

ICS 91.100.01
Q 61
备案号:27700—2010

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2002—2009

建筑材料吸放湿性能测试方法

Testing for water vapour adsorption/desorption performance of building materials

2009 - 12 - 04 发布

2010 - 06 - 01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准修改采用 JIS A 1470—1:2008《建筑材料的吸放湿试验方法—第一部分:湿度反应法》。

本标准的附录 A、C 为资料性附录;附录 B 为规范性附录。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会(SAC/TC 195)归口。

本标准起草单位:中国建筑材料科学研究总院、北京天津硅藻新材料有限责任公司、福建裕和皓月生物工程材料有限公司、深圳市宜丽环保科技有限公司、中厦建设集团有限公司、清华大学、华夏贝能(北京)生态科技有限公司。

本标准主要起草人:侯国艳、冀志江、王静、郑爱民、朱文明、吴少勇、娄伟民、王馨、朱胜美、刘永民、王忠勇。

本标准委托中国建筑材料科学研究总院负责解释。

本标准为首次发布。

建筑材料吸放湿性能测试方法

1 范围

本标准规定了具有湿度调节功能的建筑材料的吸放湿性能测试方法。

本标准适用于涂料、腻子、壁纸以及板材等室内装饰装修材料的吸放湿性能测试。其他具有湿度调节功能材料的吸放湿性能测试也可适用本方法。

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 20312—2006 建筑材料及制品的湿热性能吸湿性能的测定(ISO 12571:2000, IDT)

ISO 12572:2001(所有部分) 建筑材料与产品的温湿性能—水蒸气传导能力的测试方法

3 术语、定义、符号和单位

下列术语、定义、符号和单位适用于本标准。

3.1

吸/放湿性能 **water vapour adsorption/desorption performance**

材料自身对水蒸气的吸收/释放性能。

3.2

吸湿过程 **water vapour adsorption process**

材料从周围环境中吸收水蒸气的过程。

3.3

放湿过程 **water vapour desorption process**

材料以水蒸气形式向周围环境释放自身所含水分的过程。

3.4

吸湿量 **water vapour adsorption content**

在吸湿过程中,材料单位面积吸收的水蒸气质量。

3.5

放湿量 **water vapour desorption content**

在放湿过程中,材料单位面积释放的水蒸气质量。

3.6

水蒸气表面阻力 **water vapour surface resistance**

材料表面的周围空气临界面上的水蒸气通过表面分界线迁移时受到的阻力。

3.7

水蒸气贯穿阻力 **resistance of water vapour transmission**

水蒸气通过材料的一面到另外一面的迁移过程中受到的阻力。

3.8

吸湿速率 **water vapour adsorption rate**

吸湿过程,吸湿量与所用时间的比值。

3.9

放湿速率 water vapour desorption rate

放湿过程,放湿量与所用时间的比值。

3.10

水蒸气残留量 residual water vapour content

吸湿及放湿过程结束后,材料内存留的水蒸气质量。

3.11 符号和单位

表 1 符号和单位

| 符 号 | 量 | 单 位 |
|------------|------------------|-------------------------|
| w_c | 吸湿过程结束时的吸湿量 | kg/m ² |
| w_d | 放湿过程结束时的放湿量 | kg/m ² |
| w_r | 水蒸气残留量 | kg/m ² |
| m_a | 吸湿过程结束时样板的质量 | kg |
| m_d | 放湿过程结束时样板的质量 | kg |
| m_s | 养护后样板的质量 | kg |
| G_n | n 时刻的吸湿速率或放湿速率 | kg/(m ² ·h) |
| m_n | n 时刻样板的质量 | kg |
| m_{n-1} | $n-1$ 时刻样板的质量 | kg |
| A | 吸湿/放湿面积 | m ² |
| Δt | 时间间隔 | h |
| $1/\beta$ | 水蒸气表面阻力 | m ² ·h·Pa/mg |
| R_1 | 单层样品的水蒸气贯穿阻力 | m ² ·h·Pa/mg |
| R_2 | 双层样品的水蒸气贯穿阻力 | m ² ·h·Pa/mg |

4 测试仪器和设备

测试设备主要由恒温恒湿试验箱、电子天平、温湿度测定仪组成。如果能满足测量精度,也可使用其他装置设备。附录 A 给出了几种可供参考的测试设备,测试者可根据试验条件及需要进行选择。

