

降低轮胎滚动阻力方法的初步探讨

刘其林 董长征

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司轮胎研究所 200072]

摘要 综合国外文献,论述降低轮胎胎面胶滚动阻力的方法。主要方法有:选择在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右具有较高的损耗因子、在 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右具有较低的损耗因子的聚合物,如选用通过调整合成工艺和化学改性得到的最佳滞后损失的溶聚丁苯橡胶;在胎面胶中使用白炭黑和低滚动阻力炭黑。简要论述了操作油、防老化体系、硫化体系、操作助剂和偶联剂等的选择对胶料滚动阻力的影响。

关键词 滚动阻力,胎面胶,滞后损失,溶聚丁苯橡胶,白炭黑,炭黑

近年来,汽车制造商开始对轮胎提出降低滚动阻力的要求,这主要是由于汽车日益普及,造成了二氧化碳排放量越来越高。在德国,13.4%的二氧化碳是由汽车排放出来的,而二氧化碳的增加导致了全球气候变暖,因此一场降低油耗的汽车工业革命直接引发了汽车商对轮胎滚动阻力的要求。

轮胎的滚动阻力所造成的油耗占总油耗的比例为:轿车轮胎 3.4%~6.6%,载重轮胎 12.4%~14.5%。轮胎的滚动阻力降低10%,则轿车轮胎将节约燃料1.2%,载重轮胎将节约燃料4.0%。在美国,降低轮胎滚动阻力20%,相当于节约燃料4%,使用一条轿车轮胎,从新胎到报废的全程可节约19.20美元,而且其计算里程仅为6.4万km,这还没有将减少二氧化碳排放的环境保护的费用计算在内。目前,世界上许多公司都纷纷推出低滚动阻力轮胎,并冠以“绿色轮胎”的美名。虽然轮胎的各种标准中都还没有将轮胎滚动阻力的要求列入,但是各汽车厂家(主要是美国)都开始将轮胎的滚动阻力列为对原配胎质量要求的一项指标(如上海通用汽车公司对我公司提出的标准为35 N)。

轮胎的滚动阻力主要是由轮胎胶料的动态变形和轮胎本身质量所引起的,胎面胶滚动阻力占整个轮胎的50%甚至更多一点,但轮胎的质量也不能忽视。据德国一家公司的研究报告

指出,在一定范围内轮胎的质量每减少10%,其滚动阻力就降低10%~12%。我公司在美国独立检测机构和通用汽车公司的测试结果也均有此结论。因此各大公司都在从降低胎面胶的滚动阻力和减小轮胎的质量方面进行研究^[1]。胎面胶主要由聚合物、填充剂(炭黑和白炭黑)、操作油、硫化剂、操作助剂等材料组成,每一种材料都有各自的作用,这些材料对轮胎滚动阻力的影响也各不相同。

本文主要从降低胎面胶的滚动阻力方面探讨降低轮胎滚动阻力的方法。

1 聚合物体系

1.1 理想橡胶

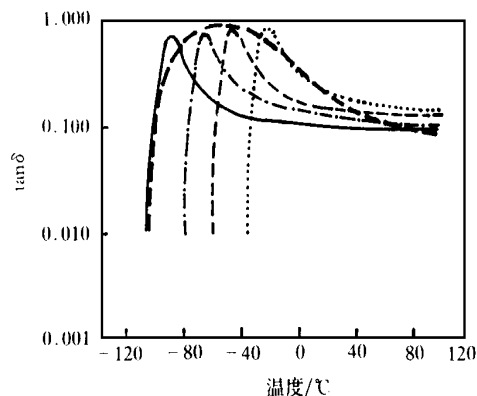
选择聚合物体系是配方设计的第1步,聚合物体系一确定,实际上已经确定了胶料的损耗因子 $\tan\delta$,而聚合物的 $\tan\delta$ 与玻璃化转变温度 T_g 有很大关系,因此聚合物对胶料的滞后损失影响最大。对低滚动阻力的轮胎来说,最好的聚合物是:在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右具有较高的 $\tan\delta$,这样就具有较好的湿牵引力;在 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右具有较低的 $\tan\delta$,这样就具有较低的滚动阻力。因此,Nordsiek K H等人^[2]提出了“理想橡胶”的概念,“理想胎面橡胶”的 $\tan\delta$ 曲线应该如图1所示。

