

载重轮胎胎侧胶应用高比例合成橡胶

唐兴朝 曹桂城

(河南轮胎厂 454003)

摘要 在胎侧胶中扩大合成橡胶用量,降低含胶率。结果表明,在载重轮胎胎侧胶中应用 85 份合成橡胶及 15 份胶粉是完全可行的。

关键词 载重轮胎,胎侧胶,胶粉,合成橡胶

胎侧是轮胎侧向变形最大的部位,经受频繁的周期性屈挠变形,故胎侧应具有良好的耐屈挠性。胎侧直接与大气接触,要求有良好的耐大气老化性能和抗臭氧老化性能。胎侧胶除了有良好的强伸性能外,还应具有优异的粘着性、抗撕裂性能、硫化平坦性能以及适宜的刚性。

我厂进口三方四块挤出机已投入生产,胎冠、胎面底层、胎侧单独挤出后复合。重新设计胎侧胶和底层胶配方,为胎侧胶配方扩大合成橡胶用量、降低含胶率,同时降低生产成本提供了条件。

尼龙载重轮胎胎侧胶,国外有采用全合成橡胶的,如日本普利司通公司轮胎,胎侧就采用丁苯橡胶(SBR)100份,含胶率为48.6%。而我国一般采用天然橡胶(NR)50份,顺丁橡胶(BR)50份,合成橡胶用量为50%,含胶率都在55%以上。我厂载重轮胎胎侧胶中合成橡胶应用比例低,含胶率以及物理性能均高于普利司通轮胎。但据用户的实际使用情况来看,国外轮胎的使用性能并不低于同规格的国产轮胎。因此,改进胎侧胶配方,仍有潜力可挖。

1 实验

1.1 主要原材料

齐鲁 SBR 1500;北京燕山 BR 9000;焦作 80 目电缆胶粉;安阳 40 目活化胶粉;郑州 SR 硅粉补强剂。

1.2 试样制备与测试

小配合试验在 1.7L 密炼机中进行,加料顺序为:生胶、小药 $\xrightarrow{2-3\text{min}}$ 炭墨、填料 $\xrightarrow{3-4\text{min}}$ 加油 $\xrightarrow{2-2.5\text{min}}$ 排胶。加硫黄在 $\Phi 150\text{mm}$ 开炼机上进行。大配合试验胶料混炼和加硫黄在 F270 密炼机中进行。

物理测试在本厂实验室按常规试验方法进行。天候老化试验 6 月份在本厂办公楼六楼楼顶进行,将硫化胶亚铃状试片拉伸 20%,钉在曝晒架上,45°角朝南曝晒。

成品解剖轮胎试验,试制 1 条 9.00—20 10PR 外胎。试验胎侧与正常胎侧挤出后对接,半成品在硫化机上按正常硫化条件(148 $\pm$ 2)℃硫化。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

2.1.1 增加合成橡胶用量试验

为扩大合成橡胶用量,在使用 BR 的同时大幅度地增加 SBR 用量,同时相应增加炭黑和油的用量。先取 4 个方案,4 个方案的特点及相应的物理性能分别见表 1 和 2。试验基本配方:硫黄 1.2;促进剂 NOBS 0.9;氧化锌 4;硬脂酸 3;防老剂 3.5;防护蜡 1.0;古马隆 3。

随着合成橡胶用量的增加,胶料拉伸强度、300%定伸应力和撕裂强度逐渐下降,这是由合成橡胶自身特点决定的。合成橡胶用

表 1 试验配方特点

项 目	试 1	试 2	试 3	生产配方
NR/BR/SBR	30/40/30	15/40/45	0/40/60	60/40/0
炭黑	55	55	55	50
40 目活化胶粉	10	10	10	5
芳烃油	6.0	6.0	6.0	5.5

表 2 不同胶比的胎侧胶性能对比

项 目	试 1	试 2	试 3	生产配方
门尼焦烧(120℃),min	44.75	53.75	57.33	35.00
拉伸强度,MPa	14.3	13.4	11.6	18.4
扯断伸长率,%	525	550	620	520
300%定伸应力,MPa	7.3	6.3	4.9	8.1
扯断永久变形,%	11	15	14	10
邵尔 A 型硬度,度	60	59	57	57
回弹值,%	36	37	37	42
撕裂强度,kN·m ⁻¹	90	80	77	100
10 万次疲劳系数				
(137℃×80min 硫化)	0.91	0.95	0.96	1.09
10 万次屈挠裂口等级				
(137℃×80min 硫化)	0.1	0.1	0.0	0.0
100℃×48h 老化系数	0.56	0.56	0.56	0.24

注:硫化条件为 137℃×50min。

量达到 100%时,胶料的拉伸强度只有 11.6MPa,300%定伸应力为 4.9MPa,而且胶料自粘性差,炼胶时脱辊严重,工艺上存在一定困难。综合考虑,选定 NR/BR/SBR 并用比为 15/40/45 进行填充剂用量和降低含胶率试验。

2.1.2 补强与降低含胶率的试验

为了克服合成橡胶自补强性能差的缺点,增加炭黑的用量达到 60 份,同时选取补强性能较好的新工艺炭黑 N326 与高耐磨炭黑并用,适当调整硫化体系和油的用量。同时应用 RX-90 树脂以增加半成品粘性。为降低含胶率和生产成本,进行了 40 目活化胶粉、80 目电缆胶粉和 SR 硅粉补强剂等填料的应用对比试验,配方特征及试验结果见表 3。

