

## 前 言

本标准是根据国家标准 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第 1 单元：标准的起草与表述规则 第 1 部分：标准编写的基本规定》，对 GB/T 3354—1982《定向纤维增强塑料拉伸性能试验方法》进行修订的。

本标准的修订充分考虑了原标准的基础，补充了目前试验所需的技术内容，并参考美国 ASTM D3039/D3039M：1995《聚合物基体复合材料拉伸性能标准试验方法》，尽可能与国际标准接轨。

本标准对标准的范围、引用标准、定义、方法原理和试样做了补充和修订，更适用于目前多品种的纤维增强塑料。

本标准自实施之日起，代替 GB/T 3354—1982。

本标准由国家建筑材料工业局提出，全国纤维增强塑料标准化技术委员会归口。

本标准由哈尔滨玻璃钢研究所、北京航空材料研究院、北京航空航天大学、北京材料工艺研究所、北京玻璃钢研究院共同起草。

本标准主要起草人：许凤和、林再文、杨乃宾、张瑞珠、李建成、王山根、张根荣。

本标准 1982 年 12 月 25 日首次发布。

# 中华人民共和国国家标准

## 定向纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 3354—1999

Test method for tensile properties of  
oriented fiber reinforced plastics

代替 GB/T 3354—1982

### 1 范围

本标准规定了定向纤维增强塑料拉伸性能的方法。

本标准适用于测定纤维增强塑料  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $0^\circ/90^\circ$  和均衡对称层合板拉伸性能。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 1446—1983 纤维增强塑料性能试验方法总则

GB/T 3961—1993 纤维增强塑料术语

JJG 139—91 拉力、压力和万能试验机检定规程

### 3 定义

本标准采用下列定义:

#### 3.1 定向纤维增强塑料 oriented fiber reinforced plastics

具有一定方向的纤维或其制品为增强材料的复合材料。

#### 3.2 纤维增强塑料 fiber reinforced plastics

以纤维或其制品为增强材料的复合材料(GB/T 3961—1993 中 3.64 规定)。

#### 3.3 层合板 laminate

由两层或多层同种或不同种材料粘合而成的整体材料(GB/T 3961—1993 中 3.80 规定)

#### 3.4 均衡层合板 balanced laminate

铺层角为  $+\theta$  与  $-\theta$  的铺层数相等的层合板(GB/T 3961—1993 中 3.98 规定)。

#### 3.5 对称层合板 symmetrical laminate

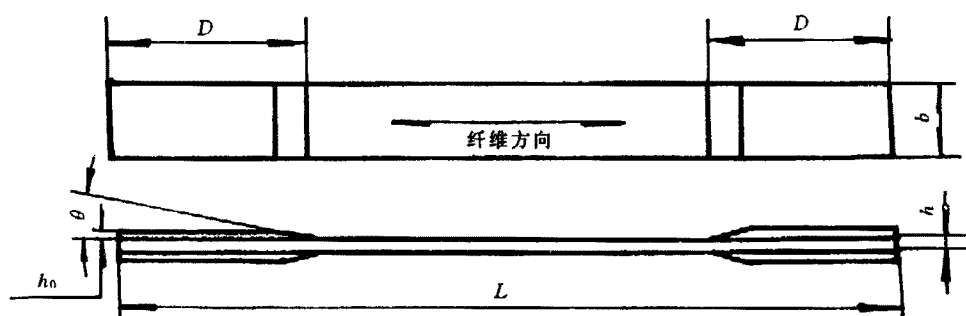
几何形状与材料性能都对称于中面的层合板(GB/T 3961—1993 中 3.41 规定)。

### 4 方法原理

将等横截面的矩形薄板直条形试样进行轴向拉伸试验。测定拉伸强度、模量、泊松比、破坏伸长率及应力-应变曲线等。

### 5 试样

#### 5.1 试样几何形状及尺寸见图 1 和表 1。



$L$ —试样长度； $b$ —试样宽度； $h$ —试样厚度； $D$ —加强片长度； $h_0$ —加强片厚度； $\theta$ —加强片斜削角

图 1 拉伸性能试样

表 1 试样尺寸

mm

试样类别	$L$	$b$	$h$	$D$	$h_0$	$\theta$
0°	230	15±0.5	1~3	50	1.5	15°~90°
90°	170	25±0.5	2~4	50	1.5	15°~90°
0°/90°均衡对称	230	25±0.5	2~4			
注						
1 仲裁试样厚度:2.0 mm±0.1 mm。						
2 测定泊松比时也可采用无加强片直条形试样。						
3 测定 0°泊松比时试样宽度也可采用 25 mm±0.5 mm						

## 5.2 加强片

### 5.2.1 加强片的使用

夹持方法的关键是有效的把载荷加到试样上,并防止因明显的不连续性而引起试样的提前失效。按试样的失效模式和失效部位,确定是否使用加强片和使用加强片的设计参量。若合理的失效模式发生的次数较多,则无需更换夹持方法。

