

# 塑料高低温压缩测试

AGX-048

**摘要：** 本文利用岛津 AGX-V2 5 kN 电子万能试验机，配合 TCR1L 环境箱与调平压盘，在 -20 °C、0 °C、25 °C 和 80 °C 四种温度条件下，对塑料标准试样进行了高低温压缩测试。参考《GB/T 1041-2008 塑料 压缩性能的测定》标准要求，获得了材料在规定压缩应变（10 %）下的压缩强度等关键数据。测试结果清晰地揭示了材料压缩载荷与变形同温度相关的独特变化规律，验证了该测试系统在材料高低温压缩性能评估中的精确性与可靠性，为相关产品在宽温域下的承压设计与材料评价提供了有效支持。

**关键词：** 塑料 高低温压缩测试 压缩强度

## 技术特点：

- ❖ 采用调平压盘，确保压缩载荷均匀垂直施加于试样表面，避免偏载，保证测试精度；
- ❖ 测试系统能够实现稳定的加载速率控制与精确的温度控制，保证测试结果的准确性和一致性。

塑料作为关键的高分子材料，广泛应用于新能源汽车、精密器械等领域的承压部件、缓冲结构与密封单元中。其压缩性能，特别是在高低温环境下的抗压强度与压缩模量，对确保部件在长期载荷下的稳定性与安全至关重要。因此，准确评估塑料在不同温度下的压缩力学行为，是产品结构与可靠性验证的重要环节。

压缩测试是评价塑料材料受压性能的核心手段。通过高低温下的压缩测试，可模拟实际工况中的承压状态，获取压缩强度等关键参数，对判断构件的承载

极限与抗失稳能力具有指导意义。《GB/T 1041-2008 塑料 压缩性能的测定》标准为此类测试提供了标准化的方法依据。

依据该标准，借助岛津 AGX-V2 电子万能试验机与调平压盘，配合 TCR1L 环境箱，可对塑料试样进行准确的高低温压缩测试。该配置能确保压力均匀施加，并在目标温度下稳定加载，准确获取载荷 - 变形曲线，验证了标准方法的有效性，也体现了该试验系统在材料压缩性能评价中的可靠性。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器

AGX-V2 5 kN 电子万能试验机

TRAPEZIUMX-V 软件

TCR1L 环境箱

### 1.2 试验条件

试验温度：-20、0、25、80 °C

载荷传感器：5 kN

样品名称：塑料压缩试样

夹具：调平压盘

### 1.3 试验样品及处理

试样为符合《GB/T 1041-2008 塑料 压缩性能的测定》的推荐压缩试样，测量尺寸信息如下：

表 1 试样尺寸信息

样品	试样厚度 (mm)	试样宽度 (mm)	试样长度 (mm)
塑料压缩试样	4.47 (80 °C)	10	50
	4.08 (25 °C)		
	4.06 (0 °C)		
	3.92 (-20 °C)		

