

9.00—20 16PR 载重轮胎配方改进

陈 勇¹,房公彬²,商玉香²

(1. 桦林轮胎股份有限公司,黑龙江 牡丹江 157032;2. 牡丹江康佳实业有限公司,黑龙江 牡丹江 157013)

摘要:改进 9.00—20 16PR 载重轮胎配方:降低炭黑、高芳烃油的用量,提高含胶率;采用间甲粘合体系替代直粘体系。试验结果表明,配方改进后,轮胎的生热降低,粘合强度、耐久性能和速度性能明显提高,轮胎整体应力分布合理、过渡均匀。

关键词:载重轮胎;配方改进

中图分类号:TQ336.1⁺1;U463.341⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)07-0400-04

近年来,随着我国公路状况的改善,车辆的行驶速度有了较大提高,运输车辆普遍超载,国内各大轮胎厂载重斜交轮胎的早期损坏问题都很严重,退赔率大幅度提高,严重影响了企业的质量信誉。我公司对 9.00—20 16PR 载重轮胎部分配方进行了改进,通过采取降低炭黑、高芳烃油的用量及应用间甲粘合体系等措施,提高了轮胎的整体性能。

1 试验

1.1 原材料

NR,牌号 SMR20,马来西亚产品;BR,牌号 9000,大庆石化公司产品;SBR,牌号 1500,中国石油吉林化工集团公司产品;炭黑 N234,N330 和 N660,辽滨炭黑厂产品;炭黑 N375 和 N550,河北沙河炭黑厂产品;粘合剂 RA,江苏宜兴市国立助剂厂产品;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

生产配方特征:胎冠胶 NR/BR 和炭黑 N234(炭黑 57.5 份、高芳烃油 15 份);胎肩胶 NR,炭黑 N375/N550 和高芳烃油(高芳烃油 4 份);内帘布层胶 NR/BR/SBR,炭黑 N660 及直粘体系;外帘布层胶 NR/BR/SBR,炭黑 N330/N660 及直粘体系;缓冲层胶 NR/BR,炭黑

N330/N660 及直粘体系。试验配方如表 1 所示。

表 1 试验配方					份
原材料	胎冠胶	胎肩胶	内帘布 层胶	外帘布 层胶	缓冲 层胶
NR	70	100	70	70	90
BR	30	0	20	20	10
SBR	0	0	10	10	0
炭黑 ¹⁾	52	37.5	37	38	42
间甲粘合体系	0	0	1.8	1.8	2.3
硫化剂和促进剂	2.8	2.6	2.7	2.8	4.75
高芳烃油	4	0	3	3	2
其它	13	12	9.7	9.7	9.7

注:1)胎肩胶使用的炭黑为 N330,其它同生产配方。

1.3 试验仪器与设备

MDR2000 型硫化仪;M200E 型门尼粘度计;XK-160 型开炼机;XM-140/20 型密炼机;900 mm×900 mm 三层平板硫化机。

1.4 性能测试

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 小配合试验

小配合试验胶料在 XK-160 型开炼机上混炼,试验结果见表 2~4。

(1)胎冠胶

胎冠胶配方改进前后胶料物理性能如表 2 所示。从表 2 可以看出,试验配方胶料的拉伸强度、300%定伸应力、撕裂强度和硬度等均高于生产配方,而弯曲生热、磨耗和拉断伸长率均低于生产

作者简介:陈勇(1973-),男,黑龙江牡丹江人,桦林轮胎股份有限公司工程师,学士,从事配方设计与工艺管理工作。

表 2 胎冠胶小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	55.7	50.8
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	35.02	31.43
硫化仪数据(145 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	2.39	2.20
$M_H/(dN \cdot m)$	18.06	16.01
t_{10}/min	7.38	6.60
t_{90}/min	19.47	13.71
硫化胶性能(137 ℃×80 min)		
邵尔 A 型硬度/度	69	67
300%定伸应力/MPa	15.2	11.7
拉伸强度/MPa	25.0	21.7
拉断伸长率/%	490	560
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	138	127
阿克隆磨耗量/cm ³	0.10	0.30
弯曲生热(7 min)/℃	119	138
100 ℃×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	18.9	16.1
拉断伸长率/%	340	360
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	80	74
阿克隆磨耗量/cm ³	0.11	0.32

配方。

(2)胎肩胶

胎肩胶配方改进前后胶料物理性能如表 3 所示。由表 3 可以看出,试验配方胶料的拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度和回弹性等均高于生产配

