

橡胶硫化活性助剂 Akt-73 在载重斜交轮胎中的应用

何桂德, 黄壬信

(桂林轮胎厂, 广西 桂林 541004)

摘要:研究了橡胶硫化活性助剂 Akt-73 在载重斜交轮胎高 NR 用量的胎肩和缓冲胶料中的应用。结果表明, 活性助剂 Akt-73 可以增大胶料的模量, 改善胶料的生热及耐热性能, 提高胎肩和缓冲胶料的抗硫化返原性能, 从而提高载重轮胎的使用性能。应用活性助剂 Akt-73 试制的 9.00 - 20 16PR 轮胎转鼓法耐久性试验经过 77 h 保持良好, 速度性能试验达到 $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

关键词:硫化活性助剂; 载重斜交轮胎; 生热; 胎肩胶; 缓冲胶

中图分类号: TQ330.38⁺5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2000)12-0731-03

随着我国公路条件的日益改善以及运输市场中多元经济竞争的加剧, 对载重轮胎使用性能的要求越来越高, 超载、超速是目前载重汽车的普遍现象。据统计, 由于肩空、冠空原因造成的轮胎退赔占目前载重轮胎退赔的 60% 左右。因此如何改善胎肩、缓冲胶料的生热及耐热性能对提高载重轮胎的使用性能显得尤为重要。橡胶硫化活性助剂 Akt-73 是脂肪酸锌盐和芳香羧酸的混合物, 这类脂肪酸锌皂活性助剂可以促进 NR 硫化体系中单硫和双硫交联键的形成, 降低硫化胶的应力松弛速度, 提高热稳定性^[1]。现将硫化活性助剂 Akt-73 在我厂高 NR 含量的胎肩和缓冲胶料中的应用情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

硫化活性助剂 Akt-73, 外观为灰白色粒状, 软化点 $93 \sim 105^\circ\text{C}$, 德国 S & S 公司产品; NR, 马来西亚产品; 其它原材料均为轮胎生产常用原材料。

1.2 试验配方

配方 I-1(胎肩胶, 空白): 生胶 100; 炭黑

51; 软化剂 5.0; 不溶性硫黄 1.7; 促进剂 0.75。

配方 I-2(胎肩胶, 试验): 加有 2.0 份活性助剂 Akt-73, 其它组分同配方 I-1。

配方 II-1(缓冲胶, 空白): 生胶 100; 炭黑 44; 软化剂 4.0; 不溶性硫黄 2.5; 促进剂 0.68。

配方 II-2(缓冲胶, 试验): 加有 2.0 份活性助剂 Akt-73, 其它组分同配方 II-1。

1.3 试验仪器及设备

XK-160 型开炼机; GK-270 型密炼机; R Heome Ter 100S 型硫化仪(美国孟山都公司产品); MV2000 型门尼粘度仪; XLL-250 型橡胶拉力机。

1.4 胶料制备

小配合胶料在 XK-160 型开炼机上炼制, 车间大料用 GK-270 型密炼机生产, 活性助剂 Akt-73 与小料一起加入。

1.5 性能测试

抗硫化返原性能目前主要以高温物理性能的变化率和高温下硫化曲线的变化来表示^[2]。本试验以胶料高温下 300% 定伸应力的保持率以及硫化仪 175 和 185°C 两种高温下的硫化曲线最大转矩 M_H 达最高值后每下降 $5.0 \text{ dN} \cdot \text{m}$ 所需的时间值来表征抗硫化返原性的优劣, 在

同一温度条件下,时间越长,曲线下降越平缓,抗硫化返原性越好。

其它性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

活性助剂 Akt-73 对胶料硫化性能及物理性能的影响见表 1 和 2。从表 1 可以看出,加入活性助剂 Akt-73 的胶料 M_L 及门尼粘度有所下降, M_H 有所升高,硫化速度略有滞后,过硫时下降趋势相对缓慢, M_H 每下降 5.0 dN·m 时所需的时间延长近 40%。说明加入活性助剂 Akt-73 后胶料抗硫化返原性有明显改善,耐热性能提高。从表 2 可以看出,加入 2.0 份活性助剂 Akt-73 后,胶料的 300%定伸应力有所提高,生热降低,老化后性能保持性好,其它性能变化不大;以高温 300%定伸应力保持率表征的抗硫化返原性有所改善。

