

细粒子再生胶在载重轮胎中的应用

王贤法 孔 琴 陈 静

(徐州轮胎集团公司轮胎厂 221005)

摘要 在载重轮胎内层帘布胶、胎侧胶中掺用细粒子再生胶进行试验,结果表明,在这两部分胶中均掺用 20 份细粒子再生胶,胶料性能和成品性能与正常生产轮胎相近,生产成本降低,经济效益显著。

关键词 细粒子再生胶,载重轮胎,胎侧,帘布层

随着橡胶工业的发展,对生胶的需求量越来越大,因此近几年来国内外对再生胶资源的开发和应用已日益重视。河北省玉田县橡胶总公司成功地开发出了专利产品细粒子再生胶。该产品是将 7.50—20 以上规格的废旧轮胎胎面胶经过低温破碎、动态旋转脱硫,以油法新工艺制成的。它有普通再生胶的拉伸强度,粒度接近胶粉的粒度(50 目左右)。经过实际生产配方试验,于 1994 年初试制了一批 9.00—20 14PR 载重轮胎,并做了成品轮胎耐久性试验。现将试验情况介绍如下。

1 细粒子再生胶的等级技术指标

细粒子再生胶的等级技术指标如表 1 所示。由表 1 可知,细粒子再生胶的拉伸强度比普通再生胶的高,扯断伸长率大。

表 1 细粒子再生胶的等级技术指标

项 目	优级	一级	合格
水分, % <	0.90	0.90	0.90
灰分, % <	7.00	9.00	10.00
丙酮抽出物, % <	18.00	20.00	23.00
拉伸强度, MPa >	11.00	10.00	9.00
扯断伸长率, % >	400	380	360
门尼粘度 $ML(1+4)100\text{C}$ <	60	70	75

2 在轮胎胶料中的应用

2.1 内层帘布胶

传统的配方设计把帘布胶的含胶率设计得过高,赋予胶料较高的拉伸强度、扯断伸长率和撕裂强度以及低压缩生热,目的是为保持胶线之间的良好粘合和使轮胎在较低的温度下行驶。对缓冲胶和外层胶来讲,这样设计很重要,因为缓冲胶、外层胶承受的剪切应力最大,起缓冲和分散应力的作用。轮胎在行驶过程中产生的热脱层常发生在胎冠与缓冲层或胎肩缓冲层端部与外层帘布层之间,内层帘布层之间脱层非常罕见。内层帘布胶受到的挤压、剪切变形较小,生热对整个轮胎行驶中温升的影响也较小,因此选择内层帘布胶进行扩大细粒子再生胶应用的试验。

2.1.1 室内小配合试验

基本配方:进口 3[#]天然橡胶 70;合成橡胶 30;促进剂 1.2;活性剂 7;炭黑 35;软化剂 5;防老剂 2;增粘剂 1;硫黄 2.2—2.4;细粒子再生胶 0—30。混炼在实验室 6 英寸炼胶机上进行。胶料物理机械性能如表 2 所示。从表 2 可以看出,加入细粒子再生胶,胶料的拉伸强度、300%定伸应力略有下降,硬度、H 抽出力、压缩温升略有上升,其它变化不大。考虑到掺用细粒子再生胶后内层胶帘布上的再生胶粒子过多会影响成型质量,因此选择细粒子再生胶/硫黄为 20/2.3 的配方进行车间大料试验。

表 2 室内小配合胶料物理机械性能

项 目	细粒子再生胶/硫黄,份				
	0/2.2 ¹⁾	5/2.2	10/2.3	20/2.3	30/2.4
门尼焦烧时间					
(120℃),min	28	27	27	26	30
流变仪数据(143℃)					
t_{10} ,min	6.4	6.5	6.0	7.1	6.8
t_{90} ,min	13.2	13.5	13.2	14.2	13.7
硫化胶性能(硫化条件:138℃×30min)					
邵尔 A 型硬度,度	55	55	57	57	58
拉伸强度,MPa	22.2	18.6	20.2	17.4	16.9
300%定伸应力,MPa	7.7	7.5	7.8	7.2	7.0
扯断伸长率,%	600	540	560	540	530
扯断永久变形,%	14	13	15	14	14
撕裂强度,kN·m ⁻¹	38	38	40	43	40
压缩温升,℃	11	12	12	14	15
压缩永久变形,%	1.2	1.4	1.3	1.0	1.5
回弹值,%	50.0	61.0	60.0	57.0	56.0
H 抽出力 ²⁾ ,N	208	201	202	207	211
100℃×24h 老化后					
拉伸强度,MPa	17.1	15.5	16.0	14.0	14.2
扯断伸长率,%	400	380	375	390	350

