

胎圈钢丝隔离胶新配方的研制

康洪冉 李德光 高东平 戴金华

(桦林集团有限责任公司 157032)

摘要 通过对原钢丝隔离胶配方重新设计,研制出粘合性能好、工艺适应能力强、成本低的新钢丝隔离胶配方。具体配方为:NR 60;SBR1500 40;外胎再生胶 80;硫黄 17;促进剂 1.3;炭黑 N660 80;改性硅铝炭黑 100;高芳烃油 23;C₉石油树脂 4。

关键词 胎圈,钢丝隔离胶,改性硅铝炭黑,钢丝粘合

众所周知,胎圈钢丝隔离胶的作用是通过挤出粘附在钢丝上,经硫化,使各根钢丝固着为一个整体,防止钢丝在使用中松散。因此,隔离胶要求具有硬度高、与钢丝间的粘合强度高特点。其配方合理与否,会明显影响胎圈质量,并最终影响轮胎的使用寿命。

我们研制钢丝隔离胶新配方的主要原因是:1994年我厂新安装了两条天津生产的TXS-LC型钢丝圈挤出联动线,同老生产线相比,它具有不需浸酸、噪声低、生产效率高优点。但由于挤出机的喂料口小、螺杆转速高、挤出线速度大(见表1),按原配方生产时,挤出机不易吃胶,钢丝挂胶不好,无法进行生产。近年来,我国交通运输业发展迅

猛,车辆行驶速度提高,超载现象严重,轮胎因胎圈脱空或爆破造成的损坏占的比例有所提高。因此,在使用条件日益苛刻的条件下,要求隔离胶与胎圈钢丝间具有更高的粘合强度,从而提高产品的质量。

基于上述原因,我们对原来的钢丝隔离胶配方进行了重新设计,并研制出新的胎圈钢丝隔离胶配方,现将有关情况介绍如下。

1 实验

1.1 主要原材料

改性硅铝炭黑,石家庄井径矿区化工厂产品;C₉石油树脂,沈阳长海化工厂产品。

1.2 试验方法及设备

硫化胶与钢丝之间的粘合强度采用小方块(10mm)抽出法测试;成品胎圈钢丝粘合试验方法:解剖、取试样,保证测试有效长度为(50±5)mm,按要求在胎圈断面的6个不同部位分别抽出一根钢丝,测定抽出力;其它项目均按国家有关标准测试。

室内炼胶采用150mm开炼机;车间大料采用XM-140/20密炼机生产。

2 结果与讨论

2.1 配方设计

我厂钢丝隔离胶一直采用全NR配合,通过高用量硫黄和高用量补强填充剂,以及加入氧化锌和铁丹来实现硫化胶与钢丝间的

表1 新老钢丝圈生产线主要特征比较

项 目	新生产线	老生产线
钢丝表面处理方法	电加热和摩擦片 机械摩擦并用	浸酸处理
挤出机螺杆长度/ mm	185	250
挤出机螺杆直径/ mm	65	70
挤出机螺杆转速/ r·min ⁻¹	81	27
挤出线速度/ m·min ⁻¹	120	90

作者简介 康洪冉,男,34岁。工程师。高分子材料专业本科毕业生。已发表论文2篇。

粘合。该配方工艺稳定,性能可靠。随着轮胎使用条件和生产工艺条件的改变,原生产配方已不能完全适应生产的需要,必须对其加以改进。新设计的钢丝隔离胶应满足如下要求: 工艺性能好,可同时适用于新、老钢丝圈生产线的生产; 硫化胶和钢丝间的粘合优于原生产配方; 生产成本适宜; 配方简化。

(1) 生胶体系

由于钢丝隔离胶的含胶率特别低,工艺性能较差,因此生胶应以工艺性能好的 NR 为主。但考虑到成本问题,选用 NR/SBR 并用体系进行试验。

(2) 再生胶用量

配方中加入再生胶是为了达到填充的目的,其用量过高不利于硫化胶与钢丝间的粘合。根据不同用量对比的试验结果,确定再生胶用量为 80 份。

(3) 硫化体系

前面已提到,原钢丝隔离胶配方是通过高硫黄配合来实现硫化胶与钢丝间的粘合的。目前,虽然有很多方法可以提高硫化胶与钢丝间的粘合强度,但由于粘合剂的价格昂贵,限制了其应用范围。我们认为钢丝隔

