

粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎中的应用

郭永怡

(鞍山轮胎厂, 辽宁 鞍山 114323)

摘要:介绍粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎胎侧胶、缓冲层胶、帘布层外层胶和内层胶中的应用。结果表明, 加入粘合增进剂 AIR-1, 可以提高载重斜交轮胎胎侧胶、缓冲层胶、帘布层外层胶和内层胶的粘合强度和耐疲劳性能, 改善成品轮胎的耐久性能和速度性能, 轮胎的性能价格比较高。

关键词:粘合增进剂;载重斜交轮胎;胎侧;缓冲层;帘布层

中图分类号:TQ330.38⁺7;TQ336.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)08-0471-04

轮胎的耐久性能和高速性能与其帘线与胶以及各部件间的粘合强度密切相关。粘合增进剂 AIR-1 是应用原位反应增粘技术, 将带反应活性基团的有机胺类化合物(主物料)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的。本工作探讨粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎胎侧胶、缓冲层胶、胎体帘布层外层胶和内层胶中的应用。

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(5[#] 标准胶)和 SBR1712(油质量分数为 0.235)等均为市售工业品。

1.2 主要设备与仪器

Φ160 mm×320 mm 开炼机, GK270 型密炼机, 100 t 平板硫化机, MDR2000 型无转子硫化仪, T-2000 型电子拉力机, PL140 型疲劳试验机, 双工位轮胎里程试验机。

1.3 胶料制备

小配合试验胶料采用开炼机混炼。大配合试验胶料采用密炼机混炼, 一段混炼(密炼机转子转速为 40 r·min⁻¹)的加料顺序为:生胶→小料和粘合增进剂 AIR-1→炭黑→软化剂;二段混炼(密

炼机转子转速为 20 r·min⁻¹)的加料顺序为:一段混炼胶→硫黄→促进剂。

1.4 性能测试

各项性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

粘合增进剂 AIR-1 的理化分析结果见表 1。从表 1 可以看出, 粘合增进剂 AIR-1 的理化性能均达到指标要求。

表 1 粘合增进剂 AIR-1 的理化分析结果

项 目	实测值	指标
外观	浅黄色颗粒或粉末	浅黄色颗粒或粉末
加热减量		
(105℃×2 h)/%	0.8	≤4
pH 值	8.8	7~11

2.2 小配合试验

粘合增进剂 AIR-1 对胶料性能影响的小配合试验结果见表 2(基本配方为:NR 80, SBR1712 13, BR9000 10, 炭黑 40, 氧化锌 5, 硬脂酸 2.5, 硫黄 2.2, 促进剂 CZ 0.6, 促进剂 DM 0.4, 促进剂 TMTD 0.03, 防老剂 BLE-W 1.5, 防老剂 4010NA 1, 软化剂 8)。从表 2 可以看出, 与未加粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比, 加粘合增进剂 AIR-1 的胶料耐疲劳性能和老化前后的粘合强度显著提高, 其它性能变化不大。因此, 可进行粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎胶料中应用的大配合试验。

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, 从事轮胎制造的全面技术管理工作。

表 2 小配合试验结果

项 目	粘合增进剂 AIR-1 用量/份	
	0	5
硫化仪数据(135 ℃)		
M _L /(N·m)	8.20	8.30
M _H /(N·m)	20.80	21.70
t ₁₀ /min	11.8	11.5
t ₉₀ /min	16.6	16.3
硫化胶性能(135 ℃×30 min)		
邵尔 A 型硬度/度	60	59
300%定伸应力/MPa	9.1	9.4
拉伸强度/MPa	19.8	20.1
拉断伸长率/%	465	469
回弹值/%	61	60
H 抽出力/N	184.4	203.5
疲劳寿命(拉伸率 200%)/次	10 925	12 171
100 ℃×48 h 老化后		
邵尔 A 型硬度变化/度	+5	+5
300%定伸应力变化率/%	+25	+30
拉伸强度变化率/%	-18	-19
拉断伸长率变化率/%	-25	-30
H 抽出力/N	128.4	148.4

