

中华人民共和国国家标准

硫化橡胶在屈挠试验中温升 和耐疲劳性能的测定 第2部分:压缩屈挠试验

GB/T 1687—93

代替 GB 1687—83

Rubber, vulcanized—Determination of temperature rise
and resistance to fatigue in flexometer testing—
Part 2: Compression flexometer

本标准参照采用国际标准 ISO 4666/3—1982《硫化橡胶——在屈挠试验中温升和耐疲劳性能的测定——第3部分:压缩屈挠试验》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用压缩屈挠试验机测定硫化橡胶在压缩屈挠试验中温升、耐疲劳性能及疲劳寿命的方法。

本标准适用于硫化橡胶的压缩温升和耐疲劳性能的测定。

本标准不适用于硬度 85 IRHD 以上的硫化橡胶。

2 引用标准

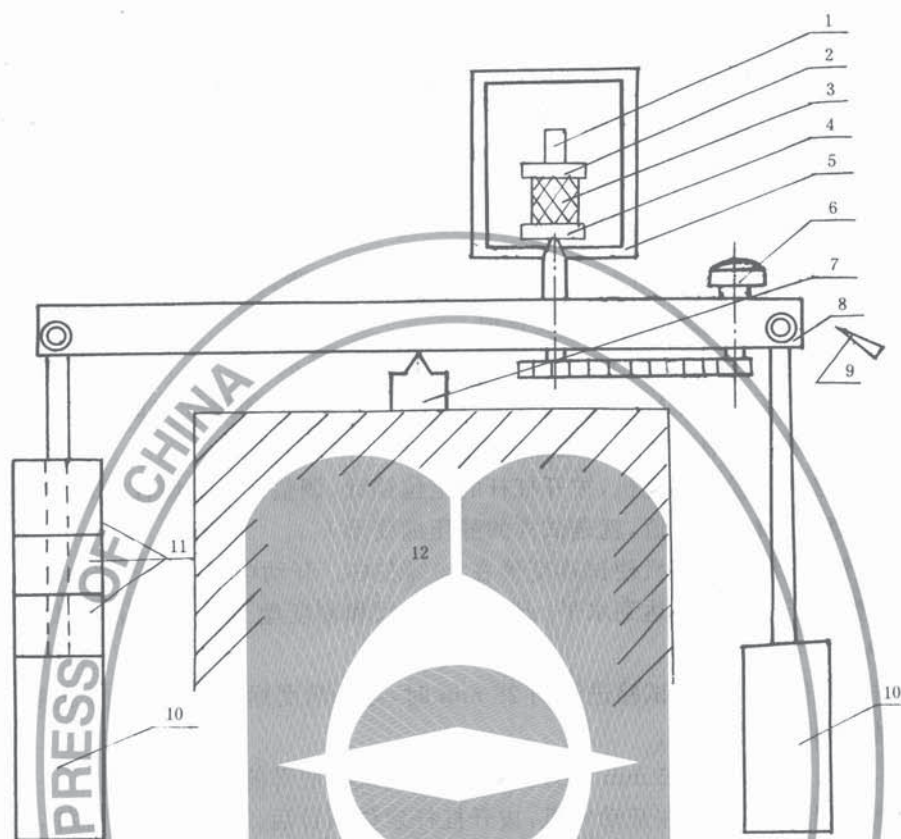
- GB 2941 橡胶试样环境调节和试验的标准温度、湿度及时间
- GB 5723 硫化橡胶或热塑性橡胶 试验用试样和制品尺寸的测定
- GB 6038 橡胶试验胶料的配料、混炼和硫化设备及操作程序
- HG/T 2070 橡胶压缩屈挠试验机技术条件

3 试验原理

通过一个平衡杠杆将规定的压缩负荷施加到试样上,以一定的振幅和频率对试样进行周期性压缩。测定试样在一定时间内的压缩疲劳温升,静压缩变形率、动压缩变形率、永久变形和疲劳寿命。

