活性剂 FT 对 NR 和 BR 及 SBR 胶料性能的影响

刘 军, 侯新锋, 仇 轩
(华南理工大学 材料学院 广东 广州 510640)

摘要: 研究了橡胶活性剂 FT 与氧化锌不同并用比对 NR, BR 和 SBR 胶料硫化特性和硫化胶物理性能的影响。试验结果表明, 在 NR 和 BR 及 SBR 胶料配方中活性剂 FT 可以等量替代 40%~60%的氧化锌(即活性剂 FT/氧化锌的最佳并用比为 2.0/3.0~3.0/2.0), 而胶料的硫化特性基本保持不变, 硫化胶物理性能稍有改善。

关键词: 活性剂; NR; BR; SBR; 硫化特性; 物理性能
中图分类号: TQ330.38^{+}7 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2000)12-0720-03

降低成本, 提高产品质量, 历来是技术工作者面临的重要课题。橡胶活性剂 FT 是由浙江苍南矾山精细化工厂以当地特有的明矾石为主料, 配以多种活性剂和湿润剂处理而生产的。有文献[1]曾报道, 活性剂 FT 用于自行车内胎这样的薄制品中, 可等量替代配方中的一半氧化锌而硫化胶的物理性能保持不变, 活性剂 FT 的价格只有氧化锌的 1/3。为了进一步推广应用, 本工作研究了活性剂 FT 对 NR, BR 和 SBR 胶料硫化特性和硫化胶物理性能的影响。

1 实验

1.1 原材料

活性剂 FT, 浙江苍南矾山精细化工厂产品, 其技术指标参见文献[1]; 其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

(1)NR 胶料配方

NR 100; 硫黄 3.5; 硬脂酸 1; 促进剂 M 0.5; 氧化锌和活性剂 FT 均为变量。

(2)BR 胶料配方

BR 100; 硫黄 1.5; 硬脂酸 1; 促进剂 CZ 0.9; 高耐磨炭黑 60; 操作油 15; 氧化锌和活性剂 FT 均为变量。

(3)SBR 胶料配方

SBR 100; 硫黄 2.0; 硬脂酸 1; 促进剂 CZ 1.0; 高耐磨炭黑 50; 氧化锌和活性剂 FT 均为变量。

1.3 测试方法

胶料性能按相应的国家标准进行测试。

1.4 试验方案

本试验分 5 个小组, 分别用活性剂 FT 等量替代配方中 40%~80%的氧化锌而与剩下的氧化锌并用作为硫化体系的活性剂。1~5 组的活性剂 FT/氧化锌并用比分别为 0/5.0, 2.0/3.0, 2.5/2.5, 3.0/2.0 和 4.0/1.0。

2 结果与讨论

2.1 活性剂 FT 对胶料焦烧时间和正硫化时间的影响

活性剂 FT 对胶料焦烧时间和正硫化时间(t_{90})的影响见表 1。由表 1 可见, 随着活性剂 FT 用量的增大, NR 和 BR 及 SBR 胶料的焦烧时间稍有延长, 而 t_{90}略有缩短, 总体上讲, 活性剂 FT 对胶料焦烧时间和 t_{90}的影响不大。

2.2 活性剂 FT 对硫化胶拉伸强度的影响

活性剂 FT/氧化锌不同并用比对硫化胶拉伸强度的影响见图 1。由图 1 可以看出, 当活性剂 FT/氧化锌并用比为 2.5/2.5 时, 与不加活性剂 FT 的硫化胶相比, NR 和 BR 硫化胶的拉伸强度都有所提高, NR 尤其明显, 提高了 1.3 MPa; 而 SBR 硫化胶的拉伸强度基本保持原有水平。说明活性剂FT与氧化锌的最佳配

作者简介: 刘军(1944-), 女, 山东荣成人, 华南理工大学材料学院副教授, 主要从事聚合物及胶粘剂方面的研究工作。

表 1　活性剂 **FT** 对胶料焦烧时间和 t_{90} 的影响

项　目	活性剂 FT/ 氧化锌并用比				
	0/5.0	2.0/3.0	2.5/2.5	3.0/2.0	4.0/1.0
NR 胶料					
焦烧时间/ min	3.5	3.5	3.8	3.8	3.8
t_{90}/ min	15.0	15.0	14.3	14.0	14.0
BR 胶料					
焦烧时间/ min	5.3	5.3	5.4	5.5	5.5
t_{90}/ min	22	22	21	21	21
SBR 胶料					
焦烧时间/ min	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6
t_{90}/ min	25.0	24.5	24.0	24.0	24.0

