

本标准参照采用国际标准 ISO 6914—1985《硫化橡胶老化性能的测定拉伸应力法》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了三种测量试样在给定伸长状态下应力变化的方法，其目的是测定硫化橡胶的老化性能。

本标准适用了硫化橡胶以应力松弛仪或拉力试验机进行的拉伸应力松弛试验。

### 2 引用标准

GB 527 硫化橡胶物理试验方法的一般要求

GB 1685 硫化橡胶在常温和高温下压缩应力松弛的测定

GB 2941 橡胶试样停放和试验的标准温度、湿度及时间

GB 3512 橡胶热空气老化试验方法

ZB Y 335 橡胶、塑料拉力试验机技术条件

### 3 方法概述

橡胶试样在应变状态下，其应力随时间变化是同时存在的物理和化学作用的结果。当薄橡胶试样在高温下较长时间暴露于含氧气气氛中，以化学过程为主。因此，在这种条件下，经过一段时间的暴露，可以通过在拉伸下变形的薄橡胶试样的应力变化，来测定硫化橡胶老化性能。本标准与 GB 3512 互为补充，本标准的试验与 GB1685 规定的压缩应力松弛试验有所不同，后者主要用于耐应力松弛性为其使用功能（例如密封制品）的橡胶试验中。

拉伸应力松弛有两种不同情况，即：

a 连续应变状态；

b 间歇应变状态；

在情况 a 中，试样在老化箱中整个老化期间保持既定伸长，在连续应变条件下测量应力。在情况 b 中，试样在老化时处于未受力的状态，但在定期的间隔时，试样在短时间被拉伸至一确定的伸长长度以测量应力。

本标准的三种方法中，方法 A 属于情况 a，方法 B 和 C 属于情况 b。方法 A 和 B 都是用应力松弛仪记录老化温度下的应力。方法 C 则是把试样定期从老化箱中取出，在标准试验室条件下用拉力试验机测量应力。

7.2 A、B和C之间无法互相推算，所用的方法取决于试验目的。

#### 4 仪器

##### 4.1 应力松弛仪（用于方法A或B）

应力松弛仪应配有一定时间间隔内能拉伸和放松试样的装置，应能测量和记录试样上的应力。其老化箱中可装有成对的夹持器，该夹持器能夹住处于定伸长下的试样而没有滑动。

应力测量系统可以是经过校准的弹簧或电子负荷传感器，但应保证在整个试验期间，应力的读数在其2%范围内是准确的和稳定的。

对方法B，应力松弛仪每次重量进行试样拉伸时，应恒定在所有伸长的2%范围内。

##### 4.2 拉力试验机（用于方法C）

应力测量应使用恒速驱动的拉力试验机，该机应符合ZB Y335的要求，2级。拉伸速度为50 mm/min。在固定的应变限度内，该机应能往返运转，其精度在最大应变的2%以内。拉力机的夹持器夹住试样时不得打滑。

##### 4.3 老化箱

老化箱试验区域的温度控制和空气置换率应符合GB3512的要求。每次试验前要注意老化箱的清洁状态，且箱壁上不得被挥发性物质所沾染。

## 5 试样

##### 5.1 制备

试样的制备应符合GB527中的规定。

##### 5.2 尺寸

试样为从胶片上切割下来的两边平行的长条。试样的厚度为 $1.0 \pm 0.05$  mm，以利于橡胶内降解作用的均匀性。

试样的宽度和长度应适合负荷测量装置的灵敏和调节应变装置的精确度，以满足4.1条和4.2条有关应力和应力的测量精度的要求。无其他要求时，建议试样的尺寸为：

a 对于方法A和B：宽 $4 \pm 0.1$  mm，长 $80 \pm 1$  mm；

b 对于方法C：宽 $10 \pm 0.2$  mm，长 $150 \pm 1$  mm。

##### 5.3 数量

每种材料在每个试验温度下至少应有3个试样。

## 6 贮存和停放

硫化 and 试验之间的时间间隔应符合GB2941的规定。

在硫化和试验的间隔时间，材料和试样应尽可能避免光照，且不得与不同配方的样品及试样接触。

在标准试验室温度下，切割好的试样应在试验前至少停放3h。

## 7 试验条件

##### 7.1 试验时间

试验时间最好从1, 2, 4, 8, 24, 72和168h及7d倍数的系列中选取。对于方法A和B，试验时间从测量初始应力开始计算。对于方法C，试验时间是试样在老化箱中的时间，包括冷却和测量应力的时间。

