

轮胎用橡胶的发展

R. Üliger, Engehausen, Adrian Rawlinson, Jürgen Trimbach

(拜耳公司, 德国)

中图分类号: TQ333

文献标识码: B

文章编号: 1006-8171(2002)09-0526-02

对现代轮胎性能的要求越来越高,其重点是安全性、经济性和环保。根据不同用途(轿车、载重车或摩托车)和在轮胎中的不同作用(胎面、胎侧等),轮胎的配方千差万别。轿车和载重车轮胎胶料必须优化“魔三角”内的轮胎性能,亦即必须在滚动阻力、耐磨性能和耐湿滑性能之间找到平衡。由于通常不可能同时改善所有这 3 项性能,因此这些要求是互相冲突的。

各地区之间这些性能的折衷平衡点各不相同,注意到对轿车轮胎要求的地域差别是有意义的。在欧洲和日本,轮胎在干、湿路面上的抓着力(安全性)以及与降低耗油量密切相关的低滚动阻力(环保)是需要最优先考虑的;而在北美,耐磨性能和低滚动阻力是更重要的因素(见表 1)。

表 1 不同地区对轮胎优选性能要求

地区	耐湿滑性能	滚动阻力	耐磨性能
北美	中	高	高
欧洲	高	高	中
日本	高	高	低

使用以 S-SBR、BR 和新型丁苯腈橡胶(NS-BR)为基础的优化合成橡胶,有可能在特定轮胎用途中获得“魔三角”性能的最佳折衷。

1 低滚动阻力绿色轮胎/白炭黑

轮胎各部件对能量消耗都有一定贡献,胎面对滚动阻力的影响最大,约占 60%~70%。

有各种不同获得低滚动阻力的途径,在北美使用的轿车轮胎胎面胶中,炭黑通常是唯一的填料。将 S-SBR 进行锡偶联或端基官能化可加强与填料的相互作用,这种改性 S-SBR 降低了胎面胶的滞后损失。聚合物与填料的键合限制了链移

动,导致滞后损失和滚动阻力降低。这一途径的负面影响是降低了胶料的耐湿滑性能。

在欧洲,近年来建立了另一个配方设计方法。通过使用白炭黑已经能使滚动阻力和耐湿滑性能同时获得改善。填料和橡胶之间通过硅烷发生反应,获得了化学键,从而降低了滞后损失。现已证实,通过采用高顺式 BR,如钕系顺丁橡胶(Nd-BR)或钴系顺丁橡胶(Co-BR)可以克服“魔三角”中第三角,即磨耗的原有缺陷。

图 1 表明,增大胎面胶料中 BR 用量提高了耐磨性能,降低了滚动阻力(60 °C 下的 $\tan\delta$),而对耐湿滑性只有很小的不良影响。

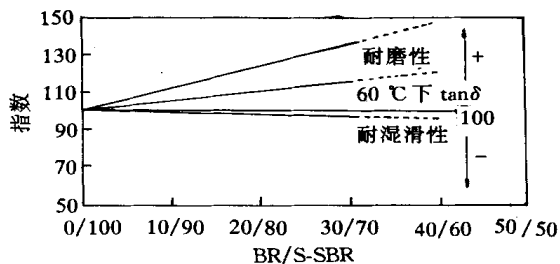


图 1 BR 用量的影响

溶聚橡胶的新发展包括对整个聚合物链进行改性。在用于炭黑胶料的传统聚合物中,仅对链端进行了改性。通过添加偶联剂(例如四氯化锡),使聚合物链段中也增加了官能度。新的研究表明,在新发明的轮胎橡胶中,橡胶分子在整个分子链长上都被官能团改性。通过这种官能化,增强了橡胶与填料之间的反应。

除了优化胎面用聚合物以外,还有其它降低轮胎滚动阻力的手段可供选择,实例包括优化其它部件的配方(例如在胎侧中使用高弹性的 Nd-BR)和减小质量(例如减薄以 HIR 为基础的气密

层或在带束层中用芳纶替代钢丝)。

2 用高苯乙烯 S-SBR 改善操纵性能

另一个与高性能轮胎密切相关的趋势是使用高苯乙烯含量 S-SBR。增大苯乙烯质量分数和减小乙烯基质量分数(玻璃化温度保持不变)对动态性能有极大影响,滚动阻力和耐湿滑性能等重要参数获得改善,但对耐磨性能影响极小(见图 2)。

