

粘合增进剂 AIR-1 在轮胎中的应用

郭永怡¹, 杨树田²

(1. 鞍山轮胎厂, 辽宁 鞍山 114323; 2. 西水集团 山东省台联橡胶有限公司, 山东 东营 257336)

摘要:介绍粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎和工程机械轮胎中的应用情况。粘合增进剂 AIR-1 的主要作用是提高橡胶与浸胶纤维帘线间的粘合强度, 并保持热空气老化后的粘合强度, 它在载重斜交轮胎和工程机械轮胎中最佳用量为 5~6 份。

关键词:粘合增进剂; 载重斜交轮胎; 工程机械轮胎

中图分类号: TQ330.38⁺7; TQ336.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2004)06-0333-03

橡胶与浸胶纤维之间以及轮胎成品各部件之间的粘合强度与其所使用的粘合增进剂品种有着密切关系。随着我国高等级公路的发展及汽车超速超载现象的普遍出现, 轮胎企业均对其产品进行了许多改进, 旨在提高轮胎的使用性能, 满足市场需求。

粘合增进剂 AIR-1 是大连天宝化学工业有限公司开发的专利技术产品。该产品应用了原位反应增粘技术, 以带有反应性活性基团的有机胺类化合物为主料, 与分散剂、活性剂一起混入无机含硅化合物基质中精制而成, 主要适用于提高胶料与织物间的粘合水平。本文就粘合增进剂 AIR-1^[1]在载重斜交轮胎和工程机械轮胎中的应用试验结果以及几家轮胎企业的使用情况进行简要介绍。

1 粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎中的应用

目前, 载重斜交轮胎在我国仍然是主导产品。载重子午线轮胎虽然是轮胎的发展方向, 但斜交轮胎仍占轮胎总产量的 2/3 以上, 到 2005 年斜交轮胎仍将占 1/2 以上^[2]。可见, 斜交轮胎量大面广, 占有重要的市场。不断改进橡胶与浸胶锦纶帘线之间的粘合性能, 提高轮胎成品粘合强度, 延长轮胎的使用寿命, 降低轮胎生产成本, 已成为载重斜交轮胎生存的关键。近年来, 一些境外轮胎企业轮胎产品粘合强度提高, 适应了国内超速超

载的使用条件, 国内轮胎企业也已经认识到了这一点, 投入了较大的技术力量以提高轮胎成品粘合强度。

1.1 缓冲层胶与帘线间的粘合强度

缓冲层胶与帘线间的粘合强度见表 1。由表 1 可以看出, 加与不加粘合增进剂的轮胎缓冲层胶与帘线间的粘合强度差异较大, 加入粘合增进剂 AIR-1 的粘合强度很高, 正硫化时 H 抽出力为 190.4 N, 而未加入粘合增进剂 AIR-1 的只为 169.2 N; 随着热空气老化时间的延长, 粘合强度逐渐降低; 随着过硫化时间的延长, 粘合强度虽然均逐渐增大, 但是加入粘合增进剂 AIR-1 硫化胶的粘合强度明显大于未加入粘合增进剂 AIR-1 的。

表 1 缓冲层胶与帘线间的粘合强度

项 目	未加粘合增进剂			加粘合增进剂		
	AIR-1			AIR-1(5 份)		
密度/(Mg · m ⁻³)	1.12			1.13		
t ₉₀ (137 ℃)/min	30			30		
H 抽出力/N	169.2			190.4		
热空气老化						
时间(90 ℃)/h	24	48	72	24	48	72
H 抽出力/N	200.2	196.4	174.0	206.8	202.2	192.4
过硫化时间						
(150 ℃)/min	30	90	120	30	90	120
H 抽出力/N	118.2	156.2	184.6	144.2	159.2	196.2

注: 基本配方为生胶 100, 炭黑 45, 氧化锌 5, 硬脂酸 2, 防老剂 2.5, 软化剂 6, 硫黄 2.3, 促进剂 0.83。

1.2 外层帘布胶与帘线间的粘合强度

外层帘布胶与帘线间的粘合强度见表 2。由

作者简介:郭永怡(1937-), 男, 江西吉安人, 鞍山轮胎厂高级工程师, 国家级有突出贡献专家, 从事全面技术管理工作。

表 2 外层帘布胶与帘线间的粘合强度

项 目	未加粘合增进剂			加粘合增进剂		
	AIR-1			AIR-1(5 份)		
密度/(Mg · m ⁻³)	1.11			1.13		
t ₉₀ (137 ℃)/min	30			30		
H 抽出力/N	164.7			204.6		
热空气老化						
时间(90 ℃)/h	24	48	72	24	48	72
H 抽出力/N	181.0	177.4	131.0	206.2	191.0	163.2
过硫化时间						
(150 ℃)/min	30	90	120	30	90	120
H 抽出力/N	178.8	131.8	82.0	186.8	172.6	101.1

