

# 硫化橡胶定载荷拉伸测试

## AGX-040

**摘要：** 本文采用岛津 AGX-V2 10 kN 电子万能试验机，配合 TRViewX 非接触式视频引伸计，对硫化橡胶试样进行拉伸测试。参照《GB/T 42279-2022 硫化橡胶或热塑性橡胶 在恒定伸长率下测定拉伸永久变形及在恒定拉伸载荷下测定拉伸永久变形、伸长率和蠕变》标准要求，测定硫化橡胶恒定载荷下的伸长率、蠕变和永久变形。试验结果显示，岛津 AGX-V2 10 kN 电子万能试验机能够满足硫化橡胶拉伸试验要求。

**关键词：** 硫化橡胶 拉伸 蠕变

### 技术特点：

- ❖ AGX-V2 电子万能试验机测量精度高，数据准确、稳定。
- ❖ TRAPEZIUMX-V 软件功能强大，可对数据显示、处理和导出一站式管理。

硫化橡胶是指胶料经硫化后得到的高分子材料。橡胶经过硫化后，胶料的不饱和化学键发生了交联反应，形成空间三维交联网络结构。硫化橡胶在弹性、强度、热稳定性和耐酸碱性方面的性能均有提高，广泛用于汽车轮胎、发动机垫片、密封件等领域。

橡胶的硫化工艺（温度、压力、湿度、硫化剂等）会影响到自身的力学性能。例如，橡胶的硫化程度会影响定伸应力、定伸强度、弹性、伸长率和硬度。一些橡胶在使用时会产生裂口，造成应力分布不均，极有可能在短期范围内失效。

硫化橡胶的强度和韧性可通过力学试验来实现。

恒定载荷试验规定了橡胶在标准实验室温度下经受恒定载荷后伸长率、蠕变及拉伸永久变形的测试方法。

在本试验中，根据《GB/T 42279-2022 硫化橡胶或热塑性橡胶 在恒定伸长率下测定拉伸永久变形及在恒定拉伸载荷下测定拉伸永久变形、伸长率和蠕变》标准要求，测定恒定载荷条件下硫化橡胶的伸长率、蠕变和永久变形，以评估硫化工艺对橡胶力学性能的影响。通过此试验，可评判硫化橡胶的长期承载能力和稳定性，从而改善硫化工艺，降低生产成本。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器

AGX-V2 10 kN 电子万能试验机  
TRAPEZIUMX-V 软件（单一拉伸测试）

1 kN 气动双推夹具  
TRViewX 非接触式视频引伸计

### 1.2 试验条件

试验温度：25℃  
载荷传感器：1 kN（0.5 级）  
试验速度：100 mm/min

试验夹具：岛津 1 kN 气动双推夹具

### 1.3 试验样品设置

用于恒定载荷条件下的硫化橡胶由专用模具经脱模得到。试样长度为 152 mm，宽度为 4 mm，厚度为 2 mm，设定试样的基准长度为  $L_0=90$  mm，夹具间距调整为 110 mm。测试开始前，分别用上下夹具夹住试样两端的夹持部位，启动样品保护功能使试样受力载荷保持在 0 N 附近。

