

扩大尼龙斜交轮胎胎体 SR 用量的试验

程 锐

(杭州中策橡胶有限公司 新安江分厂, 浙江 建德 311607)

摘要:对扩大尼龙斜交轮胎胎体 SR 用量进行了试验研究,并介绍了 SBR 和 BR 对胶料性能的影响及配合剂的选择。只要配方设计合理,适当增大 SR 用量(胎体帘布层外层胶料 SR 用量为 20 份,内层胶料 SR 用量为 30 份),胶料的各项性能不仅仍可达到设计要求,而且以 10.00 - 20 16PR 为例,每条轮胎可降低配方成本 1.75 元。

关键词:NR;;SBR;BR;胶料性能;尼龙斜交轮胎

中图分类号:TQ336.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)02-0096-02

降低轮胎生产成本、提高轮胎胶料的物理性能和实际使用性能是提高轮胎市场占有率的重要措施之一。配方中增大炭黑、胶粉或其它填料用量以降低含胶率虽然可以降低生产成本,但填料用量增大不仅会降低胶料的物理性能,而且轮胎在实际使用过程中因变形引起的剪切力使填料分子间的内摩擦力加大,胎体温度升高,致使胎体脱空,影响轮胎的使用寿命。既要提高或保持轮胎胶料的物理性能而又要降低轮胎胶料配方成本,较有效的方法就是扩大 SR 用量。本研究就扩大轮胎胎体帘布层胶料配方中 SR 用量做了一些试验,现简介如下。

1 实验

1.1 原材料

NR, 3[#]烟胶片,进口产品;BR, 牌号 BR9000, 中国石化北京燕山石化公司产品;SBR, 牌号 SBR1500, 中国石油吉林化工公司产品;其它均为一般工业产品。

1.2 试生产配方

胎体外层帘布层胶料配方:NR 80;SR 20;硫黄和促进剂 3.34;活性剂 7;防老剂 3;炭黑 40;软化剂 4,总计 157.34。

胎体内层帘布层胶料配方:NR 70;SR

30;硫黄和促进剂 3.45;活性剂 7;防老剂 3;炭黑 35;无机填料 7;软化剂 7.5,总计 162.95。

1.3 主要设备和测试仪器

X(S) K-160 开炼机;50 t 液压平板硫化机;WGI-2500B- II型微机控制光跟踪拉力试验机;C2000E 无转子橡胶硫化仪;DISPER GRADER 1000 炭黑分散度仪。

1.4 胶料制备

室内小配合试验胶料采用 X(S) K-160 开炼机进行混炼,混炼加料顺序如下:生胶→氧化锌、硬脂酸、防老剂→炭黑→软化剂→硫黄、促进剂→薄通 3 次后放宽辊距下片备用。

车间大配合试生产混炼采用 M140/20 密炼机,转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,混炼工艺如下:

(1) 胎体内层帘布层胶料

生胶 $\xrightarrow{120 \text{ s}}$ 氧化锌、硬脂酸、防老剂、1/2 炭黑 $\xrightarrow{240 \text{ s}}$ 1/2 炭黑、软化剂 $\xrightarrow{360 \text{ s}}$ 促进剂 $\xrightarrow{420 \text{ s}}$ 排胶。

(2) 胎体外层帘布层胶料

一段混炼:生胶 $\xrightarrow{120 \text{ s}}$ 氧化锌、硬脂酸、防老剂、1/2 炭黑 $\xrightarrow{120 \text{ s}}$ 1/2 炭黑、软化剂 $\xrightarrow{120 \text{ s}}$ 促进剂 $\xrightarrow{120 \text{ s}}$ 排胶。

二段混炼:一段混炼胶 $\xrightarrow{240 \text{ s}}$ 促进剂 $\xrightarrow{300 \text{ s}}$ 排胶。

1.5 性能测试

试验胶料硫化温度为 143°C ,胶料物理性能按国家标准测定,配合剂分散情况按《DISPER GRADER 1000 炭黑分散度仪操作手册》测定。

作者简介:程锐(1949-),男,浙江建德市人,杭州中策橡胶有限公司新安江分厂高级工程师,主要从事轮胎配方设计及工艺管理工作。

2 结果与讨论

2.1 配方设计

轮胎在行驶过程中,在负荷作用下胎体的下半周承受着复杂的变形,变形是周期性的。轮胎不仅受伸张应力和压缩力而且还受剪切力的作用。由于胎体外层帘布层所受剪切应力比内层大,温升也高,因此外层胶料在配方设计时其抗剪切性能和低生热性等均应优于内层胶料。

尼龙帘线在生产过程中即已经过含有丁苯吡胶乳浸渍剂的浸渍,因此目前一般轮胎生产厂为了提高胶料与帘布的粘合性能均在尼龙帘布层胶料中并用 10 份 SBR。

(1) 生胶的选用

帘布层胶中适当并用部分 SBR 可以改善胶料与帘线的粘合性能。SBR 拉伸强度、300 %定伸应力比 BR 高,热稳定性也较好,但其主链上的丁二烯大部分是反式-1,4-结构,加之又有苯环,因而体积效应大,分子链柔性低,胶料生热高,因此不宜多用。BR 顺式-1,4-结构质量分数为 0.96~0.98,分子结构较规整,主链上无取代基,分子间作用力小,分子十分柔软,因此 BR 弹性高,滞后损失及生热小,耐屈挠性优异,但胶料粘性、耐热性均较差。

