

优化配方设计改进 9.00 - 20 16PR 载重 轮胎胎圈爆破和肩空

吕 军,王贤法,唐 焱,袁开力,陈忠生

(徐州海鹏轮胎股份有限公司,江苏 徐州 221003)

摘要:通过对 9.00 - 20 16PR 载重斜交轮胎胎面采用四方五块及各部位胶料的传统配方进行优化设计,以提高轮胎的耐久、速度和超载等性能,改进 9.00 - 20 16PR 载重斜交轮胎胎圈爆破和肩空,从而减小轮胎退赔率。

关键词:载重斜交轮胎;配方优化;性能

中图分类号:U463.341+.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)07-0411-04

随着市场经济的迅速发展,我国的公路建设、交通运输业和汽车工业得到迅速发展,汽车运输逐渐出现了高速、超载和长距离的现象,在此情况下,我厂生产的 9.00 - 20 及其以上规格载重斜交轮胎在部分地区出现较多脱空及胎圈爆破现象,造成轮胎退赔较多。为解决这一问题,对 9.00 - 20 及其以上系列载重斜交轮胎进行了攻关,对传统配方进行优化,推出了新的配方,并在结构上也做了适当调整,取得明显效果。本文重点从配方方面予以介绍。

1 优化配方设计

配方设计的重点是胎面采用四方五块,采用新的胎肩胶配方,合理设定其定伸性能,使其压缩生热降低,从而大幅度提高轮胎的速度和耐久性能^[1]。胎体采用间甲白粘合体系,提高胎体橡胶与骨架帘线和钢丝圈的粘合性能,特别是圈口部位的材料与钢丝的粘合强度,从而解决载重轮胎的早期爆破问题;该粘合体系还可大大提高轮胎缓冲层端点与胎体的粘合性能,减小缓冲层端点的位移,从而提高轮胎的耐久性。

作者简介:吕军(1968-),男,江苏徐州人,徐州海鹏轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事配方设计和工艺管理工作。

1.1 胎冠胶

胎冠胶的主要性能指标是耐磨和低生热,为此,我们做了如下调整:

(1)生胶体系:采用 NR、BR、溶聚丁苯橡胶(S-SBR)并用。NR 的综合性能好,BR 的耐磨性优于 NR,用 S-SBR 代替乳聚 SBR,既提高了耐磨性和行驶里程,又减少了生热,同时永久变形小,抗压缩变形能力强,抗湿滑性好,滞后损失低,滚动阻力小,可节约汽油,降低噪声^[2]。

(2)补强体系:炭黑采用中超耐磨炭黑 N234,其耐磨性好,硬度、定伸应力和拉伸强度都较高,综合性能好。

(3)采用部分新型加工助剂:如优胶素 H2000,对降低排胶温度、提高炭黑分散度和定伸应力都有重要作用。

1.2 胎肩胶、缓冲胶和缓冲帘布胶

轮胎产生肩空、脱层现象主要原因是肩部生热。轮胎反复变形时,胶料发生滞后损失,生热增大,当肩部温度达到 100 °C 时,轮胎性能就会降低,因此减小肩部生热是该部位配方设计的目的^[3]。

(1)胎肩胶:胎面采用四方五块,增加胎肩胶,胶种采用 NR 与 BR 并用,使用硫化剂 DT-DM 硫化,改善胶料的抗硫化返原性,提高胶料的耐老化性、耐热性和导热性。

(2)缓冲胶、缓冲帘布胶:改进后的缓冲胶

片贴在胎肩胶下部,采用进口 1[#] NR,高耐磨和半补强炭黑并用,同时使用粘合剂 RH 和白炭黑粘合体系,提高轮胎缓冲层端点与胎体的粘合性能,增强胎面与帘布层的粘合,从而降低生热,减少脱空,提高轮胎的耐久性。

1.3 胎体帘布胶

胎体帘布胶主要考虑提高胎体粘合性能,降低生热。

(1)采用 NR、BR 和 SBR 并用。

(2)采用粘合剂 RH 和白炭黑,提高胶料的定伸和耐热性能,同时提高帘布层间的粘合性能。

(3)炭黑采用高耐磨和半补强并用,合理匹配胶料定伸应力和拉伸强度,减小屈挠变形,降低胎体生热。

1.4 胎侧胶

胎侧胶是轮胎法向变形最大的部位,经受极频繁的屈挠变形,并直接与空气接触,要求胶料具有优异的耐屈挠龟裂性、耐臭氧老化性和耐热氧老化性。生胶采用 NR 和 BR 并用,并采用橡胶专用树脂,增强与帘布层的粘合性能,合理使用防老剂,适量使用硫化胶粉,以减少裂口,增加其抗老化能力,提高外观质量。

1.5 内衬层

内衬层的主要作用是保护胎里帘布层免受

空气和水等物质的侵蚀,减少内胎与胎里帘布的摩擦,同时要求胶料具有一定的定伸性能。采用 NR 和 SBR 并用,不用再生胶,以增加其粘性,使成型时布筒与机头不发生移动、减少错位等毛病。

