

# SBR1762 在工矿轮胎胎面胶中的应用

李 克,米佩彬

(山东省三利轮胎制造有限公司,山东 曹县 274400)

**摘要:** 试验研究 SBR1762 在工矿轮胎胎面胶中的应用。结果表明:使用 SBR1762 的试验配方胶料的物理性能、耐老化性能可以满足工矿轮胎胎面胶的性能要求,成品轮胎环保性能符合欧盟环保法规要求。

**关键词:** SBR1762;工矿轮胎;胎面胶;环保

天然橡胶(NR)等原材料价格高涨给轮胎生产企业带来了巨大压力。另外,随着欧盟 REACH 法规的全面推行,轮胎产品出口面临更严苛的环保壁垒,对充油橡胶品种的选用要求也更严格。

本工作对填充非环保橡胶油的胎面胶生产配方进行调整,将符合欧盟 REACH 法规的环保型充油丁苯橡胶 SBR1762 用于胎面胶中,研究 SBR1762 在 10.00-20 16PR 工矿轮胎胎面胶中的应用性能。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

NR,牌号 SMR20,马来西亚产品;丁苯橡胶(SBR),牌号 1502 和 1762,申华化学工业有限公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号 9000,中国石化燕山石化公司产品;炭黑 N234 和 N375,江西黑猫炭黑股份有限公司产品;氧化锌,山东苑城锌业有限公司产品;环保油,江苏得美科技有限公司产品;芳烃油,山东金海化工有限公司产品;高性能再生橡胶 SRR-16,江苏沭阳万成橡胶工业有限公司产品。

### 1.2 配方

**试验配方:** SMR20, 40; SBR1762, 45; BR9000, 15; SRR-16, 15; 氧化锌, 4; 硬脂酸, 3; 防老剂, 3.5; 分散剂, 1.5; 炭黑, 62; 促进剂, 0.85; 硫磺, 1.6; 环保油, 6; 其它, 8.8; 合计, 206.25。

**生产配方:** SMR20, 45; SBR1502, 35; BR9000,

20; SRR-16, 20; 氧化锌, 4; 硬脂酸, 3; 防老剂, 3; 分散剂, 1.5; 炭黑, 58; 促进剂, 0.85; 硫磺, 1.6; 芳烃油, 7.5; 其它, 5.3; 合计, 204.75。

### 1.3 主要设备和仪器

160 mm×320 mm 开炼机; XM-270 型密炼机; 50 t 400 mm×400 mm 电热平板硫化机; 660 型压片机; AI-3000 型智能电脑型电子拉力机; MDR-100E 型智能电脑型硫化仪; MV2-2000 型智能电脑型门尼黏度仪; 401A 型热空气老化试验箱; 轮胎高速耐久试验机。

### 1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:生胶塑炼 $\xrightarrow{4\text{ min}}$ 硬脂酸、氧化锌、防老剂等 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 炭黑、油 $\xrightarrow{5\text{ min}}$ 硫磺 $\xrightarrow{2\text{ min}}$ 促进剂 $\xrightarrow{2\text{ min}}$ 薄通,下片。

大配合试验胶料混炼在 XM-270 型密炼机中进行,采用两段混炼工艺。

一段混炼,转子转速为 40 r·min<sup>-1</sup>,冷风压力为 0.65 MPa,混炼工艺为:生胶 $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 部分小料 $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 2/3 炭黑 $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 加入剩余 1/3 炭黑、环保油/芳烃油 $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 提砵延时 5 s $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 排胶(温度不超过 160 ℃)。

二段混炼,转子转速为 20 r·min<sup>-1</sup>,冷风压力为 0.55 MPa,混炼工艺为:一段混炼胶 $\rightarrow$ 剩余小料 $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 提砵加压 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 提砵延时 5 s $\rightarrow$ 压砵 $\xrightarrow{20\text{ s}}$ 排胶(温度不超过 110 ℃)。

## 1.5 性能测试

胶料各项性能测试均按相应国家标准进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 理化分析

SBR1762的理化分析结果如表1所示。可以看出:SBR1762的理化分析结果符合企业技术

表1 SBR1762理化分析结果

项 目	实测值	企业技术指标
挥发分含量/%	0.31	≤0.50
灰分含量/%	0.26	≤0.40
门尼黏度[ML(1+4)100℃]	46	49±5
硫化胶性能(143℃×35min)		
300%定伸应力/MPa	13.2	10.3~14.2
拉伸强度/MPa	18.5	≥17.6
拉断伸长率/%	460	≥420

