

PBAT 塑料三点弯曲测试

AGS-067

摘要：本文介绍了使用岛津 AGS-V 电子万能试验机遵循《GB/T 32366-2015 生物降解对聚苯二甲酸 - 己二酸丁二酯 (PBAT)》标准的要求，对 PBAT 塑料弯曲试样进行三点弯曲测试，获取其弹性模量与抗弯强度。试验表明，岛津 AGS-V 电子万能试验机配合塑料三点弯曲夹具能够很好对应此类测试的需要，并获取测试曲线与数据。

关键词：电子万能试验机 PBAT 塑料 三点弯曲测试

技术特点：

- ❖ 使用 AGS-V 电子万能试验机可以精确控制测试的过程，可靠高效。
- ❖ 岛津塑料三点弯曲夹具契合标准，能够对应 PBAT 塑料的弯曲需求。

PBAT（聚己二酸 / 对苯二甲酸丁二醇酯，Poly (butyleneadipate-co-terephthalate)）是一种可生物降解和可堆肥的塑料，作为解决塑料废物问题的环保解决方案，兼具塑料的机械性能与生物降解性。被认为是解决塑料污染问题的“理想”材料，广泛用于包装、一次性用品等领域。

PBAT 塑料生成来源广泛，既可以由石化基原料生成，也可由玉米淀粉、甘蔗等可再生资源合成。PBAT 具有生物降解特性，使其在堆肥环境下能完全分解为二氧化碳和水。

PBAT 塑料柔韧性高，耐热性好，刚性好的特点，适合作为柔性包装材料，如可降解包装袋，农用膜，一次性餐具等环保材料，不适用于作为高刚性的结构件。

PBAT 塑料作为典型的软质可降解聚酯材料，弯曲弹性模量和抗弯强度是表征材料抗弯折性能的最重要指标，因此，本文通过介绍使用岛津电子万能试验机对 PBAT 塑料进行三点测试，帮助开发者验证其力学性能，对于 PBAT 塑料的改性配方评价，可靠性验证，合规认证都具有重要的研究意义与参考价值。

■ 实验部分

1.1 仪器与夹具

AGS-V 1 KN 电子万能试验机
塑料三点弯曲夹具

TRAPEZIUMX-V 软件（单一模块）

1.2 分析条件

液相色谱条件

试验温度：室温 20℃左右

载荷传感器：1 KN (0.5 级)

试验速率：3.0 L/min

试验夹具：塑料三点弯曲夹具

1.3 样品及处理

样品为标准直条型弯曲试样，样品平行段厚度 4 mm，宽度 10 mm。可以直接放置在夹具下支辊上，配合岛津位移计测定精确的弯曲模量。

表 1 试样信息

试样类型	宽度 (mm)	厚度 (mm)	数量
PBAT 弯曲试样	10	4	6

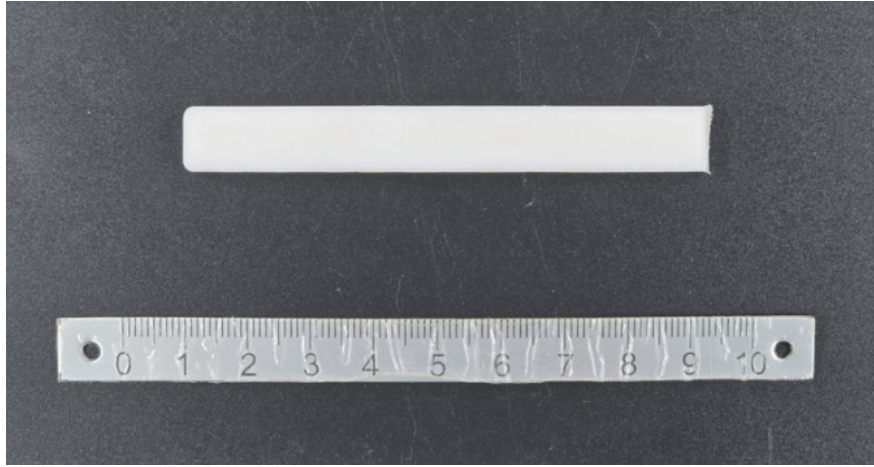


图1 PBAT 塑料弯曲试样

■ PBAT 塑料三点弯曲试验测定弯曲模量介绍

根据测试要求，调整塑料三点弯曲夹具的下支辊跨距为 64 mm，将 PBAT 弯曲试样放在下支辊中间位置，在弯曲样品的下端安装好位移计，设定预加载载荷为 0.5 N，以 2 mm/min 速度加载直到弹性段，测试结束，通过位移计获取准确的弯曲弹性模量。

