

硫化胶粉的活化研究

赵金义 赵树高 孙一凡* 于江峰* 邓本诚

(青岛化工学院橡胶工程系 266042)

摘要 研究过渡元素金属盐/有机胺对胎面硫化胶粉的活化,以及胶粉粒度、活化温度和时间与活化胶粉硫化胶物理性能的关系。实验结果表明:氯化亚铜/二亚乙基三胺对硫化胶粉的活化效果较好;增大活化体系中氯化亚铜和二亚乙基三胺的浓度,减小硫化胶粉的粒度,采用较低的活化温度,均可提高硫化胶粉的活化效果。

关键词 硫化胶粉,活化

人们对废旧硫化胶的再利用进行了大量研究。工业发达国家的废旧橡胶利用重点,已从生产再生橡胶转向制造活化胶粉和开辟其它利用领域^[1]。胶粉若直接掺到生胶中,由于其在橡胶中仍保持粉碎时的状态,在胶料中分散不均匀,硫化胶物理机械性能下降^[2]。为了改善物理机械性能,有必要对胶粉表面进行处理,即用化学试剂对硫化胶粉颗粒的表面进行改性,破坏其网络结构,使其具有局部线形分子结构,以代替部分生胶掺入胶料中。

本文主要介绍硫化胶粉在不同活化剂作用下的活化效果,以及用正交试验法研究活化剂浓度、硫化胶粉粒度、活化温度和时间对活化效果的影响。通过测定活化胶粉硫化胶的物理机械性能和溶胀性能,找出制备活化胶粉的最佳条件。

1 实验

1.1 原材料

硫化胶粉,青岛翻胎厂胎面胶粉;金属盐和有机胺(化学纯);橡胶工业常用配合剂。

1.2 试验方法和设备

(1)活化剂的制备。将0.5g金属盐和1.0mL有机胺先后加入到20mL甲醇溶剂中,搅拌均匀,放置2h后使用。

(2)硫化胶粉的活化。胶粉过筛分成40,60,80,100目4个组分。每100g胶粉中加入0.5g金属盐/1.0mL有机胺的活化剂,再加入适量软化剂,于50℃水浴(油浴)中用搅拌机搅拌2h。

(3)胶片的制备。基本配方:活化胶粉100;氧化锌 2.5;硬脂酸 0.5;促进剂M 0.25;促进剂D 0.1;硫黄 1.5。将活化胶粉在6英寸炼胶机上压成片,然后加入各种配合剂。炼胶温度为 $(60\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。混炼胶在平板硫化机上硫化,硫化条件为 $143^{\circ}\text{C}\times 30\text{min}$ 。

(4)测试方法。硫化胶的拉伸性能试验按GB528-82方法进行,采用B型哑铃裁刀。拉伸速度为 $500\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$ 。溶胀度测定:

$$\text{溶胀度}(\%) = \frac{\text{溶胀后重量} - \text{溶胀前重量}}{\text{溶胀前重量}} \times 100$$

2 结果与讨论

2.1 氯化亚铜/不同有机胺对胶粉硫化胶物理机械性能的影响

为了获得活化效果好的活化剂,将氯化亚铜分别与7种不同的有机胺混合作为活化剂,在温度、时间和胶粉粒度(50°C , 2h, 80目)恒定的条件下使胶粉活化,然后测定胶粉硫化胶的物理机械性能,结果如表1所示。从表1可以看出,氯化亚铜/烷基胺的活化效果

* 青岛化工学院91届橡胶工程专业毕业生。

表 1 氯化亚铜/不同有机胺对胶粉硫化胶物理机械性能的影响

性 能	未活化	三乙醇胺	二亚乙基三胺	六亚甲基四胺	吡啶	对苯二胺	苯胍	丙烯酸胺
拉伸强度,MPa	6.3	6.6	6.8	6.7	5.8	5.3	5.6	5.5
100%定伸应力,MPa	1.62	2.4	2.7	2.7	2.5	2.2	1.7	2.3
扯断伸长率,%	380	250	245	235	260	210	330	260
溶胀度,%	75.8	62.9	60.9	63.8	69.2	63.8	73.7	71.5

优于氯化亚铜/芳香胺;以氯化亚铜/烷基胺活化的胶粉,其硫化胶的拉伸强度、100%定伸应力均比未活化的高,溶胀度明显减小。因此选烷基胺作活化剂组分。

2.2 烷基胺/不同金属盐对胶粉硫化胶物理机械性能的影响

选择活化效果较好的二亚乙基三胺、六亚甲基四胺和三乙醇胺,分别与氯化亚铜、氯

化亚铁、氯化亚钴和氯化亚锰混合作活化剂,在同一条件(50℃,2h,80目)下将胶粉活化,然后测定胶粉硫化胶的物理机械性能,结果如表2所示。从表2可以看出,用氯化亚铜/二亚乙基三胺活化的胶粉,其硫化胶的综合性能最好。因此,本研究选用氯化亚铜/二亚乙基三胺作胶粉的活化剂。

