

粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎中的应用

吴学斌,王柱庆,程振华,黄 宾

(新疆昆仑股份有限公司,新疆 库尔勒 841011)

摘要:研究粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎内层帘布胶、外层帘布胶及内衬层胶中的应用效果。结果表明,加入粘合增进剂 AIR-1,可提高 NR/BR/SBR 硫化胶的 H 抽出力和耐热老化性能及成品轮胎的耐久性能,减少轮胎脱层、胎里跳线、内折断线等质量问题,降低胶料成本。

关键词:粘合增进剂;载重斜交轮胎;粘合性能;耐热老化性能

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)07-0407-04

随着汽车性能的提高,适应我国道路现状的新车型“超载王”“拉煤王”“西北王”等不断投放市场,车辆超载 200%~300%司空见惯,部分矿区超载严重的可达 500%~700%。车主为适应竞争激烈的运输市场,往往是人歇车不歇,连续的超载行驶使承受车辆负荷的轮胎变形增大,温度升高。长期的高温行驶必然造成橡胶老化、橡胶与帘线的粘合性能下降,从而导致胶线分离,使轮胎脱层和内折断线等质量问题增多。

鉴于目前我国汽车运输业的现状,轮胎损坏已由过去的疲劳破坏转变为力疲劳破坏,即对于轮胎帘布层胶,不仅要求其强伸性能高、生热低,同时还对橡胶与帘线的粘合性能提出了更高的要求。只有使橡胶与帘线很好地粘合成为一个整体,且胶料老化后性能保持率较高,才能保证轮胎的使用性能。

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,能在橡胶与帘线之间形成直接粘合体系,提高橡胶与帘线的 H 抽出力,其活性无机物可提高橡胶的耐热老化性能。本工作研究粘合增进剂 AIR-1 在载重斜交轮胎中的应用效果。

1 实验

1.1 原材料

NR,1# 标准胶,海南农垦总公司产品;BR,中

国石油独山子石化公司产品;SBR,牌号 1500,兰州石油化工厂产品;粘合增进剂 AIR-1,大连天宝化学有限公司产品;炭黑 N326,N330 和 N660,嘉峪关市炭黑厂产品;炭黑 MT,宁夏石嘴山市超峰橡塑有限公司产品;其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 配方

(1)外层帘布胶

试验配方:NR 80,BR 10,SBR 10,活性剂 7,炭黑 N326 和 N660 37,芳烃油 4,硫黄、促进剂 3.35,粘合增进剂 AIR-1 6,其它 4.7。

正常生产配方:NR 80,BR 10,SBR 10,活性剂 7,炭黑 N326 和 N660 40,芳烃油 4,硫黄、促进剂 3.35,其它 4.7。

(2)内层帘布胶

试验配方:NR 70,BR 20,SBR 10,活性剂 7,炭黑 N326、N660 和 MT 38,芳烃油 4,硫黄、促进剂 3.08,粘合增进剂 AIR-1 6,其它 4.7。

正常生产配方:NR 70,BR 20,SBR 10,活性剂 7,炭黑 N326、N660 和 MT 40,芳烃油 5,硫黄、促进剂 3.08,其它 4.7。

(3)内衬层胶

试验配方:NR 30,BR 30,SBR 40,再生胶 160,活性剂 5.5,炭黑 N330 60,填充剂 35,芳烃油 7,硫黄、促进剂 5.7,粘合增进剂 AIR-1 15,其它 19.5。

正常生产配方:NR 30,BR 30,SBR 40,再生胶 160,活性剂 6,炭黑 N330 60,填充剂 40,芳烃油 9,硫黄、促进剂 4.1,其它 18。

1.3 主要设备与仪器

XK-160 型开炼机,广东汕头化工机械厂产品;GK270 型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;XM-140 型密炼机,大连冰山橡塑股份有限公司产品;50 t 电热平板硫化机,湖州宏侨橡胶机械有限公司产品;401A 型老化试验机,上海市试验仪器总厂产品;WGJ-2500B 型电子拉力机,广西师范大学秀峰电器厂产品;C2000E 型无转子硫化仪,北京友深电子仪器有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼在开炼机中进行;大配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在 GK270 型密炼机中进行,二段加硫黄在 XM-140 型密炼机中进行。