1.2 通用橡胶 $\tan\delta$ 的比较

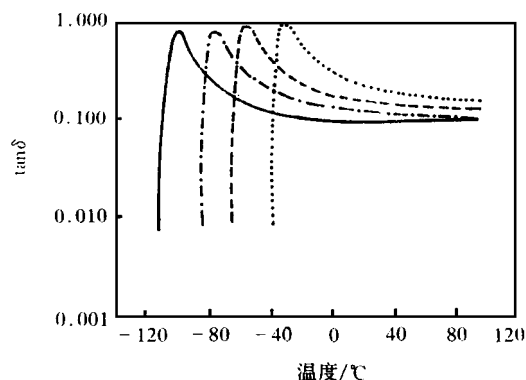
各种通用橡胶的 $\tan\delta$ 与温度的关系曲线见图2。根据这些曲线我们可以看出:

(1)BR具有极低的玻璃化转变温度和优越的耐磨性,因此它非常适用于冬季轮胎,在 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上其较低的损耗因子也表明,这种

作者简介 刘其林,男,1964年出生。工程师。1987年毕业于北京化工学院(现北京化工大学)高分子材料系,现在上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司轮胎研究所美国阿克隆分部从事研究工作。

图1 “理想胎面橡胶”的 $\tan \delta$

—BR; - - -NR; ····SBR1500; ·····SBR1516
50份 N339 炭黑

图2 通用橡胶的 $\tan \delta$

注同图1

材料是低滚动阻力和低生热的最佳原材料;但是在正常的温度范围内,同样较低的 $\tan \delta$ 说明其抗湿滑性较差。

(2) NR 的玻璃化转变温度为 $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, 它的低温屈挠性和耐磨性都不如 BR; 但在同样好的低滚动阻力和生热下, 其抗湿滑性较好。

(3) 苯乙烯质量分数为 0.25 的 SBR 由于玻璃化转变温度较高, 因而耐磨性较差, 且低温性能明显降低, 滚动阻力和生热也不如 BR 和 NR 的好; 相反由于有较高的 $\tan \delta$, 这种材料的抗湿滑性对高速下的刹车性能极好。

(4) SBR 的苯乙烯质量分数提高到 0.40, 由于链段的运动受到限制, 其玻璃化转变温度更高, 结果是低温性能不好, 相对的耐磨性较差, 滚动阻力及生热较高。相反, 由于这种材料在 $0\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 具有优异的缓冲性能, 因此它有杰出的刹车性能。

基于这些能得到的通用橡胶的性能, 我们可以得出一个结论: 目前要橡胶同时满足轮胎的所有性能要求是不可能的。

1.3 溶聚丁苯橡胶(S-SBR)的应用

S-SBR 由于其较窄的相对分子质量分布、较大的相对分子质量和优越的分子链特性使得其滞后损失比乳聚丁苯橡胶(E-SBR)低, 因而广泛应用于低滚动阻力轮胎的胎面胶。一般低滚动阻力的轿车轮胎的胎冠胶用 S-SBR 和 NR 并用。为了进一步降低胶料的滚动阻力, 在 S-SBR 合成过程中通过改变单体比例和催化剂等方法引入乙烯基而生产出来的乙烯基 S-SBR (其分子结构如图 3 所示) 的滞后损失更小, 用它做胎面胶制造的轮胎的滚动阻力也更低; 而且可以通过改变单体比例和催化剂等方法得到不同玻璃化转变温度的 S-SBR (见图 4)。从图 4 中也可以看出 S-SBR 的滞后损失和玻璃化转变温度的关系: 玻璃化转变温度越

