

促进剂TATD在半钢子午线轮胎胎面胶中的应用试验

冯 鸣,刘自光,张丽丽,花曙太,朱舒东

(山东玲珑轮胎股份有限公司,山东 烟台 265400)

摘要:采用半钢子午线轮胎胎面胶配方,进行促进剂TATD替代促进剂DPG的试验。结果表明,与促进剂DPG胶料相比,促进剂TATD胶料的加工安全性能好,硫化速度快,抗湿滑性能好,滚动阻力低。促进剂TATD作为一种不产生亚硝酸的环保促进剂可替代促进剂DPG使用。

关键词:促进剂;胎面胶;半钢子午线轮胎;滚动阻力;抗湿滑性能

中图分类号:TQ330.38⁺5;TQ336.1⁺1 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)02-23-03

促进剂是橡胶工业的重要原料,它可以降低胶料硫化温度,缩短硫化时间,减小硫黄用量,改善物理性能。常用促进剂有噻唑类、次磺酰胺类、秋兰姆类和胍类。

促进剂DPG为胍类促进剂,主要用作天然橡胶和合成橡胶的中速促进剂,也常用作噻唑类、秋兰姆类和次磺酰胺类促进剂的助促进剂。因其有毒,与皮肤接触时有刺激性^[1],并具有污染性,被许多国家列为限制使用材料。

促进剂TATD(四烷基二硫化秋兰姆)是一种新型促进剂,其结构与其他秋兰姆二硫化物类似,但因具有长链烷基,其相对分子质量是其他二硫化秋兰姆的2~4倍^[2],挥发性低。促进剂TATD在使用中不会产生亚硝酸,是一种相对安全的超硫化促进剂。

本工作采用半钢子午线轮胎胎面胶配方,进行促进剂TATD替代促进剂DPG的试验。

1 实验

1.1 主要原材料

溶聚丁苯橡胶(SSBR),朗盛化学(上海)有限公司产品;顺丁橡胶(BR),中国石油大庆石化公司产品;炭黑N234,卡博特化工(天津)有限公司产品;高分散性白炭黑Z1165MP,罗地亚(上海)国际贸易有限公司产品;促进剂TATD(有效成分质量

分数0.70),亚蒂凡特精细化工有限公司产品;促进剂DPG和NS,市售品。

1.2 主要仪器与设备

GK1.5N型密炼机,德国克虏伯公司产品;
Φ160 mm×320 mm开炼机,烟台橡胶机械厂产品;
MDR2000型无转子硫化仪和MV2000型门尼粘度仪,美国阿尔法科技有限公司产品;P-200-2PCD型平板硫化机,中国台湾磐石油工业股份有限公司产品;DKD-K-16801型自动硬度计,德国Bareiss公司产品;CMT-4503型电子拉力试验机,深圳新三思材料检测有限公司产品;EPLEXOR 500N型动态粘弹谱分析仪,德国GABO公司产品;5109型弹性试验仪,德国Zwick/Roell公司产品;GT-7012-D型磨耗试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品。

1.3 配方

配方见表1。

表1 配方 份

组 分	配方编号				
	S0	S1	S2	S3	S4
促进剂NS	1.9	1.9	1.9	1.9	2.2
促进剂DPG	1.8	0	0	0	0
促进剂TATD	0	1.8	2.5	3.6	2.5

注:配方中其他组分和用量为SSBR 80,BR 20,炭黑N234 30,白炭黑 60,偶联剂Si75 5,防老剂 5,硫黄 1.6,其他 15。

1.4 试样制备

胶料混炼分两段进行。一段混炼在密炼机中进行,转子转速为40 r·min⁻¹,加料顺序为:生

作者简介:冯鸣(1989—),女,山东泰安人,山东玲珑轮胎股份有限公司助理工程师,硕士,主要从事橡胶原材料应用研究和配方设计工作。

胶→炭黑、白炭黑和小料→排胶(160℃);二段混炼在开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→硫磺和促进剂→下片。胶料至少停放8 h后在平板硫化机上硫化。

1.5 性能测试

胶料性能测试按照相应国家标准进行。动态力学性能用动态粘弹谱分析仪测试,压缩模式,预应变为5%,应变为0.25%,频率为10 Hz,温度为-60℃~+80℃,升温速率为2.0℃·min⁻¹。