1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家标准进行测定。

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。

表 1 粘合增进剂 AIR-1 的理化分析结果			
项 目	实测值	指标	试验方法
外观	浅黄色粉末	浅黄色粉末 或粉状	目测
加热减量(105℃)/%	2.71	≤4.0	HG/T 3065—1989
灼烧减量/%	7.78	≤8.0	HG/T 3066—1989
pH 值	9.19	7.0~11.0	HG/T 3067—1989

从表 1 可以看出,粘合增进剂 AIR-1 的各项理化性质测试结果均符合指标要求。

2.2 小配合试验

外层帘布胶、内层帘布胶及内衬层胶的小配合试验结果分别见表 2~4。

从表 2 可以看出,与正常生产配方胶料相比,试验配方胶料的 H 抽出力有所提高,其它物理性能基本相当。

从表 3 可以看出,与正常生产配方胶料相比,试验配方胶料的邵尔 A 型硬度、300%定伸应力

表 2 外层帘布胶小配合试验结果

项 目	试验配方			正常生产配方		
硫化仪数据(143 ℃)						
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	0.51			0.48		
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	2.13			2.10		
t_{10}/min	3.85			3.80		
t_{90}/min	13.47			14.08		
硫化时间(143 ℃)/min	20	40	60	20	40	60
邵尔 A 型硬度/度	62	65	65	59	61	61
300%定伸应力/MPa	8.2	9.3	9.2	8.7	10.2	10.1
拉伸强度/MPa	23.4	22.8	22.1	23.8	23.1	22.9
拉断伸长率/%	610	560	580	580	540	550
拉断永久变形/%	25	21	18	23	20	18
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	138			142		
回弹值/%	48			48		
H 抽出力/N	189.2			177.8		
100 ℃×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	19.8			20.2		
拉断伸长率/%	415			405		
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	113			101		
H 抽出力/N	156.0			144.7		

表 3 内层帘布胶小配合试验结果

项 目	试验配方			正常生产配方		
硫化仪数据(143 ℃)						
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	0.45			0.38		
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	1.82			1.85		
t_{10}/min	4.05			4.33		
t_{90}/min	18.25			16.13		
硫化时间(143 ℃)/min	20	40	60	20	40	60
邵尔 A 型硬度/度	59	61	61	56	60	60
300%定伸应力/MPa	7.5	8.0	8.1	7.0	7.5	7.5
拉伸强度/MPa	20.2	22.0	22.0	19.8	22.5	21.3
拉断伸长率/%	650	560	555	680	615	590
拉断永久变形/%	23	19	19	24	19	20
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	128			130		
回弹值/%	46			47		
H 抽出力/N	193.5			191.8		
100 ℃×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	16.8			15.2		
拉断伸长率/%	390			400		
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	98			81		
H 抽出力/N	179.0			161.7		

及 H 抽出力均有所提高,基本上达到了配方优化的目的。

从表 4 可以看出,与正常生产配方胶料相比,试验配方胶料的邵尔 A 型硬度、300%定伸应力、拉伸强度及 H 抽出力均有所提高,经热空气老化后试验配方胶料的拉伸强度、撕裂强度及 H 抽出力也保持较高水平。

表 4 内衬层胶小配合试验结果

项 目	试验配方		正常生产配方	
硫化仪数据(143 ℃)				
$M_L/(N \cdot m)$	0.36		0.33	
$M_H/(N \cdot m)$	1.22		1.05	
t_{10}/min	4.05		4.55	
t_{90}/min	7.58		7.48	
硫化时间(143 ℃)/min	40	60	40	60
邵尔 A 型硬度/度	68	68	64	64
300%定伸应力/MPa	5.3	5.2	4.1	4.5
拉伸强度/MPa	10.1	10.3	9.4	9.4
拉断伸长率/%	540	540	560	570
拉断永久变形/%	27	25	27	25
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	55	58	54	51
H 抽出力/N	133.5	123.4	114.7	112.8
100 ℃×48 h 热空气老化后				
拉伸强度/MPa	9.3		8.5	
拉断伸长率/%	410		480	
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	49		47	
H 抽出力/N	101		89	

