

中华人民共和国国家标准

硫化橡胶回弹性的测定

GB/T 1681—91

Rubber—Determination of rebound
resilience of vulcanizates

代替 GB 1681—82

本标准等效采用国际标准 ISO 4662—1986《橡胶——硫化橡胶回弹性的测定》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了在小范围的冲击应变和应变速率下,以冲击方式测定橡胶回弹性的方法。
本标准适用于试验温度下硬度在 30~85 IRHD 范围内的硫化橡胶。

2 引用标准

GB/T 2941 橡胶试样环境调节和试验的标准温度、湿度及时间
GB 9865 硫化橡胶样品和试样的制备

3 原理

回弹性就是形变试样在快速而充分地回复时,输出能与输入能的比值(即回弹值)。
对于由重力而产生回复力的摆锤,回弹性由式(1)计算。

$$R = \frac{h}{H} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

式中: R —— 回弹值,%;
h —— 回弹高度,mm;
H —— 降落高度,mm。

对于由弹簧或扭转钢丝而产生回复力的摆锤,回弹性由式(2)计算。

$$R = \frac{\alpha_R}{\alpha_1} \cdot 100 \dots\dots\dots(2)$$

式中: R —— 回弹值,%;
 α_R —— 回弹角,(°);
 α_1 —— 冲击角,(°)。

当冲击角 α_1 为 90°时,式(2)可表达为式(3)¹⁾。

$$R = (1 - \cos\alpha) \cdot 100 \dots\dots\dots(3)$$

式中: R —— 回弹值,%;
 α —— 冲击角与回弹角之差即为 $(\alpha_1 - \alpha_R)$, (°)。

采用说明:
1) ISO 4662 无此式。

4 试验仪器

4.1 概述

试验仪器由两部分构成：一部分是 1 个摆状、单自由度的机械摆动装置，另一部分由 1 个试样夹具和 1 个经校正的指示弹性值的刻度盘组成。这两部分应固定在 1 个较重的带有试样台的机座上，机座的质量至少是冲击质量的 200 倍，以保证在冲击过程中机座不产生位移。

4.2 仪器基本参数

用摆杆和半球形击锤组成摆锤来冲击试样，摆锤的冲击质量、冲头和被冲击试样的特性应在下列规定的范围内：

冲头直径(D) 12.45~15.05 mm

试样厚度(d) 12.5±0.5 mm

冲击质量(m) 0.35_{-0.1} kg

冲击速度(V) 1.4^{+0.6} m/s

表观应变能密度(mV^2/Dd^2) 351₋₂₇⁺¹¹² kJ/m³

注：表观应变能密度(mV^2/Dd^2)即冲击能与等体积之比，它与冲击应变有关，取决于 m 、 V 、 D 和 d 的数值。本标准要求表观应变能密度必须保持在上述规定范围内。

凡符合上述规定的各种设计的仪器都可使用。即这些仪器能在各种参数规定的范围内操作，而且经过准确校正后能得出基本相同的回弹性数值。

4.3 仪器主要部件

4.3.1 摆动装置

由摆杆和半球形击锤组成摆锤。摆锤可在重力作用下沿弧形轨道运动，也可在弹簧或扭转钢丝的回复力作用力作线性运动。在冲击点，球形冲头表面速度是水平方向的，即冲头与试样的接触方向必须与试样垂直。

4.3.2 试样夹具

试样夹具必须保证能牢固地将试样夹住在试样台上，没有摩擦移动。可为机械夹具、真空吸附夹具或机械真空综合夹具。不管用何种夹具，所测结果相互之间误差不超过 0.02(绝对回弹值)。夹具侧面不能挤压试样，至少在试样周围留有 2 mm 的空隙，以便在冲击时试样能自由地凸起。

4.4 仪器校正

仪器须定期检查。可针对仪器装置的特点，选择下列程序进行：

4.4.1 摆轴承摩擦和空气摩擦的检验

摆锤的灵活程度要经常进行检查。对于垂直悬挂的摆锤，检查时将机座倾斜大于 45 度角，使摆锤呈静止垂直状态，然后抬起摆锤至 45 度角，在不带随动指针的情况下自由摆动，单程摆动次数不应少于 300 次¹⁾。

