

# 恒粘度 NR 在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用

秦华军,章万友,顾 勤

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司 轮胎研究所,上海 200072]

**摘要:**研究了恒粘度 NR 在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用。试验结果表明,恒粘度 NR 贮存期间的门尼粘度较普通 NR 稳定,用于全钢载重子午线轮胎胎面胶后胶料物理性能与原配方胶料相当,并可以缩短混炼时间,提高生产效率,改善挤出性能。成品轮胎性能达到全钢载重子午线轮胎要求。

**关键词:**恒粘度 NR;胎面胶;全钢子午线轮胎

**中图分类号:** TQ332.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2000)11-0661-04

全钢载重子午线轮胎的性能优越,但同时对所用的原材料也提出了更高的要求。普通标准 NR 虽然理化性能较好,但不同批次甚至同一批次之间门尼粘度变化较大;另外在贮存和运输过程中, NR 分子中的醛基会发生分子内或分子间的脱水缩合,导致 NR 的门尼粘度上升,造成混炼和后续挤出等工艺不稳定,影响产品质量。而恒粘度 NR 由于在制造过程中加入了少量的盐酸羟胺或硫酸羟胺,使之与分子链上的醛基发生作用,抑制了 NR 在贮存和运输过程中门尼粘度的升高,可保持门尼粘度的稳定,从而可以稳定混炼和挤出工艺,保证产品质量。此外,恒粘度 NR 门尼粘度较普通标准 NR 低,可以直接进行混炼,缩短混炼时间,提高生产效率。为此,我们对恒粘度 NR 在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用进行了研究。

## 1 实验

### 1.1 原材料

恒粘度 NR, 牌号 VS65, 泰国产品; NR, 牌号 STR20, 泰国产品; 其它原材料均为轮胎工业常用产品。

**作者简介:**秦华军(1973-),男,上海人,上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎配方设计工作。

### 1.2 配方

生胶 100; 炭黑 50; 氧化锌 3.5; 硬脂酸 2.4; 硫磺 1.2; 促进剂 1.0; 防老剂 3.5; 其它 1.1, 合计 162.7。

原生产配方采用 NR STR20, 试验配方采用恒粘度 NR VS65。

### 1.3 主要试验设备及性能测试

XK-230 型开炼机, 无锡橡胶机械一厂产品; 50 t 平板硫化机, 上海橡胶机械一厂产品; BB270, BB370 和 F370 型密炼机, 200 和 150 双螺杆挤出机; MV 2000 型门尼粘度计, ODR 2000 型硫化仪, Tensometer 2000 型电子拉力机, RPA2000 型橡胶加工分析仪, 均为美国阿尔法科技公司产品; Dispergrader 1000NT 型炭黑分散度仪, 瑞典 Optigrade 公司产品; 动态热机械分析仪, 美国珀金-埃尔默公司产品; MH-74 型磨损试验机, 上海化工机械四厂产品。

小配合试验胶料在 XK-230 型开炼机上混炼。硫化试样在 50 t 平板硫化机上制备。

胶料的硫化特性和硫化胶物理性能均按相应的国家标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 门尼粘度稳定性

VS65 和 STR20 的门尼粘度 [ML (1+4)]

100 ]见表1。从表1可以看出,VS65的门尼粘度波动微小,比较恒定。

表1 VS65和STR20的门尼粘度

门尼粘度	VS65	STR20
初始	66.7	90.0
放置1个月	65.4	90.4
放置2个月	66.1	91.7
放置3个月	66.5	—

## 2.2 生胶加工性能检测

RPA2000橡胶加工分析仪可对生胶和混炼胶进行温度和频率扫描,所得损耗因子( $\tan \delta$ )的大小可反映胶料加工性能的优劣。VS65和STR20对RPA2000温度和频率扫描的 $\tan \delta$ 响应如图1和2所示。从图1和2可以看出,在不同的温度或频率下,VS65胶料的 $\tan \delta$ 均比STR20胶料的高,因此可以认为VS65有更好的加工性能。

