

半钢子午线轮胎胎体帘布胶配方优化

熊国华,张俊伟,李冬,许轶,王廷华,刘晓庆

[四川轮胎橡胶(集团)股份有限公司,四川简阳 641402]

摘要:优化半钢子午线轮胎胎体帘布胶配方。结果表明:在半钢子午线轮胎胎体帘布胶配方中增大合成橡胶用量,并添加少量白炭黑,胶料的拉伸性能、抗硫化返原性能和耐热老化性能提高,H抽出力增大,生产成本降低;成品轮胎的高速性能相当,耐久性能提高。

关键词:半钢子午线轮胎;胎体帘布胶;配方优化;耐热老化性能;H抽出力

中图分类号:TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2018)05-25-04

半钢子午线轮胎胎体帘布胶要求定伸应力高、耐屈挠性能好、与帘线粘合性能优异,同时半钢子午线轮胎使用高温硫化工艺,对胶料的抗硫化返原性能要求较高。通常半钢子午线轮胎胎体帘布胶采用天然橡胶(NR)与丁苯橡胶(SBR)并用,配合使用间-甲粘合体系^[1]。

本工作对半钢子午线轮胎胎体帘布胶配方进行优化,增大合成橡胶用量,并添加少量白炭黑,以提高胶料的粘合性能和抗硫化返原性能。

1 实验

1.1 主要原材料

NR,牌号STR20,泰国产品;SBR(充油量为37.5份),牌号1723,申华化学工业有限公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石油四川石化有限责任公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR 80,SBR 27.5,炭黑N660 50,氧化锌/硬脂酸 6,防老剂 2,间-甲树脂 1,促进剂 1.3,不溶性硫黄 3,其他 12.5。

试验配方:NR 68,SBR 27.5,BR 12,炭黑N660 53,白炭黑 7,促进剂 1.4,其他 同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机,广东湛江机械厂产品;GK400N和GK255N型密炼机,益阳橡胶塑料机械

集团有限公司产品;0.5 MN平板硫化机,湖州宏侨橡胶机械有限公司产品;UM-2050型门尼粘度仪、UR-2010型无转子硫化仪和UT-2060型电子拉力试验机,优肯科技股份有限公司产品;401A型老化试验箱,江都市天源试验机械有限公司产品;轮胎耐久性能试验机和高速性能试验机,天津车轮实验中心产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼分两段在开炼机上进行,前后辊筒转速比为1:1.2。一段混炼加料顺序为:生胶→小料→炭黑和白炭黑→下片。一段混炼胶停放4 h后进行二段混炼,混炼工艺为:一段混炼胶→促进剂和硫黄→打三角包3次→薄通3次→下片。混炼胶至少停放8 h后在平板硫化机上硫化。

大配合试验胶料混炼分3段。一段混炼在GK400N型密炼机中进行,转子转速为45 r·min⁻¹,加料顺序为:生胶→3/4炭黑和白炭黑→排胶[(160±5)℃];二段混炼在GK400N型密炼机中进行,转子转速为40 r·min⁻¹,加料顺序为:一段混炼胶→小料→剩余1/4炭黑→油料→排胶[(150±5)℃];三段混炼在GK255N型密炼机中进行,转子转速为22 r·min⁻¹,加料顺序为:二段混炼胶→促进剂和硫黄→排胶[(100±5)℃]。各段混炼胶停放时间不短于4 h,储存温度低于40℃。胶料在平板硫化机上硫化。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准或行业标准

作者简介:熊国华(1985—),男,重庆万州人,四川轮胎橡胶(集团)股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎配方设计及工艺管理工作。

进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果如表1所示。由表1可知:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的焦烧时间较长,硫化速度略慢,这是由于配方中加入白炭黑,胶料的硫化速度减慢,加工安全性能提高,有利于

硫化过程中胶料充分浸入帘线;试验配方胶料的300%定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率略高于生产配方胶料,这是由于补强剂用量增大;试验配方胶料的H抽出力稍高于生产配方胶料,这是由于白炭黑具有吸收胶料中水分的作用;试验配方胶料在 $160\text{ }^{\circ}\text{C}\times 15\text{ min}$ 与 $160\text{ }^{\circ}\text{C}\times 20\text{ min}$ 硫化条件下的拉断永久变形小于生产配方胶料;在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\times 48\text{ h}$ 老化后试验配方胶料的性能变化总体小于生产配

