

# 动态硫化浅色 PVC/BR 热塑性 弹性体密封条的研制

李俊山

(青岛化工学院 266042)

张善翠

(山东临沂市橡胶厂 276004)

**摘要** 用动态硫化法制备浅色 PVC/BR 热塑性弹性体密封条的配方为: PVC(聚合度为 1300) 100; BR 27; NBR 3; 增塑剂 DOP 65; 稳定剂 2; 防老剂 4010 1; 硬脂酸 0.5; 氧化锌 0.5; 碳酸钙 40; 陶土 20; 促进剂 TMTD 3; 促进剂 CZ 0.5。该配方性能基本符合橡胶密封条国家标准 GB/T12421—12426—90。密封条最佳挤出条件为: 口型温度 150—160℃, 螺杆转速 40—50r·min<sup>-1</sup>。

**关键词** PVC/BR 并用, 热塑性弹性体, 密封条, 动态硫化

用动态硫化法制备热塑性弹性体是一种新型技术, 目前主要用于聚烯烃类树脂和橡胶, 如顺丁橡胶(BR)/高密度聚乙烯、BR/聚乙烯和聚丙烯/天然橡胶(NR)等热塑性弹性体的制作, 但这些热塑性弹性体不适合生产密封条。本研制将聚氯乙烯(PVC)和 BR 并用, 并用动态硫化法制备综合性能良好的浅色热塑性弹性体密封条。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

PVC, 聚合度( $n$ )为 1000 和 1300, 齐鲁石化公司产品; BR-9000, 北京石化公司产品; 丁苯橡胶(SBR1502), 吉化公司产品; NR, 马来西亚产。

### 1.2 基本配方

PVC 100; 生胶 27; 丁腈橡胶 3; 增塑剂 DOP 65; 稳定剂 2; 防老剂 4010 1; 硬脂酸 0.5; 氧化锌 0.5; 碳酸钙 变量; 陶土 变量; 硫黄 0.2; 促进剂 TMTD 0.2; 促进剂 CZ 0.8。

### 1.3 制备工艺

在常温(30—50℃)开炼机上将橡胶与各配合剂制成母炼胶, 加入在高温(150—

160℃)辊上塑化均匀的 PVC(加入增塑剂和稳定剂)中共混均匀, 胶料包辊后在 150—160℃下动态硫化 8—10min, 在 25t 常温平板硫化机上冷却制备试样。

## 2 结果与讨论

### 2.1 生胶种类对热塑性弹性体的影响

生胶种类对热塑性弹性体的影响见表 1。由表 1 看出, 生胶选用 BR, 热塑性弹性体的性能较好。

表 1 生胶种类对热塑性弹性体的影响

性 能	NR	SBR	BR
邵尔 A 型硬度, 度	68	70	68
拉伸强度, MPa	6.9	7.3	7.2
扯断伸长率, %	340	330	330
撕裂强度, kN·m <sup>-1</sup>	15.8	16.5	17.3
扯断永久变形, %	15	15	10
压缩永久变形(70℃ × 22h, 压缩 20%), %	72	70	68

注: 碳酸钙 60; 陶土 0。

### 2.2 PVC 的聚合度对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响

PVC 的聚合度对 PVC/BR 热塑性弹性体的性能有较大影响, 如表 2 所示。由表 2 看

出,PVC 的聚合度高(1300),PVC/BR 热塑性弹性体的拉伸强度和撕裂强度高,而压缩永久变形小,因此选用聚合度为 1300 的 PVC 较好。

**表 2 PVC 的聚合度对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响**

性 能	n=1000	n=1300
邵尔 A 型硬度,度	70	69
拉伸强度,MPa	8.6	9.9
扯断伸长率,%	360	330
撕裂强度,kN·m <sup>-1</sup>	24	25
扯断永久变形,%	45	40
压缩永久变形(70℃ ×22h,压缩20%),%	70	68

注:碳酸钙 60;陶土 0。

### 2.3 填料用量对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响

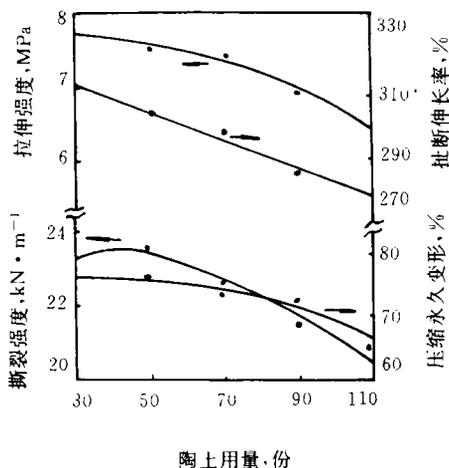
#### (1) 碳酸钙用量(陶土用量 0)

碳酸钙用量对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响见图 1。由图 1 看出,随着碳酸钙用量的增加,PVC/BR 热塑性弹性体的拉伸强度和扯断伸长率降低,压缩永久变形在 70

份处出现一最小值,考虑到密封条的拉伸强度要求大于 7MPa,因此选择碳酸钙用量为 60 份较好。

#### (2) 陶土用量(碳酸钙用量 0)

陶土用量对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响见图 2。由图 2 看出,基于与碳酸钙同样的理由,陶土的用量选择 60 份较好。