4.4.2 指针摩擦的检验

用线或不大于 5 g 的夹子将随动指针和摆相连接，按照 4.6.1 的办法进行摆动，其单程摆动次数不低于 35 次。

4.4.3 用求对数衰减 A 来校正摩擦损耗

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{n} \log_e \frac{L_x}{L_{x+n}} \\ &= \frac{1}{2n} \log_e \frac{R_x}{R_{x+n}} \end{aligned}$$

采用说明：

1) ISO 4662 中未明确规定单程摆动次数。

式中: n ——观察到的全部摆动次数;
 L_i 和 L_{i+n} ——均匀刻度尺上读到的摆幅;
 R_i 和 R_{i+n} ——在二次方刻度尺上读到的摆幅。

取五次摆动的平均值计算对数衰减率(Δ)

若 $\Delta - \Delta_i \leq \pm 0.01$ 可以忽略。

$0.01 < \Delta - \Delta_i < 0.03$ 回弹结果加此修正值 Δ 。

$\Delta - \Delta_i \geq 0.03$ 需移动摆的起点。

注: 在大多数情况下, 可以不进行校正计算。如需进行较精确的分析时, 可采用以上计算进行校正。

5 试样

5.1 试样制备

试样应按照 GB 9865 方法进行制备, 模压或冲切都可以。试样中应无纤维或增强骨架材料。

试样表面应平整、光滑, 且上下表面平行, 若有需要可以打磨, 如果受冲击面发粘时, 可以在表面上少量地撒上一些隔离剂, 如滑石粉就可以避免其影响。

如果从成品上直接切取试样, 而厚度达不到要求时, 可以用几层叠起测量, 但最多不得超过 3 层。各层间严格要求平行、光滑。

5.2 试样尺寸

标准试样厚度(d)应是 12.5 ± 0.5 mm。直径为 29 ± 0.5 mm 的圆盘。如果需要也可采用直径大于 29 mm 直至 53 mm 的非标准尺寸的试样进行对比测量。

5.3 尺寸测量

试样厚度的测量应精确至 0.05 mm, 直径测量应精确至 0.2 mm。

5.4 试样数量

每一种材料应连续测量两个试样。

5.5 试样调节

5.5.1 在硫化和试验之间的时间间隔应符合 GB/T 2941 的规定。

5.5.2 在硫化和试验过程中尽可能完全避免光的照射。

5.5.3 如果试样是经过打磨的, 在打磨和试验之间的间隔不应超过 72 h。

5.5.4 制备好的试样在直接试验之前, 应在 GB/T 2941 中规定的标准试验室温度下进行调节。

6 试验温度

优先采用 GB/T 2941 规定的标准试验室温度。试验也可在下列一种或更多种的温度下的恒温箱或冷却室里进行, 采用控温的专用试样夹具: $-75, -55, -40, -25, -10, 0, 40, 55, 70, 85, 100$ °C, 温度偏差应不超过 ± 1 °C。在试验温度下, 仪器应具备规定的精度。

在回弹性随温度变化很迅速时, 也可用其他间隔更小的温度。

7 试验步骤

7.1 调整试验机呈水平, 将试样平稳地夹紧在夹持器上。

7.2 使击锤同试样表面相切, 抬起摆锤至水平位置, 并用机架上的挂钩钩住, 将指针调至零位。

7.3 松开挂钩, 摆锤自由落下冲击试样, 对试样进行不少于 3 次但不多于 7 次的连续冲击, 作为机械调节。

7.4 在进行机械调节后, 立即以相同的速度对试样进行 3 次冲击。记下 3 次的回弹读数, 以它们的中位数表示试样的回弹性。以 2 个试样中位数的算术平均值作为该试样的回弹性。

8 试验报告

本标准的试验报告应包括下列内容：

- a. 样品种类与来源；
- b. 硫化条件；
- c. 试样规格尺寸；
- d. 试样预处理时间；
- e. 试验温度；
- f. 回弹值；
- g. 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设计院归口。

本标准由天津市橡胶工业研究所负责起草。

本标准主要起草人马隆芳、吕玉琳。

本标准首次发布于1979年。

本标准委托北京橡胶工业研究设计院负责解释。