4.1 恒温恒湿试验箱

4.1.1 容量

恒温恒湿试验箱必须有足够的空间容纳试验样品。

4.1.2 温度

试验箱内温度应保持恒定,温度通过试验箱的自动调温装置设定,距离样板吸放湿表面中心约 50 mm 处的温度,与设定值的偏差不应超过±0.5℃。

4.1.3 相对湿度

试验箱内相对湿度保持恒定,通过试验箱的自动调湿装置调节内部湿度,距样板吸放湿表面中心约 50 mm 处的湿度,与设定的相对湿度偏差不应超过±3%。

4.1.4 水蒸气与预设湿度

湿度用水蒸气进行调节。当逐步改变湿度时,不宜用超声喷雾或者相似装置将水滴雾化加湿的方法调节湿度;高、低湿度之间转变时,应快速达到预设值,时间不应超过 30 min。

4.2 电子天平

电子天平的量程应考虑待测样品质量范围较大的特点,最大量程不低于 2 kg,测量精度为 0.01 g。

4.3 温湿度测定仪

通过温湿度测定仪读取样品测试环境温湿度,要求精确度为:温度 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\pm 2\%$ 。

5 试验样板的制备

5.1 样品要求

样品应在该批产品中具有代表性。

5.2 样板大小

样板尺寸通常为 $250\text{ mm} \times 250\text{ mm}$ 。不能调整为该尺寸时,样板的尺寸应不小于 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$,此时,校正用标准试样也取相同的尺寸。

5.3 样板制备

5.3.1 浆体样品样板制备

选用聚氯乙烯、聚丙烯酸酯塑料或者其他可以有效阻止湿气渗入的防潮材料包裹 $250\text{ mm} \times 250\text{ mm}$ 水泥纤维板,对其进行防潮处理。然后用软毛刷或刮板将搅拌均匀的浆体样品均匀涂刷到经防潮处理的水泥纤维板上,涂刷厚度与实际产品的厚度一致。自然条件下完全干燥。

5.3.2 异形样品样板制备

对于面积较小的瓷砖等材料,可以取若干块拼接,以符合样板要求的尺寸。制成样板的厚度应与实际产品的厚度一致。如果样品为其他异形,可以取能够评价吸放湿性能的形状。

5.4 样品数量

样品数量应保证每种测试条件下至少有一个样板,样板不应重复使用。

6 待测样板表面气流的设置

将试验样板表面气流调节为恒定的方法(见附录 B)。

7 试验样板的处理和养护

7.1 试验样板的防潮处理

样板除待测吸湿/放湿的表面,其他表面应全部用防潮材料包裹,如图 1 所示。防潮材料可选用铝箔或其他适当的材料。

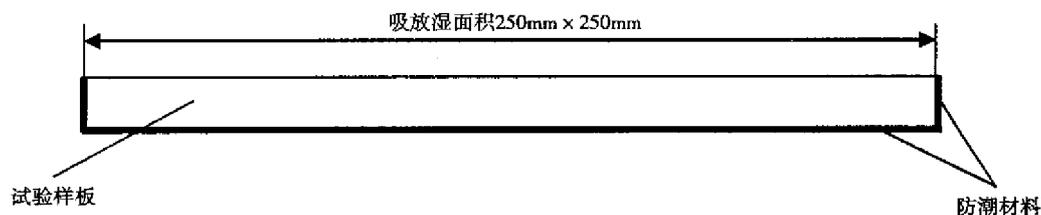


图 1 样板的防潮处理

7.2 试验样板的养护

7.2.1 养护温度

养护温度设定为 $(23 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.2 养护湿度

样板置于表 2 所示的湿度恒定的环境中养护,使其湿度成为恒定值。环境的相对湿度与养护所要求条件的偏差控制在 $\pm 3\%$ 以内。

当 7.1 的操作和养护在同一湿度条件下进行时,也可养护后再进行 7.1 的操作。

注:所谓养护使其湿度成为恒定值,是隔 24 h 测量样板质量,前后质量变化达到 0.1% 以下。

表 2 试验设定的相对湿度

| 湿度状态 | 养护湿度/% | 吸湿过程/% | | 放湿过程/% | | 相对湿度差/% |
|------|--------|--------|------|--------|------|---------|
| | | 程序 1 | 程序 2 | 程序 1 | 程序 2 | |
| 低湿状态 | 30±3 | 55 | 30 | | | 25±3 |
| 中湿状态 | 50±3 | 75 | 50 | | | 25±3 |
| 高湿状态 | 70±3 | 95 | 70 | | | 25±3 |