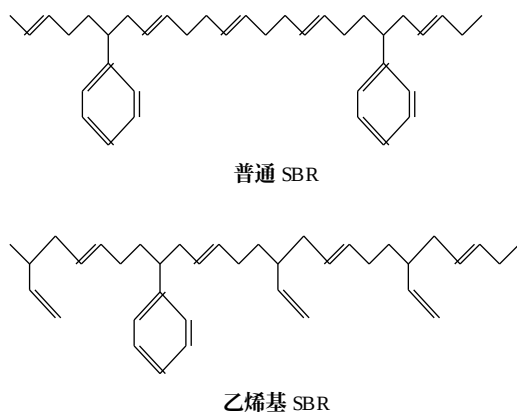
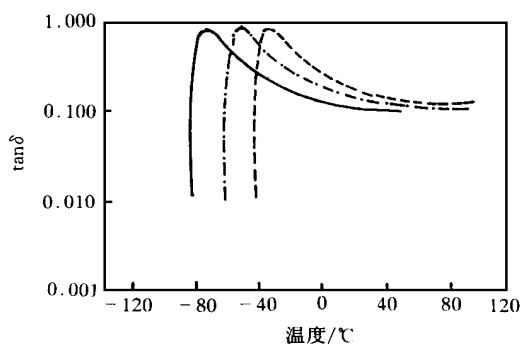


图3 乙烯基 S-SBR 的分子结构

图4 不同乙烯基 S-SBR 的 $\tan \delta$

1—10%苯乙烯, 20%乙烯基; 2—10%苯乙烯, 45%
乙烯基; 3—20%苯乙烯, 45%乙烯基
50份 N339 炭黑

高,其滞后损失就越大。因此可以通过合成工艺的调整得到最佳滞后损失的 S-SBR。

更进一步降低轮胎滚动阻力的方法是对 S-SBR 进行化学改性,即在分子链末端接一个改性基团。目前所使用的 S-SBR 都用四氯化锡作链终止剂,有的在用四氯化锡作链终止剂的基础上进一步改性,对 S-SBR 的另一个末端进行改性。无论哪种方法,滞后损失的降低都是由于加强了炭黑和聚合物链端基的相互作用,也就是说,官能团端基与炭黑在混炼期间反应,提高了结合橡胶的质量分数,结果在炭黑表面形成一层聚合物,阻止了炭黑的絮凝。这样降低 $\tan \delta$ 有 2 种机理:一种是大多数链末端与炭黑相结合,使得与自由链末端运动有关的能量损失降低了;另一种是阻止炭黑絮凝,导致了炭黑网络下降并表现出平坦的动态模量-应变曲线,结果 $\tan \delta$ 应变曲线也变得平坦,而且曲线的平坦效应随聚合物官能团末端基的浓度的增大而增强,也就是说,在现在大多数 S-SBR 用四氯化锡作链终止剂的基础上,对分子链的另一端也进行改性,这样可以进一步降低胶料的滞后损失。

Yoshimura N 等人^[3]认为对于轿车轮胎,低滚动阻力的聚合物要有理想的聚合物链分子、相对分子质量分布和网络结构,其中,相对分子质量分布最重要。如果聚合物中相对分子质量小的成分越多,其 $\tan \delta$ 越高(因为分子链末端起粘性作用);而溶液聚合的 SBR 相对分子质量分布较窄,所以其 $\tan \delta$ 比 E-SBR 低,低滚动阻力的轮胎主要用 S-SBR 和 NR 或 BR 并用,特别是用改性的 S-SBR(锡耦联的 S-SBR 或末端基用 EAB[4,4-二(二乙氨基)二苯酮]等改性的 S-SBR),得到的胎面胶滚动阻力较低。

Fumitoshi^[4]研究了 S-SBR 的改性,他认为橡胶的性能与其玻璃化转变温度有密切的关系,橡胶的滞后损失用弹性来表示;橡胶的弹性和抗湿滑性与玻璃化转变温度有关,玻璃化转变温度越低,其弹性越好,滞后损失越小;抗湿滑性则相反(从图 2 和 4 中也可以看出这一点),他用 EAB 对 S-SBR 进行化学改性,经过化学改性后的 S-SBR 回弹值明显增大,说明其滞后损失明显减小(制成的轮胎的滚动阻力也会越低)。他还进一步研究了改性程度对橡胶

滞后损失的影响,末端基的改性程度越高,其胶料的弹性越好,滞后损失就越小,而且在低温($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$)下胶料的硬度也越低。得到的结果是用 EAB 改性的 S-SBR 的滞后损失最小,其次是四氯化锡改性的 S-SBR;而且化学改性后的 S-SBR 的抗湿滑性能也得到了改善,但其耐磨性能有所下降。

