



粘合增进剂 AIR-1 在 7.50-16-12PR 轮胎胎体胶中的应用

马洪海, 陈祖权, 陈 勇

(桦林轮胎股份有限公司, 黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:在 7.50-16-12PR 轮胎胎体胶中应用 5 份粘合增进剂 AIR-1 研究对胶料物性的影响, 试验表明与未加入粘合增进剂 AIR-1 的胶料对比, 加入 5 份粘合增进剂 AIR-1, 胶料可明显提高胎体胶与锦纶帘线之间的粘合强度, 轮胎成品的粘合强度平均提高 35%, 每千克可降低生产成本 0.27 元。

关键词:粘合增进剂; 胎体胶; 轮胎; 粘合强度

斜交轮胎是由胶料和骨架材料复合而成的。轮胎中骨架材料约占轮胎质量的 10%~20%, 它承受轮胎的负荷, 经受行驶过程中周期性的压力和变形作用。最初充气轮胎是用亚麻和棉帘线作骨架材料, 继而发现了人造丝、锦纶帘线、聚脂帘线、芳纶帘线。相比之下, 棉帘线、人造丝的强力远不如锦纶帘线高, 而聚脂帘线在高温的动态性能较差, 易发生胺解, 芳纶帘线价格较高。因此, 锦纶帘线作为骨架材料仍占主要地位, 是轮胎工业的重要原材料之一。

众所周知, 锦纶帘线是由己内酰胺 $[\text{HN}(\text{CH}_2)_5\text{CO}]_n$ 或己二酸己二胺 $[\text{HN}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}]_n$ 聚合而成, 与橡胶同属高聚物, 但在固态和性能上截然不同, 如何使两者较好的复合在一起, 是几十年人们追求、研究的永恒课题。随着社会的发展, 我国高等级公路不断增加, 路面情况不断改善, 车辆行驶速度的提高, 超载现象日趋严重, 使轮胎下沉量急剧增大, 轮胎的变形幅度增加, 内摩擦加剧, 导致胎体脱层、脱空、爆胎等质量问题, 影响轮胎的使用寿命。提高帘线的附着力, 改善胶料与帘线的粘合性, 是摆在我们面前急需解决的首要问题。近年来, 增进和改善橡胶与帘线粘合的助剂层出不穷, 粘合增进剂 AIR-1 就是其中之一, 它是以有机胺类带有反应性基团的化合物为主料, 在特定工艺条件

下加入分散剂、活性剂和无机物精细加工而得, 能在橡胶和帘线之间起桥梁作用, 可提高其粘合性能。

1 实验

1.1 原材料

NR3[#] 烟片胶, 泰国产品; BR900, 燕山产品; SBR1500, 吉化产品; 粘合增进剂 AIR-1, 大连天宝产品; 锦纶帘线, 神马公司产品。其它原材料为橡胶工业常用材料。

1.2 试验设备

XK-160 型开放式炼胶机, 900mm×900mm 三层平板硫化机, 上海橡机一厂产品。XM-140/20 型密封式炼胶机, 大连冰山产品。R-100 硫变仪和 T10 电子拉力机, 美国孟山都产品。

1.3 胶料制备及性能测试

小配合试验在 XK-160 型开炼机上进行, 大配合试验在 XM-140/20 型密炼机上进行并采用二段混炼, 一段混炼 11min, 二段炼胶 7min。胶料的物理机械性能按相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 化学分析

