

# 塑炼对 NR 胶料性能的影响

惠炳国, 王振太, 刘瑞强, 王爱萍

(青岛黄海橡胶股份有限公司, 山东 青岛 266041)

**摘要:** 探讨塑炼对 NR 混炼胶和硫化胶性能的影响。结果表明, 随着 NR 塑炼次数增多, 混炼胶的门尼粘度明显降低, 硫化速度加快; 硫化胶的硬度和定伸应力增大, 拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度、回弹值以及拉断永久变形减小, 耐屈挠性能和耐热空气老化性能下降。应根据不同批次的生胶特性及胶料的工艺和物理性能要求, 确定适当的塑炼工艺。

**关键词:** NR; 塑炼; 门尼粘度

全钢子午线轮胎胶料的主体材料主要为天然橡胶(NR)。NR 门尼粘度对其胶料混炼质量影响较大。我国 NR 主要依赖进口, 而轮胎生产的 NR 消耗量巨大, 因此轮胎厂不能长期使用同一厂家生产的 NR。由于不同产地、不同厂家的 NR 门尼粘度相差较大, 导致了轮胎厂不同批次混炼胶的门尼粘度, 也即工艺性能变化较大的现象, 这对轮胎生产质量和产品质量的控制极为不利。为此, 本课题选用高门尼粘度 NR 进行塑炼试验, 探讨了 NR 塑炼程度对胶料性能的影响。现将研究情况简介如下。

## 1 实验

### 1.1 原材料

NR, SMR20, 进口产品; 炭黑 N 115, 抚顺佰仕炭黑有限公司; 其它原材料均为轮胎工业常用原材料。

### 1.2 试验配方

NR 100; 炭黑 53.5; 氧化锌 3.5; 防老剂 4.5; 硫黄 1; 其它 9.9。

### 1.3 主要试验设备和仪器

1.7 L 密炼机, 日本 Kobe Steel 公司产品; XK-160 型开炼机, 广东湛江机械厂产品; MV2000 型门尼粘度计、MDR2000 型硫变仪、RPA2000 橡胶加工分析仪、Tensometer 2000 型拉力机, 美国阿尔法科技有限公司产品; IRHD 硬度计, 英国 H W Wallace 公司产品。

## 1.4 NR 塑炼工艺

1<sup>#</sup> 试样未塑炼。

2<sup>#</sup> 试样塑炼工艺: 在密炼机中塑炼 1.5 min, 然后在开炼机上片, 2<sup>#</sup> 试样即为塑炼 1 次的塑炼胶。

3<sup>#</sup> 试样塑炼工艺: 2<sup>#</sup> 试样停放 4 h 后再用 2<sup>#</sup> 试样塑炼工艺塑炼一次, 3<sup>#</sup> 试样即为塑炼 2 次的塑炼胶。

4<sup>#</sup> 试样塑炼工艺: 3<sup>#</sup> 试样停放 4 h 后, 再用 2<sup>#</sup> 试样塑炼工艺塑炼一次, 4<sup>#</sup> 试样即为塑炼 3 次的塑炼胶。

## 1.5 胶料混炼工艺

胶料混炼分两段进行, 一段混炼在 1.7 L 密炼机中进行, 二段混炼(加硫黄和促进剂)在开炼机上进行。

## 1.6 性能测试

性能测试按相应国家标准或企业标准进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 塑炼胶性能

NR 塑炼胶的性能见表 1。

表 1 NR 塑炼胶性能

项 目	1 <sup>#</sup> 试样	2 <sup>#</sup> 试样	3 <sup>#</sup> 试样	4 <sup>#</sup> 试样
门尼粘度				
[ML(1+4)100 °C]	107	83	72	59
塑性初值	59.7	53.6	50.0	45.8
塑性保持率/%	74.0	74.5	72.8	68.1

