

# 轿车子午线轮胎带束层配方的优化

张俊伟,李冬,王廷华,熊国华,刘晓庆

(四川川橡集团有限公司,四川 简阳 641402)

**摘要:**优化轿车子午线轮胎带束层压延配方,研究在带束层压延配方中取消白炭黑对胶料性能的影响。结果表明:与生产配方相比,试验配方胶料的硫化特性和综合物理性能未发生明显变化,优化后配方不但改善了炭黑分散均匀性,增加了压延帘布表面粘性,同时成品轮胎性能达到国家标准要求,投放市场以来无不良信息反馈。

**关键词:**轿车子午线轮胎;带束层;白炭黑;粘合体系

**中图分类号:**U463.341<sup>+</sup>.4/.6 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2016)09-0544-03

钢丝带束层配方是子午线轮胎配方体系的核心,胶料性能直接决定轮胎的使用性能。在带束层配方组成中,粘合体系又是该配方的关键内容,我司一直采用传统、成熟的间甲白钴粘合体系。由于白炭黑不易分散,常常会发现一、二段混炼胶片断面上有分散不良的白炭黑,影响了胶料的质量均一性,而且胶片表面较不平整、易带入隔离剂沉淀物;由于白炭黑的存在,钢丝压延帘布(包括裁断后的小卷帘布)存放2~3 d后表面有发干现象,影响成型粘性。为此,公司技术人员研究取消配方中白炭黑,并对配方相关组分做适当调整,探讨了试验配方的性能变化以及对成品轮胎性能的影响。本工作对轿车子午线轮胎带束层配方进行优化,现将优化情况介绍如下。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20<sup>#</sup>,马来西亚进口产品;炭黑N326,云南云维飞虎化工有限公司产品;白炭黑,无锡恒亨白炭黑有限责任公司产品;粘合树脂A250,美国圣莱科特公司产品;粘合剂RA-65,江苏宜兴国立化工厂产品。

### 1.2 配方

1<sup>#</sup>试验配方:NR 100,炭黑N326 58,粘合

树脂A250 3,粘合剂RA-65 4.5,硫化体系 6,其他 18。

2<sup>#</sup>生产配方:NR 100,炭黑N326 52,白炭黑 8,粘合树脂A250 3,粘合剂RA-65 4.5,硫化体系 6.3,其他 18。

### 1.3 主要设备和仪器

Φ160×320型开炼机,广东湛江橡胶机械厂产品;50 t平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;GK400N型和GK255N型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;CG4/500×1300S型钢丝压延生产线,意大利Comerio Ercole公司产品;钢丝压延用锭子房,美国RJS公司产品;UT-2060型电子拉力试验机、UR-2010型无转子硫化仪、UM-2050型门尼粘度仪和UB-3500型炭黑分散度仪,中国台湾优肯科技股份有限公司产品。

### 1.4 胶料制备

#### 1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料在开炼机上进行三段混炼。第1段为NR塑炼,不加入配合剂;在第3段加入粘合剂RA-65以及硫化体系材料,其他的配合剂均在第2段加入。一段(二段)胶料生产结束,胶料停放4 h后进行二段(三段)胶料的生产。三段胶料生产结束后停放8 h,再制片、硫化。

#### 1.4.2 大配合试验

车间大料试验胶料分为三段混炼,均执行能量控制的自动混炼工艺。胶料一、二段混炼在GK400N型密炼机中进行[一段排胶温度控制在

**作者简介:**张俊伟(1968—),男,重庆涪陵人,四川川橡集团有限公司高级工程师,硕士,主要从事轿车子午线轮胎设计及工艺管理工作。

(160±5)℃;二段排胶温度控制在(150±5)℃],三段在GK255N型密炼机中进行终炼胶生产[排胶温度控制在(95±5)℃],在压片机上捣胶3个来回后开始连续出片,胶片厚度为(7±1) mm。各段胶料的停放时间不少于4 h,才能进行下段(或下工序)使用。存胶温度不超过40℃。

