

多功能橡胶助剂 ZNZB746 在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用

林向阳,黄义钢,安丰勇

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 胶南 266400)

摘要 研究多功能橡胶助剂 ZNZB746 在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用,并与增塑剂 FS-200 进行对比。结果表明,加入 ZNZB746 可以延长胶料的焦烧时间,赋予胶料更优的工艺性能,有效减少胎面半成品的气孔,提高致密性,可以提高胶料的定伸应力、拉伸强度和撕裂强度等物理性能和耐磨性能,ZNZB746 能起到抗硫化返原剂的作用,使轮胎胶料老化后的耐磨性能明显改善。

关键词 多功能橡胶助剂,全钢载重子午线轮胎,胎面胶,耐磨性能

中图分类号:TQ330.38+7;U463.341+.6 文献标识码:B 文章编号:1006-8171(2005)01-0020-04

多功能橡胶助剂 ZNZB746 是一种锌皂盐,为可溶性的活性剂,在 NR 配方中可作为增塑剂使用,因其具有优异的分散性、增塑性、抗硫化返原性以及能够提高胶料的各项物理性能等得到了国外众多著名轮胎公司的青睐。本工作研究了 ZNZB746 在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用,并与使用增塑剂 FS-200 的正常生产配方进行了对比。

1 实验

1.1 原材料

NR 牌号 SMR20,马来西亚产品;增塑剂 FS-200,武汉径河化工有限公司产品;多功能助剂 ZNZB746,STRUKTOL 公司产品;其它材料为全钢子午线轮胎生产常用材料。

1.2 配方

试验基本配方:NR 100,炭黑 38.5,防老剂 4.5,硫化体系 8.5,多功能助剂 ZNZB746 2,其它 18。生产配方除加工助剂为增塑剂 FS-200 外,其余同试验配方。

1.3 试验设备和仪器

GK400N 型密炼机,德国克虏伯公司产品;

GK255N 型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;XK-150 型开炼机,广东湛江机械厂产品; $\phi 200/\phi 150$ 双复合挤出机,德国特乐斯特公司产品;MDR2000E 型硫化仪、MV2000 型门尼粘度仪和 TENSOMETER2000 型电子拉力机,美国埃迩法科技有限公司产品;1.0 MN 蒸汽平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;401B 型老化试验箱,江都试验机械厂产品。

1.4 胶料混炼工艺

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料混炼在 XK-150 型开炼机上进行,其工艺为:生胶塑炼→加小料(硫黄和促进剂除外)→加炭黑→加促进剂和硫黄等。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料母炼在 GK400N 型密炼机中进行,终炼在 GK255N 型密炼机中进行。

一段母炼胶:转子转速为 $50 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,排胶温度为 $(155 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。加料顺序为:生胶塑炼 $\xrightarrow{40 \text{ s}}$ 加 2/3 炭黑、小料 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 清扫 $\xrightarrow{20 \text{ s}}$ 清扫→压至 155°C 排胶。

二段母炼胶:转子转速为 $45 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,排胶温度为 $(155 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。加料顺序为:加一段母炼胶 $\xrightarrow{40 \text{ s}}$ 加 1/3 炭黑、小料 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 清扫→压至 155°C 排胶。

终炼胶:转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,排胶温度

为(105 ± 5) ℃。加料顺序为 加二段母炼胶和硫黄、促进剂 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 清扫 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 清扫→压至 105 ℃ 排胶。

1.5 性能测试

胶料各项物理性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

ZNZB746 的理化分析结果见表 1。从表 1 可以看出 , ZNZB746 样品的检测结果达到其技术标准要求。

表 1 ZNZB746 的理化分析结果

项 目	实测结果	指 标
外观	灰白色	白色或灰白色
软化点(环球法)/℃	106	103 ~ 113
锌质量分数	0.086	≤0.100

2.2 小配合试验

小配合试验胶料的硫化特性、焦烧性能和硫化胶物理性能如表 2 和 3 所示。

从表2可以看出 ,与使用增塑剂FS-200的生

表 2 小配合试验硫化胶的硫化特性和焦烧性能

项 目	试验配方	生产配方
门尼焦烧时间(127 ℃)/ min	32.5	26.6
硫化仪数据(151 ℃)		
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.04	1.28
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	14.61	14.51
t_{10}/min	6.95	5.58
t_{50}/min	9.20	7.53
t_{90}/min	13.75	12.88

产配方相比 ,使用 ZNZB746 的试验配方明显延长了胶料门尼焦烧时间和正硫化时间 ,同时稍微降低了胶料的硫化速度 ,这表明 ZNZB746 可以提高胶料的加工安全性。