注: 温度为 150 ℃。

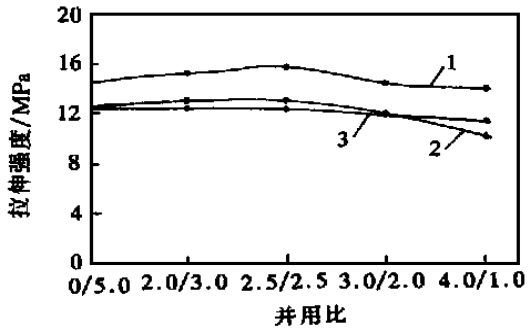

图 1　活性剂 **FT**/ 氧化锌不同并用比对硫化胶拉伸强度的影响

1—NR; 2—BR; 3—SBR。

硫化条件为: 150 ℃× t_{90}

比为各占 50%。在活性剂 FT/ 氧化锌并用比为 2.0/3.0 ~ 3.0/2.0 范围内, NR 和 BR 及 SBR 硫化胶的拉伸强度变化不大, 超过此范围后拉伸强度则下降。

2.3　活性剂 **FT** 对硫化胶扯断伸长率和扯断永久变形的影响

活性剂 FT/ 氧化锌不同并用比对硫化胶扯断伸长率和扯断永久变形的影响见图 2 和 3。由图 2 可见, 随着活性剂 FT 用量的增大, NR 和 BR 及 SBR 硫化胶的扯断伸长率都有所增大。由图 3 可见, NR 和 BR 硫化胶的扯断永久变形在活性剂 FT/ 氧化锌并用比为 2.5/2.5 之前基本保持不变, 当并用比超过 2.5/2.5 后则增大。说明只要选择适宜的活性剂 FT 与氧化锌的比例, 完全可以得到性能较好的胶料。

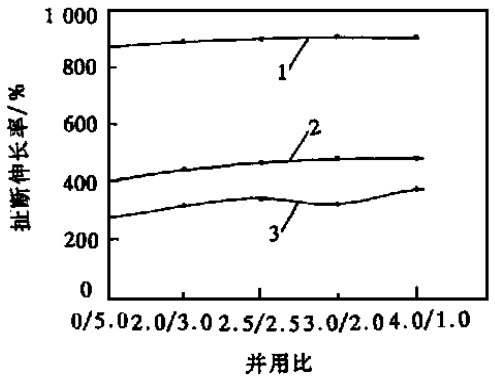

图 2　活性剂 **FT**/ 氧化锌不同并用比对硫化胶扯断伸长率的影响

注同图 1

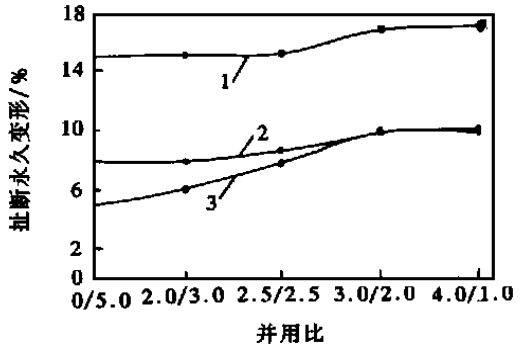

图 3　活性剂 **FT**/ 氧化锌不同并用比对硫化胶扯断永久变形的影响

注同图 1

2.4　活性剂 **FT** 对硫化胶 **300**%定伸应力和邵尔 **A** 型硬度的影响

表 2 示出了活性剂 FT/ 氧化锌不同并用比对硫化胶 300% 定伸应力的影响。由表 2 可见, SBR 因扯断伸长率不到 300%而无法测出其定伸应力, NR 和 BR 硫化胶的 300%定伸应力都随活性剂 FT 用量的增大而基本保持不变。活性剂 FT 与氧化锌的最佳并用比范围为 2.0/3.0 ~ 2.5/2.5。