由表 1 可以看出,随着 NR 塑炼次数的增多,塑炼胶的门尼粘度逐渐下降,相应的塑性初值和塑性保持率减小。原因是经过塑炼后, NR 分子链断裂,分子链变短,相对分子质量减小。可以得出,塑炼次数增多具有明显的增塑效果。

### 2.2 混炼胶和硫化胶性能

NR 混炼胶和硫化胶性能见表 2。

从表 2 可以看出,与未塑炼 NR 相比,塑炼 NR 的混炼胶门尼粘度明显降低,硫化转矩变化

不大,焦烧时间略有缩短,硫化速度加快;硫化胶的硬度和定伸应力增大,拉伸强度、拉断伸长率、回弹值、撕裂强度以及拉断永久变形减小,耐屈挠性能和耐热空气老化性能下降,耐磨性能变化不大;塑炼次数增多,混炼胶和硫化胶的性能变化越大。

可以得出, NR 塑炼程度对胶料性能的影响较大, NR 塑炼次数增多,塑炼胶和混炼胶的门尼粘度降低,这虽有利于提高胶料的加工性能,但却

表 2 NR 混炼胶和硫化胶性能

项 目	1 <sup>#</sup> 试样		2 <sup>#</sup> 试样		3 <sup>#</sup> 试样		4 <sup>#</sup> 试样	
门尼粘度 [ML(1+4)100 °C]	87		77		76		59	
门尼焦烧时间(127 °C)								
<i>t</i> <sub>3</sub> /min	17.03		16.77		21.65		14.72	
<i>t</i> <sub>18</sub> /min	22.97		23.12		29.07		19.67	
硫化仪数据(151 °C)								
<i>M</i> <sub>L</sub> /(dN·m)	2.16		2.81		2.86		2.90	
<i>M</i> <sub>H</sub> /(dN·m)	14.47		14.35		14.43		15.41	
<i>t</i> <sub>10</sub> /min	4.65		4.23		4.18		3.50	
<i>t</i> <sub>50</sub> /min	8.47		7.33		7.43		6.13	
<i>t</i> <sub>90</sub> /min	13.85		10.48		10.57		8.88	
硫化时间(151 °C)/min	20	30	20	30	20	30	20	30
IRHD 硬度/度	57	57	61	61	62	62	63	63
100%定伸应力/MPa	2.5	2.8	2.7	2.6	2.9	3.1	3.5	4.1
300%定伸应力/MPa	12.2	13.0	13.6	13.4	14.0	14.8	14.9	17.2
拉伸强度/MPa	28.7	29.0	27.1	26.8	26.7	26.6	26.2	25.8
拉断伸长率/%	587	567	523	514	489	473	467	422
拉断永久变形/%	27	26	23	19	21	21	22	17
回弹值/%		44		42		39		38
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )		173		153		164		157
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>		0.56		0.54		0.54		0.52
10 万次疲劳后								
拉断伸长率/%		542		490		485		413
拉伸强度/MPa		27.7		25.2		26.3		24.3
屈挠裂口长度/mm								
0.30 万 r		2.5		2.6		2.6		2.9
0.45 万 r		2.6		2.7		2.8		3.3
0.75 万 r		2.8		2.9		2.8		3.4
1.20 万 r		3.3		3.3		3.2		4.1
1.80 万 r		3.8		3.8		3.5		5.0
2.70 万 r		4.6		4.3		4.2		6.4
5.00 万 r		6.4		5.9		5.7		8.7
100 °C×72 h 热空气老化后								
拉断伸长率/%		487		457		398		355
拉伸强度/MPa		27.7		27.2		24.1		22.9
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )		180		165		169		154

导致硫化胶物理性能和耐热老化性能下降。实际生产中,要达到混炼胶和硫化胶的性能要求,必须确定适合的生胶塑炼工艺。

### 3 结语

NR 塑炼胶的门尼粘度对混炼胶和硫化胶物

理性能影响很大。应根据不同批次的 NR 特性以及混炼胶和硫化胶的性能要求,在满足混炼工艺要求的条件下,确定适当的塑炼工艺,准确控制塑炼胶的门尼粘度,以保证轮胎的生产和产品质量。