8 试验步骤

试验时将恒温恒湿试验箱内的温度设为(23±0.5)℃。试验步骤分为以下几步：

8.1 从表 2 所示的湿度条件选择湿度状态。

8.2 将养护结束后的试验样板,按照附录 B,快速设置水蒸气表面阻力,与调整时校正用标准试样的状态相同,测量试验样板的质量(m_0)。

8.3 使试验箱内的相对湿度在表 2 所示程序 1 的湿度条件下保持 24 h。测量程序 1 结束时的样板的质量(m_1)。然后快速地将箱内的相对湿度调整为程序 2 的湿度条件,保持 24 h,然后测定此时样板的质量(m_2)。

在向程序 1 变化以及从程序 1 向程序 2 变化时,相对湿度差应在(25±3)%的范围内。

8.4 设程序 1 开始时的质量为 0 g,之后连续测量。测量时间间隔以 30 min 为标准,直到质量变化小于 0.01 g 为止。

试验时,试验箱内的相对湿度应分别对照吸湿过程和放湿过程的湿度条件,控制在±3%的精度。

注:关于周期恒定的吸放湿试验作为参考列在附录 C 中。

9 结果计算

9.1 吸放湿量及水蒸气残留量

根据第 8 章中的测试结果,用公式(1)、(2)、(3)分别计算吸湿量、放湿量和水蒸气残留量。

图 2 是吸放湿量随时间变化的模拟曲线。图表中应清楚指出样品测得的吸放湿值所对应的样品厚度。

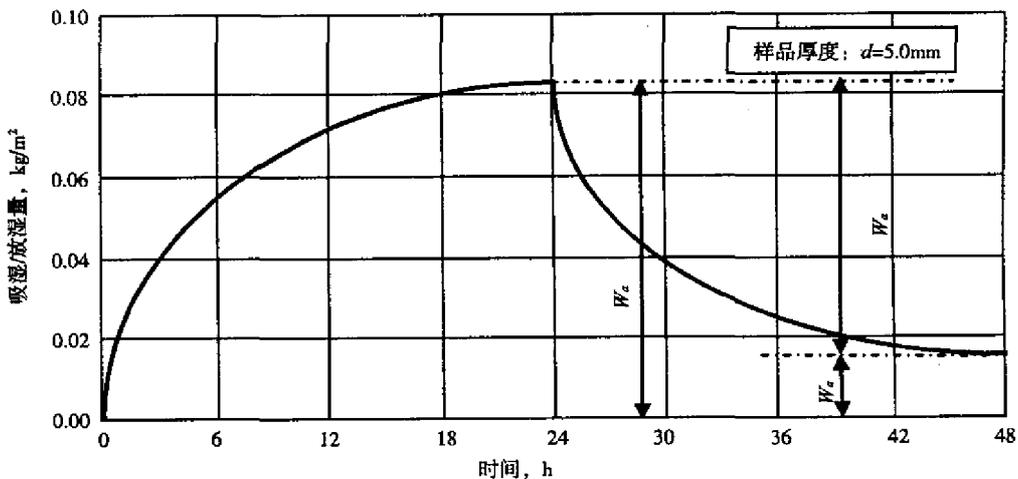


图 2 吸放湿量随时间的变化曲线(示例)

$$W_a = \frac{(m_a - m_0)}{A} \dots\dots\dots (1)$$

$$W_d = \frac{(m_a - m_d)}{A} \dots\dots\dots (2)$$

$$W_s = W_a - W_d \dots\dots\dots (3)$$

式中：

W_a ——吸湿过程结束时的吸湿量，单位为千克每平方米(kg/m²)；

W_d ——放湿过程结束时的放湿量，单位为千克每平方米(kg/m²)；

W_s ——水蒸气残留量，单位为千克每平方米(kg/m²)；

m_a ——吸湿过程结束时样板的质量，单位为千克(kg)；

m_d ——放湿过程结束时样板的质量，单位为千克(kg)；

m_0 ——养护后样板的质量，单位为千克(kg)；

A ——吸湿/放湿面积，单位为平方米(m²)。

9.2 吸湿速率与放湿速率

根据 8.4 中不同时间样板质量测试结果，用公式(4)计算出 n 时刻的吸放湿速率。

$$G_n = \frac{(m_n - m_{n-1})}{\Delta t} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

