

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定矿物棉板、半硬板和毡的压缩性能的仪器设备、试样制备、试验步骤和结果计算。

本标准适用于矿物棉板、半硬板和毡的压缩强度及压缩弹性模量的测定。

本标准规定了 A 法和 B 法两种方法。

A 法适用于在载荷-变形曲线具有近似直线部分的矿物棉板。这种曲线可能有也可能没有可识别的压缩屈服点,如图 1 和图 2 所示。

B 法适用于随载荷的增大而变得越来越硬如图 3 所示的矿物棉毡和半硬板。

本标准也适用于比 A 法和 B 法更加典型的、或与图 1、图 2 和图 3 都不相同的载荷-变形曲线的矿物棉平制品。

本标准不适用于反射的、异型的或松散的矿物棉绝热材料。

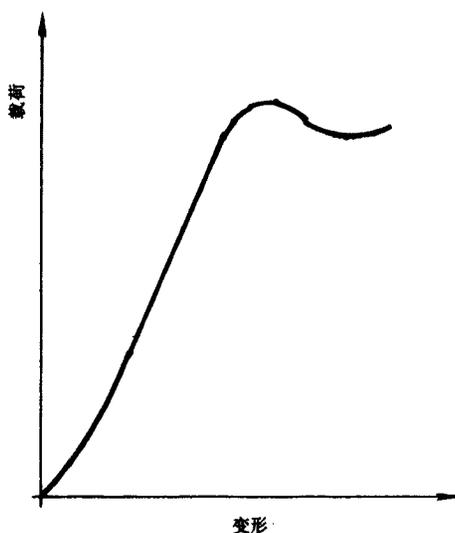


图 1 A 法:带有明显屈服点的直线段

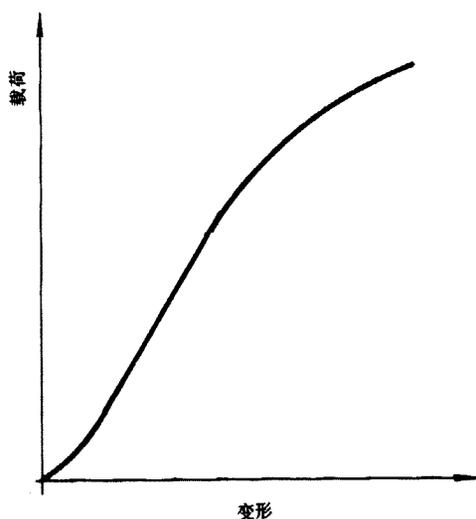


图 2 A 法:没有明显屈服点的直线段

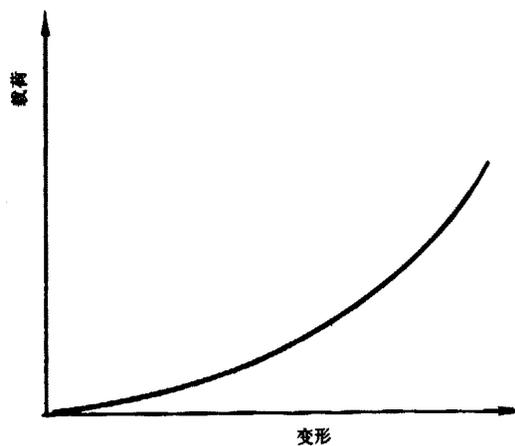


图 3 B 法:刚度变化曲线

2 引用标准

GB 4132 绝热材料名词术语

GB 5480.1 矿物棉及制品试验方法总则

GB 5480.3 矿物棉及其板、毡、带尺寸和容重试验方法

3 术语

- 3.1 本标准所涉及的有关术语,按 GB 4132 和 GB 5480.1 的释义,对上述标准没有涉及的术语,规定如下。
- 3.2 压缩强度:在规定的压缩变形条件下单位原始面积上的压缩载荷。
- 3.3 压缩载荷:在任一给定的时间内试样所承受的压力。
- 3.4 压缩变形:试样受压缩载荷作用后厚度的减小。
- 3.5 压缩屈服点:载荷-变形曲线上变形增大而载荷不增加的第一个载荷点。
- 3.6 压缩比例极限:材料在不偏离载荷-变形比例关系时所能承受的最大压缩载荷。
- 3.7 压缩弹性模量:材料在比例极限以下,每单位原始面积的压缩载荷与对应的每单位原始厚度的变形量之比。

