

# 注射模压法胶帽的配方研究

胥振芹

(山东省化工学校, 山东 济南 250014)

摘要: 对采用注射模压法生产胶帽的配方进行研究, 确定配方为: IR/SBR 50/50; 氧化锌 5; 硬脂酸 2; 高耐磨炭黑 20; 通用炭黑 20; 轻质碳酸钙 40; 安息香酸 2.0; 凡士林 10; 硫黄 0.4; 促进剂 CZ 1.5; 促进剂 DM 0.6; 防老剂 RD 1.5。由此配方生产的胶帽, 其产品的外观和物理性能均满足要求。

关键词: 胶帽; 配方; IR; SBR

中图分类号: T Q336.4<sup>+</sup>2 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)01-0029-03

胶帽是全自动洗衣机的配件, 其结构复杂, 要求产品具有较好的弹性和密封性, 而且需要采用注射模压法进行加工, 因而对胶帽胶料的流动性、弹性具有较高要求。本工作主要对注射模压法生产胶帽胶料的配方进行研究。

## 1 实验

### 1.1 原材料

SBR, 牌号 SBR1502, 齐鲁石化公司产品; IR, 荷兰壳牌化学公司产品; 高耐磨炭黑(HAF)和通用炭黑(GPF), 天津炭黑厂产品; 其它配合剂均为市售工业品。

### 1.2 基本配方

基本配方为: IR/SBR 100(变配比); 氧化锌 5; 硬脂酸 2; 炭黑 40; 轻质碳酸钙 40; 凡士林 10; 硫黄 变量; 促进剂 CZ 变量; 促进剂 DM 变量; 促进剂 TMTD 变量; 防老剂 RD 1.5。

### 1.3 试验设备

XK(S)-160型开炼机, LH-II型橡胶硫化仪, XLL-250型橡胶拉力试验机, XHS-A型邵尔橡塑硬度计, 门尼粘度计。

### 1.4 性能测试

硫化胶的物理性能按相应的国家标准进行测试。

### 1.5 产品性能要求

产品外观要求为表面光滑, 无明显裂纹、气泡、缺胶等。产品的物理性能要求为: 邵尔 A 型硬度 45~50 度; 拉伸强度  $\geq 10$  MPa; 扯断伸长率  $\geq 450\%$ ; 扯断永久变形  $\leq 20\%$ ; 70 °C $\times$ 72 h 热空气老化后, 拉伸强度保持率  $\geq 80\%$ , 扯断伸长率保持率  $\geq 80\%$ 。

## 2 结果与讨论

### 2.1 生胶的选择

由于胶帽需具有弹性好、硬度较低的特点, 故生胶选择 NR 或 IR, 考虑到 NR 成分复杂且产品性能易波动, 故选择 IR 进行试验。由于 SBR 硫化时焦烧安全性较好, 在高温下硫化曲线平坦, 胶料具有较好的流动性, 对注压有利, 因此综合考虑胶料性能及加工特点, 采用 IR 与 SBR 并用进行试验。试验采用基本配方, 硫黄用量为 0.4 份, 促进剂 DM 用量为 0.6 份, 促进剂 CZ 用量为 1.5 份。

不同并用比的 IR/SBR 并用胶的硫化曲线见图 1。由图 1 可以看出, IR/SBR 并用比不同, 其硫化速度、焦烧时间和硫化平坦性均不相同。IR/SBR 并用比为 100/0 时, 硫化速率快, 焦烧时间短; IR/SBR 并用比为 0/100 时, 焦烧时间长, 硫化速率慢。不同并用比对 IR/SBR 硫化胶物理性能的影响见表 1。

由表 1 可以看出, 随着 IR 用量的减小, 硫

作者简介: 胥振芹(1963-)女, 山东威海人, 山东省化工学校讲师, 学士, 从事高分子化学的教学与科研工作。

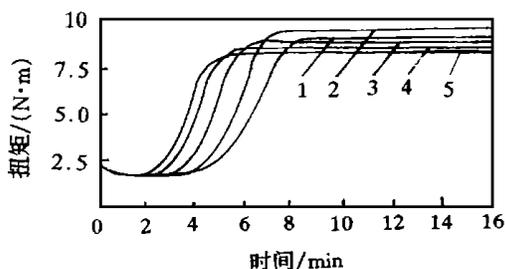


图1 不同并用比的 IR/SBR 并用胶的硫化曲线  
并用比: 1—0/100; 2—30/70; 3—50/50; 4—70/30; 5—100/0。  
硫化温度: 160 °C