2.3 大配合试验

2.3.1 胎侧胶

粘合增进剂 AIR-1 对胎侧胶性能影响的试验结果见表 3(基本配方为:NR 50,BR9000 50,炭黑 55,氧化锌 4,硬脂酸 3,硫黄 1.2,促进剂 NOBS 1.1,防老剂 RD 1.5,防老剂 4010NA 1.5,石蜡 1.5,古马隆树脂 2,芳烃油 6)。从表 3 可以看出,与未加粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比,加粘合增进剂 AIR-1 的胶料耐疲劳性能、耐屈挠性能和粘合强度提高,老化后拉断伸长率变化较大,其它性能变化不大。

2.3.2 缓冲层胶

粘合增进剂 AIR-1 对缓冲层胶性能影响的试验结果见表 4(基本配方为 NR 75,BR9000 20,SBR1500 5,炭黑 50,氧化锌 6,硬脂酸 2,不溶性硫黄 IS-60 1.7,硫黄 0.6,促进剂 1.3,防老剂 BLE-W 1.5,防老剂 4010NA 2,软化剂 4)。从表 4 可以看出,与未加粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比,加粘合增进剂 AIR-1 的胶料耐疲劳性能和老化前后的粘合强度显著提高,其它性能变化不大。

2.3.3 帘布层外层胶

粘合增进剂 AIR-1 对帘布层外层胶性能影响的试验结果见表 5(基本配方为 NR 70,BR9000

表 3 胎侧胶大配合试验结果

项 目	粘合增进剂 AIR-1 用量/份	
	0	5
硫化仪数据(145 ℃)		
M _L /(N·m)	5.07	4.49
M _H /(N·m)	24.10	23.10
t ₁₀ /min	6.9	6.1
t ₉₀ /min	10.1	9.1
硫化胶性能(145 ℃×40 min)		
邵尔 A 型硬度/度	59	59
300%定伸应力/MPa	10.5	10.9
拉伸强度/MPa	18.9	18.8
拉断伸长率/%	522	524
H 抽出力 ¹⁾ /N	203.0	214.0
疲劳寿命(拉伸率 200%)/次	11 497	12 510
屈挠裂口等级(12 万次)	1,2,2	1,1,1
100 ℃×48 h 老化后		
邵尔 A 型硬度变化/度	+3	+3
300%定伸应力变化率/%	+15	+12
拉伸强度变化率/%	-10	-9
拉断伸长率变化率/%	-20	-30

注:1)硫化条件为 135 ℃×30 min。

表 4 缓冲层胶大配合试验结果

项 目	粘合增进剂 AIR-1 用量/份	
	0	5
硫化仪数据(145 ℃)		
M _L /(N·m)	5.35	5.39
M _H /(N·m)	24.90	26.20
t ₁₀ /min	4.8	4.3
t ₉₀ /min	6.8	6.3
硫化胶性能(135 ℃×30 min)		
邵尔 A 型硬度/度	63	64
300%定伸应力/MPa	12.8	13.9
拉伸强度/MPa	25.7	25.4
拉断伸长率/%	519	541
回弹值/%	59	60
H 抽出力/N	195.0	234.0
疲劳寿命(拉伸率 200%)/次	12 176	13 974
100 ℃×48 h 老化后		
邵尔 A 型硬度变化/度	+4	+5
300%定伸应力变化率/%	+22	+25
拉伸强度变化率/%	-18	-17
拉断伸长率变化率/%	-29	-31
H 抽出力/N	205.0	244.0

20,SBR1500 10,炭黑 45,氧化锌 5,硬脂酸 2.5,硫黄 2.2,促进剂 1.2,防老剂 BLE-W 1.5,防老剂 4010NA 1.5,软化剂 6)。从表 5 可以看出,与未加粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比,加粘合增进剂 AIR-1 的胶料强伸性能有一定改善,老

