

模量增强剂 HMZ 在载重轮胎胎面胶中的应用

魏廷贤, 杨风伟, 余江波

[银川中策(长城)橡胶有限公司, 宁夏 银川 750011]

摘要:研究了模量增强剂 HMZ 在载重轮胎胎面胶中的应用效果。试验结果表明,在载重轮胎胎面胶中加入 1.5 份模量增强剂 HMZ,可改善胶料的加工工艺性能,增大硫化胶的 300 %定伸应力和邵尔 A 型硬度,减小扯断永久变形和固特里奇生热,提高耐热性、耐磨性以及轮胎成品性能。

关键词:模量增强剂;载重斜交轮胎;定伸应力;生热

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)01-0036-03

20 世纪 90 年代出现的超载、超速现象为高层级和超高层级轮胎开辟了广阔的市场,同时也给技术人员带来了如何降低轮胎生热的问题。在提高轮胎耐久性的同时降低轮胎生热是考虑的主要方面,这是因为轮胎行驶温度的高低直接影响轮胎的使用寿命,其内在原因是温度决定胶料的机械和疲劳强度、耐磨性以及橡胶与帘线的动态粘合力,但同时也要兼顾轮胎的耐热性。确定轮胎主要部件在往复变形时的受力形式,对分析生热的影响因素,从而有效地降低生热和提高疲劳耐久性有着重要意义。

轮胎转动时胎面胶的受力形式基本属于定负荷(应力恒定)。此种受力形式下,胎面胶在往复变形时所产生的热量与损耗柔量成正比,因此提高胎面胶模量是降低轮胎生热的有效措施。而提高胎面胶模量除了采用合理配比的生胶及补强剂外,选用新型加工助剂往往可以达到事半功倍的效果。本工作研究了模量增强剂 HMZ 在载重轮胎胎面胶中的应用效果。

1 实验

1.1 原材料

NR,海南农垦橡胶公司产品;BR,中国石化北京燕山石油化学工业公司产品;模量增强剂 HMZ,郑州金山企业集团公司化工厂产品;其它原

材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

试验配方中加入 1.5 份模量增强剂 HMZ,其余各组份均同生产配方。

生产配方为:NR 70;BR 30;炭黑 53;防老剂 3.0;促进剂 0.8;硫黄 1.5;操作油 7.5;氧化锌 4.0;硬脂酸 2.0;其它 3.0。

1.3 试验仪器

M200E 型门尼粘度仪,北京友深电子仪器厂产品;T-10 电子拉力机和 2000 型无转子硫化仪,美国孟山都公司产品。

1.4 性能测试

胶料的门尼粘度、邵尔 A 型硬度、拉伸强度和撕裂强度分别按照 GB/T 1232—92, GB/T 531—92, GB/T 528—92 和 GB/T 529—91 标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 模量增强剂 HMZ 的理化分析

模量增强剂 HMZ 的理化分析结果见表 1。从表 1 可以看出,模量增强剂 HMZ 的理化分析结果符合指标要求。

表 1 模量增强剂 HMZ 的理化分析结果

项 目	测试值	指标
外观	浅褐色片状固体	浅褐色片状固体
熔点/	108.9	≤130.0
加热减量/ %	0.39	≤0.50

作者简介:魏廷贤(1970-),男,宁夏彭阳人,银川中策(长城)橡胶有限公司工程师,学士,主要从事轮胎配方设计工作。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。

表 2 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 ℃]	73.2		74.5	
门尼焦烧(120 ℃)/min	50.0		51.1	
硫化仪数据(143 ℃)				
$M_L/(N\cdot m)$	2.80		2.93	
$M_H/(N\cdot m)$	15.52		15.19	
t_{10}/min	13.2		12.5	
t_{90}/min	23.5		21.7	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	69	69	65	65
拉伸强度/MPa	24.3	24.5	24.5	24.2
300% 定伸应力/MPa	12.9	13.4	11.5	11.8
扯断伸长率/%	542	508	598	578
扯断永久变形/%	20	18	24	22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	136	128	128	126
固特里奇生热/℃	—	26.5	—	30.0
阿克隆磨耗量/cm ³	—	0.098	—	0.109
100 ℃×24 h 热空气老化后				
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	81	85	78	80
阿克隆磨耗量/cm ³	—	0.189	—	0.201

从表 2 可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度略有下降,硫化速度减小,说明模量增强剂 HMZ 对胶料的硫化有延迟作用。

