

几种增粘树脂在全钢载重子午线轮胎胶料中的应用

林向阳, 宋传江, 王俊霞, 彭守松, 徐鹏辉

(荣成国泰轮胎有限公司, 山东 荣成 264300)

摘要:研究了辛基酚醛树脂、叔丁基酚醛树脂、TKMFM和Koresin等增粘树脂对全钢载重子午线轮胎胶料的增粘效果、硫化特性、工艺性能及硫化胶物理性能的影响。试验结果表明,加入增粘树脂后可明显提高胶料的粘性 & 粘性保持率,同时胶料的门尼粘度降低,硫化速度加快,硫化胶的300%定伸应力下降,扯断伸长率和扯断永久变形增大。TKMFM树脂和Koresin树脂的综合性能最佳。

关键词:全钢载重子午线轮胎;增粘树脂;粘合强度;工艺性能

中图分类号:IQ330.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2000)07-0403-04

胶料的粘性是轮胎成型工艺所要求的重要性能之一,特别是随着成型设备自动化程度的提高,轮胎半成品部件的成型粘性对改善轮胎成型工艺、减少胎坯质量缺陷起到越来越重要的作用。提高胶料工艺粘性的主要方法是加入增粘树脂。目前用于全钢载重子午线轮胎的增粘树脂种类较多,并且国内外生产商不断推出新产品。为了进一步了解不同增粘树脂对胶料性能的影响,选用辛基酚醛树脂(203)、叔丁基酚醛树脂(204)、TKMFM及Koresin等增粘树脂进行了化学特性分析和物理性能测试,现将试验有关情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

NR,牌号SMR10,马来西亚产;增粘树脂Koresin,德国BASF公司产品;增粘树脂TKMFM,北京橡胶工业研究设计院提供;203树脂(A),山西太原有机化工厂产品;203树脂(B)和204树脂(C),荣成东立塑料厂产品;WHJ203树脂(D)和WHJ204树脂(E),威海京化公司产品;其它材料均为橡胶工业常用材料。

作者简介:林向阳(1968-),男,山东荣成人,荣成国泰轮胎有限公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎的配方设计及工艺管理工作。

1.2 基本配方

基本配方为:NR 100;炭黑 45;活性剂 6.5;防老剂 1.7;增粘树脂 3;硫黄 1.38;促进剂 1.3。

1.3 试验设备和仪器

XK-160型开炼机,大连橡胶塑料机械厂产品;R-100S型硫化仪,孟山都公司产品;XLL-2500N型强力试验机和XLL-250型拉力机,上海化工机械四厂产品。

1.4 试样制备

(1)按照试验基本配方在开炼机上完成各组胶料的制备,停放12h后在开炼机上将胶料压成2mm厚的胶片,胶片表面要光滑平整。

(2)下片后将胶片的一面用塑料垫布贴敷,另一面用医用胶布贴敷。

(3)用180mm×25mm样板将胶片裁成180mm×25mm×2mm的试样,每组配方取3个平行试样。

1.5 性能测试

(1)初始粘性的测定:分别取每组配方的两个试样,轻轻揭去塑料垫布(留下约1/3用于夹持),仔细把两个试样贴在一起,在同一水平面上用压辊轻轻压实,然后加上5kg负荷,停放2min,在XLL-250型拉力机上测定试样的粘合强度。每组胶料做3个水平试验,取其平均值。

(2) 暴气试验:将揭去塑料垫布的两个试样放在相对湿度为 42%、温度为 22 的环境下,分别暴气 24, 48, 72, 120 和 240 h 后,按(1)的方法测定试样的粘合强度。

(3) 湿热老化试验:将揭去塑料垫布的两个试样放在相对湿度为 80%、温度为 27 的环境下,分别停放 24 和 48 h,然后按(1)的方法测定试样的粘合强度。

(4) 热老化试验:将揭去塑料垫布的两个试

样置于 90 的热老化箱内 3 h,待冷却后按(1)的方法测定试样的粘合强度。

(5) 胶料的物理性能按相应国家标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 几种增粘树脂的化学特性分析