表 5 帘布层外层胶大配合试验结果

项 目	粘合增进剂 AIR-1 用量/份	
	0	5
硫化仪数据(145 ℃)		
M _L /(N·m)	4.60	4.40
M _H /(N·m)	23.45	24.78
t ₁₀ /min	5.6	5.8
t ₉₀ /min	8.6	8.8
硫化胶性能(135 ℃×30 min)		
邵尔 A 型硬度/度	60	62
300%定伸应力/MPa	10.9	11.6
拉伸强度/MPa	21.8	22.4
拉断伸长率/%	449	510
回弹值/%	60	59
H 抽出力/N	180.4	224.8
100 ℃×48 h 老化后		
邵尔 A 型硬度变化/度	+4	+6
300%定伸应力变化率/%	+21	+35
拉伸强度变化率/%	−19	−18
拉断伸长率变化率/%	−17	−30
H 抽出力/N	190.4	234.8

化前后的粘合强度显著提高,老化后的 300%定伸应力和拉断伸长率变化较大,其它性能变化不大。

2.3.4 帘布层内层胶

粘合增进剂 AIR-1 对帘布层内层胶性能影响的试验结果见表 6(基本配方为 NR 70, SBR1500 20,BR9000 10,炭黑 40,氧化锌 5,硬脂酸 2.5,硫黄 2.2,促进剂 1.1,防老剂 BLE-W 1.5,防老剂 4010NA 1,软化剂 8)。从表 6 可以看出,与未加粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比,加粘合增进剂 AIR-1 的胶料耐疲劳性能稍有改善,老化前后的粘合强度显著提高,其它性能变化不大。

大配合试验还得出,粘合增进剂 AIR-1 与胶料的相容性好,混炼时分散速度快;与未加粘合增进剂 AIR-1 的胶料相比,加粘合增进剂 AIR-1 的胶料包辊性、自粘性、挤出性好,胶帘布压延时的操作性和渗透性好。

2.4 成品轮胎性能

在胎侧胶、缓冲层胶、帘布层外层胶和内层胶中各加 5 份粘合增进剂 AIR-1 制成的 10.00—20 16PR 成品轮胎粘合强度见表 7,耐久性能和高速性能试验结果见表 8。从表 7 和 8 可以看出,与未加粘合增进剂 AIR-1 的轮胎相比,加粘合增进剂 AIR-1 的轮胎各层间粘合强度显著提高,耐久

表 6 帘布层内层胶大配合试验结果

项 目	粘合增进剂 AIR-1 用量/份	
	0	5
硫化仪数据(145 ℃)		
M _L /(N·m)	3.80	4.30
M _H /(N·m)	19.80	22.70
t ₁₀ /min	6.3	6.3
t ₉₀ /min	10.7	10.6
硫化胶性能(135 ℃×30 min)		
邵尔 A 型硬度/度	60	59
300%定伸应力/MPa	9.1	9.4
拉伸强度/MPa	19.8	20.1
拉断伸长率/%	465	469
回弹值/%	61	60
H 抽出力/N	168.0	198.0
疲劳寿命(拉伸率 200%)/次	9 925	10 151
100 ℃×48 h 老化后		
邵尔 A 型硬度变化/度	+5	+5
300%定伸应力变化率/%	+25	+30
拉伸强度变化率/%	−18	−19
拉断伸长率变化率/%	−25	−30
H 抽出力/N	178.0	208.0

表 7 成品轮胎粘合强度 kN·m^{−1}

项 目	空白	粘合增进剂 AIR-1
缓冲层帘布层间	12.7	13.5
缓冲层-帘布层	13.6	15.6
胎侧胶-帘布层	9.1	11.8
帘布层间		
2-3 层	8.4	8.5
3-4 层	6.2	8.4
4-5 层	6.4	8.7
5-6 层	7.1	7.9
6-7 层	8.3	9.7
7-8 层	10.8	12.0

表 8 成品轮胎耐久性能和高速性能试验结果

项 目	空白	粘合增进剂 AIR-1
耐久性能试验		
试验速度/(km·h ^{−1})	55	55
累计行驶时间/h	90	114
轮胎损坏情况	肩空、脱层	肩空
高速性能试验		
通过速度/(km·h ^{−1})	100	110
最高速度/(km·h ^{−1})	110	120
累计行驶时间/h	12.5	14.8
轮胎损坏情况	肩空、脱层	肩空

