

# 丁苯橡胶矿用工程机械轮胎胎面胶的研究

张帆, 王柱庆

(新疆昆仑工程轮胎有限责任公司, 新疆 库尔勒 841011)

**摘要:** 介绍丁苯橡胶(SBR)矿用工程机械轮胎胎面胶的研究。结果表明,与天然橡胶/SBR(并用比70/30)矿用工程机械轮胎胎面胶相比,优化配方的SBR矿用工程机械轮胎胎面胶耐屈挠性能提高,老化前后的定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度增大,成品轮胎耐久性能改善,原材料成本降低。

**关键词:** 丁苯橡胶; 矿用工程机械轮胎; 胎面胶; 撕裂强度; 耐屈挠性能; 耐久性能

随着近年来轮胎子午化率的提高,我公司斜交工程机械轮胎的发展面临巨大的压力。为应对市场危机,我公司加快产品结构调整步伐,致力于降低产品成本,提高产品质量。本工作研究全丁苯橡胶(SBR)矿用斜交工程机械轮胎胎面胶,现将研究情况简介如下。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号SCR5,云南农垦公司产品;SBR,牌号1500,中国石油兰州化学工业公司产品;炭黑N220,新疆塔里木炭黑有限责任公司产品;炭黑N234,嘉峪关炭黑厂产品;氧化锌,兰州黄河锌品有限公司产品。

### 1.2 主要设备和仪器

3 L密炼机,英国法雷尔公司产品;GK270型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;XM-140型密炼机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;50 t电热平板硫化机,湖洲宏桥橡胶机械有限公司产品;C2000E型无转子硫化仪,北京友深电子仪器有限公司产品;WGJ-2500B型电子拉力机,广西师范大学秀峰电器厂产品;MH-74型阿克隆磨耗试验机,长沙机床有限责任公司产品。

### 1.3 配方

配方见表1。

表1 配方

组 分	份			
	生产配方	1 <sup>#</sup> 试验配方	2 <sup>#</sup> 试验配方	3 <sup>#</sup> 试验配方
NR/SBR	70/30	0/100	0/100	0/100
炭黑N220	62	60	60	60
白炭黑	0	8	8	8
偶联剂Si69	0	1.0	1.5	1.5
氧化锌	4	4	4	4
硬脂酸	1.5	1.5	1.5	1.5
石蜡	2	2	2	0
防老剂	3	3	3	3
芳烃油	8	8	8	8
硫黄	1.6	1.5	1.5	1.8
促进剂NOBS	1.5	1.5	1.5	1.5
合计	183.6	190.5	191.0	189.3

### 1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼分2段进行。一段混炼在3 L密炼机中进行,转子转速 $80 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ,混炼工艺为:生胶和小料 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 炭黑和白炭黑 $\xrightarrow{90 \text{ s}}$ 芳烃油 $\xrightarrow{90 \text{ s}}$ 排胶(温度 $155 \text{ }^\circ\text{C}$ )。二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶、硫黄和促进剂 $\rightarrow$ 薄通 $\rightarrow$ 下片。

大配合试验胶料混炼分2段进行。一段混炼在GK270型密炼机中进行,转子转速 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ,混炼工艺为:生胶和小料 $\xrightarrow{40 \text{ s}}$ 炭黑和白炭黑 $\xrightarrow{140 \text{ s}}$ 芳烃油 $\xrightarrow{155 \text{ s}}$ 排胶(温度 $165 \text{ }^\circ\text{C}$ )。二段混炼在

XM-140型密炼机中进行, 转子转速 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 混炼工艺为: 一段混炼胶、硫黄和促进剂 $\xrightarrow{90\text{s}}$ 排胶(温度 $110 \text{ }^\circ\text{C}$ )。

### 1.5 性能测试

性能测试按照相应国家标准进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 小配合试验

小配合试验胶料物理性能见表2。从表2可以看出: 与生产配方胶料相比, 1<sup>#</sup>~3<sup>#</sup>试验配方胶料的

$M_H$ 较大,  $t_{90}$ 较长, 这是因为试验配方胶料主体材料全部采用SBR, 硫化平坦期较长; 2<sup>#</sup>试验配方胶料的耐屈挠性能优于和定伸应力、拉伸强度、撕裂强度大于生产配方和其他2种试验配方胶料, 故优选2<sup>#</sup>试验配方进行大配合试验。

### 2.2 大配合试验

大配合试验胶料物理性能见表3。从表3可以看出, 2<sup>#</sup>试验配方胶料的耐屈挠性能优于和老化前后定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度大于生产配方胶料。大配合试验结果与小配合试验结果

