

江苏省建设工程质量检测人员培训教材

建筑节能材料、 绝热材料检测 补充讲义

江苏建科建筑技术培训中心

二〇一九年五月

建筑节能材料

保温系统的种类

建筑围护结构保温系统		
外墙外保温系统	外墙内保温系统	屋面保温系统
EPS 板	复合板	XPS 板
XPS 板		
聚氨酯板	有机保温板	喷涂聚氨酯
岩棉板（带）		
发泡陶瓷板	无机保温板	泡沫玻璃
复合材料保温板		
复合发泡水泥板	保温砂浆	膨胀珍珠岩
保温装饰板外墙		
.....		

建筑节能材料检测涉及的标准

序号	产品类型	序号	标准编号	标准名称
1	EPS/XPS 板	1	GB/T 10801.1-2002	绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料
		2	GB/T 10801.2-2002	绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 (XPS)
		3	GB/T 29906-2013	模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料
		4	GB/T 30595-2014	挤塑聚苯板(XPS)薄抹灰外墙外保温系统材料
2	硬质泡沫聚氨酯	5	GB/T 21558-2008	建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料
		6	GB 50404-2017	硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范
		7	JG/T 420-2013	硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料
3	保温装饰板	8	JG/T 287-2013	保温装饰外墙外保温系统材料
		9	DGJ32/TJ86-2013	保温装饰板外墙外保温系统技术规程
4	保温砂浆	10	JGJ 253-2011	无机轻集料保温砂浆技术规程
		11	GB/T 20473-2006	建筑保温砂浆

		12	JG/T 158-2013	胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料
5	绝热材料	13	GB/T 17795-2008	建筑绝热用玻璃棉制品
		14	GB/T 13350-2017	绝热用玻璃棉及其制品
		15	GB/T 25975-2018	建筑外墙外保温用岩棉制品
		16	GB/T 19686-2015	建筑用岩棉绝热制品
		17	GB/T 11835-2016	绝热用岩棉、矿渣棉及其制品
		18	苏 JG/T 046-2012	岩棉外墙外保温系统应用技术规程
		19	DGJ32/TJ174-2014	复合发泡水泥板外墙外保温系统应用技术规程
		20	DGJ32/TJ 204-2016	复合材料保温板外墙外保温系统应用技术规程
6	电焊网	21	QB/T 3897-1999	镀锌电焊网
7	网格布	22	JC/T 841-2007	耐碱玻璃纤维网布
8	方法标准	23	GB/T 8810-2005	硬质泡沫塑料吸水率的测定
		24	GB/T 8811-2008	硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法

		25	GB/T 8813-2008	硬质泡沫塑料 压缩性能测定
		26	GB/T 5480-2008(2017)	矿物棉及其制品试验方法
		27	GB/T 5486-2008	无机硬质绝热制品试验方法
		28	GB/T 10294-2008	绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
		29	GB/T 10295-2008	绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
		30	GB/T 7689.5-2013	增强材料 机织物试验方法 第 5 部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定
		31	GB/T 20102-2006	玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法
		32	GB/T 9914.3-2013	增强制品试验方法 第 3 部分：单位面积质量的测定
		33	JGJ 144-2004	外墙外保温工程技术规程
		34	GB/T 13480-2014	建筑用绝热制品 压缩性能的测定
		35	GB/T 6343-2009	泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定
		36	GB/T 6342-1996	泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定
				

检测方法

密度

硬质泡沫塑料-GB/T 6343-2009

5 试样

5.1 尺寸

试样的形状应便于体积计算。切割时,应不改变其原始泡孔结构。

试样总体积至少为 100 cm^3 ,在仪器允许及保持原始形状不变的条件下,尺寸尽可能大。

对于硬质材料,用从大样品上切下的试样进行表观总密度的测定时,试样和大样品的表皮面积与体积之比应相同。

5.2 数量

至少测试 5 个试样。

5.3 状态调节

5.3.1 测试用样品材料生产后,应至少放置 72 h,才能进行制样。

如果经验数据表明,材料制成后放置 48 h 或 16 h 测出的密度与放置 72 h 测出的密度相差小于 10%,放置时间可减少至 48 h 或 16 h。

5.3.2 样品应在下列规定的标准环境或干燥环境(干燥器中)下至少放置 16 h,这段状态调节时间可以是在材料制成后放置的 72 h 中的一部分。

标准环境条件应符合 GB/T 2918—1998:

a) $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $(50\pm 10)\%$;

b) $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $(50\pm_{10}^{20})\%$;

c) $27\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $(65\pm_{10}^{20})\%$ 。

干燥环境: $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $27\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1 按 GB/T 6342—1996 的规定测量试样的尺寸,单位为毫米(mm)。每个尺寸至少测量三个位置,对于板状的硬质材料,在中部每个尺寸测量五个位置。分别计算每个尺寸平均值,并计算试样体积。

6.2 称量试样,精确到 0.5%,单位为克(g)。

尺寸测量 GB/T6342-1996

4.2 测量的位置和次数

测量的位置取决于试样的形状和尺寸,但至少 5 点,为了得到一个可靠的平均值,测量点尽可能分散些。

取每一点上三个读数的中值,并用 5 个或 5 个以上的中值计算平均值。

4.5 用游标卡尺测量

游标卡尺的读数应修约到 0.2 mm。

测量各种材料时,应逐步地将游标卡尺预先调节至较小的尺寸,并将其测量面对准试样,当游标尺的测量面恰好接触到试样表面而又不压缩或损伤试样时,调节完成。

7.1 由式(1)计算表观密度,取其平均值,并精确至 0.1 kg/m^3 。

$$\rho = \frac{m}{V} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

ρ ——表观密度(表观总密度或表观芯密度),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,单位为立方毫米(mm^3)。

对于一些低密度闭孔材料(如密度小于 15 kg/m^3 的材料),空气浮力可能会导致测量结果产生误差,在这种情况下表观密度应用式(2)计算:

$$\rho_s = \frac{m + m_a}{V} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

ρ_s ——表观密度(表观总密度或表观芯密度),单位为千克每立方米(kg/m^3);

m ——试样的质量,单位为克(g);

m_a ——排出空气的质量,单位为克(g);

V ——试样的体积,单位为立方毫米(mm^3)。

注: m_a 指在常压和一定温度时的空气密度(g/mm^3)乘以试样体积(mm^3)。当温度为 23°C 、大气压为 $101\,325 \text{ Pa}$ (760 mm 汞柱)时,空气密度为 $1.220 \times 10^{-6} \text{ g/mm}^3$;当温度为 27°C 、大气压为 $101\,325 \text{ Pa}$ (760 mm 汞柱)时,空气密度为 $1.195 \times 10^{-6} \text{ g/mm}^3$ 。

无机硬质绝热制品-GB/T 5486-2008

8 密度、含水率

8.1 仪器设备

8.1.1 电热鼓风干燥箱。

8.1.2 天平:量程满足试件称量要求,分度值应小于称量值(试件质量)的万分之二。

8.1.3 钢直尺:分度值 1 mm 。

8.1.4 游标卡尺:分度值为 0.05 mm 。

8.2 试件

随机抽取三块样品,各加工成一块满足试验设备要求的试件,试件的长、宽均不得小于 100 mm ,其厚度为制品的厚度,管壳与弧形板应加工成尽可能厚的试件。也可用整块制品作为试件。

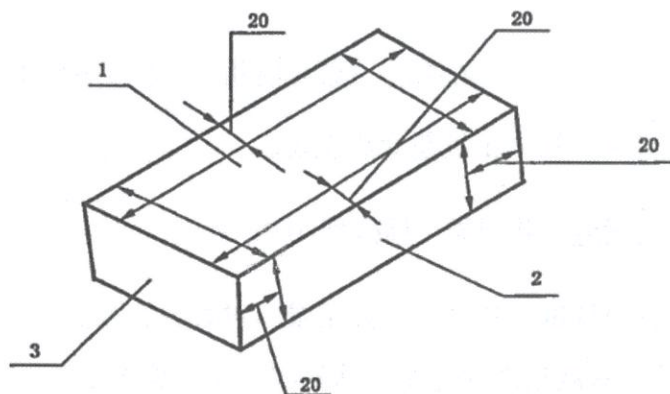
8.3 试验步骤

8.3.1 在天平上称量试件自然状态下的质量 G_s ,保留 5 位有效数字。

8.3.2 将试件置于干燥箱内,缓慢升温至 $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ (若粘结材料在该温度下发生变化,则应低于其变化温度 10°C),烘干至恒定质量,然后移至干燥器中冷却至室温。恒定质量的判据为恒温 3 h 两次称量试件质量的变化率小于 0.2% 。

8.3.3 称量试件自然状态下的质量 G ,保留 5 位有效数字。

8.3.4 按第 4 章规定测量试件的几何尺寸,并计算试件的体积 V_1 。



- 1——大面；
2——侧面；
3——端面。

图 1 板、块尺寸测量方法示意图

8.4 结果计算与评定

8.4.1 试件的密度按式(5)计算,精确至 1 kg/m^3 。

$$\rho = \frac{G}{V_1} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

ρ ——试件的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

G ——试件烘干后的质量,单位为千克(kg);

V_1 ——试件的体积,单位为立方米(m^3)。

8.4.2 制品的密度为三个试件密度的算术平均值,精确至 1 kg/m^3 。

8.1 仪器设备

8.1.1 电热鼓风干燥箱。

8.1.2 天平:量程满足试件称量要求,分度值应小于称量值(试件质量)的万分之二。

8.1.3 钢直尺:分度值 1 mm 。

8.1.4 游标卡尺:分度值为 0.05 mm 。

8.2 试件

随机抽取三块样品,各加工成一块满足试验设备要求的试件,试件的长、宽均不得小于 100 mm ,其厚度为制品的厚度,管壳与弧形板应加工成尽可能厚的试件。也可用整块制品作为试件。

