌现出许多类似的均匀剂产品,但应用效果均不如 Struktol 40MSF。均匀剂 H40MSF 是由山东阳谷华泰化工股份有限公司开发的产品,主要用于替代均匀剂 40MSF。

本工作研究均匀剂 H40MSF 等量替代均匀剂 40MSF 在半钢子午线轮胎气密层胶中的应用效果。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20,马来西亚产品;溴化丁基橡胶(BIIR),牌号 222,美国埃克森美孚公司产品;炭黑 N660,卡博特化工(天津)有限公司产品;均匀剂 H40MSF,山东阳谷华泰化工股份

有限公司产品;均匀剂 40MSF,国外某公司产品。

1.2 试验配方

NR 20,BIIR 80,炭黑 N660 60,氧化锌 4,硬脂酸 1.5,均匀剂(变品种) 8,硫黄 0.6,硫化树脂 SP1045 3,其他 7.5。

1.3 主要设备和仪器

X(S)M-1.5 L 智能实验密炼机,青岛科高橡塑机械有限公司产品;XK-160 型开炼机,大连诚信橡塑机械有限公司产品;GK255N 型和 GK400N 型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;HS-100T-RTMO 型平板硫化机,佳鑫电子设备科技(深圳)有限公司产品;Instron 3365 型电子万能材料试验机,美国英斯特朗公司产品;GT-7017-NM 型热老化试验机,高铁检测仪器有限公司产品;MV2000 型门尼粘度仪和 MDR 型无转子硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;RCD-Ⅱ型橡胶炭黑分散度测定仪和 RZN-Ⅱ型橡胶自粘性试验机,北京万汇一方科技发展有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用两段混炼工艺,一段混炼在 X(S)M-1.5 L 密炼机中进行,混炼工艺为:生胶、均匀剂→压压砵^{120 s}→炭黑、硬脂酸→压压砵^{60 s}→清扫^{10 s}→压压砵^{60 s}→清扫^{10 s}→压压砵^{50 s}→提压砵→清扫^{10 s}→压压砵^{50 s}→排胶[(135±5)

作者简介:杜孟成(1973—),男,山东聊城人,国家橡胶助剂工程技术研究中心高级工程师,学士,主要从事橡胶助剂的研发、应用和科研管理工作。

℃];二段混炼在开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→硫黄、硫化树脂 SP1045、氧化锌、其他助剂→下片。

大配合试验胶料采用两段混炼工艺,一段混炼在 GK400N 型密炼机中进行,转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$;二段混炼在 GK255N 型密炼机中进行,转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺及加料顺序同小配合试验胶料。

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

均匀剂 H40MSF 和 40MSF 的理化分析结果如表 1 所示。

项 目	实测值		指标 ¹⁾
	H40MSF	40MSF	
外观	黑色锭状	棕黑色 锭状	深棕色至 黑色锭状
灰分质量分数 $\times 10^2$	0.80	0.85	≤ 2.00
软化点/℃	101	105	95~105

注:1)Q/1500SYH 004—2013。

从表 1 可以看出,均匀剂 H40MSF 和 40MSF 的各项理化性能均达到企业标准要求。

均匀剂 H40MSF 和 40MSF 的红外光谱分别如图 1 和 2 所示。

从图 1 和 2 可以看出,均匀剂 H40MSF 和 40MSF 的红外光谱基本相同,各吸收峰的强度略有差异,这主要是由均匀剂所用原材料产地不同

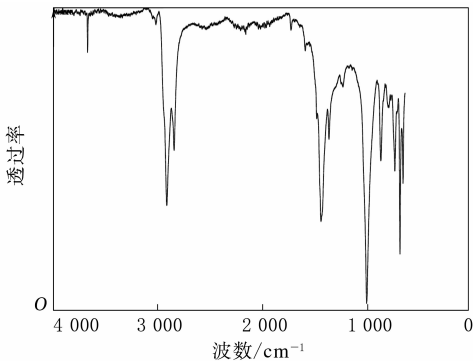


图 1 均匀剂 H40MSF 的红外光谱

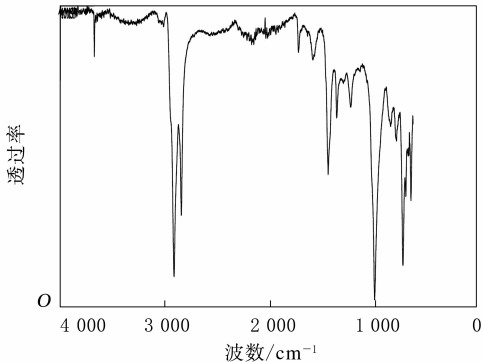
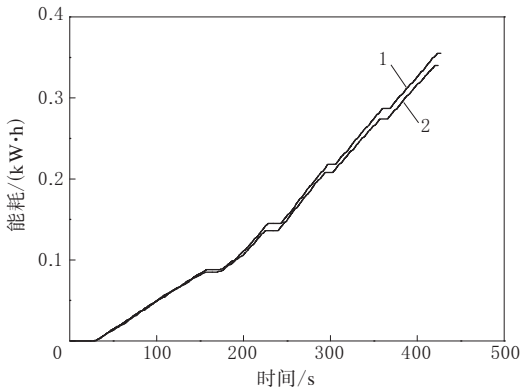


