

夹层结构平拉强度试验方法

1 范围

本标准规定了夹层结构平拉强度试验方法的试验原理、试验设备、试样、状态调节、试验步骤、计算、试验结果及试验报告等。

本标准适用于测定夹层结构中芯子平拉强度和面板与芯子胶接的平拉强度。

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

GB/T 3961 纤维增强塑料术语

3 术语和定义

GB/T 3961 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

平拉 flatwise tension

用专用夹具沿垂直夹层结构面板方向的拉伸。

3.2

平拉线强度 flatwise tension linear strength

对于蜂窝型夹层结构，垂直夹层结构面板方向单位胶接边长上所承受的最大拉伸力。

3.3

蜂窝芯子 honeycomb core

由金属箔材、玻璃布、塑料和各种纸，用胶接、点焊或注塑等方法制成的蜂窝状材料。

3.4

胶层 adhesive layer

夹层结构中面板与芯子间的胶粘剂层。

3.5

脱胶 debonding

夹层结构中面板与芯子分离现象。本标准中也包括试样与加载块的分离。

4 试验原理

通过带有万向节的专用拉伸夹具在垂直夹层结构面板方向施加拉伸载荷，发生芯子拉伸破坏，或面板与芯子间胶接拉伸破坏。

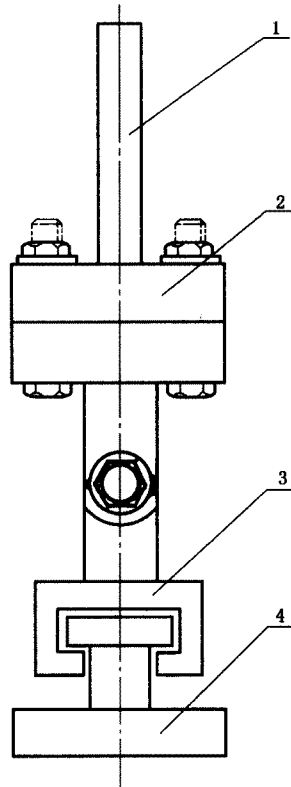
5 试验设备和试验条件

5.1 试验机应符合 GB/T 1446—2005 第 5 章的规定。

5.2 带万向节拉伸夹具示意图见图 1。万向节能自动对中。

5.3 游标卡尺，精度为 0.01 mm。

- 5.4 加载速度为(1~2) mm/min,仲裁试验加载速度为 1 mm/min。
- 5.5 试验条件应按 GB/T 1446—2005 第 3 章规定。



- 1——拉杆;
- 2——万向节;
- 3——T型卡头;
- 4——加载块。

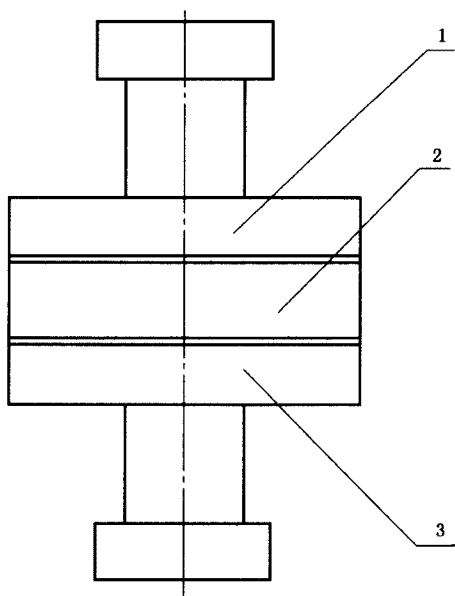
图 1 拉伸夹具示意图

6 试样

- 6.1 试样形状为正方形或圆形,厚度与夹层结构制品厚度相同。
 - 6.1.1 对于硬质泡沫塑料、轻木等连续芯子,试样边长或直径为 60 mm。
 - 6.1.2 对于蜂窝、波纹等格子型芯子,试样边长或直径为 60 mm,或至少应包括 4 个完整格子。
 - 6.1.3 当夹层结构制品厚度未定时,芯子厚度取 15 mm,面板厚度取 0.3 mm~1.0 mm。
 - 6.1.4 试样两面板表面的平行度公差为 0.10 mm。
- 6.2 试样数量按 GB/T 1446—2005 中 4.3 的规定。