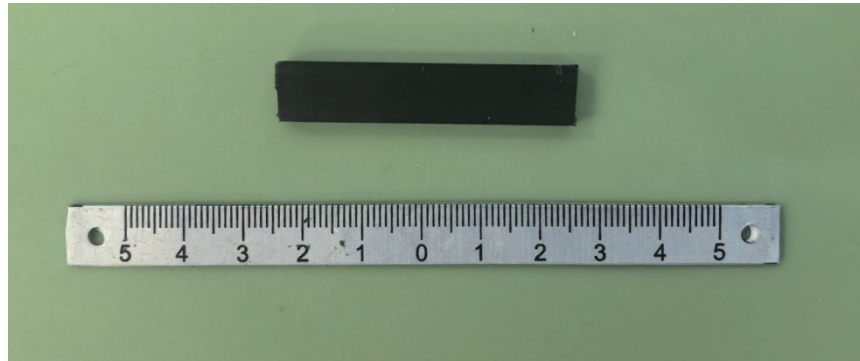


图 1 塑料压缩试样

测试开始前调整对齐调平压盘，将压缩样品置于夹具中央后关闭环境箱门，等待温度达到预设温度后，可开始测试。

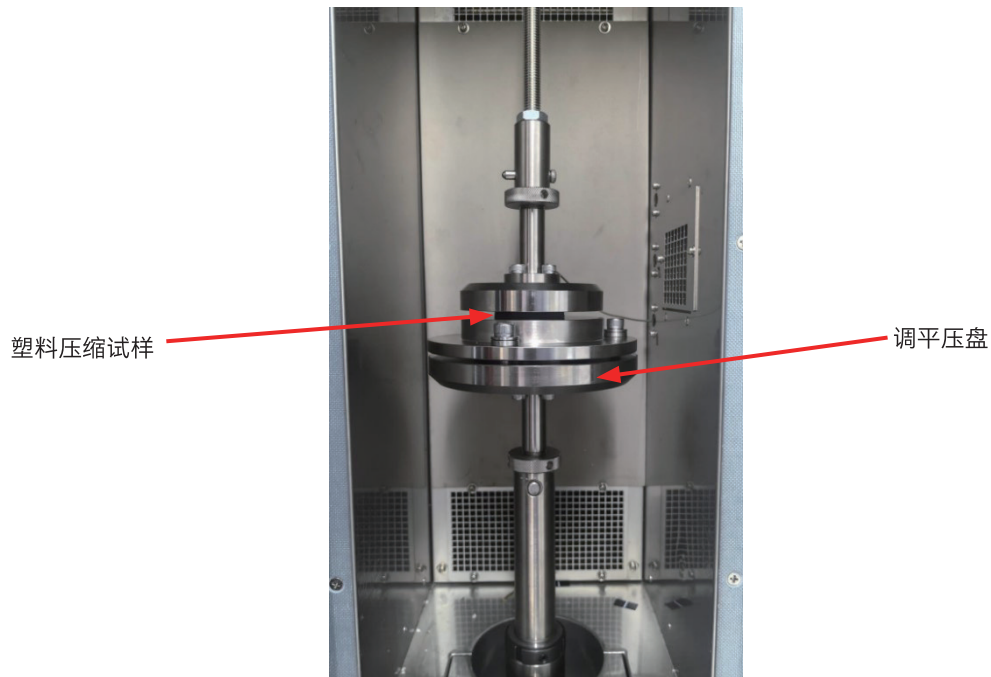


