

粘合增进剂 NMP-ZD 在载重斜交轮胎中的应用

董立强, 孙学杰

(山东玲珑橡胶有限公司, 山东 招远 265400)

摘要:对粘合增进剂 NMP-ZD 在载重斜交轮胎缓冲胶和外层帘布胶配方中的应用进行试验。结果表明,在原生产配方的基础上,缓冲层胶中添加 1.5 份间苯二酚和 2.5 份粘合增进剂 NMP-ZD,外层帘布胶中添加 1.2 份间苯二酚和 2 份粘合增进剂 NMP-ZD,胶料的粘合性能和耐热老化性能提高,轮胎的内在质量得到改善,使用寿命延长。

关键词:粘合增进剂;间苯二酚;载重斜交轮胎;速度性能;耐久性能

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.38⁺7 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)05-0271-04

随着公路运输业的飞速发展和市场竞争愈加激烈,为了获取最大的经济效益,很多车辆经常以超速、超载状态长时间运行,这就对轮胎的速度性能和耐久性能提出了更高的要求。从各企业理赔轮胎的损坏情况看,胎体脱层是轮胎早期损坏的重要原因之一。本试验应用粘合增进剂 NMP-ZD 的目的是为了改善轮胎帘布层间的粘合,提高轮胎的速度性能和耐久性能。

1 实验

1.1 原材料

间苯二酚,南京化工厂产品;粘合增进剂 NMP-ZD,美国 Angus 公司产品;2100dtex/2 锦纶 66 帘线,青岛国棉二厂产品;其它原材料均为市售工业合格品。

1.2 配方

试验选择在最易发生脱层的缓冲胶和外层帘布胶中进行。在生产配方的基础上,对间苯二酚和粘合增进剂 NMP-ZD 进行变量试验。

生产配方如下。

(1)缓冲胶:1[#]烟胶片 95,SBR1502 5,氧化锌 6,硬脂酸 2,炭黑 N326 15,炭黑 N660 25,白炭黑 7,软化剂、粘合剂 5,其它 7。

(2)外层帘布胶:1[#]烟胶片 80,SBR1502 10,BR9000 10,氧化锌 5,硬脂酸 2,炭黑 N330

27,炭黑 N660 15,白炭黑 4,软化剂、粘合剂 7,其它 6.5。

间苯二酚和粘合增进剂 NMP-ZD 的变量选择见表 1。

表 1 配方变量

项 目	间苯二酚	粘合增进剂 NMP-ZD
缓冲胶		
1 [#]	0	0
2 [#]	1.5	2.5
3 [#]	2.5	4.5
外层帘布胶		
1 [#]	0	0
2 [#]	1.2	2
3 [#]	2	3.3

1.3 主要仪器和设备

XLB160 型开炼机,F270 型密炼机,XM-140 型密炼机,XY-1730Γ 型四辊压延机,50 t 平板硫化机,TDL-1 型电子拉力机,C2000E 型无转子硫化仪,401A 型老化试验箱。

1.4 胶料制备

小配合试验胶料在实验室开炼机上采用二段法混炼,间苯二酚在一段时加入(由于开炼机混炼温度较低,为能均匀分散,间苯二酚在称料前 1 h 内预先研成细粉,过 100 目筛),粘合增进剂 NMP-ZD 在终炼时加入。大配合试验胶料的制备同原生产工艺。

1.5 性能测试

各项性能检测均按国家标准进行。

作者简介:董立强(1973-),男,山东招远人,山东玲珑橡胶有限公司助理工程师,主要从事配方设计与工艺管理工作。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

粘合增进剂 NMP-ZD 的有效成分为 2-硝基-2-甲基-1-丙醇,以 0.6 的质量分数填充于炭黑 N330 中,呈黑色颗粒或粉末状,检测结果为:灰分质量分数为 0.003,65℃ 时的加热减量

为 1.1%。

2.2 小配合试验结果

粘合增进剂 NMP-ZD 对缓冲胶和外层帘布胶胶料性能的影响见表 2 和 3。由表 2 和 3 可以看出,粘合增进剂 NMP-ZD 和间苯二酚的加入明显缩短了胶料的焦烧时间,这就需要在实际应

表 2 缓冲胶小配合试验结果

项 目	配方编号								
	1 [#]			2 [#]			3 [#]		
硫化仪数据(145 ℃)									
M _L /(N·m)	0.57			0.54			0.52		
M _H /(N·m)	2.14			2.12			2.09		
t _{s2} /min	10.15			8.80			7.22		
t ₁₀ /min	9.58			8.20			6.92		
t ₉₀ /min	15.12			13.83			11.75		
硫化时间(143 ℃)/min	20	30	40	20	30	40	20	30	40
邵尔 A 型硬度/度	60	61	61	61	63	63	61	62	62
100%定伸应力/MPa	2.2	2.6	2.8	2.6	2.7	2.7	2.5	2.6	2.7
300%定伸应力/MPa	14.9	16.4	16.5	15.3	15.7	16.0	15.9	16.1	15.8
拉伸强度/MPa	27.1	27.6	27.2	26.5	27.2	27.0	26.8	26.6	26.9
拉断伸长率/%	523	504	469	545	533	526	528	519	495
H 抽出力/N	186			206			218		
100 ℃×48 h 热老化后									
邵尔 A 型硬度/度	70			68			67		
拉伸强度/MPa	18.4			20.5			21.0		
拉断伸长率/%	280			314			328		
H 抽出力/N	154			182			194		

