

9.00 - 20 16PR 载重轮胎整体配方改进

董方清, 玄美子, 周建全, 杨开玉, 康洪冉

(桦林轮胎股份有限公司, 黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:对 9.00 - 20 16PR 载重斜交轮胎进行整体配方改进, 并与生产配方胶料进行胎冠胶、胎肩胶、缓冲胶及内外帘布层胶物理性能对比试验。试验结果表明, 改进配方后胶料的定伸应力和粘合强度提高, 胎体刚性增大, 轮胎的实际使用性能提高; 成品性能测试结果优于生产配方轮胎。

关键词:载重轮胎; 配方改进; 物理性能

中图分类号: U463.34⁺.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2002)04-0221-04

随着我国公路建设和交通运输业的发展, 轮胎的使用条件发生了很大变化。一方面, 高等级、高速公路越来越多, 车辆的行驶速度不断提高; 另一方面, 由于交通运输体制的变化, 个体运输业的发展突飞猛进, 超载问题特别突出, 肩空、胎圈爆破等质量问题增多, 退赔率明显提高, 给企业造成一定的经济损失。目前载重子午线轮胎的投资大、技术复杂、加工设备及工艺要求较高, 难以在短期内取代斜交轮胎, 载重斜交轮胎仍是主导产品。为此, 我厂通过对载重斜交轮胎质量现状的调查, 利用现有生产工艺, 在基本保持现有原材料成本的前提下, 对 9.00 - 20 16PR 载重斜交轮胎进行整体配方改进。

1 实验

1.1 原材料

SMR20, 马来西亚产品; BR, 中国石化北京燕山石化公司合成橡胶厂产品; SBR (牌号 SBR1500), 中国石油吉林化学工业公司产品; MT 炭黑, 河南新密市恒大化工有限公司产品; 炭黑 N234, 天津炭黑厂产品; 粘合剂 RA, 江苏宜兴幸福化工厂产品; 间苯二酚, 南京化工厂产品; 其它配合剂均为橡胶工业常用原材料。

1.2 配方

试验配方(1[#] ~ 4[#])特征如下:

作者简介:董方清(1968-), 男, 黑龙江牡丹江人, 桦林轮胎股份有限公司高级工程师, 学士, 从事配方设计及工艺管理工作。

胎冠胶: NR/SBR/BR 和炭黑 N234;
胎侧胶: NR/BR 和炭黑 N330/N630;
缓冲胶: NR/BR、直粘体系和炭黑 N326/N660;
外帘布层胶: NR/BR/SBR、直粘体系和炭黑 N330/N660;
内帘布层胶: NR/BR/SBR、直粘体系和炭黑 N660/MT;
胎肩胶 1[#] ~ 4[#] 分别为: NR/BR, 炭黑 N539/N326/N630; NR/BR, 炭黑 N539/N375/N630; NR/BR, 炭黑 N539/N375, 白炭黑/Si69 和 NR/BR, 炭黑 N330/N660。

生产配方(5[#])特征如下:

胎冠胶: NR/BR 和炭黑 N234;
胎肩胶: NR/BR 和炭黑 N330/N326/N630;
胎侧胶: NR/BR 和炭黑 N330/N630;
缓冲胶: NR/BR 和炭黑 N326/N630;
外帘布层胶: NR/BR/SBR 和炭黑 N330/N630;
内帘布层胶: NR/BR/SBR 和炭黑 N630。
具体试验配方如表 1 所示。

1.3 试验仪器与设备

XM-140/20 和 F270 密炼机、型压延机、250 mm 三方四块复合挤出机及硫化罐。

1.4 性能测试

耐久性能按 GB 4501—84 进行测试; 胎圈试验条件为常温, 双倍负荷(5 000 kg), 恒气压

表1 试验配方

组 分	胎冠胶	缓冲胶	外帘布层胶	内帘布层胶	胎肩部			
					1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
NR/BR	0	100	0	0	100	100	100	100
NR/SBR/BR	100	0	100	100	0	0	0	0
补强填充剂	60	48	50	53	48	48	51	45
硫化剂和促进剂	1.6	3.3	3.5	3.6	2.4	3.3	2.4	2.75
粘合剂	0	0	4.2	4.2	0	0	0	0
其它	24.0	19.4	20.7	19.7	17.0	19.4	23.0	19.0

