

粘合抗氧剂BW-60在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用

刘 磊,杨艳平,樊斌斌,王文亮
(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:研究粘合抗氧剂BW-60在全钢载重子午线轮胎胎体配方中的应用。结果表明,添加粘合抗氧剂BW-60后,胶料的热氧老化性能和耐屈挠老化性能提高,钢丝表面胶料覆胶效果得到明显改善,粘合抽出力提高约10%,可以显著提高轮胎的耐久性能和翻新性能。

关键词:粘合抗氧剂;全钢载重子午线轮胎;胎体胶料配方
中图分类号:TQ336.1;TQ330.38⁺7 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2016)11-0676-03

粘合抗氧剂BW-60具有优良的抗热氧、抗屈挠龟裂性能,也有抗重金属老化和抗臭氧老化的作用。因其引入极性基团,提高了胶料与被粘物的吸附力和内聚力,增强了与被粘物的粘合力,分子结构中极性基团相互影响使产品活性更高,与金属反应生成更多牢固的化学键,增加了橡胶与金属粘合力,在硫化时与金属铜发生化学反应生成牢固的络合物,可作为直接粘合剂使用。另外,粘合抗氧剂在相对高的温度下变为液体,可以降低胶料的粘度和提高胶料的流动性,增加橡胶与被粘物的浸润性,通过分子扩散提高橡胶与被粘物的覆胶面积。

本工作研究粘合抗氧剂BW-60在轮胎胎体配方中的应用和对成品轮胎性能的影响。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶(NR),牌号SMR20,马来西亚产品;炭黑N326,焦作龙星化工有限责任公司产品;粘合抗氧剂BW-60,安徽瑞邦橡塑助剂有限公司产品;癸酸钴,北京旭晟工贸有限公司产品。

1.2 试验配方

试验配方如表1所示。

作者简介:刘磊(1984—),男,山西大同人,风神轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎配方设计和工艺管理工作。

表1 试验配方 份

组 分	试验配方编号		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
NR	100	100	100
炭黑N326	55	55	55
粘合抗氧剂BW-60	0	2	2
癸酸钴	0.5	0.5	0

注:配方其余组分及用量为氧化锌 8,其他 10.9。

1.3 主要设备和仪器

1.5 L密炼机,美国法雷尔公司产品;GK400型密炼机,德国克虏伯公司产品;GK255型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;Φ160 mm×320 mm开炼机,湛江机械厂产品;140T型平板硫化机,上海橡胶机械一厂产品;MDR2000型硫化仪和MV2000型门尼粘度计,美国阿尔法科技公司产品;tensiTECH型电子拉力机,美国德宝公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 小配合试验

胶料采用两段混炼工艺,一段混炼在1.5 L型密炼机中进行,混炼工艺为:生胶,加压(1 min)→炭黑和小料,加压(4 min)→排胶;终炼在Φ160 mm×320 mm开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶、硫黄、促进剂等,捣胶、下片。

1.4.2 大配合试验

胶料混炼工艺同正常胶料,采用三段混炼工艺。一段混炼在GK400型密炼机中进行,转子转速为40 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶→提压砣→

部分炭黑、氧化锌、防老剂等→提压砑→排胶(155~165 ℃);二段混炼在GK400型密炼机中进行,转子转速为 $30\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:一段混炼胶、剩余炭黑、癸酸钴等→提压砑→提压砑→排胶(145~155 ℃);终炼在GK255N型密炼机进行,混炼工艺为:二段混炼胶、硫黄和促进剂等→提压砑→提压砑→排胶(100~110 ℃)→捣胶→下片。

胶料在室温下停放8 h以后在开炼机上补充加工,之后停放24 h以上,在140T型平板硫化机上制备试样。

1.5 性能测试

拉伸性能和耐久性试验按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

粘合抗氧剂BW-60理化分析结果见表2。

表2 粘合抗氧剂BW-60的理化分析结果		
项 目	检测值	企业标准
外观	黑色柱状	黑色柱状
灼烧减量/%	64.1	≥60.0
加热减量(105 ℃×2 h)/%	1.1	≤5.0

从表2可以看出,粘合抗氧剂BW-60的检测结果符合企业标准要求。

2.2 小配合试验

根据厂家对粘合抗氧剂BW-60的推介用量,选择2份进行了小配合变量试验,同时考虑到其他粘合剂的影响,变更了癸酸钴的用量,试验结果如表3所示。

从表3可以看出,2[#]和3[#]配方胶料的拉伸强度和拉断伸长率较1[#]配方胶料增大,但定伸应力偏低,这主要是因为粘合抗氧剂类似于防老剂在胶料中有增塑软化作用。2[#]和3[#]配方老化后的性能较好,尤其是2[#]试验配方老化前后的各项物理性能均比较优越,且两种老化条件下钢丝抽出粘合力均较高,因此可以选择2[#]配方进行大配合试生产。

2.3 大配合试验

在小配合试验基础上,选择2[#]试验配方作为胎体胶料配方进行大配合试验验证,并与生产配方进行胶料性能和成品轮胎性能对比试验。

表3 小配合试验结果

项 目	试验配方编号		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
门尼粘度[ML(1+4) 100 ℃]	76.2	75.5	72.3
门尼焦烧时间(127 ℃)/min	17.7	17.3	17.8
硫化仪数据(151 ℃×60 min)			
$M_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	2.47	2.35	2.49
$M_H/(\text{dN}\cdot\text{m})$	28.01	27.83	25.38
t_{10}/min	2.85	2.99	3.07
t_{90}/min	15.55	15.02	18.77
硫化胶性能(151 ℃×60 min)			
邵尔A型硬度/度	76	76	74
100%定伸应力/MPa	5.4	5.3	5.4
300%定伸应力/MPa	17.7	16.7	17.3
拉伸强度/MPa	20.4	22.3	20.7
拉断伸长率/%	347	386	354
拉断永久变形/%	13	15	15
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	55	71	68
回弹值/%	35	35	35
100 ℃×24 h老化后			
100%定伸应力/MPa	5.6	5.6	5.3
拉伸强度/MPa	15.8	17.2	16.9
拉断伸长率/%	238	274	252
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	42	60	53
抽出力(151 ℃×40 min)/N			
老化前	1 103	1 240	1 128
热老化(100 ℃×24 h)	1 083	1 188	1 011
盐水老化(5%×2 d)	1 036	1 170	1 008