2 填充剂(白炭黑和炭黑)

2.1 白炭黑

以前白炭黑用在越野轮胎的胎面胶中,以提高耐刺穿和抗切割性能,或用在钢丝胶和胎体胶中作粘合体系的一部分,但现在白炭黑已被应用于低滚动阻力的胎面胶配方,它能有效地降低轮胎的滚动阻力。但白炭黑在橡胶中的分散很困难,虽然加入硅烷偶联剂有利于白炭黑的分散,能够降低胶料的门尼粘度,但还是不够,而且提高了胶料的定伸应力。因此白炭黑生产商德固萨、PPG 和罗纳-普朗克都在开发易分散的沉淀法白炭黑,其产品 ZS1165MP(罗纳-普朗克法国公司)、Hi-Sil EZ(PPG 公司)等都是高分散性、专用于低滚动阻力配方的填充剂。白炭黑不仅能降低滚动阻力,而且还有助于改善抗湿滑性能,但白炭黑的加工工艺比较复杂,它要求和硅烷偶联剂在混炼时,最好在高温下保持一段时间,以便硅烷偶联剂与白炭黑充分反应,这个工艺被称为动态反应性混炼或热处理、充分混炼。这种工艺通常要求混炼温度保持在 $140\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$,保证 $3\sim 4\text{ min}$ 的混炼时间。而且白炭黑胶料混炼时最好采用三段混炼。白炭黑还有一个静电问题,白炭黑胶料的电阻较高,一般不单用白炭黑,至少掺 10 份炭黑,以减少静电。

目前,在白炭黑对降低滚动阻力的作用方面的主要研究结果有:

(1) Hiroshi 等人^[5]研究了白炭黑与炭黑在 3 种乙烯质量分数分别为 0.235、0.35 和 0.45 的充油 E-SBR 中对胶料滞后损失的影响,从每个胶料的 $\tan \delta$ 对温度的扫描来看,在低温下白炭黑胶料的 $\tan \delta$ 峰比炭黑高,因而其抗湿滑性能比炭黑好;而在高温下,白炭黑胶料的 $\tan \delta$ 值比炭黑低,滚动阻力比炭黑低。

(2) Willam 等人^[6]研究了炭黑和白炭黑共

混的胎面胶,比较了高分散白炭黑、易分散白炭黑和普通白炭黑之间的差别。在 S-SBR/BR 胎面胶中用白炭黑替代炭黑,白炭黑胶料的交联时间延长,且最小转矩随白炭黑用量的增加而增大,门尼粘度也随之增大,在白炭黑用量超过 75 % 时,门尼粘度急剧升高;高分散白炭黑胶料的拉伸强度、撕裂强度、定伸应力、扯断伸长率均高于易分散白炭黑和普通白炭黑;60 °C 时胶料的 $\tan\delta$ (频率 1 Hz 和应变 1 % 下) 随白炭黑用量的增大而降低,且以高分散白炭黑胶料的 $\tan\delta$ 最低。

(3) PPG 公司的 Harlod^[7] 也赞同普利司通/费尔斯通固特里奇公司 Hamad 等人的观点:在 E-SBR/BR 并用的轿车轮胎胎面胶中掺用占炭黑总量 50 % 的用硅烷偶联剂改性的白炭黑,可以降低滚动阻力 25 % 而不损失抗湿滑性能和耐磨性能;在充油的 NR 和 BR 并用的轿车轮胎胎面胶配方中掺用占炭黑总量 60 % 的用硅烷偶联剂改性的白炭黑,可以降低滚动阻力 18 % 而不损失抗湿滑性能和耐磨性能。