(770 kPa),低速行驶(20 km·h⁻¹);高速性能试验条件参照原化工部锦纶斜交轮胎攻关高速性能试验方法和条件,气压 880 kPa,负荷 2.74 kN,温度 (38 ±3) °C,在 55 km·h⁻¹下运行 2 h 停机,待轮胎表面温度降到 38 °C 时以 60 km·h⁻¹的速度运行,以后每行驶 2 h 行驶速度按 10 km·h⁻¹不断提高,直至轮胎损坏。

胶料的各项物理性能均按相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 胶料物理性能

2.1.1 胎冠胶

配方改进前后胎冠胶的物理性能对比结果如表2所示。从表2数据可以看出,改进配方

后胎冠胶的拉伸强度、撕裂强度及扯断伸长率较生产配方低,300%定伸应力及耐磨性能明显提高,老化后的性能保持较好。

2.1.2 胎肩部

配方改进前后胎肩部物理性能对比结果如表3所示。由表3可见,与生产配方相比,配方改进后胎肩部的300%定伸应力明显提高,生热降低,尤其以4[#]较为显著。

2.1.3 缓冲胶及内、外帘布层胶

缓冲胶及胎体内、外帘布层胶配方的调整较大,其配方胶料物理性能结果如表4所示。由表4可以看出,与生产配方相比,试验配方胶料的拉伸强度和扯断伸长率有所降低,300%定伸应力和粘合强度提高。

表2 配方改进前后胎冠胶物理性能对比

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100]	62.6	64.9
门尼焦烧时间(120)/min	29.5	28.0
硫化仪数据(145)		
M_H /(N·m)	4.33	4.00
M_L /(N·m)	1.09	1.15
t_{10} /min	9.0	8.1
t_{90} /min	17.8	17.8
硫化胶性能(137 ×80 min)		
拉伸强度/MPa	18.4	21.2
扯断伸长率/%	532	620
300%定伸应力/MPa	10.1	8.5
邵尔 A 型硬度/度	66	64
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	96	118
阿克隆磨耗量/cm ³	0.07	0.09
100 ×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	16.3	15.5
扯断伸长率/%	363	432
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	57	73

表3 配方改进前后胎肩部物理性能对比

项 目	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
门尼粘度[ML(1+4)100]	46.6	50.2	55.0	51.8	56.1
门尼焦烧时间(120)/min	26.5	33.0	21.0	27.5	26.5
硫化仪数据(145)					
M_H /(N·m)	3.66	3.68	3.59	3.95	3.55
M_L /(N·m)	0.76	0.89	0.93	0.88	0.97
t_{10} /min	6.2	8.2	6.6	7.8	8.3
t_{90} /min	15.5	17.8	17.1	12.8	18.1
硫化胶性能(137 ×80 min)					
拉伸强度/MPa	22.5	24.3	24.4	22.8	21.2
扯断伸长率/%	532	567	587	497	602
300%定伸应力/MPa	10.4	11.0	10.4	12.4	8.2
邵尔 A 型硬度/度	62	62	60	64	62
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	114	128	124	110	111
回弹值/%	40	38	40	48	40
弯曲生热(10 min)/100 ×48 h 老化后	117.3	117.0	122.0	104.0	138.8
拉伸强度/MPa	18.3	16.6	17.3	18.8	15.5
扯断伸长率/%	427	390	400	377	433
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	92	70	96	96	71