7 试样制备

- 7.1 试样加工按 GB/T 1446—2005 中 4.1.1 的规定。
- 7.2 试样上、下表面及加载块的胶粘面,用砂布打毛,溶剂擦干净后,用胶粘剂把试样粘接在两加载块之间,注意对中,加载块中线与试样胶接中线误差小于 0.3 mm,胶接固化温度应为室温或比夹层结构胶接固化温度至少低 30℃,施加的压力不影响面板与芯子间已存在的胶接。
- 7.3 胶接好的平拉试样组合件如图 2 所示。



1、3——加载块；
2——试样。

图 2 平拉试样组合件

8 状态调节

试样的状态调节按 GB/T 1446—2005 中 4.4 的规定。

9 试验步骤

- 9.1 试样外观检查按 GB/T 1446—2005 中 4.2 的规定。
- 9.2 将合格试样编号,测量试样任意三处的边长或直径,取算术平均值。测量精度按 GB/T 1446—2005 中 4.5 的规定。
- 9.3 把试样组合件装在拉伸夹具的 T 型卡头中,然后把拉伸夹具拉杆装在试验机上夹头中,注意对中,调整试验机零点,再把拉伸夹具的下拉杆装在试验机的下夹头中。
- 9.4 按规定的加载速度,均匀连续加载直到破坏,读取破坏载荷值,记录破坏形式。
- 9.5 与加载块脱胶的试样应作废,重取同批试样补充。

10 计算

10.1 平拉强度按式(1)计算:

$$\sigma_t = \frac{p}{F} \dots\dots\dots(1)$$

$$F = a^2 \text{ (正方形试样)} \dots\dots\dots(2)$$

$$F = 1/4 \cdot \pi \cdot D^2 \text{ (圆形试样)} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- σ_t ——平拉强度,单位为兆帕(MPa);
- p ——破坏载荷,单位为牛顿(N);
- F ——试样横截面面积,单位为平方毫米(mm²);
- a ——试样边长,单位为毫米(mm);

D ——试样直径,单位为毫米(mm)。

10.2 对于格子型芯子的夹层结构试样,当发生芯子与面板间胶接破坏时,如需要,平拉线强度按式(4)计算:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_t}{L_a} \times 10^3 \dots\dots\dots(4)$$

$$L_a = \frac{d+c}{c(d+c\cos\theta)\sin\theta} \text{(六边形蜂窝)} \dots\dots\dots(5)$$

$$L_a = \frac{1.54}{c} \text{(正六边形蜂窝)} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- σ_a ——平拉线强度,单位为牛顿每米(N/m);
- L_a ——单位面积胶接边长度,1/mm;
- d ——蜂窝中双层蜂壁边长,单位为毫米(mm);
- c ——蜂窝中单层蜂壁边长,单位为毫米(mm);
- θ ——蜂窝中单层蜂壁夹角的二分之一,单位为度(°)。

11 试验结果

按 GB/T 1446—2005 第 6 章的规定。

12 试验报告

按 GB/T 1446—2005 第 7 章的规定。

附 录 A
〔资料性附录〕

本标准与 ASTM C297—94(1999)章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ASTM C297—94(1999)章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准与 ASTM C297—94(1999)章条编号对照

本标准章条编号	对应的国外标准章条编号
1. 范围	1. 范围
2. 规范性引用文件	2. 参考文献
3. 术语和定义	—
—	3. 意义和应用
4. 试验原理	—
5. 试验设备和条件	4. 设备
6. 试样	5. 试样
7. 试样制备	—
8. 状态调节	6. 状态调节
9. 试验步骤	7. 步骤
10. 计算	8. 计算
11. 试验结果	—
12. 试验报告	9. 报告
—	10. 精度和偏差
—	11. 关键词