

# 配合剂对氟橡胶耐酸性的影响

翁国文, 张岩梅, 於栋荣\*

(徐州化工学校, 江苏 徐州 221006)

**摘要:** 研究了吸酸剂、硫化剂和补强填充剂等配合剂对氟橡胶耐酸性的影响。试验结果表明, 在配合剂中对氟橡胶耐酸性影响最大的是吸酸剂, 其次为硫化剂、炭黑和硫酸钡。不同品种吸酸剂对氟橡胶耐酸性的影响大小顺序为一氧化铅> 四氧化三铅> 氢氧化钙> 氧化锌> 氧化镁。硫化剂和补强填充剂随其用量的增大, 氟橡胶的耐酸性也提高。

**关键词:** 吸酸剂; 硫化剂; 补强填充剂; 氟橡胶; 耐酸性

**中图分类号:** T Q330.38   **文献标识码:** B   **文章编号:** 1000-890X(2000)09-0538-03

氟橡胶中的氟原子半径小, 能够紧密地排列在碳原子周围, 从而对 C—C 键产生很好的屏蔽作用, 使氟橡胶具有很高的热稳定性和化学惰性。一般来说, 氟橡胶在对有机液体、浓酸、高浓度过氧化氢和其它强氧化剂作用的稳定性方面均优于其它各种橡胶。本文就配合剂对氟橡胶耐酸性的影响进行探讨。

## 1 实验

### 1.1 原材料

氟橡胶, 牌号为 26 型, 上海 3F 公司产品; 37% 盐酸和氧化铅, 化学纯; 其它配合剂均为工业品。

### 1.2 试验配方

试验配方为: 氟橡胶 100; 3<sup>#</sup> 硫化剂(N, N'-双肉桂叉-1, 6-己二胺) 3; 喷雾炭黑 15; 硫酸钡 15; 吸酸剂 15。

### 1.3 试验设备与仪器

XK-160 开炼机; QLB-400×400×2D 平板硫化机; 烘箱; WQB-2500B 拉力机; 恒温槽。

### 1.4 试样制备

混炼: 加料顺序为生胶→吸酸剂→补强填充剂和硫化剂。

硫化: 一段硫化条件为 150 °C×30 min(平板硫化机); 二段硫化条件为 200 °C×24 h(烘箱)。

## 1.5 性能测定

强伸性能按 GB/T 528—92 和 GB/T 529—92 进行测定; 耐酸性能按 GB/T 1690—92 进行测定(介质为 37% 盐酸, 浸泡条件为 70 °C×7 d)。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同品种吸酸剂对氟橡胶耐酸性的影响

分别采用氧化镁、氧化锌、氢氧化钙、一氧化铅和四氧化三铅等吸酸剂进行对比试验, 结果见表 1。

由表 1 可以看出, 氧化镁作吸酸剂, 氟橡胶的拉伸强度最大, 硬度较低, 但耐酸性最差; 一氧化铅作吸酸剂, 氟橡胶的耐酸性最好, 且强伸性能也较好。几种吸酸剂对氟橡胶耐酸性的影响大小顺序为: 一氧化铅> 四氧化三铅> 氢氧化钙> 氧化锌> 氧化镁。用氧化镁和氧化锌作吸酸剂的氟橡胶, 由于在盐酸中膨胀严重而几乎无使用价值。

### 2.2 配合剂用量对氟橡胶耐酸性的影响

采用表 2 所示的因子和水平及正交表 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 进行试验, 结果见表 3 和 4。

