

40 目活化胶粉在载重轮胎胎侧胶中的应用

姜 文

(广东南海华亚轮胎有限公司 528219)

摘要 在载重轮胎胎侧胶中使用 40 目活化胶粉,可提高胎侧胶的龟裂屈挠和抗裂口增长性能;生胶体系采用 NR/SBR/BR(并用比为 70/10/20),硫化体系调整为硫黄 1.6 份、促进剂 NOBS 0.85 份,活化胶粉用量可加大到 15 份。采用原生产工艺,工艺性能正常,成品外观质量有所改善,胎侧胶的成本下降了 0.18 元 kg^{-1} 。

关键词 活化胶粉,胎侧胶,动态性能,生产成本

近几年来,有关使用活化胶粉的报道日趋增多,其中大都是在载重轮胎的胎面胶中添加 5 份左右的高细度活化胶粉,利用胶粉与橡胶共混后的界面特点,使共混胶产生良好的动态抗疲劳性、耐磨性以及低生热性,从而提高了轮胎使用寿命^[1]。但随着活化胶粉用量的加大,胎面胶的力学性能下降较严重,行驶里程随之大大降低,加之国内胶粉工业尚未步入成熟阶段,因而在用量上受到了极大限制。

鉴于上述情况,笔者将胶粉使用在胎侧胶中,并通过对比筛选试验以及对配方的调整,加大胶粉的用量,取得了较为满意的结果。

1 实验

1.1 原材料

NR,3[#]烟胶片,泰国产品;BR9000,北京燕山石化公司产品;40 目活化胶粉,广东花都赤坭橡胶厂产品;其它原材料均为本厂正常生产用材料。

1.2 胶粉基本性能

(1) 胶粉检验基本配方

生胶 100;40 目活化胶粉 50;硫黄 3.5;氧化锌 7.5;硬脂酸 1.5;促进剂 M 1.5;促进剂 NOBS 0.5;机械油 3.0。

(2) 胶粉基本性能

40 目活化胶粉基本性能见表 1。

1.3 主要试验设备

小配合试验在 XK-160 型开炼机上进行,大料试验在 XN 75-30 型加压式捏炼机上进行。硫化胶依照相应国家标准进行检测。

作者简介 姜文,男,26 岁。助理工程师。1995 年毕业于贵州大学化学系。从事轮胎配方和工艺管理工作。

表 1 40 目活化胶粉基本性能

项 目	性 能
总灰分质量分数	0.092 5
105 挥发分质量分数	0.005 2
拉伸强度/ MPa	13.1
扯断伸长率/ %	460
300 %定伸应力/ MPa	5.5

注:硫化条件为 143 $\times 15$ min。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

进行空白对照及变量筛选后,确定表 2 所示胎侧胶试验配方,进行小配合试验,试验结果如表 3 所示。

表 2 胎侧胶试验配方 份

组 分	配 方 编 号			
	0 [#]	1 [#]	2 [#]	3 [#]
NR	60	60	60	60
BR	40	40	40	40
40 目活化胶粉	0	8	10	15
促进剂	0.70	0.70	0.70	0.70
硫黄	1.40	1.40	1.40	1.40
炭黑	60	60	60	60
其它	27.9	27.9	27.9	27.9

由表 3 小配合试验结果可以看出,当胶粉用量超过 10 份时,虽然屈挠疲劳寿命及抗撕裂性能得以改善,但拉伸强度、定伸应力、磨耗等性能下降幅度过大。据文献^[2]报道,掺用胶粉的共混胶硫化时,由于浓度差的缘故,基质胶中的硫黄与促进剂会向胶粉表面定向迁移,且随胶粉用量的加大,这种迁移更为严重,结果使得胶粉与基质胶界面交联密度较低,且界面附近交联密度分布不均,整体交联密度下降,从而导致力学性能下降。

表 3 胎侧胶小配合试验物理性能

项 目	配 方 编 号											
	0 [#]			1 [#]			2 [#]			3 [#]		
门尼焦烧 $t_5(130)$ / min	12.4			11.5			11.3			10.8		
硫化仪数据(143)												
M_L / (N·m)	0.99			1.05			1.00			0.98		
M_H / (N·m)	3.00			3.06			3.13			3.11		
t_{10} / min	14.0			13.0			12.8			11.8		
t_{90} / min	20.7			19.9			19.3			18.4		
硫化时间(143) / min	20	30	40	20	30	40	20	30	40	20	30	40
拉伸强度/ MPa	18.0	18.8	17.6	16.2	15.8	16.2	16.0	16.0	15.2	13.5	14.6	13.1
扯断伸长率/ %	650	680	660	650	635	640	630	620	615	610	640	610
300 %定伸应力/ MPa	7.1	7.2	6.7	6.4	6.1	6.4	5.7	5.2	5.4	5.0	4.8	4.2
扯断永久变形/ %	26	26	24	24	26	24	26	24	24	26	22	22
邵尔 A 型硬度/ 度	62	62	62	62	60	61	61	62	62	60	62	62
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.1	0.1	—	0.15	0.18	—	0.28	0.28	—	0.37	0.35
屈挠疲劳寿命/ 万次	—	21.2	—	—	22.8	—	—	23.1	—	—	22.6	—
屈挠裂口长度/ mm	—	10.05	—	—	9.07	—	—	8.81	—	—	9.12	—
100 ×48 h 老化后性能												
拉伸强度/ MPa	—	12.7	—	—	11.0	—	—	11.3	—	—	10.4	—
扯断伸长率/ %	—	420	—	—	425	—	—	428	—	—	435	—

