



中华人民共和国国家标准

GB/T 8813—2020/ISO 844:2014
代替 GB/T 8813—2008

硬质泡沫塑料 压缩性能的测定

Rigid cellular plastics—Determination of compression properties

(ISO 844:2014, IDT)

2020-07-21 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 8813—2008《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》。本标准与 GB/T 8813—2008 相比,主要技术变化如下:

- 修改了范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);
- 修改了符号和缩略语(见第 4 章,2008 年版的第 4 章);
- 修改了位移的测量(见 6.2.1,2008 年版的 6.2.1);
- 修改了状态调节(见 7.4,2008 年版的 7.4);
- 修改了试验步骤(见第 8 章,2008 年版的第 8 章);
- 修改了概述(见 9.1,2008 年版的 9.1);
- 修改了压缩强度和相对形变为 10%时的压缩应力的单位(见 9.2.1、9.3,2008 年版的 9.2.1、9.3);
- 修改了压缩弹性模量(见 9.4,2008 年版的 9.4);
- 修改了试验报告(见第 11 章,2008 年版的第 11 章)。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 844:2014《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 6342—1996 泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定(ISO 1923:1981,IDT)。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本标准起草单位:轻工业塑料加工应用研究所、河北五洲开元环保新材料有限公司、武汉工控检验检测有限公司、上海浦公检测技术股份有限公司、国家塑料制品质量监督检验中心(北京)。

本标准主要起草人:沈传熙、白宇、刘本刚、陈祥、华治国、王蕾、崔芝。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8813—2008。

硬质泡沫塑料 压缩性能的测定

1 范围

本标准规定了测定如下参数的方法：

- a) 压缩强度和相对形变；或
- b) 10%相对形变时的压缩应力；和
- c) 需要时，硬质泡沫塑料的压缩模量。

有两种方法：

——方法 A 利用横梁位移来测定压缩性能。当需要测定 10%相对形变时的压缩应力时规定使用方法 A。

——方法 B 利用固定在试样上的应变测量装置（接触式引伸计）或相似装置直接测量试样形变。当需要测定压缩模量时规定使用方法 B。

注：方法 A 和方法 B 均可测定（在最大负荷时的）压缩强度。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO 1923 泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定 (Cellular plastics and rubbers—Determination of linear dimensions)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

相对形变 relative deformation

ϵ

试样厚度缩减量与其初始厚度之比（方法 A）或引伸计位移与其初始标距长度之比（方法 B）。

注 1： ϵ 以百分数表示。

注 2： ϵ_m 是对应于 σ_m （见 3.2）的相对形变。

3.2

压缩强度 compressive strength

σ_m

相对形变 $\epsilon < 10\%$ 时，最大压缩力 F_m 除以试样的初始横截面积。

3.3

相对形变为 10% 时的压缩应力 compressive stress at 10% relative deformation

σ_{10}

相对形变为 10% (ϵ_{10}) 时的压缩力 F_{10} 与试样的初始横截面积之比。

3.4

压缩弹性模量 compressive modulus of elasticity

E

在比例极限内(即线性关系时),压缩应力除以其对应的相对形变。

4 符号

下列符号适用于本文件。

A_0 :初始横截面积, mm^2 。

E :压缩弹性模量, MPa 。

F_e :在比例极限内对应于 x_e 的压缩力, N 。

F_m :相对形变 $\epsilon < 10\%$ 时的最大压缩力, N 。

F_{10} :相对形变为 10% 时的压缩力, N 。

h_0 :试样的初始厚度(方法 A)或引伸计标距长度(方法 B), mm 。

ϵ_m :对应于压缩强度 σ_m 的相对形变 ϵ , %。

σ_m :压缩强度, MPa 。

σ_{10} :相对形变为 10% 时的压缩应力, MPa 。

x_e :在比例极限内对应于压缩力 F_e 的位移, mm 。

x_m :相对形变 $\epsilon < 10\%$ 时最大压缩力 F_m 对应的位移, mm 。

x_{10} :相对形变为 10% 时的位移, mm 。

5 原理

对试样表面垂直施加压缩力,可以计算出试样承受的最大应力。如果应力最大值对应的相对形变小于 10% ,称其为“压缩强度”。如果应力最大值对应的相对形变达到或超过 10% ,取相对形变为 10% 时的压缩应力为试验结果,称其为“相对形变为 10% 时的压缩应力”。

