

粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎帘布胶中的应用

邹明清,李永炽,李俊,梁亚平

(广州珠江轮胎有限公司,广东 广州 510828)

摘要:研究了粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎 9.00 - 20 16PR 缓冲胶、胎体外层帘布胶和内层帘布胶中的应用效果。试验结果表明,加入 5 份粘合增进剂 AIR-1,可明显提高胶料与帘线之间的 H 抽出力 and 粘合强度以及胶料的热老化性能,提高成品轮胎帘布层间的粘合强度和耐久性,并可降低胶料成本。

关键词:粘合增进剂;载重斜交轮胎;帘布胶;H 抽出力;粘合强度

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)05-0280-04

随着我国高等级公路的不断增多,路面情况不断改善,车辆的行驶速度有了较大提高;而在某些地区,超载现象日趋严重,如 5 t 的货车超载至 20~23 t,使载重斜交轮胎出现胎体脱层、脱空的质量问题,影响了轮胎的使用寿命。如何提高载重斜交轮胎胎体帘布胶与帘线的粘合力成为配方设计工作人员亟需解决的问题。据介绍,一种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——粘合增进剂 AIR-1 能在橡胶和帘线之间起桥梁作用,显著提高橡胶与帘线的 H 抽出力,并可改善胶料的其它性能,降低胶料成本。本工作研究了粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎胎体帘布胶中的应用效果。

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,其它原材料均为我公司正常生产用原材料。

1.2 配方

原生产配方如下:

(1) 缓冲胶:生胶 100;活性剂 7;防老剂 3;炭黑 42;油 4;硫化剂 3;其它 1,合计

160。

(2) 胎体外层帘布胶:生胶 100;活性剂 7;防老剂 3;炭黑 42;油 4;硫化剂 3.5;其它 3,合计 162.5。

(3) 胎体内层帘布胶:生胶 100;活性剂 7;防老剂 2;炭黑 45;油 4;硫化剂 3.2;其它 3,合计 164.2。

试验配方是在原生产配方的基础上加入 5 份粘合增进剂 AIR-1。

1.3 主要试验设备与仪器

XK160 型开炼机;XM-270 型密炼机;GK-270 型密炼机;140 t 平板硫化机;孟山都 MDR2000 型硫化仪;XQ-250 型橡胶拉力试验机;YS-25- 型压缩试验机;T/B &P/ C 轮胎试验机。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼在 XK-160 型开炼机上进行;车间大料一段混炼在 XM-270 型密炼机上进行,二段加硫黄在 GK-270 型密炼机上进行。

1.5 性能测试

胶料的物理性能按相应的国家标准进行测试。

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。由表 1 可见,粘合增进剂 AIR-1 的理化分析测试

作者简介:邹明清(1966-),男,湖南临澧县人,广州珠江轮胎有限公司高级工程师,学士,主要从事轮胎胶料配方设计及生产管理工作。

表 1 粘合增进剂 AIR-1 的理化分析结果

项 目	实测	指标
外观	浅黄色粉末	浅黄色粉末
加热减量(105)/ %	2.8	≤4.0
灼烧减量/ %	7.2	≤8.0
pH 值	7.0	7.0 ~ 11.0

结果符合指标要求。

2.2 小配合试验

缓冲胶、胎体外层帘布胶和内层帘布胶小配合试验结果分别见表 2 ~ 4。

由表 2 ~ 4 可见,试验配方胶料与原生产配方胶料相比, M_L 和 M_H 基本一致,硫化速度稍慢; 300 %定伸应力稍有降低,压缩永久变形稍有增大;热老化性能有所提高。

采用试验配方胶料的最大优点在于 H 抽出力和粘合强度明显提高,H 抽出力在老化前可提高 18.7 % ~ 30 %,老化后可提高 19.3 % ~ 27 %; 粘合强度在老化前可提高 11.8 % ~ 22.7 %。

