

玻璃纤维增强塑料板材和 蜂窝夹层结构弯曲蠕变试验方法

UDC 678.077
:620.174
GB 6059—85

Test method for flexural creep of
GRP sheet and GRP sandwich
construction with honeycomb core

本标准适用于测定玻璃纤维增强塑料板材和蜂窝夹层结构的弯曲蠕变性能和蠕变率。

玻璃纤维增强塑料板材采用三点弯曲法，见GB 1449—83《玻璃纤维增强塑料弯曲性能试验方法》。简称方法1。

玻璃纤维增强塑料蜂窝夹层结构采用三点外伸弯曲法，见GB 1456—78《玻璃钢蜂窝夹层结构弯曲试验方法》。简称方法2。

1 术语

- 1.1 蠕变应变：蠕变试验期间，在任意给定时间试样由施加应力产生的蠕变。
- 1.2 蠕变模量：初始应力与蠕变应变之比。

2 试样

- 2.1 方法1的试样形状和尺寸按GB 1449—83第3章的规定，一般要求试样跨距*l*不小于60mm。
- 2.2 方法2的试样形状和尺寸按GB 1456—78第2章的规定。
- 2.3 试样数量按试验目的而定，一般每个应力级取3根试样。

3 试验条件

3.1 温度控制

在试验中必须保持试样标距内的温度波动范围不超过±2℃。如另有规定或已证实温度对某种材料的蠕变性能没有影响，则不必将温度控制在该限度之内。

3.2 湿度控制

在试验中必须保持试样标距内的湿度波动范围不超过±5%。如另有规定或已证实湿度对某种材料的蠕变性能没有影响，则不必将湿度控制在该限度之内。

3.3 试验设备

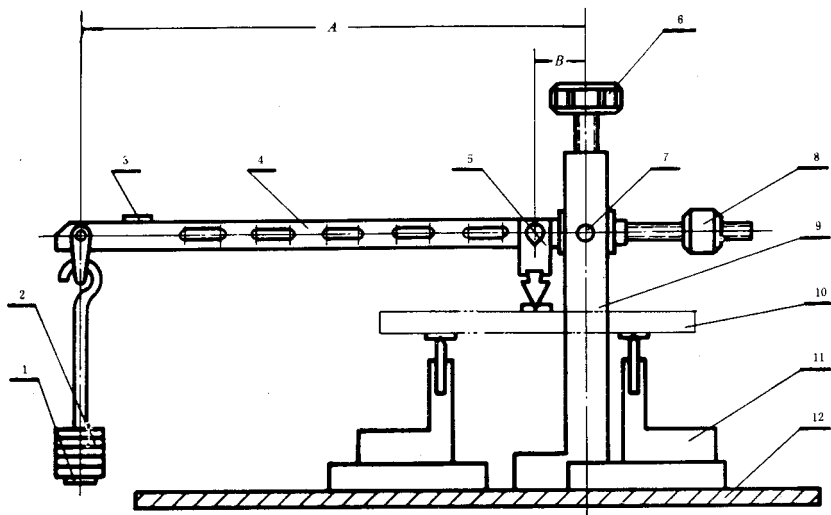
3.3.1 试验设备精度按GB 1446—83《纤维增强塑料性能试验方法总则》第5章的规定。

3.3.2 弯曲蠕变试验机示意图如下图所示。压头与支座的技术要求按GB 1449—83和GB 1456—78的规定。图中的杠杆系统作用在试样上的载荷是：

$$P = \frac{A \cdot W}{B} \dots\dots\dots (1)$$

式中：P——作用在试样上的载荷，kgf (N)；
 A——加载点到支点的距离，cm；
 B——试样受力点到支点的距离，cm；

W ——砝码总质量（不包括砝码盘质量），kgf（N）。



- 1—砝码盘；2—砝码；3—水准泡；4—杠杆；
5—加载压头；6—杠杆水平微调器；7—杠杆
支点；8—平衡块；9—杠杆支柱；10—试样；
11—支座；12—机器底座