表 3 胎肩胶小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	45.3	51.2
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	23.27	27.16
硫化仪数据(145 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	1.44	1.86
$M_H/(dN \cdot m)$	14.01	14.98
t_{10}/min	5.63	5.62
t_{90}/min	11.19	11.28
硫化胶性能(137 ℃×80 min)		
邵尔 A 型硬度/度	64	67
300%定伸应力/MPa	14.7	16.6
拉伸强度/MPa	27.9	25.6
拉断伸长率/%	506	494
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	158	124
回弹值/%	51	46
弯曲生热(15 min)/℃	101	110
100 ℃×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	22.1	18.0
拉断伸长率/%	415	370
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	138	120

方,而弯曲生热明显低于生产配方。

(3)内外帘布层胶及缓冲层胶

内外帘布层胶及缓冲层胶配方改进前后胶料物理性能如表 4 所示。由表 4 可以看出,试验配方胶料的 300%定伸应力和粘合强度有所提高。试验配方中间苯二酚与粘合剂 RA 反应生成具有再反应活性的树脂,该树脂能够增强胶料与锦纶帘线之间的粘合作用。

2.2 大配合试验

大配合试验胶料在 XM-140/20 型密炼机上混炼,试验结果见表 5~7。

(1)胎冠胶

胎冠胶配方改进前后胶料物理性能如表 5 所示。从表 5 可以看出,胶料的大配合试验结果与小配合试验基本吻合,试验配方胶料的拉伸强度、300%定伸应力、撕裂强度和硬度等均高于生产配方,而弯曲生热和磨耗低于生产配方。在挤出工艺上,试验配方胶料表面光滑、断面致密,尺寸稳定性优于生产配方。

(2)胎肩胶

胎肩胶配方改进前后胶料物理性能如表 6 所示。由表 6 可以看出,胶料的大配合试验结果与小配合试验基本吻合,试验配方胶料的拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度和回弹性等均高于生产配方,而弯曲生热明显低于生产配方。试验配方的加工性能优于生产配方。由于试验配方胶料的生热低,有利于减少轮胎的早期损坏。另外,胎肩部位较厚,散热慢,在轮胎设计时应特别注意散热问题。

(3)内外帘布层胶及缓冲层胶

内外帘布层胶及缓冲层胶配方改进前后胶料物理性能如表 7 所示。由表 7 可以看出,大配合试验结果与小配合试验基本吻合,试验配方胶料的 300%定伸应力和粘合强度有所提高。由于试验配方应用间甲粘合体系,压延性能得到改善,提高了覆胶帘布的自粘性,满足了成型对粘性的要求。

2.3 成品性能

(1)成品轮胎耐久性试验充气压力为 0.88 MPa,标准负荷为 2 800 kg,速度为 65 km·h⁻¹。5 个试验阶段负荷率分别为 80%,90%,100%,

表 4 内外帘布层胶及缓冲层胶小配合试验结果

项 目	内帘布层胶		外帘布层胶		缓冲层胶	
	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℃]	41.60	38.80	30.00	36.88	46.40	43.10
门尼焦烧时间(120℃)/min	34.86	41.60	43.50	38.90	14.39	20.25
硫化仪数据(145℃)						
$M_L/(dN\cdot m)$	1.37	1.22	1.48	1.30	1.52	1.38
$M_H/(dN\cdot m)$	13.00	11.08	13.02	12.42	17.02	12.89
t_{10}/min	6.56	7.00	6.00	6.80	3.04	3.67
t_{90}/min	16.24	17.02	16.58	16.53	11.48	13.05
硫化胶性能(137℃×60 min)						
邵尔 A 型硬度/度	60	57	61	59	67	63
300%定伸应力/MPa	11.2	8.1	13.9	9.3	17.1	13.0
拉伸强度/MPa	22.6	22.1	22.9	22.1	25.4	26.8
拉断伸长率/%	560	617	495	590	465	570
H 抽出力/N	153.2	136	161.4	140.5	134.6	105.9
100℃×48 h 老化后						
拉伸强度/MPa	13.6	15.6	12.4	15.7	13.1	13.9
拉断伸长率/%	353	450	260	425	220	275
H 抽出力/N	126.8	108.6	149.2	139.2	112.4	95.9

表 5 胎冠胶大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	56.5	51.2
门尼焦烧时间(120℃)/min	36.04	32.52
硫化仪数据(145℃)		
$M_L/(dN\cdot m)$	2.59	2.40
$M_H/(dN\cdot m)$	18.26	16.33
t_{10}/min	8.60	6.71
t_{90}/min	20.05	14.30
硫化胶性能(137℃×80 min)		
邵尔 A 型硬度/度	70	68
300%定伸应力/MPa	14.8	11.2
拉伸强度/MPa	24.0	20.6
拉断伸长率/%	480	550
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	133	124
阿克隆磨耗量/cm ³	0.11	0.33
弯曲生热(7 min)/℃	122	140
100℃×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	17.0	14.3
拉断伸长率/%	320	330
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	71	77
阿克隆磨耗量/cm ³	0.10	0.33