表 3 外层帘布胶小配合试验结果

项 目	配方编号								
	1 [#]			2 [#]			3 [#]		
硫化仪数据(145 ℃)									
$M_L/(N \cdot m)$	0.55			0.53			0.51		
$M_H/(N \cdot m)$	2.11			2.08			2.05		
t_{s2}/min	9.60			8.10			6.02		
t_{10}/min	8.92			7.90			5.57		
t_{90}/min	14.38			12.85			10.60		
硫化时间(143 ℃)/min	20	30	40	20	30	40	20	30	40
邵尔 A 型硬度/度	59	60	60	61	62	62	61	61	61
100%定伸应力/MPa	2.3	2.7	3.2	2.5	2.9	3.3	2.3	2.5	3.0
300%定伸应力/MPa	13.1	13.9	14.5	13.5	13.8	14.2	13.4	13.6	13.9
拉伸强度/MPa	25.8	26.7	26.3	25.7	26.2	25.9	25.4	25.8	25.2
拉断伸长率/%	541	524	505	538	529	509	544	535	516
H 抽出力/N	181			198			212		
100 ℃×48 h 热老化后									
邵尔 A 型硬度/度	68			68			67		
拉伸强度/MPa	17.5			19.5			20.8		
拉断伸长率/%	309			336			357		
H 抽出力/N	141			177			191		

用中注意加工安全性,防止胶料焦烧。另外,加入粘合增进剂 NMP-ZD 能提高胶料的抗热老化性能,大幅度提高橡胶与锦纶帘线间的粘合强度,特别是对热老化后粘合性能的影响更为明显。

2.3 大配合试验结果

根据小配合试验结果,从工艺性能和物理性能两方面综合考虑,优选 2[#] 配方与正常生产配方(1[#])进行大配合对比试验。试验对比结果见表 4。从表 4 可以看出,大配合试验与小配合试验结果有着良好的重复性,试验配方胶料老化前后的 H 抽出力均比对比配方显著提高。

表 4 大配合试验结果

项 目	缓冲胶		外层帘布胶	
	1 [#]	2 [#]	1 [#]	2 [#]
硫化仪数据(145 ℃)				
M _L /(N·m)	0.54	0.51	0.53	0.50
M _H /(N·m)	2.16	2.13	2.12	2.10
t ₁₀ /min	8.35	6.97	7.25	6.13
t ₉₀ /min	13.27	11.75	12.95	11.25
硫化胶性能(143 ℃×30 min)				
邵尔 A 型硬度/度	62	64	61	62
100%定伸应力/ MPa	2.6	2.8	2.4	2.7
300%定伸应力/ MPa	16.2	15.9	14.1	14.0
拉伸强度/MPa	27.7	27.2	26.8	26.5
拉断伸长率/%	497	517	520	523
H 抽出力/N	176	192	185	204
100 ℃×48 h 热老化后				
邵尔 A 型硬度/度	69	68	68	67
拉伸强度/MPa	18.4	20.2	17.3	19.7
拉断伸长率/%	272	308	306	342
H 抽出力/N	147	174	146	181

2.4 轮胎成品性能试验

在胶料性能试验的基础上,用 2[#] 配方以正常生产工艺生产的 9.00—20 16PR 载重斜交轮胎进行成品试验。

2.4.1 耐久性试验

耐久性试验结果示于表 5,试验结束时两种轮胎均为肩空损坏。由表 5 可以看出,试验轮胎的累计行驶时间为 115.50 h,累计行驶里程为 7 507.5 km;正常生产轮胎的累计行驶时间为 92.42 h,累计行驶里程为 6 007.1 km,试验轮胎的累计行驶时间延长了 23.08 h,提高 25%。

2.4.2 高速性能试验

高速性能试验结果见表 6。由表 6 可以看出,试验轮胎的累计行驶时间为 11.75 h,累计行驶里程为 922.5 km;正常生产轮胎的累计行驶时间为 9.50 h,累计行驶里程为 680 km,试验轮胎累计行驶时间延长了 2.25 h,提高 23.7%。