从表 3 可以看出 ,加入 ZNZB746 的试验配方 ,其胶料老化前后的硬度基本上与生产配方保持一致 ,胶料的定伸应力较生产配方有显著的提高 ,100 % 定伸应力由原来的平均3.1 MPa提高到3.4 MPa ,300 % 定伸应力由12.8 MPa提高到14.3 MPa。定伸应力的提高有利于减少轮胎行驶过程中花纹块的蠕动 ,提高耐磨性能。

使用 ZNZB746 的试验配方胶料老化前后的撕裂强度比使用增塑剂 FS-200 的正常生产配方均有很大提高 ,这表明ZNZB746可以提高胎面胶

表 3 小配合试验胶料的物理性能

项 目	试验配方				生产配方	
硫化时间(151 ℃)/ min	20	30	40	20	30	40
邵尔 A 型硬度/度	69	69	69	69	70	70
100 % 定伸应力/MPa	3.6	3.4	3.4	3.1	3.1	3.2
300 % 定伸应力/MPa	14.2	14.1	14.6	12.8	12.5	13.0
拉伸强度/MPa	25.5	25.9	25.6	24.2	25.0	23.7
拉断伸长率/%	502	516	526	519	527	463
拉断永久变形/%	28	25	21	21	31	28
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)		134.8			114.3	
回弹值/%		39.5			40.1	
阿克隆磨耗量/ cm^3		0.25			0.26	
100 ℃ × 72 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/度		76			75	
100 % 定伸应力/MPa		6.2			5.5	
300 % 定伸应力/MPa		20.1			17.9	
拉伸强度/MPa		24.2			21.1	
拉断伸长率/%		390			373	
拉断永久变形/%		24			25	
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)		52.7			46.4	
回弹值/%		39.2			36.1	
阿克隆磨耗量/ cm^3		0.26			0.36	

的耐刺扎及抗崩花掉块能力。

从经 100 ℃ ×72 h 热空气老化后的胶料性能看 ,试验配方胶料的拉伸强度保持率明显高于生产配方胶料 ,试验配方胶料的耐磨性能降低很少 (磨耗量只增大了 0.01 cm³) ,而生产配方胶料磨耗量增大了 0.1 cm³。以上两点表明 ZNZB746 能够起到抗硫化返原剂的作用 ,在配方中加入 ZNZB746 可以明显改善轮胎胶料老化后的耐磨性能。

2.3 大配合试验

为进一步研究 ZNZB746 对大配合胶料硫化特性和焦烧性能、硫化胶物理性能及工艺性能的影响 ,在小配合试验的基础上又进行了大配合试验。

大配合试验胶料的硫化特性、焦烧性能及硫化胶物理性能如表 4 和 5 所示。从表 4 和 5 可以看出 ,ZNZB746 对大配合试验胶料的硫化特性和

表 4 大配合试验胶料的硫化特性和焦烧性能

项 目	试验配方	生产配方
门尼焦烧时间(127 ℃)/ min	29.82	27.72
硫化仪数据(151 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	1.90	1.76
$M_H/(dN \cdot m)$	14.13	13.82
t_{10}/min	6.1	6.4
t_{50}/min	9.6	9.4
t_{90}/min	16.4	15.7

焦烧性能的影响与小配合试验基本一致。试验配方胶料的 100% 定伸应力、300% 定伸应力、拉伸强度、撕裂强度、弹性和耐磨性能均优于生产配方胶料 ,尤其是耐磨性能好和撕裂强度高。

ZNZB746 对大配合试验胶料炼胶工艺性能的影响见表 6。从表 6 可以看出 ,试验配方与生产配方的各段母炼胶和终炼胶快检结果基本一致 ,试验配方胶料的门尼粘度稍微偏低 ,表明 ZNZB746 的增塑效果略优于增塑剂 FS-200。

表 5 大配合试验胶料的物理性能

项 目	试验配方				生产配方	
硫化时间(151 ℃)/ min	20	30	40	20	30	40
密度/(Mg · m ⁻³)		1.132			1.135	
邵尔 A 型硬度/度	68	69	69	68	69	69
100% 定伸应力/MPa	2.2	2.4	2.6	2.2	2.2	2.3
300% 定伸应力/MPa	11.5	12.4	12.8	11.4	11.1	10.6
拉伸强度/MPa	29.3	28.3	28.4	27.5	27.8	27.2
拉断伸长率/%	611	554	563	620	590	579
拉断永久变形/%	24	21	18	25	21	25
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)		117.5			97.6	
回弹值/%		46.7			44.4	
阿克隆磨耗量/cm ³		0.23			0.38	

