

# 国产子午线轮胎专用天然橡胶应用试验

王勤莹 孙 明

(桦林橡胶厂 157032)

**摘要** 通过对国产子午线轮胎专用天然橡胶的化学分析、物理性能检验和进行胎面胶、胎体胶的小配合、大配合胶料试验,并与进口天然橡胶试验结果进行对比,研制了一批用国产子午线轮胎专用天然橡胶生产的 9.00R20 全钢子午线轮胎作里程试验。试验结果表明,国产专用天然橡胶只要适当降低塑性初值( $P_0$ )和生胶门尼粘度,按国际通用标准进行包装,完全可以代替马来西亚标准橡胶(SMR10 和 SMR20)用于子午线轮胎生产中。

**关键词** 天然橡胶,子午线轮胎

我厂引进的全钢载重子午线轮胎生产线共需 69 种原材料和辅助材料,原材料国产化是近年来我们研究的主要课题。1992 年 8 月,我们对国产子午线轮胎专用天然橡胶(以下简称专用天然橡胶,缩写为 SCR)的化学性质、物理性能进行测试,并于 10 月 9—18 日将该胶用于生产配方中,共制作轮胎 133 套,挑选 66 套进行室内性能测试和实际里程

试验,现将这次试制情况介绍如下。

## 1 国产子午线轮胎专用天然橡胶的化学与物理性能检验

### 1.1 化学分析

国产专用天然橡胶化学分析结果见表 1。

### 1.2 物理检验

国产专用天然橡胶物理检验结果见表 2。

表 1 化学分析结果

| 项 目                          | SMR 标准      | 生 胶 编 号 |         |        |
|------------------------------|-------------|---------|---------|--------|
|                              |             | SCR7181 | SCR7182 | SIR-20 |
| 外观                           | —           | 浅烟色块状   | 浅烟色块状   | 棕色胶块   |
| 挥发物, %                       | $\leq 0.80$ | 0.30    | 0.28    | 0.22   |
| 灰分, %                        | $\leq 0.75$ | 0.29    | 0.28    | 0.43   |
| 氮, %                         | $\leq 0.60$ | 0.42    | 0.42    | 0.30   |
| 杂质含量(44 $\mu$ m 筛孔筛余物), %    | $\leq 0.10$ | 恒温油浴坏   | 恒温油浴坏   | 0.06   |
| 聚乙烯膜* 熔点, $^{\circ}\text{C}$ | $\leq 105$  | 112     | 112     | —      |

\* 聚乙烯膜为 SCR 包装材料。

表 2 物理检验结果

| 项 目                               | 标准    | 生 胶 编 号 |         |        |
|-----------------------------------|-------|---------|---------|--------|
|                                   |       | SCR7181 | SCR7182 | SIR-20 |
| GB                                |       |         |         |        |
| 塑性初值( $P_0$ )                     | 42±3  | 56.3    | 52      | —      |
| 140℃×30min 塑性值( $P_{30}$ )        | —     | 38.8    | 31      | —      |
| 塑性保持指数(PRI)                       | ≥60   | 68.9    | 59.6    | —      |
| ISO                               |       |         |         |        |
| 塑性初值( $P_0$ )                     | ≥30   | 52      | 48.7    | 38     |
| 140℃×30min 塑性值( $P_{30}$ )        | —     | 39      | 30      | 23     |
| 塑性保持指数(PRI)                       | ≥50   | 75.0    | 61.6    | 61     |
| 门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$ | 73—93 | 91.2    | 90.6    | 83.4   |

2 基本配合物理性能

2.1 配方

基本配方见表 3。

表 3 胶料配方

| 原材料名称   | 配 方 编 号  |          |       |       |
|---------|----------|----------|-------|-------|
|         | 20901    | 20902    | 20903 | 20904 |
| 生胶品种    | SCR 7181 | SCR 7182 | SMR20 | SIR20 |
| 生胶用量,份  | 300      | 300      | 300   | 300   |
| 氧化锌,份   | 15       | 15       | 15    | 15    |
| 硫黄,份    | 9.0      | 9.0      | 9.0   | 9.0   |
| 硬脂酸,份   | 1.5      | 1.5      | 1.5   | 1.5   |
| 促进剂 M,份 | 2.1      | 2.1      | 2.1   | 2.1   |
| 合计,份    | 327.6    | 327.6    | 327.6 | 327.6 |

