

### 1 适用范围

本标准适用于硫化橡胶压缩应力松弛应力松弛性能的测定，特别适用于作为密封材料的橡胶制品的应用研究。

### 2 定义

本试验是将试样压缩到规定的变形率，并在一定温度的介质中放置一定的时间，测定其应力的变化。

### 3 仪器

#### 3.1 橡胶压缩应力松弛仪

松弛仪由夹具（压缩器）、测量装置和电信号信号系统三部分组成，松弛仪的构造见图 1，测量装置的电路连接见图 2。

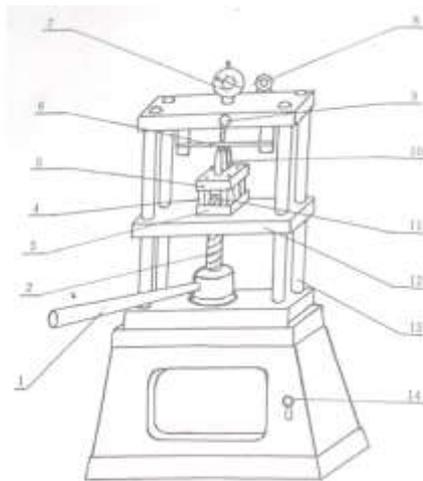


图1 松弛仪构造图

1—手柄；2—螺杆；3—夹具下平板；4—限制器；5—夹具上平板；6—弹簧片；7—百分表；8—指示器；9—百分表固定螺丝；10—金属杆（顶杆）；11—试样；12—活动板；13—支柱；14—指示灯开关。

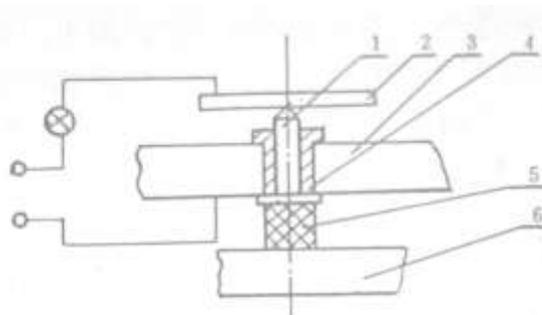


图2 测量装置电路连接图

1—金属杆；2—弹簧片；3—夹具上平板；4—绝缘玻璃套；  
 5—试样；6—夹具下平板

### 3. 1. 1 夹具

夹具是由螺栓连接在一起的两块平板、金属杆、限制器及绝缘玻璃套组成。

3. 1. 1. 1 与试样接触的下平板表面和金属杆的表面光洁度为 $\nabla 7$ 。

3. 1. 1. 2 上平板是可动的，并有三个孔。每个孔内安放绝缘玻璃套，以保证测力时金属杆沿玻璃套滑动并与下平板绝缘。

3. 1. 1. 3 限制器是中空的钢制圆柱体，放在与下平板固定的螺栓上，用以保证试样压缩到规定的高度。限制器的高度允许公差为 $-0.02\text{ mm}$ 。

3. 1. 1. 4 金属杆的上端为圆锥形，角度为 $90^\circ$ ，尖端必须与弹簧保证点接触。金属杆的下端为凸形盘，作为与上平板的电接触之用。凸形盘的厚度为 $3.00\pm 0.05\text{ mm}$ 。

不夹试样时，金属杆能够靠自身的重量下落，其重量不得超过 $40\text{ g}$ 。

### 3. 1. 2 测量装置

测量装置由活动平板、可更换的弹簧片和百分表组成。活动平板由升降螺杆带动，用于移动夹具。不同厚度的弹簧片，其测力范围不同，弹簧片的校正方法见附录 A。百分表用于指示弹簧片的变形，其刻度为 $0.01\text{ mm}$ 。

3. 1. 3 电信号系统由变压器和指示灯组成。

### 3. 2 恒温箱

恒温箱的温度波动范围应符合 GB2941—82 的有关规定。

## 4 试样

4. 1 试样为圆柱体。I 型：直径为 $\phi 10.0\pm 0.2\text{ mm}$ ，为高度  $h$  为 $10.0\pm 0.2\text{ mm}$ 。II 型：直径 $\phi$  为 $13.0\pm 0.5\text{ mm}$ ，高度  $h$  为 $6.3\pm 0.3\text{ mm}$ 。