参考文献:略

## 风神公司研制成功 17.5R25 A2200 和 17.5R25 A2235 工程机械子午线轮胎

日前,风神轮胎股份有限公司成功研制了 17.5R25 L-5S/A2200 和 17.5R25 E-2/A2235 全钢工程机械子午线轮胎。

这 2 个规格的轮胎均采用 14.00/1.5-25 标准轮辋。17.5R25 L-5S/A2200 轮胎充气后断面宽度为(445±15.6) mm,外直径为(1 415±21.2) mm,负荷为 8 500 kg。该轮胎为光面轮胎,行驶面厚实宽大,耐磨性能和抗切割性能好,特殊设计的胎侧防擦台防止胎体在恶劣的作业环境中被损坏。该轮胎适用于在井巷、隧道和矿山等多岩石苛刻条件下作业的装载机,也可装配于在各种条件下作业的铲运机、挖掘机等。

17.5R25 E-2/A2235 轮胎充气后断面宽度为(445±15.6) mm,外直径为(1 345±20.2) mm。该轮胎属于多用途轮胎,作为工程机械轮胎使用时,在时速为 70 km、气压为 480 kPa 的条件下,负荷为 6 000 kg。该轮胎适用于高速公路行驶的吊车,也可装配于在建筑工地上作业的运载机。

栗红宾

## 银宝集团 33.00R51 巨型全钢工程机械子午线轮胎成功下线

由山东银宝轮胎集团自主研发的 33.00R51 巨型全钢工程机械子午线轮胎于 2008 年 11 月份成功下线,经过 4 个多月的试验和施工调整,下线轮胎的各项性能达到企业标准要求。

该轮胎标准轮辋为 24.00/5.0,新轮胎充气断面宽为 894 mm,充气外直径为 3 061 mm。在

时速为 10 km、气压为 825 kPa 时,轮胎最大负荷为 65 000 kg;在时速为 50 km、气压为 700 kPa 时,轮胎最大负荷为 38 750 kg。

该轮胎采用 E-4 加深花纹,配套用于铲运车和重型自卸车及其他同类车型,适用于矿区、隧道、采石场及建筑工地等苛刻作业条件。该轮胎胎面胶采用抗切割、耐磨配方设计,具有极佳的抗切割、耐磨性能;加深花纹及较宽的行驶面设计使轮胎在石砾路面等条件下具有优良的牵引性能和通过性能;胎体帘线选用高强度钢丝帘线,轮胎的耐疲劳性好,抗磨损能力强,使用安全性能高。

33.00R51 巨型全钢工程机械子午线轮胎的成功下线并通过各项检测,是银宝集团继 2007 年 11 月开发出我国第一条 36.00R51 巨型全钢工程机械子午线轮胎后取得的又一成果,体现了集团强大的科技开发能力,并进一步丰富了集团全钢工程机械轮胎产品。

鲍建德

## 好友轮胎公司推出无内胎轮胎新品

好友轮胎有限公司为满足出口和国内轮胎产品结构调整的要求,研发了 12R22.5 GF766 无内胎轮胎。该轮胎胎冠宽度较大,胎冠弧度高度较小,轮胎的耐磨性能好;胎肩部位两侧采用圆周防护沟结构,轮胎的耐偏磨性能佳;胎面采用直沟花纹结构,轮胎操纵稳定性性能优;花纹沟底采用防夹石块结构,轮胎排石功能强;带束层采用 4 层帘布结构,胎面胶采用低生热的高速性能胶料配方,轮胎的高速性能好。室内试验结果表明,轮胎的外缘尺寸符合国家标准要求,强度高、耐久性能和高速度性能优异。该轮胎为国内外客户由有内胎向无内胎过渡提供更大的产品选择空间。赵永军