

# 改性增粘树脂 TKM 系列在子午线轮胎中的应用

杨煜, 刘立, 钟萍

(桦林轮胎股份有限公司 监测中心, 黑龙江 牡丹江 157032)

**摘要:**以对叔丁基酚醛树脂(204树脂)和BASF公司的KORESIN树脂为参比测试了改性烷基酚醛树脂TKM-M和TKM-O对子午线轮胎胎肩垫胶工艺粘合性的影响。试验结果表明,TKM系列改进型增粘树脂可在保证硫化胶物理性能的前提下,显著提高胶料的工艺粘合性,增粘效果及粘性保持率大都明显优于204树脂,与KORESIN树脂相当。

**关键词:**增粘树脂 TKM 系列;工艺粘合性;子午线轮胎

**中图分类号:**TQ330.38<sup>+</sup>7 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2000)04-0210-03

众所周知,载重子午线轮胎的各部件比斜交轮胎具有更独立的功能,因此对其胎坯半成品部件尺寸及成型贴合位置的准确性要求更加严格。子午线轮胎胎坯成型变形较大,且原则上不允许刷汽油,致使胎坯各部件间更容易脱开移动,导致成品断面不合格或出现胎圈部位脱开、肩空等现象,因此子午线轮胎胶料的成型粘合性显得更加重要。增粘剂在子午线轮胎中有着非常广泛的应用,我厂使用的增粘剂一般为普通型烷基酚醛树脂(如普通型对叔丁基酚醛树脂,即204树脂),这种树脂在胶料中具有较强的增粘效果,但当半成品部件存放时间过长、环境湿度过大或存放温度过高时,胶料粘合性下降很快,使半成品部件返回率高,增加了生产成本。

北京橡胶工业研究设计院着力开发的TKM系列增粘树脂系多元烷基苯酚甲醛缩合树脂(改性增粘产品),可在苛刻条件下保持良好的增粘效果。BASF公司的KORESIN树脂属烷基苯酚-乙炔型树脂,又称超级增粘树脂。为更好地考察TKM系列树脂的应用效果,本工作对各类树脂进行了对比试验,现将有关试验情况介绍如下。

**作者简介:**杨煜(1968-),女,湖南沅陵人,桦林轮胎股份有限公司工程师,学士,从事橡胶原材料的分析工作。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

204树脂,太原有机化工厂产品;TKM-M和TKM-O树脂,北京橡胶工业研究设计院提供;KORESIN树脂,BASF公司产品。

### 1.2 配方

肩空是子午线轮胎常见的质量问题,主要原因是胎肩垫胶经存放后粘合性降低,因此采用胎肩垫胶作为试验对象。配方组成如下:NR 100;增粘树脂(变品种) 2.0;炭黑 55;氧化锌 3.5;硬脂酸 2.0;防老剂 2.0;硫化剂 3.0。

### 1.3 主要试验设备

F270密炼机,意大利产品;X(S)K-160型开炼机,大连橡胶塑料机械厂产品;门尼粘度计,TOYO SEIKI产品;MDR2000型无转子流变仪,孟山都公司产品;DL401A型老化试验箱,上海电理仪器厂产品;PL-160型疲劳试验机,上海非金属试验机厂产品。

### 1.4 混炼工艺

采用车间大配合制备胶料,一段混炼工艺如下:加入生胶、塑解剂 $\xrightarrow{75\text{ s}}$ 加入增粘树脂、炭黑及其它配合剂 $\xrightarrow{60\text{ s}}$ 一次清扫 $\xrightarrow{45\text{ s}}$ 二次清扫 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 排胶(排胶温度为147~155℃,密炼机转

速为  $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ );终炼混炼工艺为:加母炼胶、硫化剂 $\frac{60 \text{ s}}$ 一次清扫 $\frac{45 \text{ s}}$ 二次清扫 $\frac{45 \text{ s}}$ 排胶(排胶温度为  $106 \sim 111$ ,密炼机转速为  $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ )。

### 1.5 自粘试样的制备与剥离

为考察不同品种增粘树脂的使用效果,确定试验方案如下:(1)初始状态;(2)室温存放 3 d;(3)室温存放 7 d;(4)  $30$  下试样水浸 15 min 后室温存放 1 d;(5)  $70$  下热老化 2 h。