注:1)现生产配方;2)采用 187tex/2 帘线。

2.1.2 车间大料试验

车间大料物理机械性能如表 3 所示。从中可以看出,车间大料物理机械性能与室内小配合胶料的结果吻合较好。

2.2 胎侧胶

胎侧胶通常采用天然橡胶和顺丁橡胶并用,屈挠性能好,伸长率大,含胶率高。我厂轮胎在连续翻新几次后胎侧胶仍然完好,在实际使用过程中功能过剩。国内部分厂家在胎侧胶中掺用 5—10 份胶粉,屈挠性能不变甚至有所提高,但拉伸强度下降较大,撕裂强度也下降。我厂进行了掺用细粒子再生胶的试验。

2.2.1 室内小配合试验

基本配方:进口 3[#]天然橡胶 50;顺丁

表 3 车间大料物理机械性能

项 目	现生产配方			试验配方		
门尼焦烧时间(120℃),min	26			27		
流变仪数据(143℃)						
t_{10} ,min	7			6.6		
t_{90} ,min	14			15		
硫化时间(138℃),min	25	30	45	25	30	45
邵尔 A 型硬度,度	55	55	55	57	57	56
拉伸强度,MPa	23.1	22.6	21.0	19.0	18.8	18.0
300%定伸应力,MPa	7.0	7.8	7.5	6.9	7.3	7.4
扯断伸长率,%	610	600	560	560	540	530
扯断永久变形,%	16	14	12	17	14	13
撕裂强度,kN·m ⁻¹	40			45		
压缩温升,℃	10			12		
压缩永久变形,%	1.1			1.2		
回弹值,%	52			56		
H 抽出力*,N	210			205		
100℃×24h 老化后						
拉伸强度,MPa	16.5			16.2		
扯断伸长率,%	410			380		

* 采用 187tex/2 帘线。

橡胶 50;促进剂 0.6;活性剂 7;防老剂 2.5;软化剂 5;增粘树脂 2;炭黑 55;硫黄 1.2—1.4;细粒子再生胶 0—30。混炼在实验室 6 英寸炼胶机上进行。胶料物理机械性能如表 4 所示。

从表 4 结果可以看出,拉伸强度(实验证明,细粒子再生胶对高拉伸强度的胶料影响较大,对低拉伸强度的胶料影响较小)、撕裂强度、300%定伸应力下降较少,扯断永久变形增大,屈挠 15 万次的裂口等级相同,老化后的拉伸强度、扯断伸长率相近。可见掺入一定比例的细粒子再生胶不影响实际使用。考虑到使用过多细粒子再生胶可能给成型造成困难,因而选用细粒子再生胶/硫黄为 20/1.4 的配方进行车间大料试验。