注：两种规格的试样，测得的结果不能进行比较。

4. 2 试样在模具中硫化，或从模制的胶板中切取。

4. 3 试样不得有气泡、杂质和损伤，表面不应有灰尘。

4. 4 每次试验必须用三个试样。

## 5 试验步骤

5. 1 仔细清洗夹具的操作面，并按试样的类型选择限制器。试样的压缩率为 $25\%$ 。

5. 2 用百分表测量试样中心部位的高度，精确到 $0.01\text{ mm}$ 。同一夹具内三个试样的高度不得大于 $0.1\text{ mm}$ 。

5. 3 在试验室温度下将试样放入夹具，使试样与金属杆位于同一轴线上。将试样压缩到规定的压缩率，并在整个试验期间保持不变。

5. 4 仍在试验室温度下，在试样压缩后 $30_0^{+2}\text{ min}$ 时测量压缩力。测量误差不大于 $\pm 2\%$ 。

5. 4. 1 选用测力范围适宜的弹簧片，安放在弹簧片夹持器上，调整百分表指针，使之位于零点。

5. 4. 2 接通电源，把夹具放在可升降的活动板上，并使金属杆与百分表的测量杆位于同一轴线上。

5. 4. 3 打开指示灯开关扳动手柄使活动板上升，直至夹具的金属杆与测力弹簧片接触为止，此时指示灯亮，弹簧片不应变形，并要求指针仍位于零点。

5. 4. 4 扳动手柄，使活动板继续上升至指示灯熄灭，此时弹簧片产生变形，如果弹簧片的变形（百分表示值）小于 $0.40\text{ mm}$ ，则更换一片较薄的弹簧片，如果弹簧片的变形大于 $1.10\text{ mm}$ ，则更换一片较厚的弹簧片，使弹簧片的变形在 $0.40\sim 1.10\text{ mm}$ 范围内。重复测量三次，记录百分表的示值，取其平均值。示值与平均值的允许偏差为 $\pm 0.02\text{ mm}$ 。

5. 4. 5 扳动手柄，使活动板下降，移动夹具，用同样的方法测量和计算同一夹具中的另外两个试样的压缩力，测量同一夹具的三个试样必须在 $2\text{ min}$ 内完成。

5. 5 测完后，将压缩的试样（带有夹具），置于规定温度的恒温箱中。如果测定试样在液体介质中的压缩应力松弛性能，则必须在密闭容器内进行。

5. 6 在恒温箱中放置一定时间后，取出家具或容器，在试验室温度下冷却 $2\text{ h}$ ，对于在液体介质中进行试验的试样，夹具从容器中取出后用滤纸擦干或用汽油洗涤，洗涤时间不得超过 $30\text{ s}$ 。

5. 7 按 5.4.1~5.4.5 的步骤，测量松弛后每个试样的压缩力。

## 6 试样在恒温箱中的放置时间和温度

6. 1 在恒温箱中的放置时间可选用：

$24_{-2}^0\text{ h}$ ；

$96_{-2}^0\text{ h}$ ；

48 $_{-2}^{0}$ h;	120 $_{-2}^{0}$ h;
72 $_{-2}^{0}$ h;	144 $_{-2}^{0}$ h;
	168 $_{-2}^{0}$ h;

6. 2 恒温箱的温度一般可以从下列温度中选取:

23±2℃ (标准实验室温度)	150±2℃
70±1℃	175±2℃
85±1℃	200±2℃
100±1℃	225±3℃
125±2℃	250±3℃

## 7 试验结果

7. 1 应力松弛系数 K 按下式计算:

$$K = \frac{F_t}{F_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $F_0$ ——试样的初始压缩力, 即试样压缩 30min 时测定的压缩力, N 或 kgf;

$F_t$ ——试样在恒温箱中放置 t 小时后的压缩力, N 或 kgf;

7. 2 应力松弛百分率  $\eta$  (%) 按下式计算:

$$\eta = \frac{F_0 - F_t}{F_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $F_0$ 、 $F_t$  同 7.1 中所述。

7. 3 用应力松弛曲线 (即松弛系数与试验时间的关系曲线) 表示松弛性能。

7. 4 试验结束三个测定值的中值。

## 8 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试验样品的名称或代号;
- b) 本试验所执行的标准名称或代号;
- c) 试样型号;
- d) 试验室的温度;
- e) 试验条件 (温度、时间、介质)
- f) 试验结果;
- g) 试验日期;
- h) 实验者。