试验结束时两种轮胎均为肩空损坏。试验轮胎肩空部位出现帘线熔融现象,这是由于胎体生热过高、局部温度超过锦纶 66 软化点所致。

2.4.3 成品粘合强度试验

对耐久性试验后的轮胎进行解剖,并从未损坏部位制样测试粘合强度,测试结果示于表 7。由表 7 可以看出,耐久性试验后试验轮胎层间粘合强度显著高于正常生产轮胎。

表 5 轮胎耐久性试验结果

项 目	试验阶段						
	1	2	3	4	5	6	7
负荷率/%	65	85	100	110	120	130	140
行驶时间/h							
试验轮胎	7	16	24	10	10	10	38.50
正常生产轮胎	7	16	24	10	10	10	15.42

注:试验速度 65 km·h⁻¹;标准负荷 3 000 N;气压 850 kPa;温度 (38±3)℃。

表 6 高速性能试验结果

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
试验速度/(km·h ⁻¹)	55	60	70	80	100	110
行驶时间/h						
试验轮胎	2	2	2	2	2	1.75
正常生产轮胎	2	2	2	2	1.50	

注:负荷 3 000 N;气压 850 kPa;温度 (38±3)℃。

表 7 轮胎成品粘合强度

测试结果		kN·m ⁻¹
项 目	试验轮胎	
胎面-缓冲层	11.4	9.6
缓冲层-缓冲层	9.2	6.5
缓冲层-外层帘布层	8.8	6.2
胎侧-外层帘布层	10.6	9.4
胎体帘布层		
5-6 层	7.9	7.1
6-7 层	7.2	5.8
7-8 层	6.9	5.4

2.4.4 实际里程试验

生产试验轮胎 100 条进行实际里程试验,一年来无因胎体损坏返回现象,使用情况明显优于正常生产轮胎,用户反映良好。

3 结论

(1)应用粘合增进剂 NMP-ZD 可以大大提高老化前后(特别是老化后)胶料与锦纶帘线间的粘合性能,同时提高硫化胶的耐热老化性能。

(2)胎体胶中应用粘合增进剂 NMP-ZD 可以提高轮胎行驶后胎体层间的粘合强度。

(3)应用粘合增进剂 NMP-ZD 可以提高轮胎的速度性能和耐久性能。

(4)将粘合增进剂 NMP-ZD 用于胎体胶配方中,能减少脱层,提高外胎质量,具有显著的经济效益。

致谢:本研究在试验过程中得到了青岛赛轮子午线轮胎信息化生产示范基地有限公司刘燕生高级工程师和(原)本公司副总经理石德龙的热情指导以及厂技术处、实验室及车间有关人员的大力支持 and 帮助,在此表示衷心感谢。

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

Application of adhesion promoter NMP-ZD in bias truck tire

DONG Li-qiang, SUN Xue-jie

(Shandong Linglong Rubber Co., Ltd, Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: The application of the adhesion promoter NMP-ZD in the breaker and outer ply compounds of bias truck tire was investigated. The results showed that the adhesion property and heat aging property of compounds, and the performance of finished tire improved and the life time of tire extended by adding 1.5 phr of resorcinol and 2.5 phr of NMP-ZD in breaker compound and 1.2 phr of resorcinol and 2 phr NMP-ZD in outer ply compound based on the original production formula.

Keywords: adhesion promoter; resorcinol; bias truck tire; speed performance; endurance

上轮集团如皋公司 250 万条 全钢子午线轮胎项目开工

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

上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司总投资 12 亿元、年产 250 万条全钢载重子午线轮胎建设项目日前在江苏如皋经济开发区举行开工典礼。这是目前全国最大的全钢子午线轮胎建设项目。公司提出力争在 5 年内再造一个双钱载重轮胎公司。

全钢子午线轮胎作为高新技术产品,是载重轮胎的发展方向 and 斜交轮胎更新换代的产品。2003 年,尽管我国全钢子午线轮胎增幅达到 60% 以上,产量达到 1 100 多万条,但载重轮胎子午化率仍只有 36.75%,而发达国家载重轮胎子午化率均在 85%~90%。上轮公司目前全钢子午线轮胎产量 170.01 万条,市场占有率为 16.81%,居全国同行业之首,且在国内外市场供不应求。为此,上轮公司决定采取多元投资方式进行对外

投资和产业转移。

新创建的上海轮胎橡胶(集团)如皋有限公司注册资本 2 亿元,其中上轮出资 1.1 亿元,占股份 55%;美国平亚公司出资 5 000 万元,占 25%;自然人出资 4 000 万元,占 20%,生产销售双钱牌全钢子午线轮胎。一期工程投资 4 亿元,年产 50 万条高性能全钢子午线轮胎,计划 2004 年 10 月完成土建工程,2005 年 3 月第 1 条全钢子午线轮胎下线,10 月形成一期工程 60% 的生产能力,年底全面投入运行,争创质量、速度、成本、效率全国第一。

上轮公司提出,将加快产品结构升级,加大技术改造投入,争取轮胎产量以 25%~30% 的速度递增,4 年后达到 750 万条的年生产能力,其中全钢子午线轮胎 500 万条,努力建造一个“世界先进、亚洲领先、中国第一”的现代化全钢子午线轮胎制造基地。

(摘自《中国化工报》,2004-03-09)