

# 耐热硫化活性剂 SL-273 应用研究

于泳<sup>1</sup>,郭炳<sup>1</sup>,樊云峰<sup>2</sup>,张志锋<sup>2</sup>

(1. 双喜轮胎工业股份有限公司,山西太原 030006;2. 山西省化工研究所,山西太原 030021)

**摘要:**研究了锌皂类耐热硫化活性剂 SL-273 在 NR 中的应用效果,并与国外同类产品 Akt-73 进行了对比试验。结果表明,使用 SL-273 胶料的抗硫化返原性良好,并能有效提高耐热氧化性能,SL-273 与 Akt-73 具有同等效果。

**关键词:**抗硫化返原剂;硫化活性剂;物理性能;NR

**中图分类号:** TQ330.38+5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2002)02-0100-02

硫化返原导致交联密度下降,使橡胶制品性能变差。为此,国内外开发了抗硫化返原剂专门解决硫化返原问题,在提高耐热性的同时不影响其它性能(如动态性能)。山西省化工研究所继成功地投产多功能抗硫化返原剂 DL-268 之后,又研制成功耐热硫化活性剂 SL-273。SL-273 为有机锌皂,具有抗硫化返原、提高耐热性和硫化程度等功能,且价格较低。本工作对 SL-273 的应用效果进行研究,并与国外同类产品进行对比试验。

## 1 实验

### 1.1 原材料

### 1.2 试验配方

试验配方为:NR 100;炭黑 N660 42;操作

1<sup>#</sup> 配方未加耐热活性剂,2<sup>#</sup> 配方添加 2 份 Akt-73,3<sup>#</sup> 配方添加 2 份 SL-273。

### 1.3 主要试验设备

152 mm 开炼机、孟山都电子拉力机和孟山都 2000 型硫化仪。

## 2 结果与讨论

### 2.1 硫化曲线

1<sup>#</sup>,2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 配方的硫化曲线如图 1 所示。

从图 1 中可以看出,2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 配方的硫化曲线平坦性较好,在 120 min 时仍未见下降迹象,而 1<sup>#</sup> 配方的硫化曲线下落较快。

一般用硫化曲线达到转矩最大值( $M_H$ )后随硫化的继续下降若干转距所对应的时间来表征和对比不同胶料的抗硫化返原性。从图 1 中还可明显看出,2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 配方与 1<sup>#</sup> 配方相比,其胶料具有优异的抗硫化返原性。

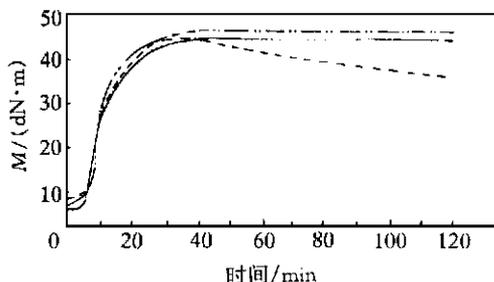


图 1 3 种配方的硫化曲线

----1<sup>#</sup> 配方;—2<sup>#</sup> 配方;—·—3<sup>#</sup> 配方

### 2.2 硫化特性和物理性能

胶料的硫化特性和硫化胶性能如表 1 所示。

从表 1 可以看出,经过 120 × 24 h 较为苛刻的热空气老化后,2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 配方的硫化胶性能要明显优于 1<sup>#</sup> 配方,这与图 1 中硫化曲线的结果较为吻合。同时,添加抗硫化返原剂的 2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 配方与 1<sup>#</sup> 配方相比,出现了正硫化时间延迟、硬度有所增大的现象,而其它性能无明显变化。

关于这些锌皂抗硫化返原的机理,John Vander Kooi<sup>[1]</sup> 研究认为,这种结构的锌皂能形成较有效的热稳定交联网络,尤其在高温下更是如此,2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 配方有较好的耐热老化、抗返原性能,是

作者简介:于泳(1968-),男,天津人,双喜轮胎工业股份有限公司工程师,学士,主要从事配方设计和产品开发工作。

表 1 硫化特性和物理性能

项 目	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>
硫化仪数据 (137 )			
$M_H$ / (dN · m)	46.51	47.21	48.80
$M_L$ / (dN · m)	4.36	6.15	7.24
$t_{20}$ / min	7.13	7.32	7.70
$t_{90}$ / min	19.98	25.07	26.75
硫化胶性能 (137 ×30 min)			
拉伸强度 / MPa	25.6	24.9	25.6
扯断伸长率 / %	504	492	475
300 %定伸应力 / MPa	13.5	13.2	14.0
邵尔 A 型硬度 / 度	64	67	67
120 ×24 h 热空气老化后			
拉伸强度 / MPa	5.5	8.8	8.9
扯断伸长率 / %	121	168	166
回弹值 / %	57	55	56
H 抽出力 / kN	199	163	175

由于抗返原剂提高了交联网络稳定性的缘故。此外,交联程度的提高也导致了硬度的增大。由于

锌皂的加入,橡胶多硫化促进剂侧挂基团与锌皂形成较稳定的络合物,导致硫自由基与橡胶的直接交联反应变慢,从而使得胶料的正硫化时间延迟,这一点在应用时应加以注意。

### 3 结语

SL-273 与 Akt-73 均具有抗硫化返原、提高硫化程度和热稳定性的功效。这种锌皂用于传统的硫化体系中能较好地解决硫化返原问题,可用于高温快速硫化、厚制品长时间硫化和提高橡胶制品性能。

### 参考文献:

- [1] John Vander Kooi. Zinc soaps for improved vulcanizates [J]. Rubber World, 1997, 216(5) : 22.