注:基本配方为生胶 100,炭黑 40,氧化锌 5,硬脂酸 2.2,防老剂 2.5,软化剂 8,硫黄 2.2,促进剂 1。

表 2 可以看出,加入粘合增进剂 AIR-1 的轮胎外层帘布胶与帘线间的粘合强度很高,正硫化时 H 抽出力为 204.6 N,而未加入粘合增进剂 AIR-1 的 H 抽出力只为 164.7 N;随着热空气老化时间和过硫化时间的延长,粘合强度逐渐降低,但是加入粘合增进剂 AIR-1 的外层帘布胶的粘合强度大于未加入粘合增进剂 AIR-1 的。

1.3 内层帘布胶与帘线间的粘合强度

内层帘布胶与帘线间的粘合强度见表 3。由表 3 可以看出,随着热空气老化时间和过硫化时间的延长,粘合强度逐渐降低,但是加入粘合增进剂 AIR-1 的内层帘布胶与帘线间的粘合强度大于未加入粘合增进剂 AIR-1 的。这种内层帘布

表 3 内层帘布胶与帘线间的粘合强度

项 目	未加粘合增进剂			加粘合增进剂		
	AIR-1			AIR-1(5 份)		
密度/(Mg · m ⁻³)	1.10			1.11		
t ₉₀ (137 ℃)/min	30			30		
H 抽出力/N	123.4			147.4		
200%拉伸疲劳						
次数	7 010			9 723		
热空气老化						
时间(90 ℃)/h	24	48	72	24	48	72
H 抽出力/N	125.6	119.4	119.0	146.6	136.2	135.4
过硫化时间						
(150 ℃)/min	30	90	120	30	90	120
H 抽出力/N	160.2	149.6	136.0	181.4	175.6	153.0

注:基本配方为生胶 100,炭黑 35,氧化锌 5,硬脂酸 2.5,防老剂 2.5,软化剂 10,硫黄 2.3,促进剂 1.15。

胶配方设计确保了轮胎超速超载情况下的粘合性能^[1]。

1.4 轮胎成品粘合强度

表 4 示出了国内典型轮胎企业采用粘合增进剂 AIR-1 的轮胎成品的粘合性能和耐久性试验结果以及北京橡胶工业研究设计院剖析的国内市场上受欢迎的泰国新达和台湾正新轮胎成品的粘合性能和耐久性数据。由表 4 可以看出,国内产品的胎体帘布层粘合强度从 3 层以上开始出现各层间有规律性的变化,即粘合强度出现较为明显的逐渐增大的趋势,这与正新产品较为相似。

表 4 轮胎成品粘合强度及耐久性能¹⁾

项 目	珠江 ²⁾		昆仑 ³⁾		时风 ²⁾		新达	正新
	(9.00—20 16PR)		(10.00—20 16PR)		(9.00—20 16PR)		(10.00—	(12.00—
	改进后	改进前	改进后	改进前	改进后	改进前	20 16PR)	20 18PR)
粘合强度/(kN·m ⁻¹)								
胎侧-帘布层	15.3	13.7			14.3	9.1	11.0(6.5)	12.0(8.9)
缓冲层-缓冲层	不开	14.7					12.8(7.8)	9.5(7.6)
缓冲层-胎面	不开	不开					12.5(10.7)	16.0(10.5)
2-3 帘布层	7.2	6.6	7.8(5.8)	7.2(5.3)	8.9	7.2	6.4(6.2)	9.2(4.5)
3-4 帘布层	8.4	7.3	9.5(6.3)	8.3(5.8)	9.7	8.1	6.6(6.2)	9.3(4.6)
4-5 帘布层	8.5	7.2	8.3(7.0)	8.5(4.7)	9.6	7.7	7.2(5.8)	9.5(5.5)
5-6 帘布层	8.8	7.0	9.8(7.0)	9.0(4.6)	9.5	7.8	6.9(5.5)	8.6(4.1)
6-7 帘布层	8.2	7.8	10.9(8.8)	8.7(6.8)	11.6	8.9	9.3((6.1)	9.4(4.7)
7-8 帘布层	8.5	7.6	11.7(8.0)	11.5(7.2)	13.3	9.2	8.2(4.9)	8.2(3.9)
8-9 帘布层	10.5	9.5						8.8(4.6)
9-10 帘布层								9.9(5.3)
耐久性能/h	115.5	106.7	64.82	61	103.7	97	126.78	83.82