离胶可以继续采用高硫黄配合,并进一步增大硫黄用量。考虑到铁丹对粘合的作用不大,且质量不稳定,决定不使用铁丹。

(4) 补强填充体系

原生产配方中一直使用硫酸钡、陶土、半补强炭黑和高耐磨炉黑并用的补强填充体系,配方繁琐,不利于生产管理。因此对新配方补强填充体系进行了调整。炭黑选用 N660,填充剂经筛选后选择改性硅铝炭黑。

(5) 软化剂和增粘树脂

软化剂采用高芳烃油,考虑到炭黑用量较大,相应地增大了高芳烃油用量。另外,钢丝圈卷成时要求胶料具有良好的自粘性,因此配方中加入了 C₉ 石油树脂。

2.2 小配合试验

根据上面的配方设计,设计 4 个试验配方(见表 2)进行小配合试验,结果见表 3。

从表 3 可见,试验配方与生产配方相比,硫化胶的拉伸强度和硬度基本相当,扯断伸长率有所增大;硫化胶与钢丝间的粘合强度,无论是老化前还是老化后,都明显高于生产配方;钢丝表面覆胶情况有所改善。试验结果表明,通过增大硫黄用量,合理调整其它配合体系,同样可以达到比较满意的效果。

表 2 小配合试验配方

主要组分	生产配方	试 验 配 方			
		1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
NR(3 [#] 烟胶片)	100.0	60	60	40	20
SBR 1500	0	40	40	60	80
外胎再生胶	100	80	80	80	80
硫黄	10.0	17.0	17.0	17.0	17.0
促进剂	1.85	1.30	1.30	1.30	0.70
半补强炭黑	50.0	0	0	0	0
炭黑 N330	20.0	0	0	0	0
炭黑 N660	0	80	80	80	95
硫酸钡	120	0	0	0	0
陶土	50.0	0	0	0	0
铁丹	10	0	0	0	0
改性硅铝炭黑	0	70	100	100	60
高芳烃油	10	23	23	23	23
C ₉ 石油树脂	0	4	4	4	4

表3 小配合试验结果

性能	生产配方		试验配方							
			1#		2#		3#		4#	
流变仪数据(R100型,145)										
$M_H / N \cdot m$	6.23		5.06		5.38		5.65		5.67	
$M_L / N \cdot m$	0.66		0.43		0.43		0.54		0.66	
t_{10} / min	4.43		5.17		5.08		5.58		6.33	
t_{90} / min	20.25		21.67		22.25		22.08		33.75	
硫化时间(137)/min	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60
拉伸强度/MPa	10.6	8.8	11.0	9.7	10.0	9.1	9.6	9.2	9.9	11.3
扯断伸长率/%	298	158	372	213	352	203	330	168	407	200
邵尔A型硬度/度	78	82	74	78	76	80	76	82	76	82
钢丝抽出试验(137 \times 30min 硫化)										
硫化胶与钢丝间的粘合力/N										
老化前	206		241		220		233		287	
100 \times 48h 老化后	181		226		220		211		266	
钢丝表面覆胶情况(目测)/%										
老化前	50~70		75~80		40~70		60		80~90	
100 \times 48h 老化后	20~40		60~80		50		40~50		70~90	

2.3 大配合试验

根据小配合试验结果并考虑生产成本,选择2#和4#试验配方进行大配合试验。由于硫黄用量较大,在压片机上加硫黄困难,硫黄分散不好,因此采用两段混炼、密炼机加硫黄的炼胶方式。大配合试验结果见表4。

从表4可以看出,2#和4#试验配方的物性同生产配方差别不大,硫化胶与钢丝间的粘合强度明显高于生产配方;两试验配方胶料的 t_{90} 较长,这与SBR的硫化特性是相符的。

