

# 质子交换膜的杨氏模量测试

AGS-044

**摘要：**本文参考标准《GB/T 1040.3-2006 塑料拉伸性能的测定第3部分：薄膜和薄片的试验条件》、《GB/T 20042.3-2022 质子交换膜燃料电池 第3部分：质子交换膜测试方法》，使用岛津电子万能试验机 AGS-X 10 kN，配合 1 kN 气动单推夹具，对质子交换膜进行拉伸试验的示例。该试验主要检测质子交换膜的杨氏模量、抗拉强度，可为相关企业的产品开发、品质控制提供精确数据。

**关键词：**万能试验机 拉伸测试 质子交换膜

## 技术特点：

- ❖ 1 kN 气动单推夹具对样品保护好，测试数据稳定、精度高。
- ❖ TRAPEZIUM LITE X 软件功能强大，能获得精确可靠的数据与曲线，便于分析对比。

质子交换膜燃料电池具有工作温度低、启动快、比功率高、结构简单、操作方便等优点，是公认为电动汽车、固定发电站等的首选能源。在燃料电池内部，质子交换膜为质子的迁移和输送提供通道，使得质子经过膜从阳极到达阴极，与外电路的电子转移构成回路，向外界提供电流，因此质子交换膜是质子交换膜燃料电池的核心部件，对燃料电池的性能起着非常重要的作用，它的好坏直接影响电池的使用寿命。

质子交换膜是一种厚度仅为 18-50 微米的极薄膜片，是电极活性物质（催化剂）的基底。其物理性能对整个电池的性能与使用寿命影响极大。

“GB/T 20042.3-2022”规定了在规定条件下对质子交换膜进行拉伸与剥离的测试要求。本文参照上述标准要求，对质子交换膜进行拉伸测试，测试其杨氏模量、抗拉强度等力学性能。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器

AGS-X-10 kN 电子万能试验机  
1 kN 气动单推夹具（斜纹夹面）

TRAPEZIUM LITE X 软件（单一试验）

### 1.2 试验条件

试验温度：室温 20°C 左右  
试验夹具：1 kN 气动单推夹具

载荷传感器：10 kN（0.5 级）  
试验速率：200 mm/min

### 1.3 样品及处理

样品尺寸长 200 mm，宽 25 mm，厚度 0.064 mm，标距为 70 mm，MD 和 TD 方向各取 5 根。夹具选用岛津 1 kN 气动平面夹具，斜纹夹块，气压为 0.5 MPa。

## ■ 试验介绍

使用岛津电子万能试验机 AGS-X-10 kN，1 kN 气动单推夹具，进行质子交换膜试样拉伸试验。标距为 70 mm，以 200 mm/min 的横梁位移速度进行断裂试验。测定质子交换膜试样的杨氏模量、抗拉强度。下图为实验前与断裂后的实时图片。

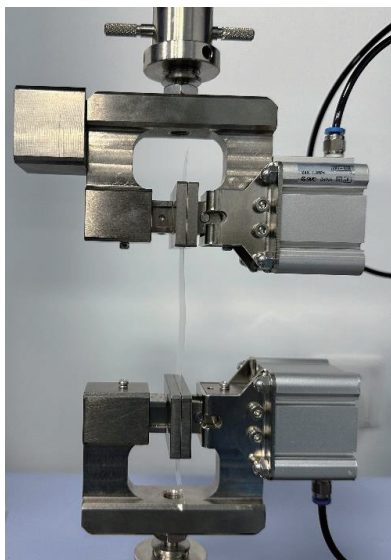


图1 试验前时的状态

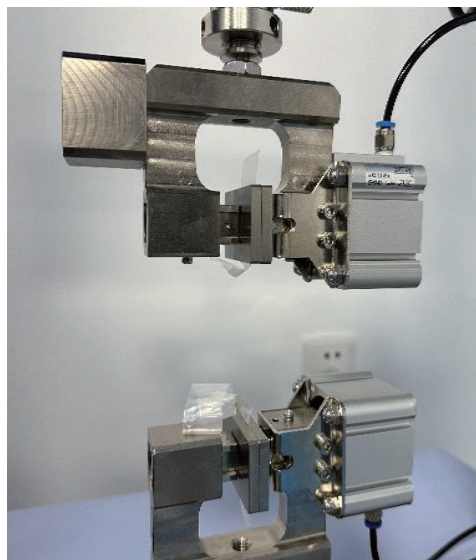


图2 断裂后的状态

## ■ 试验结果

表1 测试结果

试样名称	杨氏模量 N/mm <sup>2</sup>	最大载荷 N
MD-1	3677.85	190.450
MD-2	3775.11	211.022
MD-3	3662.44	216.223
MD-4	3660.83	201.550
MD-5	3701.06	206.155
平均值	3695.49	205.08
TD-1	4013.78	258.765
TD-2	4095.34	258.823
TD-3	4157.23	259.780
TD-4	4026.80	248.026
TD-5	4193.74	265.387
平均值	4097.38	258.16

本文介绍了质子交换膜的拉伸试验实例。试验结果表明岛津试验机和专用夹具可应对质子交换膜的样品拉伸试验。数据准确，并具有良好的重复性与稳定性。

## ■ 结论

综上所述，岛津 AGS-X-10 kN 电子万能试验机，配合使用岛津 1 kN 气动单推夹具和 TRAPZIUM LITE X 软件，能够应对质子交换膜拉伸测试要求，获取杨氏模量和最大载荷等参数。

岛津应用云