(4) Wolff^[8] 认为高活性的白炭黑用硅烷偶联剂 (Si69) 进行化学改性改变了白炭黑的补强特性,其好处可以用轮胎胎面胶实例来说明,当炭黑 N220 被具有相同表面积的未改性白炭黑替代时,胎面磨损指数(耐磨性)急剧下降;当替代 40 % 的炭黑时,胎面胶的磨损指数将近下降 40 %。但如果白炭黑表面全部用硅烷偶联剂改性,那么即使炭黑 N339 100 % 被白炭黑替代,其胎面耐磨指数仅仅降低了 6 %;而且抗湿滑性能与 N339 相当;轮胎的滚动阻力下降将近 10 %。在载重轮胎胎面胶试验中也看到了相同的效果,如果 N220 全部被硅烷偶联剂改性的白炭黑替代,其胎面胶的磨损指数下降不超过 5 %,抗湿滑性能几乎不变,而且在用硅烷偶联剂改性的白炭黑替代炭黑 N339 不超过 50 % 时,抗湿滑性能还有所改善,然而轮胎的滚动阻力下降了 30 % 以上。试验结果说明,用硅烷偶联剂改性的白炭黑部分替代炭黑对降低轮胎的滚动阻力很有好处,同时对抗湿滑性能也有一定好处;但在轿车轮胎胎面胶中用量不能超过炭黑总用量的 50 %。

总之,目前在白炭黑补强体系方面,应用白炭黑和硅烷偶联剂相结合可以得到低滚动阻力

的胎面配方,其用量为白炭黑占炭黑总量的 50 % 以下,硅烷偶联剂的用量为白炭黑用量的 8 % ~ 10 %,这样既可使轮胎的耐磨性和抗湿滑性等性能保持不变,又可以降低轮胎的滚动阻力,同时要注意混炼工艺。

2.2 炭黑

炭黑被广泛应用于轮胎各个部件的胶料中,是轮胎生产中用量较大的主要原料,但由于白炭黑被广泛地应用于低滚动阻力的轮胎,炭黑市场受到白炭黑的挑战,因此炭黑公司也在努力开发既具有良好牵引力、又具有低滚动阻力的炭黑,它们的研究方向是:

- ⑧ 较大的炭黑粒径,较高的炭黑结构;
- ⑧ 炭黑在混入橡胶后仍然维持其高结构;
- ⑧ 在炭黑生产过程中混入白炭黑;
- ⑧ 在炭黑表面增加一些活性区;
- ⑧ 宽的聚集体尺寸分布。

在炭黑新产品方面,几个主要的大公司都已开发出低滚动阻力的炭黑,其主要的代表有卡博特的 ECO Black 低滚动阻力炭黑 (Cyx 2000 系列) 和德固萨的“inversion”低滚动阻力炭黑 (EB136, EB137 等产品)。前者是在炭黑生产过程中混入白炭黑,并在炭黑表面增加一些活性区(化学改性);后者是炭黑在混入橡胶后仍然维持其高结构,并在炭黑表面增加一些活性区(化学改性)。目前在炭黑对降低滚动阻力的作用方面的主要研究成果有:

(1) 王梦蛟等人^[9,10] 对卡博特公司的 ECO Black (Cyx2000-CSDP 填充剂) 低滚动阻力炭黑进行了研究,并将它们与全白炭黑和炭黑 N234 进行对比。首先他们研究了 CSDP 填充剂 D 及加偶联剂 Si69 与炭黑 N234 进行对比,发现 CSDP 填充剂在 70 °C 时的 $\tan\delta$ 比炭黑小,说明其滚动阻力比炭黑低;在 0 °C 时的 $\tan\delta$ 与炭黑相近,说明其抗湿滑性能与炭黑相当。其后他们研究了这种填充剂在轮胎中的应用。对于轿车轮胎,在高温下,与炭黑胶料相比,不论填充剂和油的用量多少,也不论交联体系和偶联剂的用量多少,CSDP 填充剂总是表现出优异的滞后性能;当它与白炭黑相比时,这些主要参数都能调整到与白炭黑胶料相媲美的程度。对于载重轮胎,用有 5 份油的 NR 配方来评价 CSDP 填充剂,比较普通炭黑和 CSDP 填充剂

胶料在加和不加偶联剂下的情况。在低应变(5% DSA)范围内的动态性能中,当 N234 被 CSDP 填充剂替代时,在 70 和 0 °C 时, $\tan \delta$ 分别下降 34.9 % 和 8.4 %。通过加入偶联剂 Si-69,进一步降低了滞后损失。因此与炭黑和白炭黑胶料相比,应用适当的工艺和配方,这种新填充剂能提供较好的滞后损失平衡——在低温下较高的 $\tan \delta$,高温下较低的 $\tan \delta$,并提高耐磨性。根据轮胎的性能,这种结果确保了较大幅度地降低滚动阻力,同时改善耐磨性,并保持湿滑性。