图 2 均匀剂 40MSF 的红外光谱

引起的。

2.2 小配合试验

作为一种重要的橡胶加工助剂,均匀剂可显著降低胶料混炼过程中的能耗,提高胶料的加工性能。为了测试均匀剂 H40MSF 和 40MSF 对胶料混炼过程中能耗的影响,对 NR/BIIR 并用胶进行了能耗监控,胶料一段混炼能耗与混炼时间的关系曲线如图 3 所示。



均匀剂品种:1—40MSF;2—H40MSF。

图 3 胶料一段混炼能耗与混炼时间的关系曲线

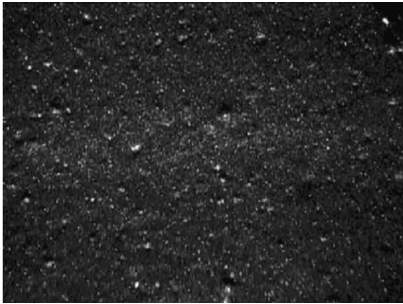
从图 3 可以看出,与均匀剂 40MSF 相比,加入均匀剂 H40MSF 的胶料混炼能耗更低,有利于提高生产效率。

小配合试验结果如表 2 所示。从表 2 可以看出:与均匀剂 40MSF 相比,加入均匀剂 H40MSF 的胶料剥离力稍高,自粘性更好;硫化胶的邵尔 A 型硬度稍低,300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和拉断永久变形稍高,耐热老化性能稍差,耐疲劳性能优异,其他性能基本相当。

炭黑在不同均匀剂胶料中的分散情况如图 4 和 5 所示。

表 2 小配合试验结果

项 目	均匀剂品种			
	H40MSF		40MSF	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	42.8		43.0	
门尼焦烧时间(140 ℃)/min				
t_5	8.27		8.27	
t_{35}	10.15		9.94	
硫化仪数据(170 ℃)				
M_L /(dN·m)	1.45		1.58	
M_H /(dN·m)	7.50		7.94	
t_{10} /min	1.6		1.5	
t_{50} /min	4.6		4.6	
t_{90} /min	8.3		8.3	
剥离力/N	11.02		10.93	
硫化时间(165 ℃)/min	10	15	10	15
邵尔 A 型硬度/度	55	56	56	57
100%定伸应力/MPa	2.0	2.1	2.0	2.1
300%定伸应力/MPa	7.3	7.6	7.2	7.5
拉伸强度/MPa	12.6	13.4	12.4	13.3
拉断伸长率/%	545	518	527	514
拉断永久变形/%	37	35	36	34
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	35		35	
炭黑分散等级/级	7.88		7.79	
100 ℃×48 h 老化后				
邵尔 A 型硬度/度	59		60	
100%定伸应力/MPa	2.0		2.3	
300%定伸应力/MPa	6.6		7.1	
拉伸强度/MPa	10.4		10.7	
拉断伸长率/%	537		530	
10 万次疲劳后				
拉伸强度/MPa	11.8		11.7	
拉断伸长率/%	548		529	



放大 60 倍。

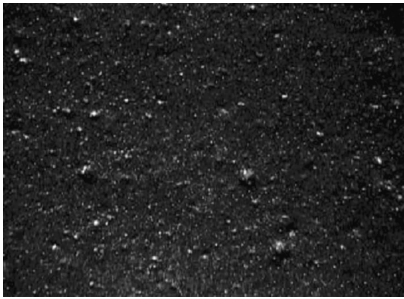
图 4 炭黑在均匀剂 H40MSF 胶料中的分散情况

从图 4 和 5 可以看出,炭黑在均匀剂 H40MSF 或 40MSF 胶料中的分散效果均良好。

2.3 大配合试验

大配合试验结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出,与均匀剂 40MSF 相比,加入均匀剂 H40MSF 的硫化胶 300%定伸应力稍



