

纤维增强塑料简支梁式冲击韧性试验方法

1 范围

本标准规定了采用简支梁式冲击方法测定冲击韧性的试样、试验设备、试验条件、试验步骤及结果计算等。

本标准适用于测定纤维增强塑料有缺口试样的冲击韧性,无缺口试样的冲击韧性可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1446—2005 纤维增强塑料性能试验方法总则

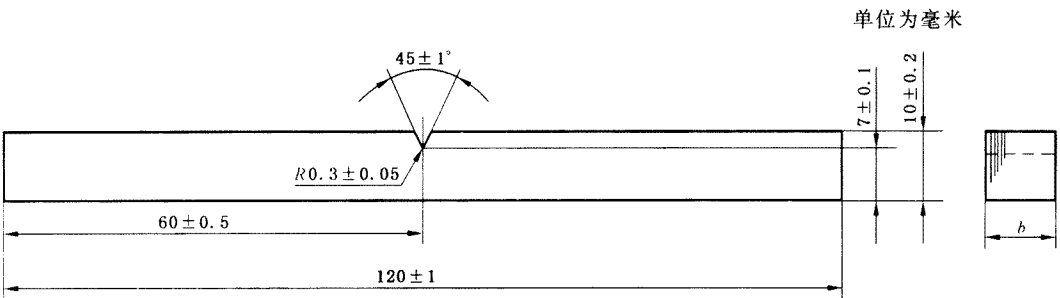
3 试验原理

将开有 V 形缺口的试样两端水平放置在支撑物上,缺口背向冲击摆锤,摆锤向试样中间撞击一次,使试样受冲击时产生应力集中而迅速破坏。

4 试样

4.1 试样型式和尺寸

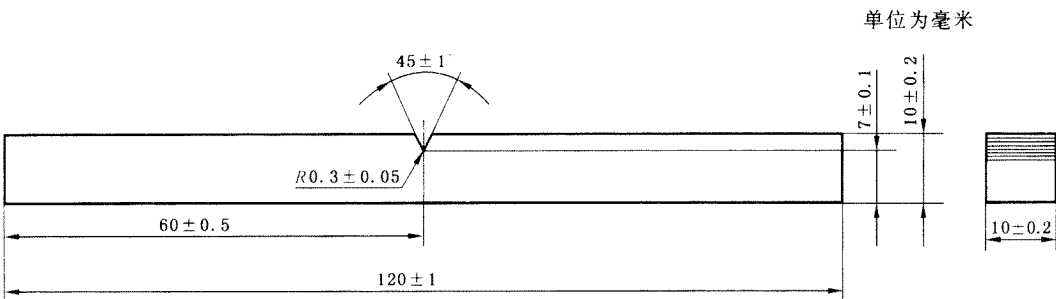
4.1.1 缺口方向与布层垂直的纤维织物试样型式和尺寸见图 1。



注:试样宽度 b 为板的厚度,取 6 mm~10 mm。仲裁试样的宽度为 (10 ± 0.2) mm。当板厚大于 10 mm 时,单面加工至 (10 ± 0.2) mm。