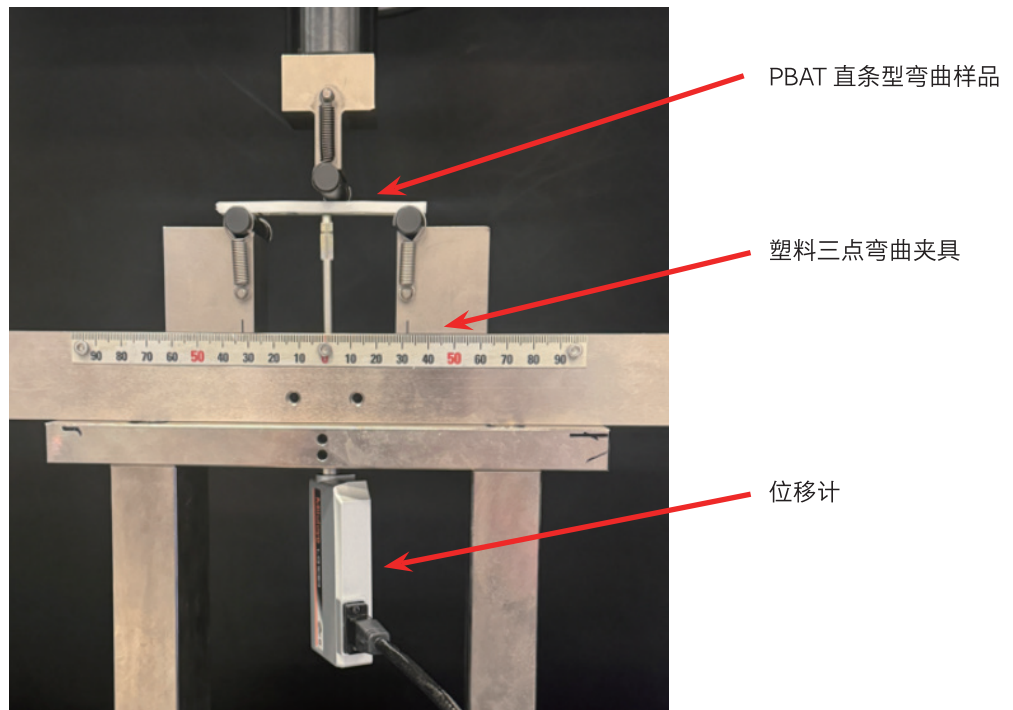


图2 PBAT 塑料三点测试（配合位移计）

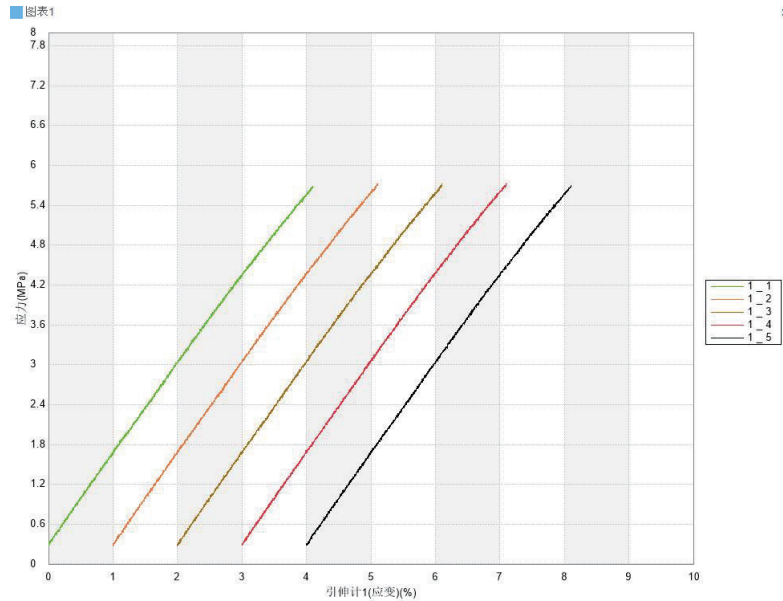


图3 PBAT 塑料三点弯曲测试应力 - 应变曲线（使用位移计）

表2 测试结果

试样名称	弯曲模量 MPa
1-1	136.019
1-2	135.882
1-3	137.656
1-4	137.666
1-5	136.936
平均值	137.419
相对标准偏差 (%)	0.62

从图3和表2可以看出，5个PBAT塑料弯曲试样的应力 - 应变曲线趋势相同，从数据上看，TRAPEZIUMX-V软件获得的弯曲模量非常接近，数据偏差小。

■ PBAT 塑料三点弯曲试验测定弯曲强度介绍

根据测试要求，调整塑料三点弯曲夹具的下支辊跨距为 64 mm，将 PBAT 弯曲试样放在下支辊中间位置，在弯曲样品的下端安装好位移计，设定预加载载荷为 0.5 N，以 2 mm/min 速度加载直到载荷出现下滑并记录最大载荷，测试结束，通过弯曲应力公式获取最大应力值：

$$\sigma_b = 3P_{\max}L/(2bh^2)$$

