

载重斜交轮胎胎面胶配方的改进

程锐

(杭州中策橡胶有限公司 新安江分厂,浙江 建德 311607)

摘要:对载重斜交轮胎胎面胶配方进行改进。通过减小 NR 用量,增大 BR9000 用量,以白炭黑部分替代炭黑,可改善炭黑的分散性,提高胶料的耐压缩疲劳性能和耐磨性能,有利于消除胎面胶在实际使用中出现的崩花、掉块现象,降低滚动阻力和生热,提高成品轮胎的速度性能和耐久性。

关键词:载重斜交轮胎;胎面胶;速度性能;耐久性

中图分类号:U463.341⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)09-0537-04

随着我国交通运输业和汽车制造业的发展,汽车的行驶速度有了较大提高,特别是近年来迅猛发展的子午线轮胎以其滚动阻力小(节油)、生热低、耐磨和抗刺扎性能优异而被用户看好。显然要使载重斜交轮胎在市场上占有一定的份额,必须提高其速度性能和耐久性。

轮胎的滚动阻力主要是由胶料的动态变形和轮胎本身质量所引起,胎面胶是影响轮胎滚动阻力的关键部件,它所产生的滞后损失占轮胎总滚动损失的 25%~50%,因此胎面胶配方历来是研究滚动阻力的焦点。本工作仅从胎面胶配方设计角度出发,对提高载重斜交轮胎的速度性能和耐久性进行探讨。

1 实验

1.1 原材料

所用原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 主要设备和仪器

X(S)K-160 型开炼机,M140/20 型密炼机,F370 型密炼机,50 t 液压平板硫化机,WGJ-2500B-II 型微机控制光跟踪拉力试验机,C2000E 型无转子橡胶硫化仪,DISPER GRADER 1000 炭黑分散度仪,XJ-200 型螺杆挤出机。

1.3 胶料制备

(1)小配合试验胶料的混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:生胶→活性剂、防老剂→炭黑、软化

剂→硫化剂→薄通 3 次→放大辊距下片备用。

(2)大配合试验胶料的混炼分三段进行。一段和三段混炼在 M140/20 型密炼机中进行,转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 。一段混炼工艺为:生胶 $\xrightarrow{3 \text{ min}}$ 1/2 白炭黑、偶联剂 $\xrightarrow{2 \text{ min}}$ 另 1/2 白炭黑、油 $\xrightarrow{4 \text{ min}}$ 排胶(1 min),合计 10 min。二段混炼在 F370 型密炼机中进行,转子转速为 $55 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,混炼工艺为:一段混炼胶、炭黑、活性剂,加压 $\xrightarrow{115^\circ\text{C}}$ 提砣(2 s),加压 $\xrightarrow{125^\circ\text{C}}$ 注油,加压 $\xrightarrow{155^\circ\text{C}}$ 浮砣,排胶。三段混炼工艺为:二段混炼胶 $\xrightarrow{3.5 \text{ min}}$ 硫化剂 $\xrightarrow{0.5 \text{ min}}$ 排胶(1 min),合计 5 min。

1.4 性能测试

硫化胶物理性能按相应的国家标准测定;炭黑分散性按《DISPER GRADER 1000 炭黑分散度仪操作手册》测定。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

在设计胎面胶配方时,应考虑理想的胎面胶在低温($-20 \sim +20^\circ\text{C}$)下要有较大的损耗因子 $\tan\delta$,以获得较好的牵引性;在较高的温度($50 \sim 70^\circ\text{C}$)下要有较小的 $\tan\delta$ 值,以获得较低的滚动阻力。NR 和 BR 分别具有很低或低的滚动阻力,都不失为低滚动阻力轮胎的首选生胶,尤其 BR 是低滚动阻力和低生热轮胎的最佳原料,但若其用量过大,胶料易脱辊,使生产工艺操作变得困