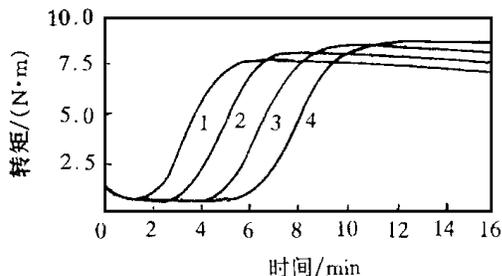


图2 不同温度下普通硫化体系并用胶的硫化曲线  
硫化温度: 1—170 °C; 2—160 °C; 3—150 °C; 4—143 °C。  
硫化体系用量: 硫黄 2 份; 促进剂 CZ 0.3 份;  
促进剂 DM 0.2 份

表1 IR/SBR 并用硫化胶的物理性能

性能	IR/SBR 并用比				
	100/0	70/30	50/50	30/70	0/100
邵尔 A 型硬度/度	49	49	48	47	47
拉伸强度/MPa	16.5	13.9	12.3	11.2	9.2
200%定伸应力/MPa	4.7	4.6	4.6	4.4	4.3
扯断伸长率/%	547	562	584	617	629
扯断永久变形/%	14.2	14.8	16.0	16.3	18.0
70 °C × 72 h 热空气老化后					
拉伸强度保持率/%	83.6	83.5	85.4	78.6	77.2
扯断伸长率保持率/%	81.9	82.4	85.6	80.6	81.2

注: 硫化条件为 170 °C × 2.7 min。

化胶的拉伸强度减小, 扯断伸长率增大, 硬度变化不明显; 经热空气老化后, IR/SBR 并用比为 100/0, 70/30 和 50/50 的硫化胶达到产品性能要求。综合考虑 IR 和 SBR 的价格及并用胶的加工工艺性能, 确定 IR/SBR 的并用比为 50/50。

## 2.2 硫化体系的选择

采用基本配方, IR/SBR 并用比为 50/50, 在不同温度下, 采用普通、半有效和有效硫化体系的并用胶的硫化曲线见图 2~4。由图 2~4 可以看出, 无论何种硫化体系, 随着温度的升高, 并用胶的焦烧时间缩短, 硫化速率加快, 硫化曲线平坦性降低, 出现不同程度的硫化返原现象。这种现象主要是高温硫化过程中氧参与硫化的结果, 温度越高, 橡胶的热降解反应速度越快。由图 2~4 还可以看出, 硫化温度为 170 °C 时, 随着硫黄用量的减小和促进剂用量的增大, 并用胶的抗硫化返原性提高。这是因为有效、半有效和普通硫化体系的硫化胶中, 多硫键依次增多, 双硫键和单硫键依次减少。多硫键热稳定性差, 在高温条件下多硫键比单

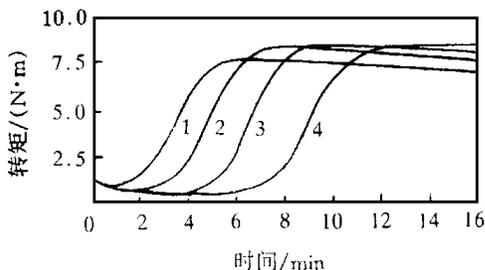


图3 不同温度下半有效硫化体系并用胶的硫化曲线  
硫化体系用量: 硫黄 1 份; 促进剂 CZ 0.6 份;  
促进剂 DM 0.4 份。硫化温度: 同图 2

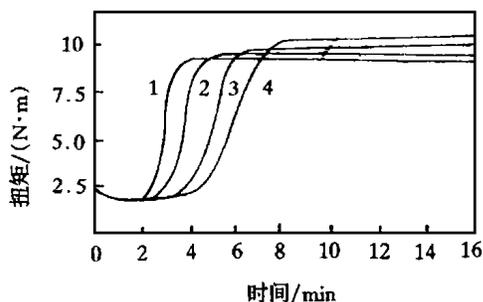


图4 不同温度下有效硫化体系并用胶的硫化曲线  
硫化体系用量: 硫黄 0.4 份; 促进剂 CZ 1.5 份;  
促进剂 DM 0.6 份。硫化温度: 同图 2

硫键、双硫键更易断裂, 在硫化曲线上表现为有效、半有效和普通硫化体系返原现象依次增多, 因此, 确定并用胶的硫化体系为有效硫化体系。

在注压硫化工艺中, 促进剂一般采用后效性促进剂 CZ 或 NOBS。经试验测得, 单独采用促进剂 CZ 或 NOBS, 硫化时间太长, 无法满足注压硫化工艺的要求, 故采用促进剂并用进行试验。采用基本配方, IR/SBR 并用比为 50/50, 硫化体系为: 硫黄 0.4; 促进剂 CZ 1.5;