4 原理

用压力试验机,以规定的速率对试样施加载荷,记录载荷和相应的变形量,绘制载荷-变形曲线,计算规定变形条件下的压缩性能。

5 仪器设备

5.1 压力试验机

具有合适功能的、压板移动速度满足要求的、精度按附录 A(参考件)规定校验过的、标准液压机或机械压力机。

承受载荷的表面:试验机的载荷面尺寸在所有方向上要比试样大 25 mm,在所有载荷条件下,其平面度都要保持在 ± 0.25 mm/m 之内。

A 法:最佳尺寸为宽度 203 mm 的正方形。将上、下压板中的任一块固定在试验机上,使其表面垂直于试验机的轴。另一块压板由一球面块支承着并自行对中。如图 4 所示。

B 法:最佳尺寸为宽度 305 mm 的正方形或直径为 344 mm 的圆形,上、下压板固定并使其表面彼此平行且垂直于试验机的轴。

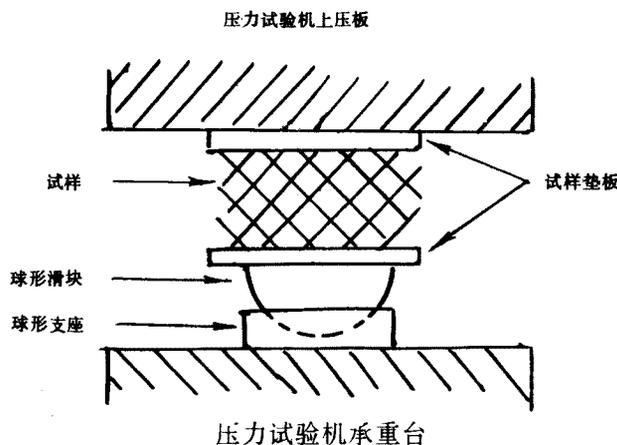


图 4 测量压缩强度用的球形支承

5.2 载荷指示器

精度为总载荷的 $\pm 1\%$ 。

5.3 变形指示器

精度为试样厚度的 $\pm 0.1\%$ 。

5.4 钢板尺

分度值 1 mm。

5.5 测厚仪(用于 A 法)

按 GB 5480.3 的规定。

5.6 针型厚度计(用于 B 法)

按 GB 5480.3 的规定。

5.7 电热干燥箱

温度范围 50~250℃。

5.8 干燥器

用硅胶或氯化钙为干燥剂。

5.9 调温调湿箱

温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。

6 试样制备

6.1 抽样

抽样方案按被测材料产品标准的规定。若无规定则按 GB 5480.1 规定进行,试样数量不少于 4 个。

6.2 试样尺寸

试样为方形或圆形,宽度或直径不小于 150 mm。A 法试样厚度不小于 12.7 mm, B 法试样厚度不小于 25.4 mm。而最大厚度不超过宽度或直径。

注:做试样压缩性能的对比试验时,应采取相同的试样厚度。

6.3 应采用保留原始表面的方式,从较大的板材或毡中切取试样。试样的测量面应平整并和另一面相

互平行,且垂直于侧面。将试样制备成载荷方向与材料使用时受载荷方向相同。如果不知道使用时的载荷方向,就要做成载荷方向与原始表面相垂直的试样。

6.4 试样状态的调节

测量前应将试样放入 102~121℃ 的电热干燥箱内烘至恒量,取出后放在干燥器内冷却至室温。如果干燥温度对材料有不利影响,可将试样放于 23±2℃,相对湿度 50%±5% 的环境中调湿 40 h 以上。若环境条件不满足本试样状态的调节时,可由供需双方商定,并在报告中说明。

7 试验步骤

7.1 A 法

7.1.1 用钢板尺测量每个试样的长度、宽度或直径各 2 次,读数精确到 1 mm。计算每个试样长度、宽度或直径各 2 次测量结果的算术平均值,精确到整数。

用 5.5 条规定测厚仪测量试样厚度,每个试样随机地测量 3 次,读数精确到 0.1 mm。计算每个试样厚度 3 次测量结果的算术平均值,以毫米表示。精确到 0.1 mm。

7.1.2 将试样放于压力试验机的两个载荷压板之间,使试样的中心线重合。

7.1.3 调节压力试验机移动速度。对于每 25.4 mm 厚度的试样,压板移动速度为 0.25~12.7 mm/min。在没有规定的情况下,对于每 25.4 mm 厚度的试样,压板移动速度应为 1.27 mm/min。

