

# 充油丁苯橡胶 SBR1712 在子午线轮胎胎面胶中的应用

黄永超 黄 振 姚志敏 许美银

(广州市宝力轮胎有限公司 广州 510828)

**摘要:**介绍了充油丁苯橡胶 SBR1712 的基本特性,并在子午线轮胎胎面胶中进行了应用研究。结果表明,添加充油丁苯橡胶 SBR1712 的胎面胶料的物理机械性能可满足子午线轮胎胎面的使用要求,阿克隆磨耗优于原生产配方,但工艺性能下降,需对混炼工艺进行调整;成品轮胎耐久性能和高速性能均达到国家标准,里程试验结果优于正常生产轮胎;每千克可降低胶料成本 0.30 元,经济效益显著。

**关键词:**子午线轮胎;充油丁苯橡胶 SBR1712;胎面胶

充油丁苯橡胶与非充油丁苯橡胶相比,加工性能好、生热低、低温屈挠寿命长,用作胎面胶牵引力大,耐磨性优良。SBR1712 是一种填充高芳油(37.5 份/100 份橡胶)的软丁苯橡胶的污染型品种,具有优良的粘着性、耐磨性和可加工性并且价格便宜。本文主要介绍了齐鲁石化公司生产的充油丁苯橡胶 SBR1712 应用于子午线轮胎胎面胶的轮胎试制及轮胎里程试验的情况。

## 1 实验

### 1.1 原材料

充油丁苯橡胶 SBR1712,齐鲁石化公司;丁苯橡胶 SBR1500,吉林石化公司;NR,20<sup>#</sup> 标准胶,菲律宾进口;BR9000,上海高桥公司产品;炭黑 N220,武汉炭黑厂产品;其它均为橡胶工业常用材料。

### 1.2 配方

胶料配方组成见表 1。

### 1.3 试验设备与仪器

XK-160 型开炼机;F-270 型密炼机;GK-270 型密炼机;140t 平板硫化机;孟山都 MDR-2000 型

表 1 胶料配方组成 份

| 组分      | 生产配方  | 试验配方  |
|---------|-------|-------|
| NR      | 30    | 30    |
| BR9000  | 30    | 30    |
| SBR1500 | 40    | —     |
| SBR1712 | —     | 55    |
| 操作油     | 12    | 12    |
| N220    | 60    | 75    |
| 氧化锌     | 5     | 5     |
| 硬脂酸     | 2     | 2     |
| 防老剂     | 2.5   | 2.5   |
| 促进剂     | 0.8   | 1     |
| 硫黄      | 2     | 2     |
| 其他      | 14.1  | 14.9  |
| 合计      | 198.4 | 229.4 |

硫化仪;ZND-1 型自动门尼粘度计;XQ-250 型橡胶拉力试验机;MH-74 型磨耗机;T/B&P/C 型轮胎试验机。

### 1.4 试样制备

采用小配合试验胶料在 XK-160 型开炼机进行混炼。大配合试验胶料分三段混炼,一段和二段混炼均在 F270 密炼机内进行,一段混炼工艺为:生胶→部分炭黑、小料→油→下片;二段混炼工艺为:一段母炼胶→剩余炭黑→下片;终段混炼在 GK270 密炼机内进行,工艺为:二段母炼胶→硫黄促进剂→下片。

**作者简介:**黄永超(1975—),男,广州市宝力轮胎有限公司助理工程师,主要从事轮胎配方设计及混炼工艺管理工作。

试样在 140t 平板硫化机上硫化。

### 1.5 性能测试

胶料性能均按相应的国家标准进行测定,成品轮胎高速性能和耐久性能试验在机床上按常规方法跑坏为止。

## 2 结果与讨论

### 2.1 SBR1712 的理化试验

齐鲁石化公司的 SBR1712 的理化分析结果见表 2。

表 2 齐鲁石化公司的 SBR1712 的理化性能

| 检验项目                                     | 检验结果  | 检验指标      |
|------------------------------------------|-------|-----------|
| 外观                                       | 黑棕色块状 |           |
| 挥发分/%                                    | 0.07  | ≤0.75     |
| 总灰分/%                                    | 0.22  | ≤1.00     |
| 油含量/%                                    | 28.2  | 25.3~29.3 |
| 300%定伸应力/MPa                             | 10.0  | 9.6~13.6  |
| 拉伸强度/MPa                                 | 18.7  | ≥18.3     |
| 扯断伸长率/%                                  | 524   | ≥420      |
| 生胶门尼粘度 $ML_{(1+4)} 100^{\circ}\text{C}$  | 53    | 46~56     |
| 混炼胶门尼粘度 $ML_{(1+4)} 100^{\circ}\text{C}$ | 54    | ≤70       |

