

# 高性能再生橡胶 SRR-16 在轻型载重汽车斜交轮胎胎侧胶中的应用

李 克, 李忠玉

(山东省三利轮胎制造有限公司, 山东 曹县 274400)

**摘要:** 介绍高性能再生橡胶 SRR-16 在轻型载重汽车斜交轮胎胎侧胶中的应用。室内外实验表明, 在 6.50-16 10PR 轻型载重汽车轮胎胎侧胶配方中添加 30 份高性能再生橡胶 SRR-16, 对胎侧耐气候老化、耐热氧老化、耐屈挠龟裂性能影响不大, 且胎侧胶与胎体帘布层的粘合性能也不受影响。

**关键词:** 高性能再生橡胶; 轻型载重汽车斜交轮胎; 胎侧胶

目前, 如何利用废旧轮胎资源以实现其循环再利用已成为我国轮胎制造行业必须考虑的重要课题。再生橡胶作为废旧轮胎的再生产品, 有很大的开发利用价值, 其表面精细、无味, 并且有良好的塑性, 与生胶、其它配合剂共混性好, 能使轮胎生产成本降低, 具有广阔的开发利用价值。

高性能再生橡胶主要以轮胎胎冠胶为原材料加工而成, 其拉伸强度和拉伸伸长率等指标近似于国产 20<sup>#</sup> 标准胶, 拉伸强度有 18 MPa, 16 MPa, 14 MPa 等不同级别, 用户可根据需要进行合理选择。为此, 我们在轻型载重汽车斜交轮胎胎侧胶配方中进行了大用量的高性能再生橡胶应用, 并调整配方其它组分, 以保证胎侧胶具有优异的耐气候老化、耐臭氧老化、耐屈挠龟裂和抗裂口增长等性能。

## 1 实验

### 1.1 原材料

NR, 3<sup>#</sup> 烟胶片, 泰国产品; 丁苯橡胶(SBR), 牌号 1502, 齐鲁石化股份有限公司产品; 顺丁橡胶(BR), 牌号 9000, 北京燕山石化股份有限公司化产品; 炭黑 N330 和 N660, 江西黑猫炭黑有限公司产品; 高性能再生橡胶 SRR-16, 江苏沐阳万成橡胶工业有限公司产品; 氧化锌, 江苏徐州万通锌业股份有限公司产品; 芳烃油, 山东枣庄金海化工股份有限公司产品; 其它为市售工业品。

### 1.2 配方

实验配方和现生产配方见表 1。

表 1 实验配方和现生产配方 份

配合剂	实验配方	现生产配方
3 <sup>#</sup> 烟胶片	35	40
SBR1502	40	40
BR9000	25	0
SBR1712	0	20
再生橡胶 SRR-16	30	20
氧化锌	4	4
硬脂酸	3	3
防老剂	3.5	3
分散剂	1.5	1.5
炭黑	70	70
促进剂	0.85	0.85
硫黄	1.6	1.6
芳烃油	6.5	6.5
其它	8.8	8.3
合计	229.75	218.75

### 1.3 主要设备和仪器

Φ160 mm×320 mm 开炼机, F-270 密炼机, 660 型压片机, 50 t 400 mm×400 mm 电热平板硫化机, AI-3000 智能电脑型电子拉力机, 屈挠实验机, MDR-100E 智能电脑型硫化仪, MV2-2000 型智能电脑型门尼粘度仪, 401A 型热空气老化试验箱, 轮胎高速耐久试验机, 自制天候老化架。

### 1.4 试样制备和测试

小配合实验胶料在开炼机上进行混炼, 混炼

工艺为:生胶塑炼(3 min)→硬脂酸、氧化锌、防老剂等(4 min)→炭黑和芳烃油(6 min)→硫黄和促进剂(2 min)→薄通下片。

大配合实验胶料在 F-270 密炼机中混炼,采用二段混炼工艺,一段混炼转子转速为 40 r · min<sup>-1</sup>,冷风压力为 0.6 MPa,二段加硫转子转速为 20 r · min<sup>-1</sup>,冷风压力为 0.50 MPa。

一段混炼工艺为:3<sup>#</sup>烟胶片和一段混合小料(压砣 30 s)→2/3 炭黑(压砣 30 s)→投剩余 1/3 炭黑和芳烃油(压砣 40 s)→提砣延时 5 s,压砣 40 s→排胶(温度不超过 160 °C)。