为了最大限度地使用活化胶粉,对 3[#] 配方进行如下调整:生胶体系改为:NR/ SBR/ BR 70/ 10/ 20;硫化体系改为:硫黄 1.6,促进剂 NOBS 0.85。调整后配方编号为 4[#]。

4[#] 配方胶料的性能及硫化胶性能见表 4。从表 4 可以看出,力学性能指标有所提高,动态性能较好。

2.2 车间大料试验

选定 4[#] 配方进行车间大料对比试验。试

验时,混炼工艺按日常生产的二段混炼工艺操作,胶粉同生胶一起加入,所得胶料物理性能测试结果如表 5 所示。

由表 5 可以看出,4[#] 配方的定伸性能有所提高。这是由于配方中生胶体系及硫化体系的改变,使得共混胶界面附近基质胶一侧的低定伸区域的厚度加大。由于它的存在,创造了有

表 4 调整配方后的胎侧胶物理性能

项 目	4 [#] 配方		
门尼焦烧 $t_5(130)$ / min	10.0		
硫化仪数据(143)			
M_L / (N·m)	1.15		
M_H / (N·m)	3.22		
t_{10} / min	11.2		
t_{90} / min	18.2		
硫化时间(143) / min	20	30	40
拉伸强度/ MPa	16.0	16.7	15.9
扯断伸长率/ %	600	590	585
300 %定伸应力/ MPa	6.1	6.2	5.7
扯断永久变形/ %	26	28	26
邵尔 A 型硬度/ 度	62	63	63
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.30	0.34
屈挠疲劳寿命/ 万次	—	22.3	—
屈挠裂口长度/ mm	—	9.15	—
100 ×48 h 老化后性能			
拉伸强度/ MPa	—	11.4	—
扯断伸长率/ %	—	390	—

表 5 车间大料试验物理性能

项 目	配 方 编 号					
	0 [#]			4 [#]		
门尼焦烧 $t_5(130)$ /						
min	12.0			9.8		
硫化仪数据(143)						
M_L / (N ·m)	1.15			1.17		
M_H / (N ·m)	3.08			3.30		
t_{10} / min	13.2			11.0		
t_{90} / min	20.1			18.0		
硫化时间(143) /						
min	20	30	40	20	30	40
拉伸强度/ MPa	17.6	18.2	18.2	15.4	15.8	15.6
扯断伸长率/ %	630	650	655	600	595	600
300 %定伸应力/ MPa	7.4	7.0	7.6	5.8	6.1	6.2
扯断永久变形/ %	28	26	28	26	26	24
邵尔 A 型硬度/ 度	60	61	62	58	60	60
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.12	0.13	—	0.35	.037
屈挠疲劳寿命/ 万次	—	20.8	—	—	22.0	—
屈挠裂口长度/ mm	—	10.35	—	—	9.66	—
100 ×48 h 老化后性能						
拉伸强度/ MPa	—	11.0	—	—	10.4	—
扯断伸长率/ %	—	400	—	—	393	—

效的应力松弛条件,掩盖了两相界面共交联的薄弱,使整体强伸性能得以改善^[2],从而为进一步扩大胶粉用量奠定了基础。虽然磨损性能仍未改善,但是由于胶粉应用于胎侧,故对此项性能的要求可以降低。

2.3 工艺性能

混炼按原二段混炼工艺进行,混炼胶表面呈麻面,挤出尺寸合格,安全性合格。成型贴合后,胎侧进行刺孔。硫化时,由于胶粉与模具接触面形成微小的通道,有利于空气的排出,从而改善了胶料的流动性,减少了缺胶及起泡的发生,因而成品外观质量得以改善。

2.4 使用性能

从1998年元月起,4[#]配方投入正常生产,用于9.00-20 16PR轮胎胎侧胶中,产品投放市场后,用户无不良反映。继而又扩大到10.00-20 18PR轮胎的胎侧胶中使用,产品的外观质量亦有所提高。

2.5 成本分析

4[#]配方虽增大了NR用量,改变了硫化体

系,但胶粉用量加大至15份,胎侧胶的成本下降了0.18元·kg⁻¹,取得了良好的经济效益。

3 结论

(1)40目活化胶粉更适合用于载重轮胎胎侧胶中,能提高胎侧胶的抗屈挠龟裂性能。

(2)调整生胶及硫化体系,可在保证硫化胶的力学性能不过度下降的前提下适当加大胶粉的用量。

(3)掺用活化胶粉的胎侧在硫化过程中能形成良好的排气通道,从而提高了轮胎的外观质量。

(4)使用活化胶粉降低了生产成本。

参考文献

- 1 车岩国,任 帆.活化胶粉在汽车轮胎中的应用.轮胎工业,1997,17(10):589~592
- 2 李志澄.胶粉的活化与改性.橡胶工业,1997,44(10):619~627

收稿日期 1999-03-28