

EPDM 在载重斜交轮胎胎侧胶中的应用

缙月林, 梁江林, 申东升, 姜新民

(新疆昆仑股份有限公司, 新疆 库尔勒 841011)

摘要:研究 EPDM 在载重斜交轮胎胎侧胶中的应用效果。试验结果表明, 在胎侧胶配方中用 10 份 EPDM 等量替代 SBR, 可以有效提高胎侧胶的耐热老化性能和抗裂口增长性能, 对其它物理性能影响不大; 胎侧胶与胎体帘布层的粘合性能未受影响, 成品轮胎的耐臭氧性能、耐天候老化性能和动态抗龟裂性能提高。

关键词:EPDM; 胎侧胶; 耐臭氧性能; 耐天候老化性能; 抗龟裂性能

中图分类号:TQ333.4; U463.341⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)06-0355-03

轮胎胎侧是轮胎侧向变形最大的部位, 又与大气直接接触, 要求胶料的耐屈挠性能、耐臭氧性能和耐天候老化性能良好。在胎侧胶配方中添加少量防护蜡可对轮胎胎侧起静态防护作用, 但在动态条件下防护作用大大减弱, 轮胎在使用一段时间后胎侧仍会出现大量龟裂。EPDM 具有突出的耐臭氧性能、耐天候性能和耐热性能^[1]。本工作对 EPDM 在载重斜交轮胎胎侧胶中的应用进行研究, 以期改善胎侧胶的耐臭氧性能和耐热性能, 提高其动态下的抗龟裂性能。

1 实验

1.1 主要原材料

3[#] 烟胶片, 印度尼西亚产品; BR, 牌号 9000, 中国石化北京燕山石油化工股份有限公司产品; SBR(牌号 1500)和促进剂 NOBS, 兰州化学工业公司有机合成厂产品; 炭黑 N330 和 N660, 嘉峪关市炭黑厂产品; EPDM, 牌号 JSP43, 日本合成橡胶工业公司产品。

1.2 配方

生产配方: NR/BR 65, SBR 35, 炭黑 60, 氧化锌和硬脂酸 7, 促进剂和硫黄 2.45, 防老剂 RD/4020 3, 半精炼石蜡 1.5, 芳烃油 9.5, 其它 14.45。

1[#] ~ 3[#] 试验配方: 分别用 10, 15 和 20 份

EPDM 等量替代 SBR, 其余同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-160 型开炼机, 45 t 电热平板硫化机, 802 型热氧老化箱, XQ-250 型橡胶强力试验机, R100E 型硫化仪, 天候老化架(自制)。

1.4 试样制备

生胶塑炼和胶料混炼均在开炼机上进行, 硫化在平板硫化机上进行。NR 先塑炼, 停放 2 h 后再进行混炼。混炼加料顺序为: NR 塑炼胶、BR、SBR 和 EPDM → 氧化锌、硬脂酸、防老剂和半精炼石蜡等 → 炭黑 → 芳烃油 → 促进剂和硫黄 → 下片。

1.5 性能测试

胶料各项物理性能按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果见表 1。

从表 1 可以看出, 与生产配方相比, 试验配方胶料的 M_H 和 M_L 变化均不很大, t_{10} 和 t_{90} 缩短; 试验配方硫化胶的 300% 定伸应力有增大趋势, 拉断强度、拉断伸长率和撕裂强度降低, 后期抗裂口增长性能明显提高, 裂口增长在初期和后期变化不大, 耐热老化性能提高。

从表 1 还可以看出, 随着 EPDM 用量的增大, 硫化胶的邵尔 A 型硬度和 300% 定伸应力不断增大, 拉断强度、拉断伸长率和撕裂强度不断降低。其中 1[#] 试验配方硫化胶的物理性能下降不

表 1 小配合试验结果

项 目	试验配方									生产配方		
	1 #			2 #			3 #					
硫化仪数据(143 ℃)												
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	0.75			0.82			0.79			0.77		
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	3.00			3.14			3.03			3.07		
t_{10}/min	12.15			11.98			11.52			13.48		
t_{90}/min	28.05			26.95			25.18			31.15		
硫化时间(143 ℃)/min	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
邵尔 A 型硬度/度	62	66	66	64	66	67	64	67	68	63	64	64
300%定伸应力/MPa	6.9	7.8	8.1	7.7	8.2	8.6	7.9	8.5	8.9	7.0	7.4	7.8
拉断强度/MPa	15.3	15.1	14.9	14.1	14.6	14.3	13.1	12.9	13.3	16.0	16.5	16.8
拉断伸长率/%	520	480	460	460	450	430	450	430	430	540	540	530
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	119			109			84			139		
回弹值/%	35			34			34			36		
裂口增长/mm												
初期	35			34			28			26		
后期	34			26			26			46		
100 ℃×48 h 热空气老化后												
拉断强度保持率/%	60			62			58			42		

大,与生产配方基本一致,且耐热老化性能和后期抗裂口增长性能明显提高。

2.2 大配合试验

在小配合试验的基础上,选择 1# 试验配方与生产配方进行大配合对比试验,结果见表 2。

从表 2 可以看出,与生产配方相比,试验配方胶料的 M_L 略有增大, M_H 略有降低, t_{10} 和 t_{90} 有所缩短;试验配方硫化胶的耐热老化性能和后期抗裂口增长性能明显提高,其它物理性能变化不大,

