

从表9和图3可以看出:添加0.75份TPZ(偶联剂Si69用量的12%)时,胶料60℃时的 $\tan\delta$ 减小8%;替代1.9份偶联剂Si69(偶联剂Si69用量的17%)时,胶料60℃时的 $\tan\delta$ 减小6%,说明TPZ对硅烷化起到了活化和协同作用,偶联作用增强,滞后降低。

### 3 结论

(1) TPZ在SBR/白炭黑体系中作为副促进剂等量替代促进剂DPG时,TPZ具有类似促进剂DPG的活化作用,可降低胶料的滚动阻力,且更加环保。

(2) 少量TPZ作为偶联活化剂用于SBR/白炭黑体系的母炼中,可以减小硅烷偶联剂用量,降低成本,提高填料分散性和偶联效率,从而使胶料获得最佳的物理性能和动态力学性能。

### 参考文献:

- [1] 董兴旺,刘辉,任福君,等. 促进剂DPG在白炭黑填充天然橡胶胶料混炼中加料顺序对胶料性能的影响[J]. 轮胎工业,2020,40(11):670-673.
- [2] 陈亚薇,乔慧君,刘涛,等. 促进剂DPG对白炭黑/炭黑复合填充NR性能的影响[J]. 特种橡胶制品,2015,46(2):22-26.
- [3] 李海,徐黎明,牛忠福,等. 二烷基二硫代磷酸锌在全钢载重子午线轮胎中的应用[J]. 橡胶科技,2020,18(6):329-332.
- [4] 李久盛,王永刚. 二烷基二硫代磷酸锌的研究应用现状及发展趋势[J]. 润滑油与燃料,2005,15(5):1-3.
- [5] 蔺辉刚,范汝良,黄英,等. 创新型橡胶化学品应对汽车工业发展与欧盟REACH环保法规(二)[J]. 橡胶科技,2007,5(20):1-8.
- [6] 刘大晨,吴新亮,汤琦,等. 稻壳源白炭黑/炭黑/天然橡胶复合材料的性能研究[J]. 橡胶工业,2016,63(8):458-463.
- [7] 李佳芮,谢丽丽,涂菁婉,等. 石墨烯气凝胶/白炭黑/丁苯橡胶复合材料的制备与性能研究[J]. 橡胶工业,2020,67(5):335-340.

收稿日期:2020-12-26

## Application of Zinc Alkyl Dithiophosphate in SBR/Silica System

WANG Mengru, JIN Minghao, ZHANG Zhe, WANG Yingwu, YANG Chao

(Shanghai Cheeshine Chemical Technology Co., Ltd, Shanghai 201802, China)

**Abstract:** The application of zinc alkyl dithiophosphate TPZ in styrene butadiene rubber (SBR) /silica system was studied. The results showed that by using TPZ instead of equal part of accelerator DPG in the SBR/silica system, TPZ had the same activation effect as accelerator DPG, which could reduce the rolling resistance of the compound and was more environmentally-friendly. A small amount of TPZ used as coupling activator in the mixing of SBR/silica system could reduce the dosage of silane coupling agent, reduce cost, improve the filler dispersion and coupling efficiency, so that the compound can obtain better physical and dynamic mechanical properties.

**Key words:** zinc dialkyl dithiophosphate; SBR; silica; activation effect; dynamic mechanical property

### 一种用于制备高性能全钢子午线轮胎胎面胶组合物及其混炼方法和轮胎

由中策橡胶集团有限公司申请的专利(公布号 CN 111777804A, 公布日期 2020-10-16)

“一种用于制备高性能全钢子午线轮胎胎面胶组合物及其混炼方法和轮胎”,涉及一种用于制备高性能全钢子午线轮胎胎面胶配方及其混炼方法和轮胎。该胎面胶配方为天然橡胶 100, 炭黑 45~57, 氧化锌 2.5~7, 硬脂酸 1~3, 防老剂

1.5~4, 防护蜡 0.5~1.5, 间苯二甲酰肼 0.2~1.2, 1,6-双(N,N'-二苯并噻唑氨基甲酸二硫)-己烷 0.2~1.2, 防焦剂CTP 0.05~0.20, 硫黄 0.8~1.5, 促进剂 0.8~1.6。本发明有效地降低了胶料的Payne效应和损耗因子( $\tan\delta$ ), 同时在进一步降低 $\tan\delta$ 的同时提高了胎面胶的耐磨性能, 有效地解决了轮胎滚动阻力降低的同时耐磨性能下降等技术问题。

(本刊编辑部 马 晓)