2.3.1 硫化特性

胎体配方胶料的门尼粘度、门尼焦烧时间和硫化特性如表4所示。

表4 胎体胶料的门尼粘度、门尼焦烧时间和硫化特性

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4) 100 ℃]	57.9	61.2
门尼焦烧时间(127 ℃)/min	21.15	21.05
硫化仪数据(151 ℃×60 min)		
$M_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	1.65	1.77
$M_H/(\text{dN}\cdot\text{m})$	22.91	24.47
t_{10}/min	3.82	3.73
t_{90}/min	14.9	15.06

从表4可以看出,与生产配方相比,试验配方胶料的门尼粘度和门尼焦烧时间基本接近, M_H 较小,硫化速度相近。

2.3.2 物理性能

胎体配方胶料的物理性能如表5所示。

从表5可以看出,与正常配方相比,试验配方胶料老化前后的定伸应力较低,拉断伸长率和撕裂强度大,试验配方胶料老化前后的钢丝抽出粘合力大。

表5 胎体胶料的物理性能

项 目	试验配方	生产配方
硫化胶性能 (151 ℃×60 min)		
邵尔A型硬度/度	74	76
100%定伸应力/MPa	4.8	5.1
300%定伸应力/MPa	17.5	18.9
拉伸强度/MPa	22.0	22.4
拉伸伸长率/%	393	359
拉伸永久变形/%	17	15
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	87	52
回弹值/%	34	34
100 ℃×24 h老化后		
100%定伸应力/MPa	5.1	5.4
拉伸强度/MPa	16.8	15.3
拉伸伸长率/%	228	188
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	93.6	70.0
抽出力 (151 ℃×40 min)/N		
老化前	1 270	1 134
热老化(100 ℃×24 h)	1 104	1 061
盐水老化(5%×2 d)	1 164	1 062

2.3.3 钢丝帘布附着力

2.3.3.1 试验方法

从钢丝帘布大卷上取两块148 mm×128 mm的钢丝帘布,将其整齐叠放,并在长度方向的一侧使用玻璃纸将两层帘布隔开,长度为45 mm。

将试样放入模腔中硫化,厚度不足6 mm时可在叠放好的试样的一侧或两侧放入纤维包布,硫化条件为151 ℃×40 min。

将硫化后的帘布试样裁成宽度为(28±2) mm的两条,停放16 h后进行剥离试验,剥离速度为100 mm·min⁻¹,剥离距离为70 mm以上。

2.3.3.2 试验结果

钢丝帘布附着力试验结果如表6所示。

表6 钢丝帘布附着力 N·mm⁻¹

帘布型号	试验配方	生产配方
B55-35HT	9.8	8.2
C55-175W	9.5	8.7

从表6可以看出,使用试验配方生产的帘布附着力较大,与生产配方相比,可提高10%~20%。

2.3.4 成品性能

使用试验配方胶料试制了12R22.5 18PR轮胎,并与正常同规格/花纹轮胎同时进行室内耐久性能和高速性能测试,成品轮胎性能测试结果如表7所示。

表7 成品轮胎性能

项 目	试验配方	生产配方	国家标准
耐久性能			
累计行驶时间/h	82.12	74.24	≥47
试验结束时轮胎状态	胎冠鼓包	胎肩鼓包	
高速性能			
最高行驶速度/(km·h ⁻¹)	140	140	≥140
试验结束时轮胎状态	未损坏	未损坏	

从表7可以看出,使用试验配方胶料试制的轮胎耐久性能和高速性能满足国家标准要求,且与正常生产轮胎性能相当。

3 结 论

在全钢载重子午线轮胎胎体配方中加入粘合抗氧剂BW-60后,胶料的热氧老化性能和耐屈挠老化性能提高,钢丝表面胶料覆胶效果得到明显改善,钢丝抽出粘合力提高约10%,轮胎耐久性能和翻新性能提高。

第12届全国橡胶助剂生产和应用技术研讨会论文

基于神经网络图像处理的轮胎橡胶
炭黑分散度评价方法及系统

中图分类号:TQ330.7² 文献标志码:D

由武汉理工大学申请的专利(公开号 CN 105913450A,公开日期 2016-08-31)“基于神经网络图像处理的轮胎橡胶炭黑分散度评价方法及系统”,涉及一种基于神经网络图像处理的轮胎橡胶炭黑分散度评价方法及系统,该方法包括以下步骤:(1)获取样本集中的胶料图像,对其进行预处理,并提取特征数据;(2)获取样本集中一部分胶料图像的特征数据作为训练数据,分别根据BP

网络模型和RBF网络模型对训练数据进行训练,通过自适应遗传算法得到最优混合系数,根据最优混合系数对两个网络模型进行并联,得到BP和RBF混合神经网络评价模型;(3)获取样本集中另一部分胶料图像的特征数据作为评价数据,将其代入训练得到的BP和RBF混合神经网络评价模型中,输出获得胶料中炭黑分散度等级。本发明方法具有较高的准确度,且可在使用中随着样本数的增加对参数进行调整与优化,具有很强的健壮性。

(本刊编辑部 李静萍)