1.6 钢丝包胶

为了减少高速和超载下胎圈爆破现象,重点改进了钢丝包胶配方:采用 NR 和 BR 并用,增加树脂和粘合剂,以提高胶料与钢丝的粘合性能,提高胶料 H 抽出力,减少钢丝松散,加强圈口强度。

1.7 三角胶

采用 NR 和 BR 并用,提高含胶率,以提高其粘合性能并降低动态生热,减少胎圈爆破,同时采用模量增硬剂 HMZ,提高胶料硬度和胶与帘布的剥离强度。

2 胶料性能

优化配方设计前后轮胎各部位胶料性能见表 1~4。

从表 1~4 可知,胎冠胶生热有所降低;胎侧胶屈挠变形大,耐老化性提高;300%定伸应力以胎肩胶为最高,呈山峰形;各部位胶料硫化时间匹配也较好,胶料的各项性能均得到加强;钢丝包胶与钢丝的粘合性能明显优于原配方

表 1 胎冠胶、胎肩胶、缓冲胶片胶和缓冲帘布胶大料物理性能对比

项 目	胎冠胶		胎肩胶	缓冲胶片胶		缓冲帘布胶	
	调整前	调整后	新设计	调整前	调整后	调整前	调整后
门尼焦烧时间/min	49	45	25	23	23	24	25
硫化仪数据(143 °C)							
t_{10}/min	12.3	11.5	7.1	5.0	4.6	3.2	2.2
t_{90}/min	25.7	24	12	17	17.2	7.8	7.5
硫化胶性能(143 °C×30 min)							
邵尔 A 型硬度/度	63	63	63	59	60	56	57
300%定伸应力/MPa	8.0	11.0	14.5	11.0	12.0	9.0	10.0
拉伸强度/MPa	21.0	22.3	24.0	23.0	26.0	21.0	23.5
扯断伸长率/%	570	530	400	432	510	460	550
固特里奇生热/°C	27	24	17	14	14	13	12
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.175	0.113	—	—	—	—	—
老化后性能(100 °C×48 h)							
拉伸强度/MPa	17.0	17.5	20.5	20.0	21.5	18.0	20.0
扯断伸长率/%	430	390	340	400	410	380	440
屈挠龟裂等级(15 万次)	0,0	0,0	—	—	—	—	—

注:改进前胎面两块(胎冠和胎侧),改进后胎面四方五块(胎冠、胎侧、胎肩和缓冲胶)。

表 2 胎侧胶、胎体外层胶和内层胶物理性能对比

项 目	胎侧胶		胎体外层胶		胎体内层胶	
	调整前	调整后	调整前	调整后	调整前	调整后
门尼焦烧时间/ min	49	45	22	25	23	23
硫化仪数据(143 °C)						
t_{10} / min	11	11.5	7.2	6.5	7.5	6.5
t_{90} / min	24.5	26	17	16.5	15.3	14
硫化胶性能(143 °C×30 min)						
邵尔 A 型硬度/ 度	60	60	57	58	56	55
300 %定伸应力/ MPa	9.5	6.3	7.8	9.5	6.2	7.4
拉伸强度/ MPa	22.7	22.3	18.0	18.2	17.4	18.0
扯断伸长率/ %	570	630	520	530	530	540
固特里奇生热/ °C	20	17	16	12	15	12
老化后性能(100 °C×48 h)						
拉伸强度/ MPa	18.2	18.5	—	—	—	—
扯断伸长率/ %	456	470	—	—	—	—
屈挠龟裂等级(15 万次)	0,0	0,0	—	—	—	—

表 3 钢丝包胶与钢丝的粘合强度(H 抽出力) N

硫化条件	原配方	改进后配方
143 °C×40 min	788	965
143 °C×60 min	820	980

表 4 钢丝包布和三角胶的粘合力 ○ N

硫化条件	原配方	改进后配方
143 °C×10 min	7.5	11.4
143 °C×15 min	1.5	7.0

(工艺上钢丝圈表面光滑,无毛边和露铜现象);三角胶与钢丝包布的粘合力大大提高,胎圈的整体性能得到加强。

3 轮胎成品试验

优化后轮胎的外缘尺寸平均为:外直径 1 025 mm,断面宽 264 mm,符合国家标准。

为了进一步客观地了解这次调整的结果,特意购买了一批相同规格的国内外知名品牌轮

胎,在同一条件下做一系列机床对比试验,结果见表 5~7。

由表 5~7 可知,改进后轮胎的耐久性能大于 140 h,接近国内外先进水平;速度通过 110 km h⁻¹,同时对比试验同期测温显示,轮胎冠部和肩部生热降低,减少了轮胎早期损坏;轮胎耐负荷性能明显提高。

在标准负荷 27 342 N,气压 1 000 kPa 下,以特定的速度加一定超负荷按内控方案进行载重轮胎胎圈试验,测得改进前平均行驶时间为 1.4 h,改进后平均行驶时间为 4.4 h,提高了 2 倍多,圈口超载性能也大幅度提高。