(2) Stone C R 等人^[11]对德固萨公司的“inversion”低滚动阻力炭黑(EB136, EB137)进行了研究,并将它们与白炭黑和炭黑 N234 进行对比。研究结果表明,“inversion”炭黑补强的胶料的粘弹性介于白炭黑和炭黑 N234 补强的胶料之间,EB137 比 EB136 更接近于白炭黑补强的胶料;所需要的混炼能量要比白炭黑补强的胶料少,而且焦烧时间比白炭黑胶料长,交联速度比白炭黑胶料快,用“inversion”炭黑补强的胶料的加工性能实际上比炭黑 N234 补强的胶料好,且远远超过白炭黑补强的胶料;通过加入 Struktol EF44 或 Aktivator 73 可以进一步改善“inversion”炭黑补强的胶料的加工性能。

(3) Hiroshi 等人^[5]认为,只要新炭黑的滚动阻力能达到或接近白炭黑,那么仍可作为胎面的主要填充剂。炭黑比白炭黑的优越性不仅体现在它的经济性、加工性和苛刻条件下的耐磨性方面,而且也比白炭黑更易回收利用。高吸油值的炭黑产生高补强性,可用降低炭黑用量来降低胶料的 $\tan \delta$,这样用降低高结构炭黑用量的办法来获得相同的补强效果,同时又降低了相应的 $\tan \delta$;但这种高结构炭黑在机械混炼时易轧碎而变成普通炭黑。现在开发出来的长链炭黑使混炼时的轧碎降到最小;因此在同等用量时,有较好的耐磨性和湿牵引力,降低用量时又有较低的滚动阻力。

总之,目前在炭黑补强体系方面,对低滚动阻力炭黑制造研究较成功的有卡博特的 ECO Black Cyx2000 炭黑,它的滚动阻力比相应的炭黑低很多,加入硅烷偶联剂其滚动阻力降低更多;其次是德固萨的“inversion”炭黑,它的滚动阻力也比其相应的炭黑低;从炭黑本身来讲,炭

黑的粒径越大,其滚动阻力就越小,炭黑的用量越小,其滚动阻力也越小。

3 操作油和防老化体系

在低滚动阻力配方中,操作油的用量一般较小,操作油用量越大,其胎面胶的滚动阻力越高,轮胎的抗湿滑性能就越好,但耐磨性有所下降;相反,操作油用量越小,其胎面胶的滚动阻力越小,轮胎的耐磨性有所上升,但轮胎的抗湿滑性能有所下降。

在油的品种方面,大家用得较多的还是芳烃油,虽然用环烷油可以降低滚动阻力,但会降低轮胎的抗湿滑性能,而且这种滚动阻力的降低程度较小,国外一般还是用高芳烃油。

防老化体系本身对滚动阻力几乎没有影响,但在加工过程中必须注意其加入的时机,如果和白炭黑及硅烷偶联剂一起加入,会影响胎面胶的滚动阻力和耐磨性等性能^[10],其用量对轮胎的滚动阻力也没有影响。

4 硫化体系、操作助剂和偶联剂

一般说硫化剂用量多,其胎面胶的滚动阻力略有改善,但对抗湿滑性能不利,在次磺酰胺硫化体系中并用少量的促进剂 TMTD 或 TBzTD 有利于降低滚动阻力,白炭黑配方也是如此。

偶联剂主要是硅烷偶联剂,它主要在有白炭黑的情况下起作用,它对白炭黑改性后,使得橡胶和白炭黑的相互作用得到增强,还有一种是炭黑的偶联剂,它是一种对氨基硫酰叠氮化合物,这种化合物在 155 °C 时分解并产生一个氮烯端基,这个端基能形成氢键并和聚合物相连,这个反应发生在密炼机混炼温度达到 160 °C 时,然后它和炭黑表面的羧基形成一种离子键;也可能形成共价键,这样就使得橡胶和炭黑之间的相互作用得到加强,胶料的滞后损失就降低了,也就降低了轮胎的滚动阻力^[12]。