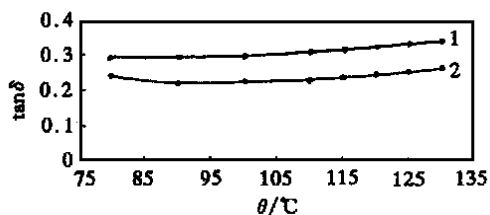


图1 VS65和STR20对温度扫描的 $\tan \delta$ 响应比较  
1—VS65;2—STR20

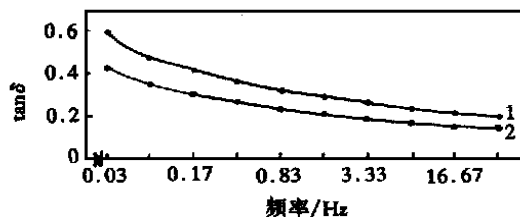


图2 VS65和STR20对频率扫描的 $\tan \delta$ 响应比较  
注同图1

## 2.3 胶料基本配合试验

基本配合胶料的化学及物理性能见表2。由表2可以看出,VS65和STR20的基本配合胶料的物理性能相近,且均符合标准要求。

## 2.4 小配合试验

采用等量VS65代替原生产配方中的STR20进行小配合对比试验,试验结果见表3。

表2 基本配合胶料的化学及物理性能

项目	VS65	STR20
灰分质量分数	0.003 9	0.004 0
挥发分质量分数	0.002 7	0.006 1
拉伸强度/MPa	24.6	25.1
300%定伸应力/MPa	9.0	8.7
扯断伸长率/%	564.5	581.7

注:配方为:生胶 100;参比炭黑 35;硫黄 2.25;氧化锌 5;硬脂酸 2;促进剂 0.7,合计 144.95。

表3 胎面胶小配合试验结果

项目	试验配方	原生产配方
门尼粘度	59.4	62.9
门尼焦烧(125 )		
$t_5$ /min	33.6	33.1
$t_{35}$ /min	41.9	37.3
硫化仪数据(150 )		
$M_L$ /(dN·m)	6.56	7.59
$M_H$ /(dN·m)	38.69	39.70
$t_{10}$ /min	8.5	8.5
$t_{90}$ /min	13.9	13.9
150 ×20 min 硫化胶性能		
邵尔A型硬度/度	70	68
拉伸强度/MPa	29.8	29.7
300%定伸应力/MPa	14.4	14.1
扯断伸长率/%	566.7	571.1
扯断永久变形/%	22	24
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	120.4	99.4
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.21	0.22
弯曲疲劳寿命/万次	7.5(1级)	6.0(1级)
100 ×48 h 老化后		
邵尔A型硬度/度	75	74
拉伸强度/MPa	28.1	27.7
300%定伸应力/MPa	18.9	17.9
扯断伸长率/%	469.9	476.2
扯断永久变形/%	18	16
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.28	0.28

由表3可以看出,在小配合试验中,试验配方胶料的物理性能同原生产配方胶料基本相同,撕裂强度有所提高。

## 2.5 大配合试验

以VS65等量代替原生产配方中的STR20进行车间大配合试验。采用三段混炼,即在一阶段混炼中加入生胶和2/3的炭黑及部分助剂,在二段混炼中加入剩余的1/3炭黑和少部分助剂,最后加入硫黄、促进剂及剩余助剂进行终炼。而原生产配方根据实际情况经常需要在二段混炼和终炼之间增加第三段返炼以达到适当

的门尼粘度范围。

一段、二段混炼和终炼分别在 BB270, BB370 和 F370 型密炼机上进行,混炼工艺和炭黑分散情况见表 4。由表 4 可以看出,在与原生产配方基本相同的混炼工艺条件下,试验配方胶料无需返炼即可达到与原生产配方相同的混炼胶质量,获得与原生产配方胶料基本相同的炭黑分散效果和门尼粘度值,减少了混炼段数,缩短了混炼时间,提高了生产效率。

