

新技术 新产品

轮胎钢丝包胶配方改进的研究

刘天哲, 田功臣

(中国神马集团橡胶轮胎有限责任公司, 河南 平顶山 467001)

摘要: 探讨轮胎钢丝包胶配方的改进。试验结果表明, 通过加入粘合剂 RH 和硼酰化钴, 增大补强填充剂用量、将不溶性硫黄改为普通硫黄并适当减小用量、调整生胶体系和防护体系等措施, 在保证钢丝包胶强度的条件下, 有效提高了钢丝包胶与钢丝的粘合性能, 降低了生产成本。

关键词: 轮胎; 钢丝包胶; 配方改进; 粘合剂; 粘合性能

钢丝包胶在轮胎胶料中所占的比例虽然较小, 但其作用却很大, 如果钢丝包胶性能不能达到要求, 轮胎使用时则会出现因钢丝辗散而造成的胎圈爆问题。在我公司三包退赔轮胎中, 因钢丝辗散造成的胎圈爆轮胎占一定比例。

根据钢丝包胶的作用, 对其性能要求为: 与钢丝的粘合性能好, 硬度、强度和拉断伸长率适当。我公司钢丝包胶配方含胶率高, 胶料强度和拉断伸长率高, 但与钢丝的粘合性能差。为此, 我们对钢丝包胶配方进行了改进研究, 以期获得综合性能好、成本低的钢丝包胶。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶(NR), 3[#]烟胶片, 泰国产品; 硼酰化钴, 大连爱柏斯化工有限公司产品; 粘合剂 RH, 常州曙光化工厂产品; 其它均为轮胎工业常用原材料。

1.2 配方

改进配方: NR 100, 炭黑 N660 81, 氧化锌/氧化铁红/碳酸钙/陶土 118, 防老剂 BLE 2, 芳烃油 16, 硼酰化钴/粘合剂 RH 2.6, 硫黄(200目) 7, 促进剂 NOBS 0.8, 合计 327.4。

原生产配方: NR 90, BR9000 10, 炭黑 N660 65, 氧化铁红/硫酸钡 45, 防老剂

4010NA 2, 防老剂 RD 1, 芳烃油 5, 活性剂 13, 不溶性硫黄 IS-60 8.5, 促进剂 NOBS 2, 其它 2.3, 合计 243.8。

1.3 主要设备和仪器

R100E 型有转子硫化仪和 T2000E 型电子拉力机, 北京友深电子仪器有限公司产品; $\Phi 160$ mm 开炼机, 烟台橡胶机械厂产品; QLB-400 mm $\times$ 400 mm 平板硫化机, 上海第一橡胶机械厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在开炼机上混炼。混炼工艺为: 生胶塑炼 $\rightarrow$ 小料 $\rightarrow$ 炭黑等补强填充剂 $\rightarrow$ 增塑剂 $\rightarrow$ 硫黄和促进剂 $\rightarrow$ 薄通 6 次 $\rightarrow$ 下片备用。

大配合试验胶料分三段混炼, 一段和二段混炼均在 F270 型密炼机中进行, 终炼在 XM140 型密炼机中进行。一段混炼工艺为: 生胶、小料 $\rightarrow$ 加压 40 s $\rightarrow$ 炭黑等补强填充剂 $\rightarrow$ 加压 55 s $\rightarrow$ 增塑剂 $\rightarrow$ 加压 25 s $\rightarrow$ 提砵 $\rightarrow$ 加压 25 s $\rightarrow$ 排料; 二段混炼工艺为: 一段混炼胶 $\rightarrow$ 加压 35 s $\rightarrow$ 提砵 $\rightarrow$ 加压 35 s $\rightarrow$ 排胶; 终炼混炼工艺为: 二段混炼胶 $\rightarrow$ 硫黄、促进剂 $\rightarrow$ 加压 30 s $\rightarrow$ 提砵 $\rightarrow$ 加压 30 s $\rightarrow$ 排胶(排胶温度不高于 105 $^{\circ}$ C)。

1.5 性能测试

胶料的各项物理性能均按相应的国家标准进行测定。

2 结果与讨论

针对原钢丝包胶强度性能过剩, 粘合性能不足的特点, 改进配方中加入了粘合剂 RH 和硼酰化钴, 以提高胶料与钢丝的粘合性能; 加大了填充剂用量和增塑剂用量, 以适当削减胶料剩余强度, 改善粘合性能, 降低生产成本。

要说明的是, 改进配方中的粘合剂 RH 属间甲白体系粘合剂, 其分子结构中包含亚甲基给予

体和接受体, 硫化时生成间苯二酚甲醛树脂, 促进胶料与钢丝帘线粘合。硼酰化钴是钴盐粘合剂中综合性能最好的品种, 它在胶料中形成促进剂-硫黄-钴盐络合物, 促进镀黄铜钢丝表面生成硫化亚铜, 从而改善胶料与钢丝的粘合性能。这 2 种粘合剂并用可产生协同效应。

2.1 小配合试验
小配合试验结果见表 1。

表 1 小配合试验结果

项 目		改进配方				原生产配方	
硫化仪数据(143 ℃)							
M_L / (dN ° m)		1. 28				1. 17	
M_H / (dN ° m)		5. 02				4. 07	
t_{10} / min		2. 57				2. 30	
t_{90} / min		5. 92				4. 73	
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃)/ min		19. 37				18. 13	
硫化时间(143 ℃)/ min	15	30	45	15	30	45	
邵尔 A 型硬度/ 度	78	80	83	79	82	85	
300%定伸应力/ MPa	9. 9	10. 9	11. 5	10. 7	10. 2	10. 3	
拉伸强度/ M Pa	11. 4	11. 0	10. 5	17. 3	16. 1	15. 0	
拉断伸长率/ %	290	215	180	315	225	180	
拉断永久变形/ %	16	14	9	18	10	8	
H 抽出力 ¹⁾ / N		1 004				786	
密度/(k g ° cm ⁻³)		1. 545				1. 395	
100 ℃× 24 h 老化后							
邵尔 A 型硬度/ 度		82				84	
拉伸强度/ MPa	10. 3	9. 8	10. 6	16. 0	15. 4	14. 5	
拉断伸长率/ %	175	115	105	225	130	110	
H 抽出力 ¹⁾ / N		987				765	