图 2 塑料高低温压缩测试中

## ■ 塑料高低温压缩测试

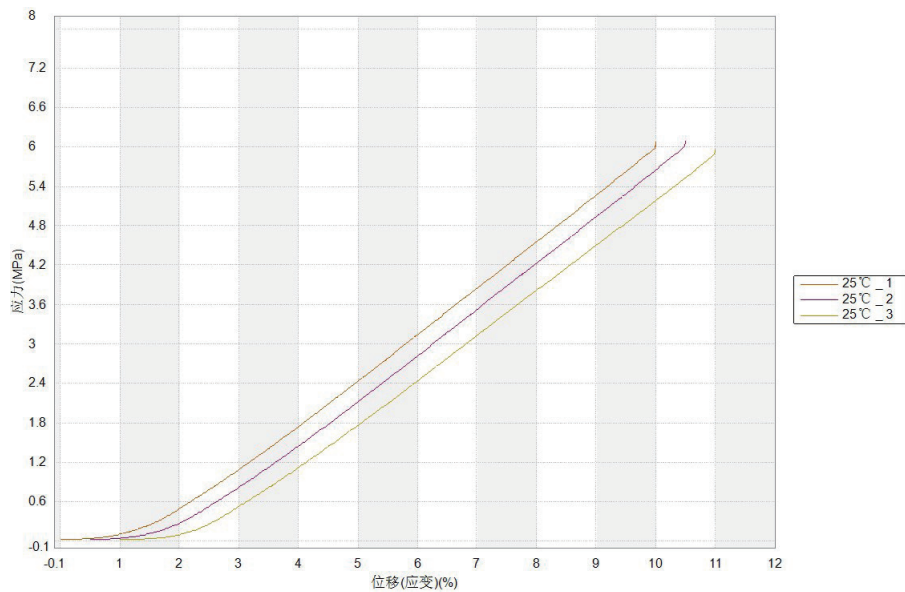
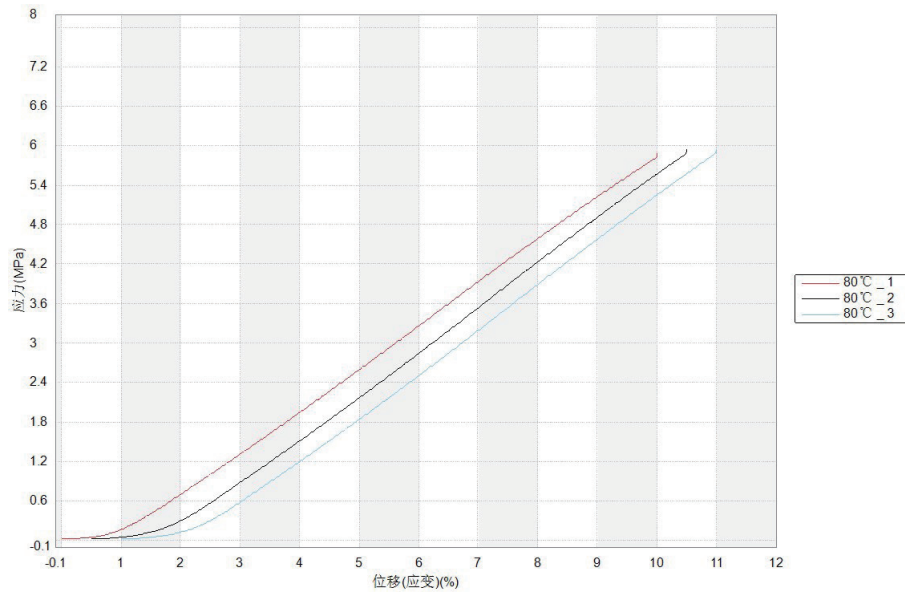
### 2.1 试验步骤