大配合试验的胶料物理性能见表 5。由表 5 可以看出,在大配合试验中,试验配方胶料的物理性能同原生产配方胶料基本相同,撕裂强度有所提高。

对试验配方胶料和原生产配方胶料进行 RPA2000 的温度和频率扫描分析,结果如图 3 和 4 所示。从图 3 和 4 可以看出,试验配方胶料和原生产配方胶料在不同的剪切频率和加工温度下相比,试验配方胶料的  $\tan \delta$  略高一些。

在双螺杆挤出机上,将试验配方胶料用于全钢载重子午线轮胎胎面挤出(规格为 11.00R20 18PR),温度、压力、速度等挤出工艺参数与原生产配方相同,挤出的胎面表面光滑、尺寸稳定、质量均匀,而且挤出膨胀率较小,试验胎面挤出口型膨胀率比原生产配方胎面低 2% 左右(挤出口型膨胀率以挤出胎面横截面面积与口型面积之比来计算)。

停放后的试验配方胶料胎面尺寸稳定性好,成型工艺正常。

用试验配方胶料试制的轮胎硫化工艺正常,胶料流动性好,硫化后无外观缺陷。

### 2.6 成品轮胎试验

从试制的 11.00R20 18PR 试验轮胎中随

表 4 混炼工艺参数

项 目	试验配方	原生产配方
一段排胶温度/	165 (~ 175 s)	162 ~ 165
二段排胶温度/	165 (~ 175 s)	160 ~ 163
返炼温度/	—	~ 135
终炼排胶温度/	110 (~ 140 s)	105 ~ 110
炭黑分散等级	6.45	6.48
门尼粘度	74 ~ 77	72 ~ 80

注:括号内为排胶时间。

表 5 胎面胶大配合试验结果

项 目	试验配方	原生产配方
门尼焦烧(125 )		
$t_5/ \text{min}$	43.5	35.6
$t_{35}/ \text{min}$	48.4	40.4
硫化仪数据(150 )		
$M_L/ (\text{dN} \cdot \text{m})$	6.88	7.62
$M_H/ (\text{dN} \cdot \text{m})$	38.41	39.45
$t_{10}/ \text{min}$	9.2	8.1
$t_{90}/ \text{min}$	14.8	13.7
150 $\times$ 20 min 硫化胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	67	68
拉伸强度/MPa	29.9	30.9
300%定伸应力/MPa	17.1	17.3
扯断伸长率/%	490.4	518.8
扯断永久变形/%	22	20
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	135.3	113.5
阿克隆磨耗量/ $\text{cm}^3$	0.22	0.22
弯曲疲劳寿命/万次	7.5(1级)	7.5(1级)
$\tan$		
0	0.194	0.181
60	0.146	0.133
100 $\times$ 48 h 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	73	71
拉伸强度/MPa	27.4	26.9
300%定伸应力/MPa	21.1	21.2
扯断伸长率/%	411.5	388.8
扯断永久变形/%	20	12
阿克隆磨耗量/ $\text{cm}^3$	0.23	0.26