8.3 试验步骤

8.3.1 在天平上称量试件自然状态下的质量 G_x ,保留 5 位有效数字。

8.3.2 将试件置于干燥箱内,缓慢升温至 $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ (若粘结材料在该温度下发生变化,则应低于其变化温度 10°C),烘干至恒定质量,然后移至干燥器中冷却至室温。恒定质量的判据为恒温 3 h 两次称量试件质量的变化率小于 0.2% 。

8.3.3 称量试件自然状态下的质量 G ,保留 5 位有效数字。

8.3.4 按第 4 章规定测量试件的几何尺寸,并计算试件的体积 V_1 。

4.2.1 块与平板

4.2.1.1 在制品相对两个大面上距两边 20 mm 处,用钢直尺或钢卷尺分别测量制品的长度和宽度,见图 1,精确至 1 mm 。测量结果为 4 个测量值的算术平均值。

4.2.1.2 在制品相对两个侧面,距端面 20 mm 处和中间位置用游标卡尺测量制品的厚度,见图 1,精确至 0.5 mm 。测量结果为 6 个测量值的算术平均值。

岩棉板、玻璃棉板 GB/T 5480-2017

- 1、样品数量至少两件，具体由批量大小决定。
- 2、称取每块样品的质量，并记录，精确到 0.01 kg
- 3、用卷尺分别测量两块试件长度两次并记录（对表面有贴面的制品，应按制品基材的长度进行测量），测量两块试件宽度三次并记录，精确到1mm，具体位置见图5。
- 4、厚度测量使用针形测厚计，在经过长度和宽度测量的试样上进行。厚度测量的位置按图6规定。将针形测厚计的压板轻轻平放在试样上，小心的将针插入试样。当测针与玻璃板接触1min后读数。在操作过程中应避免加外力于针形测厚计的压板上。对于厚度测量需要包括贴面层的时候，应将贴面向下防置。但若是金属网贴面，则应将金属网除去后再测。如果试样的长度不大于600mm，厚度测量应在两个位置进行；如果试样的长度大于600mm且不大于1500mm，厚度测量应在4个位置进行；如果试样的长度大于1500mm，每超过500mm，厚度测量增加一个位置。以各测量值得算术平均值作为该试样的厚度，结果精确到1mm。
- 5、称出试样的质量。对于有贴面的制品，应分别称出试样的总质量以及扣除贴面后的质量。
- 6、计算得到密度。

$$\rho_1 = \frac{m_1 \times 10^9}{L \cdot b \cdot h}$$

式中：

ρ_1 ——试样的体积密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；

m_1 ——试样的质量，单位为千克(kg)；

L ——试样的长度，单位为毫米(mm)；

b ——试样的宽度，单位为毫米(mm)；

h ——试样的厚度或标称厚度，单位为毫米(mm)。

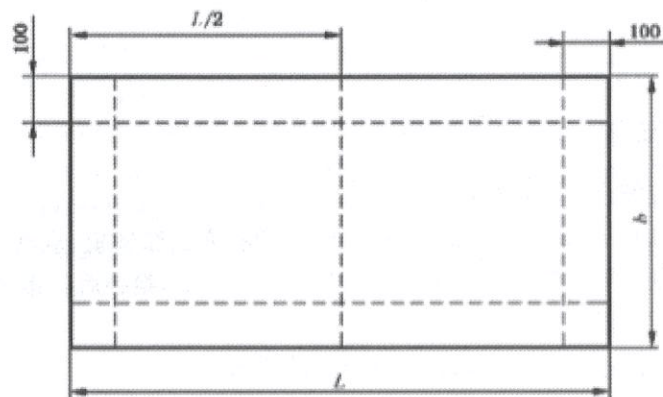


图5 长度与宽度测量位置

单位为毫米

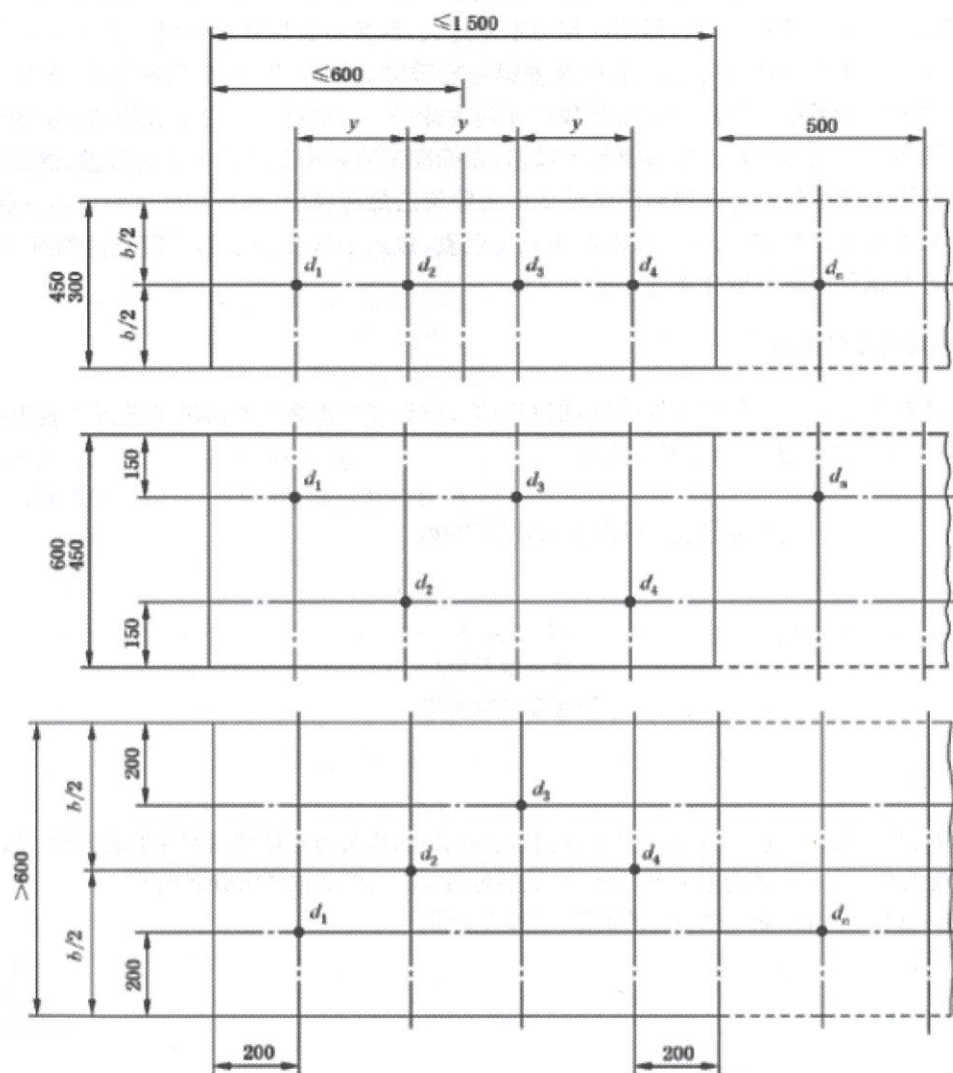


图6 制品厚度测量点位置

7.4.1 干表观密度

7.4.1.1 仪器设备

仪器设备应符合下列要求:

- 试模:100 mm×100 mm×100 mm 钢质有底三联试模,应具有足够的钢度并拆装方便;试模的内表面平整度为每 100 mm 不超过 0.05 mm,组装后各相邻面的不垂直度小于 0.5°;
- 油灰刀,抹子;
- 标准捣棒:直径 10 mm、长 350 mm 的钢棒。

7.4.1.2 试件制备

试件制备应符合下列要求:

- 在试模内壁涂刷脱模剂;
- 将拌合好的胶粉聚苯颗粒浆料一次性注满试模并略高于其上表面,用标准捣棒均匀由外向里按螺旋方向轻轻插捣 25 次,插捣时用力不应过大,尽量不破坏其轻骨料。为防止留下孔洞,允许用油灰刀沿试模内壁插数次或用橡皮锤轻轻敲击试模四周,直至孔洞消失,最后将高出部分的胶粉聚苯颗粒浆料用抹子沿试模顶面刮去抹平。应成型 4 个三联试模、12 块试件;
- 试件制作好后立即用聚乙烯薄膜封闭试模,在标准试验条件下养护 5 d 后拆模,然后在标准试验条件下继续用聚乙烯薄膜封闭试件 2 d,去除聚乙烯薄膜后,再在标准试验条件下养护 21 d;
- 养护结束后将试件在 $(65\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 温度下烘至恒重,放入干燥器中备用。恒重的判据为恒温 3 h 两次称量试件的质量变化率应小于 0.2%。

7.4.1.3 干表观密度的测定

从 7.4.1.2 制备的试件中取出 6 块试件,按 GB/T 5486—2008 第 8 章的规定进行干表观密度的测定,试验结果取 6 块试件检测值的算术平均值。

保温砂浆 GB/T 20473-2006

附录 C

(规范性附录)

干密度试验方法

C.1 仪器设备

C.1.1 试模:70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm 钢质有底试模,应具有足够的刚度并拆装方便。试模的内表面平整度为每 100 mm 不超过 0.05 mm,组装后各相邻面的不垂直度应小于 0.5°。

C.1.2 捣棒:直径 10 mm,长 350 mm 的钢棒,端部应磨圆。

C.1.3 油灰刀。

C.2 试件的制备

C.2.1 试模内壁涂刷薄层脱模剂。

C.2.2 将按 B.2 制备的拌合物一次注满试模,并略高于其上表面,用捣棒均匀由外向里按螺旋方向轻轻插捣 25 次,插捣时用力不应过大,尽量不破坏其保温骨料。为防止可能留下孔洞,允许用油灰刀沿模壁插捣数次或用橡皮锤轻轻敲击试模四周,直至插捣棒留下的空洞消失,最后将高出部分的拌合物沿试模顶面削去抹平。至少成型 6 个三联试模,18 块试件。

C.2.3 试件制作后用聚乙烯薄膜覆盖,在 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 温度环境下静停 $(48\pm 4)\text{h}$,然后编号拆模。拆模后应立即在 $(20\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(60\sim 80)\%$ 的条件下养护至 28 d(自成型时算起),或按生产商规定的养护条件及时间,生产商规定的养护时间自成型时算起不得多于 28 d。

