

# 炭黑分散度对轮胎胶料质量的影响

И. С. Юрлов и др. 著 唐云峰译

由于认识到胶料的质量与炭黑分布的均匀性有关<sup>(1,2)</sup>,因此对填充剂在橡胶中的分散问题给予了特别注意。已经查明在橡胶耐磨性和填充剂分散度之间存在着一定的相关性<sup>(3)</sup>,但胶料性能与炭黑分布之间的关系则是较为复杂的。

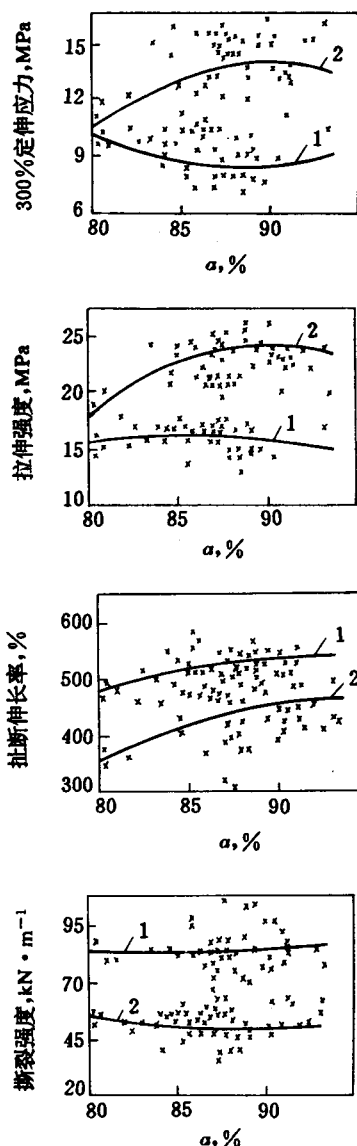
众所周知,要获得工艺性能良好的胶料,必须采用高分散型炭黑和大量的软化剂<sup>(4)</sup>。有人建议将石油系油和炭黑按1:(1-1.2)的重量比一起加入<sup>(5)</sup>。在这一条件下,胎面胶料内不可避免地要形成由一层层油层粘结在一起的、再经反复机械辅助加工也不破坏的极坚固的炭黑聚集体<sup>(6)</sup>。

为了优化胶料的混炼参数,对一家工厂的轿车轮胎胎面和带束层胶料的混炼质量及这两种胶料和其硫化胶的性能进行了分析。

按轮胎科研院的方法<sup>(2)</sup>用 МБН-6 显微镜(倍数 $\times 158$ )分析炭黑的分散度。采用平板硫化机在 155℃下将试样硫化 20min。胶料和硫化胶的性能按现行标准测定。试验数据采用多项式模型按统计方法进行数学处理,多项式模型的系数用最小二乘法求得<sup>(7)</sup>。

从附图可以看出,在提高工业用胶料中的炭黑分散度  $\alpha$  时,胎面胶的强度特性变化是平缓的,而带束层胶的这些特性的变化则呈现在分散度约为 90% 处具有极值的曲线形式。要说明这种差别的原因,还需进一步进行研究。可以推测,这与如下的配方因素有关:胎面胶中加有活性炭黑 П245 和大量的 ПН-6III 油(最高 14 份),而带束层胶中则采用活性较小的炭黑 П234 和少量的油。这一推测可以作为证据说明,高分散型炭黑与油的聚集化是胎面胶制造过程的一个重要作用

(同一组分、相同混炼条件但不同批次的胶料的曲线,系按重现分散度的最小二乘法绘制



附图 胎面胶(1)和带束层胶(2)的 300 % 定伸应力、拉伸强度、扯断伸长率和撕裂强度与炭黑分散度的关系

的,因而影响了多项式的顺序,从而也影响了曲线的形式)。

所观察到的填充剂分散度的差异(见附图),显然是由于原料和混炼条件的不稳定性,以及炭黑与油的聚集程度的不同造成的。这些因素的影响可用专门的配方-工艺措施加以削弱。

基于这一原因,就混炼条件对胶料性能的影响进行了研究。以制造轿车轮胎胎面行驶面用的胶料为研究对象,采用实验室密炼机 BH-4003 以三段法制备。第一和第二段混炼采用常规的和两种改进的混炼条件完成,

后两种条件是将部分活性炭黑 П245 换成分散度较低的炭黑并调整了填充剂和软化剂的加入顺序。在实验室内对一般和改进的混炼条件进行试验表明(表 1),一段混炼后胶料内的炭黑已达到相当高的分散度,二段和三段后的分散度已变化不大(1.5%)。需要指出的是,以一般混炼条件制造的胶料的炭黑初始分散度稍低于用改进条件 I 制造的胶料。在改进条件 I 的第二和第三段进行辅助机械加工时,炭黑聚集体的直径急剧减小(减至 6.7μm),因而在显微镜视野内的聚集体数目增加。

门尼粘度、塑性值和其它工艺参数与炭黑分散度的关系不甚大。混炼条件 I 将填充剂和软化剂的加入顺序予以调整,并将部分炭黑 П245 换成活性较低的炭黑,促进了炭黑分散度的提高。与改进后的条件 II 相比,这一分散度的提高促进了 300%定伸应力的提

