

中华人民共和国国家标准

GB 1447-1983

# 玻璃纤维增强塑料拉伸性能 试验方法

Test method for tensile properties of glass fiber-reinforced plastics

1983—10—10 发布

1984—08—01 实施

国家标准局

发布

## 项 次

|               |    |
|---------------|----|
| 项 次.....      | 2  |
| 1 适用范围 .....  | 3  |
| 2 名词、术语 ..... | 4  |
| 3 试样 .....    | 5  |
| 4 试验条件 .....  | 7  |
| 5 试验步骤 .....  | 8  |
| 6 计算 .....    | 9  |
| 7 试验结果 .....  | 11 |
| 8 试验报告 .....  | 12 |
| 附加说明: .....   | 13 |

## 1 适用范围

1.1 本标准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。

1.2 本标准可以测定以下拉伸性能:

- a. 拉伸强度(最大拉伸应力);
- b. 拉伸弹性模量和拉伸割线弹性模量;

注:若所测材料的拉伸应力-应变曲线没有初始直线段时,则可测定规定应变下的割线弹性模量。规定应变可根据材料破坏伸长率大小取 0.1%或 0.4%。

- c. 泊松比;
- d. 最大载荷伸长率和破坏伸长率;
- e. 拉伸应力-应变曲线。

## 2 名词、术语

- 2.1 拉伸弹性模量: 材料在弹性范围内拉伸应力与相应的拉伸应变之比。
- 2.2 拉伸割线弹性模量: 拉伸应力-应变曲线上原点(若拉伸载荷-变形曲线的原点呈现出局部偏离, 则有必要修正在变形轴上原点的位置)和规定应相对应点的连线的斜率。
- 2.3 最大载荷伸长率或破坏伸长率: 在拉伸应力作用下试样在最大载荷下或破坏时标距长度内所产生的伸长, 用标距的百分比表示。

3 试样

3.1 测定拉伸强度、弹性模量、割线弹性模量、最大载荷伸长率、破坏伸长率及应力-应变曲线的试样型式和尺寸见图 1、表 1 和图 2、表 2（图略）。

表 1 mm

| 尺 寸 符 号       | I 型    | II 型    |
|---------------|--------|---------|
| 总长(最小) F      | 180    | 250     |
| 端头宽度 C        | 20±0.5 | —       |
| 厚度 h          | 2~10   | 2~10    |
| 中间平行段长度 B     | 55±0.5 | —       |
| 中间平行段宽度 b     | 10±0.2 | 25±0.5  |
| 标距(或工作段)长度 L0 | 50±0.5 | 100±0.5 |
| 夹具间距离 E       | 115±5  | 170±5   |
| 端部加强片间距离 D    | —      | 150±5   |
| 端部加强片最小长度 T   | —      | 50      |

表 2 mm

| 试 样 厚 度 | A      | B  |
|---------|--------|----|
| 6       | 6±0.05 | 10 |
| 3       | 3±0.05 | 6  |

- 3.1.1 I 型试样适用于玻璃纤维织物增强热塑性和热固性塑料板材。  
II 型试样适用于玻璃纤维织物增强热固性塑料板材。  
I、II 型试样的仲裁厚度为 4mm。
- 3.1.2 III 型试样中适用于测定模压短切玻璃纤维增强塑料的拉伸强度。其厚度为 3mm 和 6mm 两种。仲裁试样的厚度为 3mm。
- 测定短切玻璃纤维增强塑料的其他拉伸性能，采用 I 型和 II 型试样。

3.1.3 在规定的状态调节条件、温度、湿度和应变速率下采用相同的试样,才可对不同材料所测定的性能作比较。

3.2 测定泊松比的试样型式和尺寸图 3 (图略)。

3.3 试样制备

3.3.1 I、II型及泊松比试样采用机械加工法制备。III型试样采用模塑法制备。

3.3.2 II型试样加强片的要求及粘结工艺:

3.3.2.1 加强片材料

采用试验的材料或比试验材料弹性模量低的材料。

3.3.2.2 加强片尺寸

厚度: 1~3mm;

宽度: 采用单根试样粘结时为试样的宽度;若采用整体粘结后再加工成单根试样时,则宽度要满足所要加工试样数量的要求。

3.3.2.3 加强片的粘结

- a. 用细砂纸打磨(或喷砂)粘结表面。注意不应损伤材料强度。
- b. 用溶剂(如丙酮)清洗粘结表面。
- c. 用韧性较好的室温固化胶粘剂(如环氧胶粘剂)粘结。
- d. 对试样粘结部位加压一定的时间。

3.4 试样数量按 GB 1446—83《纤维增强塑料性能试验方法总则》第 2 章。

## 4 试验条件

- 4.1 试验环境条件按 GB 1446—83 第 3 章。
- 4.2 试验设备按 GB1446—83 第 5 章。
- 4.3 III型试样使用的夹具见图 4、表 3（图略）。夹具与试验机相连接时，要确保试样受拉时对中。

表 3 mm

| 试 样 厚 度 | 间 隙 板 厚 度 C |
|---------|-------------|
| 6       | 3           |
| 3       | 5           |

- 4.4 加载速度
- 4.4.1 测定拉伸弹性模量、拉伸割线弹性模量、泊松比、伸长率及应力—应变曲线时，加载速度一般为 2mm/min。
- 4.4.2 测定拉伸强度时：
- a. 常规试验
- I 型试样的加载速度为 10mm/min；II、III型试样为 5mm/min。
- b. 仲裁试验
- 加载速度为 2mm/min。

