

# 实验五 复合材料的拉伸性能

## 一、实验目的

1. 了解电子万能试验机的使用方法。
2. 掌握复合材料的拉伸试验方法。
3. 根据载荷—变形曲线计算复合材料的拉伸强度和拉伸弹性模量。

## 二、实验原理

拉伸试验是复合材料最基本的一种力学性能试验方法。它适用于测定玻璃纤维织物增强塑料板材和短切玻璃纤维增强塑料的拉伸性能，包括拉伸强度、拉伸弹性模量、泊松比、伸长率、应力—应变曲线等。

载荷—变形曲线是拉伸试验中记录的力对伸长的关系曲线。曲线的纵坐标为力F，横坐标是伸长量 $\Delta L$ 。拉伸强度是试样拉断过程中最大试验力所对应的应力，根据复合材料的载荷—变形曲线可以计算复合材料的拉伸强度 $\sigma_t$ 和拉伸弹性模量 $E_t$ 。

$$\sigma_t = \frac{P}{bh}$$
$$E_t = \frac{L_0 \Delta P}{bh \Delta L_0}$$

式中  $\sigma_t$ —拉伸强度，MPa；

P—破坏载荷（或最大载荷），N；

b—试样宽度，mm；

h—试样厚度，mm；

$E_t$ —拉伸弹性模量，MPa；

$L_0$ —标距，mm；

$\Delta P$ —载荷—变形曲线上初始直线段的载荷增量，N；

$\Delta L_0$ —与载荷增量 $\Delta P$ 对应的标距 $L_0$ 的伸长量，mm。

## 三、实验仪器设备及流程

1. WDW3100 微控电子万能试验机。

## 2. 游标卡尺。

流程：连接电缆线—打开空气开关—打开钥匙开关—打开电脑显示器—打开电脑主机开关—运行试验程序。

## 四、实验操作步骤

拉伸试验参考国家标准（GB1447—83 玻璃纤维增强塑料拉伸性能试验方法）进行，按照此标准规定的形状尺寸切割、锉磨加工成标准试样。操作步骤如下：

1. 用游标卡尺测量试样的宽度 $b$ 、厚度 $h$ 和标距 $L_0$ 。
2. 安装试样。将试样的中心线与试验机上、下夹具的中心线对准，夹紧。
3. 选择合适的加载速度连续加载。本实验采用  $5\text{mm}/\text{min}$ 。
4. 观察载荷—变形曲线，记录破坏载荷  $P$ （或最大载荷）及试样破坏形式。
5. 从载荷—变形曲线上读取初始直线段的载荷增量 $\Delta P$ 及对应的标距 $L_0$ 的伸长量 $\Delta L_0$ 。

## 五、数据处理

根据试验记录数据，计算复合材料的拉伸强度  $\sigma_t$ 和拉伸弹性模量 $E_t$ 。

## 六、分析讨论题

1. 拉伸试样的中心线为什么要与试验机上、下夹具的中心线对准。
2. 如何测定复合材料的泊松比。

（执笔人：汤涛）