图 1

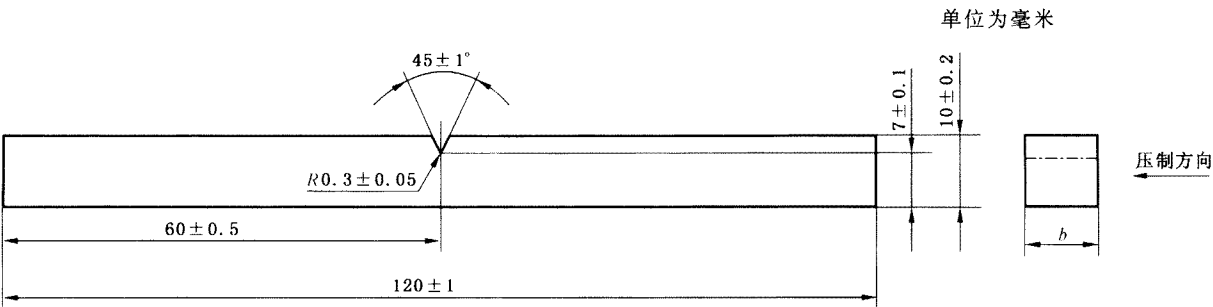
4.1.2 缺口方向与布层平行的纤维织物试样型式和尺寸见图 2。



注:当试样厚度大于 10 mm 时,单面加工至 (10 ± 0.2) mm。缺口开在加工面上。

图 2

4.1.3 短切纤维增强塑料的试样型式和尺寸见图 3。



注 1：试样宽度 b 为 6 mm~10 mm。仲裁试样的宽度为 (10 ± 0.2) mm。
注 2：缺口方向与压制方向相一致。缺口由加工而成。若缺口所在面与底面不平行，则加工缺口所在面，使其与底面相互平行。

图 3

4.2 试样的制备

试样制备应符合 GB/T 1446—2005 中 4.1 的规定。

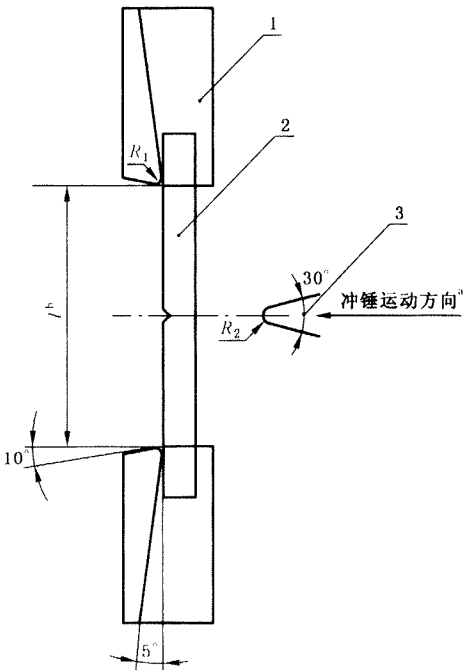
4.3 试样的数量

当离散系数小于 5% 时，试样的数量按照 GB/T 1446—2005 中 4.3 的规定。当离散系数大于 5% 时，试样的数量不得少于 10 个，并保证每组有 10 个有效试样。

5 试验设备

试验机采用简支梁式非金属材料摆锤式冲击试验机。其摆锤和支座主要尺寸见图 4。

单位为毫米



a 冲击速度 3.8 m/s。
b 跨距 l 为 70 mm。

图 4

6 试验条件

试验环境条件按照 GB/T 1446—2005 第 3 章的规定。

7 试验步骤

- 7.1 试样外观检查按照 GB/T 1446—2005 中 4.2 的规定。
- 7.2 试样状态调节按照 GB/T 1446—2005 中 4.4 的规定。
- 7.3 将合格试样进行编号,测量试样缺口处的宽度,用投影仪或其他量具测量缺口处的最小厚度,测量精度按 GB/T 1446—2005 中 4.5.1 的规定。
- 7.4 选择合适能量的摆锤,使冲断试样所消耗的功落在满量程的 10%~85% 范围内。
- 7.5 用标准跨距样板调节支座的跨距,使其为 (70 ± 0.5) mm。
- 7.6 根据试验机打击中心的位置及试样的尺寸,决定是否在支座上加垫片。垫片的尺寸应根据试验机的情况而定。
- 7.7 试验前,须经一次空载冲击,调整试验机读数盘的指针使其指到零点。
- 7.8 将试样带缺口的一面背向摆锤。用试样定位板来安放试样,使缺口中心对准打击中心。
- 7.9 进行冲击,记录冲断试样所消耗的功及破坏形式。
- 7.10 有明显内部缺陷或不在缺口处破坏的试样,应予作废。同批有效试样数量应符合 4.3 的规定,否则应重作试验。

8 计算

冲击韧性按下式计算:

$$\alpha_k = \frac{A}{b \cdot d} \times 10^3$$

式中:

α_k ——冲击韧性,单位为千焦耳每平方米(kJ/m^2);

