



均匀剂 40MSF 在降低气密层配方含胶率中的应用

张庆芬 褚宏星

(河北轮胎有限责任公司 邢台 054019)

摘要:在气密层配方中应用均匀剂 40MSF 可以增大填料的用量,降低胶料含胶率且物理性能能满足要求,气密性得到提高,成本降低。

关键词:均匀剂 40MSF;气密层配方;含胶率;气密性

由于原材料价格普遍上涨,导致轮胎成本居高不下,降低轮胎成本成为我公司急需解决的课题之一。无内胎轮胎占我公司年生产总量的 40%,并且气密层配方是整个轮胎配方中成本最高的,因此我们通过改进气密层配方降低含胶率,达到了降低成本的目的,效果较好。

1 试验

1.1 主要原材料

天然橡胶,3 号烟片胶,泰国;氯化丁基橡胶,美国埃克森公司产品;Struktol 40MSF,美国 SCA(STRUKTOL COMPANY OF AMERICA)公司产品;其它均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

配方:天然橡胶 30;氯化丁基橡胶 70;氧化锌 5;硬脂酸 1;石蜡油 8;促进剂 1.5;硫黄 1。

炭黑和碳酸钙的用量分别为:1[#] 配方 60,40;2[#] 配方 60,30;3[#] 配方 50,40;4[#] 配方 50,30。含胶率分别为:46.2%、48.4%、48.4%、50.9%。5[#] 配方(原气密层配方):天然橡胶 30;氯化丁基橡胶 70;氧化锌 5;硬脂酸 2;石蜡油 8;促进剂 1.7;炭黑 45;碳酸钙 15;防老剂 2;硫黄 0.8;其它 6.5。含胶率:53.8%。

1.3 主要实验仪器及设备

XK-150 开放式炼胶机,湛江橡塑机械厂产品;平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;GK-270N 型密炼机,益阳橡胶机械厂产品;M200E 型门尼粘度仪,北京友深电子仪器厂产品;LHY-III 型硫化仪,上海利浦实验仪器厂;DXL2 电子拉力机,上海化工机械四厂产品。

1.4 试验步骤

1. 配合试验在实验室进行。
2. 配合试验在 GK-270N 型密炼机内进行。
3. 成品试验用 145/70R12 轮胎进行。
4. 145/70R12 轮胎进行静态保压及装车试验。

1.5 性能测试

胶料硫化仪、门尼粘度及焦烧试验、硬度试验、拉伸强度试验、撕裂强度试验、回弹试验分别按 GB/T 9869-1997、GB/T 1233-93, GB/T 531-92, GB/T 529-91、GB/T 1681-91 标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

由表 1 可见 1[#]~4[#] 配方的拉伸强度和扯断伸长率都非常低,而且硬度偏大,不能满足使用要求,分析原因为由于不同极性和不同粘度的胶料混合不均匀及大量的填料的分散不均匀所致。

表 1 1#~4# 配方小配合试验结果

项目	1# 配方		2# 配方		3# 配方		4# 配方	
门尼粘度 ML ₍₁₊₄₎ 100℃	59.3		54.6		51.3		49.7	
门尼焦烧(120℃)/min	19.31		19.01		23.1		21.26	
硫化仪数据(148℃)								
ML/(N·m)	1.057		1.078		1.17		1.159	
MH/(N·m)	3.33		3.46		3.41		3.37	
t ₁₀ /min	5.46		5.31		7.4		6.9	
t ₉₀ /min	11.81		12.14		12.34		12.27	
硫化时间(148℃)/min	30	40	30	40	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	72	72	69	70	66	67	64	65
拉伸强度/MPa	6.4	6.5	6.3	6.4	5.5	5.6	5.7	5.9
300%定伸应力/MPa	6.4	6.3	6.5	6.5	5.2	5.5	5.6	5.5
扯断伸长率/%	244	237	282	314	369	396	375	414
扯断永久变形/%	36	37	33	34	32	33	31	33
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	30	29	29	28	27	28	27	29
弹性值/%	16	17	17	19	19	19	21	20

美国 SCA(STRUKTOL COMPANY OF A-MERICA)公司生产的均匀剂 Struktol 40MSF 是用于各种橡胶或聚合物之间的分散均匀剂。对不同极性和不同粘度的聚合物之间的互混及补强剂、填料的湿润和分散都能起到较好的作用。Struktol 40MSF 的理化分析结果见表 2。

