

# 耐热添加剂对硅橡胶硫化胶耐热老化性能的影响

苏正涛

(北京航空材料研究院 100095)

从硅橡胶硫化胶热老化机理出发, 提高硅橡胶硫化胶耐热老化性能的方法主要有以下几种: ①改变硅橡胶侧链基团的结构, 如引入苯基等, 以防止硅橡胶由于侧链基团氧化分解而引起分子主链的交联或降解; ②在硅橡胶分子主链中引入大体积链段, 如碳十硼烷基、亚苯基、亚苯醚基和环二硅氮烷基等; ③使硫化胶交联键热稳定性提高; ④在胶料中加入耐热添加剂, 如三氧化二铁、二氧化铈、六苯基环三硅氮烷等, 以防止侧链氧化交联和主链环化降解。本研究考察了耐热添加剂三氧化二铁、铁锡氧化物的复合物(由三氧化二铁和二氧化锡组成)和活性氢氧化铁对硅橡胶硫化胶耐热老化性能的影响。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

甲基乙烯基硅橡胶(MVQ), 成都有机硅中心产品; 气相法白炭黑, 沈阳化工厂产品; 硅氮烷, 济南石油化工四厂产品; 2, 5-二甲基-2, 5-二叔丁基过氧己烷, 上海化学试剂经销站售; 三氧化二铁、铁锡氧化物的复合物和活性氢氧化铁, 自制。

### 1.2 试样制备

胶料基本配方为: MVQ 100; 白炭黑 45; 硅氮烷 8; 硫化剂 0.5; 耐热添加剂 5。硫化条件为: 一段硫化  $170\text{ }^{\circ}\text{C}\times 10\text{ min}$ ; 二段硫化  $200\text{ }^{\circ}\text{C}\times 4\text{ h}$ 。

### 1.3 性能测试

硫化胶各项物理性能均按相应的国家标准测试。热重-差热分析试验在标准型热重-差热分析仪(日本理学公司制造)上进行, 试验条件为: 气氛 空气, 升温速度  $5\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ , 温度范围  $25\sim 520\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 2 结果与讨论

### 2.1 耐热添加剂对硅橡胶硫化胶耐热老化性能的影响

耐热添加剂对硅橡胶硫化胶耐热老化性能的影响见表 1。从表 1 看出, 经  $300\text{ }^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$  热空气老化后, 未添加耐热添加剂的硫化胶变脆, 失去弹性, 力学性能无法测试; 添加耐热添加剂的硫化胶拉伸强度、扯断伸长率虽有较大幅度的下降, 但仍保持一定的强度, 其中添加活性氢氧化铁的硫化胶拉伸强度和扯断伸长率保持率(分别为 63.9% 和 47.2%) 最高。经  $300\text{ }^{\circ}\text{C}\times 168\text{ h}$  热空气老化后, 添加三氧化二铁的硫化胶变脆; 添加铁锡氧化物的复合物的硫化胶邵尔 A 型硬度上升 16 度, 不再有使用价值; 添加活性氢氧化铁的硫化胶仍保持一定的强度。由此可见, 添加活性氢氧化铁对提高硅橡胶硫化胶耐热老化性能最为有利。

表 1 耐热添加剂对硅橡胶硫化胶耐热老化性能的影响

项 目	空白	三氧化二铁	铁锡氧化物的复合物	活性氢氧化铁
拉伸强度/MPa	8.3	8.4	8.9	8.6
扯断伸长率/%	680	616	690	635
邵尔 A 型硬度/度	47	54	49	50
300 $^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$ 热空气老化后				
拉伸强度/MPa	—	3.7	4.8	5.5
扯断伸长率/%	—	228	250	300
邵尔 A 型硬度/度	脆断	60	52	48
300 $^{\circ}\text{C}\times 168\text{ h}$ 热空气老化后				
拉伸强度/MPa	—	—	2.8	4.0
扯断伸长率/%	—	—	105	190
邵尔 A 型硬度/度	脆断	脆断	65	55

### 2.2 热重-差热分析

硅橡胶硫化胶的初始氧化分解性能对其耐

热老化性能有很大影响。从热重-差热分析曲线看,热重曲线初始阶段越平缓、差热分析曲线第一放热峰温度越高,硫化胶的耐热老化性能越好。图 1 所示为硅橡胶硫化胶的热重-差热分析曲线。从图 1 可以明显看出,未添加耐热添加剂,添加三氧化二铁、铁锡氧化物的复合