难,而且轮胎在实际使用时容易出现崩花、掉块,抗湿滑性能下降。不同生胶对比对胶料性能的影响见表 1。

由表 1 可见,与 1[#] 配方胶料相比,2[#] 和 3[#] 配方胶料的拉伸强度和 300%定伸应力虽然较高,但胶料的压缩温升和永久变形较大。由于 BR 的弹性很大,且高顺式聚丁二烯橡胶分子链段运动所需克服的周围分子链的阻力和作用力小,内摩

擦小,当作用于分子的外力去掉后,分子能较快地恢复至原状,因此滞后损失小、生热低。特别是在胎面胶中适当使用部分白炭黑替代炭黑,可以改善轮胎的动态生热,降低轮胎的滚动阻力和滞后损失,因此 BR 用量较大的 1[#] 配方胶料显示出较低的压缩温升和永久变形以及较小的磨耗量。根据小配合试验结果,决定选用 1[#] 配方进行试生产。

表 1 不同生胶对比对胶料性能的影响

项 目	配 方 编 号					
	1 [#]		2 [#]		3 [#]	
NR 用量/份	50		70		85	
BR9000 用量/份	50		30		15	
硫化仪数据(143 ℃)						
M _L /(N·m)	0.67		0.82		0.82	
M _H /(N·m)	1.99		2.42		2.03	
t _{s2} /min	14.92		11.68		11.78	
t ₉₀ /min	26.42		22.55		25.08	
硫化时间(143 ℃)/min	30	45	30	45	30	45
密度/(Mg·m ⁻³)	1.13	1.13	1.12	1.12	1.12	1.12
邵尔 A 型硬度/度	63	64	64	64	64	64
300%定伸应力/MPa	8.1	8.8	10.9	10.2	11.7	11.1
拉伸强度/MPa	21.7	21.3	23.9	24.1	27.3	28.1
拉断伸长率/%	663	635	620	617	617	619
拉断永久变形/%	20	20	18	19	30	29
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	86	80	84	81	123	123
阿克隆磨耗量/cm ³	0.09	0.09	0.14	0.14	0.14	0.14
屈挠龟裂次数 ¹⁾ ×10 ⁻⁴	3.46	5.01	2.11	1.98	0.787	0.954
压缩屈挠试验 ²⁾						
温升/℃	30	32	37	36	38	38
永久变形/%	3.87	4.01	4.65	4.80	4.16	4.23
100 ℃×24 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/度	68	69	67	68	68	68
300%定伸应力/MPa	11.1	10.8	12.7	12.1	13.6	12.6
拉伸强度/MPa	18.9	18.8	20.0	19.3	24.1	24.7
拉断伸长率/%	479	478	475	497	488	539
拉断永久变形/%	15	14	20	20	27	27

注:1)割口增长 6 mm 的屈挠次数;2)试验条件为:冲程 4.45 mm,负荷 1.0 MPa,温度 55 ℃。1[#] 配方的其它组分为:炭黑 45,白炭黑 10,偶联剂 1.5,硫化剂 3.3,活性剂 6,防老剂 3,软化剂 5,其它 2.5;2[#] 配方为生产配方,2[#] 和 3[#] 配方的其它组分均为:炭黑 53,硫化剂 2.9,活性剂 6,防老剂 3,软化剂 5,其它 2.5。

2.2 大配合试验

混炼胶快检结果见表 2。

由表 2 可见,试验配方胶料的快检结果与生产配方胶料基本相近。由于试验配方选用了 50 份 BR,对软化剂品种也做了适当调整,因此胶料的混炼及胎面挤出没有出现脱辊及破边现象,与正常生产用胶无异。试生产混炼胶抽试物理性能

结果见表 3。

由表 3 可见,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的 300%定伸应力虽然较低,但有利于消除胎面胶在实际使用中出现的崩花、掉块现象;试验配方胶料的拉断永久变形、压缩温升和永久变形及磨耗量均较小,这些对于降低轮胎滚动阻力和生热、提高轮胎速度性能和耐久性都十分有利。