在 1#~4# 配方基础上分别加入 6 份 40MSF 重新进行小配合试验,加入 6 份 40MSF 后 1#~

4# 配方的含胶率分别为:44.9%、47.1%、47.1%、49.4%,试验结果见表 3。

表 2 Struktol 40MSF 的理化分析结果

项目	测试值	指标
外观	黑棕色锭剂	黑棕色锭剂
灰分/%	1.2	≤2
软化点/℃	100	96~106
相对密度	1.06	1.06

表 3 加入 6 份 40MSF 后的 1#~4# 配方小配合试验结果

项目	1# 配方		2# 配方		3# 配方		4# 配方	
门尼粘度 ML ₍₁₊₄₎ 100℃	47.5		45.4		44.9		45.9	
门尼焦烧(120℃)/min	22.2		23.14		25.33		24.26	
硫化仪数据(148℃)								
ML/(N·m)	1.17		1.150		1.055		1.100	
MH/(N·m)	3.41		3.37		3.25		3.21	
t ₁₀ /min	6.26		6.9		7.3		7.28	
t ₉₀ /min	14.18		14.61		15.34		15.27	
硫化时间(148℃)/min	30	40	30	40	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	65	66	64	64	63	62	62	62
拉伸强度/MPa	7.3	7.4	7.2	7.8	7.4	6.9	7.9	8.0
300%定伸应力/MPa	6.1	6.2	6.3	6.4	5.2	5.4	5.5	5.5
扯断伸长率/%	483	500	496	506	533	526	570	538
扯断永久变形/%	35	35	32	33	31	33	29	34
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	30	31	32	32	30	30	29	32
弹性值/%	18	18	19	20	20	20	22	22

由表 3 可以看出,加入 40MSF 后 1#~4# 配方的胶料门尼粘度均有较大的下降,这是由于 40MSF 可以极大的降低胶料的粘度,改善胶料的

加工流动性。拉伸强度、扯断伸长率均有较大提高,硬度值平均下降 2~6 度。物性能够满足配方使用要求。分析原因是由于均匀剂 Struktol

40MSF 具有软化湿润的作用,可迅速被极性和粘度不同的橡胶吸附,使不同胶种间的粘度差迅速减小,同时加快了填料的分散速度,从而在较短的时间内就赋予了胶料较高的混合均匀性,随着胶料共混均匀程度的提高,胶料的物理机械性能得到较大的提高。

采用综合性能较好的 2# 配方与 5# 配方(原气密层配方)做对比试验,结果见表 4。

表 4 2#、5# 配方小配合试验结果

项目	2# 配方		5# 配方	
门尼粘度 $ML_{(1+4)}100^{\circ}\text{C}$	46.6		43.5	
门尼焦烧 $(120^{\circ}\text{C})/\text{min}$	23.1		26.2	
硫化仪数据 (148°C)				
$ML/(N \cdot m)$	1.17		1.059	
$MH/(N \cdot m)$	3.41		3.37	
t_{10}/min	7.0		6.9	
t_{90}/min	15.18		18.14	
硫化时间 $(148^{\circ}\text{C})/\text{min}$	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	63	64	59	59
拉伸强度/MPa	7.3	7.7	8.1	7.9
300%定伸应力/MPa	6.1	6.2	6.3	6.1
扯断伸长率/%	498	509	512	520
扯断永久变形/%	26	27	25	25
撕裂强度 $/(kN \cdot m^{-1})$	32	31	34	33
弹性值%	18	19	22	22

由表 4 可以看出,2# 配方与 5# 配方相比,除硬度有所提高外,其它性能均能达到原配方要求。

2.3 车间大料试验

为进一步验证 2# 配方的工艺性能和硫化胶的物理性能,决定进行车间大料试验。大料试验在 GK270 型密炼机上进行,混炼工艺如下:

一段:

生胶+小药+ $\frac{2}{3}$ 40MSF $\xrightarrow{50'' \sim 1'}$ 加炭黑+

碳酸钙+ $\frac{1}{3}$ 40MSF+ $\xrightarrow{2'30'' \sim 2'40''}$ 加石蜡油

$\xrightarrow{3'11''}$ 提坨 $\xrightarrow{3'50'' \sim 4'10''}$ 排胶 ($\leq 145^{\circ}\text{C}$)

二段:

$\frac{2}{3}$ 一段胶 $\xrightarrow{30'' \sim 40''}$ $\frac{1}{3}$ 一段胶+氧化锌

$\xrightarrow{1' \sim 1'30''}$ S $\xrightarrow{1'50'' \sim 2'}$ 提坨 $\xrightarrow{2'30'' \sim 2'40''}$ 排胶 ($\leq 110^{\circ}\text{C}$)

车间大料试验结果见表 5。

表 5 2#、5# 配方车间大料试验结果

项目	2# 配方		5# 配方	
门尼粘度 $ML_{(1+4)}100^{\circ}\text{C}$	53.8		49.6	
门尼焦烧 $(120^{\circ}\text{C})/\text{min}$	18.14		19.12	
硫化仪数据 (148°C)				
$ML/(N \cdot m)$	1.23		1.08	
$MH/(N \cdot m)$	3.43		3.28	
t_{10}/min	5.61		6.07	
t_{90}/min	16.01		17.46	
硫化时间 $(148^{\circ}\text{C})/\text{min}$	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	64	63	59	59
拉伸强度/MPa	8.4	9.2	9.4	10
300%定伸应力/MPa	6.2	6.0	6.2	6.4
扯断伸长率/%	488	493	490	495
扯断永久变形/%	27	28	25	26
撕裂强度 $/(kN \cdot m^{-1})$	30	31	33	31
弹性值%	18	17	20	21