性能试验的累计行驶时间延长 26.7%,高速性能试验的累计行驶时间延长 18%,试验结束时各帘

布层均无龟裂、掉块、脱层等现象。

2.5 实用效果

粘合增进剂 AIR-1 已在我公司载重斜交轮胎胎侧胶、缓冲层胶、帘布层外层胶和内层胶等中正式使用两年多,生产的 9.00-20,10.00-20,11.00-20 和 12.00-20 等规格轮胎逾百万套,轮胎的耐久性能和速度性能提高,肩空和脱层等问题明显减少,用户反应良好。

3 结论

(1)在载重斜交轮胎胎侧胶、缓冲层胶、帘布层外层胶和内层胶中加入粘合增进剂 AIR-1,能显著提高胶料的粘合性能和耐疲劳性能,改善成品轮胎的耐久性能和速度性能。

(2)加入粘合增进剂 AIR-1 可缩短胶料混炼时间,降低混炼能耗,提高轮胎的性能价格比。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文(二等奖)

Application of adhesion promoter AIR-1 in bias truck tire

GUO Yong-yi

(Anshan Tire Factory, Anshan 114323, China)

Abstract: The application of the adhesion promoter AIR-1 in the sidewall, breaker and carcass ply compounds of bias truck tire was investigated. The results showed that the adhesion strength and fatigue property of the sidewall, breaker and carcass ply compounds of bias truck tire improved by adding adhesion promoter AIR-1; the endurance and speed performance of finished tire also improved; and a tire with higher performance/price ratio was obtained.

Keywords: adhesion promoter; bias truck tire; sidewall; breaker; carcass ply

上海轮胎橡胶投资 3 亿元 扩大子午线轮胎产能

中图分类号: TQ336.1; U463.341⁺.3/6 文献标识码: D

近日,上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司股东大会审议通过 3 项扩大生产全钢子午线轮胎产能的议案,投资总额合计 3 亿元,并发布了公告。

上海轮胎橡胶(集团)双钱载重轮胎公司将增加 25 万条全钢子午线轮胎产能。该项目是根据工厂的增产潜力和目前市场的预测分析,在原规模的基础上实施适当的填平补齐和技术改造项目,最终形成 275 万~280 万条的年生产能力,以实现资源利用和企业效益的最大化。项目总投资概算为 8 985.44 万元,其中用汇 25 万美元。项目建成后将年新增利润总额约 3 500 万元。

控股子公司上海轮胎橡胶(集团)如皋有限公司将增加 20 万条全钢子午线轮胎项目,建设内容主要为增加产能所需添置的生产设备。项目总投资概算为 1.15 亿元,其中用汇 132.5 万美元。项目建成后将年新增利润总额约 2 800 万元。

大中华正泰轮胎公司实施产品结构调整,新

建 40 万条全钢子午线轮胎项目,原斜交轮胎实行梯度转移。该项目投资概算约为 9 550 万元。

(摘自《中国化工报》,2005-06-27)

银川(长城)全钢子午线轮胎项目 获国家设计铜奖

中图分类号: TQ336.1; U463.341⁺.3/6 文献标识码: D

国家建设部近日公布了 2004 年度国家级优秀工程设计获奖项目名单,北京橡胶工业研究设计院设计的银川(长城)轮胎有限责任公司 30 万条全钢子午线轮胎项目获得国家级优秀工程设计铜奖。

该项目是国家支持西部工业发展的重点工程,所使用的全钢子午线轮胎软件技术由北京橡胶工业研究设计院自行开发,具有独立知识产权,能够有效组织生产管理、提高产品质量和降低能耗。该项目总投资 7.9 亿元,其工程设计广泛采用了新技术、新材料、新方法,并大量采用了国产化设备,原材料除生胶外基本实现了国产化,降低了生产成本,从而节省投资近 1.3 亿元。

(摘自《中国汽车报》,2005-06-27)