2.2 车间大料试验

车间大料物理性能测试结果见表 3。从表 3 可以看出,车间大料物理性能测试结果与小配合试验结果基本一致,应用活性助剂 Akt-73

表 1 活性助剂 Akt-73 对胶料硫化性能的影响

项 目	I-1	I-2	II-1	II-2
门尼粘度[ML(1+4)120 °C]	37.0	31.5	37.6	35.0
175 °C硫化仪数据				
M_L /(dN·m)	10.8	9.2	9.0	8.0
M_H /(dN·m)	60.8	70.5	70.2	77.0
t_{∞} /min	1.6	1.6	1.3	1.3
t_{90} /min	3.9	4.1	3.2	3.6
M_H 每下降 5.0 dN·m 所需时间/min	4.0	5.4	3.4	5.6
185 °C硫化仪数据				
M_L /(dN·m)	11.0	9.5	9.0	8.0
M_H /(dN·m)	59.0	68.0	68.0	74.9
t_{∞} /min	1.1	1.2	1.0	1.0
t_{90} /min	2.8	3.0	2.5	2.6
M_H 每下降 5.0 dN·m 所需时间/min	2.1	2.8	1.8	2.8

表 2 活性助剂 Akt-73 对胶料物理性能的影响

项 目	I-1			I-2			II-1			II-2		
145 °C硫化												
硫化时间/min	30	45	60	30	45	60	25	45	60	25	45	60
邵尔 A 型硬度/度	64	—	64	64	—	64	62	—	62	64	—	64
300%定伸应力/MPa	10.2	11.8	10.8	11.0	12.7	12.0	10.1	12.1	10.3	10.9	13.0	12.1
拉伸强度/MPa	20.7	21.8	20.0	21.1	19.3	20.6	21.9	22.9	24.4	23.5	22.8	22.2
扯断伸长率/%	500	500	480	500	450	460	570	520	550	510	460	470
扯断永久变形/%	14.0	—	12.0	14.0	—	12.0	24.0	—	16.0	22.0	—	14.0
回弹值/%	43	—	—	47	—	—	56	—	—	55	—	—
压缩疲劳温升*/°C	33	—	—	24	—	—	12	—	—	11	—	—
H 抽出力/N	—	—	—	—	—	—	169	—	—	194	—	—
100 °C×24 h 老化后												
拉伸强度/MPa	18.4				20.0			13.0			14.2	
扯断伸长率/%	400				320			380			390	
回弹值/%	50				52			59			59	
压缩疲劳温升*/°C	30				22			12			10	
H 抽出力/N	—				—			148			159	
175 °C硫化(45 min)												
300%定伸应力/MPa	8.4				9.8			8.8			10.2	
拉伸强度/MPa	16.9				17.9			20.8			21.8	
扯断伸长率/%	530				500			560			540	
抗硫化返原性												
300%定伸应力保持率/%	71				77			69			78	
拉伸强度保持率/%	77				93			90			96	

注: *试验冲程为(5.08±0.03) mm,试样承受的预应力为(1.00±0.03) MPa;抗硫化返原性保持率指 175 °C×45 min 条件下与 145 °C×45 min 条件下性能的比值。