C.2.4 养护结束后将试件从养护室取出并在 $(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 或生产商推荐的温度下烘至恒重,放入干燥器中备用。恒重的判据为恒温 3 h 两次称量试件的质量变化率小于 0.2%。

C.3 干密度的测定

从 C.2 制备的试件中取 6 块试件,按 GB/T 5486.3—2001 中第 3 章的规定进行干密度的测定,试验结果以 6 块试件检测值的算术平均值表示。

压缩性能/抗压强度

硬质泡沫塑料类 GB/T 8813-2008

7.1 尺寸

试样厚度应为 $(50\pm 1)\text{mm}$,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%。

不允许几个试样叠加进行试验。

不同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

试样状态调节按 GB/T 2918 规定。温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 10)\%$,至少 6 h。

8 试验步骤

试验条件应与试样状态调节条件相同。

按 GB/T 6342 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(h_0)10%的速率压缩试样,直到试样厚度变为初始厚度的 85%,记录在压缩过程中的力值。

如果要测定压缩弹性模量,应记录力-位移曲线,并画出曲线斜率最大处的切线。

每个试样按上述步骤进行测试。

9.2.1 压缩强度

压缩强度 σ_m (kPa),按式(1)计算:

$$\sigma_m = 10^3 \times \frac{F_m}{A_0} \quad \dots\dots\dots (1)$$

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)。

9.3 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} (kPa),按式(3)计算:

$$\sigma_{10} = 10^3 \times \frac{F_{10}}{A_0} \quad \dots\dots\dots (3)$$

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(mm^2)。

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,三项性能需全部计算[见图 1c)]。

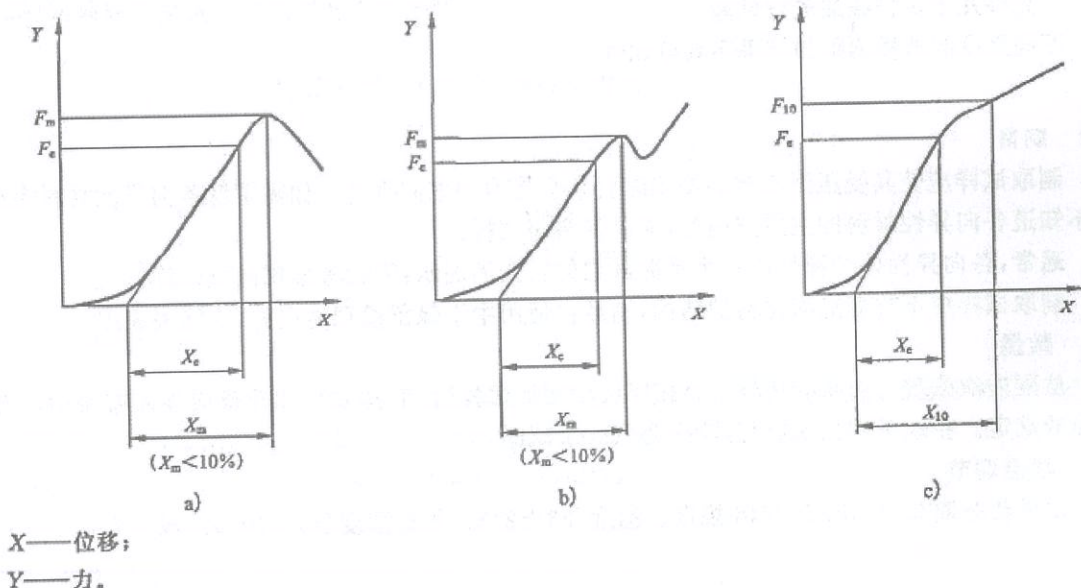


图 1 力-位移曲线图例

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。

无机硬质制品的抗压强度 GB/T 5486-2008

6.2 试件

随机抽取四块样品,每块制取一个受压面尺寸约为100 mm×100 mm的试件。平板(或块)在任一 对角线方向距两对角边缘5 mm处到中心位置切取,试件厚度为制品厚度,但不应大于其宽度;弧形板 和管壳如不能制成受压面尺寸为100 mm×100 mm的试件时,可制成受压面尺寸最小为50 mm× 50 mm的试件,试件厚度应尽可能厚,但不得低于25 mm。当无法制成该尺寸的试件时,可用同材料、同 工艺制成同厚度的平板替代。试件表面应平整,不应有裂纹。

6.3 试验步骤

6.3.1 将试件置于干燥箱内,按8.3.2的规定烘干至恒定质量。然后将试件移至干燥器中冷却至 室温。

6.3.2 在试件上、下两受压面距棱边10 mm处用钢直尺(尺寸小于100 mm时用游标卡尺)测量长度 和宽度,在厚度的两个对应面的中部用钢直尺测量试件的厚度。长度和宽度测量结果分别为四个测量 值的算术平均值,精确至1 mm(尺寸小于100 mm时精确至0.5 mm),厚度测量结果为两个测量值的算 术平均值,精确至1 mm。

6.3.4 将试件置于试验机的承压板上,使试验机承压板的中心与试件中心重合。

6.3.5 开动试验机,当上压板与试件接近时,调整球座,使试件受压面与承压板均匀接触。

6.3.6 以 (10 ± 1) mm/min速度对试件加荷,直至试件破坏,同时记录压缩变形值。当试件在压缩变 形5%时没有破坏,则试件压缩变形5%时的荷载为破坏荷载。记录破坏荷载 P_1 ,精确至10 N。

6.4 结果计算与评定

6.4.1 每个试件的抗压强度按式(3)计算,精确至0.01 MPa。

$$\sigma = \frac{P_1}{S} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

σ ——试件的抗压强度,单位为兆帕(MPa);

P_1 ——试件的破坏荷载,单位为牛顿(N);

S ——试件的受压面积,单位为平方毫米(mm²)。

6.4.2 制品的抗压强度为四块试件抗压强度的算术平均值,精确至0.01 MPa。

保温砂浆JG/T 158-2013

7.4.1.1 仪器设备

仪器设备应符合下列要求:

- a) 试模:100 mm×100 mm×100 mm 钢质有底三联试模,应具有足够的刚度并拆装方便;试模的内表面平整度为每 100 mm 不超过 0.05 mm,组装后各相邻面的不垂直度小于 0.5°;
- b) 油灰刀,抹子;
- c) 标准捣棒:直径 10 mm、长 350 mm 的钢棒。

7.4.1.2 试件制备

试件制备应符合下列要求:

- a) 在试模内壁涂刷脱模剂;
- b) 将拌合好的胶粉聚苯颗粒浆料一次性注满试模并略高于其上表面,用标准捣棒均匀由外向里按螺旋方向轻轻插捣 25 次,插捣时用力不应过大,尽量不破坏其轻骨料。为防止留下孔洞,允许用油灰刀沿试模内壁插数次或用橡皮锤轻轻敲击试模四周,直至孔洞消失,最后将高出部分的胶粉聚苯颗粒浆料用抹子沿试模顶面刮去抹平。应成型 4 个三联试模、12 块试件;
- c) 试件制作好后立即用聚乙烯薄膜封闭试模,在标准试验条件下养护 5 d 后拆模,然后在标准试验条件下继续用聚乙烯薄膜封闭试件 2 d,去除聚乙烯薄膜后,再在标准试验条件下养护 21 d;
- d) 养护结束后将试件在(65±2)℃温度下烘至恒重,放入干燥器中备用。恒重的判据为恒温 3 h 两次称量试件的质量变化率应小于 0.2%。

7.4.2 抗压强度

检验干表观密度后的 6 块试件,按 GB/T 5486—2008 第 6 章的规定进行抗压强度的测定,试验结果取 6 块试件检测值的算术平均值作为抗压强度值 σ_0 。

绝热制品 GB/T 13480-2014

4 原理

在垂直于方形试样表面的方向上以恒定的速率施加压缩载荷,计算最大压缩应力。

当最大压缩应力对应的变形小于 10% 时,以此作为压缩强度,并给出压缩变形。如 10% 变形前没有发生破坏,计算 10% 变形时的压缩应力,并在报告中给出 10% 变形时的压缩应力。

5 仪器

5.1 压缩试验机

合适的载荷和位移量程,带有两个刚性的、光滑的方形或圆形的平行压板,至少有一个面的长度(或直径)与测试试样的长度(或对角线)相等。

一块压板应固定,另一块能以第 7 章中规定的恒定速度移动。如必要,其中一块压板应通过中心的球形支座与试验机连接,确保只有轴向的力施加到试样上。

5.2 位移测量装置

安装在压缩试验机上,能够连续的测量可移动压板的位移,测量精度为 $\pm 5\%$ 或 $\pm 0.1\text{mm}$ (取较小者)(见 5.3)。

5.3 载荷测量装置

一个安装在仪器压板上的载荷传感器,用来测量试样对压板的作用力。传感器应满足在测量操作过程中所产生的自身变形与被测试样的变形相比可忽略不计或其所产生的变形可计算。此外,还应满足连续测量载荷的精度在 $\pm 1\%$ 范围内。

5.4 记录装置

能够同时记录载荷 F 和位移 X , 给出 $F-X$ 曲线(见 7.2)。

注:曲线能给出产品性能的其他信息并可能用于测定压缩弹性模量。

6 试样

6.1 试样尺寸

试样厚度应为制品原始厚度。试样宽度不小于厚度。在使用中保留表皮的制品在试验时也应保留表皮。

不应将试样叠加来获得更大的厚度。

试样应切割成方形,尺寸如下:

- 50 mm $\times$ 50 mm, 或
- 100 mm $\times$ 100 mm, 或
- 150 mm $\times$ 150 mm, 或
- 200 mm $\times$ 200 mm, 或
- 300 mm $\times$ 300 mm