注:检验配方为:SBR1712 137.5;氧化锌 3;硬脂酸 1;促进剂 NS 1.38;IRB7# 68.75;硫黄 1.75;合计:213.38。硫化条件:145℃×35min。

### 2.2 小配合试验

由于充油丁苯橡胶 SBR1712 中充油量较大,为了达到生产配方的硫化水平及较好的物理性能,在设计配方时适当增大了炭黑、促进剂的用量。

将 SBR1712 用于轮胎胎面胶中进行小配合试验,试验配方胶料与生产配方胶料的物理性能对比如表 3 所示。

从表 3 可以看出,掺用 SBR1712 的试验胶料的焦烧时间较长,从而提高了加工安全性;正硫化时间比生产胶料稍短,通过调整促进剂用量可解决,现有成品硫化工艺不需作调整。

试验胶料的门尼粘度比生产胶料略低,现有的压出口型不需作很大的变动。

试验胶料的硬度与生产胶料接近,定伸应力和拉伸强度稍低于生产胶料,撕裂强度与回弹性也稍低于生产胶料,但阿克隆磨耗量低于生产胶料,且 50 万次屈挠龟裂与生产胶料相当。

表 3 小配合试验结果

| 项目                                       | 生产配方  |      | 试验配方  |      |
|------------------------------------------|-------|------|-------|------|
| 门尼粘度 $ML_{(1+4)} 100^{\circ}\text{C}$    | 66    |      | 63    |      |
| 门尼焦烧(120℃) $t_5/\text{min}$              | 33.80 |      | 40.37 |      |
| 比重                                       | 1.150 |      | 1.155 |      |
| 硫化仪数据(145℃)                              |       |      |       |      |
| $M_L/(N \cdot m)$                        | 2.93  |      | 3.26  |      |
| $M_H/(N \cdot m)$                        | 14.94 |      | 14.11 |      |
| $T_{10}/\text{min}$                      | 6.87  |      | 6.17  |      |
| $T_{50}/\text{min}$                      | 11.17 |      | 10.27 |      |
| $T_{90}/\text{min}$                      | 20.27 |      | 18.93 |      |
| 硫化时间(145℃)/min                           | 30    | 40   | 30    | 40   |
| 邵尔 A 型硬度/度                               | 67    | 67   | 66    | 67   |
| 拉伸强度/MPa                                 | 18.9  | 19.5 | 18.5  | 17.6 |
| 300%定伸应力/MPa                             | 8.7   | 8.9  | 7.9   | 8.2  |
| 扯断伸长率/%                                  | 516   | 524  | 536   | 516  |
| 扯断永久变形/%                                 | 20    | 18   | 20    | 19   |
| 撕裂强度/( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ ) |       | 121  |       | 108  |
| 回弹值/%                                    |       | 29   |       | 26   |
| 伸张疲劳系数                                   |       | 0.87 |       | 0.92 |
| 屈挠龟裂等级(50 万次)                            |       | 0 级  |       | 0 级  |
| 阿克隆磨耗量/ $\text{cm}^3$                    |       | 0.14 |       | 0.10 |
| 100℃×24h 热空气老化后                          |       |      |       |      |
| 邵尔 A 型硬度/度                               |       | 73   |       | 73   |
| 拉伸强度/MPa                                 |       | 15.6 |       | 14.0 |
| 扯断伸长率/%                                  |       | 328  |       | 320  |

### 2.3 车间大料试验

#### 2.3.1 工艺性能

采用 SBR1712 的胶料混炼工艺性能较差,初次大料试验时因一段胶粗糙且易断片而中止。第二次大料试验时考虑到该配方填充的炭黑量较多,将全部 N220 炭黑分两段加入,其中 15 份 N220 炭黑在二段混炼时加入。在 F270 密炼机进行一段混炼时,添加了适量塑解剂以降低混炼胶的门尼粘度使胶料容易出片,同时控制排胶温度在 155℃以下,避免因温度太高胶料较脆容易断片影响混炼胶连续出片。调整混炼工艺后的试验胶料基本可满足大生产的要求。

终段胶在 GK-270 密炼机进行混炼,通过华南理工大学开发的混炼监控软件用瞬时功率控制排胶时间,可有效地控制胶料的门尼粘度在较小范围内波动,对下道工序的冷喂料工艺提供很好的保障。

加硫胶不进行热炼,即直接冷喂料到天津产复合挤出机上挤出胎面型胶,同时控制型胶压出温度在 120℃以下,型胶尺寸稳定,表面粘性良好。

2.3.2 物理性能

车间大料试验结果见表 4。

从表 4 可以看出,与基本配方相比,采用试验配方的各项物理机械性能车间大料试验与小配合基本一致,而试验胶料的阿克隆磨耗量更显著地优于原生产配方,表明试验胶料具有良好的磨耗性能。