表 2 缓冲胶小配合物理性能对比

项 目	试验配方			原生产配方		
硫化仪数据(140)						
M_L / (N ·m)	1.09			1.02		
M_H / (N ·m)	6.64			6.63		
t_{10} / min	6.7			6.5		
t_{90} / min	13.1			12.4		
硫化时间(140)/ min	20	30	60	20	30	60
邵尔 A 型硬度/ 度	64	64	64	64	64	64
拉伸强度/ MPa	26.0	25.8	26.0	26.8	26.6	25.5
扯断伸长率/ %	500	536	544	536	520	524
300 %定伸应力/ MPa	12.3	11.6	11.8	12.0	12.5	13.1
扯断永久变形/ %	25	21	19	24	20	17
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	157	140	—	149	151
回弹值/ %	—	50	—	—	52	—
H 抽出力/ N	—	254	—	—	211	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	13.5	—	—	11.0	—
压缩疲劳试验						
温升/	—	25	—	—	24	—
永久变形/ %	—	2.85	—	—	2.40	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	21.8	21.9	—	21.6	22.0
拉伸强度下降率/ %	—	16	16	—	19	14
扯断伸长率/ %	—	388	416	—	384	428
扯断伸长率下降率/ %	—	28	24	—	26	18
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	128	128	—	132	126
H 抽出力/ N	—	241	—	—	202	—

表 3 胎体外层帘布胶小配合物理性能对比

项 目	试验配方			原生产配方		
硫化仪数据(140)						
M_L / (N ·m)	0.66			0.71		
M_H / (N ·m)	6.09			6.66		
t_{10} / min	10.8			10.3		
t_{90} / min	16.2			16.1		
硫化时间(140)/ min	20	30	60	20	30	60
邵尔 A 型硬度/ 度	60	62	61	62	62	62
拉伸强度/ MPa	22.5	20.6	20.0	23.4	19.5	19.7
扯断伸长率/ %	564	536	516	568	496	472
300 %定伸应力/ MPa	9.0	9.5	9.4	9.9	10.0	10.1
扯断永久变形/ %	22	18	16	28	16	14
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	103	98	—	106	97
回弹值/ %	—	54	—	—	54	—
H 抽出力/ N	—	245	—	—	188	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	11.0	—	—	9.4	—
压缩疲劳试验						
温升/	—	20.0	—	—	20.5	—
永久变形/ %	—	2.2	—	—	1.6	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	16.7	16.6	—	14.8	13.6
拉伸强度下降率/ %	—	19	17	—	24	31
扯断伸长率/ %	—	372	396	—	308	296
扯断伸长率下降率/ %	—	31	23	—	38	37
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	76	73	—	58	51
H 抽出力/ N	—	193	—	—	152	—

表 4 胎体内层帘布胶小配合物理性能对比

项 目	试验配方			原生产配方		
硫化仪数据(140)						
M_L / (N ·m)	0.90			0.85		
M_H / (N ·m)	6.68			6.79		
t_{10} / min	12.8			13.6		
t_{90} / min	24.1			22.4		
硫化时间(140)/ min	20	30	60	20	30	60
邵尔 A 型硬度/ 度	59	61	60	60	60	60
拉伸强度/ MPa	21.1	18.2	17.2	19.4	18.1	17.6
扯断伸长率/ %	596	524	508	584	516	508
300 %定伸应力/ MPa	7.4	7.7	8.1	7.6	8.2	7.8
扯断永久变形/ %	22	18	14	22	20	17
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	91	73	—	84	76
回弹值/ %	—	55	—	—	54	—
H 抽出力/ N	—	248	—	—	209	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	10.4	—	—	9.3	—
压缩疲劳试验						
温升/	—	18.0	—	—	17.5	—
永久变形/ %	—	1.4	—	—	1.2	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	12.6	14.0	—	12.1	11.9
拉伸强度下降率/ %	—	31	19	—	33	32
扯断伸长率/ %	—	340	352	—	312	332
扯断伸长率下降率/ %	—	35	31	—	40	35
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	47	40	—	43	44
H 抽出力/ N	—	208	—	—	169	—

2.3 车间大料试验

缓冲胶、胎体外层帘布胶和内层帘布胶车间大料试验结果分别见表 5~7。

从表 5~7 可以看出,车间大料的物理性能与小配合胶料基本一致。加入 5 份粘合增进剂 AIR-1,缓冲胶、胎体外层帘布胶和内层帘布胶在老化前、后的 H 抽出力 and 粘合强度均明显提高,胶料的热老化性能也有所改善。