2 结果与讨论

2.1 硫化特性和物理性能

胶料的硫化特性和物理性能见表2。

表2 胶料的硫化特性和物理性能

项 目	配方编号				
	S0	S1	S2	S3	S4
门尼粘度 [ML(1+4)100℃]	68.4	71.2	70.2	70.5	68.9
门尼焦烧时间 $t_5(127℃)/\text{min}$	19.45	28.42	27.15	25.17	27.40
硫化仪数据(151℃)					
$F_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.98	3.29	3.30	3.50	3.42
$F_{\max}/(\text{dN} \cdot \text{m})$	14.46	14.58	14.61	15.04	15.18
t_{10}/min	3.42	5.53	5.23	4.80	5.28
t_{25}/min	4.70	6.77	6.27	5.65	6.28
t_{50}/min	6.27	8.38	7.57	6.70	7.53
t_{90}/min	19.10	25.98	22.03	15.58	17.48
硫化胶性能 (151℃×30 min)					
邵尔A型硬度/度	66	64	64	65	65
100%定伸应力/MPa	2.26	2.10	2.13	2.16	2.21
300%定伸应力/MPa	9.42	9.24	9.67	9.94	9.76
拉伸强度/MPa	17.55	17.58	18.30	18.22	18.08
拉伸伸长率/%	497	522	519	497	510
撕裂强度(直角形)/ (kN·m ⁻¹)	39	40	39	39	39
回弹值(100℃)/%	51	51	53	55	54
DIN磨耗指数	146	144	143	148	152
100℃×48 h热老化后					
邵尔A型硬度/度	72	70	70	71	70
100%定伸应力/MPa	3.06	2.80	2.88	3.02	3.09
300%定伸应力/MPa	12.09	12.03	12.21	12.60	12.83
拉伸强度/MPa	16.70	17.94	17.37	17.54	17.30
拉伸伸长率/%	412	428	412	408	404
回弹值(100℃)/%	54	55	56	57	56

从表2可以看出:与S0配方胶料相比,添加促进剂TATD的S1~S4配方胶料的门尼粘度略大, F_L 和 $F_{\max}$ 较大, t_{10} , t_{25} 和 t_{50} 较长;S3和S4配方胶料的硫化速度较快;S1~S3配方胶料中,随着促进

剂TATD用量增大,胶料的硫化速度加快。说明添加促进剂TATD的胶料加工安全性能好,硫化速度快。

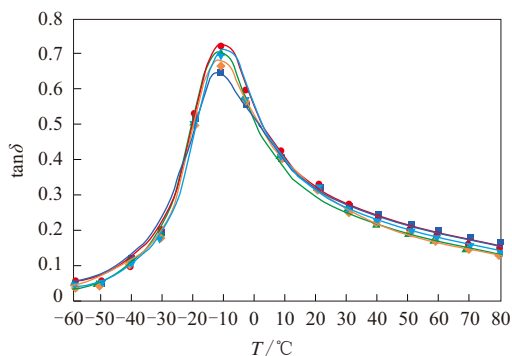
从表2还可以看出,与S0配方胶料相比,S2~S4配方胶料的300%定伸应力、拉伸强度和拉伸伸长率总体略大,弹性较好,其余性能相当。

2.2 动态力学性能

在动态力学性能中,用0℃时的损耗因子($\tan\delta$)表征胶料的抗湿滑性能,用25℃时的 $\tan\delta$ 表征胶料的抓着性能,用60℃时的 $\tan\delta$ 表征胶料的滚动阻力性能。胶料 $\tan\delta$ -温度(T)曲线见图1,胶料在低、中、高温区的 $\tan\delta$ - T 曲线分别见图2~4。

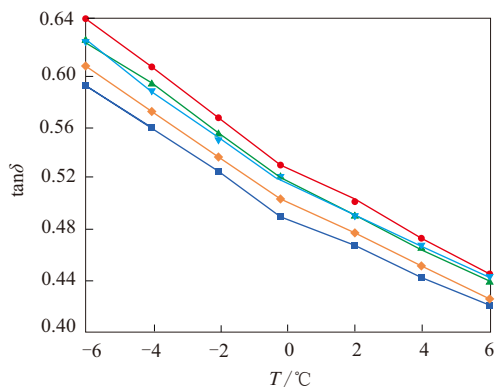
从图1~4可以看出:与S0配方胶料相比,添加促进剂TATD的S1~S4配方胶料0℃时的 $\tan\delta$ 较大,说明其抗湿滑性能较好;60℃时的 $\tan\delta$ 较小,说明其滚动阻力较小。