物、活性氢氧化铁的硅橡胶硫化胶的热重曲线初始阶段的平缓性逐次变好,而差热分析曲线的第一个放热峰温度则逐次增高。由此可见,添加活性氢氧化铁的硅橡胶硫化胶的耐热老化性能最好,这与表 1 所示的试验结果是相吻合的。

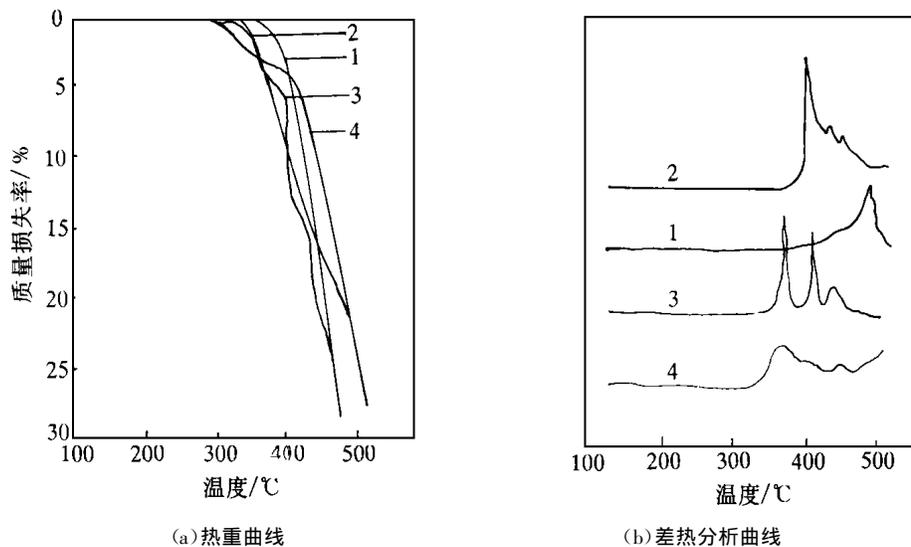


图 1 硅橡胶硫化胶的热重-差热分析曲线  
1—活性氢氧化铁; 2—铁锡氧化物的复合物; 3—三氧化二铁; 4—空白

### 3 结语

在硅橡胶胶料中添加耐热添加剂三氧化二铁、铁锡氧化物的复合物和活性氢氧化铁能提

高硫化胶的耐热老化性能,其中以活性氢氧化铁的作用最好。

收稿日期 1998-02-23

## 全国橡标委胶鞋分技术委员会第二届委员会第一次会议在桂林召开

全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(以下简称橡标委)胶鞋分技术委员会第二届委员会第一次会议于 1998 年 10 月 29 日~11 月 2 日在桂林召开。19 位第二届胶鞋分技术委员会委员及 34 位相关单位代表出席了会议。

会议首先由上海市胶鞋研究所华根宝所长宣读了“国家技术监督局技监标函(1997)204 号文——关于第二届全国橡标委胶鞋分技术委员会换届组成方案的批复”,并向委员们颁发了国家技术监督局印发的聘书。

会议听取并审议了胶鞋分技术委员会秘书处提出的“关于第一届全国橡标委胶鞋分技术委员会工作总结报告及第二届全国橡标委胶鞋分技术委员会 1999 年工作打算”的报告。报告

首先回顾了第一届胶鞋分技术委员会的工作,一是制订了 28 项化工行业标准;二是依照《标准化法》精神和原化工部对将胶鞋国家标准都调整为化工行业标准的的要求,对原有关胶鞋的国家标准进行了清理整顿,并明确地对这些行业标准进行了强制性和推荐性的划分;三是积极地进行了胶鞋标准化的宣贯工作;四是积极地筹备了胶鞋分技术委员会的换届工作。然后又提出了 1999 年的工作打算,主要是完成 1998 年结转的 3 项化工行业标准的制修订,并立项修订“蓝、排球运动鞋”、“黑色雨靴(鞋)”及“彩色雨靴(鞋)”3 项化工行业标准。

最后,会议分组对“普通运动鞋”、“胶鞋抗菌性能试验方法”和“胶面胶鞋防渗水试验方法”3 项行业标准的征求意见稿进行了预审。

(本刊编辑部 黄向前供稿)