7.1.4 将试样压缩至规定的变形量。待 10 min 后记录载荷和变形量,直至足以描绘载荷-变形曲各变形量和载荷。

7.2 B 法

7.2.1 用钢板尺测量每个试样的长度、宽度或直径各 2 次,读数精确到 1 mm。计算每个试样长度、宽度或直径各 2 次测量结果的算术平均值,精确到整数。

用 5.6 条规定的针型厚度计测量试样的厚度,每个试样随机地测量 3 次。读数精确到试样厚度的 1%,计算每个试样厚度 3 次测量结果的算术平均值,以毫米表示,精确到 1%。

7.2.2 将试样放在压力试验机的上、下压板之间,使试样的中心线与压力试验机的中心线重合。将移动压板的移动速度调节到不大于 125 mm/min。

7.2.3 将试样压缩到规定的变形量。变形量为测得厚度或公称厚度的 10% 或 25%,或按产品标准的规定,记录该变形量下的载荷。

8 结果计算

8.1 A 法

8.1.1 根据记录的载荷、变形数值绘制载荷-变形曲线。

8.1.2 用直尺将载荷-变形曲线的最陡直线段延伸至零载荷线,确定如图 5 及图 6 所示零的变形点。

8.1.3 从零点开始,沿着零载荷线测量表示 10% 或 25% 或其他规定变形的距离。从这点(如图 5 和图 6 的 M 点)划一条垂直线与载荷-变形曲线相交于 P 点。如果在 P 点之前没有压缩屈服点(如图 6 所示)那就读出 P 点的载荷;如果 P 点之前有屈服点(如图 5 的 L 点所示)就读出该屈服点的载荷。并测量其变形百分数(O~R 距离)。

8.1.4 压缩强度按式(1)计算:

$$S = \frac{W}{A} \dots\dots\dots (1)$$

式中: S——压缩强度,Pa;

W——按 8.1.3 查得的在任何变形点的压缩载荷,N;

A——按 7.1.1 测量求得的原始面积平均值,m²。

8.1.5 压缩弹性模量按式(2)计算:

选择载荷-变形曲线直线段上的任何点(如图 6 的 S 点)进行计算。

$$E = \frac{W \cdot d}{A \cdot e} \dots\dots\dots(2)$$

式中: E ——压缩弹性模量, Pa;
 e ——压缩变形量(如图 6 $O \sim T$ 的距离), mm;
 d ——按 7.1.1 测得的试样原始厚度, mm;
 W, A ——同式(1)。

压缩强度按式(3)计算:

$$S = \frac{W}{A} \dots\dots\dots(3)$$

式中: S ——压缩强度, Pa;
 W ——按 7.2.3 测量的已知变形下的压缩载荷, N;
 A ——按 7.2.1 测量求得的原始面积平均值, m^2 。

9 试验报告

试验报告应包括下列内容;

- a. 试样名称或产品标记;
- b. 标准名称、标准代号,并注明 A 法或 B 法;
- c. 试样尺寸和试样数量;
- d. 试样状态的调节及试验环境条件;
- e. 在规定变形量下,平均压缩强度,并注明试验时载荷方向与试样原始表面的相互位置;
- f. 压缩弹性模量的平均值(指 A 法);
- g. 载荷-变形曲线,必要时还应说明试验过程中发生的现象,包括断裂、破碎等;
- h. 压板移动速度;
- i. 试验人员及试验日期。

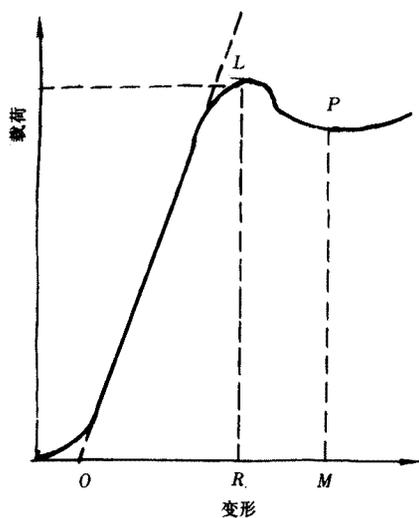


图 5 A 法:计算

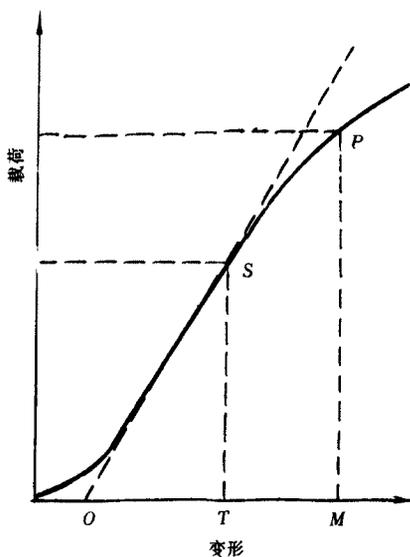


图 6 A 法:计算

附录 A
压力试验机载荷校验方法
(参考件)