G_n —— n 时刻吸湿速率或放湿速率，单位为千克每平方米每小时[kg/(m²·h)]；

m_n —— n 时刻样板的质量，单位为千克(kg)；

m_{n-1} —— $n-1$ 时刻样板的质量，单位为千克(kg)；

Δt —— 时间间隔，单位为小时(h)。

对公式(4)的计算结果作图如图 3 所示。

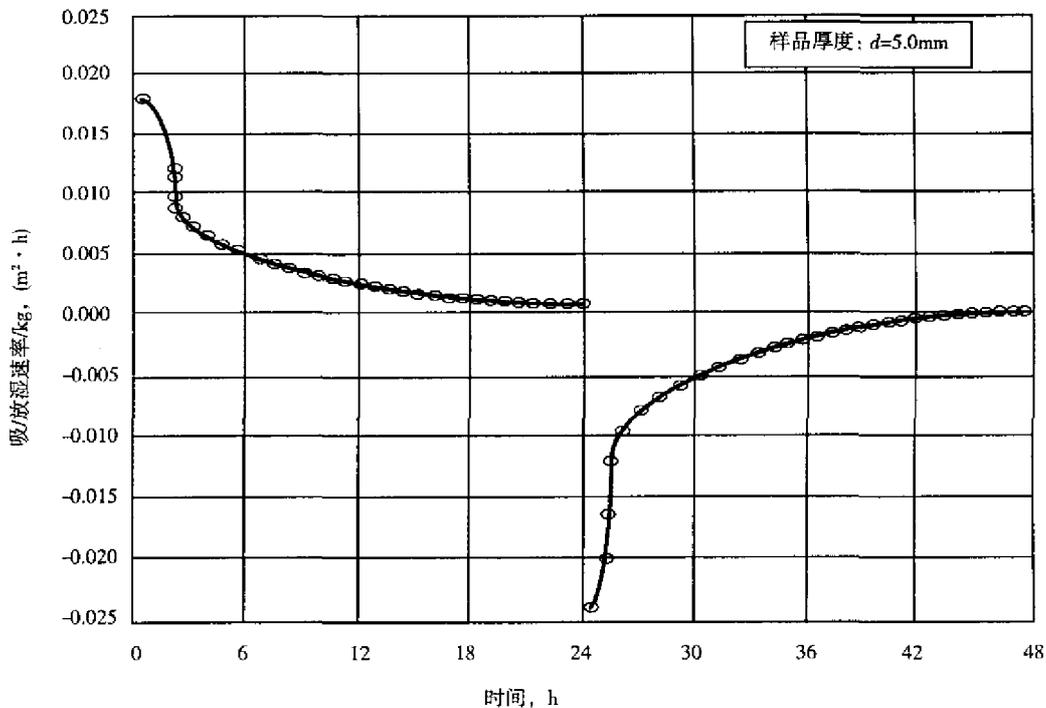


图 3 吸放湿速率随时间的变化曲线(示例)

10 试验报告

试验报告至少应包括以下内容：

- a) 本标准及标准号；
- b) 送样单位提供信息：
 - 1) 产品名称、生产厂家或供货商、样品的生产等级；
 - 2) 样品类型；
 - 3) 样品尺寸和厚度；
 - 4) 样品密度(需要时)。
- c) 测试条件：
 - 1) 温度；
 - 2) 相对湿度(按高、中、低三种状态区别)；
 - 3) 养护条件。
- d) 测试结果：
 - 1) 试验样品的吸湿量、放湿量及其随时间的变化曲线；
 - 2) 吸湿速率、放湿速率及其随时间的变化曲线。
- e) 测试日期；
- f) 检测人员以及试验室的信息。

