

Application News

No. i260

材料试验 AGS-X

塑料三点弯曲试验

摘要：本文使用岛津公司 AGS-X 电子万能试验机，塑料三点弯曲夹具，挠度测量装置。根据 ISO 178-2010, JIS K 7171-2016 塑料三点弯曲测试标准要求，采用十字头（横梁）位移速度的控制方法进行塑料三点弯曲试验。试验证明，岛津公司 AGS-X 可满足试验标准的各项指标要求，塑料三点弯曲夹具具有跨距可调，操作简便等特点，挠度测量装置可保证试样在测试中挠度的精确测量。

关键词：AGS-X 三点弯曲 挠度测量装置

塑料因其热塑性、质量轻等特点，广泛应用于各行各业，所以必须对塑料材料进行测试评估，试验包括拉伸、压缩和弯曲试验，其中弯曲试验是检查试样或组件在外力作用下，获得材料的弯曲力学性能，因此弯曲试验是评价材料性能最基本的方法之一。常见的塑料材料包括 PC、PVC 和玻璃纤维增强塑料（GFRP）等。

对于塑料试样的测试，岛津公司配置有塑料三点弯曲，挠度

测试装置，具有高平行度，同轴度，高精度挠度测量等。

塑料材料的评价项目主要包括弯曲应变、应力、弯曲模量等，本文中根据材料试验标准 ISO 178-2010 和 JIS K 7171-2016 测量塑料材料的弯曲性能，配合挠度测量装置，对 PC、PVC、GFRP 三种材料进行了三点弯曲试验。

实验部分

1.1 仪器

AGS-X 电子万能试验机 塑料三点弯曲夹具 挠度测量装置

1.2 分析条件

速度控制方式：位移速度控制

试验温度：室温

加载试验速率：初始 2mm/min

加载试验速率：100mm/min (0.3% 应变后)

传感器容量：1KN

弯曲跨距：64mm

挠度位移计：根据弯曲位移选取型号（分辨率：0.5um/0.1um

量程：10/25mm）

试验夹具：塑料三点弯曲夹具

试验介绍

2.1 试验配件介绍

图 1 为本次试验所用配件，因需要测试样品弯曲模量，此次试验配置了高精度挠度测试装置，它可以精确测量试样挠度（精度 1um），通过挠度位移计-电机-横梁闭环控制，确保高控制精度。

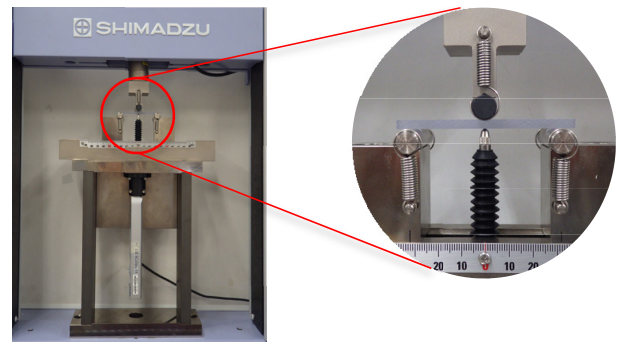


图 1 试验配件

结果与讨论

3.1 试验条件

根据标准要求，测量试样中部宽度 b ，精确到 0.1mm；厚度 h ，精确到 0.01mm，计算一组试样的平均厚度（本试验中试样厚度 $h=4\text{mm}$ ）；调节跨距 L ($L=(16\pm 1)h$ ，本实验中跨距为 64mm)；为避免应力-应变曲线起始部分出现弯曲，有必要施加预应力；设置试验速度 2mm/min，达到 0.3% 弯曲应变以后，试验速度改成 100mm/min；把试样对称地放在两个支座上，并于跨距中心施加力；记录试验过程中载荷值和相应的挠度值。

3.2 试验结果

图2为弯曲应力/弯曲应变曲线，X轴是弯曲应变，由挠度测量得出，Y轴是弯曲应力，由载荷值及样品尺寸综合算出。曲线显示玻璃纤维增强塑料弯曲应力会出现突然降低，是样品内部玻璃纤维发生了断裂导致。但PC和PVC的弯曲应力没有出现这种情况，说明此两种PC和PVC样品没有突然的断裂。表1显示了每种材料的弯曲强度与弯曲模量。

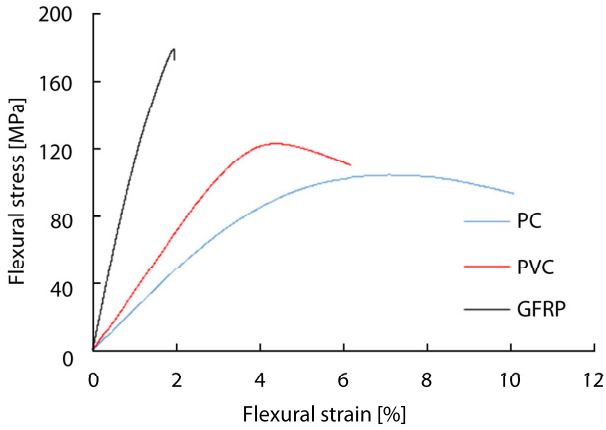


图2 应力 - 应变图

表1 试验结果

试样	弯曲强度 (Mpa)	弹性模量 (Gpa)
PC	104.4	2.44
PVC	123	3.48
GFRP	179.4	12.1

结论

本文介绍了一个按 ISO 178-2010, JIS K 7171-2016 标准要求，按横梁位移速度控制，对塑料进行三点弯曲实例。在本试验中，使用具有高精度挠度测量装置与塑料三点弯曲夹具，可以精确可靠测量样品挠度，直至断裂。这些结果表明，使用 AGS-X 电子万能试验机、塑料三点弯曲夹具，挠度测量装置，采用位移速率控制，对三种不同塑料试样进行弯曲试验，均能得到准确的数据。