203 树脂、204 树脂、TKM-M 和 Koresin 等增粘树脂的化学特性分析结果见表 1。

表 1 几种增粘树脂的化学特性分析结果

项 目	203 树脂				204 树脂			TKM-M 树脂		Koresin 树脂	
	A	B	D	指标	C	E	指标	实测	指标	实测	指标
颜色	褐色	黄褐色	灰黄色	黄色或浅褐色	褐色	红黄色	浅黄色	褐色	褐色	褐色	黄褐色
水分质量分数	0.002 3	0.001 7	0.008 9	0.005	0.001 6	0.001 9	0.002	0.000 9	0.005	—	—
灰分质量分数	0.000 3	0.000 5	0.000 6	0.005	0.002 1	0.000 8	0.010	0.000 3	0.001	0.005 7	—
酸值	64.30	60.84	—	55 ±10	89.79	90.97	100 ±10	54.16	60	—	—
软化点/	97.5	102.0	101.0	92~102	139	139	130~145	140	120~140	142	120~145

从表 1 的化学特性分析结果看,除样品 D 的水分质量分数偏高外,其它样品的实测值基本符合指标要求。鉴于水分质量分数对试验的影响较小,因此,样品 D 也可用于小配合试验。

2.2 胶料粘性试验

不同增粘树脂对胶料粘性的影响试验结果见表 2。从表 2 可以看出,由于试验条件等因素的影响,试验结果波动较大。但是加入增粘

表 2 加入不同增粘树脂的胶料粘性试验结果

kN m⁻¹

项 目	空白	A	B	D	C	E	TKM-M	Koresin
初始粘性	0.46	撕不开	撕不开	0.5	撕不开	1.7	撕不开	撕不开
暴气试验								
24 h	—	撕不开	撕不开	0.4	撕不开	0.83	撕不开	撕不开
48 h	—	0.66	0.8	0.2	撕不开	0.70	撕不开	撕不开
72 h	0.23	0.70	0.75	0.43	撕不开	0.96	撕不开	撕不开
120 h	0.17	0.55	0.6	0.25	撕不开	0.62	撕不开	撕不开
240 h	0.21	0.35	0.5	0.23	撕不开	0.55	撕不开	撕不开
湿热老化试验								
24 h	0.1	0.9	0.46	0.23	撕不开	0.4	撕不开	撕不开
48 h	0.1	0.4	0.53	0.13	撕不开	0.3	撕不开	撕不开
热老化试验	0.8	撕不开	撕不开	0.10	撕不开	1.0	撕不开	撕不开

树脂的胶料,不论是初始粘性,还是在暴气、湿热和热老化试验条件下胶料的粘合强度均提高。从各试样的平行对比试验可以看出,其结果存在较大差异,其中加入增粘树脂 C,TKM-M 和 Koresin 的胶料在各种试验条件下,胶片间的撕裂能均大于胶料的撕裂能,其综合粘合性能最佳;增粘树脂 A 和 B 的粘合性能次之,且结果波动较大,但其初始粘性及其热老化后粘性保

持较好;增粘树脂 D 和 E 的粘合强度与空白试样相当,其粘性最差。总的来看,各品牌的 204 树脂粘性好于 203 树脂,但与国外的 Koresin 树脂相比还略有差距。在本试验中发现,增粘树脂 TKM-M 和 Koresin 在各种试验条件下的粘性保持率均相当。

2.3 小配合试验

小配合试验胶料的硫化特性和硫化胶的物

理性能见表3。从表3可以看出,加入不同品种的增粘树脂对胶料硫化特性的影响不同,其中以TKMF和Koresin的影响最小,其它几种增粘树脂的影响相当。从表3还可以看出,加入增粘树脂后,胶料的硫化速度($t_{90} - t_{10}$)加快,门尼粘度降低,门尼焦烧时间缩短(增粘树脂TKMF除外),可见增粘树脂能够改善胶料的流动性,同时对胶料的加工安全性不利,这在今后的配方设计工作中应引起注意。