A ——冲断试样所消耗的功,单位为焦耳(J);

b ——试样缺口处的宽度,单位为毫米(mm);

d ——试样缺口处的最小厚度,单位为毫米(mm)。

9 试验结果

按 GB/T 1446—2005 第 6 章的规定。

10 试验报告

按 GB/T 1446—2005 第 7 章的规定。



中华人民共和国国家标准

GB/T 1463—2005
代替 GB/T 1463—1988

纤维增强塑料密度和相对密度试验方法

Test methods for density and relative density of fiber reinforced plastics

2005-05-18 发布

2005-12-01 实

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准对应于 ASTM D792-98《塑料的密度和比重(相对密度)标准试验方法—置换法》，与 ASTM D792-98 的一致性程度为非等效，主要差异如下：

- 本标准在蒸馏水或去离子水中测试试样。ASTM D792-98 中方法 B 用于在水以外的其他液体中测试固态塑料；
- 本标准试样状态调节按 GB/T 1446—2005 中的规定。ASTM D792-98 规定对那些要求进行状态调节的试验，在试验前根据操作规程 D618 的方法 A，在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(50\pm 5)\%$ 相对湿度的条件下调节试样状态不少于 40 小时，对试验结果有分歧的情况下，公差为 1°C 和 $\pm 2\%$ 相对湿度；
- 本标准试验条件按 GB/T 1446—2005 中的规定。ASTM D792-98 规定在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(50\pm 5)\%$ 相对湿度的标准实验室气氛中进行试验，除非在试验方法或本规范中有其他规定，对试验结果有对试验结果有分歧的情况下，公差为 1°C 和 $\pm 2\%$ 相对湿度；
- 本标准用于测试密度大于水的纤维增强塑料。ASTM D792-98 还可测试密度小于水的塑料。

本标准代替 GB/T 1463—1988《纤维增强塑料密度和相对密度试验方法》。

本标准与 GB/T 1463—1988 相比主要变化如下：

- 修改了范围(1988 年版的第 1 章，本版的第 1 章)；
- 游标卡尺的精度改为 0.01 mm(1988 年版的 5.2.2，本版的 5.2.2)；
- 增加浮力法测量装置示意图(1988 年版的第 5 章，本版的 5.1.2)；
- 增加规定材料要充分脱除气泡的蒸馏水或去离子水(见第 6 章)；
- 增加试样制备要求(见 7.1)。

本标准由中国建筑材料工业协会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国航空第一集团航空材料研究院。

本标准主要起草人：翟全胜、叶宏军、刘俊仙。

本标准于 1978 年首次发布，1988 年第一次修订，2005 年第二次修订。

纤维增强塑料密度和相对密度试验方法

1 范围

本标准规定了采用浮力法及几何法测定纤维增强塑料密度及相对密度的设备、试样、试验步骤、计算、试验结果和试验报告。

本标准适用于纤维增强塑料的板状、棒状、管状和模压试样的密度与相对密度的测定。它包括浮力法和几何法两种试验方法。浮力法适用于吸湿性弱的材料,几何法适用于吸湿性强的材料。可按材料特点及有关各方的协议选用。

注:吸湿性弱的材料系指不因吸湿而影响浮力测量精度的材料。

本标准不适用于密度小于 $1\,000\text{ kg/m}^3$ 的材料。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1446—2005 纤维增强塑料性能试验方法总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