A1 适用范围

本方法适用于压力试验机的压力载荷校验。它包括两种方法：

- A1.1 标准重块校验法(适用于载荷方向朝下的压力试验机)。
- A1.2 弹性校准器校验法(适用于载荷方向朝上或朝下的压力试验机)。

A2 校准装置

- A2.1 标准金属重块,质量精确度 0.1%。

注:它适用于小量程试验机载荷的校验。

- A2.2 弹性校准装置。它是以弹性变形和压缩载荷成比例关系的原理制造的标准测力计。要求精确度 0.1%,根据量程选用合适的标准测力计。

- A2.3 校准系统

各主要载荷传感器和载荷显示器应各居其位,进行和实际使用方法相同的加载操作。

A3 施加载荷方法

- A3.1 校验载荷时,应从低载逐步增加至要求的载荷,加载过程要缓慢平稳。

- A3.2 试验载荷的选择

对于任何载荷范围,至少用五个试验载荷校验压力试验机。任何两点连接的试验载荷的差别不应超过最大和最小试验载荷差别的三分之一。压力试验机卸掉载荷后,压力显示装置的载荷值应为零。

- A3.3 如果有必要建立校验范围的下限,低于范围容量的 10%,应连续五次用试验载荷校验下限,其中每一次的校验值都不应当比下限载荷超过 $\pm 2.5\%$ 。

A4 校验步骤

- A4.1 标准重块校验法校验步骤

按 A3 规定的加载方式,把标准金属重块安放在压力试验机的下压板上。安放时要注意对称,以便使载荷的重力中心落在平台中央的垂直线上。随时记录下外加载荷和每施加一个试验载荷所显示的载荷值,以及由这些数据计算得出的误差和百分误差。

- A4.2 弹性校准装置校验法校验步骤

- A4.2.1 将弹性校准装置放入压力试验机下压板上,放置一定时间,以确保校准装置反应稳定。

- A4.2.2 校验过程中,将经过校准的温度计放在尽可能接近弹性校准装置之处。以监测弹性校准温度的变化,并使其波动范围保持 $+1^{\circ}\text{C}$ 以内。

- A4.2.3 对不含有固有温度补偿特性的弹性校准装置,必须进行环境温度和校准参考温度和校准参考温度差别的数字修正。

- A4.2.4 使弹性装置中心线与测试机压板的中心线相一致。

- A4.2.5 为确保一稳定零点,宜将弹性装置从无载状态弯曲到最大载荷,并往复进行,直至零点稳定为止。

- A4.2.6 施加载荷,读取和记录弹性校准装置上的公称载荷值和压力试验机压力显示装置的载荷示值,并计算百分误差。

A5 校正

A5.1 在压力试验机的加载范围之内,载荷的百分误差(E_p)应不超过 $\pm 1.0\%$,按式(A1)计算:

$$E_p = \frac{A - B}{B} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: A ——受检时的压力试验机显示载荷, N;

B ——标准校正装置显示的载荷, N。

A5.2 压力试验机的指示载荷超过允许偏差时,可通过计算或使用校准图进行校正来得到所要求的允许偏差范围内的数值。

A5.3 校验的时间间隔

压力试验机应每年校验一次,两次校验时间间隔最长应不超过 18 个月。必要时可缩短,如修理、位置变动、对载荷指示准确性有怀疑等。

A5.4 两次校验期间的精度保证

必要时可每日、每周或每月对压力试验机精度进行抽查。抽查可在常用的载荷范围内进行。

A6 报告

压力试验机载荷精度每次校验完毕后应填写校验报告,内容如下:

- a. 校准单位的名称和校验日期;
- b. 对压力试验机的描述,如型号、安放地点等以及与其配套的仪器名称、型号、规格和制造厂;
- c. 所用的校验方法和校准装置的名称及制造厂;
- d. 校准过程的温度变化及温度校正说明;
- e. 误差。

附加说明:

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由国家建材局南京玻璃纤维研究设计院归口。

本标准由国家建材局南京玻璃纤维研究设计院负责起草。

本标准主要起草人詹惠贞、温九锡。

本标准参照采用美国试验与材料协会标准 ASTM C 165—83《隔热材料压缩性能试验方法》。