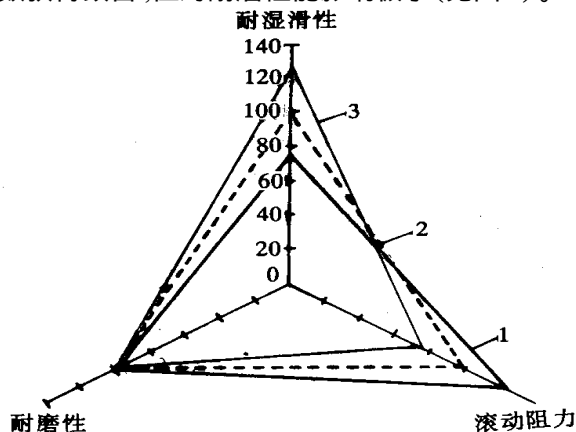


图 2 苯乙烯质量分数对性能的影响

乙烯基质量分数:1—0.2;2—0.3;3—0.4

一些重要参数对温度的依赖关系也发生了显著变化。例如,随着苯乙烯含量的增大,温度对硬度和弹性的影响加大。因此,轮胎公司能更好地借助聚合物生产商满足其特定的要求。

3 彩色轮胎

另一个发展趋势是由于白炭黑技术的发展,使得制造彩色轮胎,即带有彩色胎面的轿车轮胎成为可能。最终将由用户决定,是欧洲的 Coraldo 轮胎,还是北美的 Scorchers 轮胎成为热卖品,抑或仅在一块窄小的市场里苟活。

这些轮胎用的原材料是通常与白炭黑一起使用的 S-SBR 和高顺式 BR 等各种生胶以及 Vulkan AFS 和石蜡等防老剂。

4 用 NSBR 改善耐湿滑性能

除上述降低滚动阻力的方法以外,还有一些针对改善耐湿滑性能的新研究成果。不管是炭黑胎面胶,还是白炭黑胎面胶的耐湿滑性能都可以通过使用 NSBR 加以改善,这种橡胶是采用自由

基乳聚法生产的,单体沿聚合物链随机分布。将 NSBR 聚合物 Krynac VP KA8683 和 Krynac VP KA8802(丙烯腈质量分数各为 0.1 和 0.2)与耐湿滑聚合物,如 ESB1721 和 3,4-聚异戊二烯进行了对比。含有 10~20 份 NSBR 的胎面胶在 0 °C 下的 $\tan\delta$ 值高,表明它具有优异的耐湿滑性能。含有 NSBR 和 ESB1721 胶料的 DIN 磨耗值类似,但均优于含有 3,4-聚异戊二烯的胶料。NSBR 炭黑和白炭黑胶料在 0 °C 下的 $\tan\delta$ 值均升高,而其白炭黑胶料在 60 °C 下的 $\tan\delta$ 值最低(滚动阻力最低)。

5 改善耐磨性的 Nd-BR

不同催化体系对 BR 性能的影响见表 2。

表 2 催化体系对 BR 性能的影响

催化剂	顺式质量分数	反式质量分数	乙烯基质量分数	玻璃化温度/°C
Nd	0.98	0.01	0.01	-109
Co	0.95	0.03	0.02	-107
Ti	0.92	0.04	0.04	-105
Ni	0.96	0.02	0.02	-107
Li	0.38	0.52	0.10	-93

从高回弹值和优异的耐磨性能可以看出,具有高顺式含量的 BR,尤其是 Nd-BR 和 Co-BR 的玻璃化温度较低。由于抗撕裂增长性能较差,BR 一般不能单独使用,需要与 NR 和 SBR 并用。

高顺式 BR 在轮胎中的主要用途包括:

胎侧——与 NR 并用比为 40/60~60/40;

胎面——改善耐磨性能,特别是白炭黑轮胎或载重轮胎;

垫带——改善耐磨性能。

6 结语

使用新型合成橡胶可以满足对轮胎安全、经济和环保方面日益提高的要求。使用白炭黑的 S-SBR/BR 胶料可降低滚动阻力;使用高苯乙烯 S-SBR 可改善轮胎操纵性能;使用 NSBR 可改善耐湿滑性能;使用高顺式 BR 可改善耐磨性能。

(涂学忠摘译)

译自英国“Tire Technology International 2001”,P36~38