## 5 试验步骤

- 5.1 试样制备按本标准第 3.3 条和 GB 1446—83 第 1 章。
- 5.2 试样外观检查按 GB 1446—83 第 2 章。
- 5.3 试样状态调节按 GB 1446—83 第 3 章。
- 5.4 将合格试样编号、划线和测量试样工作段任意三处的宽度和厚度,取算术平均值。测量精度按 GB 1446—83 第 4 章。
- 5.5 夹持试样,使试样的中心线与上、下夹具的对准中心线一致。
- 5.6 加载速度按本标准第 4.4 条。
- 5.7 在试样工作段安装测量变形的仪表。施加初载(约为破坏载荷的 5%),检查并调整试样及变形测量系统,使整个系统处于正常工作状态。
- 5.8 测定拉伸弹性模量、泊松比、伸长率和应力-应变曲线时,采用分级加载,级差为破坏载荷的 5~10%(测定拉伸弹性模量和泊松比时,至少分五级加载,施加载荷不宜超过破坏载荷的 50%。一般至少重复测定三次,取其两次稳定的变形增量。测定拉伸割线弹性模量时,施加载荷至规定的应变值)。记录各级载荷与相应的变形值。有自动记录装置时,可连续加载。
- 5.9 测定拉伸强度时连续加载至试样破坏,记录破坏载荷(或最大载荷)及试样破坏形式。
- 5.10 若试样出现以下情况应予作废:
  - a. 试样破坏在明显内部缺陷处。
  - b. I 型试样破坏在夹具内或圆弧处。
  - c. II 型试样破坏在夹具内或试样断裂处离夹紧处的距离小于 10mm。
- 5.11 同批有效试样不足 5 个时,应重做试验。
- 5.12 III 型试样破坏在非工作段时,仍用工作段横截面积来计算拉伸强度。且应记录试样断裂位置。



## 6 计算

### 6.1 拉伸强度按式(1)计算:

$$\sigma_t = \frac{P}{b \cdot h} \dots \dots \dots (1)$$

式中:  $\sigma_t$ ——拉伸强度, kgf/cm<sup>2</sup> (MPa);

P——破坏载荷(或最大载荷), kgf (N);

b——试样宽度, cm;

h——试样厚度, cm。

注: 1MPa=1N/mm<sup>2</sup>  $\approx$  10.2kgf/cm<sup>2</sup>。

### 6.2 试样拉伸破坏时或最大载荷处的伸长率按式(2)计算:

$$t = \frac{L_b}{L_0} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

式中: t——试样拉伸破坏时或最大载荷处伸长率, %;

L<sub>b</sub>——试样破坏时或最大载荷处标距 L<sub>0</sub> 内的伸长量, cm;

L<sub>0</sub>——测量的标距, cm。

### 6.3 绘制拉伸应力-应变曲线。

### 6.4 拉伸弹性模量按式(3)计算:

$$E_t = \frac{L_0 \cdot P}{b \cdot h \cdot L} \dots \dots \dots (3)$$

式中: E<sub>t</sub>——拉伸弹性模量, kgf/cm<sup>2</sup> (MPa);

P——载荷-变形曲线上初始直线段的载荷增量, kgf (N);

L——与载荷增量 P 对应的标距 L<sub>0</sub> 内的变形增量, cm。

其余同式(1)、(2)。

### 6.5 拉伸割线弹性模量按式(4)计算:

$$E_x = \frac{P \cdot L_0}{b \cdot h \cdot L_x} \dots \dots \dots (4)$$

式中:  $E_x$ ——在 0.1%或 0.4%应变下的拉伸割线弹性模量,  $\text{kgf/cm}^2$  (MPa);  
 $P$ ——载荷-变形曲线上产生与规定应变对应的载荷,  $\text{kgf}$  (N);  
 $L_x$ ——与载荷  $P$  对应的标距  $L_0$  内的变形值,  $\text{cm}$ 。

其余同式(1)、(2)。

6.6 泊松比按式(5)计算:

$$\mu = \frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} \quad (5)$$

式中:  $\mu$ ——泊松比;  
 $1, 2$ ——分别为与载荷增量  $P$  对应的纵向应变和横向应变。

$$1 = \frac{\Delta L_1}{L_1}$$

$$2 = \frac{\Delta L_2}{L_2}$$

式中:  $L_1, L_2$ ——分别为纵向和横向的测量标距,  $\text{cm}$ ;  
 $\Delta L_1, \Delta L_2$ ——分别为与载荷增量  $P$  对应的标距  $L_1$  和  $L_2$  的变形增量,  $\text{cm}$ 。

## 7 试验结果

按 GB 1446—83 第 6 章。

## 8 试验报告

按 GB 1446—83 第 7 章。

## 附加说明：

本标准由国家建筑材料工业局提出。由全国塑料标准化技术委员会纤维增强塑料标准化分技术委员会归口。

本标准由国家建筑材料工业局北京玻璃研究所、中国船舶工业总公司渤海造船厂和兵器工业部五三所共同起草。

本标准主要起草人邬友英、孙恒昌、邬怀仁。

本标准于 1979 年 5 月 1 日首次发布。