从表 5 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,具有较好的重现性。

试验过程中,2# 配方与 5# 配方相比胶料升温时间变化不大,且混炼时吃粉料较快,混炼时间基本不变。所压出的胶片表面光滑,断面致密性好。炭黑分散度及塑性分别为:2# 配方 6.0、0.40,5# 配方 6.0、0.41,完全能够达到原生产配方要求。

贴胶在三辊压延机上进行,2# 配方胶料流动性较好、收缩率低、易于贴胶操作,且胶料与帘布层的粘合性好,易于贴合和成型操作。完全能够达到原生产配方要求。

2.4 成品静态保压及装车试验

采用 2# 配方和 5# 配方各生产 145/70R12 轮胎 3 条。并各挑选其中 2 条进行静态保压试验,另外 4 条装在天津大发车上进行装车试验,试验结果见表 5、表 6。

表 6 静态保压试验结果 kPa

天数	0	7	14	23	30	45	60
2# 配方	250	247	247	246	246	246	245
5# 配方	250	248	247	245	245	246	243

表 7 装车试验结果 kPa

	装胎位置	初始气压	10 天后	30 天后	60 天后
2# 配方	左前	246	243	241	238
5# 配方	右前	252	248	247	243
2# 配方	左后	247	246	241	239
5# 配方	右后	249	247	241	238

(下转第 14 页)

表 6 成品性能试验结果

项目	1 号配方	4 号配方
300%定伸应力/MPa	10.5	10.3
拉伸强度/MPa	21.7	22.7
扯断伸长率/%	475	490
扯断永久变形/%	12	14
邵尔 A 型硬度/度	65	65
阿克隆磨耗量/cm ³	0.12	0.11
耐久性能/h	170.3	175
高速试验		
通过速度/(km·h ⁻¹)	130	130
累计行驶时间/h	63.25	72.83

注:同表 4。

2.4 成品性能试验

采用 1 号和 4 号试验配方生产 7.00-16-12PR 轮胎各 5 条,分别按相应的国家标准进行成品物理机械性能、耐久性能和高速性能试验,试验结果见表 6。从中可以看出,采用含纳米氧化锌的试验配方生产的轮胎与含间接法氧化锌生产的轮胎相比,成品的物理机械性能试验结果基本相当,耐久性能和高速性能有所提高。

3 结论

1. 纳米氧化锌与间接法氧化锌相比,比表面积大、粒径小,表现出较高的活性。

2. 纳米氧化锌等量代替间接法氧化锌可以提高胶料的硫化程度,表现为胶料的 300%定伸应力提高、硬度增加、伸长率降低。

3. 纳米氧化锌减量 50%替代间接法氧化锌,汽车胎面胶硫化胶可以获得最佳物理性能,成品性能有所改善,用于轮胎生产是可行的。

4. 使用纳米氧化锌可以延长胶料的焦烧时

间,对生产加工安全有利。

5. 减量使用纳米氧化锌,胶料的密度减小,可获得一定的经济效益。

(上接第 10 页)

3 结果与讨论

1. 在加入较大量填充剂的配方中,应用 40MSF 能够加快填料的分散速度,同时与胶料的混合更加均匀。混炼胶的塑性、流动性得到提高,收缩率降低,对胶料的物理性能有较大的提高。

2. 由于填料的加大,胶料的气密性能得到提高。

3. 该配方投产后比原配方胶料含胶率下降了 6.7%,使每公斤混炼胶降低成本 1.8 元。一年可为我公司降低成本 100 多万元,经济效益可观。轮胎投入市场半年多来,未出现任何气密性质量问题,社会效益良好。

参考文献:略

▲近日,山东三工橡胶有限公司顺利通过了海湾地区 GCC 认证。这是继该公司通过 ISO9001 质量体系认证、美国 DOT 认证、国内 3C 强制认证、内胎产品质量认证后,取得的又一个重要认证。这将使山东三工橡胶有限公司的产品质量和质量管理体系提升到一个更高的层次,为产品挺进国际市场奠定了坚实的基础。 周显江

▲青岛双星集团至今已连续 5 年获得国家检验检疫局颁发的“硫化鞋、冷粘鞋”出口免验证书。 张艾丽

《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售

为满足广大技术人员的需要,我站特举办《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售活动,每套原价 300 元,现优惠价 200 元(含邮费)。欢迎广大业内人士踊跃订购!

银行汇款请汇至北京橡胶工业研究设计院科研部,开户行:北京工行翠微路支行永定路分理处,帐号:02000049090033009-53(配方手册)。

邮局汇款请汇至全国橡胶工业信息总站,详细地址:北京市海淀区阜石路甲 19 号 北京橡胶工业研究设计院内,邮编:100039。

联系人:杨 静

电话:(010)51338150

传真:(010)68164371

全国橡胶工业信息总站