表2 小配合试验胶料物理性能

项目	1 <sup>#</sup> 试验配方		2 <sup>#</sup> 试验配方		3 <sup>#</sup> 试验配方		生产配方	
硫化仪数据(143 °C)								
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	0.84		0.91		0.91		0.75	
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	1.75		1.81		1.81		1.55	
$t_{10}/\text{min}$	12.38		12.92		13.38		11.85	
$t_{90}/\text{min}$	26.65		27.02		34.02		22.48	
硫化时间(143 °C)/min	60	80	60	80	60	80	60	80
邵尔A型硬度/度	72	73	72	74	72	73	71	72
300%定伸应力/MPa	8.7	9.4	10.0	9.3	8.4	8.8	9.3	9.6
拉伸强度/MPa	20.6	21.1	23.1	22.9	20.8	23.0	22.8	23.3
拉断伸长率/%	560	570	590	570	620	600	570	570
拉断永久变形/%	22	21	24	22	26	26	20	20
撕裂强度/( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ )	146	133	151	143	127	132	138	124
屈挠裂口增长长度/mm								
屈挠5万次	8.70	9.56	7.79	9.13	6.21	10.23	11.61	11.15
屈挠10万次	10.63	12.00	9.22	10.58	7.62	11.60	13.69	14.35

表3 大配合试验胶料物理性能

项目	2 <sup>#</sup> 试验配方		生产配方		项目	2 <sup>#</sup> 试验配方		生产配方	
硫化仪数据(143 °C)					撕裂强度/( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ )	148	149	133	129
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	0.70		0.74		120 °C × 24 h老化后				
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	1.67		1.46		邵尔A型硬度/度	74	75	74	73
$t_{10}/\text{min}$	11.42		11.25		300%定伸应力/MPa	16.1	15.3	15.9	14.4
$t_{90}/\text{min}$	28.58		23.57		拉伸强度/MPa	21.0	21.3	21.2	20.6
硫化时间(143 °C)/min	60	80	60	80	拉断伸长率/%	430	420	390	400
邵尔A型硬度/度	70	71	68	69	拉断永久变形/%	12	14	9	10
300%定伸应力/MPa	11.2	10.5	10.4	10.0	屈挠裂口增长长度/mm				
拉伸强度/MPa	23.4	22.5	21.4	21.8	屈挠5万次	8.04	7.98	9.48	14.23
拉断伸长率/%	600	610	530	530	屈挠10万次	9.65	9.98	15.15	16.64
拉断永久变形/%	20	19	18	18					

基本一致。

### 2.3 成品轮胎性能

用2#试验配方胶料试制9.00-20 16PR矿用工程机械轮胎,成品轮胎耐久性能如表4所示。从表4可

表4 成品轮胎耐久性能

项目	试验轮胎	生产轮胎
累计行驶时间/h	64.25	60.50
试验结束时轮胎状况	胎肩脱空	胎肩脱空
试验结束时胎冠温度/℃	76	78

注:额定负荷2900kg,充气压力880kPa,试验速度65km·h<sup>-1</sup>,行驶时间超过47h后每行驶10h单胎负荷增大10%,直至轮胎损坏。

以看出,试验轮胎的耐久性能优于生产轮胎,完全可以满足使用需求。

### 3 结论

与NR/SBR(并用比70/30)矿用工程机械轮胎胎面胶相比,优化配方的SBR矿用工程机械轮胎胎面胶耐屈挠性能提高,老化前后的定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度增大,成品轮胎耐久性能改善,能够更好地满足工地、矿山等苛刻环境的需要,且原材料成本降低,对企业提质增效具有重要意义。

## SBR Tread Compound for Mining OTR Tire

Zhang Fan, Wang Zhuqing

(Xinjiang Kunlun Engineering Tire Co., Ltd., Kuerle 841011, China)

**Abstract:** In this study, the tread compound of mining OTR tire was developed using SBR. Compared with tread compound using NR/SBR blend with a ratio of 70/30, the tread compound with optimized SBR formula showed better flex resistance, increased tensile strength, tensile modulus, elongation at break and tear strength, and better aging resistance. The finished tire with SBR tread compound possessed better endurance performance and the material cost was reduced.

**Keywords:** SBR; mining OTR tire; tread compound; tear strength; flex resistance; durability



### 山东城矿集团新建废轮胎热解生产线

山东城矿环保集团公司与韩国东城集团联合研发的废轮胎微负压热解生产线即将投产。

该生产线热解废轮胎制备的产品中,炭黑占35%、燃料油占40%、钢丝占15%、可燃性气体占10%,实现废轮胎完全无害化回收再利用。

该生产线的工艺流程是:将废轮胎碎片送入热分解系统使其在600℃下热分解;炭黑和钢

丝经过炭黑加工区,钢丝首先被分离出来,炭黑被加工至350目后包装送入炭黑储存区;燃料油通过油气分离装置收集,可燃性气体送入热发生器燃烧,实现过程能量的自给自足。

据介绍,单条热解生产线的废轮胎日处理能力约70t,年处理能力约2万t。5条生产线全部投产后废轮胎年处理能力可达到10万t。

国益