表 3 车间大料物理性能试验结果

项 目	I-1	I-2	IF-1	IF-2
硫化仪数据(165 °Q)				
M _L / (dN ·m)	19.1	16.5	14.5	12.0
M _H / (dN ·m)	66.9	74.1	75.0	80.0
t ₉₀ / min	3.2	3.4	1.7	1.8
t ₉₀ / min	7.8	8.0	5.8	6.1
硫化胶性能(145 °C×35 min)				
邵尔 A 型硬度/ 度	64	66	64	66
300 %定伸应力/ MPa	12.3	13.4	10.2	11.2
拉伸强度/ MPa	28.1	27.6	20.8	20.0
扯断伸长率/ %	560	520	500	460
扯断永久变形/ %	18.0	19.0	18.0	21.6
压缩疲劳温升*/ °C	21	18.5	15	11
H 抽出力/ N	—	—	103.1	122.7
100 °C×24 h 老化后				
拉伸强度/ MPa	24.0	23.2	16.0	16.2
扯断伸长率/ %	430	400	400	350
压缩疲劳温升*/ °C	—	—	12	11
H 抽出力/ N	—	—	103	111

注: *同表 2。

后胶料模量有所提高,疲劳温升降低,门尼粘度下降,与帘线粘合性改善。

2.3 加工工艺

胶料的门尼粘度对胶料的加工工艺有较大影响,对于冷喂料挤出工艺更为明显。由于加入活性助剂 Akt-73 后降低了胶料的门尼粘度,利于改善胶料的挤出和压延性能,增加胎肩胶的挤出速度和挤出量,保证胎肩胶在复合胎面中的形状比例,降低挤出温度(经标定,挤出温度可下降 5 °Q;观察半成品外观,缓冲帘布及缓冲胶片表面更为黑亮、工艺粘合性增强。

2.4 成品试验

应用试验胶料制作了 9.00 - 20 16PR 载重斜交轮胎,并进行转鼓法机床试验。耐久性试验结果见表 4。轮胎速度性能试验结果见表 5。

耐久性试验达 77 h 后轮胎保持良好状态,机床速度试验通过 100 km ·h⁻¹速度级,达到 110 km ·h⁻¹。

由于活性助剂 Akt-73 是进口产品,价格较贵,会影响产品成本,但其对于提高轮胎质量,

减少载重轮胎在使用时因生热造成热降解所引起的肩空和冠空有明显改善作用。通过对价格成本与质量效益的综合评估,这两年在载重斜交轮胎产品中应用该种橡胶硫化活性助剂,提高了产品的使用性能,增强了产品的质量稳定性,多次随机抽取 9.00 - 20 以上规格载重斜交轮胎进行转鼓法耐久性试验,结果均达到 100 h 以上。

表 4 成品胎耐久性试验结果

项 目	试验结果
总行驶时间/ h	77
总行驶里程/ km	3 850
气压增大率/ %	11.4
外直径增大率/ %	1.0
断面宽增大率/ %	1.6
试验结束时轮胎状况	良好

表 5 成品胎速度性能试验结果

项 目	试验阶段						
	1	2	3	4	5	6	7
试验速度/ (km ·h ⁻¹)	55	60	70	80	90	100	110
行驶时间/ min	120	120	120	120	120	120	30(损坏)

3 结语

橡胶硫化活性助剂 Akt-73 用于高 NR 含量配方胶料中,可降低胶料的门尼粘度、改善工艺性能,并可提高胶料的抗硫化返原性和定伸应力,降低生热,改善胶料的耐热性能,对于提高和稳定产品质量,提高载重轮胎的使用性能有良好的作用。

参考文献:

[1] 王名东. 用于提高 NR 抗硫化返原性能的硫化活性助剂及其作用机理[A]. 见:《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部. 第十届全国轮胎技术研讨会论文集[C]. 北京:《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部,1998. 90-94.
[2] 刘燕生. 加工助剂 DR 在橡胶中的应用研究[J]. 轮胎工业,1999,19(10): 608-611.

第 11 届全国轮胎技术研讨会论文

启事 本刊编辑部尚存有少量《第十一届全国轮胎技术研讨会论文集》,有需要者请速与编辑部张川同志联系。另外,《轮胎工业》2001 年征订工作已开始,需要订阅《轮胎工业》但还没得到订单的同志或单位请向编辑部张川同志索取订单。