2.2 成品性能

2.2.1 成品胎解剖试验

成品胎解剖物理性能见表5。由表5可见,其物理性能测试结果与胶料物理性能基本一致。

2.2.2 室内性能试验

成品轮胎的耐久性能和高速性能试验结果如表6和7所示。

从表6和7可以看出,改进配方后轮胎的高速性能和耐久性能均优于生产配方轮胎。另外,胎圈试验尽管由于停电而终止,但是2#和4#方案轮胎的行驶时间也已达到277 h,比原生产配方轮胎(48~65 h)的行驶时间大为延长。

2.2.3 里程试验

里程试验在广州和重庆两地进行。广州地区

表4 配方改进前后缓冲胶及内、外帘布层胶物理性能

项 目	缓冲胶		外帘布层胶		内帘布层胶	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
门尼粘度 [ML(1+4)100]	52.4	40.4	53.9	41.9	49.7	32.8
门尼焦烧时间(120)/min	13.9	15.1	26.0	29.2	25.1	30.0
硫化仪数据(145)						
M_H /(N·m)	3.86	3.34	4.11	3.48	4.03	3.45
M_L /(N·m)	0.94	0.79	0.94	0.73	0.89	0.62
t_{10} /min	4.0	4.1	8.5	7.3	6.7	7.3
t_{90} /min	20.0	16.9	27.0	17.7	20.0	16.3
硫化胶性能(137 ×60 min)						
拉伸强度/MPa	24.2	25.7	19.6	23.7	18.3	21.0
扯断伸长率/%	557	638	500	605	520	572
300%定伸应力/MPa	10.3	7.8	10.5	9.5	9.9	8.4
邵尔A型硬度/度	64	59	66	62	66	60
H抽出力/N	234	193	248	195	253	185
100 ×48 h老化后						
拉伸强度/MPa	14.8	17.4	15.3	18.2	13.5	15.6
扯断伸长率/%	277	420	303	413	287	370
H抽出力/N	184	155	183	136	193	154

表5 成品胎解剖物理性能

项 目	配方编号			项 目	配方编号		
	2#	4#	5#		2#	4#	5#
拉伸强度/MPa				上层	66	66	64
上层	19.6	19.4	20.9	中层	66	66	64
中层	18.2	19.4	22.4	下层	66	67	64
下层	19.1	19.0	21.7	回弹值/%	30	31	31
纵向	17.1	17.4	17.5	阿克隆磨耗量/cm ³	0.069	0.06	0.04
扯断伸长率/%				密度/(Mg·m ⁻³)	1.129	1.134	1.121
上层	522	500	610	帘布层间粘合强度/(kN·m ⁻¹)			
中层	493	485	873	2-3层	10.1	8.7	10.5
下层	485	476	581	3-4层	10.2	10.1	8.7
纵向	580	601	537	4-5层	8.5	8.6	9.9
300%定伸应力/MPa				5-6层	9.4	9.0	9.4
上层	9.5	10.2	7.3	6-7层	9.5	8.8	8.9
中层	10.3	108	8.9	7-8层	11.2	9.2	11.0
下层	10.4	10.8	8.9	胎面与缓冲层	扯不开	扯不开	扯不开
纵向	7.6	7.2	9.2	缓冲层布间	13.0	13.2	13.0
扯断永久变形/%	11.0	10.3	12.6	缓冲层与帘布层	13.4	10.5	10.6
邵尔A型硬度/度				帘布层与胎侧	11.0	10.9	7.9

注:硫化条件为 144 ×90 min。

表6 耐久性能试验

配方编号	累计行驶时间/h	损坏原因
1 [#]	152.2	胎肩脱层
2 [#]	131.9(182.2)	内胎损坏(胎肩脱层)
3 [#]	169.0	胎肩脱层
4 [#]	161.5(181.1)	胎里跳线(胎肩脱层)
5 [#]	91.3	胎肩脱层