密度 density

单位体积材料在 $t^\circ\text{C}$ 时的质量称为 $t^\circ\text{C}$ 时的密度。

3.2

相对密度 relative density

一定体积材料的质量与同温度等体积的参比物质量之比。

相对密度也可定义为一种物质的密度与同样条件下参比物的密度之比。

4 原理

4.1 浮力法

根据阿基米德原理,以浮力来计算试样体积。试样在空气中的质量除以其体积即为试样材料的密度。

4.2 几何法

制取具有规则几何形状的试样,称其质量,用测量的试样尺寸计算试样体积,试样质量除以试样的体积等于试样的密度。

5 设备

5.1 浮力法

5.1.1 天平,感量 $0.000\,1\text{ g}$ 。

5.1.2 支架,稳固的支承架,可跨在天平托盘的上方,放置浸泡用容器,如图 1 所示。

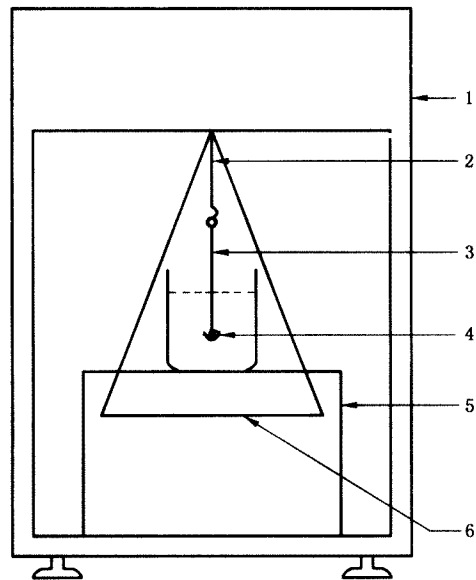
5.1.3 容器,烧杯或其他广口容器,盛水和浸泡试样。

5.1.4 金属丝,直径小于 0.125 mm,长度适当。

5.2 几何法

5.2.1 天平,感量 0.001 g。

5.2.2 游标卡尺,精度 0.01 mm。



- 1——天平;
- 2——天平挂钩;
- 3——金属丝;
- 4——试样;
- 5——支承架(架在称量托盘之上,不与托盘及其吊线接触);
- 6——称量托盘。

图 1 密度测量装置

6 材料

蒸馏水或去离子水,通过煮沸和冷却,充分脱除气泡。

7 试样

7.1 试样制备

按 GB/T 1446—2003 中的规定。

7.2 试样数量

试样数量为 5 个。

7.3 试样尺寸

7.3.1 浮力法

试样可为尺寸适中和任何形状,体积不小于 1 cm³,表面和边应光滑,通常试样质量为 1 g~5 g。

7.3.2 几何法

试样应为规则的几何体,如长方体或圆柱体,其任一个特征方向的尺寸不得小于 4 mm,试样体积必须大于 10 cm³。

8 试验步骤

8.1 浮力法

8.1.1 试样状态调节按 GB/T 1446—2005 中的规定。

8.1.2 在空气中称量试样的质量(m_1)和金属丝的质量(m_3),精确到 0.000 1 g。

8.1.3 测量和记录容器中水的温度,水的温度应为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

8.1.4 容器置于支架上,将由该金属丝悬挂着的试样全部浸入到容器内的水中。容器绝不能触到金属丝或试样。用另一根金属丝尽快除去粘附在试样和金属丝上的气泡。称量水中试样的质量(m_2),精确到 0.000 1 g。除有其他的规定,应尽可能快地称量,以减少试样吸收的水。

8.1.5 按规定的试样数量重复测定。

8.2 几何法

8.2.1 同 8.1.1。

8.2.2 在空气中称量试样的质量(m),精确到 0.001 g。

8.2.3 在试样每个特征方向均匀分布的三点上,测量试样尺寸,精确到 0.01 mm。三点尺寸相差不应超过 1%。取三点的算术平均值作为试样此方向的尺寸,从而得到试样的体积(V)。

9 计算

9.1 密度

9.1.1 浮力法

试样密度按式(1)计算:

$$\rho_t = \frac{m_1}{m_1 + m_3 - m_2} \times \rho_w \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ρ_t ——试样在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

m_1 ——试样在空气中的质量,单位为克(g);

m_2 ——试样悬挂在水中的质量,单位为克(g);

m_3 ——金属丝在空气中的质量,单位为克(g);

ρ_w ——水在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。在 23°C 下的值为 $997.6 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

9.1.2 几何法

试样密度按式(2)计算:

$$\rho_t = \frac{m}{V} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ρ_t ——试样在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

m ——试样的质量,单位为克(g);

V ——试样的体积,单位为立方米(m^3)。

9.2 相对密度

试样相对密度按式(3)计算:

$$d'_t = \frac{\rho_t}{\rho_r} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

d'_t ——试样在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的相对密度;

ρ_t ——试样在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

ρ_r ——参比物在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

10 试验结果

按 GB/T 1446—2005 中的规定。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验方法及标准号；
 - b) 试样材料的说明；
 - c) 试样编号、形状、尺寸、外观质量和数量；
 - d) 试验环境及试样状态调节；
 - e) 每个试样的密度值或相对密度值，以及一组试样的算术平均值；
 - f) 试验人员、日期及其他。
-