从表 3 和 4 可见, 在配合剂中对氟橡胶耐酸性影响最大的是四氧化三铅, 其次为 3<sup>#</sup> 硫化

\* 徐州化工学校 99 届毕业生。

作者简介: 翁国文(1965-) 男, 江苏东台人, 徐州化工学校讲师, 学士, 主要从事橡胶工艺方面的教学工作。

表 1 不同吸酸剂对氟橡胶性能的影响

项 目	氧化镁	氧化锌	氢氧化钙	一氧化铅	四氧化三铅
浸泡前					
拉伸强度/MPa	14.595	12.490	10.600	12.570	13.200
扯断伸长率/%	265	310	180	200	240
扯断永久变形/%	8	11	6	6	8
邵尔 A 型硬度/度	71	77	75	73	72
浸泡后					
拉伸强度/MPa	4.327	5.825	6.925	9.834	9.690
扯断伸长率/%	90	180	140	210	245
扯断永久变形/%	4	6	8	6	7
耐酸因数*	0.296	5.0466	40.6533	0.7823	0.7341
质量变化率/%	122.670	77.273	40.610	2.850	3.393
状态	膨胀严重	膨胀严重	膨胀较严重	基本不变形	基本不变形

注: \*耐酸因数为浸泡后的拉伸强度与浸泡前的拉伸强度之比。

表 2 因子和水平表

水平	因子			
	A	B	C	D
1	10	10	2	20
2	15	18	2.5	30
3	20	25	3	40

注: A—四氧化三铅; B—喷雾炭黑; C—3<sup>#</sup>硫化剂; D—硫酸钡。

表 3 正交试验及直观分析表

试验号	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1
拉伸强度的直观分析				
$K_1$	32.265	31.42	31.835	35.345
$K_2$	30.755	32.33	33.565	32.105
$K_3$	34.905	34.175	32.525	30.475
$k_1$	10.755	10.473	10.612	11.782
$k_2$	10.252	10.777	11.188	10.702
$k_3$	11.635	11.392	10.842	10.158
R	1.382	0.919	0.576	1.624
耐酸因数的直观分析				
$K_1$	2.5608	2.4357	2.4027	2.4972
$K_2$	2.7013	2.5482	2.5402	2.5904
$K_3$	2.3255	2.6037	2.6447	2.5000
$k_1$	0.8536	0.8119	0.8009	0.8324
$k_2$	0.9004	0.8494	0.8467	0.8635
$k_3$	0.7752	0.8679	0.8816	0.8333
R	0.1252	0.056	0.0807	0.0311

注:  $K$ —各因素上每个水平之和;  $k$ —各水平的平均值;  $R$ —极差; A~D 同表 2。

表 4 正交试验的性能表

试验号	浸泡前				浸泡后				
	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	扯断永久变形/%	邵尔 A 型硬度/度	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	扯断永久变形/%	耐酸因数*	质量变化率/%
1	10.98	410	12	63	8.45	420	14	0.7696	3.377
2	10.78	275	8	77	9.53	280	12	0.8840	3.420
3	10.505	225	9	81	9.53	230	12	0.9072	3.593
4	9.43	290	9	73	8.14	280	12	0.8632	5.013
5	11.01	195	7	77	10.29	210	8	0.9346	3.357
6	10.315	260	9	80	9.32	280	8	0.9035	4.537
7	11.01	230	8	71	8.84	245	9	0.8029	3.993
8	10.54	280	10	77	7.69	300	12	0.7296	5.540
9	13.355	220	8	81	10.59	245	8	0.7930	3.427

注: 同表 1。

剂、炭黑和硫酸钡。其中吸酸剂对氟橡胶耐酸性的影响呈极大值, 而硫化剂和补强填充剂则随其用量的增大, 氟橡胶的耐酸性也增大。较好的试验号为 5 号, 较好的组合为 2332。实际的应用配方还需要考虑其它性能要求, 以获得