试样尺寸范围应符合相关产品标准规定。

在有产品标准时,试样尺寸由各相关方商定。

依据 ISO 29768 测定试样尺寸,精确到 0.5%。试样两表面的平行度和平整度应不大于试样边长的 0.5% 或 0.5 mm,取较小者。

如果试样表面不平整,应将试样磨平或用涂层处理试样表面。在试验过程中涂层不应有明显的变形。

注:如果试样的厚度小于 20 mm 试验结果的精度将降低。

6.2 试样制备

试样在切割时应确保试样的底面就是制品在使用过程中受压的面。采用的试样切割方法应不改变产品原始的结构。选取试样的方法应符合相关产品标准的规定。若是锥形制品,试样的两表面的平行度应符合 6.1 的要求。

若没有产品标准时,试样选取方法由各相关方商定。

注:若需要,在相关的产品标准中给出特殊的制备方法。

如需更完整了解各向异性材料的特性或各向异性材料的主方向未确定时,应制备多组试样。

6.3 试样数量

试样数量应符合相关产品标准的规定。若无相应规定,应至少 5 个试样或由各相关方商定。

6.4 试样状态调节

试样应在 $(23\pm5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中放置至少 6 h。有争议时,在 $(23\pm2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(50\pm5)\%$ 相对湿度的环境中放置产品标准规定的时间。

7 步骤

7.1 试验环境

试验应在 $(23\pm5)^{\circ}\text{C}$ 下进行,有争议时,试验应在 $(23\pm2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(50\pm5)\%$ 相对湿度的环境下进行。

7.2 试验步骤

依据 ISO 29768 测量试样尺寸。

将试样放在压缩试验机的两块压板正中央。预加载 $(250\pm10)\text{Pa}$ 的压力。

如在相关产品标准中有规定,当试样在 250 Pa 的预压力下出现明显变形,可施加 50 Pa 的预压力。在该种情况下,厚度 d_0 应在相同压力下测定。

以 $0.1d/\text{min}$ ($\pm 25\%$ 以内) 的恒定速度压缩试样, d 为试样厚度,单位为 mm。

连续压缩试样直至试样屈服得到压缩强度值,或压缩至 10% 变形时得到 10% 变形时的压缩应力。绘制载荷-位移曲线。

8 结果计算和表示

以所有测量值的平均值作为试验结果,保留三位有效数字。结果不能外推到其他厚度。

根据变形情况(见 7.2)计算 δ_m 和 ϵ_m 或 δ_{10} (见第 3 章)。

8.1 压缩强度和相应变形

8.1.1 压缩强度

按式(1)计算压缩强度 δ_m , 单位为 kPa:

$$\sigma_m = 10^3 \times \frac{F_m}{A_0} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F_m ——最大载荷,单位为牛顿(N);

A_0 ——试样初始截面截,单位为平方毫米(mm^2)。

8.1.2 变形

确定零变形点的位置。将载荷-位移曲线上斜率最大的直线部分延伸至预加载荷 F_p 。所确定的零位移线(见 5.4)其交点为变形零点。

测量从 $F_p = (250\pm10)\text{Pa}$ 对应的变形零点开始至用来计算变形的整个位移。

注:图 1 给出四个例子对该步骤进行说明。

按式(2)计算压缩变形 ϵ_m , 用百分比表示:

$$\epsilon_m = \frac{X_m}{d_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

X_m ——与最大压缩载荷对应的位移,单位为毫米(mm);

d_0 ——试样初始厚度,单位为毫米(mm)。

8.2 10%变形时压缩应力

按式(3)计算 10%变形时压缩应力 δ_{10} , 单位为 kPa:

$$\delta_{10} = 10^3 \times \frac{F_{10}}{A_0} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

F_{10} ——10%变形时压缩载荷, 单位为牛顿(N);

A_0 ——试样初始截面积, 单位为平方毫米(mm²)。

注: 如需要, 也可计算小于 10%变形时对应的压缩应力。

吸水率

泡沫塑料的吸水率 GB/T 8810-2005

6.1 试样数量

不得少于 3 块。

6.2 尺寸

长度 150 mm, 宽度 150 mm, 体积不小于 500 cm³。对带有自然或复合表皮的产品, 试样厚度是产品厚度; 对于厚度大于 75 mm 且不带表皮的产品, 试样应加工成 75 mm 的厚度, 两平面之间的平行度公差不大于 1%。

采用机械切割方式制备试样, 试样表面应光滑、平整和无粉末, 常温下放于干燥器中, 每隔 12h 称重一次, 直至连续两次称重质量相差不大于平均值的 1%。

7.1 按 GB/T 2918 的规定调节试验环境为 (23±2)℃ 和 (50±5)% 相对湿度。

7.2 称量干燥后试样质量 (m_1), 准确至 0.1 g。

7.3 按 GB/T 6342 的规定测量试样线性尺寸用于计算 V_0 , V_0 准确至 0.1 cm³。

7.4 在试验环境下将蒸馏水注入圆筒容器内。

7.5 将网笼浸入水中, 除去网笼表面气泡, 挂在天平上, 称其表观质量 (m_2), 准确至 0.1 g。

7.6 将试样装入网笼, 重新浸入水中, 并使试样顶面距水面约 50 mm, 用软毛刷或搅动除去网笼和样品表面气泡。

7.7 用低渗透塑料薄膜覆盖在圆筒容器上。

7.8 (96±1)h 或其他约定浸泡时间后, 移去塑料薄膜, 称量浸在水中装有试样的网笼的表观质量 (m_3), 准确至 0.1 g。

7.9 目测试样溶胀情况, 来确定溶胀和切割表面体积的校正。均匀溶胀用方法 A(8.1), 不均匀溶胀用方法 B(8.2)。

9.1 吸水率(WAv)的计算

9.1.1 方法 A

$$WAv = \frac{m_3 + V_1 \times \rho - (m_1 + m_2 + V_c \times \rho)}{V_0 \rho} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

WAv——吸水率, %;

m_1 ——试样质量, 单位为克(g);

m_2 ——网笼浸在水中的表观质量, 单位为克(g);

m_3 ——装有试样的网笼浸在水中的表观质量, 单位为克(g);

V_1 ——试样浸渍后体积, 单位为立方厘米(cm^3);

V_c ——试样切割表面泡孔体积, 单位为立方厘米(cm^3);

V_0 ——试样初始体积, 单位为立方厘米(cm^3);

ρ ——水的密度($=1 \text{ g/cm}^3$)。

9.2 平均值

取全部被测试试样吸水率的算术平均值。

9.1.2 方法 B

$$WAv = \frac{m_3 + (V_2 - V_3)\rho - (m_1 + m_2)}{V_0 \rho} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

WAv——吸水率, %;

m_1 ——试样质量, 单位为克(g);

m_2 ——网笼浸在水中的表观质量, 单位为克(g);

m_3 ——装有试样的网笼浸在水中的表观质量, 单位为克(g);

V_2 ——装有试样的网笼浸在水中排出水的体积, 单位为立方厘米(cm^3);

V_3 ——网笼浸在水中排出水的体积, 单位为立方厘米(cm^3);

V_0 ——试样初始体积, 单位为立方厘米(cm^3);

ρ ——水的密度($=1 \text{ g/cm}^3$)。

GB/T 10801.1-2002(EPS)

5.8 吸水率的测定

按 GB/T 8810 规定进行, 时间 96 h。试样尺寸 $(100 \pm 1) \text{ mm} \times (100 \pm 1) \text{ mm} \times (50 \pm 1) \text{ mm}$, 试样数量 3 个。

GB/T 10801.2-2002(XPS)

6.7 吸水率

吸水率试验按 GB/T 8810 进行, 水温为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, 浸水时间为 96 h。试件尺寸为 $(150.0 \pm 1.0) \text{ mm} \times (150.0 \pm 1.0) \text{ mm} \times$ 原厚。吸水率取 3 个试件试验结果的平均值。

9.1 仪器设备及材料

- 9.1.1 不锈钢或镀锌板制作的水箱,大小应能浸泡三块试件。
- 9.1.2 断面约为 20 mm×20 mm 的木条制成的格栅。
- 9.1.3 电热鼓风干燥箱。
- 9.1.4 测量工具按 8.1.3、8.1.4 的要求。
- 9.1.5 天平:称量 2 kg,分度值 0.1 g。
- 9.1.6 毛巾。
- 9.1.7 180 mm×180 mm×40 mm 软质聚氨酯泡沫塑料(海绵)。

9.2 试件

随机抽取三块样品,各制成长、宽约为 400 mm×300 mm、厚度为制品的厚度的试件一块,共三块。

9.3 试验室环境条件

温度 20℃±5℃,相对湿度(60±10)%。

9.4 试验步骤

- 9.4.1 按 8.3.2 的规定将试件烘干至恒定质量,并冷却至室温。
- 9.4.2 称量烘干后的试件质量 G_d ,精确至 0.1 g。
- 9.4.3 按 4.2.1 的方法测量试件的几何尺寸,计算试件的体积 V_2 。
- 9.4.4 将试件放置在水箱底部木制的格栅上,试件距周边及试件间距不得小于 25 mm。然后将另一木制格栅放置在试件上表面,加上重物。
- 9.4.5 将温度为 20℃±5℃的自来水加入水箱中,水面应高出试件 25 mm,浸泡时间为 2 h。
- 9.4.6 2 h 后立即取出试件,将试件立放在拧干水分的毛巾上,排水 10 min。用软质聚氨酯泡沫塑料(海绵)吸去试件表面吸附的残余水分,每一表面每次吸水 1 min。吸水之前要用力挤出软质聚氨酯泡沫塑料(海绵)中的水,且每一表面至少吸水两次。
- 9.4.7 待试件各表面残余水分吸干后,立即称量试件的湿质量 G_s ,精确至 0.1 g。

9.5.1 每个试件的质量吸水率按式(7)计算,精确至 0.1%

$$w_z = \frac{G_s - G_d}{G_d} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- w_z ——试件的质量吸水率,%;
- G_s ——试件浸水后的湿质量,单位为千克(kg);
- G_d ——试件浸水前的干质量,单位为千克(kg)。

