

硫化剂 Viton Curative[®] 50在氟橡胶中的应用

杨文良, 连晓磊, 肖风亮

(广州机械科学院密封研究所, 广东 广州 510700)

摘要: 对比了各种硫化剂应用在氟橡胶中的性能, 分析了各种硫化剂对氟橡胶的影响, 阐述了 Viton Curative[®] 50硫化剂的特点。

关键词: 氟橡胶; 硫化剂; Viton Curative[®] 50

Viton Curative[®] 50是由杜邦公司研制的, 并在杜邦公司的预混胶中得到了广泛的使用, 如杜邦的 A201C、A401C、A601C、A200*、A500*、B601C、B600*等均使用了 Viton Curative[®] 50硫化剂。Viton Curative[®] 50硫化剂熔点低, 在氟橡胶中具有分散性好, 硫化速度快, 操作工艺更为简单等特性。本文从配合体系、硫化曲线、物理机械性能、压缩永久变形等方面与双酚硫化体系进行比较, 阐述其特点。

1 实验部分

1.1 主要原材料

氟橡胶 MLF2-13W 梅兰化工股份有限公司产品; 氢氧化钙 NIC5000 日本 NOUE CALCLM 公司产品; WS280 美国 SIRUKTOL 公司产品; 双酚 AF BPP 市售进口产品; Viton Curative[®] 50 美国杜邦公司产品。

1.2 实验仪器及实验方法

主要的实验仪器有: XK160型开放式炼胶机; 台湾优肯 UC2010无转子流变仪; YX-50型压力成型机; HOUNSFELD公司的 HSK-S型电子拉力机。

胶料的各项性能参数均按照相应的国家标准进行检测。

1.3 配方设计

生胶使用国产的氟橡胶; 吸酸体系使用氢氧化钙和活性氧化镁并用, 其并用比例为标准通用比例; 填充体系选用在氟橡胶中使用弹性好, 各方面综合性能优异的 N990中粒子热裂法炭黑; 加工助剂选用 WS280 防止胶料粘辊, 并有利于产

品脱模; 双酚硫化体系选用双酚和 BPP并用, 其用量为变量; Viton Curative[®] 50硫化剂单用。探讨了不同用量硫化剂 促进剂对胶料各项性能的影响, 最终优化了两个配方:

1[#]: MLF2-13W 100, Ca(OH)₂ 6 活性 MgO 3 N990 15 WS280 1.5 双酚 AF 2.3 BPP 0.5 合计 128.3

2[#]: MLF2-13W 100, Ca(OH)₂ 6 活性 MgO 3 N990 15 WS280 1.5 Viton Curative[®] 50 2.5 合计 128

1.4 试样制备

把配合剂 Ca(OH)₂、活性 MgO、N990、WS280、双酚 AF和 BPP混合在一起, 稍做搅拌, 使之混合均匀, 目的是让不容易分散的配合剂与易分散的配合剂一起加入, 使它分散得更好。生胶先薄通 6次左右, 然后把混合好的配合剂慢慢加入, 加完粉料后薄通 10次以上、下片、停放 16 h 后做性能测试。试片一段硫化条件为 170℃ × 10^{m in} 二段硫化条件为 230℃ × 24 h

2 结果与讨论

2.1 混炼胶硫化特性

表 1 两个配方的硫化特性

项目	1 [#]	2 [#]	3 [#]
T _{S1} /m in sec	1.29	1.18	1.20
T _{S2} /m in sec	1.41	1.26	1.31
T _{Q10} /m in sec	1.54	1.36	1.42
T _{G90} /m in sec	3.42	3.04	3.13
M ₁ /Lbf in	18.57	18.59	18.54
M _H /Lbf in	63.10	63.60	63.06

注: 硫化条件 170℃ × 10^{m in}

表 1 所列两个配方的材料除了硫化体系外,其它的完全一样,炼胶工艺也完全一样,从以上数据可以看出,1[#]配方硫化起步和硫化速度要比 2[#]配方明显慢一些。我们把 1[#]配方的混炼胶停放 48 h 然后再薄通 10 遍,得出的硫化特性如 3[#]所示。可以看出,3[#]无论是硫化起步还是硫化速度都要比 1[#]胶料稍快一些,这是由于在停放过程中,BPP 在胶料内部继续扩散,使得其在胶料中分散得更加均匀,从而缩短了焦烧时间,加快了硫化速度。这也说明 BPP 在氟橡胶中分散比较困难,影响硫化。