二段加硫工艺为:一段混炼胶和二段小料(压砣 30 s)→提砣加压 40 s→提砣延时 5 s,加压 20 s→排胶(温度不超过 110 °C)。

胶料各项性能测试均按相应的国家标准进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 理化分析

高性能再生橡胶 SRR-16 的理化分析结果见表 2。

表 2 高性能再生橡胶 SRR-16 理化性能

项 目	实测值	企业指标值
水分含量/ %	0.58	≤1.00
灰分含量/ %	7.29	≤10
丙酮抽出物含量/ %	16.00	≤22
加热减量(105 °C)/ %	0.97	≤1.60
门尼粘度[ML(1+4)100 °C]	62.5	≤70
密度/(g · cm <sup>-3</sup> )	1.15	≤1.20
拉断伸长率/ %	445	≥440
拉伸强度/ MPa	16.8	≥16

注:检验配方为 SRR-16 100,间接法氧化锌 2.5,促进剂 M 0.9,硫黄 1.5。

从表 2 可以看出,高性能再生橡胶 SRR-16 理化性能符合企业标准要求。

### 2.2 小配合实验

小配合实验结果见表 3。从表 3 可以看出,与生产配方胶料相比,使用 30 份高性能再生橡胶的实验配方胶料的硫化速度和硫化胶老化后物理性能差异不大。

### 2.3 大配合实验

#### 2.3.1 物理性能和硫化特性

大配合实验胶料的硫化特性和物理性能见表 4。

表 3 小配合实验结果

项 目	实验配方			现生产配方		
硫化仪数据(143 °C)						
M <sub>H</sub> /(N · m)	1.28			1.18		
M <sub>L</sub> /(N · m)	0.2			0.2		
t <sub>10</sub> /min	6.9			7.1		
t <sub>90</sub> /min	26.9			28.1		
门尼焦烧时间(120 °C)						
t <sub>5</sub> /min	25.7			27.9		
t <sub>35</sub> /min	32.8			32.6		
门尼粘度[ML(1+4)100 °C]	42.8			43.0		
硫化时间(143 °C)/min	30	40	50	30	40	50
邵尔 A 型硬度/度	62	62	64	62	64	62
300%定伸应力/MPa	7.6	7.9	7.6	6.8	7.4	8.2
拉伸强度/MPa	14.7	14.9	15.0	15.5	15.1	15.6
拉断伸长率/ %	523	533	556	580	533	476
拉断永久变形/ %	26	24	22	32	30	28
撕裂强度/(kN · m <sup>-1</sup> )	83			81		
密度/(g · cm <sup>-3</sup> )	1.182			1.180		
屈挠龟裂性能(7.5 万次)	无裂口 <sup>1)</sup>			无裂口 <sup>1)</sup>		
100 °C × 48 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/度	66			66		
300%定伸应力/MPa	8.4			8.7		
拉伸强度/MPa	13.5			12.9		
拉断伸长率/ %	430			452		
拉断永久变形/ %	16			18		

注:1)硫化时间为 45 min。

表 4 大配合实验结果

项 目	实验配方			现生产配方		
硫化仪数据(143 °C)						
M <sub>H</sub> /(N · m)	1.29			1.26		
M <sub>L</sub> /(N · m)	0.2			0.18		
t <sub>10</sub> /min	7.6			8.2		
t <sub>90</sub> /min	28.3			29.3		
门尼焦烧时间(120 °C)						
t <sub>5</sub> /min	27.3			28.6		
t <sub>35</sub> /min	30.6			31.8		
门尼粘度[ML(1+4)100 °C]	45.9			43.6		
硫化时间(143 °C)/min	30	40	50	30	40	50
邵尔 A 型硬度/度	62	62	64	64	64	62
300%定伸应力/MPa	7.0	7.2	7.5	6.3	6.9	6.8
拉伸强度/MPa	14.9	14.6	14.0	14.4	14.3	14.5
拉断伸长率/ %	526	505	512	590	549	541
拉断永久变形/ %	30	24	20	30	26	24
撕裂强度/(kN · m <sup>-1</sup> )	86			89		
密度/(g · cm <sup>-3</sup> )	1.180			1.185		
屈挠龟裂性能(7.5 万次)	无裂口 <sup>1)</sup>			无裂口 <sup>1)</sup>		
100 °C × 48 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/度	68			66		
300%定伸应力/MPa	8.6			8.4		
拉伸强度/MPa	12.6			13.0		
拉断伸长率/ %	419			442		
拉断永久变形/ %	14			16		