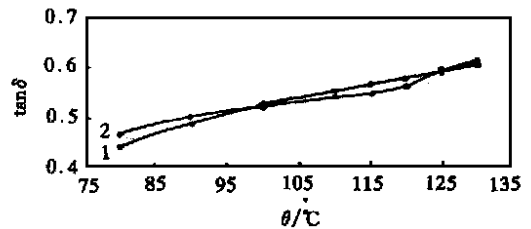


图 3 试验配方胶料和原生产配方胶料对温度扫描的  $\tan \delta$  响应比较

注同图 1

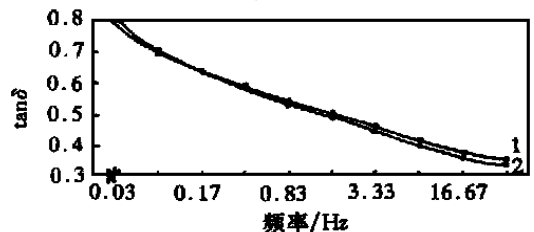


图 4 试验配方胶料和原生产配方胶料对频率扫描的  $\tan \delta$  响应比较

注同图 1

机抽取一条进行室内耐久性试验,试验结果为134.8 h(因冠部脱层而损坏),达到产品耐久性试验77 h的标准要求。目前这批试验轮胎正装于浙江金华某客运公司汽车上进行室外道路实际试验。成品轮胎胎面胶性能见表6。

### 3 结论

恒粘度NR在贮存期间的门尼粘度较普通NR稳定;在胎面胶中采用恒粘度NR VS65等量替代NR STR20,其硫化胶拉伸强度、定伸应力等性能与原配方胶料相当;在达到基本相同的混炼质量和效果条件下,采用VS65可以缩短混炼时间,提高生产效率;挤出工艺性能稳定,挤出膨胀率小;成品轮胎试验表明,VS65

表6 成品轮胎胎面胶物理性能

项 目	试验轮胎	正常对比轮胎
邵尔A型硬度/度	55	53
拉伸强度/MPa	26.7	27.0
300%定伸应力/MPa	16.0	15.5
扯断伸长率/%	472	472
扯断永久变形/%	13	13
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.205	0.169
100 ×24 h老化后		
拉伸强度/MPa	22.1	24.5
扯断伸长率/%	358	407

胶料的性能达到全钢载重子午线轮胎的产品要求。

致谢:试验过程中得到了测试中心吴家银工程师等的大力支持和帮助,在此表示感谢。

第十一届全国轮胎技术研讨会论文

## Application of viscosity stabilized NR to all-steel radial truck tire tread

QIN Hua-jun, ZHANG Wan-you, GU Qin

[Shanghai Tire and Rubber (Group) Co., Ltd., Shanghai 200072, China]

**Abstract:** The application of the viscosity stabilized NR to all-steel radial truck tire tread was investigated. The test results showed that the mixing time reduced, the productivity increased and the extrudate quality improved by using the viscosity stabilized NR to the all-steel radial truck tire tread instead of the common NR; the physical properties of test compound were comparable to those of original one, and the performance of the finished tire met the requirements for the all-steel radial truck tire in national standard.

**Keywords:** viscosity stabilized NR; tread compound; all-steel radial truck tire

### 中国橡胶工业协会轮胎分会2000年 轮胎出口工作会议在银川召开

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

中国橡胶工业协会轮胎分会2000年轮胎出口工作会议于2000年9月5日在银川召开,来自全国的30多名代表参加了会议。

会议对全国进出口情况、化工行业进出口情况、橡胶行业进出口情况进行了分析和总结。2000年上半年,橡胶制品行业进出口总额比1999年同期有较大幅度增长,轮胎出口额同比增长61.99%,在化工产品出口额排序中名列前茅;橡胶制品出口额占化工产品出口总额的33.8%,“三资”企业橡胶制品出口额大于国有企业。2000年,橡胶制品行业出口额略有增长

的原因是:出口产品退税率提高;国内货款回收难,部分产品转向外销;产品质量提高,已有部分橡胶制品出口发达国家;更多的企业取得了出口自营权;通过各种途径,如展览会等拓宽了贸易渠道。目前,轮胎行业产品出口存在的主要问题仍然是产品质量较差和企业间相互杀价。要解决这个问题,轮胎企业应首先树立以质量取胜的观念,使出口产品从中低档向中高档过渡;其次,做好外销服务工作,注意协调价格,保护国家利益和企业利益,避免倾销指控,继续拓宽贸易市场,更进一步提高轮胎出口额。

[银川中策(长城)橡胶有限公司  
李宝国供稿]