注同图 4。

图 5 炭黑在均匀剂 40MSF 胶料中的分散情况

表 3 大配合试验结果

项 目	均匀剂品种			
	H40MSF		40MSF	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	47		46	
门尼焦烧时间(140 ℃)/min				
t_5	9.14		9.26	
t_{35}	12.25		12.34	
硫化仪数据(170 ℃)				
M_L /(dN·m)	1.65		1.79	
M_H /(dN·m)	7.82		8.24	
t_{10} /min	1.7		1.6	
t_{50} /min	5.2		5.2	
t_{90} /min	9.5		9.7	
硫化时间(165 ℃)/min	10	15	10	15
邵尔 A 型硬度/度	57	59	58	59
100%定伸应力/MPa	1.7	1.8	1.6	1.8
300%定伸应力/MPa	8.0	8.3	8.1	8.5
拉伸强度/MPa	13.5	13.8	13.4	13.8
拉断伸长率/%	512	503	507	504
拉断永久变形/%	34	32	33	32
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	36		34	
透气系数×10 ⁹ / [m ² ·(Pa·s) ⁻¹]	3.68		3.60	
100 ℃×48 h 老化后				
邵尔 A 型硬度/度	60		62	
100%定伸应力/MPa	1.7		1.7	
300%定伸应力/MPa	8.4		8.5	
拉伸强度/MPa	11.3		11.2	
拉断伸长率/%	487		478	
10 万次疲劳后				
拉伸强度/MPa	12.9		13.0	
拉断伸长率/%	509		518	

低,拉伸强度相当,撕裂强度稍高,气密性能相当,耐老化性能稍差,其他性能均与小配合试验结果基本一致。

2.4 成品试验

采用均匀剂 H40MSF 和 40MSF 胶料同时生产 185/60R14 82H 半钢子午线轮胎,并按 GB/T

4502—2009 进行成品性能测试,结果如表 4 所示。

表 4 成品轮胎性能测试结果

项 目	均匀剂品种	
	H40MSF	40MSF
耐久性试验		
试验速度/(km·h ⁻¹)	120	120
累计行驶时间/h	108	106
试验结束时轮胎状况	胎肩起鼓	胎圈起鼓
高速性能试验		
最高行驶速度/(km·h ⁻¹)	230	230
行驶时间/min	7	6
试验结束时轮胎状况	胎冠脱层	胎冠脱层

从表 4 可以看出,采用均匀剂 H40MSF 生产的轮胎耐久性能和高速性能均优于采用均匀剂 40MSF 生产的轮胎,说明均匀剂 H40MSF 完全可以替代 40MSF 在轮胎气密层中使用。

3 结论

在半钢子午线轮胎气密层胶中以均匀剂 H40MSF 等量替代均匀剂 40MSF,可降低胶料混炼能耗,提高生产效率,胶料的硫化特性、炭黑分散性及硫化胶的物理性能无明显差异,成品轮胎的耐久性能和高速性能提高。

收稿日期:2014-06-14

Application of Homogenizing Agent H40MSF in Inner Liner Compound of Steel-belted Radial Tire

DU Meng-cheng, WANG Cai-peng, MA De-long, LI Yun-feng, YUAN Ming-zhe, LI Hui
(National Engineering Technology Research Center for Rubber Chemicals, Yanggu 252300, China)

Abstract: The application of homogenizing agent H40MSF in the inner liner compound of steel-belted radial tire was investigated. The results showed that, by using H40MSF to replace homogenizing agent 40MSF at the same addition level in the inner liner compound, the mixing energy consumption of the compound decreased, and the production efficiency increased. The curing behavior of the compound, the dispersion of carbon black and physical properties of the vulcanizate changed little. The endurance and high speed performance of the finished tire were improved.

Key words: homogenizing agent; steel-belted radial tire; inner liner compound; dispersity

一种 90°角轮胎传送装置

中图分类号:TQ330.4 文献标志码:D

由北京橡胶工业研究设计院申请的专利(公开号 CN 103848200A,公开日期 2014-06-11)“一种 90°角轮胎传送装置”,涉及的 90°角轮胎输送装置是针对在成品轮胎检查生产线中,轮胎传递至与其原先辊道垂直的辊道时出现“卡胎”“堵胎”等问题而设计发明的,以实现提升设备自动化程度和保证设备安全性的目的。该装置主要由架体、摆臂、气缸组件、轴承和轮子等部分组成,采用摆臂升降方式,不仅动作简单、运行可靠,而且轮胎输送效率得到提高。此外,由于采取模块化独立设计、紧凑的结构以及灵活的安装方案,既提高了保全性和可靠性,也可以拓展设备的通用性。

(本刊编辑部 马 晓)

一种轮胎硫化机定型装胎机械手

中图分类号:TQ330.4 文献标志码:D

由重庆大学申请的专利(公开号 CN 103831916A,公开日期 2014-06-04)“一种轮胎硫化机定型装胎机械手”,涉及的轮胎硫化机定型装胎机械手包括竖向设置并带伸缩功能的连接轴、从上到下水平间隔设置在连接轴上的下压装胎机构和内撑定型机构。内撑定型机构用于从内部将生胎撑起并完成定型,下压装胎机构用于将内撑定型机构上的生胎压落至模具中完成装胎。该机械手能够完成抓胎定型和下压装胎的工序,具有结构简单、自动化程度高、动作稳定流畅等优点,降低了工人劳动强度,提高了操作安全性,并提高了劳动效率。

(本刊编辑部 马 晓)