2.3 大配合试验

鉴于小配合试验效果较好,将加入粘合增进剂 AIR-1 的试验配方进行大配合试验。外层帘布胶、内层帘布胶及内衬层胶的大配合试验结果分别见表 5~7。

从表 5 可以看出,试验配方胶料的 H 抽出力较正常生产配方胶料有所提高,经热空气老化后

表 5 外层帘布胶大配合试验结果

项 目	试验配方			正常生产配方		
硫化仪数据(143 ℃)						
$M_L/(N \cdot m)$	0.56			0.52		
$M_H/(N \cdot m)$	1.68			1.41		
t_{10}/min	4.05			3.70		
t_{90}/min	8.72			6.58		
硫化时间(143 ℃)/min	20	40	60	20	40	60
邵尔 A 型硬度/度	59	61	61	59	60	60
300%定伸应力/MPa	9.8	10.1	10.0	10.2	10.0	11.1
拉伸强度/MPa	24.1	23.8	23.5	24.0	24.0	23.1
拉断伸长率/%	610	585	580	590	605	656
拉断永久变形/%	21	17	16	20	17	16
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	147			145		
回弹值/%	50			51		
H 抽出力/N	205.1			200.8		
100 ℃×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	14.8			13.2		
拉断伸长率/%	385			360		
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	92			87		
H 抽出力/N	182.0			153.7		

表 6 内层帘布胶大配合试验结果

项 目	试验配方			正常生产配方		
硫化仪数据(143 ℃)						
$M_L/(\text{N} \cdot \text{m})$	0.33			0.35		
$M_H/(\text{N} \cdot \text{m})$	1.12			0.97		
t_{10}/min	5.65			6.42		
t_{90}/min	8.45			8.48		
硫化时间(143 ℃)/min	20	40	60	20	40	60
邵尔 A 型硬度/度	57	59	59	55	56	56
300%定伸应力/MPa	6.3	7.8	8.0	6.8	7.0	7.1
拉伸强度/MPa	19.8	21.2	22.0	20.1	21.8	21.6
拉断伸长率/%	680	625	620	690	650	646
拉断永久变形/%	21	17	17	20	16	16
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	139			142		
回弹值/%	50			52		
H 抽出力/N	215.3			198.6		
100 ℃×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	15.3			14.0		
拉断伸长率/%	405			370		
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	86			75		
H 抽出力/N	200.5			155.7		

表 7 内衬层胶大配合试验结果

项 目	试验配方		正常生产配方	
硫化仪数据(143 ℃)				
$M_L/(N \cdot m)$	0.48		0.52	
$M_H/(N \cdot m)$	1.47		1.30	
t_{10}/min	3.85		3.75	
t_{90}/min	5.15		4.78	
硫化时间(143 ℃)/min	40	60	40	60
邵尔 A 型硬度/度	67	67	57	57
300%定伸应力/MPa	5.4	5.4	3.5	3.8
拉伸强度/MPa	10.2	10.5	8.6	8.3
拉断伸长率/%	490	500	605	615
拉断永久变形/%	19	20	24	22
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	66	64	48	49
H 抽出力/N	126.7	141.1	110.2	127.0
100 ℃×48 h 热空气老化后				
拉伸强度/MPa	7.3		5.2	
H 抽出力/N	101.5		85.7	

胶料的物理性能优于正常生产配方胶料,说明粘合增进剂 AIR-1 可改善胶料的耐热老化性能。

从表 6 可以看出,与正常生产配方胶料相比,试验配方胶料的 H 抽出力及耐热老化性能有所提高。

内衬层的作用是保护内胎不受帘布磨损,同时可使帘布层避免与空气、水和杂质接触而损坏。由于轮胎使用温度的升高以及内衬层胶在硫化过程中渗入内层帘布,要求内衬层胶的粘合性能和