注: 1) 硫化条件为 142℃×40 min。

从表 1 可以看出, 改进配方胶料的 H 抽出力明显提高, 拉伸强度、拉断伸长率有所下降, 耐热老化性能有所降低, 符合钢丝胶强度适当、与钢丝粘合性能好的试验要求。

2.2 大配合试验

为进一步考察改进配方胶料性能, 进行了大配合试验, 大配合试验结果见表 2。

从表 2 可以看出, 大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.3 成品轮胎性能

采用改进配方制作轮胎, 抽取一条 9.00—20 16PR 轮胎按 GB/T 4501 进行耐久性试验, 改进配方轮胎在累计行驶 126.22 h 时因肩空损坏, 解剖钢丝圈部位, 钢丝与帘线结合良好, 钢丝无散开

现象。

2.4 效益分析

与原生产配方胶料相比, 改进配方胶料虽然在提高粘合性方面增加了成本, 但由于增大了炭黑用量并大量添加陶土、碳酸钙等填充剂, 调整了防护体系, 将原生产配方中的不溶性硫黄调整为普通硫黄并适当减小用量等, 改进配方胶料的成本较原生产配方胶料降低了 5.6%, 且性能匹配更加合理。据统计, 改进配方投产后, 由于钢丝辗散造成的轮胎退赔率降低了 76%, 且轮胎性能得到改善。

3 结论

1. 与原生产配方钢丝包胶相比, 改进配方钢

表 2 大配合试验结果

项 目		改进配方			原生产配方	
硫化仪数据(143 ℃)						
M_L /(dN ° m)		1. 34			1. 21	
M_H /(dN ° m)		4. 93			4. 08	
t_{10} / min		2. 53			2. 05	
t_{90} / min		5. 82			4. 48	
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃)/ min		19. 72			17. 53	
硫化时间(143 ℃)/ min	15	30	45	15	30	45
邵尔 A 型硬度/ 度	79	80	82	79	83	85
300%定伸应力/ MPa	9. 6	10. 8	11. 2	10. 4	10. 5	10. 3
拉伸强度/ M Pa	12. 0	10. 7	10. 1	16. 7	16. 1	14. 6
拉断伸长率/ %	305	220	175	325	220	175
拉断永久变形/ %	16	15	9	18	12	9
密度/(k g ° cm ⁻³)		1. 535			1. 395	
H 抽出 ¹⁾ / N		995			772	
100 ℃× 24 h 老化后						
邵尔 A 型硬度/ 度		83			84	
拉伸强度/ MPa	10. 5	9. 6	9. 5	15. 7	15. 0	14. 2
拉断伸长率/ %	170	125	105	220	130	105
H 抽出 ¹⁾ / N		981			763	

注: 同表 1。

丝包胶中添加了粘合剂 RH 和硼酰化钴, H 抽出力提高 200 N 以上, 即胶料与钢丝的粘合性能显著提高。

2. 通过增大炭黑用量并大量添加陶土、碳酸

钙等填充剂, 适当削减了改进配方钢丝包胶的剩余强度, 从而降低了胶料成本, 提高了经济效益。

3. 改进配方中粉料多, 一段混炼时胶料易散, 因此必须严格控制混炼工艺。

新一代帘线浸胶试验机研制成功

在纤维骨架材料的研发及应用过程中, 纤维骨架材料的浸渍试验是开发及应用中的一个重要环节, 而帘线浸胶试验机又是纤维骨架材料的浸渍试验中不可缺少的试验手段。北京橡胶工业研究设计院充分利用其具有纤维骨架材料的应用技术开发的优势, 经过多次论证和考察, 并与北京万汇一方科技发展有限公司共同合作, 日前开发出新型的单、双浴两用帘线浸胶试验机。该产品采用卧式双浴结构, 具有多项新的技术突破, 在温度控制上采用可移动式加热体, 张力控制采用新型牵伸机构, 设备自动化程度高, 环保性能好。

新型单、双浴两用帘线浸胶试验机的研发和应用, 为纤维骨架材料的浸渍试验提供了更好的浸渍工艺参数调整手段, 同时又可对浸渍体系和配方进行评价, 节省大量的生产时间和成本。这

项科研成果的开发不仅提升了北橡院纤维骨架材料的应用技术研发能力, 而且使北橡院骨架材料实验室的浸胶试验手段达到国内领先水平, 可以更好地为行业提供技术服务和技术支持。

樊文茹

玲珑集团 2 款工程自卸车
加强型载重轮胎正式投产

为满足国内用户高载要求, 玲珑集团新近开发了 12.00—20 18PR LL159 和 11.00—20 18PR LL159 工程自卸车加强型载重轮胎, 并已正式投入生产。

这 2 款轮胎花纹新颖, 气压提高 10% ~ 20%, 胎体压穿强度达到现有标准的 150% 以上, 承载能力提高 10% ~ 15%, 通过 90 km · h⁻¹ 的高速性能试验, 抗爆性能和抗刺扎性能良好, 耐磨性能优良。

刘纯宝