

# 氯丁橡胶热老化性能的研究

姚印华, 黄瑞民, 高超锋

(陕西省石油化工研究设计院, 陕西 西安 710054)

**摘要:**研究了生胶品种、硫化体系、防护体系等对氯丁胶料热老化性能的影响。结果表明, CR232 氯丁橡胶具有较好的耐老化及压缩变形性, NA-22 的用量为 0.5 份时, 可获得最佳的耐热及焦烧性能的硫化胶。

**关键词:**氯丁橡胶; 热老化; 硫化体系; 压缩变形

**中图分类号:** TQ 333.5      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1671-3206(2008)08-0970-02

## Study on heat ageing of chloroprene rubber

YAO Yin-hua, HUANG Rui-min, GAO Chao-feng

(Shaanxi Provincial Research and Design Institute of Petroleum and Chemical Industry, Xi'an 710054, China)

**Abstract:** The effect of original rubber, curing system, ageing-resistance system on heat ageing were studied. The result showed that WRT possessed better heat ageing and compression deformation. The compound filled NA-22 (0.5 phr) obtained the high performance crosslinked chloroprene rubber.

**Key words:** CR; heat ageing; curing system; compression deformation

氯丁橡胶作为一种通用特种橡胶, 不仅具有良好的物理机械性能, 而且耐候、耐热、耐化学腐蚀性能也较好, 广泛用于机动车辆等工业领域<sup>[1]</sup>。随着汽车工业的飞速发展, 工作温度不断提高, 普通的氯丁橡胶制品表现出热老化和热压缩变形性能较差, 影响了橡胶制品的使用寿命。为了获得良好的氯丁橡胶胶料, 本实验研究了生胶及配合剂对氯丁橡胶热老化及压缩性能的影响。

## 1 实验部分

### 1.1 原料与仪器

氯丁橡胶 (CR120、CR232、CR322、WRT)、炭黑 (FEF、SRF、喷雾)、邻苯二甲酸二丁酯、MgO、ZnO、防老剂 (D、MB、4010) 均为工业品。

XK-160A 型开炼机; QLB-D 型平板硫化机; 401A 型老化箱; XLL-2500N 拉力机; MDR-2000E 型硫化仪。

### 1.2 基本配方

氯丁橡胶 100 份, 氧化锌 5 份, 氧化镁 4 份, 硫化促进剂 NA-22 0.2~1.0 份, 促进剂 DM 0.5 份, 防老剂 2 份, 炭黑 60 份, 软化剂 10 份, 工艺助剂 3 份。

### 1.3 实验工艺

氯丁橡胶生胶在开炼机上小辊距压合, 然后适当放大辊距, 缓慢加入氧化镁、防老剂、促进剂等, 接着加入炭黑和软化剂, 根据滚筒上堆积胶料多少逐

渐放大辊距, 最后加入氧化锌, 待吃料完毕后, 左右割刀进行翻捣, 薄通 3 次后, 下片停放, 待硫化测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 生胶选取

氯丁胶有硫调型、非硫调型和混合型 3 种, 不同类型胶种对耐热、压缩永久变形和加工工艺均有不同程度影响, 热空气老化 (100 °C × 70 h) 实验结果见表 1。

表 1 生胶品种的比较

Table 1 Comparison of different original rubber

| 氯丁橡胶       | CR120 | CR232 | CR322 | WRT   |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 硬度变化 /邵尔 A | +13   | +10   | +11   | +9    |
| 拉伸强度变化 /%  | -6.8  | -6.1  | -6.3  | -5.9  |
| 扯断伸长率变化 /% | -42.2 | -38.9 | -42.0 | -36.2 |
| 压缩永久变形 /%  | 41    | 34    | 36    | 34    |
| 工艺性能       | 较差    | 良     | 一般    | 良     |

由表 1 可知, 非硫调型氯丁橡胶 232 具有较好的耐热老化性、较低的压缩永久变形及较好的工艺加工性能, 本实验选用价格低廉的国产牌号氯丁橡胶 232。

### 2.2 硫化体系

氯丁胶最常用的硫化体系是氧化锌和氧化镁并

收稿日期: 2008-05-06      修改稿日期: 2008-07-16

作者简介: 姚印华 (1955 - ), 女, 湖南湘阴人, 陕西省石油化工研究设计院高级工程师, 从事橡胶工艺方面的研究。电话: 13186140691, E-mail: hanwa2006@163.com

用体系,其用量为氧化锌 5 份,氧化镁 4 份,这种配合能使加工安全性和硫化速度达到平衡,并且硫化曲线平坦,耐油性好。硫化促进剂 NA-22 用量一般为 0.2~1 份,用 0.618 法找出其最佳用量,实验结果见表 2。