表 2 大配合试验结果

项 目	试验配方				生产配方			
硫化仪数据(143 ℃)								
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	0.85				0.79			
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	3.55				3.61			
t_{10}/min	12.44				12.58			
t_{90}/min	22.72				23.12			
硫化时间(143 ℃)/min	40	60	80	40	60	80		
邵尔 A 型硬度/度	67	65	67	63	61	64		
300%定伸应力/MPa	9.5	9.6	10.4	8.5	9.3	9.5		
拉断强度/MPa	14.8	13.8	13.6	15.1	13.9	14.7		
拉断伸长率/%	450	410	420	520	450	440		
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	119				138			
回弹值/%	39				38			
裂口增长/mm								
初期	44				42			
后期	34				58			
100 ℃×48 h 热空气老化后								
拉断强度保持率/%	62				40			

与小配合试验结果基本一致。

2.3 大气老化试验

为考察并用 EPDM 胶料的耐臭氧和耐天候老化性能,对大配合试验硫化胶(硫化条件为 143 ℃×40 min)进行静态大气老化试验。

静态大气老化试验从 7 月 27 日开始至 8 月 27 日结束,期间气候条件如下:7 月 28 日至 8 月 7 日,气温 30~32 ℃,暴晒,有时有云;8 月 8~12 日,气温 34~36 ℃,暴晒,有时有云;8 月 13~19 日,气温 25~32 ℃,有一天夜间下雨;8 月 20~27 日,气温 28~32 ℃,暴晒,有时阴。试验场地选在楼顶,四周平坦空旷,老化架朝正南方向放置(试样面向正南方),架面与水平面之间的夹角(曝露角度)为 44°,架子间充分通风并避免互相遮阳。试样拉伸率为 20%。

试验结果表明,试验配方试样老化 10,20 和 30 天后,均无裂纹和裂口产生;生产配方试样老化 10 天后无裂纹和裂口产生,老化 20 天后多处产生小裂纹,老化 30 天后小裂纹变大。可见,1# 试验配方硫化胶的耐天候老化性能和耐臭氧性能良好,且远优于生产配方硫化胶。

表 3 示出了大配合试验硫化胶大气老化前后的强伸性能。

从表 3 可以看出,试验配方硫化胶大气老化后拉断强度和拉断伸长率的下降幅度小于生产配

表 3 大配合试验硫化胶大气老化前后的强伸性能			
项 目		试验配方	生产配方
拉断强度/MPa			
老化前		15.7	19.1
老化后		12.4	14.0
拉断伸长率/%			
老化前		420	530
老化后		370	410

方,耐老化性能良好。

2.4 成品性能

采用 1[#] 试验配方试制成品轮胎,与生产轮胎进行物理性能(胎侧胶与胎体帘布层的粘合强度)和实际装车对比试验。结果表明,试验轮胎和生产轮胎胎侧胶与胎体帘布层的粘合强度分别为 8.7 和 8.4 kN·m⁻¹,EPDM 对胎侧胶的粘合性

能无不良影响;经过 3 个月的实际装车使用后,试验轮胎胎侧部位的裂口明显少于生产轮胎,且裂口长度比较小,胎侧外观质量大大好于生产轮胎,即试验轮胎胎侧动态抗龟裂性能提高。

3 结语

载重斜交轮胎胎侧胶配方中用 10 份 EPDM 等量替代 SBR,可以有效提高胎侧胶的耐热老化性能和抗裂口增长性能,对其它物理性能影响不大;成品轮胎的耐臭氧性能、耐天候老化性能和动态抗龟裂性能明显提高,胎侧胶与胎体帘布层的粘合性能不受影响。

收稿日期:2005-12-24

轮辋直径和轮胎高宽比的变化		20 年来,汽车轮辋直径一直在增大,而轮胎高宽比一直在减小,其发展趋势见表 1 和 2(表中数据为规格数量)。	
中图分类号:TQ336.1;U463.342		文献标识码:D	
美国《轮胎商报》2006 年 2 月 13 日 30 页报道:			

表 1 轮辋直径的发展													个
年份	轮辋直径/mm												总计
	304.8	330.2	355.6	381.0	406.4	431.8	457.2	482.6	508.0	533.4	558.8	584.2	
1985	1	14	19	26	4	0	0	0	0	0	0	0	64
1990	3	21	32	39	11	5	0	0	0	0	0	0	111
1995	3	21	33	44	24	12	4	0	0	0	0	0	141
2000	2	21	37	52	41	36	19	1	4	0	0	0	213
2001	2	21	37	52	44	41	26	2	6	0	0	0	231
2002	2	21	37	53	46	45	35	4	9	0	0	0	252
2003	2	21	37	53	47	51	40	7	10	0	1	1	270
2004	1	13	25	47	47	51	44	7	11	1	1	1	249
2005	1	13	25	44	48	50	48	11	11	1	3	1	256

表 2 轮胎系列的发展												个
年份	轮胎系列											总计
	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	
1985	6	11	18	0	15	0	14	0	0	0	0	64
1990	7	11	23	11	28	7	19	1	2	2	0	111
1995	7	15	28	14	30	10	20	6	6	4	1	141
2000	6	18	35	27	40	18	34	12	14	8	1	213
2001	6	19	35	28	41	21	35	14	19	12	1	231
2002	6	19	37	32	45	24	37	17	20	14	1	252
2003	6	22	39	33	47	25	39	19	22	14	4	270
2004	5	20	34	30	38	24	35	22	23	14	4	249
2005	5	20	35	31	39	25	37	26	24	15	5	262

自 1990 年以来,美国轮胎和轮辋协会(TRA)认可的汽车轮辋直径规格数量由 111 个增至 256 个,其中 120 个新规格(占新规格数量的 83%)是轮辋直径为 431.8 mm 及其以上的规格,52%的规格是轮辋直径为 457.2 mm 及其以上的规格。
(涂学忠摘译)