4 结论

通过调整载重斜交轮胎各部件配方并进行优化,使轮胎的耐久性和强度得到大大加强,高速和超载性能达到先进水平,胎圈耐超载性能得到成倍提高,解决了 9.00 - 20 轮胎肩空和圈

表 5 载重斜交轮胎耐久性试验结果

项 目	优化前轮胎		优化后轮胎		国外品牌轮胎		国内名牌轮胎	
	1	2	1	2	1	2	1	2
行驶时间/ h	123	114	153	147	156	162	147	139
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空	肩空	爆破	肩空	肩空
胎冠温度/ °C	110	100	87	94	96	85	85	75
胎肩温度/ °C	96	98	82	92	118	93	93	82
胎侧温度/ °C	85	76	63	68	68	80	80	64

注:试验条件:标准负荷 27 342 N,气压 880 kPa,速度 50 km h⁻¹。负荷率 65 %,7 h;负荷率 85 %,16 h;负荷率 100 %,24 h;负荷率 110 %,10 h;负荷率 120 %,10 h;负荷率 130 %,10 h;负荷率 140 %,10 h;负荷率 150 %,到坏。

表 6 载重斜交轮胎速度性能试验结果

项 目	优化前轮胎		优化后轮胎		国外品牌轮胎		国内名牌轮胎	
	1	2	1	2	1	2	1	2
行驶速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	100	100	120	110	110	120	110	110
行驶时间/h	0.2	1.2	0.1	1.9	2.0	0.1	0.1	0.5
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空	脱空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/ $^{\circ}\text{C}$	110	100	63	65	64	58	98	98
胎肩温度/ $^{\circ}\text{C}$	112	115	105	102	70	92	108	104
胎侧温度/ $^{\circ}\text{C}$	79	80	59	58	85	67	72	68

注:试验条件:标准负荷 27 342 N,气压 880 kPa。速度 50 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,负荷率 65 %,2 h;速度 50 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,负荷率 85 %,2 h;速度 50 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,负荷率 100 %,2 h;在特定负荷下增加一定速度按内控方案进行。

表 7 载重斜交轮胎耐负荷性能试验结果

项 目	优化前轮胎		优化后轮胎		国外品牌轮胎		国内名牌轮胎	
	1	2	1	2	1	2	1	2
负荷率/ %	170	180	180	200	180	200	180	200
行驶时间/h	3.3	4.2	4.4	0.8	2	0.1	2.8	0.5
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	脱空	肩空	肩空	肩空	爆破
胎冠温度/ $^{\circ}\text{C}$	110	100	70	72	82	102	96	98
胎肩温度/ $^{\circ}\text{C}$	98	102	88	78	97	109	108	116
胎侧温度/ $^{\circ}\text{C}$	86	78	68	70	68	77	78	82

注:试验条件:标准负荷 27 342 N,气压 880 kPa,速度 50 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。负荷率 65 %,2 h;负荷率 85 %,2 h;负荷率 100 %,2 h;按内控方案不断增加负荷进行试验。

口爆破问题,减少了轮胎退赔现象,提高了经济效益。

参考文献:

- [1] 王贤法.提高载重斜交轮胎耐久性能的几点措施[J].橡胶工业,1993,40(3):156-157.

- [2] 邹明清,蔡大扬,李永炽.溶聚丁苯橡胶在轮胎胎面胶中的应用研究[J].轮胎工业,1999,19(9):523-525.
[3] 吴学斌,张帆.优化配方设计提高 9.00-20 16PR 载重斜交轮胎速度和耐久性能[J].轮胎工业,1999,19(11):682-683.

收稿日期:2001-01-07

三角集团技术中心获得佳绩

中图分类号:F273.1 文献标识码:D

在 2000 年度国家经委委托中国科学院评估中心从体制与机制、研究开发实力与能力、工作绩效等方面对全国 294 家国家级企业技术中心进行的综合评定活动中,三角集团技术中心名列第 76 位,居同行业之首。

三角集团把科技进步作为拉动企业发展的战略重点,高度重视企业技术中心的建设。公司制定并完善了《三角集团关于加强合理化建设和技术改进管理条例》等一系列管理制度;不断引进人才,增强科研力量,使工程技术应用人才达到了职工人数的 10%;与哈尔滨工业大学、北京橡胶工业研究设计院等多家大专院校、科研部门合作,加快创新产品的研究开发;不断

加大科技投入,每年拿出销售收入的 3%以上用于科技开发;为充分调动科技人员的积极性和创造性,每年还将几十万元奖励给科研工作突出的有功人员。

良好的科技创新机制产生了科技效应,三角集团形成了雄厚的科技实力。在国内首创以虚功原理为基础、椭圆平衡轮廓为数学模型的全新设计理论;利用计算机进行三维非线性有限元分析,优化结构设计,提高产品性能;自行开发的以 31 $\times$ 10.5R15 为代表的白胎侧技术填补了国内空白,低断面轿车无内胎子午线轮胎设计技术获 2000 年省金桥工程优秀二等奖,145R12LT 轻载子午线轮胎和 9.00R20 全钢载重子午线轮胎获 2000 年国家重点新产品奖。

(三角集团有限公司 路 军供稿)