

均匀剂A78在炭黑/白炭黑并用体系轮胎胎面胶中的应用

萨支青,吴浩,安国升,张佑江,周玺

(徐州汉邦轮胎有限公司,江苏 徐州 221007)

摘要:研究均匀剂A78在炭黑/白炭黑并用体系轮胎胎面胶中的应用。结果表明:加入适量均匀剂A78,炭黑/白炭黑并用体系胎面胶的门尼粘度降低,分散性能和加工性能改善,交联密度增大,物理性能提高;成品轮胎的强度性能和耐久性能较好。

关键词:均匀剂A78;炭黑;白炭黑;轮胎;胎面胶;加工性能;分散性能

中图分类号:TQ330.38⁺5;TQ336.1⁺1 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)01-27-03

在轮胎胎面胶中加入白炭黑,可降低胎面滚动阻力、提高抗湿滑性能,但白炭黑粒子间集聚力较大,在胶料中难以分散,且混炼胶存放时易硬化,这些问题影响了白炭黑在胎面胶中的应用。本工作在白炭黑/炭黑并用体系胎面胶中加入均匀剂A78,以改善胶料的分散性能,提高胶料的加工性能。现将研究情况介绍如下。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号SIR20,印度尼西亚产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1502,中国石化齐鲁石化分公司产品;白炭黑,牌号JINSIL700,金能科技股份有限公司产品;偶联剂Si69C,江苏爱特恩高分子材料有限公司产品;均匀剂A78,郑州金山化工有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR 30,SBR 70,炭黑 43,白炭黑 10,氧化锌 4,硬脂酸 2.5,偶联剂Si69C 2,防老剂 4.5,增塑剂(油) 4,硫黄 1.8,促进剂NOBS 1.1,其他 6。

试验配方:除加入2份均匀剂A78外,其余同生

作者简介:萨支青(1964—),女,福建福州人,徐州汉邦轮胎有限公司工程师,主要从事轮胎结构设计、配方设计及工艺管理工作。

产配方。

1.3 主要设备与仪器

XK-160型开炼机和MZ-4601型橡胶数显阿克隆磨耗机,江苏明珠试验机械有限公司产品;XM-140型密炼机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;M200E型门尼粘度仪、C2000E型无转子硫化仪和T2000E型电子拉力机,北京友深电子仪器有限公司产品;140 t平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料分2段混炼,均在XK-160型开炼机上进行。一段混炼工艺为:生胶→小料(除氧化锌和防老剂外)→炭黑、白炭黑和增塑剂→下片;二段混炼工艺为:一段混炼胶→防老剂→氧化锌→促进剂和硫黄→下片。

大配合试验胶料分3段混炼,均在XM-140型密炼机中进行。一段混炼工艺为:生胶和小料(除氧化锌和防老剂外)→白炭黑和1/2炭黑→增塑剂→清扫→排胶(160℃);二段混炼工艺为:一段混炼胶→防老剂和氧化锌→剩余1/2炭黑→清扫→排胶(150℃);三段混炼工艺为:1/2二段混炼胶→促进剂→剩余1/2二段混炼胶→硫黄→清扫→排胶(110℃)。

1.5 性能测试

各项性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

均匀剂A78的理化分析结果如表1所示。从表1可以看出,均匀剂A78的理化性能达到企业标准要求。

表1 均匀剂A78的理化性能

项 目	实测值	企业标准
熔点/℃	100.1	98.0~108.0
灰分质量分数	0.132	≤0.16
氧化锌质量分数	0.109	≤0.12
碘值/[g·(100 g) ⁻¹]	27.1	≥26

2.2 小配合试验

2.2.1 硫化特性

小配合胶料的硫化特性如表2所示。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降低,交联密度($F_{\max}-F_L$ 表征)增大,硫化速度略快(可以通过配方优化调整)。

表2 小配合试验胶料的硫化特性

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	30.1	33.4
门尼焦烧时间 t_5 (125℃)/min	29.30	32.32
硫化仪数据(143℃)		
F_L /(dN·m)	0.47	0.51
$F_{\max}$ /(dN·m)	1.49	1.48
$F_{\max}-F_L$ /(dN·m)	1.02	0.97
t_{10} /min	8.72	9.62
t_{90} /min	21.18	22.72
$t_{90}-t_{10}$ /min	12.47	13.10

2.2.2 物理性能

小配合胶料的物理性能如表3所示。从表3可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的硬度、300%定伸应力、拉伸强度和撕裂强度略有提升,磨耗量略有减小,说明均匀剂A78能增大胶料交联密度,提升胶料的物理性能;胶料老化后性能变化规律基本相同,说明均匀剂对胶料的耐老化性能无不良影响。

2.3 大配合试验

为进一步验证均匀剂A78在胶料中的应用效果,进行了大配合试验。

2.3.1 硫化特性

大配合试验胶料的硫化特性如表4所示。从表4可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶

料的门尼粘度降低,交联密度增大,硫化速度略快,这与小配合试验结果吻合。

2.3.2 物理性能

大配合试验胶料的物理性能如表5所示。从表5可以看出,试验配方胶料的物理性能改善,这与小配合试验结果一致。

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(143℃)/min	35	45	35	45
邵尔A型硬度/度	67	68	67	67
300%定伸应力/MPa	9.37	9.58	9.17	9.28
拉伸强度/MPa	20.61	20.19	20.38	19.75
拉断伸长率/%	601	581	612	597
拉断永久变形/%	20	18	22	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)		159		158
阿克隆磨耗量/cm ³		0.093		0.099
100℃×24h老化后				
邵尔A型硬度/度		72		70
300%定伸应力/MPa		13.45		13.11
拉伸强度/MPa		18.63		18.33
拉断伸长率/%		452		468