表 1 在实验室条件下制造的胎面胶料和硫化胶的性能

| 项 目                                     | 正常生<br>产条件 | 改进条件  |      |
|-----------------------------------------|------------|-------|------|
|                                         |            | I     | II   |
| 炭黑分散度,%                                 |            |       |      |
| 第一段后(a)                                 | 86.9       | 88.2  | 87.1 |
| 第二段后(b)                                 | 87.8       | 88.7  | 87.9 |
| 第三段后(c)                                 | 88.4       | 89.8  | 88.6 |
| 均方粒径,μm                                 |            |       |      |
| a                                       | 36.5       | 32.3  | 33.9 |
| b                                       | 33.2       | 29.2  | 31.9 |
| c                                       | 31.4       | 25.6  | 27.8 |
| 显微镜视野内炭黑聚集体量                            |            |       |      |
| a                                       | 9.0        | 10.0  | 9.0  |
| b                                       | 10.0       | 12.0  | 10.0 |
| c                                       | 11.0       | 14.0  | 12.0 |
| 门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}C$              | 50.4       | 56.0  | 42.0 |
| 门尼焦烧( $120^{\circ}C$ ),min              | 13         | 15    | 18   |
| 塑性值                                     | 0.45       | 0.44  | 0.52 |
| 300%定伸应力,MPa                            | 10.8       | 11.24 | 8.14 |
| 拉伸强度,MPa                                | 17.0       | 16.9  | 18.9 |
| 扯断伸长率,%                                 | 427        | 413   | 460  |
| 撕裂强度,kN·m <sup>-1</sup>                 | 105        | 123   | 128  |
| 磨耗量,m <sup>3</sup> ·(MMJ) <sup>-1</sup> | 61         | 51    | 58   |
| 邵尔硬度,度                                  | 78         | 79    | 72   |
| 回弹值,%                                   | 26         | 25    | 31   |

表 2 在生产条件下制造的胎面胶料和硫化胶的性能

| 项 目                     | 正 常 生<br>产 条 件 | 改 进 条 件 |      |
|-------------------------|----------------|---------|------|
|                         |                | I       | II   |
| 炭黑分散度,%                 |                |         |      |
| 第一段后(a)                 | 86.0           | 86.2    | 86.7 |
| 第二段后(b)                 | 87.9           | 88.7    | 88.5 |
| 第三段后(c)                 | 88.6           | 89.6    | 89.0 |
| 均方粒径,μm                 |                |         |      |
| a                       | 36.2           | 34.3    | 35.0 |
| b                       | 32.8           | 30.1    | 33.1 |
| c                       | 31.8           | 29.3    | 29.8 |
| 显微镜视野内炭黑聚集体量            |                |         |      |
| a                       | 7.0            | 8.0     | 8.0  |
| b                       | 8.0            | 9.0     | 9.0  |
| c                       | 10.0           | 11.0    | 10.0 |
| 300%定伸应力,MPa            | 10.2           | 11.3    | 10.4 |
| 拉伸强度,MPa                | 16.5           | 18.2    | 18.0 |
| 扯断伸长率,%                 | 440            | 465     | 460  |
| 撕裂强度,kN·m <sup>-1</sup> | 45             | 58      | 58   |

高,但基本上不影响胶料的拉伸强度和扯断伸长率。采用上面推荐的混炼方法都可提高胶料的撕裂强度,降低磨耗量(见表1)。

将这些在实验室制定的混炼条件在一家工厂内进行试验,取得了良好的结果。分析结果表明(表2),按推荐条件(尤其是条件1)制造的胶料的炭黑分散度及其硫化胶的物理性能都具有一定的优势。

### 国外动态

#### 轮胎公司在亚洲投资 18.5 亿美元

美国《橡胶和塑料新闻》1995年8月14日29页报道:

亚洲再度成为投资热点。1994年8月以来,该地区扩建轮胎生产能力的项目总投资额达18.5亿美元。中国一马当先,有8个扩建项目,4家新建厂,而世界计划新建厂10家。印度紧随中国之后,有6个扩建项目,4家新建厂。

北美和欧洲计划或已进行的项目投资额各为3.5亿美元,约为1993年轮胎项目投资额的1/2。非洲和中东的投资总额为1500万美元,而拉丁美洲的投资活动极少。

1994年8月以来,世界各轮胎公司投资总额为26亿美元,比创纪录的上一年度的100亿美元减少74亿美元,但比前年7.5亿美元的投资额增多了3倍。

正新、贝卡尔特、锦湖、登普、阿波罗和住友6家公司与轮胎项目有关的投资额共达14亿美元,约占世界总投资额的54%。

本年度在中国的投资项目包括:

Carlisle 轮胎和橡胶公司

深圳:提高载重车和公共汽车轮胎以及工业轮胎的生产能力。

正新橡胶工业公司

上海:建一个投资5000万美元的轮胎厂;

厦门:接近完成第二阶段扩建工程。

由上可见,用在实验室和工业条件下制造的胶料和硫化胶为实例证明,采用配方-工艺措施可对胶料的性能进行一定程度的调整。

#### 参考文献(略)

译自俄罗斯“Каучук и резина”, (3),

24—26(1994)

中策轮胎控股公司

重庆:将摩托车轮胎年产量提高到150万条。

东风金狮轮胎公司

十堰:增加生产子午线轮胎的生产能力。

华丰橡胶工业公司

上海:投资1200万美元建一新摩托车轮胎和工业轮胎厂,雇员1000人。

建大橡胶工业公司

上海:投资200万美元建一生产轻型载重车、农用、摩托车和工业用斜交轮胎及内胎的工厂。

南京锦湖公司

南京:投资1.2亿美元建一生产轻型载重车、载重车/公共汽车子午线轮胎的工厂,年生产能力300万条。

珠江轮胎公司

广州:投资3300万美元,将载重车/公共汽车斜交轮胎的生产能力提高一倍,达到年产200万条。

荣成国泰

山东荣成:扩大载重车/公共汽车轮胎生产能力40%,达到年产700万条。

天津锦湖轮胎公司

天津:投资1.2亿美元进行现代化改造并增添工程子午线轮胎的生产能力。

温州 Autoway 轮胎公司

温州:现代化改造,预定于1995年秋季竣工投产。

(涂学忠摘译)