表 6 大配合试验母炼胶和终炼胶工艺性能对比

项 目	试验配方	生产配方
一段母炼胶		
门尼粘度 MI(1 + 4)100 ℃]	102.6	104.9
密度/(Mg · m ⁻³)	1.083	1.078
二段母炼胶		
门尼粘度	84.2	84.8
密度/(Mg · m ⁻³)	1.123	1.123
终炼胶		
门尼粘度	65.2	67.9
门尼焦烧时间(127 ℃)/ min	26.72	25.87
密度/(Mg · m ⁻³)	1.130	1.130
邵尔 A 型硬度/度	68	68

2.4 挤出试验

使用试验配方和生产配方的对比胶料在双复合挤出机上进行 10.00R20 胎面挤出试验 ,在螺杆转速相同的条件下 ,使用 ZNZB746 的试验配方胶料的挤出胎面表面平整光滑 ,尺寸形状稳定 ,断面气孔较少 ,致密性明显优于使用增塑剂 FS-200 的正常生产配方胶料挤出的胎面。

3 结论

(1)在全钢载重子午线轮胎胎面胶中加入 ZNZB746 可以延长胶料的焦烧时间 ,提高胶料的加工安全性能。

(2)加入 ZNZB746 可以提高胶料的定伸应力、拉伸强度和撕裂强度等物理性能 ,从而提高轮胎的耐磨性能、耐刺扎性能和抗崩花掉快性能。

(3)ZNZB746能够起到抗硫化返原剂的作用

用 ,加入 ZNZB746 可以明显改善轮胎胶料老化后的耐磨性能。

(4)ZNZB746 可赋予胶料更优的工艺性能 ,有效减少胎面半成品的气孔 ,提高致密性。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

Application of multi-functional rubber aid ZNZB746 in tread of BTR tire

LIN Xiang-yang HUANG Yi-gang AN Feng-yong
(Qingdao Doublestar Tire Industry Co. ,Ltd ,Jiaonan 266400 ,China)

Abstract :The application of the multi-functional rubber aid ZNZB746 in the tread of BTR tire was investigated and compared to the plasticizer FS-200. The results showed that the scorch time of rubber compound extended and the extrudability of tread improved by adding ZNZB746 and the physical properties of vulcanizate , such as modulus ,tensile strength ,tear strength ,abrasion resistance ,especially the abrasion resistance after aging improved significantly.

Keywords :multi-functional rubber aid ,BTR tire ,tread ,abrasion resistance

北京橡研院“铡刀式带束层钢丝帘布裁断机组”获石化协会科技进步二等奖

中图分类号 :TQ330.4+93 文献标识码 :D

经中国石油和化学工业协会科学技术评审委员会评审 ,北京橡研院机电技术开发有限公司研制的“铡刀式带束层钢丝帘布裁断机组”获得 2004 年度中国石油和化学工业协会科技进步二等奖。

该项目是由国家经济贸易委员会和财政部组织的国家重大技术装备研制项目(科技攻关)计划中的载重子午线轮胎成套设备及工程机械子午线轮胎关键设备研制项目之一。鉴定意见认为 ,该产品的技术性能已达到了国际同类产品的先进水平 ,填补了国内空白 ,有助于轮胎生产企业降低设备成本、提高投资效益、确保产品质量。

铡刀式带束层钢丝帘布裁断机组操作简单 ,全长 30 多米 ,从上料到裁断、包边、卷取出料只需 3~4 名工人操作 ,导开、定长和裁断在工作过程中完全实现自动控制 ,无需人员操作 ,且出现故障时能自动停车报警。配套件均选用国内外知名厂家产品 ,质量稳定、互换性强 ,运行可靠。控制系统对全线进行监控 ,具有裁断规格建立、贮存、修改功能以及手动/自动切换等功能 ,维修系统具有

连锁保护、故障自诊断和故障报警功能 ,故障自诊断可以提示操作和维修人员快速找到故障点 ,并提供解决方法。

该机组主要技术性能指标为 :裁断角度 14~70° ,裁断宽度精度 $\pm 1\text{ mm}$,裁断角度精度 $\pm 0.1^\circ$,裁断接头频率 9~14 次 $\cdot\text{min}^{-1}$,包边贴边精度 $\pm 1\text{ mm}$ 。

(北京橡研院机电技术开发有限公司
杨志泉供稿)

横滨公司开发可提高轮胎制动性能的橡胶材料

中图分类号 :TQ336.1 文献标识码 :D

美国《橡胶世界》2004 年 230 卷 4 期 6 页报道 :

日本横滨橡胶公司开发了可提高轮胎安全性能的橡胶材料。据该公司说 ,一种与路面接触时形成粒状结构的橡胶改善了轮胎的制动功能。横滨公司已开始在欧洲销售用这种材料制造的轮胎。据说使用这种轮胎可使其在干路面上的制动距离缩短 3% ,在湿路面上的制动距离缩短 9%。

(涂学忠摘译)