2.4 成品试验

采用试验配方试制了 9.00 - 20 16PR 轮胎,经耐久性试验测试,行驶时间达到 115.5 h,比原生产配方轮胎(106.7 h)提高了近 9 h。成品轮胎解剖后各帘布层间的粘合强度见表 8。

从表 8 可以看出,加入 5 份粘合增进剂 AIR-1,轮胎成品各帘布层间的粘合强度明显提高。

2.5 成本分析

加入粘合增进剂 AIR-1 前后缓冲胶、胎体外

表 6 胎体外层帘布胶车间大料物理性能对比

项 目	试验配方			原生产配方		
硫化仪数据(140)						
M_L / (N ·m)	0.69			0.73		
M_H / (N ·m)	6.55			6.85		
t_{92} / min	8.5			8.0		
t_{90} / min	14.6			14.0		
硫化时间(140)/ min	20	30	60	20	30	60
邵尔 A 型硬度/ 度	58	60	59	61	61	61
拉伸强度/ MPa	21.8	22.4	19.8	21.6	21.6	19.7
扯断伸长率/ %	508	512	468	488	476	448
300 %定伸应力/ MPa	10.9	11.1	10.9	10.8	11.2	11.1
扯断永久变形/ %	18	16	14	20	20	16
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	111	96	—	97	91
回弹值/ %	—	57	—	—	57	—
H 抽出力/ N	—	257	—	—	210	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	10.8	—	—	9.4	—
压缩疲劳试验						
温升/	—	19	—	—	18	—
永久变形/ %	—	1.7	—	—	1.6	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	18.0	15.0	—	14.0	14.2
拉伸强度下降率/ %	—	19.6	24.2	—	35.2	27.9
扯断伸长率/ %	—	368	324	—	308	288
扯断伸长率下降率/ %	—	28.1	30.8	—	35.3	35.7
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	88	76	—	67	57
H 抽出力/ N	—	225	—	—	160	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	7.8	—	—	7.0	—

表 5 缓冲胶车间大料物理性能对比

项 目	试验配方			原生产配方		
硫化仪数据(140)						
M_L / (N ·m)	0.83			0.90		
M_H / (N ·m)	6.71			7.14		
t_{92} / min	9.4			9.1		
t_{90} / min	15.1			14.6		
硫化时间(140)/ min	20	30	60	20	30	60
邵尔 A 型硬度/ 度	60	60	60	61	60	61
拉伸强度/ MPa	26.6	25.8	26.2	26.5	27.3	26.2
扯断伸长率/ %	572	564	556	528	536	524
300 %定伸应力/ MPa	11.9	12.2	12.3	11.3	12.2	12.9
扯断永久变形/ %	24	20	18	22	21	19
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	162	157	—	160	167
回弹值/ %	—	50	—	—	53	—
H 抽出力/ N	—	251	—	—	202	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	12.1	—	—	10.5	—
压缩疲劳试验						
温升/	—	22	—	—	20	—
永久变形/ %	—	2.18	—	—	1.90	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	22.4	21.3	—	21.0	23.0
拉伸强度下降率/ %	—	13.2	18.7	—	23.1	16.0
扯断伸长率/ %	—	400	416	—	372	408
扯断伸长率下降率/ %	—	29.1	25.2	—	30.6	22.1
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	123	116	—	122	112
H 抽出力/ N	—	253	—	—	193	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	11.8	—	—	9.9	—

表 7 胎体内层帘布胶车间大料物理性能对比

项 目	试验配方			原生产配方		
硫化仪数据(140)						
M_L / (N ·m)	0.75			0.68		
M_H / (N ·m)	6.70			6.72		
t_{92} / min	12.8			12.7		
t_{90} / min	20.6			20.8		
硫化时间(140)/ min	20	30	60	20	30	60
邵尔 A 型硬度/ 度	61	60	61	60	60	59
拉伸强度/ MPa	19.7	18.0	17.4	19.9	18.7	18.1
扯断伸长率/ %	504	520	480	528	528	508
300 %定伸应力/ MPa	9.4	9.0	9.3	9.4	9.0	8.5
扯断永久变形/ %	18	16	14	14	14	14
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	95	70	—	85	75
回弹值/ %	—	58	—	—	58	—
H 抽出力/ N	—	250.9	—	—	209.0	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	9.8	—	—	9.0	—
压缩疲劳试验						
温升/	—	19.0	—	—	17.5	—
永久变形/ %	—	1.33	—	—	1.21	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/ MPa	—	12.7	12.5	—	12.9	12.6
拉伸强度下降率/ %	—	29.0	28.2	—	31.0	30.4
扯断伸长率/ %	—	340	324	—	340	348
扯断伸长率下降率/ %	—	33.5	32.5	—	35.6	28.7
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	52	49	—	44	52
H 抽出力/ N	—	192.6	—	—	162.0	—
粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	—	5.8	—	—	5.2	—