2.4 挤出性能试验

为了检验试验胶料的工艺性能,在新、老钢丝圈生产线上对2#和4#试验胶料进行了挤出性能试验。结果表明:2#配方混炼胶在老新两条生产线上试验时,挤出机吃胶正常,钢丝挂胶良好,挤出的钢丝胶条表面光滑,粘性适中,钢丝圈卷成工艺正常;4#配方的混炼胶在老新钢丝圈生产线上试验时,除在新生产线上挤出时,挤出机吃胶略有困难,需间歇地在喂料口对胶料施加一定压力外,其它均正常。

2.5 胎圈钢丝抽出试验

用2#和4#配方的混炼胶分别生产胎圈

并试制9.00-20 14PR轮胎。解剖、取试样进行胎圈钢丝抽出试验,试验结果见表5,胎圈钢丝抽出部位见附图。

由表5可以看出,采用2#和4#两个试验配方生产的轮胎,其胎圈钢丝粘合性能明显改善,而且钢丝表面覆胶良好。

综合以上试验结果,最终选择工艺性能和粘合性能均较理想的2#试验配方进行了试生产,并进一步考察了该配方的工艺性能。结果表明:采用该配方生产后,炼胶工艺正常,新、老钢丝圈生产线可以统一使用该胶料生产,操作方便,钢丝挂胶正常,混炼胶无焦烧等异常现象发生。1996年3月新研制的钢丝隔离胶配方正式投入生产。

2.6 经济效益分析

通过增大SBR用量,取消使用密度大的原材料,如硫酸钡、铁丹等,使钢丝隔离胶的密度降到 $1.355 \text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (原钢丝隔离胶的密度为 $1.545 \text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$)。按1996年初我厂的原材料采购价格计算,钢丝隔离胶新配方的胶料体积成本下降10%;按我厂的年产量计算,新配方的投产,每年将为工厂降低生产成本40万元左右。

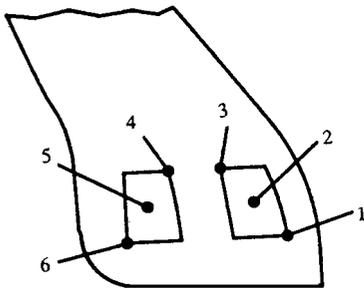
表 4 大配合试验结果

性 能	生产配方		试 验 配 方			
			2 [#]		4 [#]	
ML (1+4)100	56.5		51.1		55.6	
流变仪数据(R100型,145)						
$M_H/N \cdot m$	5.74		5.93		6.31	
$M_L/N \cdot m$	0.88		0.73		0.84	
t_{10}/min	4.17		4.17		5.25	
t_{90}/min	18.75		31.75		61.25	
硫化时间(137)/ min	20	60	20	60	20	60
拉伸强度/ MPa	10.2	8.5	9.9	9.2	10.4	11.1
扯断伸长率/ %	340	228	263	160	348	210
邵尔 A 型硬度/ 度	80	82	80	84	76	81
扯断永久变形/ %	26.7	14.5	18.4	8.5	23.9	11.3
回弹值/ %	27	22	20	19	20	20
撕裂强度/ $kN \cdot m^{-1}$	41	35	44	36	48	41
100 ×48h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	10.3	—	10.9	—	14.0
扯断伸长率/ %	—	53	—	27	—	42
撕裂强度/ $kN \cdot m^{-1}$	—	24	—	27	—	28
老化系数	—	0.281	—	0.199	—	0.252
疲劳寿命(拉伸 100 %)/ min	—	36.8	—	53.4	—	96.6
硫化胶与钢丝间的粘合力/ N(137 ×30min 硫化)						
老化前	155		184		189	
100 ×48h 老化后	140		158		173	

表 5 9.00 - 20 14PR 轮胎胎圈钢丝抽出试验结果

$N \cdot (50mm)^{-1}$

部 位	生产配方	试 验 配 方	
		2 [#]	4 [#]
1	410(钢丝抽出)	1310(钢丝拉断)	1260(钢丝拉断)
2	625(钢丝抽出)	1395(钢丝拉断)	1380(钢丝拉断)
3	975(钢丝抽出)	1345(钢丝抽出)	950(钢丝抽出)
4	805(钢丝抽出)	1085(钢丝抽出)	1295(钢丝拉断)
5	910(钢丝抽出)	1405(钢丝拉断)	1245(钢丝拉断)
6	600(钢丝抽出)	1385(钢丝抽出)	1320(钢丝抽出)