表 3 胶料中的填料应用对比试验

项 目	试 5	试 6	试 7	试 8(生产配方)
配方特征	15 份 80 目 电缆 胶粉	5 份 40 目 活化 胶粉	5 份 SR 硅 粉补 强剂	5 份 40 目 活化 胶粉
拉伸强度,MPa	18.3	15.1	15.0	19.0
扯断伸长率,%	695	555	430	510
300%定伸应力 MPa	7.5	6.5	9.1	8.4
扯断永久变形,%	18	15	11	11
邵尔 A 型硬度,度	60	62	67	57
回弹值,%	32	33	32	42
撕裂强度,kN·m ⁻¹	88	87	76	99
10 万次疲劳系数(137℃ ×80min 硫化)	1.08	0.96	1.17	1.09
100℃×48h 老化 系数	0.56	0.59	0.52	0.24
80min 10 万次屈挠 裂口(100℃×48h 老化前/后)	11.40/13.54/19.44/ 17.34	21.30	23.32	8.50/ 13.40

注:硫化条件为 137℃×50min。试验基本配方:NR/BR/SBR 15/40/45;N330/N326 60;硫化体系 2.5;氧化锌 4;硬脂酸 3;防老剂 3.5;防护蜡 1;树脂 3;芳烃油 7。

从表 3 可见,应用 80 目电缆胶粉及 40 目活化胶粉的配方屈挠裂口增长速度稍快,但拉伸强度和扯断伸长率较高,耐疲劳性能和撕裂强度接近生产配方,而耐老化性能明显优于正常生产胎侧胶。

2.2 车间大料试验

大配合试验在 F270 密炼机中进行,试 5、试 6 各混炼 5 辊胶料,大配合胶料性能对比见表 4。

2.3 成品物理性能

在大配合试验的基础上,进行成品试验。二方二块挤出机单独挤出胎侧,挤出半成品表面光滑平整,工艺性能良好。胎侧采用热贴对接的方法做 1 条 9.00—20 10PR 成品外胎。从表 5 成品解剖胎侧物理性能看,试 5、试 6 两配方的物理性能满足成品胎的要求,尤其是胎侧与帘布层的粘着强度比现生

表 4 车间大配合胶料性能

项 目	试 5	试 6	生产配方
门尼焦烧 (120℃),min	44.00	45.67	35.00
密度,Mg·m ⁻³	1.155	1.145	1.105
流变仪数据(137℃)			
M _L ,N·m	1.56	1.54	1.57
M _H ,N·m	5.86	5.91	5.46
t ₅ ,min	16.38	17.87	14.73
t ₉₀ ,min	45.77	47.25	36.62
硫化条件:			
137℃×min	30 40 50 30 40 50 30 40 50		
拉伸强度,MPa	16.716.016.415.616.016.319.619.119.8		
扯断伸长率,%	640 520 530 590 550 510 555 530 540		
300%定伸应力 MPa	6.1 7.1 7.5 5.7 6.8 7.2 8.1 8.6 8.9		
扯断永久变 形,%	18 13 11 15 13 13 13 12 12		
邵尔 A 型硬 度,度	60 62 63 62 63 63 57 57 58		
回弹值,%	34 35 35 32 34 34 45 45 45		
撕裂强度 kN·m ⁻¹	79 74 71 91 88 82 107 104 95		
80min 老化系数 (100℃×48h)	0.47	0.52	0.24
80min 疲劳系 数(10 万次)	1.18	1.02	1.09
威氏塑性值	0.30	0.31	0.30

产配方的胎侧优越,试 6 配方达到 12.96kN·m⁻¹。

2.4 经济效益

试 5、试 6 两试验配方含胶率分别为 50.13%和 51.37%,均低于现生产配方(57.84%),合成橡胶应用比例达到 85%。按

表 5 成品胎侧性能

项 目	试 5	试 6	生产配方
拉伸强度,MPa	15.8	14.8	18.1
扯断伸长率,%	505	535	515
300%定伸应力,MPa	7.9	6.4	8.5
扯断永久变形,%	10	11	10
胎侧与外层帘布间			
粘着强度,kN·m ⁻¹	10.90	12.95	9.57

工厂 1994 年原材料计划价计算,试 5、试 6 的重量成本分别为 6.076 和 6.324 元·kg⁻¹,比现生产配方胎侧 6.609 元·kg⁻¹分别下降 0.533 和 0.285 元·kg⁻¹,体积成本分别下降 0.286 和 0.062 元·L⁻¹。若按年产 80 万套载重轮胎外胎、每条轮胎用 3.083kg 胎侧胶计算,试 5、试 6 配方投产后,每年可为工厂节约 130 万和 70 万元人民币,同时少用塑炼胶 200t,为工厂节约大量人力、物力、财力,经济效益非常明显。

3 结论

通过小配合、车间大料配合以及成品试验,我们认为胎侧胶扩大合成橡胶用量,同时应用 15 份胶粉降低含胶率是可行的。调整后的配方合成橡胶用量增加到 85%,含胶率下降到 50%左右,生产成本下降明显。试验配方的物理性能、工艺性能满足生产需求。根据原材料供应情况,两试验配方可以投入批量试制。

收稿日期 1994-10-05



轻载系列子午线轮
胎攻关成功

山东成山橡胶集团轻载子午线轮胎攻关项目获得成功。全部采用国产软件技术、设备

和原材料,以国产聚酯帘线为骨架材料的轻载系列子午线轮胎,经国家轮胎质量监督中心检测,各项经济技术指标均达到或超过国家标准,接近国际水平。产品荣获国家级新产品奖和化工部科技进步二等奖。

(摘自《中国化工报》,1995,3,22)