4 试验仪器

4.1 压缩屈挠试验机的结构如下图。



屈挠试验机总体结构图

1—与驱动上压板的偏心机构连接;2—上压板;3—试样;4—下压板;
5—恒温室;6—调整装置;7—支承刀口;8—平衡杠杆;9—水平指针;
10—重砣;11—试验负荷砣;12—支承机座

4.2 屈挠试验机的技术要求应符合 HG/T 2070 的规定。

5 试样

5.1 试样为圆柱体,直径为 17.8 ± 0.15 mm,高为 25 ± 0.25 mm。

5.2 制备试样的标准方法为直接模压法,建议使用内腔高 25.4 ± 0.05 mm,直径 18 ± 0.05 mm 的模型硫化试样。

5.3 试样也可用圆形裁刀从厚度符合 5.1 条规定的硫化胶板上裁切,裁刀内径为 17.8 ± 0.03 mm。

5.4 在裁切过程中,裁刀刃口可用中性皂液润滑,并缓慢进刀,以减少直径锥度。

5.5 裁切试样时,裁刀边缘与胶板边缘的距离不得小于 13 mm。

注:两种制样方式,即使硫化时间和温度相同,其试验结果仍不可比。

6 试验条件

6.1 试验冲程可选用 4.45 ± 0.03 mm; 5.71 ± 0.03 mm; 6.35 ± 0.03 mm。

6.2 试样承受的预应力可选用 1.00 ± 0.03 MPa; 2.00 ± 0.06 MPa。

6.3 恒温室温度可选用 $55 \pm 1^\circ\text{C}$; $100 \pm 1^\circ\text{C}$ 。

6.4 压缩频率: 30 ± 0.3 Hz (1800 ± 20 r/min)。

6.5 预热时间: 30 min。

6.6 试验时间: 25 min (若有特殊试验项目,可延长试验时间)。

6.7 试验后试样环境调节时间按 GB 2941 规定,即试验结束后,将试样从恒温室中取出,在标准试验室温度下调节 1 h。

6.8 疲劳寿命的测定条件:对具有一般温升特征的中等硬度的橡胶,推荐采用 1.0 MPa 的预应力,5.71 mm 的冲程和 55℃ 或 100℃ 的恒温室温度。

注:冲程为 2 倍的振幅。

7 试验步骤

7.1 调整恒温室温度至所需温度,在杠杆一端加上所选定的负荷,调整偏心轮至所需冲程。

7.2 按附录 A2 测定上下压板之间距离的校正值。

7.3 按 GB 5723 的规定用直径为 10 mm 的测定测量试样高度 h_0 。

7.4 测量试样高度后,将试样放入恒温室内,预热 30 min,然后把预热好的试样放在下压板上测温底座中心,试样放置位置要与预热时上下位置颠倒。

7.5 对不具备自动控制装置的试验机,拨开杠杆的定位锁针,调整下压板使杠杆达到水平,记录刻度标尺和刻度盘上的数值,再减去校正值,就是试样的静压缩变形 h_1 。

插上杠杆定位锁针,调整下压板使试样变形在 10% 左右。开动电机,拨开杠杆定位锁针,同时记录起始时间,立即调整下压板使杠杆达到水平。记录刻度标尺和刻度盘上的数值,再减去校正值,就是试样的初动压缩变形 h_2 。

以后随时保持杠杆水平,直到试验进行到 25 min 时,记录刻度标尺和刻度盘上的数值,再减去校正值,就是试样的最终动压缩变形 h_3 。

试验开始后,3、5、10、15、20、25 min 时,用热电偶测量试样底部的温度。

7.6 有自动控制装置的试验机,在开动电机,拨开杠杆定位锁针后,可自动平衡杠杆,并记录试样温升和压缩变形。

7.7 无论采取何种控制方式,试验完毕后,均需立即插上杠杆定位锁针,关闭电机,降低下压板高度,取出试杆。

7.8 永久变形的测定:按 6.7 条调节试样后测量试样的高度 h_4 ,精确到 0.01 mm。

注:如试样原高小于 25.0 mm,则小于 25.0 mm 的差值应从调节器刻度盘的读数中减去;如试样原高大于 25.0 mm,则大于 25.0 mm 的差值应加到调节器刻度盘的读数上。