附录 A
(资料性附录)
试验装置原理示意图

A.1 使用机械式恒温箱的设备

图 A.1 是机械式恒温箱设备的示意图。

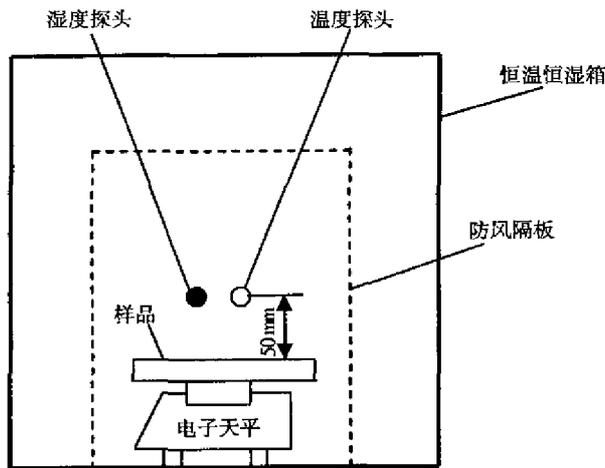


图 A.1 使用机械式恒温箱设备的原理示意图

A.2 使用湿度发生装置的设备

图 A.2 为湿度发生设备的示意图。

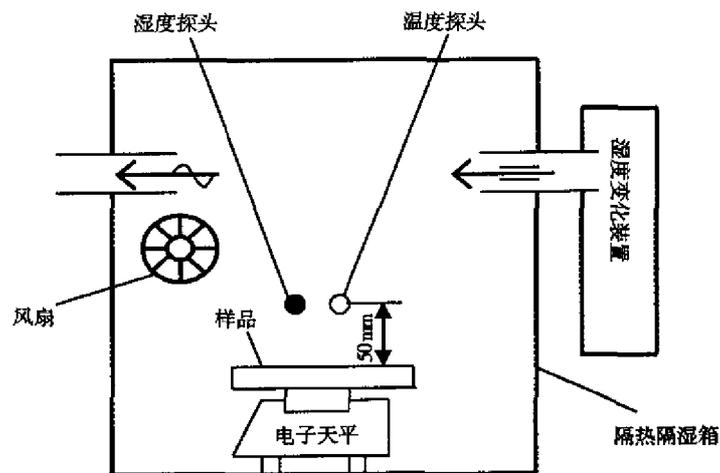
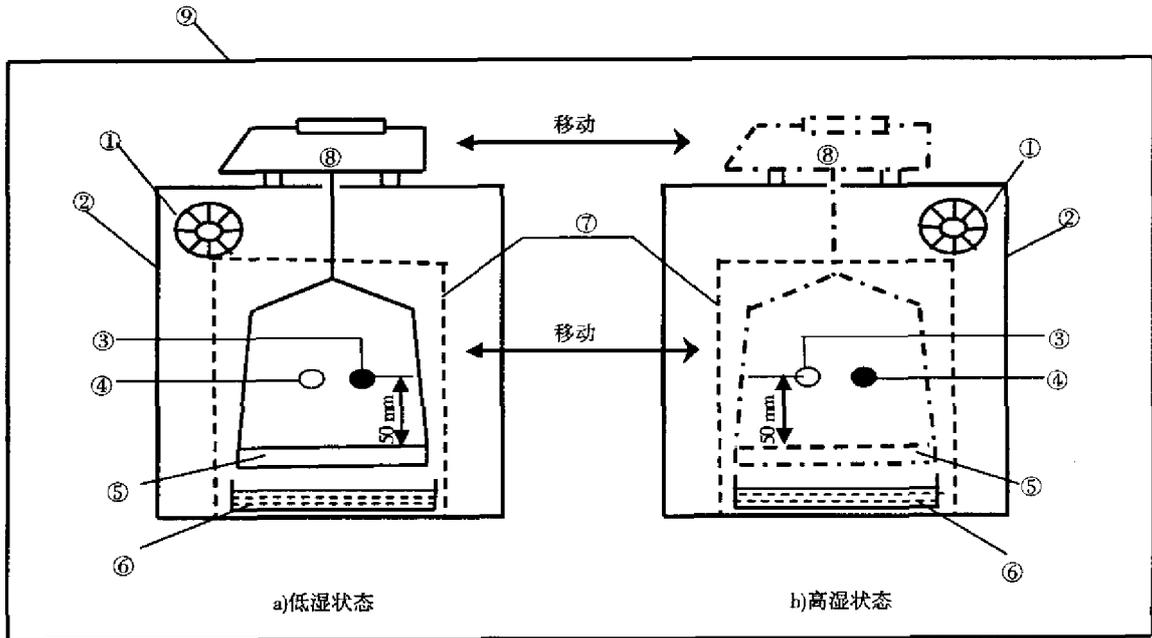


