

BIIR 气密层胶料的配方设计和加工工艺

任福君

(桦林集团总公司 157032)

摘要 BIIR 气密层胶料较 BIIR/NR 和 CIIR/NR 并用气密层胶料的物理性能和工艺性能好。其配方为:BIIR2222 100;硫黄 0.45;促进剂 DM 1.2;促进剂 TMTD 0.2;氧化锌 3.0;氧化镁 0.2;均匀剂 40MS 3.0;炭黑 N660 60;高芳烃油 8;其它 1,合计 177.05。其大配合混炼工艺为:一段排胶(125—143℃)——精炼——终炼或一段排胶(143℃)——终炼。

关键词 BIIR 气密层,BIIR/NR 气密层,CIIR/NR 气密层

随着轮胎,尤其是轿车轮胎向子午化、无内胎化和扁平化方向发展,对其气密层气密性的要求越来越高。BIIR 以气密性、粘合性和老化性好及硫化速度快等优点,在轿车轮胎气密层中大量应用。本文就 BIIR 气密层胶料的配方设计和加工工艺做了探讨,并与 BIIR/NR 和 CIIR/NR 并用气密层胶料配方作了详细比较。

1 实验

1.1 原材料

BIIR2222,ML(1+8)100℃ 33.2,美国 EXXON 公司产品;CIIR1068,ML(1+8)100℃ 55,加拿大宝兰山公司产品;NR(SMR20),马来西亚标准胶;均匀剂 40MS,Schill & Seilacher 公司产品;其它原材料均为国产产品。

1.2 设备

6 英寸开炼机,F270 密炼机,平板硫化机,惯性拉力试验机,Rheometer100 型流变仪(孟山都产),TOYO SEIKI 门尼粘度计。

1.3 试验配方

炭黑的品种(粒径)和用量对胶料的气密性影响较大,即炭黑粒径和用量越大,气密性越差;BIIR 气密层胶料一般使用炭黑 N660,用量为 60—65 份。操作油采用石蜡油和环烷油较好,但受材料和工艺条件限制,本试验采

用高芳烃油。经过试验,确定表 1 所示的配方为试验配方。

表 1 试验配方

组 分	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
BIIR2222	—	80	100	100	100
CIIR1068	70	—	—	—	—
NR(SMR20)	30	20	—	—	—
硫黄	2.40	0.30	0.45	0.45	0.45
促进剂 DM	—	1.0	1.2	1.2	1.2
促进剂 TMTD	—	0.2	—	0.2	0.2
氧化锌	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0
氧化镁	—	0.6	—	—	0.2
40MS	—	3.0	3.0	3.0	3.0
炭黑 N660	55	60	60	60	60
高芳烃油	5.2	12.0	8.0	8.0	8.0
其它	6.1	1.5	1.0	1.0	1.0
合计	172.20	181.60	176.65	176.85	177.05

1.4 小配合试验

用表 1 所示配方进行小配合试验,结果如表 2 所示。另外,从实验室开炼机上观察,含 BIIR 的胶料混炼困难,因此将分散剂 40MS 尽早加入,使分散阶段吃粉加快。

从表 2 看出,2[#]和 5[#]配方的综合性能较好,因此选择 2[#]和 5[#]配方进行大配合试验。

1.5 大配合试验

为确定 BIIR 胶料的混炼工艺,并了解混

表 2 小配合试验结果

性 能	1 [#]			2 [#]			3 [#]			4 [#]			6 [#]		
流变仪数据(151℃)															
$M_L, N \cdot m$	6.4			8.3			5.8			6.0			5.7		
$M_H, N \cdot m$	20.2			19.5			13.8			15.0			16.0		
t_{10}, min	4.0			4.5			4.5			4.3			4.8		
t_{90}, min	25			30			18			14			23		
$ML(1+4)100^\circ C$	59.3			59.3			56.2			62.9			61.0		
焦烧时间(120℃),min	23.0			16.0			27.0			23.7			29.7		
硫化时间(151℃),min	50	60	90	50	60	90	50	60	90	50	60	90	50	60	90
拉伸强度,MPa	12.6	12.6	13.4	10.4	10.9	10.9	9.2	8.7	8.7	9.2	9.1	9.1	9.6	10.0	9.9
扯断伸长率,%	622	605	553	553	553	550	790	787	778	838	817	807	772	787	787
300%定伸应力,MPa	5.7	6.0	7.4	6.7	6.7	7.0	3.6	3.7	3.6	4.1	4.0	4.3	4.7	4.9	5.0
邵尔 A 型硬度,度	58	58	58	58	58	58	64	64	64	64	64	64	64	64	64
回弹值*,%	9	—	9	7	—	8	6	—	6	6	—	6	6	—	6

注：* 硫化 60min 的试片未测试。

炼工艺对其性能的影响,5[#]胶料按 3 种工艺(5[#]A,5[#]B 和 5[#]C)混炼。大配合的混炼工艺为:

5[#]A:一段排胶 125℃——精炼——终炼

5[#]B:一段排胶 143℃——精炼——终炼

5[#]C:一段排胶 143℃——终炼

1[#]:一段排胶 165℃——精炼——终炼

2[#]:一段排胶 130℃——精炼——终炼

一段密炼机转速为 40r·min⁻¹,精炼开炼机转速为 20r·min⁻¹,终炼开炼机转速为 20r·min⁻¹。试验结果见表 3。

2 结果与讨论

2.1 BIIR/NR 并用气密层胶料

BIIR 与 NR 并用的目的是改善胶料自身的粘着性,并提高其物性,但从大配合的试验结果看,这种改善并不明显;BIIR 与 NR 门尼粘度值相差悬殊,混炼工艺不好掌握,混炼胶在终炼阶段易出现颗粒化现象(造成的原因有待进一步分析);另外,BIIR/NR 并用胶料的焦烧时间短,且由于溴原子的活性,给

混炼胶的存放带来很大影响,即混炼胶放置 2 个月,门尼粘度值由原来的 60.2 增加到 94.8,焦烧时间从 14min 降到 7min,难以再加工利用。因此在气密层胶料用量较少,BIIR 与 NR 并用工艺不十分成熟的条件下,尽量不采用 BIIR 与 NR 并用作气密层胶料。

2.2 BIIR 气密层胶料

(1)硫化体系。促进剂 TMTD 的存在能够提高胶料的拉伸强度和定伸应力,且略微加快硫化速度,而对其它物理性能没有明显的影响;氧化镁能显著延长胶料的焦烧时间,明显提高定伸应力和拉伸强度,是 BIIR 胶料有效的延迟剂;促进剂 DM 在混炼早期加入,可防止炭黑凝胶的产生,改善胶料的焦烧性能。

(2)工艺性能。5[#]A,5[#]B 和 5[#]C 的工艺性能都较好。均匀剂 40MS 在混炼初期加入对配合剂分散起到良好的作用,胶料压型表面光滑,但压型辊温较 CIIR/NR 并用胶料高,否则粘辊。

(3)工艺条件对胶料性能的影响。从物性上看,车间大配合胶料较小配合好,拉伸强度、300%定伸应力高,扯断伸长率低,而硫化

表 3 大配合试验结果

性 能	1#			2#			5#A			5#B			5#C		
流变仪数据(151℃)															
$M_L, N \cdot m$	7.8			7.0			8.1			7.4			7.3		
$M_H, N \cdot m$	21.0			15.0			19.5			18.0			18.0		
t_{10}, min	4.7			3.8			6.0			5.5			4.5		
t_{90}, min	30			29			30			25			23		
$ML(1+4)100^\circ C$	65.3			60.2			67.5			62.4			63.2		
焦烧时间(120℃),min	21.4			14.5			31.9			29.0			26.3		
硫化时间(151℃),min	50	120	150	50	120	150	50	120	150	50	120	150	50	120	150
拉伸强度,MPa	14.7	13.7	14.2	11.2	11.2	11.1	11.9	11.6	11.1	11.4	11.4	11.2	11.0	10.6	10.7
扯断伸长率,%	553	437	427	413	403	403	570	560	535	608	605	593	660	657	627
300%定伸应力,MPa	8.4	10.4	10.3	9.2	9.5	9.2	7.3	7.2	7.0	6.3	6.3	6.2	5.7	5.7	5.7
邵尔 A 型硬度,度	64	66	66	62	62	62	66	70	70	66	66	66	68	68	68
扯断永久变形 ¹⁾ ,%	19.5			9.3			17.8			14.8			19.5		
回弹值 ¹⁾ ,%	7			7			5			5			5		
撕裂强度 ¹⁾ ,N·mm ⁻¹	59			59			65			64			62		
生热(弯曲 20min) ¹⁾ ,℃	120.0℃			断			断			119.5℃			135.0℃		
100℃×72h 老化后 ¹⁾															
拉伸强度,MPa	11.6			10.6			12.0			11.4			10.8		
扯断伸长率,%	243			353			468			560			573		
撕裂强度,N·mm ⁻¹	38			47			60			61			59		
邵尔 A 型硬度,度	72			60			72			68			68		
与 NR 胎体剥离															
强度 ²⁾ ,kN·m ⁻¹	4.1			2.1			2.3			2.8			3.0		

注:1)硫化时间(151℃) 50min;2)硫化时间(151℃) 40min。

速度、焦烧时间和门尼粘度差异不大。曾有资料介绍,BIIR 胶料的最高混炼温度不宜高于 130℃,但从实际试验看,排胶温度为 125℃的胶料较 143℃的胶料在工艺上无差别,只是在耐老化性和扯断永久变形方面略有不同。

2.3 BIIR 气密层胶料与 CIIR/NR 和 BIIR/NR并用气密层胶料的性能对比

(1)BIIR 胶料的硫化曲线较 CIIR/NR 并用胶料平坦,且随着硫化时间的延长,拉伸

强度、300%定伸应力相差较大。

(2)BIIR/NR 并用胶料较 BIIR 胶料扯断伸长率低得多,尤其以大配合表现明显。这可能是 BIIR 与 NR 并用工艺不成熟,配合剂在两种胶料中分散不匀所致。

(3)含 BIIR 的胶料回弹值小,扯断永久变形随工艺情况有较大波动。

(4)BIIR 胶料较 BIIR/NR 和 CIIR/NR 并用胶料撕裂强度高,耐老化性能好。

收稿日期 1995-09-11