

# 聚酰亚胺（PI）薄膜拉伸测试

AGS-030

**摘要：**本文介绍使用岛津 AGS-X 100 N 电子万能试验机，配合岛津 500 N 薄膜气动单推夹具，参考《GB/T 13542.6-2006 电气绝缘用薄膜 第 6 部分电气绝缘用聚酰亚胺薄膜》标准要求，对聚酰亚胺薄膜进行拉伸测试，获取拉伸强度和断裂延伸率数据。该测试对于评估聚酰亚胺（PI）薄膜的生产质量和力学性能稳定性，提供了准确的数据支持。

**关键词：**Autograph 电子万能试验机 聚酰亚胺薄膜 拉伸测试

聚酰亚胺（PI）是以酰亚胺环为连接结构单元的一类具备高性能特点的聚合物高分子材料，是目前耐热性能最好的聚合物材料之一，其耐热可以达到 350°C 或更高。同时，聚酰亚胺薄膜还具有优异的热稳定性、良好的机械性能、耐溶剂性和较低的介电常数，因而显示了无可替代的优势。聚酰亚胺薄膜被广泛地应用在信息、能源、医疗等领域。随着柔性 OLED 可折叠屏幕开始大规模应用，推动了对聚酰亚胺薄膜的开发力度，也推动了科研人员继续努力研发出单个性能更加突出、综合性能更强、成本更低的 PI 薄膜。

聚酰亚胺的绝缘性能优异，它可以作为绝缘材料来隔断电机跟电线内流动的电流。因为聚酰亚胺具有的

介电损耗跟介电常数比较小，它可以被用作夹层中间的介电绝缘材料。由于聚酰亚胺的耐化学特性，它常被用在微电子类型的封装器件上作为封装阻隔材料，减少外界环境对于电子器件造成的影响。

《GB/T 13542.6-2006 电气绝缘用薄膜 第 6 部分电气绝缘用聚酰亚胺薄膜》标准要求 PI 薄膜拥有大于 165 MPa 以上的拉伸强度，25 μm 以上后的聚酰亚胺薄膜断裂延伸率要求不低于 40%，此外，其在高温和低温下都能够保持非常好的耐磨减摩性和力学性能。

因此，使用电子万能试验机测试聚酰亚胺薄膜强度并获取力学测试与曲线越发显得重要，是判断聚酰亚胺薄膜工艺水平的重要一环。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器与夹具

AGS-X 100 N 电子万能试验机  
岛津 500 N 气动薄膜拉伸夹具

TRAPEZIUM X 软件（单一拉伸试验）

### 1.2 分析条件

试验温度：室温 25°C 左右  
载荷传感器：100 N（0.5 级）

岛津 500 N 气动薄膜拉伸夹具  
试验速率：50 mm/min

### 1.3 样品及处理

根据《GB/T 13542.6-2006 电气绝缘用薄膜 第 6 部分电气绝缘用聚酰亚胺薄膜》标准要求，裁切聚酰亚胺薄膜直条型试样完成拉伸测试。聚酰亚胺薄膜厚度为 0.03 mm，裁切成 180x10 mm 的直条型试样。

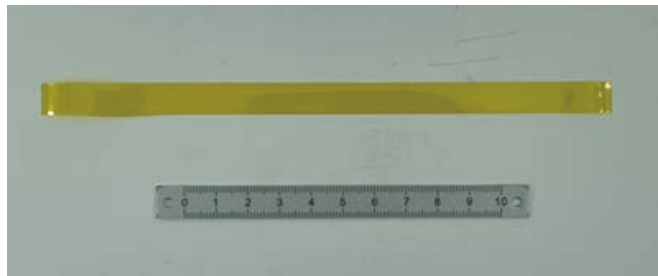


图 1 聚酰亚胺薄膜样品图

表 1 试样信息

试样	宽度	厚度	夹齿间距离
聚酰亚胺试样	10 mm	0.03 mm	100 mm

## ■ 试验介绍

使用岛津 AGS-X 100 N 电子万能试验机对聚酰亚胺薄膜进行拉伸试验，先将聚酰亚胺试样两头分别夹在上下夹具上，夹齿之间距离 100 mm，设定预加载为 0.1 N，测试速度 50 mm/min 开始拉伸直到试样断裂，测试结束后记录下最大应力，断裂点载荷和应变。

