



中华人民共和国国家标准

GB/T 1448—2005
代替 GB/T 1448—1983

纤维增强塑料压缩性能试验方法

Fiber-reinforced plastics composites—Determination of
compressive properties

2005-05-18 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准参考了美国 ASTM D695-96《刚性塑料压缩性能测试方法》和 ISO 604:2002《塑料压缩性能的测定》。

本标准代替 GB/T 1448—1983《玻璃纤维增强塑料压缩性能试验方法》。

本标准与 GB/T 1448—1983 相比主要变化如下：

- 标题由《玻璃纤维增强塑料压缩性能试验方法》改为《纤维增强塑料压缩性能试验方法》；
- 扩大了适用范围；
- 增加了规范性引用文件一章(见第 2 章)；
- 增加了术语和定义(见第 3 章)；
- 增加了试验原理(见第 4 章)；
- 扩大了试验速度范围(见 7.2.1)；
- 增加了压缩弹性模量的计算方法(见第 9 章)；
- 采用国际单位制。

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。

本标准由北京玻璃钢研究设计院负责起草,渤海船舶重工责任有限公司、中国兵器工业集团第五三研究所参加起草。

本标准主要起草人:张荣琪、邬友英、胡中永、李艳华、郑会保。

本标准于 1979 年 5 月首次发布,1983 年第一次修订,本次为第二次修订。

纤维增强塑料压缩性能试验方法

1 范围

本标准规定了测定压缩性能的试样、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的压缩应力和压缩弹性模量。

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

压缩应力 compressive stress

由垂直于作用面施加的压缩力所产生的法向应力。

3.2

法向应力 normal stress

垂直于试样原始工作面的作用力与该工作面的截面积之比。

3.3

压缩应变 compressive strain

在压缩应力下,试样减少的高度与其初始高度之比。

3.4

压缩强度 compressive strength

压缩试验中,试样能承受的最大压缩应力。

3.5

压缩弹性模量 compressive modulus of elasticity

材料在弹性范围内压缩应力与相应的压缩应变之比。

3.6

高径比(长细比) length/diameter ratio

λ

等截面柱状体的高度与其最小惯性半径之比。对等截面的矩形试样,惯性半径是横截面最小尺寸 0.289 倍;等截面的圆形试样,惯性半径是直径的 0.25 倍。

4 试验原理

以恒定速率沿试样轴向进行压缩,使试样破坏或高度减小到预定值。在整个过程中,测量施加在试样上的载荷和试样高度或应变,测定压缩应力和压缩弹性模量等。

5 试样

5.1 试样型式和尺寸见图 1、表 1。

单位为毫米

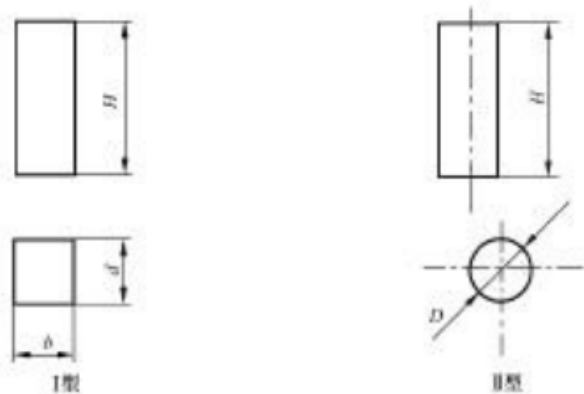


图 1 试样型式

表 1 试样尺寸

单位为毫米

尺寸符号	I 型		尺寸符号	II 型	
	一般试样	仲裁试样		一般试样	仲裁试样
宽度 b	10~14	10±0.2	—	—	—
厚度 d	4~14	10±0.2	直径 D	4~16	10±0.2
高度 H	$\frac{\lambda}{3.46}d$	30±0.5	高度 H	$\frac{\lambda}{4}D$	25±0.5

