

粘合增进剂 AIR-1 在斜交轮胎胎体胶中的应用

陈 勇,汪慧玲,康洪冉,陈祖权

(桦林轮胎股份有限公司,黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:研究了粘合增进剂 AIR-1 在 7.50-16 12PR 斜交轮胎胎体胶中的应用。试验结果表明,与未加入粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比,加入 5 份粘合增进剂 AIR-1 的胶料的 M_H 增大 0.16 N·m, t_{90} 缩短 0.8 min, 硫化胶的 300% 定伸应力、邵尔 A 型硬度和粘合强度均有所提高;粘合增进剂 AIR-1 与胶料的相容性较好,混炼均匀;可缩短混炼时间,减少动力消耗,提高劳动生产率,降低生产成本 0.22 元·kg⁻¹。

关键词:粘合增进剂;斜交轮胎;胎体胶;粘合强度;分散性

中图分类号:TQ330.38⁺7 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)06-0347-03

粘合增进剂 AIR-1 是由一些反应性有机化合物和含有大量活性基团的无机物组成的混合物。其主要化学组成的质量分数分别为:二氧化硅 0.70,三氧化二铝 0.15,其它 0.15。将其加入到含有帘线等骨架材料的橡胶制品中,能在橡胶与帘线之间起桥梁作用,产生牢固结合,提高粘合强度。本工作通过化学分析、小配合试验、大配合试验、炭黑分散及成品对比试验探讨了粘合增进剂 AIR-1 的性能,并在 7.50-16 12PR 斜交轮胎胎体胶中进行了应用试验。

1 实验

1.1 原材料

粘合增进剂 AIR-1,大连天宝化学工业有限公司产品;NR,3[#]烟胶片,泰国产品;BR,牌号为 BR9000,中国石化北京燕山石油化工股份有限公司产品;SBR,牌号为 SBR1500,中国石油吉林化工集团公司产品;其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

试验配方为:NR 70;BR 20;SBR 10;硫黄 2.0;促进剂 0.85;氧化锌 5.0;硬脂

酸 2.5;防老剂 2.5;粘合增进剂 AIR-1 5.0;炭黑 45;C₉ 树脂 3.0;高芳油 4.0,含胶率为 58.88%。

生产配方除无粘合增进剂 AIR-1 外,其余组分均与试验配方相同,含胶率为 60.66%。

1.3 试验仪器与设备

XK-160 型开炼机和 900 mm×900 mm 三层平板硫化机,上海橡胶机械一厂产品;XM-140/20 型密炼机,大连冰山橡塑股份有限公司产品;R-100 型硫化仪,美国孟山都公司产品;DISPERGRAGER 1000NT 型炭黑分散度仪,瑞典 Optigrade 公司产品。

1.4 胶料制备

小配合试验在 XK-160 型开炼机上进行,胶料混炼工艺如下:NR(已塑炼)+SBR+BR→活化剂、防老剂、粘合增进剂 AIR-1→炭黑→高芳油→促进剂→硫黄→下片。

大配合试验在 XM-140/20 型密炼机上进行,胶料采用二段混炼:一段混炼 11 min(塑炼胶→小料、部分炭黑→余下炭黑→粘合增进剂 AIR-1→高芳油→排胶),二段混炼 7 min(一段母炼胶→促进剂→硫化剂→排胶)。

1.5 性能测试

胶料的性能均按相应的国家标准进行测试。

作者简介:陈勇(1973-),男,黑龙江齐齐哈尔人,桦林轮胎股份有限公司助理工程师,学士,从事配方设计与工艺管理工作。

2 结果与讨论

2.1 化学分析

粘合增进剂 AIR-1 的化学分析结果见表 1。从表 1 可见,粘合增进剂 AIR-1 的化学特性均达到指标要求。

表 1 粘合增进剂 AIR-1 的化学分析结果

项 目	测试值	指标
加热减量(105)/ %	3.2	≤4
灼烧减量/ %	7.5	≤8
pH 值	8.8	7~11

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。从表 2 可以看出,与生产配方相比,试验配方胶料的 300 %定伸应力、邵尔 A 型硬度和粘合强度均有所提高,说明粘合增进剂 AIR-1 对胶料有一定的补强作用。从粘合增进剂 AIR-1 的 pH 值大于 7 也可以看出,其成分中的有机化合物呈碱性,对胶料的交联反应起促进作用。

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
硫化胶性能(137 ×25 min)		
拉伸强度/ MPa	22.0	22.3
扯断伸长率/ %	617	653
300 %定伸应力/ MPa	8.9	8.4
邵尔 A 型硬度/ 度	63	61
粘合强度 */ N	183.0	182.7
100 ×48 h 老化后		
拉伸强度/ MPa	17.4	18.6
扯断伸长率/ %	393	423
邵尔 A 型硬度/ 度	68	65
粘合强度 */ N	164.5	155.6

