

轮胎胎面胶耐磨性能研究

方庆红¹, 谭惠丰², 张大山³

(1. 沈阳化工学院 材料系, 辽宁 沈阳 110021; 2. 哈尔滨工业大学 复合材料研究所, 黑龙江 哈尔滨 150001; 3. 沈阳第三橡胶厂, 辽宁 沈阳 110025)

摘要: 选择 NR、SBR 和 BR 以及炭黑 N339、N234、N220 和 N110 等构成的体系, 对胎面胶在不同压力、磨耗角度及磨耗里程下的耐磨性能进行了研究。结果表明, 当 NR/BR 并用比为 70/30、炭黑 N234/N110 并用比为 40/12 时, 胎面胶的耐磨性能最佳。

关键词: NR; BR; SBR; 炭黑; 轮胎; 胎面; 磨耗

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-890X(2002)07-0397-03

轮胎胎面胶的耐磨性能直接影响轮胎的安全性、噪声、振动和磨耗里程, 因此开展对轮胎胎面胶在不同条件下耐磨性能的研究具有很重要的意义。在先前的相关研究^[1~3]中, 大多研究单组分材料对胶料耐磨性能的影响, 未考虑橡胶掺用炭黑的情况。

本工作选择 NR、SBR 和 BR 以及炭黑 N339、N234、N220 和 N110 等构成的体系, 研究了 5 种不同配方胎面胶在不同压力、磨损角度及磨耗里程下的耐磨性能, 旨在获得具有最佳耐磨性能的胎面胶配方。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 1[#]烟胶片, 海南农垦集团八一农场产品; SBR, 牌号为 1500, 兰州化学工业公司产品; BR, 兰州化学工业公司产品; 炭黑, 牌号为 N339、N234、N220 和 N110, 天津海豚炭黑有限公司产品。

1.2 基本配方

5 种胎面胶的基本配方如表 1 所示。

1.3 试样制备

采用 Φ160 mm×320 mm 开炼机将 NR 进行塑炼, 再根据表 1 所示配方制备混炼胶。

作者简介: 方庆红(1962-)男, 吉林白城人, 沈阳化工学院讲师, 硕士, 主要从事高分子材料教学与科研工作。

表 1 胎面胶基本配方 份

配方组分	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
NR	60	50	100	70	80
SBR	40	0	0	0	0
BR	0	50	0	30	20
硫黄	1.6	1.0	2.5	1.7	1.5
促进剂 NOBS	1.2	0.8	0	0.9	1.0
促进剂 DZ	0	0	0.9	0	0
氧化锌	5	4	6	5	6
硬脂酸	2.5	3	2.5	3	3
防老剂	3.8	3.5	4.0	3.9	3.8
炭黑 N339	0	0	55	0	18
炭黑 N234	15	38	0	40	0
炭黑 N220	35	17	0	0	35
炭黑 N110	0	0	0	12	0
操作油	7.0	7.5	5.5	6.5	6.0
防焦剂 CTP	0.15	0.2	0	0	0

混炼工艺为: NR(塑炼胶)与 SBR(BR)→氧化锌、硬脂酸和防老剂→炭黑→操作油→防焦剂→促进剂和硫黄→薄通→下片。

混炼胶停放 48 h 后, 在 25 t 平板硫化机上硫化出标准圆形阿克隆磨耗试样, 硫化条件为 142℃×30 min。

1.4 磨耗试验条件

采用阿克隆磨耗试验机对试样进行耐磨性能试验, 试验负荷和试验角度可调整; 磨损砂轮直径为 15 cm, 砂轮磨料为氧化铝, 粒度为 36 号; 砂轮轴回轮速度为 35 r·min⁻¹。

分别对 5 种配方胶料进行下列条件的磨耗试验:

(1)不同负荷量

在磨耗角度为 15° 和标准磨耗里程 (1.61 km) 的条件下, 负荷量的变化范围为 40.47 ~ 98.50 N。

(2)不同磨耗角度

在标准负荷量 (26.49 N) 和标准磨耗里程 (1.61 km) 的条件下, 磨耗角度的变化范围为 $5^\circ \sim 25^\circ$ 。

(3)不同磨耗里程

在标准负荷量 (26.49 N) 和磨耗角度为 15° 的条件下, 砂轮转数变化范围为 750 ~ 5 000。

2 结果与讨论

2.1 胎面胶物理性能

5种胎面胶的物理性能见表2。

表2 胎面胶的物理性能

项 目	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
拉伸强度/MPa	17.5	19.0	25.7	24.8	25.5
300%定伸应力/MPa	6.9	7.2	13.7	10.7	11.9
扯断伸长率/%	580	655	475	570	525
邵尔A型硬度/度	61	61	72	65	65
扯断永久变形/%	20	24	26	30	32