由表3可见,加入增粘树脂后,硫化胶的

300%定伸应力下降,扯断伸长率和扯断永久变形增大,而对硫化胶硬度和拉伸强度的影响不大。总之,在这几种增粘树脂中以Koresin和TKMF的综合物理性能最好。

2.4 车间大料试验

根据实验室小配合试验结果,我们选用增粘树脂TKMF和Koresin进行车间大料试验,结果见表4。

从表4可以看出,含TKMF树脂的胶料,除扯断永久变形外,其它各项物理性能均优于

表3 小配合试验结果

项 目	空白	A	B	D	C	E	TKMF	Koresin
门尼粘度[ML(1+4)100]	67.6	64.5	53.1	60.6	57.2	59.8	63.2	54.5
门尼焦烧 $t_5(120)$ /min	26.0	22.2	23.4	23.2	21.6	21.4	27.1	23.4
硫化仪数据(151)								
M_L /(N·m)	7.6	6.0	6.0	7.3	6.0	7.5	6.1	6.0
M_H /(N·m)	35.0	32.0	32.1	32.4	31.2	32.0	32.0	31.8
t_{10} /min	6.6	5.5	5.7	5.3	5.6	5.0	5.9	6.0
t_{90} /min	13.2	10.5	10.6	10.3	10.8	10.7	11.2	11.2
$t_{90} - t_{10}$ /min	6.6	5.0	4.9	5.0	5.2	5.7	5.3	5.2
151 ×20 min 硫化胶性能								
邵尔A型硬度/度	59	60	59	61	59	61	61	61
拉伸强度/MPa	25.5	24.7	24.7	27.1	25.9	23.4	25.5	25.6
300%定伸应力/MPa	13.0	11.0	11.2	10.6	10.2	12.6	11.5	11.9
扯断伸长率/%	498	519	526	553	565	481	548	501
扯断永久变形/%	15	16	17	17	19	16	16	15
151 ×40 min 硫化胶性能								
邵尔A型硬度/度	60	60	60	60	60	61	61	61
拉伸强度/MPa	24.8	24.7	24.1	26.1	24.7	26.4	24.8	26.0
300%定伸应力/MPa	12.9	11.3	11.7	13.2	10.3	13.1	11.2	11.7
扯断伸长率/%	474	508	500	493	534	493	569	511
扯断永久变形/%	12	13	14	13	16	15	13	14

表4 车间大料试验结果

项 目	TKMF树脂	Koresin树脂
硫化胶性能(151 ×30 min)		
邵尔A型硬度/度	62	60
拉伸强度/MPa	26.0	23.5
扯断伸长率/%	531	491
300%定伸应力/MPa	11.8	10.7
扯断永久变形/%	19	9
双复合挤出机挤出		
线速度/(m·min ⁻¹)	6	6
螺杆转速/(r·min ⁻¹)	12.6	12.1
电流/A	244	240
机头压力/MPa	82	80
胶温/	110	108

含Koresin树脂的胶料。从双复合挤出机现场采集的数据可以看出,在同一挤出速度下,含Koresin树脂的胶料,其挤出电流和挤出温度均低于含TKMF树脂的胶料,可见Koresin树脂的加工工艺性能好于TKMF树脂。另外,挤出半成品经过较长时间的停放后均表现出较好的粘性保持率。

3 结论

(1)加入增粘树脂后,可明显提高胶料的工艺粘性及粘性保持率,在本试验研究的几种增粘树脂中以TKMF树脂和Koresin树脂的综合

粘合性能最佳。

(2) 加入增粘树脂后,胶料的门尼粘度降低,硫化速度加快,门尼焦烧时间缩短(TKM-M树脂延长门尼焦烧时间);同时硫化胶的300%定伸应力下降,扯断伸长率和扯断永久变形增

大,而对其它物理性能的影响不大。

(3) TKM-M树脂与Koresin树脂相比,含前者硫化胶的物理性能较优,而含后者硫化胶的加工工艺性能较好。

收稿日期:2000-01-14

Application of tackifying resins to all-steel radial truck tire compound

LIN Xiang-yang, SONG Chuan-jiang, WANG Jur-xia, PENG Shou-song, XU Peng-hui

(Rongcheng Guotai Tire Co., Ltd., Rongcheng 264300, China)

Abstract: The effects of octyl phenolic resin, tert-butyl phenolic resin, TKM-M and Koresin on the tackness, curing behaviour and processibility of all-steel radial truck tire compound and the physical properties of its vulcanizate were investigated. The test results showed that the tackness and tackness retention of tire compound improved, the Mooney viscosity decreased and the curing rate increased, the modulus at 300% elongation of vulcanizate decrease, the elongation at break and the tensile set at break increased by adding the tackifying resins. The optimum comprehensive properties were obtained by using TKM-M and Koresin.

Key words: all-steel radial truck tire; tackifying resin; adhesion strength; processibility