表4 大配合试验胶料的硫化特性

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	55.3	58.7
门尼焦烧时间 t_5 (125℃)/min	27.72	29.45
硫化仪数据(143℃)		
F_L /(dN·m)	0.61	0.67
$F_{\max}$ /(dN·m)	1.77	1.74
$F_{\max}-F_L$ /(dN·m)	1.16	1.07
t_{10} /min	8.28	9.50
t_{90} /min	22.78	24.88
$t_{90}-t_{10}$ /min	14.50	15.38

表5 大配合试验胶料的物理性能

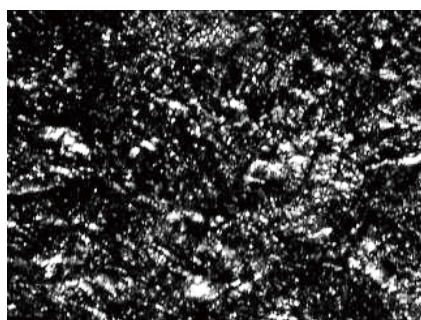
项 目	试验配方		生产配方	
硫化时间(143℃)/min	35	45	35	45
邵尔A型硬度/度	66	66	64	65
300%定伸应力/MPa	9.52	9.72	9.21	9.31
拉伸强度/MPa	20.67	20.09	18.91	19.82
拉断伸长率/%	606	589	601	556
拉断永久变形/%	22	22	24	22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)		178		172
阿克隆磨耗量/cm ³		0.100		0.110
100℃×24h老化后				
邵尔A型硬度/度		71		69
300%定伸应力/MPa		14.68		14.46
拉伸强度/MPa		19.72		19.34
拉断伸长率/%		508		481

2.3.3 分散性能

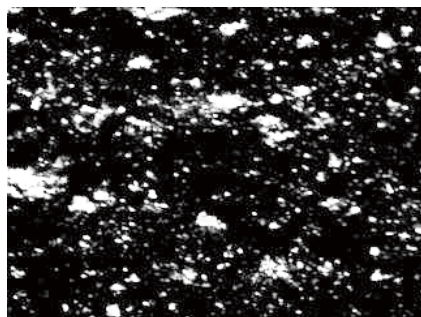
分别对试验配方和生产配方胶料(未硫化)进行电镜扫描,照片如图1所示。从图1可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料中未分散开的白炭黑和炭黑团粒明显减少,这是由于均匀剂A78中的金属皂酯起到改善白炭黑和炭黑分散性能的作用。

2.4 加工性能

与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼



(a) 试验配方



(b) 生产配方

图1 胶料的扫描电镜照片

粘度降低,挤出效率明显提高;半成品挤出毛边、烂边,尤其是由于混炼胶存放变硬而造成的半成品挤出烂边、毛边问题得到有效解决,说明均匀剂A78是一种很好的润滑剂,能改善胶料的混炼、挤出性能。

2.5 成品轮胎性能

采用试验配方胶料制备的胎面胶生产4.50-12微型载重轮胎,并按GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行成品轮胎强度性能和耐久性能试验,结果如表6所示(耐久性能试验的气压为400 kPa,额定负荷为412 kg,试验速度为50 km·h⁻¹,试验至轮胎破坏)。从表6可以看出,试验轮胎的强度性能和耐久性能与生产轮胎相当。

表6 成品轮胎的强度性能和耐久性能试验结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎	GB/T 4501—2008指标
强度性能			
破坏能/J	405	408	≥271
试验结束时状况	破坏	破坏	
耐久性能			
累计行驶时间/h	173	171	≥47
试验结束时状况	胎肩脱空	胎肩脱空	

3 结论

在炭黑和白炭黑并用胎面胶中加入均匀剂A78,炭黑和白炭黑的分散性能改善;胶料的门尼粘度降低,加工性能和物理性能提高,耐老化性能不变;成品轮胎的强度性能和耐久性能较好。

收稿日期:2015-08-13

Application of Homogenizing Agent A78 in Tire Tread Compound Filled with Carbon Black and Silica

SA Zhiqing, WU Hao, AN Guosheng, ZHANG Youjiang, ZHOU Xi

(Xuzhou Hanbang Tire Co., Ltd, Xuzhou 221007, China)

Abstract: In this paper, application of homogenizing agent A78 in the tire tread compound filled with both carbon black and silica was studied. The experimental testing results showed that, with the addition of an appropriate amount of A78, the Mooney viscosity of the compound was reduced, the dispersion of fillers was improved, the processing properties of the compound and the physical properties of the vulcanizates were improved, and the strength and durability of the finished tire were better.

Key words: homogenizing agent A78; carbon black; silica; tire; tread compound; processing property; dispersion