2.2 胶料物理性能

试验胶料物理性能见表 4。

3 生产配方物理性能试验

用我厂实际生产配方进行小配合鉴定试

验。胎面胶用 SCR7182,胎体胶用 SCR7181,均与我厂生产用 SMR20 进行对比。

3.1 配方

胎面胶:20906 配方用 SMR20,20907 配方用 SCR7182。

胎体胶:20904 配方用 SMR20,20905 配方用 SCR7181。

3.2 物理性能

胶料物理性能见表 5。

表 4 基本配方胶料物理性能

| 物理性能                  | 配 方 编 号 |       |       |       |
|-----------------------|---------|-------|-------|-------|
|                       | 20901   | 20902 | 20903 | 20904 |
| 硬度,IRHD               | 36      | 37    | 36    | 35    |
| 密度,Mg·m <sup>-3</sup> | 1.045   | 1.043 | 1.020 | —     |
| 回弹值,%                 | 78      | 79    | 78    | 78    |
| 拉伸强度,MPa              | 20.7    | 20.3  | 17.0  | 17.4  |
| 扯断伸长率,%               | 803     | 793   | 767   | 820   |
| 300%定伸应力,MPa          | 1.3     | 1.5   | 1.6   | 1.3   |

\* 硫化条件为 143℃×20min。

表 5 小配合胶料物理性能

| 物 理 性 能               | 硫化条件     | 配 方 编 号 |       |       |       |
|-----------------------|----------|---------|-------|-------|-------|
|                       | 151℃×min | 20904   | 20905 | 20906 | 20907 |
| 门尼粘度 ML(1+4)100℃      |          | 33.6    | 40.7  | 46.8  | 49.9  |
| 流变仪数据                 |          |         |       |       |       |
| M <sub>H</sub> ,N·m   |          | 34.0    | 35    | 33.5  | 32.3  |
| M <sub>L</sub> ,N·m   |          | 5.2     | 6.0   | 7.5   | 7.5   |
| t <sub>10</sub> ,min  |          | 14.5    | 12.5  | 7     | 5.3   |
| t <sub>90</sub> ,min  |          | 27.5    | 26    | 11.3  | 12.3  |
| 硬度,IRHD               | 20       | 78      | 78    | 80    | 74    |
|                       | 30       | 82      | 78    | 80    | 74    |
| 密度,Mg·m <sup>-3</sup> | 20       | 1.155   | 1.153 | 1.152 | 1.134 |
|                       | 30       | 1.156   | 1.154 | 1.152 | 1.134 |
| 回弹值,%                 | 20       | 46 44   | 50 50 | 42    | 47    |
|                       | 30       | 46 44   | 54 50 | 43    | 47    |
| 拉伸强度,MPa              | 20       | 15.50   | 18.85 | 17.92 | 20.44 |
|                       | 30       | 18.48   | 19.91 | 17.58 | 20.28 |
| 扯断伸长率,%               | 20       | 473     | 518   | 456   | 499   |
|                       | 30       | 476     | 493   | 449   | 493   |
| 100%定伸应力,MPa          | 20       | 2.00    | 2.18  | 2.62  | 2.24  |
|                       | 30       | 2.61    | 2.67  | 2.68  | 2.28  |
| 300%定伸应力,MPa          | 20       | 7.67    | 8.30  | 10.50 | 10.12 |
|                       | 30       | 9.60    | 9.89  | 10.60 | 10.30 |

4 大配合物理性能

4.1 胎面胶(20907)物理性能

硫化条件:151℃×30min,胎面胶物理

性能:硬度 66IRHD;密度 1.131Mg·m<sup>-3</sup>;回弹值 55%;拉伸强度 23.82MPa;扯断伸长率 502%;100%定伸应力 1.85MPa;300%定伸应力 10.96MPa。