表中的数据是用 6 寸炼胶机做的小配合试验,我们把试验放大,用 14 寸开炼机投料混炼,所炼的量为生胶 10 kg 混炼胶合计分别为 12.83 kg 和 12.8 kg 混炼完成后抽样进行流变特性检测。

表 2 流变特性检测结果

项目	1 [#]	2 [#]
T _{S1} /m in sec	1.52	1.20
T _{S2} /m in sec	2.08	1.25
T _{Q10} /m in sec	2.20	1.36
T ₉₀ /m in sec	4.45	3.10
M _L /Lbf in	18.52	18.50
M _H /Lbf in	63.05	62.48

注:硫化条件 170℃×10^m in

从以上数据可以看出,2[#]配方从小配合试验到放大试验硫化起步和硫化速度基本没有变化,而 1[#]配方放大试验的硫化起步和硫化速度明显要比小配合试验慢一些,这可能是由于 BPP 是粉末状,质轻,在加料过程中由于粉层飞扬,造成材料损失,而 BPP 的用量对硫化起步和速度影响甚大,BPP 用量越大,硫化起步和速度越快,BPP 用量越少,硫化起步和速度就越慢,也就造成了以上的影响,因此,在使用双酚 AF 和 BPP 的配方中,混炼时要求更高,加料更仔细,这也在某种程度上降低了生产效率。

2.2 硫化胶的性能

从表 3 数据可以看出,1[#]配方和 2[#]配方的物理性能基本相当,压缩永久变形也基本一样,耐热空气老化性能也处于同一个水平,2[#]配方的伸长率要稍大于 1[#]配方。

从这些数据来看,Viton[®] Curative[®] 50 能满足

氟橡胶的性能要求,它完全能代替双酚 AF 和 BPP 硫化体系使用。

表 3 硫化胶性能

胶料名称	1 [#]	2 [#]
邵尔 A 型硬度 /度	75	75
拉伸伸长率 /%	210	260
100% 定伸应力 /MPa	3.8	3.2
拉伸强度 /MPa	13.5	13.8
撕裂强度 /(kN·m ⁻¹)	28	31
永久变形 /%	5	5
200℃×70 h 热空气老化		
邵尔 A 型硬度变化	+1	0
伸长率变化率 /%	-5	-4
拉伸强度变化率 /%	-3	-4
压缩永久变形 /%	21	21

3 推广应用

使用 Viton[®] Curative[®] 50 的氟橡胶可用于 O 形圈、防尘圈、V 形圈、背压密封圈等所有使用双酚 AF 和 BPP 能满足要求的产品。由于使用 Viton[®] Curative[®] 50 的硫化胶伸长率比较高,可用于水封、油封及其他结构比较复杂的产品。另外,在双酚 AF 和 BPP 硫化体系中,高温下容易释放有毒物质,而 Viton[®] Curative[®] 50 与之相比解决了有毒有害的问题,能满足 FDA 21 CFR 177.2600 的相关要求,可用于直接接触食品行业的机械密封制品的生产。

4 结论

1. 使用 Viton[®] Curative[®] 50 的氟橡胶硫化起步和硫化速度比双酚 AF 和 BPP 的体系快,生产效率更高。

2. 使用 Viton[®] Curative[®] 50 硫化胶常规物理性能、热空气老化性能、压缩永久变形与使用双酚 AF 和 BPP 的胶料相当,它可替代双酚 AF 和 BPP 使用。

3. 在压缩永久变形一样的情况下,用 Viton[®] Curative[®] 50 硫化胶伸长率比用双酚 AF 和 BPP 的更高,可用于复杂结构制品的生产。

4. Viton[®] Curative[®] 50 满足食品要求,具有双酚 AF 和 BPP 无法替代的使用价值。

参考文献:略