6 设备

6.1 压缩试验机

使用的压缩试验机力和位移的范围应满足本标准要求。需配有两块表面抛光且不会变形的方形或圆形的平行板,板的边长(或直径)至少为 100 mm ,且大于试样的受压面,其中一块为固定的,另一块可按第 8 章所规定的条件以恒定的速率移动。两板应始终保持水平状态。

6.2 位移和力的测量装置

6.2.1 位移的测量

方法 A——压缩试验机应装有一个能够连续测量移动板位移 x 的装置,准确度为 $\pm 5\%$ 或 $\pm 0.1\text{ mm}$,如果后者准确度更高则选后者(见 6.2.2 第二段)。

方法 B——位移的测量结果应由固定在样品上的引伸计或相似的可以直接测量样品形变的装置获得,其准确度为 $\pm 1\%$ 。

6.2.2 力的测量

在压缩试验机的一块平板上安装一个力传感器,可连续测量试验时试样对平板的反作用力 F ,准确

度为 $\pm 1\%$ 。传感器在测量时所产生的自身形变忽略不计。

推荐使用可以同时记录力 F 和位移 x 的装置,以获得 $F=f(x)$ 曲线,在曲线图上可以得到第 9 章需要的 F 、 x 对应值,在满足 6.2.1 和本条的准确度要求下提供制品特性的更多信息。

6.2.3 校准

应定期检查压缩试验机力、位移的测量装置和图形记录装置(适用时)。该装置力值用一系列准确度高于 $\pm 1\%$ 并符合试验力值范围的标准砝码校准,位移用准确度高于 $\pm 0.5\%$ 或 $\pm 0.1\text{ mm}$ 的量块校准。

6.3 测量试样尺寸的仪器

仪器应满足 ISO 1923 的要求。

7 试样

7.1 尺寸

试样厚度应为 $(50\pm 1)\text{ mm}$ 。若使用时需带有模塑表皮的制品,其试样应取整个制品的原厚,但厚度最小为 10 mm ,最大不得超过试样的宽度或直径。

试样的受压面为正方形或圆形,最小面积为 25 cm^2 ,最大面积为 230 cm^2 。首选使用受压面为 $(100\pm 1)\text{ mm}\times(100\pm 1)\text{ mm}$ 的正四棱柱试样。

试样两平面的平行度误差不应大于 1% 。

不准许几个试样叠加进行试验。

不同几何形状和厚度的试样测得的结果不具可比性。

7.2 制备

制取试样应使其受压面与制品使用时要承受压力的方向垂直。如需了解各向异性材料完整的特性或不知道各向异性材料的主要方向时,应制备多组试样。

通常,各向异性体的特性用一个平面及它的正交面表示,因此考虑用两组试样。

制取试样应不改变泡沫材料的结构,制品在使用中不保留模塑表皮的,应除去表皮。

7.3 数量

从硬质泡沫塑料制品的块状材料或厚板中制取试样时,取样方法和数量应参照有关泡沫塑料制品标准中的规定。在缺乏相关规定时,至少要取 5 个试样。

7.4 状态调节

按下列条件中的一个,至少调节 6 h:

- a) 温度 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 10)\%$;
- b) 温度 $(23\pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度 $50^{+20}_{-10}\%$;
- c) 温度 $(27\pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度 $65^{+20}_{-10}\%$ 。

8 试验步骤

试验条件应与试样状态调节条件相同。

按 ISO 1923 的规定,测量每个试样的三维尺寸。将试样放置在压缩试验机的两块平行板之间的中心,尽可能以每分钟压缩试样初始厚度 10% 的速率压缩试样,直至测得压缩强度 σ_m 和/或 10% 相对形变时的压缩应力 σ_{10} 。