## 4.2 胎体胶(20905)物理性能

硫化条件:  $151^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$ , 胎体胶物理性能: 硬度 78IRHD; 密度  $1.153\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ; 回弹值 62%; 拉伸强度  $24.95\text{MPa}$ ; 扯断伸长率 404%; 100%定伸应力  $3.72\text{MPa}$ ; 300%定伸应力  $17.78\text{MPa}$ 。

## 5 胶料快速试验结果

### 5.1 胎面胶

胎面胶快速试验结果: 硬度 64IRHD; 密度  $1.126\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ; 孟山都流变仪数据 ( $185^{\circ}\text{C}$ ):  $M_L$   $14.3\text{N} \cdot \text{m}$ ,  $M_H$   $36.45\text{N} \cdot \text{m}$ ,  $t_{30}$  94s;  $t_{50}$  118s;  $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$  87.1。

### 5.2 胎体胶

胎体胶快速试验结果: 硬度 76IRHD; 密度  $1.153\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ; 刚度 182mm; 橡胶与金属粘合抽出力  $940\text{N} \cdot \text{根}^{-1}$ ;  $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$  88.3。

### 5.3 其它半成品抽检质量

- (1) 空气含量  $2.2\text{mm}^3 \cdot \text{cm}^{-1}$ ;
- (2) 钢丝帘布间剥离力 220N;
- (3) 自粘试验 35.2N。

## 6 工艺概况

(1) 胎面胶和胎体胶在 F270 密炼机上进行三段混炼。

(2) 钢丝帘线压延速度为  $15\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$  左右。

(3) 胎面用复合挤出机挤出, 国产专用天然橡胶挤出收缩率略大于进口胶。

(4) 裁断、成型、硫化工艺均正常, 无异常现象发生。

## 7 结论与评述

(1) 国产子午线轮胎专用天然橡胶  $P_0$  较进口胶大, 门尼粘度较高, 对加工不利。

(2) 化学分析结果表明, 国产专用天然橡胶各项指标均符合要求, 但聚乙烯薄膜熔点高于  $105^{\circ}\text{C}$ , 达到  $112^{\circ}\text{C}$ , 这易造成混炼不均, 硫化时会产生气泡或明疤。希望能将聚乙烯薄膜熔点降低到  $105^{\circ}\text{C}$  以下。

(3) 国产子午线轮胎专用天然橡胶的各项物理性能均较进口胶好, 无论是纯胶配合还是实用配方都如此, 因此, 完全可以代替 SMR 而广泛使用。

(4) 国产子午线轮胎专用天然橡胶硫化速度基本上与进口胶一致, 所以, 硫化工艺基本上没有变动, 而且, 产品外观质量也没有受到影响。

(5) 在试验胎试制过程中, 除排胶温度略高、挤出收缩率略大外, 其它加工无异常。

我们认为: 国产子午线轮胎专用天然橡胶, 除  $P_0$  和生胶门尼粘度略大于进口胶外, 其它物理化学性能均较进口胶好, 加工过程中无严重异常的现象发生。只要适当降低  $P_0$  和生胶门尼粘度, 包装按国际通用标准进行, 由每块 40kg 改为 33.3kg, 标记明显, 并降低包装用聚乙烯薄膜熔点, 完全可以代替进口 SMR20 或 SMR10 用于子午线轮胎生产中。

收稿日期 1993-04-19

## Application Experiment of Domestic Natural Rubber Special for Radial Tires

Wang Qinxuan and Sun Ming

(Hualin Rubber Factory 157032)

**Abstract** The chemical analysis, physical property test, compounding experiment of tread

and carcass stocks in laboratory and production were carried out of domestic NR speical for radial tires from which a number of 9. 00R20 all steel radial tires were made. The results were compared with those of imported NR. The road test was made on the test tires. The test results showed that domestic NR could replace Standard Malaysian Rubber (SMR 10 and SMR 20) for radial tires provided that its initial plasticity and viscosity decreased properly and its packing was in accordance with the relative international standard.