2.2 负荷量对胎面胶耐磨性能的影响

负荷量对胎面胶耐磨性能的影响见图1。

从图1可以看出, 4[#]配方胶料在任何负荷量条件下的耐磨性能均优于其它配方, 其原因在于4[#]配方采用了NR/BR并用比为70/30的并用体系, 且所用炭黑为中低结构的高耐磨炭黑。

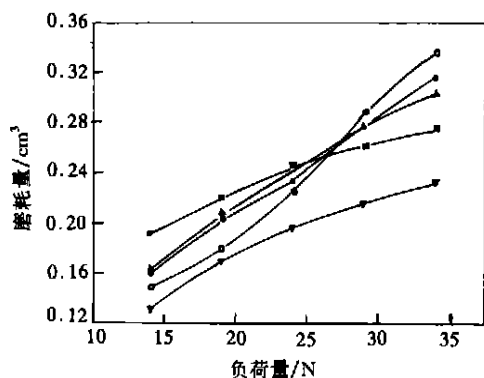


图1 负荷量对胎面胶耐磨性能的影响

■—1[#]配方; ●—2[#]配方; ▲—3[#]配方;
▼—4[#]配方; ○—5[#]配方

橡胶与磨损面间的摩擦因数与胶料损耗因子呈正比关系^[6,7], 摩擦因数减小, 可较大幅度地改善胶料的耐磨性能。BR具有较低的玻璃化温度和较小的损耗因子, 因此在配方中适当增大BR的用量, 可提高胶料的耐磨性能。

5[#]配方胶料虽然也采用了NR/BR并用体系, 但其补强体系采用的是具有高结构、高耐磨性的炭黑N339与N220并用, 因此耐磨性能有较大幅度的下降, 尤其在增大负荷量时更为明显。

3[#]配方胶料由于采用纯NR并加入炭黑N339, 虽然获得了较好的强伸性能, 但综合耐磨性能并不突出。原因在于胶料的耐磨性能主要取决于炭黑的分散性, 即与炭黑的比表面积关系较大, 炭黑粒径越小、比表面积越大, 则胶料的耐磨性能越好, 与炭黑的结构度关系不明显。

2.3 磨耗角度对胎面胶耐磨性能的影响

磨耗角度对胎面胶耐磨性能的影响见图2。

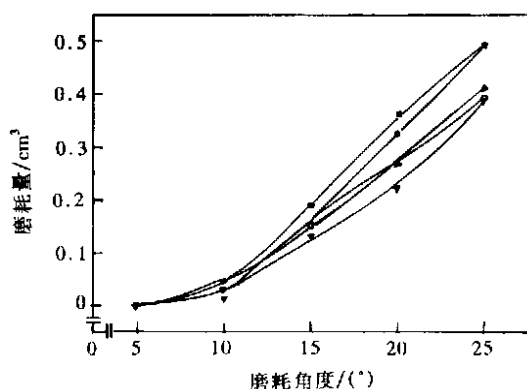


图2 磨耗角度对胎面胶耐磨性能的影响

注同图1

从图2可以看出, 磨耗角度对5种配方胶料耐磨性能的影响非常相似。偏磨角度增大, 试样的磨耗量均迅速增大, 这是由于在偏磨角度增大后, 试样所受的横向滑移增大, 因此产生较大的磨损。