表 8 9.00-20 16PR 轮胎胎体帘布层间

粘合强度测试结果

 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

项 目	试验轮胎	生产轮胎
第 2-3 层帘布层	7.2	6.6
第 3-4 层帘布层	8.4	7.3
第 4-5 层帘布层	8.5	7.2
第 5-6 层帘布层	8.8	7.0
第 6-7 层帘布层	8.2	7.8
第 7-8 层帘布层	8.5	7.6
第 8-9 层帘布层	10.5	9.5
帘布层-缓冲层	14.5	12.2
缓冲层-缓冲层	不开	14.7
缓冲层-胎面	不开	不开
胎侧-帘布层	15.3	13.7

层帘布胶和内层帘布胶成本对比见表 9。由表 9 可见,按目前我公司原材料进货价计算,在缓冲胶、胎体外层帘布胶和内层帘布胶中加入 5 份粘合增进剂 AIR-1,胶料成本分别降低 0.13、0.12 和 0.11 $\text{元} \cdot \text{kg}^{-1}$,具有显著的经济效益。

表 9 加入粘合增进剂 AIR-1 前后混炼胶

成本对比

 $\text{元} \cdot \text{kg}^{-1}$

项 目	试验配方	原生产配方	节约成本
缓冲胶	7.28	7.41	0.13
外层帘布胶	6.41	6.53	0.12
内层帘布胶	6.12	6.23	0.11

和内层帘布胶中加入 5 份粘合增进剂 AIR-1,胶料与帘线之间的 H 抽出力和粘合强度在老化前、后均明显提高,胶料的热老化性能也有所改善,其它性能基本一致。

(2) 采用试验配方试制的成品轮胎 9.00-20 16PR,各帘布层间粘合强度明显提高;耐久性试验表明,行驶时间比原生产配方轮胎提高近 9 h。

(3) 加入 5 份粘合增进剂 AIR-1,缓冲胶、胎体外层帘布胶和内层帘布胶的成本均有所降低,具有显著的经济效益。

收稿日期:2001-11-15

3 结论

(1) 在载重斜交轮胎缓冲胶、胎体外层帘布胶

Application of adhesion promoter AIR-1 to ply compound of truck tire

ZOU Ming-qing, LI Yong-chi, LI Jun, LIANG Ya-ping

(Guangzhou Pearl River Tire Co., Ltd., Guangzhou 510828, China)

Abstract: The application of adhesion promoter AIR-1 to the cushion ply and carcass ply compounds was investigated. The test results showed that the H pull-out force of cord, the adhesion strength between rubber and cord and the hot aging properties of rubber as well as the adhesion strength between rubber and cord in finished tire and its retension increased, and the compound cost decreased by adding 5 phr of adhesion promoter AIR-1.

Keywords: adhesion promoter; truck tire; ply compound; adhesion strength

新疆今年投入公路建设 35 亿元

中图分类号:U412.36⁺4 文献标识码:D

新疆在 2001 年总投资公路建设 38.129 5 亿元、全年完成投资 13.109 2 亿元的基础上,2002 年计划再次投入 35 亿元,以尽快改善连通各县公路的现状,提高现有公路等级。35 亿元投资中,

实施的 12 个通县油路工程项目 2 500 km,计划投资约 30 亿元;完成公路改造 520 km,投资约 5 亿元。预计今年前一项计划完成总投资的 90%以上,后一项将全部完成。届时,新疆公路网整体水平将大幅度提高。

(摘自《中国化工报》,2002-04-01)