最佳的综合性能。

### 3 结论

(1)对氟橡胶耐酸性影响最大的配合剂是吸酸剂。

(2)不同品种吸酸剂对氟橡胶耐酸性的影响大小顺序为一氧化铅>四氧化三铅>氢氧化钙>氧化锌>氧化镁,耐酸氟橡胶制品应采用一氧化铅或四氧化三铅作吸酸剂。

(3)耐酸氟橡胶胶料可采用适中的吸酸剂和适当增大硫化剂和补强填充剂来提高其耐酸性,但还需要考虑其它性能要求。

收稿日期:2000-04-22

## 橡胶小辞典 10 条

**胶乳膏化剂** latex creaming agent 系减少稀胶乳中粒子布朗运动,促进胶粒渐渐聚集上浮的一类亲水胶质物质,如藻酸铵、植物糖等。

**浅色标准橡胶** light-coloured standard rubber 标准胶中唯一标有指数标准、颜色指数标准最高限度为6.0的橡胶。该胶主要用于浅色或艳色橡胶制品。

**胶乳喷雾橡胶** latex sprayed rubber; LS-NR 用喷雾干燥器将胶乳用高速离心转盘分散雾化,使之从干燥塔顶徐徐降下,与从塔底部上升的干燥空气接触而立即脱水干燥成为细粒橡胶。由胶乳经喷雾干燥成橡胶细粒而后制成片的橡胶叫做胶乳喷雾橡胶或全胶乳橡胶。该橡胶含有胶清成分。生胶硫化速度快于传统凝固法生产的橡胶。

**未烟胶片** unsmoked sheet 俗称生花片,指小胶农胶乳经凝固、压片、尚未经过熏烟的湿胶片。是加工制作烟胶片或颗粒胶的主要原料之一。

**液体天然橡胶** liquid natural rubber; LNR 亦称解聚橡胶。系通过氧降解作用,使天然橡胶相对分子质量降至9 000~20 000,然后还原封端,制成褐色粘稠液体橡胶。广泛用于火箭固体燃料、航空器材、建筑物的粘结及防涂层等。

**粘度固定橡胶** viscosity stabilized rubber 在制胶过程中加入羟胺类化学药剂,使之与橡胶分子链上的醛基作用,使醛基钝化而抑制生胶贮存硬化,保持生胶粘度在一个稳定的范围内。粘度固定橡胶分为恒粘橡胶、低粘橡胶和固定粘度橡胶。

**带式干燥器** conveyor drier 为颗粒胶干燥专用设备。洞道式干燥房(或箱)内安装一套

由多孔金属板组成的转动履带式输送带,湿胶粒从一端进入,经烘干后从另一端卸料的连续干燥设备。带式干燥器有四个加热区和一个冷却区,通常烧重油直接加热空气。连续干燥具有干燥时间短、颗粒胶干燥均匀而无夹生现象、劳动强度低等优点。

**纤维骨架材料** fibers reinforcement 以性能优良的纤维制成织物、股线等作为橡胶制品的骨架层,它是橡胶制品的主要受力层。其作用是承受橡胶制品内部和外部的作用力,提高制品的强度、使用性能,并限制其变形量。纤维骨架材料的性能决定着橡胶制品的使用性能、使用寿命和使用价值。

**炭黑** carbon black 系由烃类(油类或天然气等碳氢化合物)不完全燃烧和热裂解而得到的具有高分散性的粉末状物质,主要成分是碳元素,并含有少量氧、氢、硫等。相对密度为1.8~2.1。不溶于各种溶剂。种类很多,有由天然气制成的气黑、由乙炔制成的乙炔黑、由油类制成的油黑以及由气与油制成的混气炭黑等。制造方法有接触法、炉法和热裂法等。炭黑微晶具有准石墨结构,且呈同心取向,由近于球形状的胶体粒子及具有胶体尺寸的聚集体构成。炭黑有100多个品种,各具有特定的物理化学性质,用途各异,与所使用的原料、生产方法和工艺条件紧密相关。炭黑主要(90%以上)用于橡胶工业,作为补强和填充剂。其它多作为颜料用于油墨、涂料、塑料、干电池、静电复印墨粉和冶金等。

**炭黑粒子** carbon black particle 炭黑聚集体中可分辨的最小球状或近球状(准晶体的、非离散的)的组分单元。炭黑粒子间以化学键结合,只有断裂才能将其从炭黑聚集体中分开。炭黑粒子越小,黑度越高,分散性越差。可以用炭黑粒子的粒径分布表征炭黑的性质。