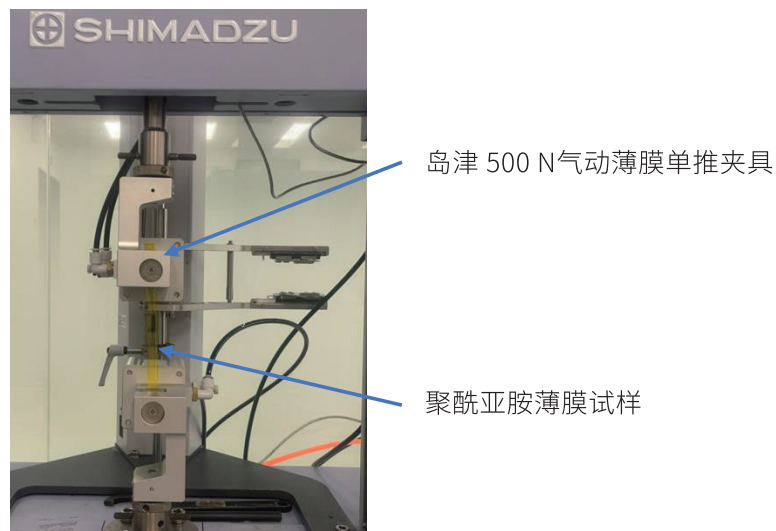


图 2 测试系统构成与夹具、样品特写

## ■ 结果与结论

### 3.1 试验结果

断裂延伸率大于 40% 断裂延伸率

拉伸应力大于 165 MPa

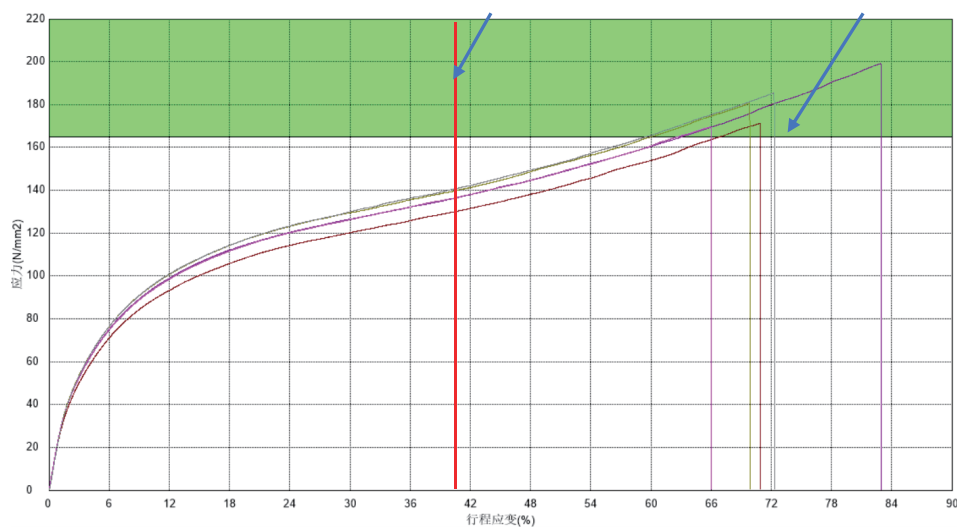


图 3 聚酰亚胺拉伸应力 - 应变曲线

表 2 拉伸试验结果

试样	最大应力 (MPa)	断裂点载荷 (N)	断裂点应变 (%)
1-1 (玫红)	171.297	51.3892	70.88
1-2 (深红)	199.073	59.7219	82.91
1-3 (土黄)	180.536	54.1609	69.02
1-4 (紫)	169.668	50.9004	65.98
1-5 (灰)	185.546	55.6637	72.29

通过图 3 与表 2 的曲线、数据所示，5 组测试数据，最大应力都大于了 165 MPa，断裂延伸率都大于 40%，能够达到《GB/T 13542.6-2006 电气绝缘用薄膜 第 6 部分电气绝缘用聚酰亚胺薄膜》中对薄膜的力学拉伸要求。测得的曲线形态轨迹相似，也没有抖动和打滑现象，证明测试成功，数据稳定可靠。



图 4 聚酰亚胺断裂特写

## ■ 结论

综上所述，使用岛津 AGS-X 50N 电子精密万能试验机，配合使用岛津 500 N 气动薄膜单推夹具，可以满足《GB/T 13542.6-2006 电气绝缘用薄膜 第 6 部分电气绝缘用聚酰亚胺薄膜》标准的要求，能够准确测得聚酰亚胺薄膜的抗拉强度和延伸率，能够保证测试曲线稳定，断裂位置远离夹齿，为聚酰亚胺薄膜开发，工艺调试，品质控制和规范提供了直观的数据支持。

岛津应用云

