

# 聚异戊二烯橡胶在半钢子午线轮胎胎面胶中的应用研究

孙文会

(银川佳通长城轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

**摘要:** 研究异戊橡胶在半钢子午线轮胎中部分代替天然橡胶的可行性。结果表明, 使用 20 份异戊橡胶等量代替天然橡胶后, 胶料的物理性能没有明显变化, 成品轮胎耐磨性能得到明显改善。

**关键词:** 天然橡胶; 异戊橡胶; 半钢子午线轮胎; 磨损性能

随着轮胎工业对天然橡胶(NR)的需求量不断增加, 国内 NR 的缺口不断扩大, 急需寻找一种替代产品。聚异戊二烯橡胶(IR)由异戊二烯单体定向聚合而成, 其结构和性能与 NR 基本相近, 具有优良的弹性、耐磨性、耐热性和耐低温屈挠性能等, 耐热性超过了 NR, 故有“合成天然橡胶”之称, 是 NR 的理想替代品。我公司在半钢子午线轮胎胎面胶中进行了 IR 部分代替 NR 的试验。

## 1 实验

### 1.1 原材料

NR, SMR20, 马来西亚产; IR, SKI-3S, 俄罗斯产; 其它材料均为橡胶常用原材料。

### 1.2 配方

生产配方: NR 55, 合成橡胶 45, 补强填充剂 60, 硫化剂+促进剂 2.75, 其他 15 15。

试验配方: NR 35, IR 20, 其它合成橡胶 45, 其余组分与生产配方相同。

### 1.3 主要设备和仪器

XK-160 型开炼机, 广东湛江橡胶机械厂产品; GK270 密炼机, 湖南益阳橡胶机械厂产品; T-10 电子拉力机和 2000 型无转子硫化仪, 美国孟山都公司产品; M200 型门尼粘度仪, 北京友深电子仪器厂产品。

### 1.4 样品制备

小配合试验胶料混炼在 XK-160 型开炼机上进行, 车间大配合试验胶料混炼分三段在 GK270

密炼机上进行。

## 1.5 性能测试

硫化胶的物理性能按相应的国家标准进行测试, 成品轮胎的性能按照企业标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 小配合试验

小配合试验胶料的硫化仪数据及物理性能试验结果见表 1。

表 1 小配合试验结果

项 目	生产配方	试验配方
门尼粘度 [ML(1+4)100 °C]	74.0	78.2
门尼焦烧时间 $t_5(120\text{ °C})/\text{min}$	32.23	30.75
硫化仪数据(160 °C)		
$t_{30}/\text{min}$	3.38	3.51
$t_{95}/\text{min}$	9.48	10.30
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.69	2.82
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	13.32	13.78
硫化时间(160 °C)/min		
邵尔 A 型硬度/度	10 15 20	10 15 20
300%定伸应力/MPa	67 67 67	68 67 68
拉伸强度/MPa	10.9 12.0 11.4	10.6 11.0 11.3
拉伸伸长率/%	21.5 21.3 21.4	22.5 20.8 21.8
拉伸永久变形/%	531 502 519	558 507 520
撕裂强度/(kN · m <sup>-1</sup> )	20 22 20	22 18 18
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	54	57
100 °C × 24 h 老化后	0.118	0.095
拉伸强度/MPa	16.7	17.5
拉伸伸长率/%	337	339
拉伸伸长率变化率/%	-33	-33
拉伸永久变形变化率/%	-22	-16
撕裂强度/(kN · m <sup>-1</sup> )	49	49
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.150	0.147

从表1的结果可以看出,小配合试验配方胶料的各项物理性能与正常生产配方胶料相比没有明显的变化,老化后的性能还略有提高,这证明使用IR部分代替NR具有可行性。

## 2.2 大配合试验

### 2.2.1 大配合试验胶料性能

为了进一步验证使用IR对胶料物理性能和加工工艺性能的影响,以小配合试验为基础,进行车间大配合试验。

车间大料混炼工艺与原生产工艺相同,混炼工艺为三段混炼。第一段:生胶和小料  $\xrightarrow{\text{加压 } 30 \text{ s}}$  2/3 炭黑  $\xrightarrow{110 \text{ }^\circ\text{C}}$  芳烃油  $\xrightarrow{155 \text{ }^\circ\text{C}}$  排胶;第二段:第一段混炼胶  $\xrightarrow{\text{加压 } 30 \text{ s}}$  1/3 炭黑  $\xrightarrow{155 \text{ }^\circ\text{C}}$  排胶;第三段:第二段混炼胶、硫化剂、促进剂  $\xrightarrow{\text{加压至 } 105 \text{ }^\circ\text{C}}$  排胶。