促进剂 DM 或 DTDM 0.6。促进剂 CZ/DM 和促进剂 CZ/TMTD 对并用胶硫化性能的影响见图 5。

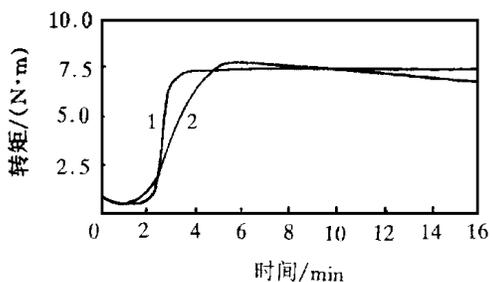


图 5 采用不同促进剂胶料的硫化曲线

1—促进剂 CZ/DM; 2—促进剂 CZ/TMTD

由图 5 可以看出, 采用促进剂 CZ/DM 的并用胶的硫化曲线平坦性优于促进剂 CZ/TMTD 的并用胶, 且硫化速率较高。这是因为噻唑类促进剂 DM 具有硫化平坦期长、硫化返原小的特点, 而秋兰姆类促进剂 TMTD 具有硫化起步快, 硫化曲线平坦区狭窄, 易过硫或欠硫的特点。

另外, 当促进剂 TMTD 用量增大时, 易产生喷霜。故胶料配方中采用促进剂 CZ/DM 并用。

### 2.3 补强剂的选择

IR/SBR 并用胶通过喷嘴时生热较大, 考虑到补强剂对胶料生热的影响, 宜选择生热较小的补强剂, 以免生热过大产生焦烧。HAF 的粒径较小, 结构高, 补强效果好, 但生热大, 流动性差; 而 GPF 粒径较大, 流动性好, 生热较小, 对流动性影响较小, 因而采用 HAF 和 GPF 作为补强剂进行试验, 结果见表 2。

由表 2 可以看出, 用 GPF 作为补强剂, 必须增大其用量才能达到较高的强度, 由此将导致胶料的流动性下降, 影响胶料的物理性能和胶帽质量。因此, 采用 GPF 和 HAF 并用作补强剂。此外, 在胶帽胶料中, 加入适量的轻质碳酸钙可以在保证胶帽性能的前提下降低成本。

### 2.4 安息香酸对并用胶硫化性能的影响

采用表 2 中的 2 号配方, 并在配方中加入 2 份安息香酸进行试验(结果见图 6)。从表 6 可以看出, 安息香酸可防止焦烧, 减轻硫化返原现象。

表 2 炭黑品种对胶料物理性能的影响

项 目	配方编号		
	1	2	3
HAF 用量/份	40	20	0
GPF 用量/份	0	20	40
邵尔 A 型硬度/度	51	48	46
拉伸强度/MPa	13.2	12.3	11.7
扯断伸长率/%	580	584	596
扯断永久变形/%	15.6	16.0	16.5
70 °C × 72 h 热空气老化后			
拉伸强度保持率/%	84.8	85.4	79.5
扯断伸长率保持率/%	83.1	85.8	77.1

注: 采用基本配方, 硫化体系同图 4; 硫化条件为 170 °C × 2.5 min。

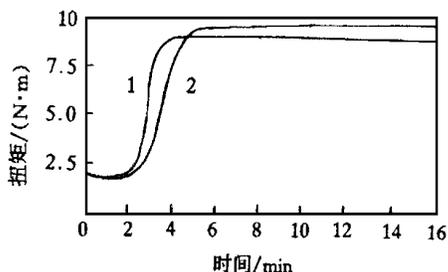


图 6 安息香酸对并用胶硫化返原现象的影响

1—未加安息香酸; 2—加入安息香酸。

硫化温度: 160 °C

## 3 结论

通过配方试验, 确定胶帽配方为: IR/SBR 50/50; 氧化锌 5; 硬脂酸 2; HAF 20; GPF 20; 轻质碳酸钙 40; 凡士林 10; 硫黄 0.4; 促进剂 CZ 1.5; 促进剂 DM 0.6; 防老剂 RD 1.5; 安息香酸 2.0。由此配方生产的胶帽, 产品的外观和物理性能均达到要求, 与洗衣机配套使用效果良好。

收稿日期: 2000-07-24