鉴于上述原因,本次试验中胎体外层胶料选用 NR/SBR 并用,并用比为 80/20;内层胶料选用 NR/SBR/BR 并用,并用比为 70/20/10。

(2) 硫黄用量及促进剂品种的选择

硫黄用量对胶料性能影响较大,尼龙帘线与胶料的粘合力随硫黄用量增大而增大,但硫黄用量大对胶料的热稳定性不利;SR 用量增大,胶料的 300 %定伸应力、拉伸强度等均下降,因此适当调整硫黄用量,使硫化胶中既有一定数量的多硫交联键,又有一定数量的 C—C, C—S—C 交联键,得到较高强度和较好耐疲劳性能的硫化胶。

SR 用量增大,胶料的粘度将会提高,对帘布压延不利,胶料收缩大,且胶料易焦烧。另外,在达到正硫化之前,胶料应有充分的流动时间使其渗透到织物中去,胶料焦烧时间长有利于胶料与织物的粘合,因此选用后效性的次磺酰胺类促进剂较好。

(3) 活性剂用量的确定

硬脂酸作为促进剂的活性剂在使其足以发挥活性作用的前提下应尽量少用,以保持胶料的自粘性和动态下胶料之间的粘合性能,硬脂酸用量一般为 2 份。

(4) 炭黑品种的选择

胎体帘布层胶料一般宜用软质炭黑以降低胎体生热,但随着 SR 用量增大,胶料的拉伸强度,特别是 300 %定伸应力下降。因此宜并用部分硬质炭黑或单用快压出炭黑及通用炭黑。硬质炭黑用量虽然会使胶料物理性能较好,但胶料粘度高,压延时易焦烧,而且对降低胎体生热不利。

如前所述,胎体内层在轮胎行驶过程中所产生的应力、应变比外层低,因此配方设计时其含胶率可略低一点,也可并用部分无机填料,不仅可以降低生产成本,也可改善胶料的耐热性能。

(5) 软化剂的选择

各种软化剂的增塑作用在很大程度上取决于它们与橡胶分子的亲和作用,这种亲和作用与相容性关系极大。芳香烃油对橡胶的渗透性强,增塑效果好。芳香烃油的应用不仅可以改善胶料与帘线的粘合性能,而且有利于改善胶料的压延工艺性。

(6) 防老剂的选择

耐热老化性和耐疲劳性对胎体帘布层是很重要的,因此防老剂用对苯二胺类与苯基萘胺类并用较好,如防老剂 4010NA 与防老剂 A 并用或防老剂 4010NA 与防老剂 J01 等并用,防老剂用量一般为 2~3 份。

2.2 车间大配合试生产

胶料试生产混炼工艺良好,没有脱辊、粘辊现象,四辊压延帘布表面光亮,帘布贴合粘性好,成型工艺与正常生产帘布胶无异。混炼胶快速检验结果见表 1,分散性能测试结果见表 2,胶料抽试物理性能见表 3。

2.3 成品试验

以上述试生产配方生产了一批 10.00 - 20 16PR 轮胎发给运输单位使用,至今尚未发现有质量问题;机床试验达到国家标准要求;成品轮胎解剖胎体粘合强度($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$) 测试结果为:2-3 层 9.6;3-4 层 10.3;4-5 层 8.9;5-6 层 8.7;6-7

(下转第 101 页)

(上接第 97 页)

表 1 胎体帘布层混炼胶料快速检验结果

项 目	外层	内层
塑性值	0.49 ±0.03	0.47 ±0.03
邵尔 A 型硬度/ 度	59 ±2	58 ±2
密度/ (Mg ·m ⁻³)	1.10 ±0.01	1.11 ±0.01

表 2 胎体帘布层混炼胶料分散性能测试结果

项 目	外层	内层
X 分散值	1.89	3.60
Y 分散值	6.32	8.17

层 10.0;7-8 层 12.1;8-缓冲层 12.4。

从表 1~3 试验结果可知,在胶种和配合剂合理使用的情况下,胎体帘布层胶料适当扩大 SR 用量,轮胎的各项物理性能超过现生产配方,达到设计要求,能够满足用户需要。

2.4 技术经济效益

试生产配方胎体外层和内层胶料成本比现生产配方分别低 0.10 和 0.15 元 ·kg⁻¹。每条 10.00 - 20 16PR 轮胎可降低配方成本 1.75 元,按年产 50 万条轮胎计,一年可为企业降低成本 87.56 万元。

3 结论

SBR ,BR 与 NR 相容性很好,混炼胶中配合

表 3 胎体帘布层混炼胶抽试物理性能测试结果

项 目	外层		内层	
门尼焦烧时间				
(120 °Q) / min	5.87		6.02	
硫化仪数据(143 °Q				
M _L / (N ·m)	0.35		0.40	
M _H / (N ·m)	1.51		1.59	
t ₉₀ / min	11.72		13.35	
硫化时间(143 °Q) / min	20	30	20	30
邵尔 A 型硬度/ 度	58	58	58	58
300 %定伸应力/ MPa	9.1	9.3	7.7	7.8
拉伸强度/ MPa	26.8	25.0	21.0	20.9
扯断伸长率/ %	644	610	571	557
扯断永久变形/ %	28	23	20	18
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	47	43	39	35
100 °C×24 h 老化后				
邵尔 A 型硬度/ 度		63		62
300 %定伸应力/ MPa		12.8		10.7
拉伸强度/ MPa		20.8		17.6
扯断伸长率/ %		522		456
扯断永久变形/ %		19		15

剂的分散性能、混炼、压延、成型等工艺性能良好。适当增大 SR 用量,混炼胶及成品轮胎的物理性能可达到设计要求,并为企业创造较好的经济效益和社会效益。

第 11 届全国轮胎技术研讨会论文