注: *采用 H 抽出法测定,硫化条件为:(136 ±1) ×50 min。

2.3 车间大料试验

大配合试验结果见表 3。从表 3 可以看出,胶料的大配合试验与小配合试验结果基本吻合。从硫化仪数据看,试验配方胶料的 M_H 值较生产配方胶料高 0.16 N·m,再次说明粘合增进剂 AIR-1 能够促进胶料交联;试验配方胶料的 t_{90} 比生产配方胶料缩短 0.8 min,说明粘合增进剂 AIR-1 中活性基团起到加速硫化的作用。另外,试验配方胶料的粘合强度保持率

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
硫化仪数据(145)		
M_L / (N·m)	0.69	0.71
M_H / (N·m)	3.76	3.60
t_{10} / min	8.75	9.28
t_{90} / min	17.47	18.27
硫化胶性能(137 ×25 min)		
拉伸强度/ MPa	19.1	19.8
扯断伸长率/ %	590	600
300 %定伸应力/ MPa	8.0	7.7
邵尔 A 型硬度/ 度	62	58
粘合强度 */ N	184.0	183.5
100 ×48 h 老化后		
拉伸强度/ MPa	15.5	15.0
扯断伸长率/ %	365	380
邵尔 A 型硬度/ 度	68	65
粘合强度 */ N	167.1	163.9

注: *同表 2。

为 91 %,而生产配方胶料的粘合强度保持率为 89 %,说明粘合增进剂 AIR-1 促进了橡胶与帘线之间的粘合。

2.4 炭黑分散度仪检测

母炼胶分散检验结果见表 4,测试图片如图 1 所示。终炼胶分散检验结果见表 5,测试图片如图 2 所示。

表 4 母炼胶分散检验结果

项 目	试验配方	生产配方
X	2.60	1.84
Y	7.08	6.76
S/ %	6.10	8.82

注:表中数据均为 10 次检测值的平均值。X—胶料的分散度,Y—超大颗粒检测值,S—粒子面积占总面积的比例。

微观分散性的好坏直接影响动态性能,微观分散性不好,则滞后损失增大,因此可以说炭黑分散性的优劣直接影响到轮胎的使用性能和寿命。在实际生产中,为更好地监督和控制生产,优化和改进混炼工艺,提高混炼胶的内在质量,采用何种检测方法考察炭黑等配合剂的分散情况就显得更加重要。从表 4 和 5 可以看出,试验配方胶料的分散级别高于生产配方胶料,说明粘合增进剂 AIR-1 能够促进炭黑和其它助剂的均匀分散。另外,从图 1 和 2 也可以看出,试验配方胶料的混炼效果明显得到改善。

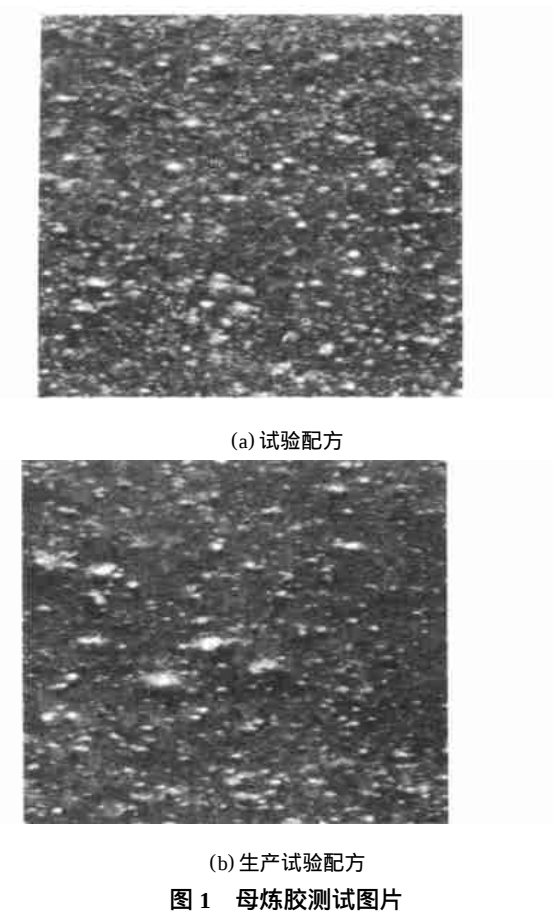


表 5 终炼胶分散检验结果		
项 目	试验配方	生产配方
X	5.86	3.51
Y	8.94	7.28
S/ %	4.32	6.56

注:同表 4。

2.5 成品轮胎解剖性能试验

为了进一步考察粘合增进剂AIR-1的性能,分别以试验配方胶料和生产配方胶料作为内外帘布层胶制成 7.50 - 16 12PR 外胎,并进行解剖性能试验,轮胎成品的粘合强度见表 6。