注:鉴定配方为SBR1762,137.5;间接法氧化锌,3;硬脂酸,1;炭黑,68.75;促进剂NS,1.38;硫黄,1.75。

指标要求。

### 2.2 小配合试验

小配合试验胶料的硫化特性和物理性能见表2。可以看出:与生产配方胶料相比,使用SBR1762的试验配方胶料的硫化特性无显著差异,硫化胶的物理性能差异不大。

### 2.3 大配合试验

#### 2.3.1 硫化特性和物理性能

大配合试验胶料的硫化特性和物理性能见表3。可以看出:试验配方胶料与生产配方胶料的物理性能和耐老化性能水平相当,大配合试验与小配合试验结果的重现性较好。

另外,各取3组试片进行耐天候老化试验,以拉伸应变20%的状态固定在耐天候老化试验架上,6个月后试验配方胶料和生产配方胶料试片均未出现裂纹现象。

试验证明,使用SBR1762的试验配方胶料的物理性能、耐热老化性能和耐天候老化性能均可以满足工矿轮胎胎面胶的要求。

表2 小配合试验胶料的硫化特性和物理性能

项 目	试验配方				生产配方	
门尼黏度[ML(1+4)100℃]	46				48	
硫化仪数据(143℃)						
$M_L/(N \cdot m)$	0.20				0.24	
$M_H/(N \cdot m)$	1.56				1.50	
$t_{10}/min$	8.5				8.0	
$t_{90}/min$	29.5				30.1	
门尼焦烧时间(120℃)						
$t_5/min$	35.2				32.5	
$t_{35}/min$	52.3				51.5	
硫化时间(143℃)/min	30	40	50	30	40	50
邵尔A型硬度/度	65	66	67	65	67	66
300%定伸应力/MPa	7.8	9.7	10.5	8.0	9.6	10.2
拉伸强度/MPa	19.6	19.9	20.0	18.6	19.5	19.9
拉断伸长率/%	528	530	550	580	545	520
拉断永久变形%	32	24	20	36	30	22
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	83				81	
阿克隆磨耗量 <sup>1)</sup> /cm <sup>3</sup>	0.1516				0.1429	
100℃×72h热空气老化后						
邵尔A型硬度/度	68				69	
300%定伸应力/MPa	13.5				11.5	
拉伸强度/MPa	18.6				19.2	
拉断伸长率/%	450				430	
拉断永久变形%	12				16	

注:1)硫化条件为143℃×45min。

表3 大配合试验胶料的硫化特性和物理性能

项 目	试验配方				生产配方	
门尼黏度[ML(1+4)100 ℃]	46				44	
硫化仪数据(143 ℃)						
$M_L/(N \cdot m)$	0.20				0.18	
$M_H/(N \cdot m)$	1.29				1.26	
$t_{10}/min$	7.6				8.2	
$t_{90}/min$	28.3				29.3	
门尼焦烧时间(120 ℃)						
$t_5/min$	27.3				28.6	
$t_{35}/min$	30.6				31.8	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	50	30	40	50
密度/(g · cm <sup>-3</sup> )	1.130				1.135	
邵尔 A 型硬度/度	65	66	66	64	66	67
300%定伸应力/MPa	8.8	9.6	10.8	7.9	9.6	10.0
拉伸强度/MPa	20.1	21.2	20.8	21.2	20.9	21.6
拉断伸长率/%	526	505	512	590	549	541
拉断永久变形%	32	26	20	30	24	18
撕裂强度/(kN · m <sup>-1</sup> )	96				93	
阿克隆磨耗量 <sup>1)</sup> /cm <sup>3</sup>	0.1616				0.1723	
100 ℃×72 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/度	68				66	
300%定伸应力/MPa	13.5				12.5	
拉伸强度/MPa	19.0				18.6	
拉断伸长率/%	450				420	
拉断永久变形%	14				16	

注:1)硫化条件为 143 ℃×45 min。

### 2.3.2 工艺性能

用试验配方胶料挤出的胎面半成品的表面更光滑,断面密实,尺寸稳定性好,胎面挤出温度比生产配方胶料低 2~3 ℃,设备负荷减小。

### 2.4 成品试验

我公司用试验配方胶料小批量试制了 200 条 10.00-20 16PR 工矿轮胎。成品轮胎胎面胶的物理性能见表 4。

按国家标准试验方法对 10.00-20 16PR 工

表4 成品轮胎胎面胶物理性能

项 目	数 值	项 目	数 值
密度/(g · cm <sup>-3</sup> )	1.135	拉断伸长率/%	550
邵尔 A 型硬度/度	66	拉断永久变形/%	20
300%定伸应力/MPa	10.6	撕裂强度/(kN · m <sup>-1</sup> )	94
拉伸强度/MPa	21.2	阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.1416

矿轮胎进行室内机床耐久试验,负荷加载至 180%累计运行 116 h,因内胎漏气卸载报警,无其它质量缺陷。

### 3 结论

SBR1762 可以用于生产 10.00-20 16PR 工矿轮胎胎面胶,胶料的性能与现生产配方胶料相比无显著差异,成品轮胎环保性能符合欧盟环保法规要求,客户较为满意,而且通过调整配方组分可保证生产成本不增加,该研究为公司生产绿色环保轮胎奠定了基础。

▲中国石油抚顺石化公司投资 12.5 亿元建设的年产 20 万 t 丁苯橡胶装置投入试生产。该装置共有 4 条生产线,是目前国内生产能力最大的丁苯橡胶装置。

钱伯章