### 附录 A 弹簧片的校正 (补充件)

#### A. 1 校正用的设备和材料

- a) 将本试验仪器拆掉, 按校正需要重新安装 (见图 A1)。
- b) 校正用转予 (或称顶尖)。
- c) 砝码一套 (2~40kg)。

#### A. 2 校正步骤

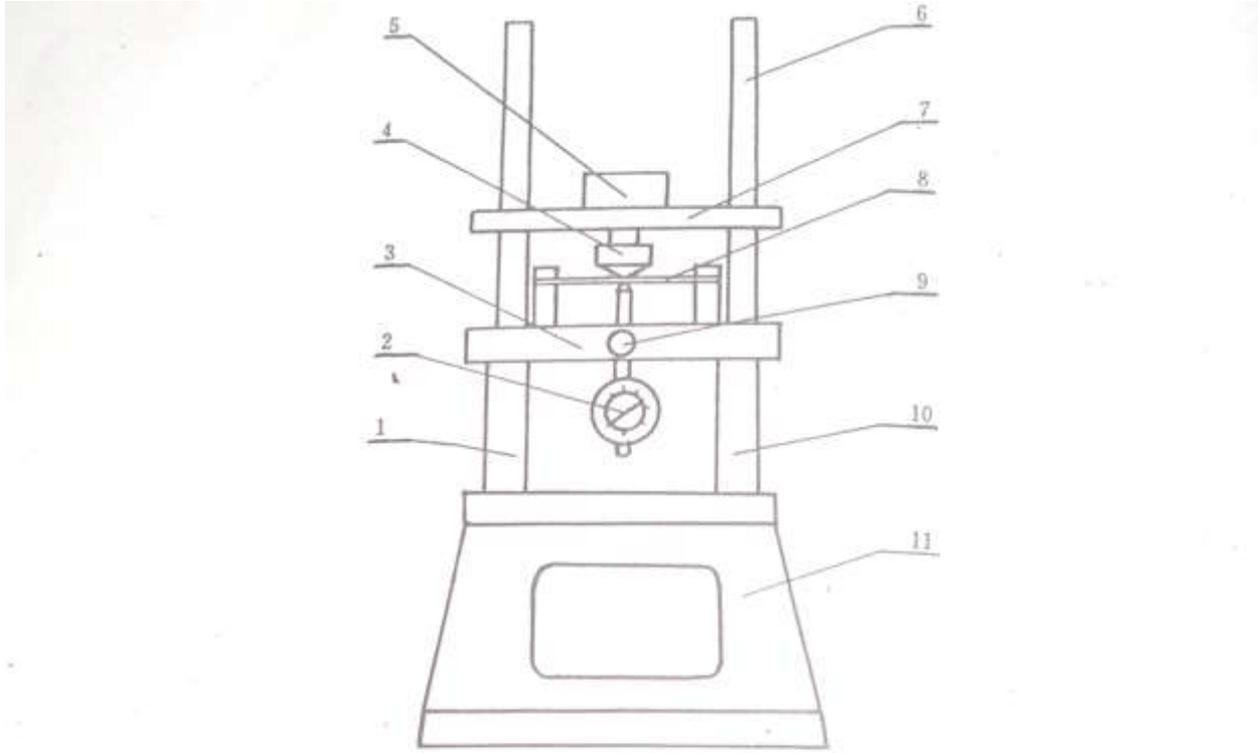
- A.2. 1 拆电源接线, 卸底座。
- A.2. 2 拆下中板, 安装“校正用顶尖”, 应使中板的重量为一整数 (2kgf 和 3kgf)。
- A.2. 3 按对角线的位置卸掉上板的两根支柱。
- A.2. 4 将带有两根支柱的上板倒置于两块高度相等的铁块上 (铁块放在底座上)。
- A.2. 5 在弹簧片夹持器上放入一块弹簧片, 应注意方向性, 即原来与夹具金属杆接触的一面应与校正转予相接触。使百分表指针对准零点。

A.2.6 沿支柱安放中板，使中板的重量完全作用在弹簧片上，记下百分表示值（弹簧片变形）。

A.2.7 在中板上逐次增加砝码，每加一次砝码记录一次砝码的重量和百分表的示值。每一弹簧片最少检定三个点，即最少记录三组应力、应变值。每一弹簧片重重复测量三次。取每一检定点三次测定值的平均值为该点的应变值。

A.2.8 根据记录，绘制弹簧片的应力-应变图。英里值应精确 0.1kgf，弹簧片的变形值应精确到 0.01mm。

A.2.9 每次施加砝码后，都应轻轻敲击百分表的外壳，以免因摩擦力引起示值误差。



图A1 弹簧片校正示意图

1、10—两块高度相等的铁块；2—百分表；3—仪器上板；4—校正用顶尖；5—砝码；6—支柱；7—中板（活动板）；8—弹簧片；9—百分表固定螺丝；11—仪器底座

**附加说明：**

本标准由中华人民共和国化学工业部提出，由北京橡胶工业研究设计院归口。

本标准由沈阳橡胶工业制品研究所负责起草。

本标准主要起草人林伟贞。

本标准首次发布于 1979 年 10 月。

本标准委托北京橡胶工业研究设计院负责解释。