另一方法是，当应力（ $f_t$ ）与初始应力（ $f_0$ ）的比值（ $f_t/f_0$ ）达到某一预定值时（通常

取 0.5，可停止试验。如果胶料应力衰减缓慢，亦可取大于 0.5。

### 7.2 老化温度

为进行研究和开发工作，试验材料最好在间隔约 10℃ 的一系列温度下进行测试，以估量长期的老化性能。为进行质量控制，在一个较高的温度下测量应力就可以衡量材料的耐热老化性，此时应优先选取 GB2941 所列的下列温度：

70±1℃            175±2℃

85±1℃            200±2℃

100±1℃          225±2℃

125±2℃          225±2℃

150±2℃

### 7.3 试样伸长率

试样的伸长率一般为 50%±5%，最小伸长率为 20%±2%。

## 8 步骤

### 8.1 方法 A

在无应变状态下，将试样夹在预热的夹持器上，再将夹持器和试样放入预热到试验温度的老化箱中。经 5±0.5min 后，拉伸试样并在 1min 之内使其达到规定的伸长率，保持试样在伸长值的 2% 范围内。取试样拉伸后 5±0.5min 时的应力为初始应力 ( $f_0$ )，在试验时间内记录试样上与时间对应的应力 ( $f_t$ )。试验结束后，用 7 倍的放大镜检查拉伸试样的表面是否有裂纹的迹象，如果发现有裂纹，则应写入试验报告。

### 8.2 方法 B

在无应变状态下，将试样夹在预热的夹持器上，在将夹持器和试样放入预热到试验温度的老化箱中。经 5±0.5min 后，拉伸试样并在 2s 之内使其达到规定的伸长率。保持试样在伸长值的 2% 范围内。在 10±1s 内测量初始应力 ( $f_0$ )，随后使试样回复到无应变状态每隔 1h 在将试样拉伸至最初伸长值的 2% 范围内，重复以上步骤测量应力 ( $f_t$ )。也可以采用测量应力的其他时间间隔，但要在试验报告中说明。

### 8.3 方法 C

在无应变条件下，将试样夹在拉力机的夹持器上。调节拉力机，使夹持器的分离速度为 50mm/min。拉伸试样至规定的伸长率，实际伸长控制在伸长值的 2% 范围内，然后通过拉力机放松试样。连续地重复应变循环过程五次，第五次时记下初始应力 ( $f_0$ )。从拉力机上取下试样。

将无应变的试样放入达到所要求的试验温度的老化箱中。24h 后，取出试样，在标准试验室温度下冷却 30±5min。将试样夹在拉力机上，重复在初始伸长值 2% 范围内的应变循环过程五次，记下第五次的应变 ( $f_t$ )。在 2h 内取出测力的试样放回老化箱中。在 24h 的间隔中，重复上述测量步骤。如果应力的变化缓慢，测量时间  $t$  可从 1, 3, 7d 和 7d 倍数的系列中选取。

## 9 结果表示

时间  $t$  后，应力保持率由下式给出：

$$f_t$$

$$f_0$$

试验结果最好以  $f_t/f_0$  对时间  $t$  作图的形式表示。

试验结果也可以表示为在规定时间内  $f_t/f_0$  的值，或为达到规定的  $f_t/f_0$  的值所需要的时间。

按 5.3 条规定的试样数量，试验结果取其中值。

## 10 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验样品极其来源，可能时应说明配方的特点、硫化时间和温度；
- b) 本标准号及所用的方法（A、B 或 C）；
- c) 标准试验室温度；
- d) 老化时间和温度；
- e) 试样的尺寸、数量和伸长率；
- f) 本标准中未规定的任何试验步骤的有关规定；
- g) 试验结果；
- h) 试验日期；

---

### 附加说明：

本标准由中华人民共和国化学工业部提出。

本标准由化学工业部北京橡胶工业研究院归口。

本标准由化学工业部北京橡胶工业研究院负责起草。

本标准主要起草人马维德。