2.2.2 车间大料试验

车间大料物理机械性能见表 5。从表中可以看出,车间大料的物理机械性能与室内

表 4 小配合胶料物理机械性能¹⁾

项 目	细粒子再生胶/硫黄,份					
	0/1.2 ²⁾	5/1.2	10/1.3	15/1.3	20/1.4	30/1.5
门尼焦烧时间						
(120℃),min	46	41	40	45	37	39
流变仪数据(143℃)						
t ₁₀ ,min	8.0	8.3	8.2	7.3	7.1	7.8
t ₉₀ ,min	25.2	24.7	23.3	23.5	24.1	24.2
邵尔 A 型硬						
度,度	61	61	60	61	61	60
拉伸强度,MPa	19.1	18.6	18.1	18.8	18.1	17.7
300%定伸应力						
MPa	8.0	7.9	7.7	7.0	7.1	7.0
扯断伸长率,%	620	610	600	630	620	610
扯断永久变形,%	14	14	16	19	18	20
撕裂强度						
kN·m ⁻¹	87.2	88.2	75.0	72.0	77.5	73.5
回弹值,%	40.1	39.2	37.2	38.8	38.2	38.5
屈挠裂口(15						
万次)等级	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100℃×24h 老化后						
拉伸强度						
MPa	15.1	15.2	14.0	14.5	15.1	14.8
扯断伸长率,%	450	440	430	440	450	460
屈挠裂口(15						
万次)等级	2,3	2,2	1,2	3,2	2,1	3,2

注:1)硫化条件:143℃×40min;2)现生产配方。

小配合胶料的结果吻合较好。

2.3 工艺性能

混炼。采用 XM140/20 密炼机进行混炼。内层帘布胶采用一段混炼,工艺正常。胎侧胶采用两段混炼,开炼机上有轻微脱辊。

压延。内层帘布胶显得略硬,胶帘布上有少量胶粒,但不影响正常生产。

挤出。挤出工艺正常,胎侧收缩率低。

裁断。胶帘布裁断工艺接近生产工艺。

成型。帘布贴合时因有胶粒易揭开,冬季可在配方中加增粘剂,而夏季不易揭开。

硫化。工艺与正常生产工艺相同,成品轮胎胎侧疤减少。

表 5 车间大料物理机械性能

项 目	生产配方	试验配方
门尼焦烧时间(120℃),min	45	40
流变仪数据(143℃)		
t ₁₀ ,min	8.2	7.5
t ₉₀ ,min	25.6	25.0
硫化时间(143℃),min	30 40 50 30 40 50	
拉伸强度,MPa	18.6 19.2 19.0 18.3 18.4 18.6	
扯断伸长率,%	650 640 620 630 620 630	
300%定伸应力,MPa	7.9 8.1 8.0 7.0 7.1 6.9	
扯断永久变形,%	15 13 14 20 19 19	
回弹值,%	40	39
撕裂强度,kN·m ⁻¹	90	79
屈挠裂口(15 万次)等级	0,0	0,0
100℃×24h 老化后		
拉伸强度,MPa	15.3	15.2
扯断伸长率,%	450	430
屈挠裂口(15 万次)等级	2,3	2,2

3 成品轮胎试验

成品轮胎耐久性试验结果见表 6。成品解剖各层间附着力见表 7。从表 6 和 7 可以看出,试验轮胎耐久性、各层间附着力与正常生产轮胎相近,符合国家标准的规定。

表 6 耐久性试验结果(9.00-20 14PR)

项 目	细粒子再生胶用量,份		
	生产配方 0	试验配方	
		内层胶 20	内层胶、胎侧胶 20
机床速度,km·h ⁻¹	55	55	55
行驶时间,h	77	77	77
胎肩温度,℃	75	76	78
停试原因	达 A 级	达 A 级	达 A 级

表 7 成品解剖各层间附着力 kN·m⁻¹

部 位	生产配方	试验配方
胎面-缓冲层	14.5	15.1
缓冲层-缓冲层	15.4	16.2
缓冲层-第 1 帘布层(外层)	12.2	11.7
胎侧-第 1 帘布层(外层)	9.1	9.5
2-3 层帘布层	7.1	7.3
3-4 层帘布层	7.8	7.6
4-5 层帘布层	8.8	8.6
5-6 层帘布层	11.2	11.5

4 结论

(1)在载重轮胎内层帘布胶中掺用 20 份细粒子再生胶粉,对其生产工艺和轮胎成品性能均无影响。

(2)载重轮胎胎侧胶中掺用 20 份细粒子再生胶粉,胎侧屈挠性能仍满足使用要求。

(3)在载重轮胎的强伸性能要求不高的部位如内层帘布层、胎侧胶中掺用细粒子再生胶粉,较现在生产配方成本有较大的降低。按我厂现生产规模计,每年可增加经济效益 100 万元以上。

收稿日期 1994-05-21