图 A.2 使用湿度变化设备的原理示意图

A.3 使用饱和盐水溶液设备

图 A.3 为使用饱和盐水溶液设备的结构示意图。



- ①——风扇；
- ②——干燥器；
- ③——湿度计；
- ④——温度计；
- ⑤——检测样品；
- ⑥——饱和盐水溶液；
- ⑦——防风罩；
- ⑧——电子天平；
- ⑨——恒温室。

图 A.3 使用饱和盐水溶液设备的原理示意图

A.3.1 饱和盐水溶液的选取

盐种类的选取依据 GB/T 20312—2006 附录 A 中表 A.1 规定的盐类，表中给出了每种饱和盐水溶液的测试相对湿度。

表 A.1 饱和盐水溶液及其相对湿度

| 盐的名称 | 相对湿度/% |
|---------------------------|--------|
| $MgCl_2 \cdot 6 H_2O$ | 33 |
| K_2CO_3 | 43 |
| $Mg(NO_3)_2 \cdot 6 H_2O$ | 53 |
| KI | 69 |
| NaCl | 75 |
| KCl | 85 |
| KNO_3 | 93 |

A.3.2 试验方法

a) 图 A.3 所示的是 2 台干燥器，分别用不同的饱和盐水溶液，按照试验要求调节内部测试环境的相对湿度，使其达到规定的要求。

b)将在低湿干燥器养护达到质量恒定的试验样板快速放入高湿用的干燥器中,连续 24 h 记录样板的质量(程序 1)。

c)程序 1 结束后,快速将样板及天平移到低湿用的干燥器中,连续 24 h 记录样板的质量(程序 2)。

A.4 试验报告

依据第 10 章完成报告。其中使用饱和盐水溶液的设备作为试验条件时,应注明使用盐类。

附录 B
(规范性附录)
样板水蒸气表面阻力的设定方法

B.1 范围

本附录规定了设定试验样板水蒸气表面阻力的方法。

B.2 校正用标准试样

根据试验样板表面气流设定水蒸气表面阻力,应当按照下面的要求准备校正用标准试样。相同的校正用标准试样准备两片。

- a) 样品的透湿阻力为 $(6.7 \times 10^3 \sim 26.7 \times 10^3) \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ 。
- b) 样品表面光滑。