表 2 NA-22 用量对橡胶性能的影响

Table 2 Effect of dosage of NA-22 on mechanical properties of crosslinked rubber

| NA-22 用量 / 份              | 0.4   | 0.5   | 0.7   | 0.8   |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 硬度 / 邵尔 A                 | 62    | 63    | 64    | 64    |
| 拉伸强度 / MPa                | 17.1  | 17.6  | 17.8  | 17.6  |
| 扯断伸长率 / %                 | 465   | 448   | 390   | 365   |
| 热空气老化 (100 °C ×70 h)      |       |       |       |       |
| 硬度变化 / 邵尔 A               | +12   | +10   | +9    | +8    |
| 拉伸强度变化 / %                | -8.2  | -9.5  | -7.8  | -8.7  |
| 扯断伸长率变化 / %               | -35.0 | -32.2 | -30.6 | -31.5 |
| 压缩永久变形 (100 °C ×22 h) / % | 37    | 34    | 29    | 28    |

由表 2 可知,硫化促进剂 NA-22 用量为 0.5 份时,物理机械性能及耐热性与焦烧时间取得良好平衡。

### 2.3 补强填充体系

不同炭黑品种对胶料性能的影响很大,炭黑是橡胶的主要补强剂,补强效果主要取决于粒子的大小、比表面积、结构、表面化学性质及其在胶料中的分散度和结构化状况。但氯丁胶是种自补强型橡胶,炭黑的补强与一般橡胶有所不同,不同炭黑品种对胶料性能的影响见表 3。

表 3 不同炭黑品种对胶料性能的影响

Table 3 Effect of different carbon black on performance of crosslinked rubber

| 炭黑                    | HAF  | FEF  | SRF  | FEF-<br>喷雾 CB |
|-----------------------|------|------|------|---------------|
| 门尼焦烧时间 (ML 120) / min | 9    | 12   | 14   | 13            |
| 硬度 / 邵尔 A             | 67   | 64   | 60   | 61            |
| 拉伸强度 / MPa            | 18.5 | 17.9 | 16.8 | 17.3          |
| 扯断伸长率 / %             | 342  | 436  | 475  | 460           |
| 回弹率 / %               | 36   | 39   | 41   | 41            |

由表 3 可知, HAF 补强效果较 SRF 和 FEF 好,但焦烧时间缩短,加工安全性下降,且硫化试样回弹

率减小。实验过程中还发现 HAF、FEF 较 SRF、喷雾 CB 吃粉慢,生热较大。因此,我们采用 FEF 和喷雾 CB 并用效果较好。

### 2.4 防护体系

考虑耐热性,选择适合的防护助剂非常重要。不同防老剂品种及并用体系对硫化胶耐热性能影响见表 4。

表 4 防老剂品种对硫化胶耐热性能影响

Table 4 Effect of different antioxidant on heat ageing of crosslinked rubber

| 防老剂                       | D     | MB    | 4010  | MB-D  |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 硬度变化 / 邵尔 A               | +11   | +12   | +9    | +8    |
| 拉伸强度变化 / %                | -8.5  | -8.6  | -5.2  | -5.0  |
| 扯断伸长率变化 / %               | -29.2 | -32.0 | -30.0 | -26.6 |
| 压缩永久变形 (100 °C ×22 h) / % | 31    | 31    | 30    | 28    |

由表 4 可知,防老剂 MB-D 并用具有明显的防护效果。

### 2.5 软化剂的选择

按照相似相容原理,氯丁胶常用的软化剂有环烷油、古马隆树脂及酯类增塑剂等。实验中发现,酯类增塑剂混炼过程中有不同程度的粘辊现象,加工工艺较环烷油差,但增塑效果及硫化胶低温性能较好。因此,采用环烷油作软化剂,用量为 10 份,以获得良好的老化性能和加工性能。

## 3 结论

(1) 氯丁橡胶 CR232 采用硫化体系 ZnO/NA-22,防老剂 MB-D,炭黑用 FEF 喷雾 CB,环烷油作软化剂可制得老化性能和工艺性良好的氯丁胶料,并且具有较低的成本。

(2) 促进剂 NA-22 用量为 0.5 份时,胶料物理机械性能及耐热性与焦烧时间取得良好平衡。

(3) 补强填充剂 FEF 和喷雾炭黑并用可获得良好性能和工艺。

(4) WRT 型氯丁胶可以获得较好的耐热老化,低压缩变形胶料。

### 参考文献:

- [1] 谢遂志,刘登峰,周鸣彦. 橡胶工业手册(第一分册)[M]. 北京:化学工业出版社,1989:355.