表 2 混炼胶快检结果			
项 目	试验配方		生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	65		67
塑性值	0.30		0.30
分散度			
X 值	6.45		6.37
Y 值	9.36		9.50
邵尔 A 型硬度/度	65		66
密度/(Mg·m ⁻³)	1.13		1.12

注: X 表示炭黑在混炼胶中的分散度; Y 表示炭黑中超大颗粒的分布指数, X 和 Y 值越大, 炭黑分散性越好。

表 3 大配合试验结果				
项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	77		63	
硫化仪数据(143 ℃)				
M _L /(N·m)	0.74		0.44	
M _H /(N·m)	2.48		1.90	
t _{s2} /min	12.32		13.43	
t ₉₀ /min	26.95		23.18	
硫化时间(143 ℃)/min	30	45	30	45
密度/(Mg·m ⁻³)	1.13	1.13	1.12	1.12
邵尔 A 型硬度/度	67	66	63	64
300%定伸应力/MPa	9.1	9.7	10.0	10.6
拉伸强度/MPa	21.6	22.2	24.1	24.0
拉断伸长率/%	573	579	576	562
拉断永久变形/%	17	15	20	18
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	82	86	87	81
阿克隆磨耗量/cm ³	0.08	0.08	0.12	0.12
屈挠龟裂次数 ¹⁾ ×10 ⁻⁴	0.952	0.935	0.375	0.323
压缩疲劳试验 ²⁾				
温升/℃	36.95	36.84	39.83	40.71
永久变形/%	4.12	4.01	5.09	5.22
100 ℃×24 h 热空气老化后				
邵尔 A 型硬度/度	72	71	66	66
300%定伸应力/MPa	12.9	12.4	13.2	13.1
拉伸强度/MPa	20.4	19.4	20.3	18.5
拉断伸长率/%	452	437	447	415
拉断永久变形/%	13	11	15	13

注: 1) 和 2) 同表 1。

2.3 成品性能试验

采用试验配方生产 10.00—20 16PR 轮胎, 胎面胶的物理性能、成品轮胎的速度性能和耐久性试验结果分别见表 4~6。

由表 4~6 可见, 试验配方胶料的拉断永久变形和阿克隆磨耗量均小于生产配方胶料, 而回弹

表 4 成品轮胎胎面胶的物理性能			
项 目		试验配方	生产配方
密度/(Mg·m ⁻³)		1.13	1.11
邵尔 A 型硬度/度		63	62
300%定伸应力/MPa		10.0	11.0
拉伸强度/MPa		20.2	23.6
拉断伸长率/%		498	532
拉断永久变形/%		11	17
阿克隆磨耗量/cm ³		0.10	0.14
回弹值/%		40	38
100℃×24 h 热空气老化后			
邵尔 A 型硬度/度		63	61
300%定伸应力/MPa		10.3	12.0
拉伸强度/MPa		20.6	22.4
拉断伸长率/%		508	478
拉断永久变形/%		12	15

表 5 成品轮胎的高速性能试验结果		
项 目	试验轮胎	生产轮胎
通过速度/(km·h ⁻¹)	110	100
累计行驶时间/h	12.2	10.42

注: 标准气压 810 kPa, 标准负荷 30 000 N。

表 6 成品轮胎的耐久性试验结果		
项 目	试验轮胎	生产轮胎
累计行驶时间/h	72.67	66.68
累计行驶里程/km	3 996.7	3 667.6

注: 标准气压 810 kPa, 标准负荷 30 000 N, 试验速度 55 km·h⁻¹。

值却稍大。试验轮胎的速度性能和耐久性均优于正常生产轮胎。

2003 年公司按上述试验配方及工艺试制了两批 10.00—20 16PR 条形花纹轮胎发往广州公交公司和浙江金华邮政车队, 经过一年多的实际使用, 用户反映良好, 无早期损坏和异常损坏, 轮胎的耐久性能和耐磨性都有较大提高。