注:符合上述条件的校正用标准试样可采用厚度为 $(0.5 \pm 0.2) \text{ mm}$ 的滤纸。

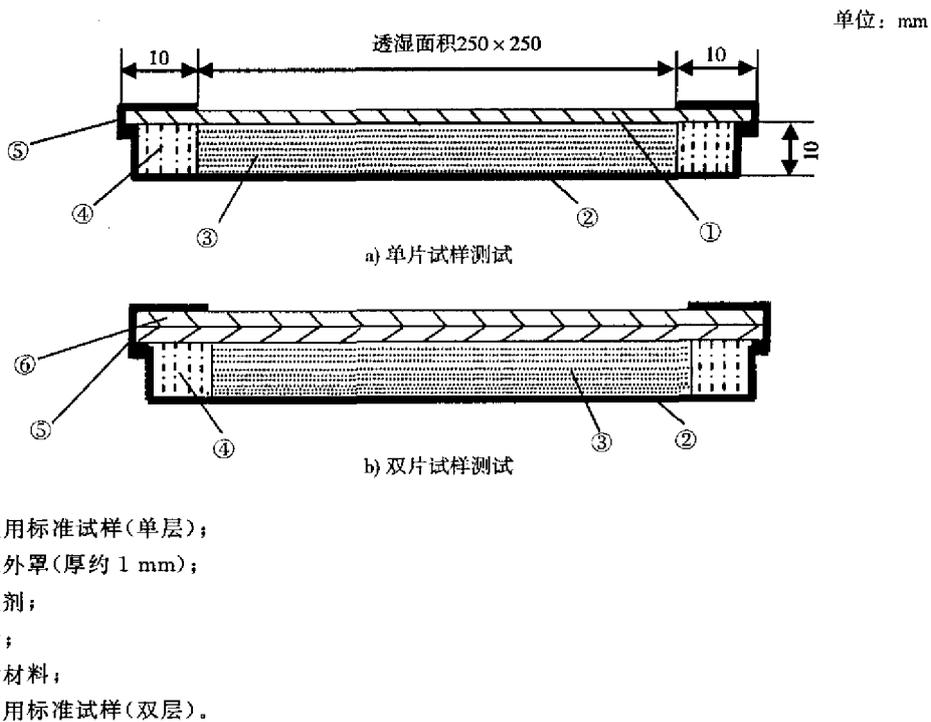


图 B.1 水蒸气表面阻力校正用标准试样

B.3 安装使用的防水外罩

校正用标准试样依照图 B.1 所示附加一个防水外罩。吸湿过程中湿气的渗入面积应该与样品的待测吸湿/放湿面积一致。图 B.1 中所示干燥剂的选择依据 ISO12572 中的第 7 章。

制作防水层外罩的材料透湿阻力应远大于校正用标准试样的透湿阻力,可以选用的材料有聚氯乙烯树脂、聚丙烯酸树脂等。

B.4 校正用标准试样的安装

图 B.1 中所示的校正用标准试样依据 B.2 选取,外罩根据 B.3 制成。图 B.1 a) 代表的是单层校正

用标准试样示例, b) 代表的是双层校正用标准试样(两个样品互相重叠)示例。与此同时, 标准试样的外表面高度应与外罩的边高一致, 并根据 ISO 12572 选用密封材料以阻止环境中的湿气渗入。

B.5 水蒸气表面阻力的测定

B.5.1 单张样品或者两张样品按照 B.4 进行处理后, 放置到与吸放湿试验样品相同的状态下进行水蒸气贯穿阻力的测定。测试过程中, 温度应当恒定在 $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$, 相对湿度保持在 $(50 \pm 3)\%$ 范围内。

B.5.2 依据 ISO 12572 中的杯罩法测定水蒸气贯穿阻力。测定结束后, 根据式(B.1)计算校正用标准试样的水蒸气表面阻力。

$$1/\beta = 2 R_1 - R_2 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$1/\beta$ ——水蒸气表面传输阻力, 单位为 $(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg})$;

R_1 ——单层样品的水蒸气贯穿阻力, 单位为 $(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg})$;

R_2 ——双层样品的水蒸气贯穿阻力, 单位为 $(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg})$ 。

B.6 水蒸气表面阻力的设定

干燥器或试验箱内部通过一个风扇对样品表面的气流进行调整, 使根据式(B.1)计算的校正用标准试样的水蒸气表面阻力数值在 $(12.0 \sim 14.6) \times 10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ 范围内。

附录 C
(资料性附录)
周期恒定的吸放湿试验

C.1 试验样板的养护

将试验样板根据试验条件在表 C.1 所示的养护湿度条件下养护,直至达到恒定值。
注:所谓养护达到恒定值,是指隔 24 h 进行质量测量,前后的试验样板质量差小于 0.01 g。

C.2 试验样板的防潮处理

试验样板除吸放湿面以外,应如图 1 所示那样,用铝箔等材料进行防潮处理。

C.3 试验步骤

从表 C.1 所示的湿度条件中选择相对湿度进行试验。放置试验样板的方法与第 8 章相同。使试验箱内部相对湿度在表 C.1 所示程序 1 的条件下保持 12 h,然后变化到程序 2 的条件下再保持 12 h,以此为一个循环,反复进行四个循环,测量试验样板的质量变化。质量、温度、湿度的测量可根据第 8 章。

表 C.1 周期恒定吸放湿试验的设定相对湿度

| 湿度状态 | 养护湿度/% | 吸湿过程/% | | 放湿过程/% | |
|------|--------|--------|------|--------|------|
| | | 程序 1 | 程序 2 | 程序 1 | 程序 2 |
| 低湿状态 | 43±2 | 55 | 30 | | |
| 中湿状态 | 63±2 | 75 | 50 | | |
| 高湿状态 | 83±2 | 95 | 70 | | |