5.1.1 I 型试样厚度 d 小于 10 mm 时,宽度 b 取(10±0.2) mm;试样厚度 d 大于 10 mm 时,宽度 b 取厚度尺寸。

5.1.2 测定压缩强度时, λ 取 10。若试验过程中有失稳现象, λ 取 6。

5.1.3 测定压缩弹性模量时, λ 取 15 或根据测量变形的仪表确定。

5.2 I 型试样采用机械加工法制备,II 型试样采用模塑法制备或其他成型方法制备。

5.3 试样数量按 GB/T 1446—2005 中 4.3 的规定。

5.4 试样上下端面要求相互平行,且与试样中心线垂直。不平行度应小于试样高度的 0.1%。

6 试验设备

6.1 试验机

应符合 GB/T 1446—2005 中第 5 章的规定。

6.2 夹具

试验机的加载压头应平整、光滑,并具有可调整上下压板平行度的球形支座。

7 试验条件

7.1 试验环境条件

按 GB/T 1446—2005 中第 3 章的规定。

7.2 试验速度

7.2.1 测定压缩强度时,加载速度为(1~6) mm/min,仲裁试验速度为 2 mm/min。

7.2.2 测定压缩弹性模量时,加载速度一般为 2 mm/min。

8 试验步骤

8.1 试样外观检查按 GB/T 1446—2005 中 4.2 的规定。

8.2 试样状态调节按 GB/T 1446—2005 中 4.4 的规定。

- 8.3 将合格试样编号,测量试样任意三处的宽度和厚度,取算术平均值。测量精度按 GB/T 1446—2005 中 4.5.1 的规定。
- 8.4 安放试样,使试样的中心线与试验机上、下压板的中心对准。
- 8.5 加载速度按 7.2 的规定。
- 8.6 测定压缩应力时加载直至试样破坏,记录试样的屈服载荷、破坏载荷或最大载荷及试样破坏形式。
- 8.7 测定压缩弹性模量时,在试样高度中间位置安放测量变形的仪表,施加初载(约 5% 的破坏载荷),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以及使试样两侧压缩变形比较一致。
- 8.8 测定压缩弹性模量时,无自动记录装置可采用分级加载,级差为破坏载荷的 5%~10%,至少分五级加载,所施加的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,记录各级载荷和相应的变形值。
- 8.9 测定压缩弹性模量时,有自动记录装置,可连续加载。
- 8.10 有明显内部缺陷或端部挤压破坏的试样,应予作废。同批有效试样不足五个时,应重做试验。

9 计算

- 9.1 压缩应力(压缩屈服应力、压缩断裂应力或压缩强度)按式(1)计算:

$$\sigma_c = \frac{P}{F} \quad \dots\dots\dots(1)$$

I 型试样 $F = b \cdot d$

II 型试样 $F = \frac{\pi}{4} D^2$

式中:

σ_c ——压缩应力(压缩屈服应力、压缩断裂应力或压缩强度),单位为兆帕(MPa);

P ——屈服载荷、破坏载荷或最大载荷,单位为牛顿(N);

F ——试样横截面积,单位为平方毫米(mm²);

b ——试样宽度,单位为毫米(mm);

d ——试样厚度,单位为毫米(mm);

D ——试样直径,单位为毫米(mm)。

- 9.2 压缩弹性模量采用分级加载时按式(2)计算:

$$E_c = \frac{L_0 \cdot \Delta P}{b \cdot d \cdot \Delta L} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

E_c ——压缩弹性模量,单位为兆帕(MPa);

ΔP ——载荷—变形曲线上初始直线段的载荷增量,单位为牛顿(N);

ΔL ——与载荷增量 ΔF 对应的标距 L_0 内的变形增量,单位为毫米(mm);

L_0 ——仪表的标距,单位为毫米(mm)。

b, d 同式(1)。

- 9.3 采用自动记录装置测定时,对于给定的 $\epsilon'' = 0.002\ 5$ 、 $\epsilon' = 0.000\ 5$ 压缩弹性模量按式(3)计算:

$$E_c = \frac{\sigma'' - \sigma'}{\epsilon'' - \epsilon'} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

E_c ——压缩弹性模量,单位为兆帕(MPa);

σ'' —— $\epsilon'' = 0.002\ 5$ 时测得的压缩应力,单位为兆帕(MPa);

σ' —— $\epsilon' = 0.000\ 5$ 时测得的压缩应力,单位为兆帕(MPa)。

注:如材料说明或技术说明中另有规定, ϵ'' 和 ϵ' 可取其他值。

10 试验结果

按 GB/T 1446—2005 中第 6 章的规定。

11 试验报告

按 GB/T 1446—2005 中第 7 章的规定。