4[#]配方胶料在不同磨耗角度下的耐磨性均为最佳, 3[#]和5[#]配方胶料的耐磨性能基本相同, 其主要原因在于两种配方中都采用了炭黑N339。

2.4 磨耗里程对胎面胶耐磨性能的影响

磨耗里程对胎面胶耐磨性能的影响见图3。

从图3可以看出, 随着砂轮转数的增大, 5种配方胶料的耐磨性能呈相似的变化趋势, 其中

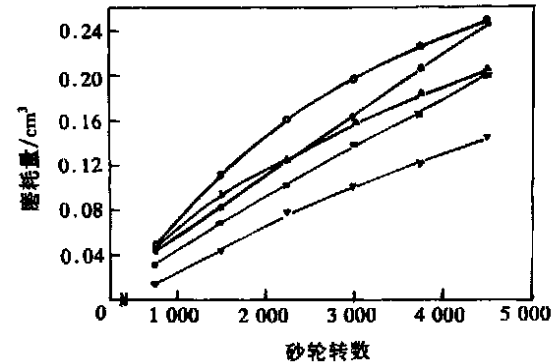


图 3 磨耗里程对胎面胶耐磨性能的影响
注同图 1

3[#]、4[#]和 5[#]配方胶料磨损速率均逐渐减小。其主要原因在于,这 3 种配方胶料与 1[#]和 2[#]配方胶料相比,防老剂用量较大,而操作油的用量较小,防老剂用量增大可在一定程度上提高胶料的耐磨性,而操作油用量增大,则会提高胶料的玻璃化温度,对胶料的耐磨性能有不利影响。

3 结语

(1)当 NR/BR 并用比为 70/30、炭黑 N234/N110 并用比为 40/12 时,胎面胶在不同负荷量、磨耗角度和磨耗里程条件下的耐磨性能最佳。

(2)虽然单纯采用高结构、高耐磨炭黑可使胎面胶获得较高的强伸性能,但并不能获得最佳的耐磨性能,不同类型炭黑并用是胎面胶获得最佳耐磨性能的有效途径。

(3)操作油和防老剂的用量对胎面胶耐磨性能也有影响,过量使用操作油将降低胎面胶的耐磨性能。

参考文献:

[1] Byers J T, Patel A C. Influence of carbon black on abrasion and hysteretic properties of tread compound[J]. Rubber World, 1985, 188(3): 21-29.

[2] Thavamani P, Bhowmick A K. 天然橡胶和丁苯橡胶硫化胶在高温下的磨耗[J]. 王进文译. 橡胶参考资料, 1994, 24(10): 58-63.

[3] 贾红兵, 吉庆政, 金志刚, 等. 不同结构 SBR 硫化胶的磨耗研究[J]. 橡胶工业, 2000, 47(7): 387-391.

[4] 吴道兰. 轮胎磨耗的影响因素[J]. 橡胶工业, 1991, 38(4): 237-244.

[5] Sharon P C. 世界重型载重轮胎试验述评[J]. 姚歧轩译. 轮胎研究与开发, 1977(2): 26.

[6] 庄继德. 汽车轮胎学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1995. 202

[7] 王贵一. 橡胶的摩擦及试验[J]. 特种橡胶制品, 2000, 21(3): 55-61.

收稿日期: 2002-01-04

Study on abrasion resistance of tread compound

FANG Qing-hong¹, TAN Hui-feng², ZHANG Da-shan³

(1. Shenyang Institute of Chemical Technology, Shenyang 110021, China; 2. Haerbin University of Technology, Haerbin 150001, China; 3. Shenyang No. 3 Rubber Factory, Shenyang 110025, China)

Abstract: The abrasion resistance of different tread compounds was investigated at different conditions, such as load, slip angle, mileage and so on. The results showed that the best abrasion resistance of the tread compound was obtained when NR/BR (70/30) and N234/N110 (40/12) were used.

Keywords: NR; BR; SBR; carbon black; tread; abrasion

2001 年日本橡胶制品产量 142.4 万 t

中图分类号: TQ336 文献标识码: D

根据日本经济产业省统计,2001 年日本橡胶制品的产量为 142.4 万 t,其中新橡胶制品的产量为 140.6 万 t,比上年同期减少了 3.6%;再生橡胶制品的产量为 1.8 万 t,比上年同期减少了 4%。

在新橡胶制品中,轮胎用橡胶为 113.8 万 t,

占新橡胶制品橡胶用量的 80.9%,比上年同期减少 3.0%;工业用杂品橡胶用量为 23.8 万 t,占新橡胶制品橡胶用量的 16.9%,同比减少 5.7%;鞋类橡胶用量为 0.6 万 t,占新橡胶制品橡胶用量的 0.4%,同比减少 12.1%;其它橡胶制品橡胶用量为 2.4 万 t,占新橡胶制品橡胶用量的 2.6%,同比减少 5.6%。

[金山摘译自日本《橡胶工业》,(3),52(2002)]