110%和120%，行驶时间分别为7,16,24,10和10 h。正常生产轮胎累计行驶时间为79 h,试验配方轮胎为111 h,损坏原因皆为胎肩脱层。由此可以看出,改进配方后轮胎的耐久性能大大提高。

(2)成品轮胎高速性能试验充气压力为0.88

MPa,负荷为2 800 kg。6个阶段的试验速度分别为55,60,70,80,90和100 km·h⁻¹,行驶时间皆为2 h。试验配方轮胎达到速度为110 km·h⁻¹,行驶时间为0.42 h,累计行驶时间12.42 h,因胎肩脱层损坏;正常生产轮胎达到速度为90 km·h⁻¹,行驶时间为0.67 h,累计行驶时间为8.67 h,因胎冠脱层损坏。由此可以看

表 6 胎肩胶大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	46.0	52.2
门尼焦烧时间(120℃)/min	24.30	28.24
硫化仪数据(145℃)		
$M_L/(dN\cdot m)$	1.50	1.93
$M_H/(dN\cdot m)$	14.11	15.19
t_{10}/min	5.75	5.73
t_{90}/min	12.27	12.32
硫化胶性能(137℃×80 min)		
邵尔 A 型硬度/度	64	68
300%定伸应力/MPa	13.9	15.8
拉伸强度/MPa	27.4	24.6
拉断伸长率/%	495	480
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	155	120
回弹值/%	48	42
弯曲生热(15 min)/℃	105	115
100℃×48 h 老化后		
拉伸强度/MPa	21.6	17.0
拉断伸长率/%	390	350
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	130	118

表 7 内外帘布层胶及缓冲层胶大配合试验结果

项 目	内帘布层胶		外帘布层胶		缓冲层胶	
	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℃]	42.8	39.1	30.20	37.11	46.8	43.4
门尼焦烧时间(120℃)/min	35.94	42.69	44.2	39.8	15.43	21.07
硫化仪数据(145℃)						
M _L /(dN·m)	1.41	1.28	1.57	1.35	1.60	1.47
M _H /(dN·m)	13.09	11.88	13.93	12.58	17.76	13.96
t ₁₀ /min	6.68	7.04	6.05	6.85	3.08	3.85
t ₉₀ /min	16.74	17.54	17.41	16.75	11.99	13.65
硫化胶性能(137℃×60 min)						
邵尔 A 型硬度/度	60	58	62	60	67	64
300%定伸应力/MPa	10.2	7.7	13.0	8.9	16.6	12.1
拉伸强度/MPa	21.4	21.0	22.0	21.2	24.6	26.1
拉断伸长率/%	540	610	490	580	450	560
H 抽出力/N	154.9	137	162.3	141.8	135.3	106.7
100℃×48 h 老化后						
拉伸强度/MPa	12.7	14.8	11.9	14.6	12.0	13.0
拉断伸长率/%	335	440	250	410	200	270
H 抽出力/N	127.7	109.7	150.6	140.1	113.1	96.7

出,试验配方轮胎的速度性能有较大幅度提高。

(3)成品轮胎机床试验后胶料物理性能如表

8 所示。由表 8 可见,试验配方轮胎的拉伸强度、300%定伸应力和粘合强度优于生产配方,而磨耗

表 8 成品轮胎机床试验后胶料物理性能

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
邵尔 A 型硬度/度			中层	434	517
上层	68	64	下层	475	532
中层	68	64	纵向	591	473
下层	68	62	回弹值/%	40	30
300%定伸应力/MPa			阿克隆磨耗量/cm ³	0.1	0.2
上层	14.5	10.3	粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
中层	15.1	10.7	2-3 层	8.0	7.8
下层	12.4	8.0	3-4 层	7.7	7.5
纵向	7.6	10.2	4-5 层	6.9	6.5
拉伸强度/MPa			5-6 层	8.4	8.2
上层	22.7	20.5	6-7 层	6.8	6.5
中层	23.0	21.5	7-8 层	8.4	8.0
下层	21.4	16.9	胎面与缓冲层	扯不开	扯不开
纵向	17.1	17.1	缓冲层间	8.1	7.8
拉断伸长率/%			缓冲层与帘布层	10.1	9.8
上层	455	514	帘布层与胎侧	12.2	11.8

低于生产配方。

进行改进,提高了轮胎胶料的综合性能,保证轮胎整体性能协调、匹配,使轮胎整体应力分布合理、过渡均匀,轮胎的耐久和速度性能大大提高。

启事

《第十三届全国轮胎技术研讨会论文集》已出版,每本 100.00 元,欲购者请与《轮胎工业》编辑部联系。