车间大料试验结果见表2。

表2 大配合试验结果

项 目	生产配方			试验配方		
门尼粘度 ML(H+4)100 $^\circ\text{C}$	66.7			66.3		
门尼焦烧时间 $t_5(120 \text{ }^\circ\text{C})/\text{min}$	37.80			39.47		
硫化仪数据(160 $^\circ\text{C}$ )						
$t_{30}/\text{min}$	4.52			4.50		
$t_{95}/\text{min}$	12.27			12.95		
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.83			2.49		
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	16.86			15.12		
硫化时间(160 $^\circ\text{C})/\text{min}$	10	15	20	10	15	20
邵尔 A 型硬度/度	67	68	68	68	68	68
300%定伸应力/MPa	13.1	13.5	13.4	13.1	13.6	13.4
拉伸强度/MPa	22.2	22.0	20.7	22.7	22.7	20.3
拉断伸长率/%	463	444	422	471	453	468
撕裂强度/( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ )	49			48		
阿克隆磨耗量/ $\text{cm}^3$	0.139			0.140		
100 $^\circ\text{C} \times 24 \text{ h}$ 老化后						
拉断伸长率/%	311			326		
拉伸强度/MPa	17.4			18.4		
拉断伸长率变化率/%	-21			-19		
拉断永久变形变化率/%	-30			-28		
撕裂强度/( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ )	46			45		
阿克隆磨耗量/ $\text{cm}^3$	0.184			0.160		

从表2中可以看出,使用IR替代NR,胶料的门尼粘度相当,加工工艺性能未受影响,焦烧时间以及 $t_{95}$ 都略有延长,提高了胶料加工安全性;对胶料物理性能无不良影响。

此外,100  $^\circ\text{C} \times 24 \text{ h}$  老化后胶料的物理性能

保持率略有提高,说明使用IR可以改善胶料的耐老化性能,对提高轮胎的使用寿命有促进作用。大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

### 2.2.2 大配合试验工艺性能

在三复合胎面挤出过程中,在正常挤出速度下,试验配方胶料出口温度为112~115  $^\circ\text{C}$ ,相比生产配方胶料的挤出温度121~124  $^\circ\text{C}$ 低约10  $^\circ\text{C}$ ,这非常有利于减少胎面在挤出过程中的焦烧现象。在其他工艺条件相同的条件下,挤出胎面尺寸波动小于0.2 mm,无需对挤出样板进行调整,即能保证挤出尺寸的稳定性。

### 2.3 成品轮胎室内试验

用试验配方生产215/75R15轮胎,采用企业标准进行耐久性能和高速性能试验。耐久试验温度为38  $^\circ\text{C}$ ,高速试验在25  $^\circ\text{C}$ 室温下进行,试验采用6J轮辋,试验机转鼓直径为1.707 m。室内里程试验中,试验轮胎与正常生产轮胎采用相同试验条件同时进行对跑,在达到设计要求后停止,观察轮胎外观,未出现明显损坏,则判为达到标准要求。试验结果见表3和表4。

表3 215/75R15轮胎耐久性能试验结果

项 目	生产配方	试验配方
试验气压/kPa	120	120
试验负荷率/%	127	127
试验负荷/kg	1 016	1 016
试验速度/( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	81	81
行驶时间/h	100	100
行驶里程/km	8 100	8 100
试验后轮胎状况	未坏	未坏

表4 215/75R15轮胎高速性能试验结果

项 目	生产配方	试验配方
试验气压/kPa	260	260
试验负荷率/%	80	80
试验负荷/kg	640	640
累计行驶时间/h	1.07	1.07
试验后轮胎状况	未坏	未坏