7.9 疲劳寿命的测定:为确保疲劳寿命,要连续进行试验直至试样出现破坏为止。破坏开始表现为温度曲线的不规则性(温度突然上升),压缩变形的显著增加和内部开始出现孔隙。

8 试验结果

8.1 压缩疲劳温升 Δt (℃)按式(1)计算:

$$\Delta t = t_f - t_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: Δt ——压缩疲劳温升,℃;

t_f ——试样在 25 min 时的实测温度,℃;

t_0 ——恒温室温度,℃。

8.2 压缩变形率的计算:

8.2.1 静压缩变形率 ϵ_1 (%)按式(2)计算:

$$\epsilon_1 = \frac{h_1}{h_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: h_0 ——试样原高度,mm;

h_1 ——试样静压缩变形, mm。

8.2.2 初动压缩变形率 $\epsilon_2(\%)$ 按式(3)计算:

$$\epsilon_2 = \frac{h_2}{h_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: h_0 ——同式(2);

h_2 ——试样初动压缩变形, mm。

8.2.3 终动压缩变形率 $\epsilon_3(\%)$ 按式(4)计算:

$$\epsilon_3 = \frac{h_3}{h_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: h_0 ——同式(2);

h_3 ——试样终动压缩变形, mm。

8.3 永久变形 $S(\%)$ 按式(5)计算:

$$S = \frac{h_0 - h_4}{h_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: h_0 ——同式(2);

h_4 ——试样经压缩试验完毕后,在标准试验室温度下调节 1 h 的高度, mm。

8.4 疲劳寿命的测定用试样破坏时的压缩次数 N 来表示,并按式(6)计算:

$$N = 1800t \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: t ——试样从开始压缩至破坏时所用的时间, min。

8.5 试验所需试样不少于 3 个,试验结果取平均值。

9 屈挠试验机工作状况的检查

用下表标准配方按 GB 6038 规定,在 $150^\circ\text{C} \times 50 \pm 1 \text{ min}$ 条件下制备试样,并用该试样检查屈挠试验机的工作状况。

标准配方表

材料名称	材料规格	份数(质量)
丁苯橡胶	1 500	100.0
氧化锌		5.0
炭黑	N330	45.0
硬脂酸		1.0
TMTD		3.0

检查试验条件为冲程 4.45 mm、预应力 1.0 MPa、恒温室温度 $100 \pm 1^\circ\text{C}$ 时,试样的正常温升为 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ 。

10 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- 试验胶料名称或代号;
- 试样的制备方法(指是模压还是从硫化胶板上切取);

- c. 试验依据的标准名称或代号；
- d. 试验条件：冲程、负荷、恒温室温度、试验室温度；
- e. 试验结果；
- f. 试验者；
- g. 试验日期。

附录 A
硫化橡胶压缩屈挠试验机的校正
(补充件)

A1 压缩冲程的校正

用带有磁性支架的百分表测量偏心轮上偏心轴最高与最低位置之间的距离,使之符合试验所要求的冲程值。

A2 上下压板之间距离的校正

冲程调好后,将恒温室温度升至 55℃,将偏心轴放在最高位置,上下压板间放入直径 17.8 mm,高为 25 ± 0.01 mm 的铜质圆柱形校准块,将该数机构置于 2 mm 处,杠杆后端加上所需 11 kg 重砣,相当于施加 1.0 MPa 预应力。杠杆上面靠近刀口处放一精度为 0.025 mm/m 的水平仪,观察杠杆是否水平,如不水平,则调整上压板两根拉杆螺丝使杠杆达到水平为止,固定好水平指示装置,此时刻度标尺和刻度盘上的读数即是校正值读数,插上锁针,取出校准块,拿下水平仪,校正至此结。

注:每改变试验冲程时,均应按此条检查校正值读数。

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。

本标准由化学工业部北京橡胶工业研究设计院负责起草。

本标准主要起草人吴子坚、沈辉。