- σ_b ——弯曲强度
- P_{\max} ——最大载荷
- L——下跨距
- b——试样宽度
- h——试样厚度

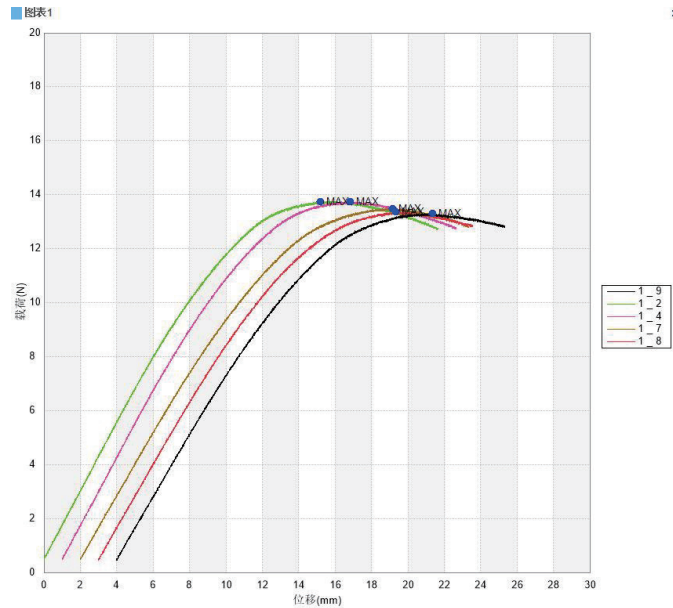


图4 PBAT 塑料三点弯曲测试载荷—位移曲线（获取最大应力）

表3 测试结果

试样名称	最大载荷 N	弯曲强度 MPa
1-1	13.757	8.254
1-2	13.749	8.250
1-3	13.486	8.092
1-4	13.372	8.023
1-5	13.302	7.981
平均值	13.533	8.120
相对标准偏差 (%)	1.56	1.56

从图4和表3可以看出，5个PBAT塑料弯曲试样的载荷—位移曲线趋势相同，从数据上看，TRAPEZIUMX-V软件获得的弯曲强度非常接近，数据偏差小。

■ 结论

综上所述，使用岛津的AGS-V 10KN电子万能试验机，配合塑料三点弯曲夹具，能够满足《GB/T 32366-2015 生物降解对聚苯二甲酸-己二酸丁二酯(PBAT)》标准，很好对应PBAT塑料直条型试样三点弯曲测试的要求，借助岛津TRAPEZIUMX-V软件，可以获取弯曲测试曲线和数据。

岛津应用云