附图 胎圈钢丝抽出部位示意图

求,使两条不同生产线统一使用一种胶料,简化了生产管理。

(2) 取消了多种特殊原材料,简化了配方,便于炼胶工艺操作和原材料库存管理。

(3) 新配方不仅解决了挤出工艺问题,同时也明显提高了硫化胶与钢丝间的粘合强度,对提高产品质量将起积极作用。

(4) 新配方的体积成本较低,具有可观的经济效益。

3 结论

收稿日期 1996-12-23

(1) 新研制的钢丝隔离胶配方,工艺性能良好,能够满足新、老钢丝圈生产线的工艺要

Improvement of Bead Wire Insulating Compound

Kang Hongran, Li Deguang, Gao Dongping and Dai Jinhua

(Hualin Group Corp. Ltd. 157032)

Abstract A new bead wire insulation compound with better tackness and suitability for processing technology, and lower cost has been developed. The particular formula is as follows: NR 60, SBR1500 40, tire reclaim 80, sulfur 17, accelerator 1.3, N660 80, modified aluminum silicate 100, aromatic oil 23, C₉ petroleum hydrocarbon resin 4.

Keywords bead wire, insulating compound, modified aluminum silicate, adhesion

6.50 - 16 10PR 轮胎胎圈

宽窄不一的解决办法

随着优质轻量化工作的不断深入,在技术进步的同时,也会有一些小问题相伴而来,6.50 - 16 10PR 轮胎胎圈宽窄不一就是其中之一。解决好这些小问题,对提高产品质量和企业的经济效益是有益的。

我国原生产的6.50 - 16 10PR 轻载轮胎帘线是用 140tex/2 4V₁ + 2V₂ 结构的,钢丝圈排列方式为6根7层,为优质轻量化,胎体改用了 187tex/2 4V₁ 结构。改进后轮胎的各种动态及静态性能良好,但经常出现胎圈宽窄不一的外观质量缺陷。

引起6.50 - 16 10PR 轮胎胎圈宽窄不一的主要原因是:胎体由6层 140tex/2 改为4层 187tex/2 和帘布覆胶厚度减小(187tex/2 由原来 1.15mm 减为现在的 1.05mm)后,使胎圈部位材料相对减少; 施工设计过于精打细算,而工人操作精度不够,2# 帘布筒偏歪,导致某一边胎圈的材料相对减少; 在硫化过程中,胎坯放入硫化罐时未放正。

针对出现的问题,我们采取了以下几条措施: 减小钢丝圈的缠绕盘直径,由原来的 421mm 减小至 418mm,又减至现在的 416mm,以相对增加钢丝圈底部间胶和帘布的压缩力,使部分胶料向胎趾部移动; 改变钢丝圈的排列方式,由原来的6根7层改为

7根6层,相对增加胎圈下部的胶料,使胎圈部位的材料在硫化受挤压时相对向胎趾部移动; 加强工艺管理,一方面加强胎坯成型工序的工艺管理,使成型时2# 帘布筒尽量上正,避免胎坯胎圈材料分布不均,另一方面加强硫化工序的工艺管理,胎坯进罐硫化时务必要放正,以防止胎圈宽窄不一的出现。

采取以上措施以后,基本消除了胎圈宽窄不一的现象,外观合格率由96%上升到了99.62%,使企业经济效益有所提高。

(海口市海南农垦橡胶厂 杨艳红
罗译元 安志忠供稿)

1995 年世界 11 大轮胎公司的 轮胎销售额分配比例 %

公司名称	北美	欧洲	亚/太	拉美	中东/非洲
普利司通	32	14	49	4	1
米其林	36	58		6	
固特异	56	24	7	12	1
大陆	30	66		4	
住友	17	40	42	0	1
倍耐力	9	56		22	13
					(包括亚太)
横滨	9	6	73		8
东洋	12	13	69	3	3
库珀	95		5		
锦湖	13	15	52	7	13
韩国	8	12	70	4	6

相 泰摘译自 ERJ,178[Special Issue],
22(1996)