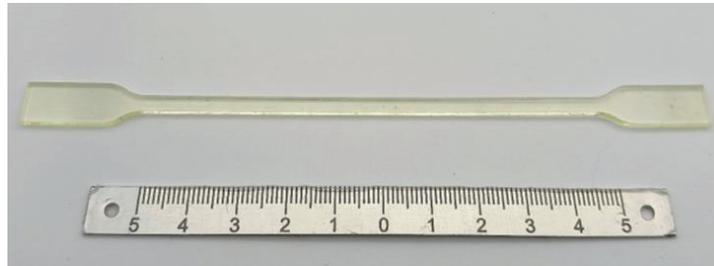


图 1 硫化橡胶试样

试样安装方法如下图：

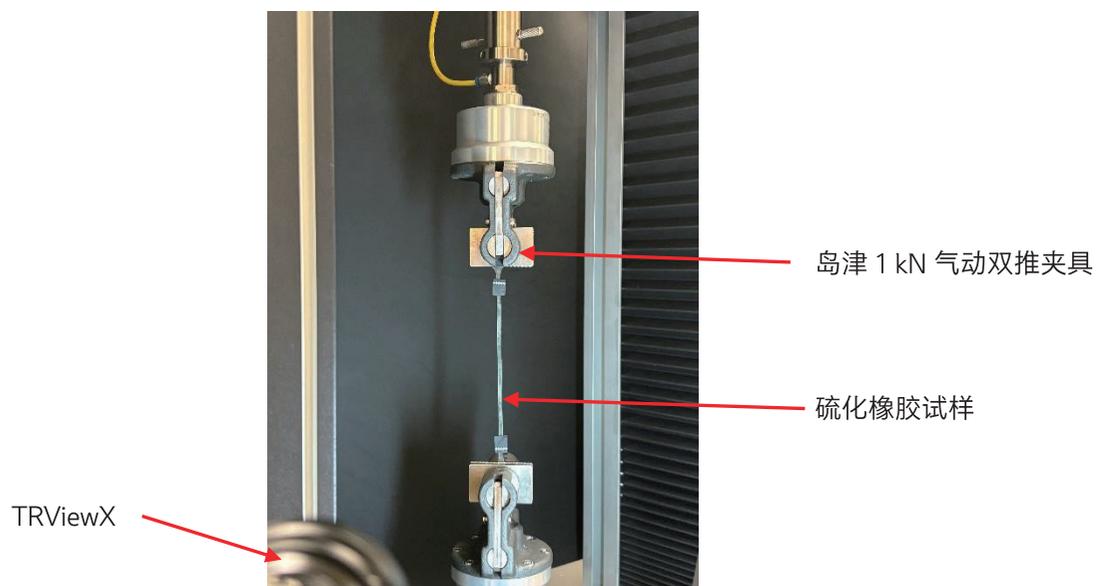


图 2 硫化橡胶拉伸测试过程

试样尺寸信息如下：

表 1 试样尺寸信息

样品	厚度 (mm)	宽度 (mm)	夹具间距 (mm)
1_1	2.00	4.00	110.00
1_2	2.00	4.00	110.00
1_3	2.00	4.00	110.00

## ■ 定载荷试验介绍

TRViewX 非接触式视频引伸计能够在不影响样品性能的情况下进行精确位移测量。试验以 100 mm/min 速度拉伸至应力值为 2.5 MPa，保持 60 min，记录试样 30 s 和 60 min 时的基准长度 ( $L_1$  和  $L_2$ )。试验结束后，将试样从夹具上取下，静止 10 min，测量基准长度  $L_3$ ，根据以下公式计算硫化橡胶的伸长率、蠕变和永久变形：

$$\text{伸长率: } E_1 = 100(L_1 - L_0) / L_0;$$

$$\text{蠕变: } E_2 = 100(L_2 - L_1) / (L_1 - L_0);$$

$$\text{拉伸永久变形: } E_3 = 100(L_3 - L_0) / L_0;$$

式中：

$L_0$ ：加载前的基准长度的数值，单位为毫米（mm）；

$L_1$ ：加载 30 s 后的基准长度的数值，单位为毫米（mm）；

$L_2$ ：加载 60 min 后的基准长度的数值，单位为毫米（mm）；

$L_3$ ：测完  $L_2$  再静止 10 min 后的基准长度的数值，单位为毫米（mm）。

## ■ 试验结果

根据标准要求，测试结束后获取拉伸曲线，记录相关测试数据。

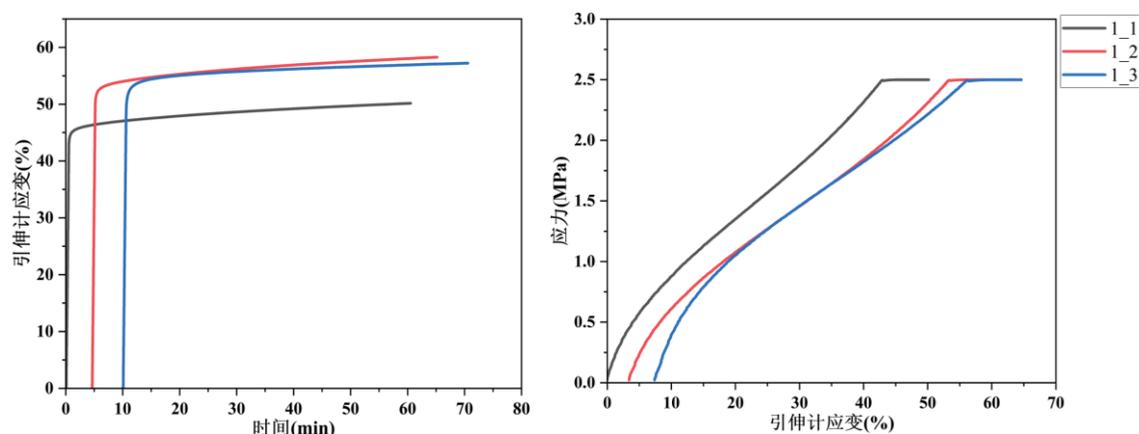


图 3 硫化橡胶应变 - 时间和应力 - 应变曲线

表 2 试验结果

名称	$L_1$ (mm)	$L_2$ (mm)	$L_3$ (mm)	伸长率 (%)	蠕变 (%)	永久变形 (%)
1_1	132.970	136.625	95.162	47.74	8.26	5.74
1_2	138.423	142.659	96.204	53.80	8.75	6.89
1_3	138.961	141.766	97.133	54.40	5.73	7.92
平均值	136.780	140.350	96.170	51.98	7.58	6.85

注：测定位移为机器读取结果，计算值保留 2 位小数。

图 3 和表 2 为测得的硫化橡胶定载荷试验曲线和数据结果。保载 60 min 后，试样的蠕变平均值为 7.78%，应变曲线较为平稳，可知在 30 s 到 60 min 这段时间内，试样应变呈现比较稳定的线性变化。试样经释放后，在 10 min 后测得的永久变形平均值为 6.85%。

## ■ 结论

综上所述，使用岛津 AGX-V2 电子万能试验机，配合 TRViewX 非接触式视频引伸计，对硫化橡胶进行拉伸试验，能够满足《GB/T 42279-2022 硫化橡胶或热塑性橡胶 在恒定伸长率下测定拉伸永久变形及在恒定拉伸载荷下测定拉伸永久变形、伸长率和蠕变》标准中定载荷拉伸测试要求，测定试样的伸长率、蠕变和永久变形，对评估材料使用寿命具有重要意义。

岛津应用云