1.5 性能测试

各项性能均按照相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果见表1。

表1 小配合试验结果

项 目	1 <sup>#</sup> 试验配方			2 <sup>#</sup> 生产配方		
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	73			75		
门尼焦烧时间(127℃)/min	18.2			19.5		
硫化仪数据(160℃)						
$M_L/(dN \cdot m)$	2.6			2.8		
$M_H/(dN \cdot m)$	25.2			25.8		
$t_{10}/min$	2.0			1.9		
$t_{90}/min$	6.7			6.2		
$t_{90}-t_{10}/min$	4.7			4.3		
硫化时间(160℃)/min	12	15	18	12	15	18
密度/(Mg·m <sup>-3</sup> )	1.19			1.20		
邵尔A型硬度/度	72	73	73	71	72	72
300%定伸应力/MPa	15.8	16.2	15.7	16.2	15.9	16.0
拉伸强度/MPa	20.1	20.0	20.5	20.2	20.3	20.4
拉伸伸长率/%	340	337	336	342	345	343
拉伸永久变形/%	15	14	13	17	17	18
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	119			123		
炭黑分散度/级	7.5			7.3		
100℃×72 h老化后						
邵尔A型硬度/度	83	84	84	83	83	85
拉伸强度/MPa	13.9	14.0	13.7	13.2	13.5	13.2
拉伸伸长率/%	292	286	290	295	292	281
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	78			77		
H抽出力 <sup>1)</sup> /N						
老化前	369			363		
热空气老化(100℃×72 h)	281			290		
蒸汽老化(65℃×72 h)	323			317		
盐水老化 <sup>2)</sup> (75℃×72 h)	278			262		

注:1)H抽出力试验所用钢丝帘线规格为3×0.30HT;2)为该温度下的饱和盐水。

从表1可以看出,1<sup>#</sup>试验配方胶料的硫化特性

及常规性能、钢丝帘线粘合力与2<sup>#</sup>生产配方胶料的一致。二者与钢丝帘线的粘合力大小在老化前后保持在同一个水平,没有变化。

2.2 大配合试验

2.2.1 硫化特性和物理性能

车间大料试验胶料的硫化特性和物理性能试验结果见表2。

表2 大配合试验结果

项 目	1 <sup>#</sup> 试验配方			2 <sup>#</sup> 生产配方		
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	75			77		
门尼焦烧时间(127℃)/min	18.8			18.0		
硫化仪数据(150℃)						
$M_L/(dN \cdot m)$	2.7			2.7		
$M_H/(dN \cdot m)$	25.6			26.3		
$t_{10}/min$	2.2			2.1		
$t_{90}/min$	7.1			7.3		
$t_{90}-t_{10}/min$	4.9			5.2		
硫化时间(160℃)/min	12	15	18	12	15	18
密度/(Mg·m <sup>-3</sup> )	1.19			1.20		
邵尔A型硬度/度	73	74	73	74	73	73
300%定伸应力/MPa	16.0	16.1	15.9	16.2	16.3	15.9
拉伸强度/MPa	20.3	20.1	20.0	21.5	21.2	21.3
拉伸伸长率/%	345	342	339	368	372	363
拉伸永久变形/%	17	18	17	20	19	18
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	121			114		
炭黑分散度/级	6.7			6.2		
100℃×72 h老化后						
邵尔A型硬度/度	83	83	82	83	85	85
拉伸强度/MPa	14.2	13.9	13.8	14.5	13.7	13.6
拉伸伸长率/%	295	290	292	305	303	302
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	82			78		
H抽出力 <sup>1)</sup> /N						
老化前	372			369		
热空气老化(100℃×72 h)	291			293		
蒸汽老化(65℃×72 h)	315			309		
盐水老化 <sup>2)</sup> (75℃×72 h)	262			258		