目前国内关于混炼胶粘合性的测定还没有统一的标准,常用的方法是用一定的负荷对定宽定长的两试片均匀施加作用力,然后在恒定剥离速度下测定剥离强度或在恒定负荷下测定剥离时间,这两种方法在试样制片时由于接触面积、边部应力及胶片变形等因素的影响,导致试验结果误差较大,数据重现性不好。本试验着重对试样的制备方法进行了改进,具体方法如下:

(1)取大配合胶料用 X(S) K-160 开炼机以 1:1 速比压成  $2.0 \text{ mm}$  厚度胶片,一面用挂胶帆布作为加强层贴衬,以防止自粘剥离时胶片变形过大影响试验效果,用于剥离试验的另一面贴聚乙烯薄膜保鲜待用。

(2)将上述贴衬好的胶片裁成长  $200 \text{ mm}$ 、宽  $40 \text{ mm}$  试样 5 组,分别按预定方案处理后,将两胶片粘合面间夹一聚乙烯薄膜,薄膜中央事先裁出一个  $130 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$  的长方形空隙,该长方形即为两胶片间的实际接触面积,这样既保证所有试样剥离面尺寸相等又能消除试片边部的应力集中。用质量  $4 \text{ kg}$  的平压辊匀速滚压 2 次,在强力拉力机上以  $50 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$  的速度剥离。

### 1.6 性能测试

胶料的物理性能按相应国家标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 化学分析

各树脂化学分析结果见表 1。

根据在 F270 密炼机对多数一段混炼胶的

测定表明,在整个混炼周期内温度在  $110 \sim 140$  范围内占时较长,高于  $140$  的时间很短。TKM-O 树脂的软化点为  $122$ ,因此有利于其分散,而 KORESIN 树脂样品为粉末状,质轻易飞扬,且软化点高,不利于分散。

### 2.2 大配合硫化胶物理性能

硫化胶物理性能见表 2。

由表 2 可见,TKM 系列树脂和 KORESIN 树脂老化前的硫化胶物理性能与 204 树脂相差不大,TKM 系列的强伸性能还略有提高,但回弹值和伸长疲劳略有下降;老化后,TKM 系列树脂的各项硫化胶物理性能仍与 204 树脂相当,尤其是 TKM-M 树脂各项性能均优于 204 树脂。

### 2.3 增粘效果评价

不同试验方案下各树脂的增粘效果见图 1 和 2。

由图 1 和 2 可见,无论何种试验方案,TKM 系列树脂的粘合性能及粘合强度保持率大都优于 204 树脂,与 KORESIN 树脂相近,但  $30$  下水浸 15 min 后室温存放 1 d 的粘合强度及其保持率,KORESIN 树脂具有绝对的优势。

## 3 结语

改性的 TKM 系列树脂的增粘效果及粘合强度保持率大都明显优于普通的烷基酚醛树脂,与 KORESIN 树脂相当, $30$  下水浸 15 min 后室温存放 1 d 的粘合强度及其保持率,KORESIN 树脂具有绝对的优势。在载重子午线轮胎中应用 TKM 系列树脂,可以在基本保证硫化胶物理性能的前提下,明显提高胶料的

表 1 不同树脂化学分析结果

项 目	样品编号			
	1	2	3	4
外观	琥珀色 块状	黄褐色 块状	黄褐色 块状	轻质淡绿 色粉末
加热减量(105 )/ %	0.18	0.18	0.18	1.03
灰分质量分数(550 )	0.002	<0.001	<0.001	0.006
软化点(环球法)/	146	145	122	145