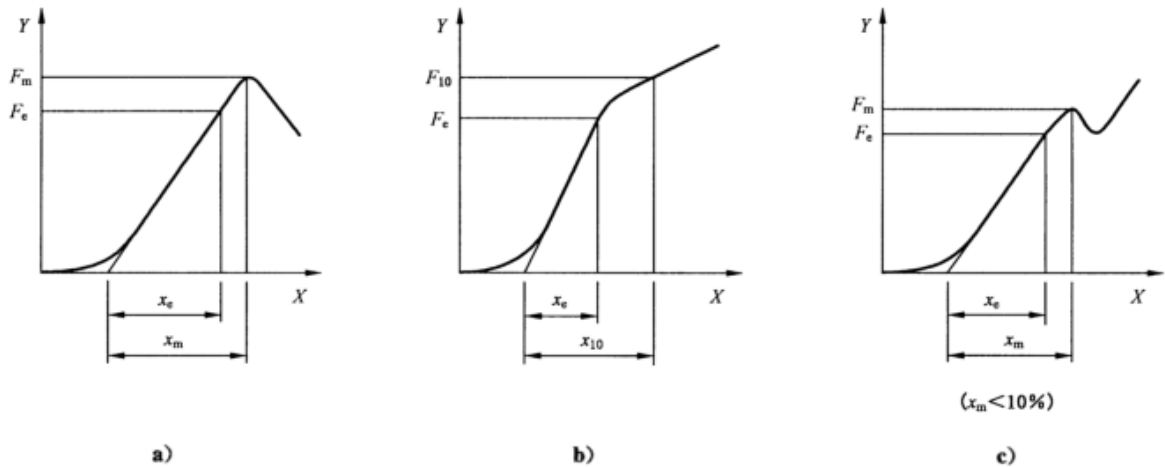
注:采用方法 B 时,应变由引伸计标距长度计算得出。对于接触式引伸计,厚度 50 mm 的试样可采用标距长度 25 mm。

如果要测定压缩弹性模量,应记录力-位移曲线,并找出曲线上线性斜率最大的部分(见 9.4)。每个试样按上述步骤进行测试。

9 结果表示

9.1 概述

根据情况计算 σ_m 和 ϵ_m [见 9.2 和图 1a)]; 或 σ_{10} [见 9.3 和图 1b)]; 如果材料在试验完成前屈服,但仍能抵抗住渐增的力时,3 个参数需全部计算[见图 1c)]。

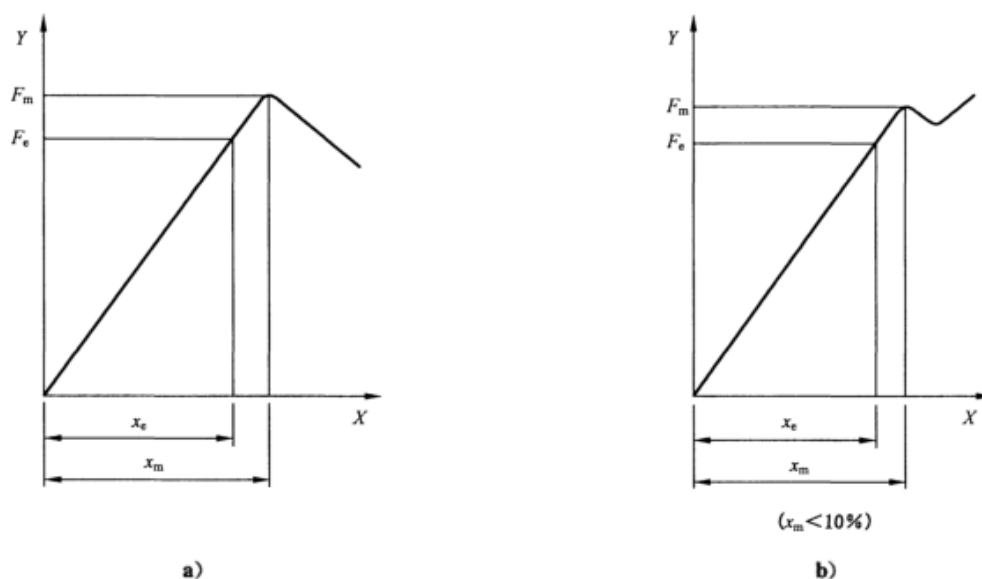


说明:
X —— 位移;
Y —— 力。

图 1 方法 A 的力-位移曲线图例

采用方法 B 时,力-位移曲线与图 2 相同,不同于图 1, x_e 和 x_m 都是从 X 和 Y 轴的原点开始的,并且曲线的直线部分也是从原点开始的。

注:应力-应变曲线来自负荷-位移曲线。



说明:

X —— 位移;

Y —— 力。

图 2 方法 B 的力-位移曲线举例

9.2 压缩强度及其相对形变

9.2.1 压缩强度

压缩强度 σ_m (MPa), 按式(1)计算:

$$\sigma_m = \frac{F_m}{A_0} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F_m —— 相对形变 $\epsilon < 10\%$ 时的最大压缩力, 单位为牛顿(N);