9.5.2 每个试件的体积吸水率按式(8)计算,精确至 0.1%。

$$w_T = \frac{G_s - G_d}{V_2 \cdot \rho_w} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- w_T ——试件的体积吸水率,%;
- V_2 ——试件的体积,单位为立方米(m³);
- ρ_w ——自来水的密度,取 1 000 kg/m³。

9.5.3 制品的吸水率为三个试件吸水率的算术平均值,精确至 0.1%。

岩棉板的吸水量 GB/T 25975-2018

6.11 短期吸水量(部分浸入)

按 GB/T 30805 的规定进行。试样尺寸 $(200 \pm 1) \text{ mm} \times (200 \pm 1) \text{ mm}$ ，当岩棉条的宽度小于 200 mm 时，试样尺寸为以岩棉条宽度为边长的正方形，厚度为样品原厚，试样数量 4 块。

6.12 体积吸水率(全浸)

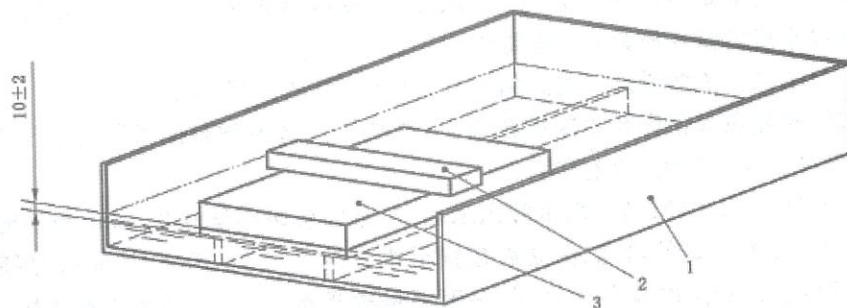
按 GB/T 5480 的规定进行。试样尺寸 $(200 \pm 1) \text{ mm} \times (200 \pm 1) \text{ mm}$ ，当岩棉条的宽度小于 200 mm 时，试样尺寸为以岩棉条宽度为边长的正方形，厚度为样品原厚，试样数量 4 块。

6.19 长期吸水量(部分浸入)

按 GB/T 30807 的规定进行。

岩棉板短期吸水量 (部分浸入) GB/T 30805-2014

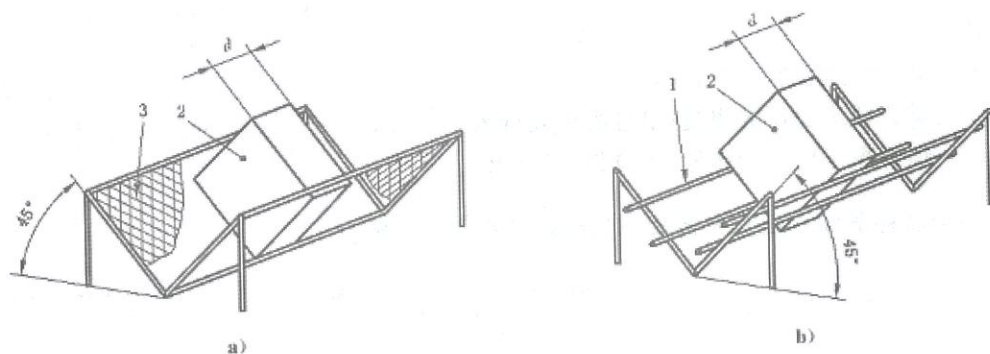
单位为毫米



说明:

- 1——水箱;
- 2——保持试样位置的装置;
- 3——试样。

图 1 部分浸入测试装置示例



说明:

- 1——不锈钢格栅;
- 2——试样;
- 3——不锈钢网。

图 2 沥干装置示例

注意：切割出来的样品不应包含产品的边缘，试样应该不改变产品原始结构的方法进行制备，且应保留表皮、贴面/或覆面。

5.4 试样的状态调节

试样应在 $(23\pm5)^{\circ}\text{C}$ 的条件下调节至少 6h。有争议时,应在 $(23\pm2)^{\circ}\text{C}$ 、 $(50\pm5)\%$ 相对湿度的条件下,按相关产品标准所给出的时间进行状态调节。

6 步骤

6.1 测试环境

测试应在 $(23\pm5)^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行。有争议时,应在 $(23\pm2)^{\circ}\text{C}$ 、 $(50\pm5)\%$ 相对湿度的条件下进行。

6.2 测试步骤

方法的选择(A 或 B)应在相关产品标准中规定。若无产品标准或其他技术规范,可以由供需双方商定。

试样尺寸应按 ISO 29768 进行测量。

6.2.1 方法 A——沥干法

称量试样初始质量 m_0 , 精确至 0.1 g。

测试时,一半试样将一个主要面朝上,另外一半试样将该面朝下进行测试。

将试样放置在空水箱中,用一个足够重的压块来保持试样在加水后部分浸入。小心的加水直到样品下表面在水面下 $(10\pm2)\text{mm}$ (见图 1)。测试期间应确保水面保持恒定。

24 h 后,取出试样并按图 2 所示将其垂直放置在网格上,倾斜 45° 沥干 $(10\pm0.5)\text{min}$ 。然后称量试样质量 m_{24} 并记录。

6.2.2 方法 B——去除初始带水法

称量试样初始质量 m_0 , 精确至 0.1 g。

测试时,一半试样将一个主要面朝上,另外一半试样将该面朝下进行测试。

将试样放置在水箱中,使其下表面浸入水面 $(10\pm2)\text{mm}$ 。10 s 后取出试样并保持水平,在 5 s 内放入已知质量的塑料托盘中。将试样和托盘仪器称量,以确定包含初始带出水的试样质量 m_1 并记录。

重新将试样放入水箱中,用一个足够重的压块来保持试样在加水后部分下表面浸入水面 $(10\pm2)\text{mm}$ (见图 1)。测试期间应确保水面保持恒定。

24 h 后,取出试样并保持水平,在 5 s 内将其放入已知质量的塑料托盘中,称量试样重量 m_{24} 并记录。

方法 B 只有在初始带出水量 W_0 小于或等于 0.5 kg/m^2 时适用,初始带出水量 W_0 由式 1 进行计算。

$$W_0 = \frac{m_1 - m_0}{A_p} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W_0 ——初始带出水量,单位为千克每平方米(kg/m^2);

m_1 ——试样包括带出水的质量,单位为千克(kg);

m_0 ——试样初始质量,单位为千克(kg);

A_p ——试样底面面积,单位为平方米(m^2)。

7 结果的计算与表达

测试结果应为各单值的平均值。对于有不同表面的产品,应计算两个平均值。结果不能外推到其他厚度的产品。

计算部分浸入的短期吸水量 W_p , 精确到 0.01 kg/m^2 , 方法 A 使用式(2), 方法 B 使用式(3):

$$W_p = \frac{m_{24} - m_0}{A_p} \dots\dots\dots (2)$$

$$W_p = \frac{m_{24} - m_1}{A_p} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

m_0 ——A 法测定的试样初始质量,单位为千克(kg);

m_1 ——B 法测定的包含初始带出水的试样初始质量,单位为千克(kg);

m_{24} ——试样浸泡 24 h 后的质量,单位为千克(kg);

A_p ——试样底面面积,单位为平方米(m^2)。

岩棉板体积吸水率 (全浸) GB/T 5480-2017

13.5 全浸试验方法

13.5.1 试验步骤

13.5.1.1 测量试样的尺寸。对方形试样,长度和宽度采用钢直尺测量。在试样的正、反面,各测两次,读数精确到 1 mm。硬质制品采用钢直尺测量厚度,测量点位于样品四个侧面的中部,读数精确到 0.5 mm。软质制品厚度的测量采用针形厚度计,每块试样测四点,位置均布,读数精确到 0.5 mm。对圆环试样,内径、外径在试样的端面测量,每个端面测量两次,厚度沿圆周方向测量 4 点,4 点均匀分布在圆周上。内径、外径和厚度用钢直尺测量,内径和外径的读数精确到 1 mm,厚度精确到 0.5 mm。计算试样体积时取所量尺寸的平均值。

13.5.1.2 将试样放入电热鼓风干燥箱内,在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的温度下干燥至恒重。当试样含有在此温度下易挥发或易变化组分时,可在 $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ 或低于挥发温度 $5^\circ\text{C} \sim 10^\circ\text{C}$ 的条件下干燥至恒重。称取试样的质量 m_1 。

13.5.1.3 慢慢地将试样压入水中,使试样上表面或上端面距水面 25 mm。加上压块使之固定,如图 11 所示。试样间及试样与水箱壁面无接触。保持上述状态 2 h。慢慢地取出试样,将试样放在沥干架上,如图 12 所示,让其沥干 10 min,立即称取试样的质量 m_2 。

单位为毫米

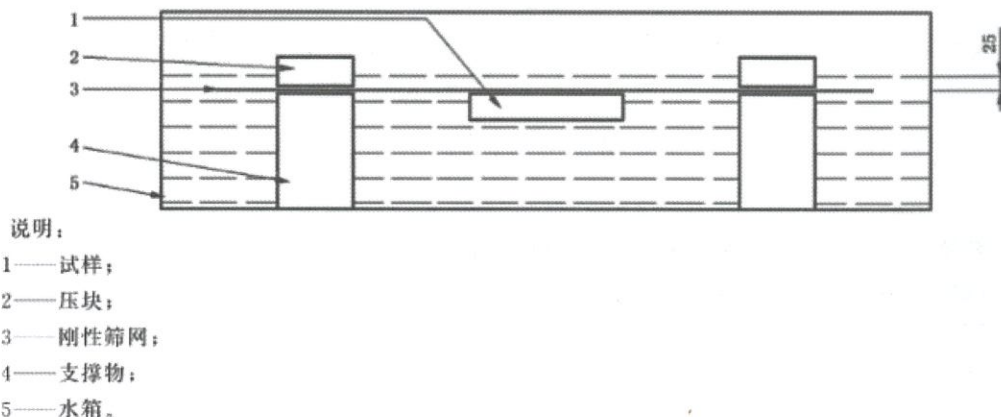
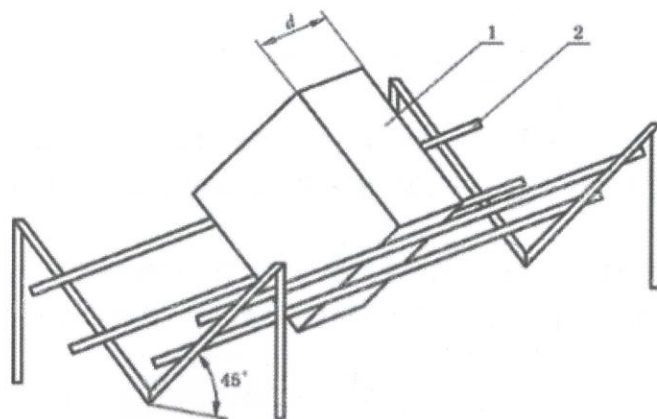