从表 2 硫化胶性能可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的邵尔 A 型硬度、300%定伸应力和撕裂强度均有所提高,拉伸强度和扯断永久变形基本保持不变,而扯断伸长率和固特里奇生热有所下降,耐磨性和耐疲劳性有所改善,说明模量增强剂 HMZ 的最大优点是在提高硫化胶邵尔 A 型硬度和 300%定伸应力的同时可使固特里奇生热降低 3~4℃,且胶料仍能保持原有的弹性,对提高轮胎的耐久性、降低轮胎在高速超载情况下的生热极为有利。同时也说明了模量增强剂 HMZ 可提高橡胶大分子间作用力的结构因素。

2.3 车间大料试验

为了进一步验证模量增强剂 HMZ 对硫化胶物理性能的影响,在小配合试验的基础上进行了车间大料试验。胶料混炼在 F270 型密炼机上进行,模量增强剂 HMZ 与硫黄和促进剂一起在二段时加入,混炼采用与生产配方相同的工艺进行。试验结果见表 3。

表 3 车间大料试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	70.5		72.0	
门尼焦烧(120 ℃)/min	45.0		48.0	
硫化仪数据(143 ℃)				
$M_I/(N\cdot m)$	2.80		2.93	
$M_H/(N\cdot m)$	15.32		14.89	
t_{10}/min	12.2		11.5	
t_{90}/min	24.5		22.0	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	67	67	64	64
拉伸强度/MPa	24.1	24.3	23.8	24.5
300%定伸应力/MPa	12.5	12.9	10.9	11.8
扯断伸长率/%	532	528	588	568
扯断永久变形/%	18	16	22	20
撕裂强度/($kN\cdot m^{-1}$)	118	126	120	125
固特里奇生热/℃	—	28.5	—	31.0
阿克隆磨耗量/ cm^3	—	0.114	—	0.129
100 ℃×24 h 热空气老化后				
撕裂强度/($kN\cdot m^{-1}$)	83	84	76	78
阿克隆磨耗量/ cm^3	—	0.212	—	0.243

从表 3 可以看出,车间大料的物理性能基本上与小配合试验结果相同。

2.4 工艺性能

采用大配合试验胶料进行 9.00-20 胎面挤出对比试验。从挤出过程看,试验胶料的挤出胎面质量较正常生产用胶料有所提高,胎面密实,基本没有气孔,且挤出温度降低 2~3℃,提高了挤出胎面合格率。

2.5 成品试验

采用生产配方和试验配方生产 9.00-20 16PR 轮胎各 4 条,分别按相应的国家标准进行成品物理性能、耐久和速度性能试验,结果见表 4。

从表 4 可以看出,采用试验配方的成品物理性能与小配合试验及车间大料试验结果基本相

表 4 成品试验结果

项 目	试验配方	生产配方
300%定伸应力/MPa	11.6	10.5
拉伸强度/MPa	24.8	23.7
扯断伸长率/%	523	554
扯断永久变形/%	10	10
邵尔 A 型硬度/度	65	63
阿克隆磨耗量/cm ³	0.097	0.103
耐久性能/h	100	95
速度性能	100 km·h ⁻¹	90 km·h ⁻¹
	行驶 1 h	行驶 2 h

符,耐久和速度性能较正常产品有所提高。

3 结论

(1)加入 1.5 份模量增强剂 HMZ 可以改善胶料的动态性能,减小胶料在定负荷(即应力恒定)下的扯断永久变形和生热,提高产品的耐热性能,有利于减少轮胎在使用过程中的早期肩空,延长轮胎的使用寿命。

(2)加入 1.5 份模量增强剂 HMZ 可以改变

橡胶大分子内部的分子间结构形式,从而增大硫化胶的 300 %定伸应力和邵尔 A 型硬度。

(3)加入 1.5 份模量增强剂 HMZ 可以改善胶料中各种配合剂的分散,提高混炼胶的炼胶质量,并保证后续工艺的正常进行;有利于胶料加工性能的改善,从而保证了成品物理性能的提高。

致谢:本文得到了魏爱龙处长的大力支持和指导,在此表示感谢。

收稿日期:2001-07-18

Application of modulus promoter HMZ to truck tire tread

WEI Ting-xian, YANG Feng-wei, YU Jiang-bo

[Yinchuan China Strategy (Great Wall) Rubber Co., Ltd., Yinchuan 750011, China]

Abstract: The effect of modulus promoter HMZ on the properties of truck tire tread was investigated. The test results showed that the processibility of compound improved, the modulus at 300 % elongation and Shore A hardness of vulcanizate increased, the tensile set at break and Goodrich heat build-up of vulcanizate decreased, the heat resistance and wear resistance of vulcanizate and the performance of finished tire improved by adding 1.5 phr of modulus promoter HMZ to truck tire tread.

Keywords: modulus promoter; bias truck tire; modulus; heat build-up