注:1—204 树脂;2—TKM-M 树脂;3—TKM-O 树脂;4—KORESIN 树脂。

表2 大配合胶料的硫化特性及硫化胶物理性能

项 目	样品编号			
	1	2	3	4
门尼粘度 [ML(1+4)100]	44.1	49.5	45.7	43.1
门尼焦烧 $t_5(120)$ / min	18.18	17.35	19.26	18.92
硫化仪数据(185)				
$M_H$ / (dN·m)	10.93	11.74	11.79	11.56
$M_L$ / (dN·m)	1.30	1.62	1.46	1.34
$t_{10}$ / min	0.23	0.24	0.24	0.25
$t_{90}$ / min	1.00	1.02	1.03	1.04
151 $\times 20$ min 硫化胶性能				
拉伸强度 / MPa	26.1	26.9	26.8	25.8
扯断伸长率 / %	537	545	555	550
300%定伸应力 / MPa	11.6	11.9	12.8	12.6
扯断永久变形 / %	18.8	17.2	19.0	16.7
邵尔 A 型硬度 / 度	62	62	62	60
回弹值 / %	40	38	36	40
撕裂强度 / (kN·m <sup>-1</sup> )	151	150	155	155
屈挠生热 # /	104.4	114.0	108.0	96.0
伸长疲劳 * / min	54.0	41.3	43.3	46.3
100 $\times 48$ h 老化后性能				
拉伸强度 / MPa	22.3	23.3	22.1	18.9
扯断伸长率 / %	440	443	423	415
邵尔 A 型硬度 / 度	65	66	67	64
撕裂强度 / (kN·m <sup>-1</sup> )	117	125	122	101
伸长疲劳 * / min	23	27	21	17
151 $\times 30$ min 硫化胶性能				
拉伸强度 / MPa	26.2	26.7	26.7	25.6
扯断伸长率 / %	538	515	550	538
300%定伸应力 / MPa	11.4	12.9	13.2	12.7
扯断永久变形 / %	16.3	14.0	17.7	15.3
邵尔 A 型硬度 / 度	62	62	62	60
回弹值 / %	40	37	38	40
撕裂强度 / (kN·m <sup>-1</sup> )	151	147	142	148

注:样品编号同表1; # 弯曲弧度为36°, 频率为1 000 次·min<sup>-1</sup>; \* 频率为250 次·min<sup>-1</sup>。

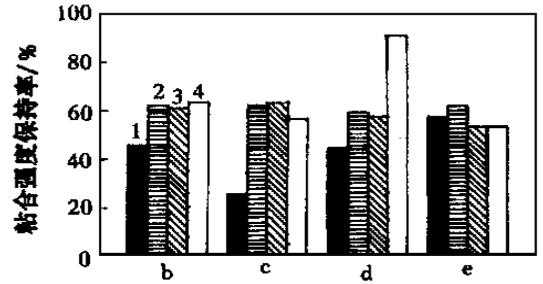
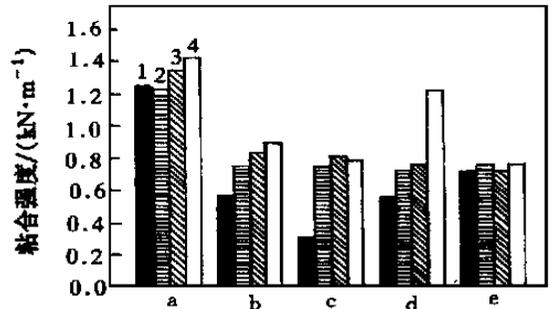


图2 不同处理方法对粘强度保持率的影响

注同图1

工艺粘合性,降低半成品部件的返回率,具有明显的经济效益。

致谢:本文得到桦林轮胎股份有限公司张福良副总工程师的热心帮助和审改,同时得到公司检测中心同志的大力配合,在此表示衷心感谢。

收稿日期:1999-11-03

## Application of modified tackifying resin TKM series to radial tire

YANG Yu, LIU Li, ZHONG Ping  
(Hualin Tire Co., Ltd., Mudanjiang 157032)

**Abstract:** The effects of modified alkyl phenolic resins TKM-M and TKM-O on the tackness of radial tire shoulder pad were investigated by using tert-butyl phenolic resin(204 resin) and KORESIN from BASF as control resins. The results showed that the tackness of pad compound was significantly improved by using the modified tackifying resin TKM series without sacrificing the physical properties of vulcanizate; the tackifying effect and tackness retention of modified TKM series were obviously superior to those of 204 resin and comparable to those of KORESIN.

**Keywords:** tackifying resin; TKM series; tackness; radial tire