注:括号内为第2次测试结果。

表7 高速性能试验

项目	配方编号			
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
达到速度/ ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	90	100	90	100
行驶时间/h	1.75	0.50	1.00	0.50
累计行驶时间/h	9.75	10.50	9.00	10.50
损坏原因	胎肩脱层	胎冠脱层	胎冠爆破	胎冠脱层

注:改进配方前高速性能试验为80~90 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 行驶1h,胎冠脱层。

采用解放和东风卧铺客车,重庆地区采用卧铺客货车进行里程试验。试验结果见表8。由表8可见,配方改进后轮胎的实际行驶里程有了很大提高,轮胎的早期损坏明显减少,这是由于胶料定伸应力的提高使轮胎刚性增大,在一定应力下的变形减小,轮胎生热降低的结果。

1600B型垂直平移式子午线轮胎 定型硫化机研制成功

中图分类号:TQ330.4⁺.7 文献标识码:D

桂林橡胶机械厂在1525B型垂直平移式子午线轮胎定型硫化机通过鉴定并被列入国家重点新产品项目后,全面推行B型垂直平移式硫化机的系列化,近日又研制成功1600B型垂直平移式子午线轮胎定型硫化机,填补了国内空白。

1600B型垂直平移式子午线轮胎定型硫化机是为适应国内发展全钢载重子午线轮胎的需求而开发的一种新机型。全钢载重子午线轮胎硫化传统采用B型垂直翻转式硫化机,由于其调模机构为两级螺纹配合,存在一定的间隙,上模的反复翻转不可避免造成上模位置变动,从而使上下模对不准;同时,由于模具反复处于翻转状态,活络模受力不均,易损坏模具,降低模具的使用寿命和精度。垂直平移式硫化机通过采用独特的结构和设计使上模在整个硫化周期内只作垂直运动和水平

表8 改造配方里程胎试验结果

项目	重庆地区			广州地区		
	2 [#]	4 [#]	5 [#]	2 [#]	4 [#]	5 [#]
行驶里程/km	68 439	71 937	60 976	77 743	80 287	70 443
累计平均磨损/ ($\text{km} \cdot \text{mm}^{-1}$)	6 366	6 568	5 529	7 134	6 781	6 360
计算里程/km	77 154	79 031	67 421	88 947	83 738	78 908
可翻新胎数量/ 条	18	18	18	17	15	14
翻新率/%	100	100	100	94.44	94.44	77.78

注:广州地区采用2[#],4[#]和5[#]方案的试验轮胎分别出现肩空1条,肩空1条,机损2条和肩空4条现象。

3 结语

改进配方后的胶料与生产配方胶料相比,胎冠、胎肩、缓冲层和内外帘布层胶料的定伸应力提高,轮胎的整体刚性增大,有效地限制了轮胎滚动过程中的变形,从而降低了轮胎的生热,肩空、胎圈爆破等早期损坏现象明显减少。

配方改进后轮胎的里程试验也优于生产配方,轮胎的使用寿命及使用安全性提高,具有较好的经济效益及社会效益。

第11届全国轮胎技术研讨会论文(二等奖)

移动,不作翻转运动,从而避免了模具翻转所造成的缺陷,更大程度地保证了上下模具的对中度,提高了上下模具对中的重复精度;模具在整个作业过程中始终处于垂直状态,模块仅受垂直方向的力,模具磨损减小,精度提高,使用寿命延长。同时,独特的机械手结构使机械手圆度、平行度和同轴度3项精度单独可调,提高了装胎机构的精度。机械手进出采用缓冲水缸控制,抓胎爪闭合采用双行程气缸控制,更易抓放轮胎,且不易损坏胶囊。

该新型硫化机的主要技术指标和性能已达到当今国际先进水平,接近或达到液压硫化机的水平。该厂已与轮胎厂签订近30台此新型硫化机的供货合同,预计创收3000多万元。随着我国子午线轮胎尤其是全钢载重子午线轮胎的发展,市场前景看好。

(桂林橡胶机械厂 陈维芳供稿)