**图 2 陶土用量对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响**  
碳酸钙用量 0

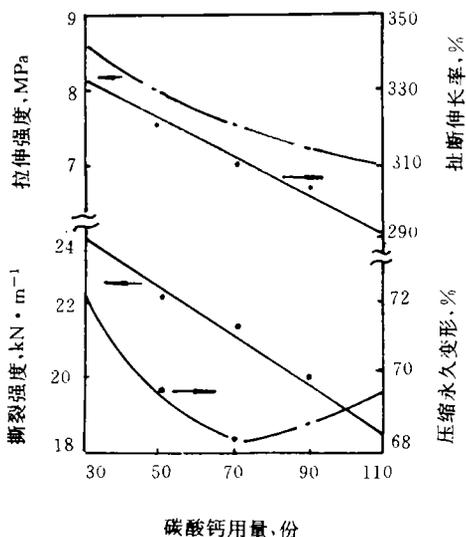
总之,填料用量(单用碳酸钙或单用陶土)以 60 份较合适。

#### (3) 碳酸钙/陶土并用比

由于图 1 和 2 的性能曲线变化有一定的差异,因此做了碳酸钙/陶土的并用试验,结果见图 3。由图 3 看出,碳酸钙/陶土的并用比为 2:1 时(总量为 60 份),PVC/BR 热塑性弹性体的综合性能较单用碳酸钙或单用陶土好。

### 2.4 硫化体系对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响

制备 PVC/BR 热塑性弹性体时,如果用硫黄硫化,则硫黄与重金属盐稳定剂生成的黑色硫化物,会使弹性体颜色变深;而选用促进剂 TMTD 作硫化剂,弹性体颜色不变,且硫化平坦期长,效果较好。经试验,确定硫化



**图 1 碳酸钙用量对 PVC/BR 热塑性弹性体性能的影响**

陶土用量 0;压缩永久变形测试条件:  
70℃×22h,压缩20%(以下图同)

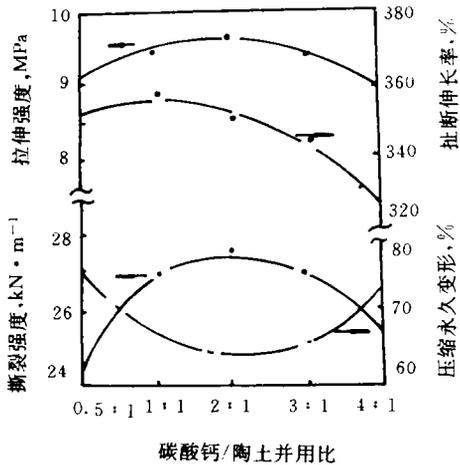


图3 碳酸钙/陶土并用比对PVC/BR热塑性弹性体性能的影响

碳酸钙+陶土 60

体系为:促进剂TMTD 3;促进剂CZ 0.5。

综上所述,PVC/BR热塑性弹性体密封条的生产配方确定为:PVC(聚合度为1300) 100;BR 27;NBR 3;增塑剂DOP 65;稳定剂 2;防老剂4010 1;硬脂酸 0.5;氧化锌 0.5;碳酸钙 40;陶土 20;促进剂TMTD 3;促进剂CZ 0.5。该配方胶料的性能见表3。由表3可知,PVC/BR热塑性弹性体除压缩永久变形稍大外(与国内其它弹性体密封条相比仍较小),其余各性能均符合密封条国家标准。

### 2.5 返炼次数对PVC/BR热塑性弹性体性能的影响

热塑性弹性体的特点是可以反复加工,PVC/BR热塑性弹性体经过一次返炼(15min)和二次返炼(30min)后的性能如表4所示。由表4可知,第一次返炼后,弹性体性能有所提高,说明进一步硫化;第二次返炼,性能变化不大,说明硫化已平衡。因此弹性体返炼一次较好。

表3 生产配方胶料的性能

性能	橡胶密封条标准	
	生产配方(GB/T12421-12426-90)	
邵尔A型硬度,度	70	65±5
拉伸强度,MPa	9.6	>7.0
扯断伸长率,%	340	>250
撕裂强度,kN·m <sup>-1</sup>	27	>25
扯断永久变形,%	34	<25
压缩永久变形(70℃×22h,压缩20%),%	60	<50
脆性温度,℃	-45	—
加热减量,%	6.9	<10
温度敏感性ΔH(0—40℃),度	18	<30

表4 返炼次数对PVC/BR热塑性弹性体性能的影响

性能	未返炼	返炼次数	
		一次返炼(15min)	二次返炼(30min)
邵尔A型硬度,度	70	72	73
拉伸强度,MPa	9.0	10.0	9.8
扯断伸长率,%	340	330	330
撕裂强度,kN·m <sup>-1</sup>	25.0	27.0	27.0
扯断永久变形,%	20	15	15

能有提高,说明进一步硫化;第二次返炼,性能变化不大,说明硫化已平衡。因此弹性体返炼一次较好。

### 2.6 挤出工艺性能

用PLE-331型Brabender流变仪反复试验,得最佳挤出条件:口型温度为150—160℃,转速为40—50r·min<sup>-1</sup>。

## 3 结语

用动态硫化法制备PVC/BR热塑性弹性体密封条,无论是在性能上,还是在工艺上,都是切实可行的。

收稿日期 1995-07-11