图 11 全浸试验示意图



说明:
1——试样;
2——沥水架。

图 12 试样沥水装置示意图

13.5.2 计算及试验结果

体积吸水率按式(15)计算。

$$w = \frac{V_1}{V} \times 100 = \frac{m_2 - m_1}{V \times \rho} \times 100 \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中:

- w —— 体积吸水率, %;
- V_1 —— 吸入试样中的水的体积, 单位为立方厘米(cm^3);
- V —— 试样的体积, 单位为立方厘米(cm^3);
- m_1 —— 干燥试样的质量, 单位为克(g);
- m_2 —— 吸水后试样的质量, 单位为克(g);
- ρ —— 水的体积密度, 单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

岩棉板长期吸水量 (部分浸入) GB/T 30807-2014

部分浸入测试装置及沥干装置、样品制备和状态调节同GB/T 30805-2014。

7.2 测试步骤

长期吸水率由 28 d 的浸泡进行。

注: 如有需要, 可以进行更短的浸泡时间, 如 7 d 或 14 d。

试样尺寸应在试验前按 GB/T 5480 进行测试, 精确至 0.5 mm。如果在浸泡后试样尺寸有可见的变化, 应再次测量试样尺寸。

7.2.1 部分浸入长期吸水率(方法 1)

方法 1A(沥干法)。称量试样初始质量 m_0 , 精确至 0.1 g。

一半试样将一个面朝上, 另外一半试样将该面朝下进行测试。

将试样放入空的水箱中, 用一个够重的压块来保持试样在加水后部分浸入水中。小心的加水至水箱中, 直至试样底面在水面下 (10 ± 2) mm 处。确保试验期间水面保持稳定。

28 d 后, 取出试样, 垂直放置在图 4a 或图 4b 中给出的 45° 倾斜的网栏上。沥干 (10 ± 0.5) min。称量试样质量 $m_{28\text{h}}$ 。

方法 1B(去除初始带水法)。

称量试样初始质量 m_0 , 精确至 0.1 g。

一半试样将一个面朝上, 另外一半试样将该面朝下进行测试。

将试样放置在水箱中, 使其底面位于水面下 (10 ± 2) mm。10 s 后水平的取出试样, 在 5 s 内将其放入已知质量的塑料托盘内。重新测量试样与托盘质量来测得试样包含初始带水的质量 m_1 。

将试样放回水箱中, 用一个足够重的压块来保持试样底面浸入水中 (10 ± 2) mm。应确保试验期间水面保持稳定。

28 d 后水平的取出试样, 并在 5 s 内将其放入已知质量的塑料托盘内, 测得试样质量 m_{28} 。

方法 1B 只在初始带出水不大于 0.5 kg/m^2 时适用, 其计算方法如式(1)所示:

$$W_u = \frac{m_1 - m_0}{A_p} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W_u ——初始带出水, 单位为千克每平方米 (kg/m^2);

m_0 ——试样初始质量, 单位为千克 (kg);

m_1 ——试样包含初始带水的质量, 单位为千克 (kg);

A_p ——试样底表面面积, 单位为平方米 (m^2)。

8 结果的计算与表达

8.1 总则

测试结果应为各单值的平均值(对于各面有不同表面的产品, 平均值按方法 1 进行计算)。结果不能外推到其他厚度的产品。不同测试方法所得吸水率结果互相没有可比性。

8.2 部分浸入长期吸水性

用式(2)或式(3)计算每个试样的部分浸入长期吸水率, W_{ip} , 单位为千克每平方米 (kg/m^2):

$$W_{ip} = \frac{m_{28} - m_0}{A_p} \dots\dots\dots (2)$$

$$W_{ip} = \frac{m_{28} - m_1}{A_p} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

W_{ip} ——长期吸水量, 单位为千克每平方米 (kg/m^2);

m_0 ——试样初始质量, 单位为千克 (kg);

m_{28} ——试样浸泡 28 d 后的质量, 单位为千克 (kg);

m_1 ——试样包含初始带出水的质量, 单位为千克 (kg);

A_p ——试样底面面积, 单位为平方米 (m^2)。

附录 A 发泡水泥板吸水率试验方法

A.0.1 试样制备：随机抽取三块板，在中心部位制成长、宽为150mm×150mm、厚度为制品厚度的试件三块。

A.0.2 试验步骤：

1 将试件在 $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 状态下烘干至恒质量，置入干燥器皿中，并冷却至室温，称量烘干后的试件质量 G_0 ，精确至 0.1g。

2 测量每块试件三个不同方向的几何尺寸，计算试件的体积 V 。

3 将试件完全浸入水温为 $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，底部有格栅的水箱中，浸泡时间为 3h。取出试件后立即放在拧干水分的毛巾上排水 10min，用海绵吸取每个试件表面的水分，每次吸水前要用力挤出海绵中的水。待试件各表面残余水分吸干后，立即称量试件的质量 G_s ，精确至 0.1g。

4 体积吸水率按下式计算：

$$\text{体积吸水率} = (G_s - G_0) / V \rho_w \quad (\text{A.0.2})$$

式中 ρ_w ——水的密度，取 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5 取三个试件的算术平均值为发泡水泥板的吸水率。

抗拉强度

EPS板抗拉强度-GB/T29906-2013

6.5 模塑板

6.5.1 垂直于板面方向的抗拉强度

6.5.1.1 试样

试样尺寸 100mm×100mm，数量 5 个。

试样在模塑板上切割制成，其基面应与受力方向垂直，切割时应离模塑板边缘 15mm 以上。试样在试验环境下放置 24h 以上。

6.5.1.2 试验过程

以合适的胶粘剂将试样两面粘贴在刚性平板或金属板上，胶粘剂应与产品相容。将试样装入拉力机上，以 (5±1) mm/min 的恒定速度加荷，直至试样破坏。破坏面在刚性平板或金属板胶结面时，测试数据无效。

6.5.1.3 试验结果

垂直于板面方向的抗拉强度按式 (2) 计算，试验结果为 5 个试验数据的算术平均值，精确至 0.01 MPa。

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

σ ——垂直于板面方向的抗拉强度，单位为兆帕 (MPa)；

F ——试样破坏拉力，单位为牛顿 (N)；

A ——试样的横截面积，单位为平方毫米 (mm²)。

保温材料的抗拉强度-JGJ144-2004

A.7 抗拉强度试验方法

A.7.1 试样制备应符合下列规定：

- 1 EPS 板试样在 EPS 板上切割而成。
- 2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料试样在预制成型的胶粉 EPS 颗粒保温浆料板上切割而成。
- 3 胶粉 EPS 颗粒保温浆料外保温系统试样由混凝土底板 (作为基层墙体)、界面砂浆层、保温层和抹面层组成并切割成要求的尺寸。
- 4 EPS 板现浇混凝土外保温系统试样应按以下方法制备：
 - 1) 在 EPS 板两表面喷刷界面砂浆；
 - 2) 界面砂浆固化后将 EPS 板平放于地面，并在其上浇筑 30mm 厚 C20 豆石混凝土；
 - 3) 混凝土固化后在 EPS 板外表面抹 10mm 厚胶粉 EPS 颗粒保温浆料找平层；

- 4) 找平层固化后做抹面层;
- 5) 充分养护后按要求的尺寸切割试样。

5 试样尺寸为 100mm × 100mm, 保温层厚度 50mm。每种试样数量各为 5 个。

A.7.2 抗拉强度应按以下规定进行试验:

1 用适当的胶粘剂将试样上下表面分别与尺寸为 100mm × 100mm 的金属试验板粘结。

2 通过万向接头将试样安装于拉力试验机上, 拉伸速度为 5mm/min, 拉伸至破坏, 并记录破坏时的拉力及破坏部位。破坏部位在试验板粘结界面时试验数据无效。

3 试验应在以下两种试样状态下进行:

- 1) 干燥状态;
- 2) 水中浸泡 48h, 取出后干燥 7d。

注: EPS 板只做干燥状态试验。

A.7.3 抗拉强度应按式(1)进行计算:

$$\sigma_t = \frac{P_t}{A} \quad (\text{A.7.3})$$

式中 σ_t ——抗拉强度, MPa;

P_t ——破坏荷载, N;

A ——试样面积, mm²。

试验结果以 5 个试验数据的算术平均值表示。

4 原理

将试样在规定的试验条件下放置一定的时间,并在标准环境下进行状态调节后,测定其线性尺寸发生的变化。

5 仪器

5.1 恒温或恒温恒湿箱

能满足 7.1 试验条件要求的任何恒温或恒温恒湿试验箱。

5.2 量具

测量试样线性尺寸的量具应符合 GB/T 6342—1996 的规定。

6 试样及其制备

6.1 试样的制备

用锯切或其他机械加工方法从样品上切取试样,并保证试样表面平整而无裂纹,若无特殊规定,应除去泡沫塑料的表皮。

6.2 试样尺寸

试样为长方体,试样最小尺寸为 $(100 \pm 1) \text{ mm} \times (100 \pm 1) \text{ mm} \times (25 \pm 0.5) \text{ mm}$ 。

6.3 试样数量

对选定的任一试验条件,每一样品至少测试三个试样。

6.4 状态调节

试样应按 GB/T 2918—1998 的规定,在温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 45%~55%条件下进行状态调节。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 从以下条件中选择试验条件:

$(-55 \pm 3)^\circ\text{C}$	$(70 \pm 2)^\circ\text{C}$
$(-25 \pm 3)^\circ\text{C}$	$(85 \pm 2)^\circ\text{C}$
$(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$	$(100 \pm 3)^\circ\text{C}$
$(0 \pm 3)^\circ\text{C}$	$(110 \pm 3)^\circ\text{C}$
$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$	$(125 \pm 3)^\circ\text{C}$
$(40 \pm 2)^\circ\text{C}$	$(150 \pm 3)^\circ\text{C}$

当选择相对湿度 90%~100%时,使用如下温度条件:

$(40 \pm 2)^\circ\text{C}$	$(70 \pm 2)^\circ\text{C}$
----------------------------	----------------------------

7.1.2 经供需双方协商一致,可使用其他试验条件。

7.2 尺寸测量的位置

按 GB/T 6342—1996 中规定的方法,测量每个试样三个不同位置的长度 (L_1, L_2, L_3) ,宽度 (W_1, W_2, W_3) 及五个不同点的厚度 $(T_1, T_2, T_3, T_4, T_5)$,如图 1 所示。

7.3.1 按 7.2 的规定测量试样试验前的尺寸。

7.3.2 调节试验箱内温度、湿度至选定的试验条件,将试样水平置于箱内金属网或多孔板上,试样间隔至少 25 mm,鼓风以保持箱内空气循环。试样不应受加热元件的直接辐射。

7.3.3 $(20 \pm 1) \text{ h}$ 后,取出试样。

7.3.4 在 6.4 规定的条件下放置 1 h~3 h。

7.3.5 按 7.2 的规定测量试样尺寸,并目测检查试样状态。

7.3.6 再将试样置于选定的试验条件下。

7.3.7 总时间(48±2)h 后,重复 7.3.4 和 7.3.5 的操作。如果需要,可将总时间延长为 7 d 或 28 d,然后重复 7.3.4 和 7.3.5 的操作。

8 结果表示

按式(1)~式(3)计算试样的尺寸变化率:

$$\epsilon_L = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\epsilon_W = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\epsilon_T = \frac{T_t - T_0}{T_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

ϵ_L 、 ϵ_W 、 ϵ_T ——分别为试样的长度、宽度及厚度的尺寸变化率的数值, %;

L_t 、 W_t 、 T_t ——分别为试样试验后的平均长度、宽度和厚度的数值,单位为毫米(mm);

L_0 、 W_0 、 T_0 ——分别为试样试验前的平均长度、宽度和厚度的数值,单位为毫米(mm)。

单位为毫米

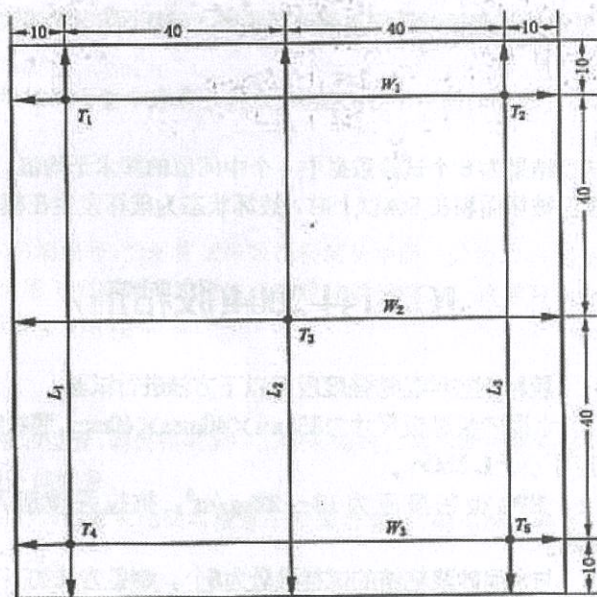


图 1 测量试样尺寸的位置

GB/T 10801.1-2002(EPS)

5.9 尺寸稳定性的测定

按 GB/T 8811 规定进行,温度(70±2)℃,时间 48 h。试样尺寸(100±1) mm×(100±1) mm×(25±1) mm,试样数量 3 个。

GB/T 10801.2-2002(XPS)

6.10 尺寸稳定性

尺寸稳定性试验按 GB/T 8811 进行,试验温度为(70±2)℃,48 h 后测量。试件尺寸为(100.0±1.0)mm×(100.0±1.0)mm×原厚。尺寸稳定性取 3 个试件试验结果绝对值的平均值。

拉伸粘结强度

GB/T 29906-2013(胶粘剂)

6.4 胶粘剂

6.4.1 拉伸粘结强度

6.4.1.1 试样

试样尺寸 50mm×50mm 或直径 50mm, 与水泥砂浆粘结和与模塑板粘结试样数量各 6 个。

按生产商使用说明配制胶粘剂, 将胶粘剂涂抹于模塑板(厚度不宜小于 40mm)或水泥砂浆板(厚度不宜小于 20mm)基材上, 涂抹厚度为 3mm~5mm, 可操作时间结束时用模塑板覆盖。

试样在标准养护条件下养护 28d。

6.4.1.2 试验过程

以合适的胶粘剂将试样粘贴在两个刚性平板或金属板上, 胶粘剂应与产品相容, 固化后将试样按下述条件进行处理:

——原强度: 无附加条件。

——耐水强度: 浸水 48h, 到期试样从水中取出并擦拭表面水分, 在标准养护条件下干燥 2h。

——耐水强度: 浸水 48h, 到期试样从水中取出并擦拭表面水分, 在标准养护条件下干燥 7d。

将试样安装到适宜的拉力机上, 进行拉伸粘结强度测定, 拉伸速度为 (5 ± 1) mm/min。记录每个试样破坏时的拉力值, 基材为模塑板时还应记录破坏状态。破坏面在刚性平板或金属板胶结面时, 测试数据无效。

6.4.1.3 试验结果

拉伸粘结强度试验结果为 6 个试验数据中 4 个中间值的算术平均值, 精确至 0.01MPa。

模塑板内部或表层破坏面积在 50%以上时, 破坏状态为破坏发生在模塑板中, 否则破坏状态为界面破坏。

JGJ 144-2004(胶粘剂)

A.8.1 胶粘剂拉伸粘结强度应按以下方法进行试验:

1 水泥砂浆底板尺寸为 $80\text{mm} \times 40\text{mm} \times 40\text{mm}$, 底板的抗拉强度应不小于 1.5MPa。

2 EPS 板密度应为 $18 \sim 22\text{kg/m}^3$, 抗拉强度应不小于 0.1MPa。

3 与水泥砂浆粘结的试样数量为 5 个, 制备方法如下:

在水泥砂浆底板中部涂胶粘剂, 尺寸为 $40\text{mm} \times 40\text{mm}$, 厚度为 $(3 \pm 1)\text{mm}$, 经过养护后, 用适当的胶粘剂(如环氧树脂)按十字搭接方式在胶粘剂上粘结砂浆底板。

4 与 EPS 板粘结的试样数量为 5 个, 制备方法如下:

将 EPS 板切割成 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 50\text{mm}$, 在 EPS 板一个表面上涂胶粘剂, 厚度为 $(3 \pm 1)\text{mm}$, 经过养护后, 两面用适当的胶粘剂(如环氧树脂)粘结尺寸为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的钢底板。

5 试验应在以下两种试样状态下进行:

1) 干燥状态;

2) 水中浸泡 48h, 取出后 2h。

6 将试样安装于拉力试验机上, 拉伸速度为 5mm/min , 拉伸至破坏, 并记录破坏时的拉力及破坏部位。

A.8.3 拉伸粘结强度应按下式进行计算:

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A} \quad (\text{A.8.3})$$

式中 σ_b ——拉伸粘结强度, MPa;

P_b ——破坏荷载, N;

A ——试样面积, mm²。

试验结果以5个试验数据的算术平均值表示。

耐碱玻纤网布耐碱断裂强力 (保留率)

GB/T 20102-2006

6 试样

6.1 实验室样本:从卷装上裁取30个宽度为(50±3) mm,长度为(600±13) mm的试样条。其中15个试样条的长边平行于玻璃纤维网布的经向(称为经向试样),15个试样条的长边平行于玻璃纤维网布的纬向(称为纬向试样)。

6.2 每个试样条应包括相等的纱线根数,并且宽度不超过允许的偏差范围(±3 mm),纱线的根数应在报告中注明。

6.3 经向试样应在玻璃纤维网布整个宽度上裁取,确保代表了不同的经纱;纬向试样应在样品卷装上较宽的宽度范围内裁取。

7 试样制备

分别在每个试样条的两端编号,然后将试样条沿横向从中间一分为二,一半用于测定未经碱溶液浸泡的拉伸断裂强力,另一半用于测定碱溶液浸泡后的拉伸断裂强力。这样可以保证未经碱溶液浸泡的试样与碱溶液浸泡试样的直接可比性。

8 试样的处理

8.1 记录每个试样的编号和位置,确保得到的一对未经碱溶液浸泡的试样和经碱溶液浸泡的试样的拉伸断裂强力值是来自于同一试样条。

8.2 配制浓度为50 g/L(5%)的氢氧化钠溶液置于带盖容器内,确保溶液液面浸没试样至少25 mm。保持溶液的温度在23℃±2℃。

8.3 将用于碱溶液浸泡处理的试样放入配制好的氢氧化钠溶液中,试样应平整的放置,如果试样有卷曲的倾向,可用陶瓷片等小的重物压在试样两端。在容器内表面对液面位置进行标记,加盖并密封。若取出试样时发现液面高度发生变化,则应重新取样进行试验。