表1 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℃]	51				49	
门尼焦烧时间(127℃)/min						
t_5	23.5				18.3	
t_{35}	24.7				21.2	
硫化仪数据(160℃)						
$F_L/(N\cdot m)$	1.0				1.3	
$F_{max}/(N\cdot m)$	14.9				13.1	
t_{10}/min	2.7				2.2	
t_{90}/min	6.8				6.5	
$t_{90}-t_{10}/\text{min}$	4.1				4.3	
硫化时间(160℃)/min	15	20	25	15	20	25
密度/($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1.126				1.121	
邵尔A型硬度/度	61	61	61	59	59	60
300%定伸应力/MPa	13.4	13.6	13.3	12.2	13.4	13.0
拉伸强度/MPa	18.0	17.6	17.8	17.1	16.9	16.5
拉断伸长率/%	455	431	452	410	401	433
拉断永久变形/%	20	18	18	22	20	17
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	108				112	
H抽出力 ¹⁾ /N	163				152	
100℃×48 h老化后						
邵尔A型硬度/度	63				64	
300%定伸应力/MPa	15.6				14.8	
拉伸强度/MPa	17.1				15.0	
拉断伸长率/%	351				312	
拉断永久变形/%	10				12	

注:1)H抽出力所用帘线为聚脂帘线DSP1100dtex。

方胶料,这说明试验配方胶料的抗硫化返原性能和耐热老化性能优于生产配方胶料。

2.2 大配合试验

大配合试验结果见表2。由表2可知,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.3 工艺性能

试验配方虽然添加了白炭黑且增大填料用量,但因为合成橡胶门尼粘度较低,因此试验配方胶料的门尼粘度与生产配方胶料基本一致。大配合试验胶料的生产工艺性能稳定,胶料排胶成团,胶片光滑平整;胶料在压延工序正常使用,无须调

整压延工艺;压延帘布停放1天后进行裁断,其表面粘性较好,完全满足成型要求。

2.4 成品试验

对试验配方和生产配方生产的185/60R15 88H轿车子午线轮胎按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行室内性能测试,试验结果见表3。由表3可知,试验轮胎均通过高速性能、耐久性能和强度性能试验,且耐久性能优于生产轮胎。

2.5 经济效益分析

与生产配方相比,试验配方原材料成本降低

表2 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 ℃]	53				51	
门尼焦烧时间(127 ℃)/min						
t_5	21.3				17.5	
t_{35}	23.1				20.2	
硫化仪数据(160 ℃)						
$F_L/(N \cdot m)$	1.5				1.2	
$F_{max}/(N \cdot m)$	14.5				13.8	
t_{10}/min	2.3				1.9	
t_{90}/min	6.9				6.7	
$t_{90}-t_{10}/min$	4.6				4.8	
硫化时间(160 ℃)/min	15	20	25	15	20	25
密度/(Mg · m ⁻³)	1.124				1.120	
邵尔A型硬度/度	61	61	62	59	60	60
300%定伸应力/MPa	13.3	13.4	13.1	12.5	12.8	12.1
拉伸强度/MPa	17.9	18.2	17.9	17.5	17.9	17.2
拉断伸长率/%	443	462	449	432	410	445
拉断永久变形/%	22	20	19	24	20	20
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	102				110	
H抽出力 ¹⁾ /N	161				147	
100 ℃ × 48 h老化后						
邵尔A型硬度/度	63				63	
300%定伸应力/MPa	15.1				14.5	
拉伸强度/MPa	16.9				15.1	
拉断伸长率/%	362				339	
拉断永久变形/%	8				11	

注:同表1。

节约成本约80万元,经济效益显著。

表3 185/60R15 88H成品轮胎室内试验结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎
高速性能试验		
最高行驶速度/(km · h ⁻¹)	210	210
累计行驶时间/min	60	60
试验结束时状况	完好	完好
耐久性能试验		
负荷率/%	100	100
转鼓速度/(km · h ⁻¹)	120	120
累计行驶时间/h	89	89
试验结束时状况	完好	胎肩脱层
强度性能试验		
压头速度/(mm · min ⁻¹)	50	50
平均破坏能/J	352	343

0.16 元 · kg⁻¹,按年产5 000 t混炼胶计算,每年可

3 结论

(1)在半钢子午线轮胎胎体帘布胶中增大合成橡胶用量,并添加少量白炭黑,胶料的拉伸性能、抗硫化返原性能和耐老化性能提高,H抽出力增大;成品轮胎的高速性能相当,耐久性能提高。

(2)半钢子午线轮胎胎体帘布胶配方优化后,生产成本下降,具有较高经济效益。

参考文献:

[1] 惠炳国,王振太,权艳,等. 钢丝粘合体系技术的应用与发展. 轮胎工业,2008,28(10):583-587.