3 结语

合理选用生胶和其它原材料, 特别是胎面胶配方对降低轮胎滚动阻力和生热, 提高速度性能和耐久性十分重要。

Modification of bias truck tire tread formula

CHENG Rui

(Xin'anjiang Factory, Hangzhou Zhongce Rubber Co., Ltd, Jiande 311607, China)

Abstract: The tread formula of bias truck tire was modified. The dispersity of carbon black and the compression fatigue property and wear resistance of rubber compound improved by decreasing NR proportion, increasing BR proportion, and partly replacing carbon black with silica resulting in improved chipping and chunking resistance, lower rolling resistance and heat build-up, and higher speed performance and endurance.

Keywords: bias truck tire; tread compound; speed performance; endurance

2005 中国国际轮胎博览会招商成果喜人

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: D

第三届中国国际轮胎博览会——CITEXPO 2005 将于 2005 年 12 月 14~16 日在上海光大会展中心举行。据主办方北京海富展览服务有限公司透露,虽然距离开展时间尚有半年,但已有近七成展位被预定,较 2004 年同期增长 200%。形成如此良好开局的主要原因是增加了大量新客户,而且不少老参展商也在往年的基础上扩大了展台的面积,期望在商机巨大的中国市场扩大知名度,提升自身品牌价值。

中国国际轮胎博览会经过前两届的成功举办已在业内形成了良好的口碑,其商业性、国际性、专业性更是在业内得到了广泛关注和认可,在此基础上,第三届中国国际轮胎博览会将有理由实现质的飞跃。据初步的预测,第三届中国国际轮胎博览会将云集百余家参展商参展,专业观众有望突破两万人,其中国外观众有望突破四成,来源地覆盖 90 个国家和地区。

(北京海富展览服务有限公司 张学军供稿)

韩国锦湖轮胎海外总部锁定天津开发区

中图分类号: TQ330.1 文献标识码: D

韩国锦湖集团近日宣布,将在中国天津经济技术开发区投资 2 000 万美元,建立拥有 300 位高级研发人员的研发中心。

锦湖轮胎(天津)有限公司一期投资 1.85 亿美元生产子午线轮胎,预计年产量 525 万条。二

期将增加投资 1.3 亿美元,最终年产量达到 1 040 万条。该项目总占地面积约 31 万 m²,一期建筑面积约 14 万 m²,将于 2007 年 7 月投产。该公司将建成集轮胎研究、开发、生产、销售于一体的锦湖海外生产基地的总部,并主要为中国北方的整车制造厂商及华北、东北代理商提供产品。

(摘自《中国汽车报》,2005-07-18)

上半年我国汽车产销增速放缓

中图分类号: U469.1/2 文献标识码: D

商务部提供的数字显示,2005 年上半年,我国汽车产销增速明显放缓,但产销率达到 99.2%,较去年同期高 3.8 个百分点。

今年上半年,我国汽车产销量分别为 281.52 万和 279.24 万辆,同比分别增长 5.15% 和 9.35%,与去年同期相比分别缩小了 22% 和 15%。据专家分析,这主要是由于行业竞争加剧、燃油价格上涨等因素影响所致。

2005 年上半年,基本型乘用车呈现小幅增长,经济型乘用车品种成为市场需求热点;多功能乘用车呈现快速增长,市场发展潜力有所提升;运动型多用途乘用车市场受综合因素影响开始呈现明显下降趋势;交叉型乘用车销量保持适度增长,其中 1~1.6 L 排量系列增幅最显著。在商用车中,载货汽车销售保持稳定增长,客车产销量有所下降,但 10 m 以上大型客车仍保持快速增长。

(摘自《中国汽车报》,2005-07-25)