C.4 周期恒定时的吸放湿量

依据 C.3 的质量测量结果,周期恒定的吸湿量用式(C.1)计算,放湿量用式(C.2)计算,水蒸气残留量用式(C.3)计算。计算水蒸气残留量所需的条件见第 9.1 条。

$$w_{s,c} = \frac{m_{s4} - m_{d3}}{A} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$w_{d,c} = \frac{m_{s4} - m_{d4}}{A} \dots\dots\dots (C.2)$$

$$w_{s,c} = w_{s,c} - w_{d,c} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- $w_{s,c}$ ——第四次循环吸湿过程结束时的吸湿量,单位为千克每平方米(kg/m²);
- $w_{d,c}$ ——第四次循环放湿过程结束时的放湿量,单位为千克每平方米(kg/m²);
- $w_{s,c}$ ——第四次循环结束时的水蒸气残留量,单位为千克每平方米(kg/m²);
- m_{s4} ——第四次循环吸湿过程结束时试验体的质量,单位为千克(kg);
- m_{d3} ——第三次循环放湿过程结束时试验体的质量,单位为千克(kg);
- m_{d4} ——第四次循环放湿过程结束时试验体的质量,单位为千克(kg)。

如图 C.1 所示,将吸湿量、放湿量随时间的变化用图表表示。

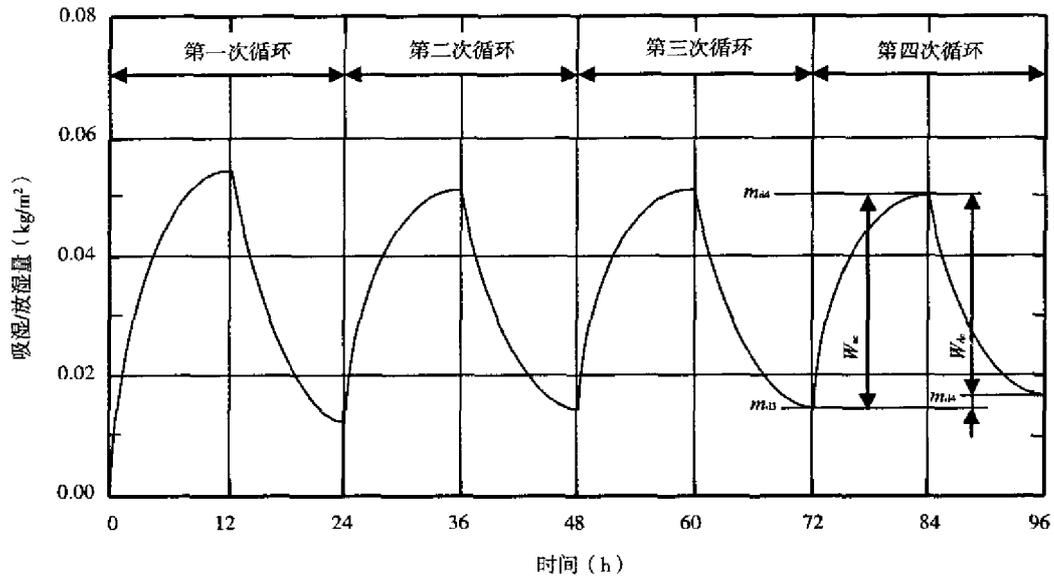


图 C.1 周期恒定的吸放湿量随时间的变化曲线(示例)

C.5 试验报告

依据第 10 章撰写试验结果报告。另外,作为试验条件的循环次数和作为试验结果的周期恒定时的吸湿量、放湿量,水蒸气残留量,以及吸湿量、放湿量随时间的变化都应写在报告中。

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
建 筑 材 料 吸 放 湿 性 能 测 试 方 法

JC/T 2002—2009

*

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
地矿经研院印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本 880 mm×1230 mm 1/16 1.25 印张 字数 31 千字

2010 年 5 月第一版 2010 年 5 月第一次印刷

印数 1~500 定价:20.00 元

书号:1580227·278

*

编号:0609

网址:www.standardcnjc.com 电话:(010)51164708
地址:北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编:100024
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。