从表中可以看出,用试验胶料与生产胶料生产的成品轮胎的耐久性能和高速性能均达到设计要求。

### 2.4 成品轮胎道路试验

试验轮胎规格为215/75R15,长城皮卡车型,轮胎左右对称安装,左侧前后轮均为生产配方轮胎,右侧前后轮均为试验配方轮胎,行驶路面为市区道路,为短途货物运输,结果见表5。

表 5 轮胎道路试验结果

项 目	行驶里程/km			
	0	10 200	29 500	45 000
试验配方轮胎主花纹沟深度/mm	8.7	8.4	6.9	5.7
生产配方轮胎主花纹沟深度/mm	8.7	8.4	6.3	5.2

从表 5 中可以看出, 在 4 个不同行驶里程阶段, 试验轮胎与对比轮胎花纹残沟深度测量结果显示, 试验配方轮胎的耐磨性能优于生产配方轮胎。在每次测量花纹沟深度的同时对轮胎外观进行观察, 未发现异常情况。

## 贵州首条 2.5 万吨炭黑生产线投产

贵州华能炭黑公司投资 3 800 万元兴建的年产 2.5 万 t 湿法造粒炭黑生产装置于 2007 年 12 月破土动工, 历时 7 个多月的建设, 于日前建成投产。该项目由中橡集团炭黑工业研究设计院负责承建。它的建成投产为贵州依托丰富的煤资源优势, 实现资源的循环利用、多元开发和煤化工产品的深加工起到了示范作用。

贵州华能炭黑公司由贵州华能焦化制气股份有限公司、金鹏矿业有限公司、贵州铝厂和贵阳煤气气源厂职工持股会 4 家投资组建, 原拥有 1 条年产 1.5 万 t 炭黑生产线和 2 台蒸发量为每小时 15 t 的尾气锅炉。

国 贻

## 贝斯特质检中心通过 ISO IEC 17025 实验室认可

从国家实验室认可委员会获悉, 山东贝斯特公司质检中心成功获得 ISO/IEC 17025: 2005 实验室认可证书。这是山东省第一家通过 ISO/IEC 17025: 2005 实验室认可的炭黑企业实验室, 标志着该公司的质量保证能力和检测水平有了进一步的提升。这也使该公司有机会参与国际间合格评定机构认可的双边或多边的合作交流。

实验室认可是对实验室检测和校准能力进行的评价和确认。这不仅可提高实验室的质量管理水平, 减少可能出现的质量风险, 也提高了社会对

## 3 结论

1. 在半钢子午线轮胎中使用 IR 部分代替 NR, 胶料物理性能没有明显差异。

2. 使用 IR 后胶料的加工性能明显改善, 胎面挤出温度明显降低, 有利于减少胎面挤出过程中焦化现象, 而且不影响挤出部件尺寸。

3. 成品轮胎道路试验结果表明, 使用 IR 的轮胎胎面耐磨性能明显提高。

4. 以上试验表明, IR 部分代替 NR 在半钢子午线轮胎胎面胶中应用是可行的。

实验室认可的信任度, 并且可有效地减少或消除产品在另一国家进行重复检测的现象, 厂商和进口商的相关费用降低。

国 毅

## 黑猫公司 2008 年第三季度净利润 同比增长 87.64 %

2008 年 1~9 月, 黑猫炭黑股份有限公司实现营业收入 14.69 亿元, 同比增长 56.08%; 营业利润 7 236 万元, 同比增加 3.38%; 归属于母公司的净利润 5 201 万元, 同比增加 16.95%。该公司预计, 2008 年度母公司的净利润同比增幅将小于 15%。2008 年第三季度, 该公司实现营业收入 5 69 亿元, 同比增长 60.85%; 营业利润 4 303 万元, 同比增长 67.61%; 归属于母公司的净利润为 3 059 万元, 同比增加 87.64%。

国 益

## 益阳橡胶出口印度 3 台密炼机

2008 年, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品出口继续保持强劲的发展势头。11 月中旬, 液压硫化机出口日本后, 紧接着又有 3 台密炼机正加紧试车, 出口印度。这 3 台密炼机分别为 2 台 GN270 型和 1 台 GN400 型密炼机, 价值 1 000 多万元。至此, 该公司在出口交货值连续 5 年稳居国内同行业第一的基础上, 2008 年 1~10 月份已累计完成出口交货值 21 461 万元, 比 2007 年同期增长 46.26 %。

李中宏