由表 6 可见,试验配方胶料的粘合强度在老化前、后均优于生产配方胶料,说明在轮胎胎体胶中加入 5 份粘合增进剂 AIR-1 是可行的。

2.6 工艺性能与成本分析

混炼时,试验配方胶料的变段时刻为 7 min,而生产配方胶料的变段时刻为 8 min,从而减少了动力消耗。压延时,试验配方胶料的

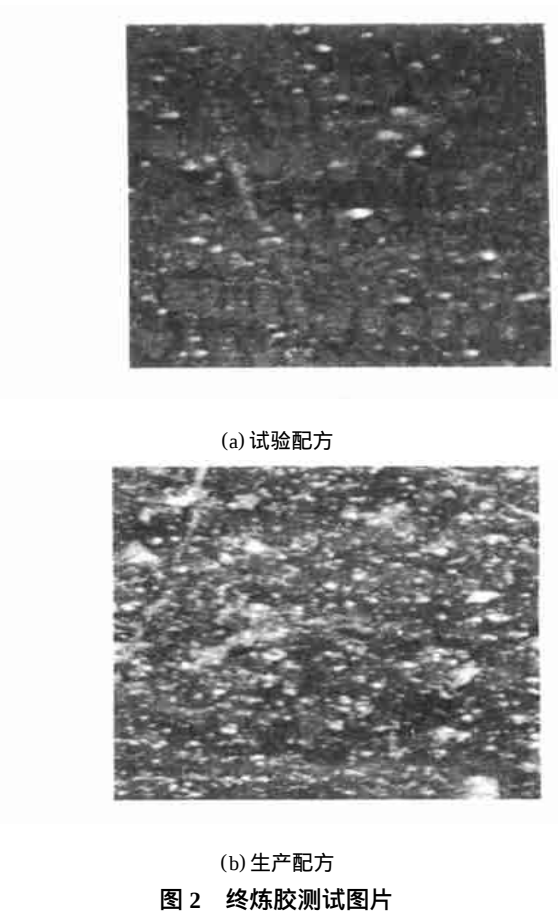


表 6 轮胎成品的粘合强度 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$		
项 目	试验配方	生产配方 *
第 2-3 帘布层	10.2	7.4
第 3-4 帘布层	10.8	7.0
第 4-5 帘布层	11.0	8.4
第 5-6 帘布层	9.6	8.1
100 ×48 h 老化后		
第 2-3 帘布层	9.1	6.2
第 3-4 帘布层	6.9	4.0
第 4-5 帘布层	8.6	5.9
第 5-6 帘布层	6.8	5.6

注: *同期 3 批轮胎解剖的平均值。

表面光滑,改善了胶料的加工性能。粘合增进剂 AIR-1 不仅是橡胶加工中较理想的配合剂之一,而且在配方中加入 5 份后,成本下降了 $0.22 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$,可以取得良好的经济效益。

3 结论

(1) 在斜交轮胎胎体胶中加入 5 份粘合增
(下转第 360 页)

4.3 硫化速度

添加和加大硅烷用量对胶料硫化速度有类似影响。不加硅烷的胶料硫化速度最慢,硫化速度指数为 0.69 min^{-1} (见图 7)。但是,当硅烷用量增大到 7 份时,硫化速度指数从 0.69 min^{-1} 提高到 1.43 min^{-1} 。值得注意的是,当硅烷用量再增大 3 份达到 10 份时,胶料的硫化速度会稍稍放慢,从 1.43 min^{-1} 降至 1.24 min^{-1} 。

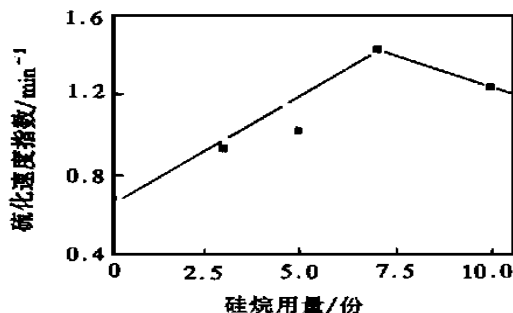


图 7 硫化速度指数与硅烷用量的关系

5 结论

本研究试验结果表明,当在含有 60 份沉淀法白炭黑 Ultrasil VN3 的普通促进剂/硫黄硫化体系 NR 胶料中添加 10 份以下 TESPT 时,对胶料的粘度和硫化性能有显著影响。

® 当 60 份白炭黑胶料中添加 7 份硅烷时,门尼粘度下降;

® 当 60 份白炭黑胶料中添加 3 份硅烷时,焦烧时间缩短,当添加 7 份硅烷时,正硫化时间也缩短;

® 当 60 份白炭黑胶料中添加 7 份硅烷时,硫化速度加快。

在 60 份白炭黑胶料中仅添加 7 份优选硅烷可获得上述主要优点,而再增大硅烷用量不会有任何益处。值得注意的是,在 60 份白炭黑胶料中使用 3 份硅烷对焦烧时间影响最大。

(涂学忠摘译)

译自英国“Tire Technology International”,

Mar 2000, P47 ~ 50