### 5.2.2 加强片的材料

采用铝合金板或纤维增强塑料板。

### 5.2.3 加强片的胶接

胶接加强片所用胶粘剂应保证在试验过程中加强片不脱落,胶粘剂固化温度不高于试样层板成型温度,对胶接加强片处的试样表面进行处理时,不允许损伤试样纤维。

加强片可在试样制备后胶接,也可在试样制备前整片胶接,然后加工成试样。为了试样对中,两侧加强片厚度和胶层厚度应相同,余胶应清除。

## 5.3 试样制备

按 GB/T 1446—1983 中 1.1 规定。

## 5.4 试样数量

一组试验试样不少于五个。

## 6 试验条件

6.1 试验标准环境条件按 GB/T 1446—1983 中 3.1 规定。

6.2 试样状态调节按 GB/T 1446—1983 中 3.2 规定。

6.3 试验设备按 GB/T 1446—1983 中第 5 章规定。

6.4 试验机校正按 JJG 139 规定。

6.5 加载速度

测定拉伸强度时,加载速度为 1~6 mm/min;仲裁试验加载速度为 2 mm/min。

测定拉伸弹性模量、泊松比、应力应变曲线时加载速度为 1~3 mm/min。

## 7 试验步骤

7.1 按 GB/T 1446—1983 中 2.1 规定检查试样外观。

7.2 按 GB/T 1446—1983 中 3.2 规定对试样进行状态调节。

7.3 将试样编号,并测量任意三点的宽度和厚度,取平均值。测量精度按 GB/T 1446—1983 中第 6 章规定。

7.4 装夹试样,使试样的轴线与上下夹头中心线一致。

7.5 在试样中部位置安装应变规。施加初载(约为破坏载荷的 5%),检查并调整试样及应变规或应变测量系统,使其处于正常工作状态。

7.6 测定拉伸强度时,连续加载至试样失效,记录最大载荷值及试样失效形式和位置。

7.7 测定形变时,连续加载,用自动记录装置记录载荷-形变曲线或载荷-应变曲线。也可采用分级加载,级差为破坏载荷的 5%~10%,至少五级并记录各级载荷与相应的形变值。

7.8 凡在夹持部位内破坏的试样应作废,同批有效试样不足五个时,应重做试验。

## 8 计算

8.1 拉伸强度按式(1)计算:

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

式中:  $\sigma_t$ ——拉伸强度,MPa;

$P_b$ ——试样破坏时的最大载荷,N;

$b$ ——试样宽度,mm;

$h$ ——试样厚度,mm。

8.2 拉伸弹性模量按式(2)计算:

$$E_t = \frac{\Delta P \cdot l}{b \cdot h \cdot \Delta l} \text{ 或 } E_t = \frac{\Delta P}{b \cdot h \cdot \Delta \epsilon} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $E_t$ ——拉伸弹性模量,MPa;

$\Delta P$ ——载荷-形变曲线或载荷-应变曲线上初始直线段的载荷增量,N;

$\Delta l$ ——与  $\Delta P$  对应的标距  $l$  内的变形增量,mm;

$l$ ——测量标距,mm;

$\Delta \epsilon$ ——与  $\Delta P$  对应的应变增量。

8.3 拉伸破坏伸长率按式(3)计算:

$$\epsilon_t = \frac{\Delta l_b}{l} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:  $\epsilon_t$ ——拉伸破坏伸长率,%;

$\Delta l_b$ ——试样破坏时标距  $l$  的总伸长量,mm。

8.4 绘制应力-应变曲线

8.5 泊松比按式(4)计算:

$$\mu_{LT} = \frac{-\epsilon_T}{\epsilon_L} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\epsilon_L = \frac{\Delta l_L}{l_L} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\epsilon_T = \frac{\Delta l_T}{l_T} \dots\dots\dots (6)$$

式中： $\mu_{LT}$ ——泊松比；

$\epsilon_L$ 、 $\epsilon_T$ ——分别为与  $\Delta P$  相对应的纵向(L)应变和横向(T)应变；

$l_L$ 、 $l_T$ ——分别为纵向和横向的测量标距，mm；

$\Delta l_L$ 、 $\Delta l_T$ ——分别为与  $\Delta P$  相对应的标距  $l_L$  和  $l_T$  的变形增量，mm。

8.6 按 GB/T 1446—1983 第 6 章规定对每一组试验结果计算平均值、标准差和离散系数。

## 9 试验报告

试验报告包括下列内容：

- a) 试验方法；
- b) 测试日期、试验人员姓名；
- c) 试样来源及制备情况，材料规格和牌号；
- d) 铺层顺序和外观质量；
- e) 试验设备及形变测量装置的型号和量程；
- f) 加载速度；
- g) 试验环境温度和相对湿度；
- h) 试验结果，包括单个值、平均值、标准差和离散系数。