从图4还可以看出,在S2~S4配方中,S4配方胶料60℃时的 $\tan\delta$ 较大,S2配方胶料次之,S3配方



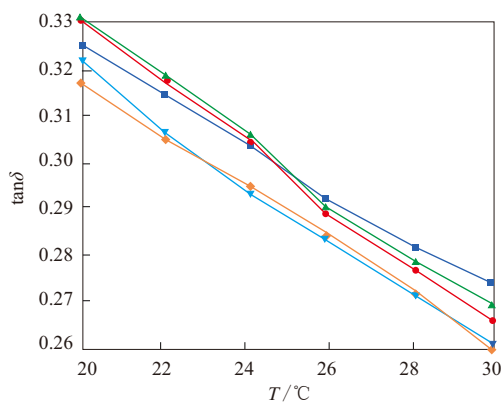
■—S0配方;●—S1配方;▲—S2配方;◆—S3配方;▼—S4配方。

图1 胶料 $\tan\delta$ - T 曲线



注同图1。

图2 胶料低温区 $\tan\delta$ - T 曲线



注同图1。

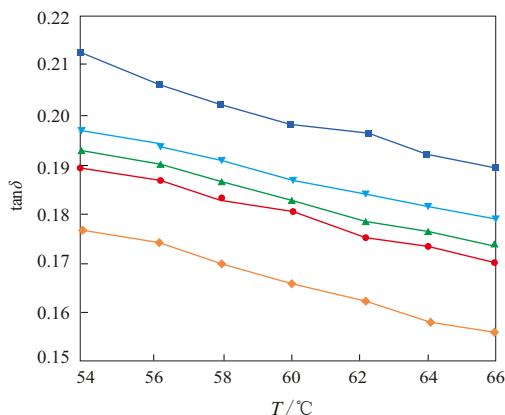
图3 胶料中温区 $\tan\delta$ - T 曲线

胶料较小。说明增大促进剂TATD用量比增大促进剂NS用量对降低胶料滚动阻力更有利。

3 结论

与促进剂DPG胶料相比,促进剂TATD胶料的加工安全性能较好,硫化速度较快,物理性能较好,滚动阻力降低,抗湿滑性能提高。

促进剂TATD作为一种不产生亚硝胺的环保促进剂,可替代促进剂DPG用于绿色轮胎和厚制



注同图1。

图4 胶料高温区 $\tan\delta$ - T 曲线

品的制备。

参考文献:

- [1] 王前文,冉克勤,何艳芳,等. 氧气氧化法生产橡胶促进剂DPG的原理探究[A]. 第十二届全国橡胶工业新材料技术论坛[C]. 北京:中国橡胶工业协会橡胶助剂专业委员会,2012:33-37.
- [2] 吕百龄. 橡胶促进剂的发展趋势[J]. 橡胶科技市场,2003,1(14): 1-3.

收稿日期:2015-08-06

Application of Accelerator TATD in Tread Compound of PCR Tire

FENG Ming, LIU Ziguang, ZHANG Lili, HUA Shutai, ZHU Shudong

(Shandong Linglong Tire Co., Ltd, Yantai 265400, China)

Abstract: Accelerator TATD was studied using the tread compound formulation of PCR tire and compared with accelerator DPG. The results showed that, compared with the compound with DPG, the processing safety property of the compound with TATD was better, the curing rate was higher, the wet skid resistance was better and the rolling resistance was lower. In addition, TATD was an environmentally friendly additive which did not generate nitrosamine.

Key words: accelerator; tread compound; PCR tire; rolling resistance; wet skid resistance

炭黑院将开展6项现行炭黑标准的修订

中图分类号:TQ330.38⁺1 文献标志码:D

2015年底,国家标准化管理委员会下达2015年第3批国家标准制修订计划。其中,6项与炭黑行业相关的标准由中橡集团炭黑工业研究设计院负责组织起草修订。这些标准是:GB/T 3780.2—2007《炭黑吸油值的测定》,GB/T

3780.4—2008《炭黑压缩试样吸油值的测定》,GB/T 3780.5—2008《炭黑比表面积的测定 CTAB法》,GB/T 3780.10—2009《炭黑灰分的测定》,GB/T 3780.17—2008《炭黑粒径的间接测定 反射率法》,GB/T 3780.18—2007《炭黑在天然橡胶中的评价方法》。

(国 益)