注:1)同表 3。

从表4可以看出,实验配方与现生产配方胶料的物理性能基本一致,大配合实验与小配合实验结果重现性较好。天候老化实验在室外进行,共3组试片,每组试片均以20%的拉伸固定在天候老化实验架上,实验胶料和现生产胶料均无裂纹现象。

可以得出,实验配方胶料的物理性能、热老化性能、耐天候老化性能、耐屈挠龟裂性能能够满足胎侧胶的需要。

### 2.3.2 工艺性能

30°斜视实验配方混炼胶新鲜断面呈现平整、无瑕疵状态,胶料混炼均匀;胎面挤出半成品表面光滑,断面密实,尺寸稳定,大配合实验中实验配方胶料胎面挤出温度现生产配方胶料低3℃。

### 2.4 成品轮胎性能

按实验配方,我公司试制了100条6.50-16 10PR轻型载重汽车轮胎。其胎侧物理性能为:邵尔A型硬度64度,300%定伸应力8.6 MPa,拉伸强度15.2 MPa,拉断伸长率550%,拉断永久变形20%,密度1.185 g·cm<sup>-3</sup>,撕裂强度94 kN·m<sup>-1</sup>,胎侧胶与布层间粘合力9.2 N。

6.50-16 10PR轻型载重汽车轮胎室内机床耐久实验按标准实验方法进行,实验配方轮胎负荷加载至170%累计运行116 h因肩空卸载报警,无其它质量缺陷。

在室外进行了2条实验6.50-16 10PR轻型载重汽车轮胎与正常生产轮胎耐天候老化对比实验,截至发稿时,2条实验轮胎胎侧均无老化龟裂现象;4条实验轮胎装在时代轻卡小霸王车型上,运行近5个月,也未有异常反映。

### 3 结语

30份高性能再生橡胶SRR-16在轻型载重汽车斜交轮胎胎侧胶配方中应用,降低了混炼胶生产成本0.58元·kg<sup>-1</sup>,按我公司2008年的产量计算,全年可降成本56万元。室内外实验表明,30份高性能再生橡胶SRR-16对胎侧耐天候老化、耐热氧老化、耐屈挠龟裂性能影响不大,且胎侧胶与胎体帘布层的粘合性能也不受影响。根据这一实验结果,我们又把高性能再生橡胶SRR-16推广至胎面胶、内胎胶中应用,轮胎制造成本降低,经济效益可观。

## 朗盛新品氟橡胶在亚洲上市

近日,德国特殊化学品集团朗盛公司在亚洲正式推出了Levatherm氟橡胶产品,该信息是朗盛工业橡胶制品业务部负责人卫国涛在朗盛青岛高性能橡胶研发中心(RRCQ)二期项目建成仪式上正式对外宣布的。

在亚洲推出氟橡胶产品是朗盛与俄罗斯橡胶生产商——位于莫斯科的Halopolymer就氟橡胶的全球销售达成协议后的重要一步。按照此协议,朗盛将为氟橡胶市场提供Levatherm F品牌的一系列特种橡胶产品。

目前,全球氟橡胶的年销售量超过2万t,多数用于航空航天、原油开采以及密封材料、软管、隔膜和密封塞等流程工业品。氟橡胶具备诸多特性和优点,可在最恶劣的条件下应用,特别是具有极佳的耐化学介质性和耐热性(最高可耐

受260℃的高温),同时对侵蚀性液体也具有好的耐受性。由于具备上述优点,氟橡胶才得以在其它橡胶材料无法胜任的各种应用领域大显身手。

卫国涛表示:“由于亚洲在工业工程、科学技术等领域取得长足进步,该区域市场对更高性能的特殊化学品解决方案的需求日益增长。新增氟橡胶产品将确保朗盛拥有完善的弹性体产品线,可为更多专业性极强的应用领域服务。今后,朗盛还会开发出新的氟橡胶产品,并使产品性能更好,同时还能为客户定制产品。我们希望未来几年把氟橡胶的市场份额增长至2位数。另外我们还专门派了十几位相应的工作人员,对这些产品做研发和市场开发工作。对于氟橡胶产品,我们的首先关注点是高品质,主要工作重点就是为全球对氟橡胶有高端需求的客户提供产品及服务”。

本刊讯