耐热老化性能好,从而减少轮胎胎里跳线、内折断线等质量问题。

从表7可以看出,与正常生产配方胶料相比,试验配方胶料的邵尔A型硬度、300%定伸应力、拉伸强度及H抽出力均有所提高,耐热老化性能明显改善。

2.4 成品试验

以试验配方生产10.00-20 16PR轮胎,机床耐久性试验(试验速度为65 km·h⁻¹,轮胎加载方式按GB/T 4501-1998执行)结果表明,试验轮胎的累计行驶时间为64.82 h,较正常生产轮胎(61 h)有所提高。

成品轮胎在机床耐久性试验前后各帘布层间的粘合强度测试结果见表8。

表8 成品轮胎耐久性试验前后的
粘合强度测试结果 kN·m⁻¹

帘布层间	试验前		试验后	
	试验 轮胎	正常生 产轮胎	试验 轮胎	正常生 产轮胎
2-3	7.8	7.2	5.8	5.3
3-4	9.5	8.3	6.3	5.8
4-5	8.3	8.5	7.0	4.7
5-6	9.8	9.0	7.0	4.6
6-7	10.9	8.7	8.8	6.8
7-8	11.7	11.5	8.0	7.2

从表8可以看出,试验轮胎各帘布层间的粘合强度较高,特别是经耐久性试验后粘合强度保持率较高,说明粘合增进剂AIR-1可提高胶料的耐热老化性能,同时还可保持较高的老化后橡胶与帘线的粘合性能。

在耐久性试验结束后,试验轮胎的断面宽增大3.5%,正常生产轮胎增大4.6%;试验轮胎的外直径增大0.7%,正常生产轮胎增大0.9%。可见,在轮胎使用后期粘合增进剂AIR-1可使橡胶

与帘线很好地粘合成为一个整体,从而改善轮胎的整体性能。

2.5 经济效益分析

我公司于2002年6月开始将粘合增进剂AIR-1用于载重斜交轮胎内层帘布胶、外层帘布胶及内衬层胶中,所生产的轮胎投放市场后,用户反映脱层、跳线、内折断线等质量问题明显减少,轮胎在超载等苛刻条件下使用效果更加显著。

2002和2003年试验轮胎退赔率见表9。

表9 2002和2003年试验轮胎退赔率 %

项 目	2002 年	2003 年
内脱	6.5	3.2
跳线	0.8	0.25
内折断线	15.1	12.3
总退赔率	4.1	3.6

粘合增进剂AIR-1用于载重斜交轮胎内层帘布胶和外层帘布胶配方中,胶料成本可分别降低0.08和0.06元·kg⁻¹,经济效益十分显著。

3 结论

(1)粘合增进剂AIR-1用于载重斜交轮胎内层帘布胶、外层帘布胶及内衬层胶中,可提高胶料的粘合性能和耐热老化性能。

(2)粘合增进剂AIR-1用于载重斜交轮胎内层帘布胶和外层帘布胶中,可提高成品轮胎的耐久性能,成品轮胎各帘布层间的粘合强度较高,特别是经耐久性试验后的粘合强度保持率较高。

(3)粘合增进剂AIR-1用于载重斜交轮胎内层帘布胶、外层帘布胶及内衬层胶中,可减少轮胎脱层、胎里跳线和内折断线等质量问题,同时还可降低胶料成本,具有一定的经济效益。

收稿日期:2004-04-15

永新助剂厂积极开展 ISO 14001:1996
环境管理体系认证

中图分类号:TQ330.38+5 文献标识码:D

为加强清洁化生产,制造绿色产品,不断推进行业科技进步,实现可持续发展,河南省汤阴县永新助剂厂在已取得ISO 9001:2000质量管理体系认证的基础上,又积极开展ISO 14001:1996环境

管理体系的认证工作,届时将成为国内橡胶防焦剂行业首家实施环境管理体系认证的企业。企业现已完成贯标培训、初始环境评审、文件编制内部审核和管理评审等工作,初步建立了该厂的环境管理体系,并已向北京国环联合环境质量体系认证中心申请正式第三方审核。

(河南省汤阴县永新助剂厂 郭树军供稿)