注:1)括弧内数据为耐久性试验后测定,耐久性试验速度为 65 km·h⁻¹;2)在原配方基础上直接加入 5 份粘合增进剂 AIR-1;3)在原配方基础上直接加入 6 份粘合增进剂 AIR-1。

2 粘合增进剂 AIR-1 在工程机械轮胎中的应用

目前,工程机械轮胎市场高速发展,许多轮胎企业在现有生产线的基础上继续扩大规模。不断改进橡胶与浸胶锦纶帘线间的粘合性能,提高轮胎成品粘合强度,延长轮胎使用寿命已成为工程机械轮胎发展的关键。工程机械轮胎负荷大、运距短、连续作业,造成轮胎各层间的剪切力大,生热高,如果轮胎成品没有足够的粘合强度,则易出现早期损坏。因此,轮胎成品的粘合性能引起了业界足够重视。西水集团山东省台联橡胶有限公司投入较大的技术力量,对其进行了许多改进。

轮胎胎体胶配方主要组分及 H 抽出力试验结果见表 5,轮胎成品粘合强度见表 6。由表 5 和 6 可以看出,工程机械轮胎粘合强度的变化规律与载重斜交轮胎相同。

3 结语

粘合增进剂 AIR-1 的主要作用是提高橡胶与浸胶纤维帘线间的粘合强度,并保持热空气老化后的粘合强度,它在载重斜交轮胎和工程机械轮胎中最佳用量为 5~6 份。另外,在高等级和高速公路发展及汽车市场的拉动下,全钢载重子午

表 5 橡胶与帘线之间的粘合强度

项 目	缓冲层胶		外层帘布胶		内层帘布胶	
	改进后	改进前	改进后	改进前	改进后	改进前
配方组分用量/份						
生胶	100	100	100	100	100	100
炭黑	45	45	45	45	42	42
活性剂	10.5	10.5	8	8	7	7
防老剂	3	3	3.5	3.5	3.5	3.5
粘合增进剂 AIR-1	5	0	5	0	5	0
软化剂	2.5	2.5	3.5	3.5	4.5	4.5
硫化剂	3.73	3.73	3.2	3.2	3.1	3.1
其它	5	5	2	2	2	2
H 抽出力/N						
正硫化(137℃×30 min)	261.0	212.0	267.0	220.0	260.9	219.0
热空气老化(100℃×48 h)	263.0	203.0	235.0	170.0	202.6	172.0

表 6 轮胎成品粘合强度 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

项 目	改进后	改进前
胎侧-帘布层	16.3	14.7
缓冲层-缓冲层	不开	15.7
缓冲层-胎面	不开	不开
2-3 帘布层	8.2	7.6
3-4 帘布层	9.4	8.3
4-5 帘布层	9.5	8.2
5-6 帘布层	9.8	8.0
6-7 帘布层	9.2	8.8
7-8 帘布层	9.5	8.6
8-9 帘布层	11.5	10.5
9-10 帘布层	10.2	9.5

线轮胎国内畅销,一些民营企业也在积极投资建设上项目,成为轮胎行业的焦点。全钢载重子午线轮胎的质量是其发展的关键,其中橡胶与钢丝帘线间的粘合性能对其起着重要作用。目前大连天宝化学工业公司研制的新型粘合增进剂 AIR-11 已应用于全钢载重子午线轮胎中。

参考文献:

[1] 杨树田. 粘合增进剂 AIR-1 在 9.00—20 16PR 轮胎胎体胶中的应用[J]. 轮胎工业,2000,20(12):727-730.
[2] 陈志宏. 汽车轮胎胎面胶的性能与配方发展[J]. 轮胎工业,2003,23(3):134.

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文