表 2 烷基胺/不同金属盐对胶粉硫化胶物理机械性能的影响

性 能	氯化亚铜			氯化亚铁			氯化亚钴			氯化亚锰		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
拉伸强度,MPa	6.8	6.7	6.6	6.4	6.7	5.9	5.9	6.4	5.7	5.6	5.4	5.4
100%定伸应力,MPa	2.7	2.7	2.4	2.2	2.6	2.4	2.3	2.5	2.6	1.9	2.2	2.3
扯断伸长率,%	245	235	250	285	260	270	250	240	270	280	265	280
溶胀率,%	60.9	63.8	62.9	67.0	72.3	70.9	62.2	68.2	67.1	61.9	68.8	68.2

I—二亚乙基三胺;II—六亚甲基四胺;III—三乙醇胺。

2.3 不同条件对活化效果的影响

为全面了解活化条件对胶粉硫化胶物理机械性能的影响,选择活化效果好的氯化亚

铜/二亚乙基三胺作活化剂,对活化剂浓度、胶粉粒度、活化温度和时间采用表头为L16(4⁵)的正交设计,按表3安排试验。

表 3 正交试验的因素与水平

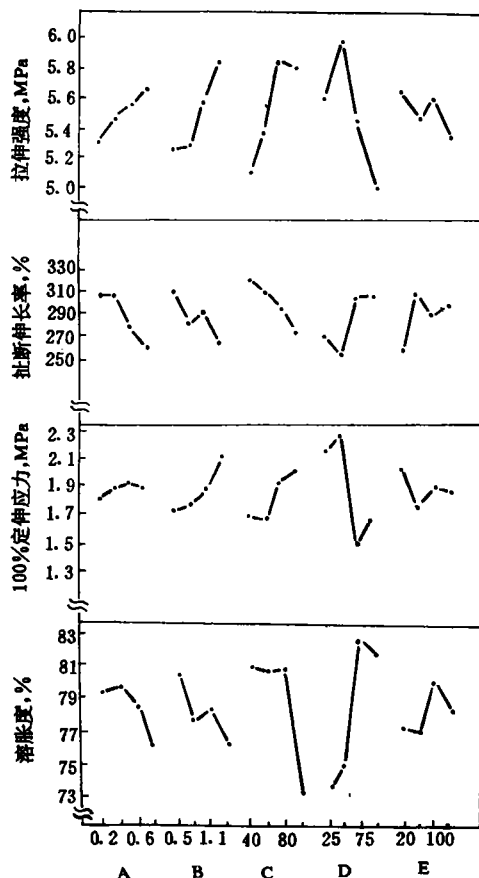
序号	A	B	C	D	E
1	A1(0.2)	B1(0.5)	C1(40)	D1(25)	E1(20)
2	A2(0.4)	B2(0.8)	C2(60)	D2(50)	E2(60)
3	A3(0.6)	B3(1.1)	C3(80)	D3(75)	E3(100)
4	A4(0.8)	B4(1.4)	C4(100)	D4(100)	E4(140)

A—氯化亚铜(g);B—二亚乙基三胺(mL);C—胶粉粒度(目);D—活化温度(℃);D4采用油浴;E—活化时间(min)。

正交试验结果如附图所示,从附图可以看出,随着氯化亚铜和二亚乙基三胺用量增加,胶粉硫化胶的拉伸强度、100%定伸应力呈上升趋势,溶胀度明显下降。说明活化剂的

浓度增大,胶粉的活化程度提高,即增强了氧化裂解作用,因而其硫化胶的物理机械性能提高。

随着胶粉粒度的减小,胶粉硫化胶的拉



附图 不同条件对活化效果的影响

伸强度和 100% 定伸应力增大, 溶胀度减小。说明胶粉粒度减小, 即胶粉表面积增大, 活化剂使胶粉活化的程度增高, 从而使胶粉的氧

化裂解程度提高。

随着活化温度的上升, 胶粉硫化胶的拉伸强度、100% 定伸应力先上升后下降, 在 50℃ 时达到最大; 而溶胀度增大。

随着活化时间的延长, 胶粉硫化胶的各项物理机械性能变化不大, 但从综合性能考虑, 活化时间以 60~90min 为宜。

3 结论

(1) 氯化亚铜/二亚乙基三胺对硫化胶粉有较好的活化效果, 增大氯化亚铜和二亚乙基三胺的用量, 活化胶粉硫化胶的物理机械性能均有所提高。

(2) 硫化胶粉粒度减小, 活化程度提高。

(3) 活化温度为 50℃ 时, 胶粉硫化胶的综合性能较好。

(4) 活化时间为 60~90min 时, 胶粉硫化胶综合性能较好。

参考文献

- 1 范仁德. 废旧橡胶的综合利用技术. 北京: 化学工业出版社, 1989: 109
- 2 彭意冰. 直接利用硫化胶粉初步研究. 橡胶工业, 1989; 36(10): 587

收稿日期 1993-12-25

Study on Activation of Ground Scrap Rubber

Zhao Jinyi, Zhao Shugao, Sun Yifan, Yu Jiangfeng

and Deng Bencheng

(Qingdao Institute of Chemical Technology 266042)

Abstract The effect of different transition metal salts and organoamines on the activation of the ground tread scrap as well as the relationship of the crumb size and the temperature and time of activation to the properties of the vulcanizate of activated scrap rubber. The experimental results showed that a better result was obtained with the ground scrap rubber activated with copper dichloride/diethylenetriamine; the effect of activation of ground scrap rubber would increase as the concentration of copper dichloride/diethylenetriamine in the activator system increased, and the crumb size and the activation temperature decreased.

Keywords ground scrap rubber, activation