**Keywords** natural rubber ,radial tire



| 1994 年世界合成橡胶生产能力 |        |        |        |      |      |      |     |     |     | kt    |
|------------------|--------|--------|--------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|
| 国家或地区            | 固体 SBR | SBR 胶乳 | 羧化 SBR | BR   | IR   | EPDM | IIR | NBR | CR  | 合计    |
| 加拿大              | 20     | —      | 37     | 63   | —    | —    | 120 | 25  | —   | 265   |
| 美国               | 1021   | 78     | 547    | 567  | 61   | 380  | 230 | 104 | 163 | 3151  |
| 北美总计             | 1041   | 78     | 584    | 630  | 61   | 380  | 350 | 129 | 163 | 3416  |
| 阿根廷              | 54     | 8      | 11     | —    | —    | —    | —   | 2   | —   | 75    |
| 巴西               | 261    | 6      | 22     | 70   | —    | 14   | —   | 17  | —   | 390   |
| 墨西哥              | 95     | 2      | 17     | 20   | —    | —    | —   | 7   | —   | 141   |
| 拉美总计             | 410    | 16     | 50     | 90   | —    | 14   | —   | 26  | —   | 606   |
| 奥地利              | —      | —      | 6      | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 6     |
| 比利时              | 20     | —      | 15     | 20   | —    | —    | 95  | —   | —   | 150   |
| 保加利亚             | 20     | 15     | —      | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 35    |
| 捷克               | 75     | 10     | —      | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 85    |
| 芬兰               | —      | —      | 89     | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 89    |
| 法国               | 139    | 48     | 87     | 155  | —    | 84   | 53  | 46  | 40  | 648   |
| 德国               | 255    | 62     | 202    | 101  | —    | 41   | —   | 60  | 60  | 781   |
| 意大利              | 160    | 20     | 65     | 80   | —    | 85   | —   | 40  | —   | 450   |
| 荷兰               | 150    | 23     | 75     | —    | 30   | 70   | —   | 15  | —   | 363   |
| 波兰               | 112    | 6      | —      | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 118   |
| 罗马尼亚             | 100    | —      | —      | 60   | 91   | —    | 5   | —   | —   | 256   |
| 西班牙              | 50     | —      | 21     | 20   | —    | —    | —   | —   | —   | 91    |
| 瑞典               | —      | —      | 32     | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 32    |
| 土耳其              | 27     | —      | —      | 14   | —    | —    | —   | —   | —   | 41    |
| 英国               | 150    | 35     | 93     | —    | —    | —    | 69  | 15  | 33  | 395   |
| 独联体              | 690    | 120    | —      | 413  | 1130 | —    | 85  | 40  | 100 | 2578  |
| 南斯拉夫             | 40     | 8      | —      | —    | —    | —    | —   | —   | —   | 48    |
| 欧洲总计             | 1988   | 347    | 685    | 863  | 1251 | 276  | 307 | 216 | 233 | 6166  |
| 南非               | 50     | 5      | 7      | 18   | —    | —    | —   | 1   | —   | 81    |
| 澳大利亚             | 35     | 6      | 12     | 12   | —    | —    | —   | —   | —   | 65    |
| 中国               | 120    | —      | —      | 95   | —    | 200  | —   | 20  | 12  | 447   |
| 印度               | 45     | 1      | —      | 18   | —    | 10   | —   | 2   | —   | 76    |
| 日本               | 655    | 108    | 131    | 280  | 67   | 200  | 105 | 108 | 98  | 1752  |
| 韩国               | 165    | 30     | 15     | 95   | —    | 20   | —   | 10  | —   | 335   |
| 台湾               | 120    | 27     | 10     | 48   | —    | —    | —   | 17  | —   | 222   |
| 亚太地区总计           | 1140   | 172    | 168    | 548  | 67   | 430  | 105 | 157 | 110 | 2897  |
| 全世界总计            | 4629   | 618    | 1494   | 2149 | 1379 | 1100 | 762 | 529 | 506 | 13166 |

许炳才摘译自英国“Rubber Statistical Bulletin”,48[12],47(1994)