A_0 —— 试样初始横截面积, 单位为平方毫米(mm^2)。

9.2.2 相对形变

对于方法 A 用直尺将力-形变曲线上斜率最大的部分直线延伸至力零点线(见 6.2.2)。测量从“形变零点”至此的整个位移来计算形变。图 1 为这种方法的 3 个图例。

如果力-形变曲线上无明显的直线部分或用这种方法获得的“形变零点”为负值, 则不采用这种方法。此时, “形变零点”应取压缩应力为 (250 ± 10) Pa 所对应的形变。

对于方法 B, 不需测定“形变零点”(见图 2)。

相对形变 ϵ_m (%), 按式(2)计算:

$$\epsilon_m = \frac{x_m}{h_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

x_m —— 达到最大压缩力时的位移, 单位为毫米(mm);

h_0 —— 试样初始厚度(方法 A)或初始标距长度(方法 B), 单位为毫米(mm)。

9.3 相对形变为 10% 时的压缩应力

相对形变为 10% 时的压缩应力 σ_{10} (MPa), 按式(3)计算:

$$\sigma_{10} = \frac{F_{10}}{A_0}$$

.....(3)

式中：
 F_{10} ——使试样产生 10% 相对形变的力，单位为牛顿(N)；
 A_0 ——试样初始横截面积，单位为平方毫米(mm²)。

9.4 压缩弹性模量

压缩弹性模量 E (MPa)，按式(4)及式(5)计算：

$$E = \sigma_e \times \frac{h_0}{x_e}$$

.....(4)

$$\sigma_e = \frac{F_e}{A_0}$$

.....(5)

式中：
 F_e ——在比例极限内的压缩力(力-位移曲线中有明显的直线部分)，单位为牛顿(N)；
注：在许多泡沫材料中，发现需用最小二乘拟合法来找出在最大负荷(在 10% 应变前屈服)25%~75%之间的直线部分。
 x_e —— F_e 时的位移，由横梁位移(方法 A)或引伸计(方法 B)测定，单位为毫米(mm)。
在使用方法 A 时，如果力-位移曲线中无明显的直线部分，或如同 9.2.2 中一样“形变零点”为负值，则不采用此方法。此时“形变零点”应取压缩应力为(250±10)Pa 时对应的形变。

10 精密度

1993 年由 10 个实验室用方法 A(横梁位移法)开展了实验室间比对。对 4 种不同压缩特性的制品进行了试验。其中 3 种用来评价再现性(每个制品取 2 个试验结果)，另 1 个制品用来评价重复性(5 个试验结果)。
结果根据 GB/T 6379.2—2004 分析，见表 1 和表 2。

表 1 压缩强度 σ_m 或相对形变为 10%时的压缩应力

范围	95 kPa~230 kPa
重复性变化的评估 s_r	0.5%
95%重复性限	2%
再现性变化的评估 s_R	3%
95%再现性限	9%

表 2 压缩弹性模量

范围	2 500 kPa~8 500 kPa
重复性变化的评估 s_r	3%
95%重复性限	8%
再现性变化的评估 s_R	10%
95%再现性限	25%

由于方法 B 没有实验室间比对数据,因此重复性和再现性未知。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准编号。
- b) 完整识别试验样品的全部必要信息,包括生产日期。
- c) 若试样未采用受压面为 $(100\pm 1)\text{mm}\times(100\pm 1)\text{mm}$,厚度为 $(50\pm 1)\text{mm}$ 的正四棱柱,则应注明试样尺寸。
- d) 施压方向与材料各向异性或制品几何形状的关系。
- e) 使用方法 A 或方法 B。
- f) 试验结果的平均值,保留 3 位有效数字。表示为:
 - 压缩强度 σ_m 及其相对形变 ϵ_m ;或
 - 相对形变为 10% 时的压缩应力 σ_{10} ;或
 - 类似图 1c) 的全部 3 个参数;
 - 当有要求时,增加压缩弹性模量 E 。
- g) 如各个试验结果之间的偏差大于 10%,则给出各个试验结果。
- h) 试验日期。
- i) 偏离本标准规定的操作。

参 考 文 献

- [1] GB/T 6379.2—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第2部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法(ISO 5725-2:1994, IDT)
-



GB/T 8813-2020

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-65223

定价: 16.00 元

打印日期: 2020年7月31日