图 4 所示为活性剂 FT/ 氧化锌不同并用比

表 2　活性剂 **FT**/ 氧化锌不同并用比时硫化胶的 **300**%定伸应力　　MPa

胶　种	活性剂 FT/ 氧化锌并用比				
	0/5.0	2.0/3.0	2.5/2.5	3.0/2.0	4.0/1.0
NR	1.7	1.7	1.6	1.4	1.2
BR	7.0	6.8	6.8	6.5	6.3
SBR	—	—	—	—	—

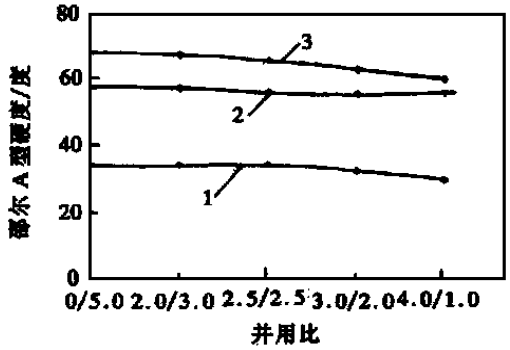

图 4 活性剂 FT/ 氧化锌不同并用比对硫化胶邵尔 A 型硬度的影响

注同图 1

对硫化胶邵尔 A 型硬度的影响。由图 4 可见，在活性剂 FT/氧化锌并用比为 0/5.0～4.0/1.0 时，NR 和 BR 及 SBR 硫化胶的邵尔 A 型硬度基本保持不变。说明活性剂 FT 在适量的范围内对邵尔 A 型硬度无太大影响。

2.5 活性剂 FT 对硫化胶撕裂强度的影响

活性剂 FT/氧化锌不同并用比对硫化胶撕裂强度的影响见图 5。由图 5 可见，与不加活性剂 FT 的胶料相比，SBR 硫化胶的撕裂强度有所降低(仅下降 1.2 $kN \cdot m^{-1}$)；而 NR 和 BR 硫化胶的撕裂强度可提高 2.2～2.5 $kN \cdot m^{-1}$，且都有一峰值，其中 NR 的峰值平坦性较好。说明活性剂 FT 与氧化锌的并用比在 2.0/3.0～3.0/2.0 之间对硫化胶的撕裂强度无不良影响。

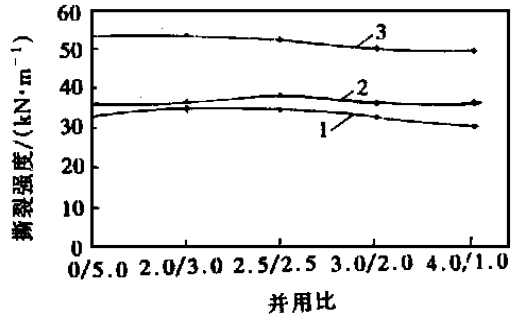

图 5 活性剂 FT/ 氧化锌不同并用比对硫化胶撕裂强度的影响

注同图 1

3 结论

(1)活性剂 FT 可以等量替代 NR，BR 和 SBR 胶料配方中的部分氧化锌，其最佳用量占氧化锌总用量的 40%～60%。

(2)活性剂 FT 与氧化锌在最佳配比时，硫化胶的物理性能稍优于空白配方，但基本处于同一水平。

参考文献：

[1] 朱 彤. 活性剂 FT 在自行车内胎中的应用[J]. 橡胶工业，1998，45(11)：672-673.

收稿日期：2000-06-16

Influence of activator FT on properties of NR, BR and SBR compounds

LIU Jun, HOU Xin-feng, QIU Xuan
(South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: The influence of activator FT/ZnO blending ratio on the curing behavior of NR, BR and SBR compounds and the physical properties of their vulcanizates was investigated. The test results showed that the curing behavior of the compounds changed little, and the physical properties of their vulcanizates improved slightly by replacing 40%～60% of ZnO with the same amount of FT in NR, BR and SBR compounds respectively.

Keywords: activator; NR; BR; SBR; curing behavior; physical properties

欢迎订阅 **2001** 年《橡胶工业》《轮胎工业》杂志