收稿日期:2017-09-28

Formulation Optimization of Carcass Ply Compound for Steel-belted Radial Tire

XIONG Guohua,ZHANG Junwei,LI Dong,XU Yi,WANG Tinghua,LIU Xiaoqing

[Sichuan Tire Rubber(Group) Co.,Ltd,Jianyang 641402,China]

Abstract: The formulation of the carcass ply compound for steel-belted radial tire was optimized.

The results showed that, by increasing the amount of synthetic rubber and adding a small amount of silica in the formula, the tensile properties, reversion resistance and heat aging resistance of the compound were improved, H pull-out force increased, and the cost was reduced. The finished tire with the optimized carcass ply compound showed good high-speed performance and improved durability.

Key words: steel-belted radial tire; carcass ply compound; formulation optimization; heat aging resistance; H pull-out force

益阳橡胶助力乌兹别克斯坦产成 首条钢丝绳芯输送带

中图分类号:TQ336.2 文献标志码:D

2018年4月10日,由益阳橡胶塑料机械集团有限公司(以下简称益阳橡胶)承建的乌兹别克斯坦安格连橡胶厂平板硫化机生产线成功产成首条钢丝绳芯输送带,这结束了乌兹别克斯坦本土不能生产钢丝绳芯输送带的历史。

该硫化生产线是国家“一带一路”乌兹别克斯坦项目中重要的组成部分。采用直径为11 mm的钢丝绳,通过硫化生产出的厚度为38 mm、宽度为2 m、长度为60 m的首条钢丝绳芯输送带经现场检测,其各项技术指标均达到设计要求。

2016年9月,益阳橡胶承接了由北京橡胶工业研究设计院有限公司技术总包的国家“一带一路”乌兹别克斯坦项目中的密炼机和钢丝绳芯输送带平板硫化机生产线配套项目。其中,钢丝绳芯输送带生产线是乌兹别克斯坦国内第1条钢丝绳芯输送带生产线,可硫化生产最大规格为5400ST、最大钢丝绳直径为11 mm、最大厚度为38 mm、最大宽度为2.2 m的钢丝绳芯输送带。

为使该项目尽快建成投产,全力打造精品样板工程,在海外产生示范效应,益阳橡胶特邀克劳斯玛菲集团专家与其技术团队一起进行专项研究,设计最优生产方案与流程,确保项目建设进度和产品质量。

项目实施过程中,益阳橡胶派出专业技术团队远赴乌兹别克斯坦项目现场进行安装和调试,针对现场遇到的问题提出创新性的解决方案。例如,针对循环冷却水出现的问题,大胆改进原设计方案,不但控制了漏水,而且将水温恒温误差控制在2℃以下;针对乌兹别克斯坦钢丝绳尺寸标准造成的分梳板设计尺寸不适问题,现场打磨100多块

分梳板,使钢丝绳能顺利穿过分梳口,确保了生产线的顺利运作。

首条钢丝绳芯输送带的产成是该项目顺利实施取得的阶段性实质成果,受到了乌兹别克斯坦工厂方的高度认可。随着项目的继续进行,中国先进的橡胶技术和领先的橡胶装备将在“一带一路”沿线落地开花。

(李中宏)

双星集团控股韩国锦湖轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

2018年4月6日,双星集团有限责任公司(以下简称双星集团)及其子公司星微韩国株式会社(以下简称星微韩国)与锦湖轮胎株式会社(以下简称锦湖轮胎)及锦湖轮胎债权人代表韩国产业银行签署了《股份认购协议》及《股东协议》,星微韩国将投资6 463亿韩元(约38亿元人民币)以每股5 000韩元的价格认购锦湖轮胎新发行的1.29亿普通股,占锦湖轮胎股份发行之后总股份数的45%,并成为锦湖轮胎的控股股东。至此,历经了一波三折,历时近两年的中国轮胎行业最大境外并购案终于“收官”。

锦湖轮胎是具有58年历史的韩国第二大轮胎生产商,曾排名全球十大轮胎企业,其主要产品是轻卡车轮胎和乘用车轮胎。目前锦湖轮胎在全球的设计产能约为6 000万条,分布在全球8家轮胎生产工厂,其中3个工厂在韩国,3个工厂在中国,在美国和越南各有1个工厂。锦湖轮胎在全球拥有5个研发中心,分别在韩国(2个)、美国、德国和中国,多项技术领域处于行业领先地位,向现代、起亚、奔驰、宝马、大众、通用、克莱斯勒、吉普、道奇、斯柯达、雷诺等汽车生产商提供原配轮胎。

(王 雯)