预加载载荷设定为 10 N，根据标准要求，测试正式开始加载速率为 5 mm/min，通过标距挠度补偿测试样品实际厚度，因样品韧性较强，在压缩测试中不会发生断裂，测试结束条件设置为行程应变达到 10 %。

测试结束，记录下最大载荷和规定压缩强度以及对应行程。

### 2.2 试验结果

根据标准要求，测试结束后获取 10% 行程应变对应的最大载荷、应力和行程数据。



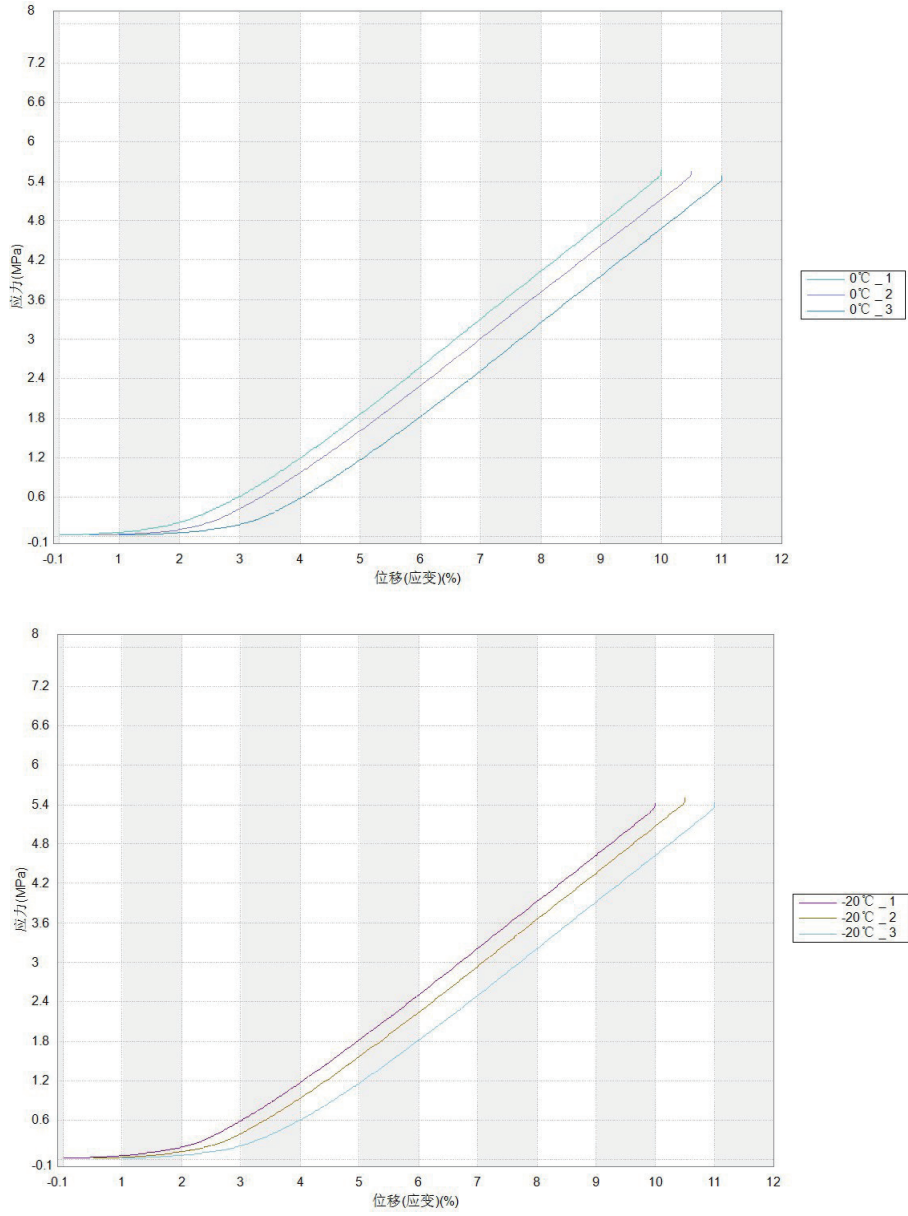


图3 塑料高低温压缩测试应力 - 应变曲线 .

表 2 塑料高低温压缩测试结果

名称 参数	最大点_载荷 全区域计算	最大点_应力 全区域计算	最大点_行程 全区域计算
单位	N	MPa	mm
80 °C _ 1	2937.79	5.88	0.45
80 °C _ 2	2972.47	5.94	0.45
80 °C _ 3	2973.65	5.95	0.45
平均值	2961.30	5.92	0.45
相对标准偏差 %	0.69	0.69	0.02
25 °C _ 1	3036.39	6.07	0.41
25 °C _ 2	3045.38	6.09	0.41
25 °C _ 3	2980.01	5.96	0.41
平均值	3020.59	6.04	0.41
相对标准偏差 %	1.17	1.17	0.03
0 °C _ 1	2788.39	5.58	0.40
0 °C _ 2	2775.95	5.55	0.41
0 °C _ 3	2742.29	5.48	0.41
平均值	2768.88	5.54	0.41
相对标准偏差 %	0.86	0.86	0.52
-20 °C _ 1	2713.04	5.43	0.39
-20 °C _ 2	2754.46	5.51	0.39
-20 °C _ 3	2714.34	5.43	0.39
平均值	2727.28	5.45	0.39
相对标准偏差 %	0.86	0.86	0.14

从测试结果与载荷 - 变形曲线来看，在 -20 °C、0 °C、25 °C及 80 °C四个温度组下，每组内塑料样品的压缩曲线均呈现高度重合，其最大压缩载荷、压缩强度等关键数据亦表现出良好的一致性，验证了测试系统与方法的稳定性与可靠性。

横向对比四组温度条件下的测试结果可见，塑料的压缩响应呈现独特规律。随着测试温度从 -20 °C升高至 80 °C，在相同的压缩应变（10 %）结束条件下，材料达到此应变时所对应的最大点行程与最大点载荷均呈现递增趋势。

## ■ 结论

经实验验证, 岛津 AGX-V2 电子万能试验机, 配合 TCR1L 环境箱与调平压盘, 构成的测试系统完全满足《GB/T 1041-2008 塑料 压缩性能的测定》标准的要求。该系统能够精确完成对塑料样品在 -20 °C 至 80 °C 温度范围内、以规定应变 (10 %) 为结束条件的压缩测试, 稳定获取压缩强度等关键数据。测试结果重复性好, 其揭示的载荷与行程随温度变化的独特规律, 凸显了在评估材料压缩性能时考量热膨胀效应的重要性。该试验系统能够满足各类塑料材料高低温压缩性能的测试需求, 为客户提供可靠、高效的测试解决方案, 有效支撑材料在复杂工况下的性能评价与产品设计。

岛津应用云