注：加载前，将杠杆调整到水平位置，使试样所受的力等于零。

3.3.3 计时器的精度应是蠕变测量所需时间的 $\pm 1\%$ 。

4 试验步骤

4.1 试样制备

按GB 1446—83第1章。

4.2 试样外观检查

按GB 1446—83第2章。

4.3 试样状态调节

按GB 1446—83第3章。

4.4 试样测量

将合格试样编号。方法1按GB 1449—83第4章的规定；方法2按GB 1456—78第4章的规定。

4.5 试样的跨距与仪表位置确定

4.5.1 在方法1中，按GB 1449—83第5章。

4.5.2 在方法2中，按GB 1456—78第2章。

4.6 试样和测量仪表安装

4.6.1 在方法1中，按GB 1449—83第5章。

4.6.2 在方法 2 中,按 GB 1456—78 第 2 章。

4.7 试样弯曲强度测定

4.7.1 在方法 1 中,按 GB 1449—83 第 5 章。

4.7.2 在方法 2 中,按 GB 1456—78 第 4 章。

4.8 应力级选取

在蠕变试验中,不要使用试样在不到 1000h 就失效的应力级。建议选取的最大应力级不超过弯曲强度的 60%,应力级取 3~6 级。

4.9 加载

应平稳、迅速加载,直至所需要的应力级。

4.10 挠度值的记录

4.10.1 在方法 1 中,记录试样跨中挠度值 f 。

4.10.2 在方法 2 中,记录试样跨中挠度值 f 和两外伸端的挠度值 f_1 和 f_2 。

建议记录挠度的时间 t 为:

1, 6, 12, 18, 30, 42min 1, 2, 3, 5, 7, 10, 24h。以后一天读一次,或按所要求的时间间隔记录,直至所要求的时间或试样断裂。

5 计算

5.1 初始模量和各时刻的蠕变模量

注:初始模量等于施加应力与初始应变之比。

5.1.1 在方法 1 中,弯曲弹性模量 E 按 GB 1449—83 第 6 章式 (4) 计算。

5.1.2 在方法 2 中,面板的弹性模量 E_f 按 GB 1456—78 第 5 章式 (4) 和式 (5) 计算;芯子的平均剪切弹性模量 G_c 按 GB 1456—78 第 5 章的式 (7) 和式 (8) 计算。

5.2 绘制蠕变曲线

5.2.1 绘制蠕变挠度与时间的曲线 ($f-t$ 曲线)。

5.2.2 绘制蠕变挠度与时间对数的曲线 ($f-\log t$ 曲线)。

5.2.3 绘制蠕变模量与时间对数的曲线 ($E_t-\log t$ 和 $G_c-\log t$ 曲线)。

5.3 利用蠕变挠度曲线可计算蠕变率,以 mm/h 表示,由二挠度之差除以时间间隔求得。

5.4 作为材料比较,蠕变可表示为在某一时间间隔后的挠度增量与初始挠度的百分比。

$$K_1 (\%) = \frac{f_t - f_0}{f_0} \times 100 \quad \dots \dots \dots (2)$$

式中: K_1 ——某一时刻挠度增量与初始挠度的百分比;

f_t ——某一时刻的挠度, mm;

f_0 ——初始挠度, mm。

5.5 作为设计使用,某一时刻的蠕变模量的保留率可表示为该时刻模量与初始模量的百分比。

$$K_2 (\%) = \frac{A_t}{A_0} \times 100 \quad \dots \dots \dots (3)$$

式中: K_2 ——某一时刻蠕变模量与初始模量的百分比;

A_t ——某一时刻蠕变模量, kgf/cm²(MPa);

A_0 ——初始弹性模量, kgf/cm²(MPa)。

注: 1 MPa = 1 N/mm² ≈ 10.2 kgf/cm²。

6 试验报告

试验报告除 GB 1446—83 第 7 章规定外,还包括下列内容:

- a. 与试验有关的参数,如跨距、外伸臂、载荷、温度、湿度和时间等;

- b. 蠕变曲线；
- c. 蠕变率；
- d. 某一时刻挠度增量与初始挠度的百分比；
- e. 某一时刻蠕变模量与初始模量的百分比；
- f. 如果试样发生断裂，应记录断裂时间、破坏类型和位置。

附加说明：

本标准由国家建材局提出，由纤维增强塑料标准化技术委员会归口。

本标准由国家建材局上海玻璃钢研究所、船舶工业总公司725所负责起草。

本标准主要起草人沈叔曾、林廷旭。