从表 1 可见, 粘合增进剂 AIR-1 的化学分析结果均能达到指标要求。

表 1 粘合增进剂 AIR-1 化学分析结果

项目	测试值	指标
外观	浅黄色粉末	浅黄色粉末
105℃ 加热减量 / %	3.2	≤4
灼热减量 / %	7.5	≤8
pH 值	8.8	7~11

注:生产厂家提供的技术标准

2.2 物性试验

表 2 粘合增进剂 AIR-1 物性试验结果

项目	小配合试验		大配合试验	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
硫变仪数据(145℃)				
$M_2/(N \cdot m)$	0.68	0.70	0.69	0.71
$M_H/(N \cdot m)$	3.80	3.62	3.76	3.60
t_{10}/min	8.70	9.25	8.75	9.28
T_{90}/min	17.50	18.30	17.47	18.27
$\Delta t(t_{90} - t_{10})/min$	8.8	9.25	8.72	8.47
硫化胶性能(137℃×25min)				
拉伸强度/MPa	22.0	22.3	19.1	19.8
扯断伸长率/%	617	653	590	600
300%定伸应力/MPa	8.9	8.4	8.0	7.7
邵尔 A 型硬度/度	63	61	62	58
粘合强度*/N	183.0	172.7	184.0	173.5
100℃×48h 老化后				
位伸强度/MPa	17.4	18.6	15.5	15.0
扯断伸长率/%	393	423	365	380
邵尔 A 型硬度/度	68	65	68	65
粘合强度*/N	164.5	152.6	167.1	152.9

注*:采用“H”抽出法测定,硫化条件为 136℃×50min。

配方:NR 70;BR 20;SBR 10;硫黄 2;促进剂 0.85;氧化锌 5;硬脂酸 2.5;防老剂 2.5;炭黑 45;C₉树脂 3;高芳油 4;粘合增进剂 AIR-1 5(生产配方无增进剂)。加入粘合增进剂 AIR-1 的胶料对比试验结果见表 2,由表 2 可以看出不论是大配合试验还是小配合试验,加入粘合增进剂 AIR-1 后对胶料物性影响相近,硫化特性表现出试验配方与生产配方的胶料均可达到相同的交联程度,胶料流动性无大差别,加工安全性能相近,硫化速度($t_{90} - t_{10}$)基本相同。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提高,说明粘合增进剂 AIR-1 对胶料的补强作用,也说明它所具有的反应性活性基团对硫化网络的贡献,值得指出的是经 100℃×48h 热空气老化后,试验配方胶料的粘合强度保持率为 90%以上,而生产配方胶料的粘合强度保持率仅为 88%,说明粘合增进剂 AIR-1 起到了增进橡胶与锦纶帘线之间粘合力,提高了抗老化性能。

2.3 成品试验

为了进一步考察粘合增进剂 AIR-1 的性能,以试验配方作为胎体胶试制 7.50-16-12PR 外胎,进行了解剖性能试验,同时与正常生产的同期、同规格的轮胎进行对比,试验结果见表 3。

表 3 轮胎成品粘合强度试验结果

项目	试验配方	生产配方*
2-3 帘布层	10.2	7.4
3-4 帘布层	10.8	7.0
4-5 帘布层	11.0	8.4
5-6 帘布层	9.6	8.1
100℃×48h 老化后		
2-3 帘布层	9.1	6.2
3-4 帘布层	6.9	4.0
4-5 帘布层	8.6	5.9
5-6 帘布层	6.8	5.6

注*:同期同规格 3 批轮胎定期结果平均值。

由表 3 可见试验配方的成品帘布层间粘合强度比生产配方胶料分别高出 1.5~3.6kN·m⁻¹,经过 100℃×48h 老化后分别高出 1.2~2.9kN·m⁻¹。老化前后均优与生产配方胶料,进一步说明粘合增进剂 AIR-1 增进、改善了胶线粘合性能。

2.4 工艺性能与经济效益

试验配方胶料在各工艺过程中,混炼分散性、升热性能、包辊性、自粘性,压延时的操作性均优于生产的胶料。

粘合增进剂 AIR-1 不仅是近年来新开发的橡胶加工中较理想的配合剂,而且售价低(每吨 4500 元)在配方中加入 5 份后混炼胶成本每千克降低 0.17 元。按橡胶协会统计的 2003 年斜交轮胎产量折合成 8000 万条 9.00-20 轮胎(每条胎用胶 11kg)计算,可增加效益 1.5 亿元人民币,并且由于延长了轮胎的使用寿命,从而带来更大的社会效益。

3 结论

1. 在斜交轮胎胎体胶中加入 5 份(基本用量)粘合增进剂 AIR-1,对胶料的硫化特性和工艺加工性能无不良影响。

2. 加入 5 份粘合增进剂 AIR-1 能明显提高改善橡胶与锦纶帘线之间的粘合强度。同时对胶料有一定的补强作用。

3. 使用粘合增进剂 AIR-1 可取得显著的经济效益。