注:同表1。

从表2可以看出,与2<sup>#</sup>生产配方胶料相比,1<sup>#</sup>试验配方胶料的拉伸强度略小,拉伸伸长率偏低,炭黑分散度有所提高,这与配方中取消白炭黑有关。车间大料试验再次说明,二者与钢丝帘线的粘合力在老化前后保持在同一个水平,没有下降。总体上看,1<sup>#</sup>和2<sup>#</sup>配方胶料的性能很接近。

2.2.2 工艺性能

在相同的混炼工艺条件下,与2<sup>#</sup>生产配方胶料

比较,1<sup>#</sup>试验配方胶料的表面更平整,胶片断面更细腻,胶片断面未出现分散不良的配合剂颗粒,炭黑分散度得到提高。

与2<sup>#</sup>生产配方胶料相比,使用1<sup>#</sup>试验配方胶料压延钢丝帘布在有效存放时间内,帘布表面黑亮,未出现表面发灰、发干现象,增强了帘布的成型粘性,成型过程顺畅,帘布挺性较好。

### 2.3 成品性能

采用1<sup>#</sup>试验配方胶料压延带束层,生产的195/65R15 91V轿车子午线轮胎进行室内耐久和高速性能测试。耐久性试验的累计行驶时间达到48 h,试验结束时轮胎未损坏,耐久性能达到并超过国家标准( $\geq 34$  h)要求;高速试验的最高行驶速度达到 $260 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,高速性能达到并超过国家标

准( $\geq 240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ )要求。

### 3 结语

(1)在配方中取消白炭黑,同时对配方做适当调整,试验配方与生产配方在性能上保持在同一水平,特别是与钢丝帘线的粘合力未降低。

(2)取消使用白炭黑后,胶料表面更平整,胶片断面更细腻,胶料的分散度得到了提高;在有效存放时间内,钢丝帘线压延帘布表面黑亮,未出现发灰、发干现象,增强了帘布成型粘性,保证生产顺畅,提高了生产效率。

(3)1<sup>#</sup>试验配方从投用至今已过2年,生产的轮胎投放市场后无不良信息反馈,满足了轿车子午线轮胎的使用性能要求。

收稿日期:2016-03-16

## 米其林新X Works Z全轮位轮胎提供 道路危险担保

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2016年6月7日报道:

米其林美洲载重轮胎公司推出一款适合在严苛环境越野/公路混合应用的全轮位轮胎——X Works Z轮胎(如图1所示),其配备6个月的道路灾害保修。



图1 米其林X Works Z轮胎

该轮胎目前提供负荷等级H的11R22.5, 12R22.5, 11R24.5规格和负荷等级L的315/80R22.5规格。负荷等级H的12R24.5规格将于稍后发售。

X Works Z轮胎可取代米其林XYZ3轮胎。

米其林称,X Works Z轮胎旨在延长运行时间,它配备了比领先的竞争轮胎宽50%的保护层和加厚的缓冲胶。总之,保护层和缓冲胶可提供额外的保护和提高胎体耐用性。新的配方可提高5%的首次里程。

胎体具备沟槽至沟槽保护帘布层,可提供全程外沟槽保护,还具有可吸收震动的厚缓冲胶用于抵抗冲击。

除了额外的胎体保护,X Works Z轮胎还具有可抵御夹石、石钻的V型通道和沟底双层防御。胎侧采用双重防护,一为该公司的TW6 Ozone Resistor耐臭氧技术,可增强臭氧龟裂保护,二为抗冲击的厚胎侧。

米其林X Works Z轮胎具有6个月的无忧道路灾害担保作为后盾。如果轮胎在前6个月未使用或者只使用了其可用胎面寿命的50%以下,米其林将为每条轮胎提供200美元的保证金。

“建筑、能源和厢式货车客户要求轮胎可抵御道路灾害,使它们能够继续运行和完成工作。”米其林载重轮胎营销副总裁Adam Murphy说,“通过多种途径保护胎体和胎侧抵御震动和冲击,X Works Z轮胎可为车队提供运行时间、耐久性和胎面翻新这些需求。”

(孙斯文摘译 吴秀兰校)