5 结语

低滚动阻力的胎面胶配方主要用化学改性的 S-SBR 和 NR 或 BR 并用的聚合物体系;再加上白炭黑/炭黑并用的补强体系,并对白炭黑进行化学改性(用 Si69);防老化体系和活性体

系基本不变;硫化体系可以适当增大促进剂的用量,以利于降低滚动阻力以及这些材料性能的进一步改进。另外的一些方法还处于实验阶段,有待进一步证实。

参考文献

- 1 Perkio R,Juopperi A.Light weight for summer performance. Tire Technology International 97:44
- 2 Nordsiek K H,Marl. Model studies for the development of an ideal tire tread rubber. The 125th meeting of the rubber division,ACS,Indianapolis, Indiana (USA), May 8~11,1984. No.48
- 3 Yoshimura N,Okuyama M,Yamagishi K. The present status of research on rolling resistance in Japan. The 151st meeting of rubber division,ACS,Anaheim,California,May 6~9,1997.No.31
- 4 Suzuki F. Rubbers for low rolling resistance. Tire Technology International 97:87
- 5 Mouri H,Akutagawa K. Reducing energy loss to improve tire rolling resistance. The 151st meeting of rubber division,ACS,Anaheim,California,May 6~9,1997.No.14
- 6 Fultz W C,Evans L R. Tire tread compounds with silica/carbon black blends. The 151st meeting of rubber division,ACS,Anaheim,California,May 6~9,1997.No.37
- 7 Harlod. H-Sil EZ easy dispersity precipitated silica. Rubber & Plastics News,1995-07-31(12)
- 8 Wolff S. Chemical aspects of rubber reinforcement by fillers. Rubber Chemistry and Technology,1996,69(3):325~346
- 9 Wang M,Mahmud K,Murphy L,et al. Carbon-silica dual phase filler,a new generation reinforcing agent for rubber part I,characterization of carbon-silica dual phase filler. The 151st meeting of rubber division,ACS,Anaheim,California,May 6~9,1997.No.24
- 10 Wang M,Mahmud K,Patterson W J,et al. Carbon-silica dual phase filler,a new generation reinforcing agent for rubber part II,application of carbon-silica dual phase filler to tire tread compounds. The 151st meeting of rubber division,ACS,Anaheim,California,May 6~9,1997.No.25
- 11 Stone C R,Hensel D M,Menting K H. The processability of "green tire" tread compounds based on the new "inversion" carbon blacks. The 151st meeting of rubber division,ACS,Anaheim,California,May 6~9,1997.No.5
- 12 Gonzalez L,Rodriguez A,Benito J L,et al. A new carbon black-rubber coupling agent to improve wet grip and rolling resistance of tires. Rubber Chemistry and Technology,1996,69(2):266~272

收稿日期 1998-10-25

Measures for Decreasing Tire Rolling Resistance

Liu Qilin and Dong Changzheng

[Shanghai Tire and Rubber (Group) Co., Ltd. 200072]

Abstract The measures for decreasing rolling resistance of tire tread are described based on the investigation of published literatures. The main measures include:to choose the polymer with higher $\tan\delta$ at 0 °C and lower $\tan\delta$ at 70 °C, e. g. a S-SBR, which is obtained by synthetic process adjustment and chemical modification to improve its hysteresis; to use the silica and carbon black with low rolling resistance in tread. The influence of processing oil, antioxidant, curing system, processing aids and coupling agent on the rolling resistance of rubber compound is also briefly described.

Keywords rolling resistance, tread compound, hysteresis, S-SBR, silica carbon black

为公车“下岗”叫好

据悉,中央机关制定车改方案,将逐步实现公务交通费用分配的工资化和公务用车的社会化。这样一来,公车也面临着“下岗”了。其实,有的企业已经开始将多余的公车“下岗”,收到明显效果。江汉石油管理局从1998年8月份开始将多余的255辆轿车“下岗”,一年就节省开支700万元。

谁都清楚,眼下车辆费用开支已使各级机关部门和单位不堪重负,“玩不起车,养不活车”的感叹时有所闻。但车子却是越添越多,越换越高档,用得越来越离谱。

公车“下岗”不能简单地一“下”了之,还是应该像组织下岗职工再就业一样,让“下岗”的汽车也走向市场,实现“再就业”。

(摘自《中国化工报》,1998-12-06)