8.4 试样在氢氧化钠溶液中浸泡28天。

8.5 取出试样后,用蒸馏水将试样上残留的碱溶液冲洗干净,置于温度23℃±2℃的,相对湿度(50±5)%条件下放置7天。

8.6 未经碱溶液浸泡的试样在温度23℃±2℃,相对湿度(50±5)%的试验室内同时放置。

9 拉伸试验机的准备

按GB/T 7689.5—2001的要求准备试验机。

10 操作

10.1 按 GB/T 7689.5—2001 的规定在试样两端涂覆树脂形成加强边,以防止试样在夹具内打滑或断裂。

10.2 将试样固定的夹具内,使中间有效部位的长度为 200 mm。

10.3 以 100 mm/min 的速度拉伸试样至断裂。

10.4 记录试样断裂时的力值(N/50 mm)。

10.5 如果试样在夹具内打滑或断裂,或试样沿夹具边缘断裂,应废弃这个结果重新用另一个试样测试,直至每种试样得到 5 个有效的测试结果:

未经碱溶液浸泡处理的经向试样;

经碱溶液浸泡处理的经向试样;

未经碱溶液浸泡处理的纬向试样;

经碱溶液浸泡处理的纬向试样。

注:当试样存在自身缺陷或在试验过程中受到损伤,会产生明显的脆性和测试值出现较大的变异,这样的试样的测试结果应废弃。

11 计算

分别计算 10.5 条所述的四种状态下 5 个有效试样的拉伸断裂强力平均值。分别按下式计算经向拉伸断裂强力的保留率(ρ_e)和纬向拉伸断裂强力的保留率(ρ_w):

$$\rho_e(\text{或 } \rho_w) = \frac{\frac{C_1}{U_1} + \frac{C_2}{U_2} + \frac{C_3}{U_3} + \frac{C_4}{U_4} + \frac{C_5}{U_5}}{5} \times 100\%$$

式中:

$C_1 \sim C_5$ ——分别为 5 个碱溶液浸泡处理后的试样拉伸断裂强力, N;

$U_1 \sim U_5$ ——分别为 5 个未经浸泡处理的试样拉伸断裂强力, N。

GB/T 29906-2013

6.7.2 耐碱断裂强力及耐碱断裂强力保留率

按 GB/T 20102—2006 规定的方法进行测定。当需要进行快速测定时,可按附录 C 规定的方法进行测定。GB/T 20102—2006 规定的方法为仲裁试验方法。

玻纤网耐碱性快速试验方法

C.1 设备和材料

设备和材料应符合下列要求:

——拉伸试验机:符合 GB/T 7689.5 的规定;

——恒温烘箱:温度能控制在 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$;

——恒温水浴:温度能控制在 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$, 内壁及加热管均应由不与碱性溶液发生反应的材料制成(例如不锈钢材料),尺寸大小应使玻纤网试样能够平直地放入,保证所有的试样都浸没于碱溶液中,并有密封的盖子;

——化学试剂:氢氧化钠,氢氧化钙,氢氧化钾,盐酸。

C.2 试样

试样制备应符合下列步骤:

a) 从卷装上裁取 20 个宽度为 $(50 \pm 3)\text{mm}$, 长度为 $(600 \pm 13)\text{mm}$ 的试样条。其中 10 个试样条的长边平行于玻纤网的经向(称为经向试样), 10 个试样条的长边平行于玻纤网的纬向(称为纬向试

样)。每种试样条中纱线的根数应相等;

- b) 经向试样应在玻纤网整个宽度裁取,确保代表了所有的经纱,纬向试样应从尽可能宽的长度范围内裁取;
- c) 给每个试样条编号,在试样条的两端分别作上标记。应确保标记清晰,不被碱溶液破坏。将试样沿横向从中间一分为二,一半用于测定干态拉伸断裂强力,另一半用于测定耐碱断裂强力,保证干态试样与碱溶液处理试样的一一对应关系。

C.3 试样处理

C.3.1 干态试样的处理

将用于测定干态拉伸断裂强力的试样置于 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内干燥 $55\text{min}\sim 65\text{min}$,取出后应在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 的环境中放置 24h 以上。

C.3.2 碱溶液浸泡试样的处理

碱溶液浸泡试样的处理应符合下列过程:

- a) 碱溶液配制:每升蒸馏水中含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0.5g , NaOH 1g , KOH 4g , 1L 碱溶液浸泡 $30\text{g}\sim 35\text{g}$ 的玻纤网试样,根据试样的质量,配制适量的碱溶液;
- b) 将配制好的碱溶液置于恒温水浴中,碱溶液的温度控制在 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- c) 将试样平整地放入碱溶液中,加盖密封,确保试验过程中碱溶液浓度不发生变化;
- d) 试样在 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的碱溶液中浸泡 $24\text{h}\pm 10\text{min}$ 。取出试样,用流动水反复清洗后,放置于 0.5% 的盐酸溶液中 1h ,再用流动的水反复清洗。置于 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内干燥 $60\text{min}\pm 5\text{min}$,取出后应在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 的环境中放置 24h 以上。

C.4 试验过程

按GB/T 7689.5—2001第9章的规定分别测定经向和纬向试样的干态和耐碱拉伸断裂强力,每种试样得到的有效试验数据不应少于5个。

C.5 试验结果

分别计算经向、纬向试样耐碱和干态断裂强力,断裂强力为5个试验数据的算术平均值,精确至 $1\text{N}/50\text{mm}$ 。

经向、纬向拉伸断裂强力保留率分别按式(C.1)计算,精确至1%。

$$R = \frac{F_1}{F_0} \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

式中:

R ——耐碱断裂强力保留率, %;

F_1 ——试样耐碱断裂强力,单位为牛顿(N);

F_0 ——试样干态断裂强力,单位为牛顿(N)。

JGJ144-2004

A.12 玻纤网耐碱拉伸断裂强力试验方法

A.12.1 试样制备应符合下列规定:

- 1 试样尺寸,试样宽度为 50mm ,长度为 300mm 。

2 试样数量, 纬向、经向各20片。

A. 12.2 标准方法应符合下列规定,

1 首先对10片纬向试样和10片经向试样测定初始拉伸断裂强力, 其余试样放入 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、浓度为5%的 NaOH 水溶液中浸泡 (10片纬向和10片经向试样, 浸入4L 溶液中)。

2 浸泡28d 后, 取出试样, 放入水中漂洗5min, 接着用流动水冲洗5min, 然后在 $(60 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘1h 后取出, 在 $10 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 环境条件下放置至少24h 后测定耐碱拉伸断裂强力, 并计算耐碱拉伸断裂强力保留率。

拉伸试验机夹具应夹住试样整个宽度, 卡头间距为200mm, 加载速度为 $(100 \pm 5) \text{ mm/min}$, 拉伸至断裂并记录断裂时的拉力, 试样在卡头中有移动或在卡头处断裂时, 其试验值应被剔除。

A. 12.3 应用快速法时, 使用混合碱溶液, 碱溶液配比如下,
0.88g NaOH, 3.45g KOH, 0.42g $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 1L 蒸馏水 (pH 值 12.5)。

80℃下浸泡6h, 其他步骤同 A. 12.2。

A. 12.4 耐碱拉伸断裂强力保留率应按下式进行计算,

$$B = \frac{F_1}{F_0} \times 100\% \quad (\text{A. 12.4})$$

式中 B ——耐碱拉伸断裂强力保留率, %;

F_1 ——耐碱拉伸断裂强力, N/50mm;

F_0 ——初始拉伸断裂强力, N/50mm。

试验结果分别以经向和纬向5个试样测定值的算术平均值表示。

JG/T 158-2013

7.8.2 耐碱断裂强力和耐碱断裂强力保留率

7.8.2.1 试样制备

从卷材上裁取 30 个宽度为 $(50 \pm 5) \text{ mm}$ 、长度为 $(600 \pm 13) \text{ mm}$ 的试样条, 其中 15 个试样条的长边平行于耐碱玻纤网的经向, 另 15 个试样条的长边平行于耐碱玻纤网的纬向。

分别在每个试样条的两端编号, 然后将试样条沿纵向从中间一分为二, 一半用于测定未经水泥浆液浸泡的拉伸断裂强力, 另一半用于测定水泥浆液浸泡后的拉伸断裂强力。

7.8.2.2 水泥浆液的配制

按质量取 1 份强度等级 42.5 的普通硅酸盐水泥与 10 份水搅拌 30 min 后,静置过夜。取上层澄清液作为试验用水泥浆液。

7.8.2.3 试验步骤

试验应按下列步骤进行:

- 方法一:在标准试验条件下,将试样平放在水泥浆液中,浸泡时间 28 d;
方法二(快速法):将试样平放在 $(80 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水泥浆液中,浸泡时间 6 h;
- 取出试样,用清水浸泡 5 min,再用流动的自来水漂洗 5 min,然后在 $(60 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘 1 h,再在标准环境中存放 24 h;
- 应按 GB/T 7689.5—2001 的规定测试同一试样条未经水泥浆液浸泡处理试样和经水泥浆液浸泡处理试样的拉伸断裂强力,经向试样和纬向试样均不应少于 5 组有效的测试数据。

7.8.2.4 试验结果

应按式(6)分别计算经向和纬向试样的耐碱断裂强力:

$$F_e = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5}{5} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

F_e ——经向或纬向试样的耐碱断裂强力,单位为牛顿(N);

$C_1 \sim C_5$ ——分别为 5 个经水泥浆液浸泡的经向或纬向试样的拉伸断裂强力,单位为牛顿(N)。

应按式(7)分别计算经向和纬向试样的耐碱断裂强力保留率:

$$R_e = \frac{\frac{C_1}{U_1} + \frac{C_2}{U_2} + \frac{C_3}{U_3} + \frac{C_4}{U_4} + \frac{C_5}{U_5}}{5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

R_e ——拉伸断裂强力保留率;

$C_1 \sim C_5$ ——分别为 5 个经水泥浆液浸泡的经向或纬向试样的拉伸断裂强力,单位为牛顿(N);

$U_1 \sim U_5$ ——分别为 5 个未经水泥浆液浸泡的经向或纬向试样的拉伸断裂强力,单位为牛顿(N)。

八、燃烧性能分级

建筑材料及制品的燃烧性能等级见表 1。

表 1 建筑材料及制品的燃烧性能等级

燃烧性能等级	名 称
A	不燃材料(制品)
B ₁	难燃材料(制品)
B ₂	可燃材料(制品)
B ₃	易燃材料(制品)