表 4 车间大料试验结果

| 项目                             | 生产配方  |      | 试验配方  |      |
|--------------------------------|-------|------|-------|------|
| 门尼粘度 ML <sub>(1+4)</sub> 100℃  | 64    |      | 61    |      |
| 门尼粘度 ML <sub>(1+4)</sub> 100℃  |       |      |       |      |
| 门尼焦烧(120℃) t <sub>5</sub> /min | 38.03 |      | 45.53 |      |
| 比重                             | 1.155 |      | 1.165 |      |
| 硫化仪数据(145℃)                    |       |      |       |      |
| M <sub>L</sub> /(N·m)          | 2.87  |      | 3.26  |      |
| M <sub>H</sub> /(N·m)          | 14.03 |      | 14.11 |      |
| T <sub>10</sub> /min           | 7.70  |      | 7.22  |      |
| T <sub>50</sub> /min           | 12.97 |      | 11.62 |      |
| T <sub>90</sub> /min           | 22.93 |      | 20.80 |      |
| 硫化时间(145℃)/min                 | 30    | 40   | 30    | 40   |
| 邵尔 A 型硬度/度                     | 64    | 64   | 65    | 65   |
| 拉伸强度/MPa                       | 16.0  | 16.4 | 17.0  | 16.5 |
| 300%定伸应力/MPa                   | 8.1   | 8.3  | 9.6   | 10.4 |
| 扯断伸长率/%                        | 548   | 540  | 468   | 436  |
| 扯断永久变形/%                       | 25    | 21   | 21    | 21   |
| 撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )     |       | 120  |       | 115  |
| 回弹值/%                          |       | 32   |       | 28   |
| 伸张疲劳系数                         |       | 1.00 |       | 0.87 |
| 屈挠龟裂等级(50 万次)                  |       | 0 级  |       | 1 级  |
| 阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>         |       | 0.14 |       | 0.08 |
| 100℃×24h 热空气老化后                |       |      |       |      |
| 邵尔 A 型硬度/度                     |       | 70   |       | 70   |
| 拉伸强度/MPa                       |       | 15.5 |       | 14.3 |
| 扯断伸长率/%                        |       | 352  |       | 328  |

2.4 成品试验

用车间大料试胶试制了一批 175/70R13 轮胎进行室内机床的性能测试,结果如表 5 所示。

表 5 成品轮胎性能测试结果

| 项目                         | 检验结果               | 标准指标 |
|----------------------------|--------------------|------|
| 耐久性能/h                     | 131.6              | ≥34  |
| 高速性能/(km·h <sup>-1</sup> ) | 190 两边肩空并掉胶块而停止试验) | ≥180 |

2.5 里程试验结果

用车间大料试胶试制了一批 185R14C 轮胎,装在国产金杯面包车上进行轮胎里程试验,该车主要在广州市区与花都之间行驶,试验结果如表 6 所示。

表 6 里程试验结果

| 项目                            | 试验轮胎  | 生产轮胎  |
|-------------------------------|-------|-------|
| 行驶里程/km                       | 65716 | 64234 |
| 尚余花纹/mm                       | 3.5   | 3.3   |
| 累计平均磨耗/(km·mm <sup>-1</sup> ) | 13411 | 12595 |

3 结论

1. 充油丁苯橡胶 SBR1712 在子午线轮胎胎面胶中应用,胶料的物理机械性能能够满足子午线轮胎胎面的使用要求,特别是耐磨性能有较大改善,延长了轮胎的使用寿命。

2. 采用充油丁苯橡胶 SBR1712 的胎面胶料工艺性能下降,但通过添加塑解剂和调整混炼工艺后基本可满足大生产要求。

3. 应用充油丁苯橡胶 SBR1712 的轮胎成品的高速性能和耐久性能试验结果符合国家标准,里程试验结果优于正常生产轮胎。

4. 应用充油丁苯橡胶 SBR1712 的胎面胶配方成本比原生产配方每公斤降低 0.30 元,经济效益显著。

致谢:在试验研究及撰写本文过程中,得到宝力公司技术总监潘炜光的多方指导,在此表示感谢。

参考文献:略

《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售

为满足广大技术人员的需要,我站特举办《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售活动,每套原价 300 元,现优惠价 200 元(含邮费)。欢迎广大业内人士踊跃订购!

银行汇款请汇至北京橡胶工业研究设计院科研部,开户行:北京市工行永定路支行,帐号:02000049090033009-53(配方手册)。

邮局汇款请汇至全国橡胶工业信息总站,详细地址:北京市海淀区阜石路甲 19 号 北京橡胶工业研究设计院内,邮编:100039。

联系人:杨 静                      电话:(010)51338150  
传真:(010)68164371

全国橡胶工业信息总站