

中华人民共和国国家标准

GB/T 42529—2023

新型墙体材料湿传导及相变呼吸功能的评价要求

Evaluation requirements for moisture conduction and phase change respiratory function of new wall materials

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 评价指标	1
5 试验方法	2
6 评价方法	6
7 判定	6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国墙体屋面及道路用建筑材料标准化技术委员会(SAC/TC 285)归口。

本文件起草单位：皓耀时代(福建)集团有限公司、中国国检测试控股集团西安有限公司、安徽省建设工程测试研究院有限责任公司、湖州汇能新材料科技有限公司、武汉理工大学、中国国检测试控股集团股份有限公司、中国建筑材料科学研究总院有限公司、新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院、深圳华筑人居科技有限公司、武汉晨创润科材料有限公司、山西安晟科技发展有限公司、在平信源环保建材有限公司、山东省环能设计院股份有限公司、温州洋正建设有限公司、阿拉尔市浙建新型建材集团有限公司、青海矩形质量检测技术有限公司、山东东方路桥建设有限公司。

本文件主要起草人：李贵强、张利铨、林玲、马保国、李雯、刘晨、刘晓海、武娜妮、张婷、疏东东、夏日东、曹铭敏、魏丽颖、李岩、穆秀君、张金成、曾春燕、宁继荣、李弘毅、唐正军、高飞宇、宋世霞、赵锦冰、张冠洲、刘乐乐、汪庆豪、杨海明、白煜、单衍勇、刘成才。

新型墙体材料湿传导及相变呼吸功能的评价要求

1 范围

本文件规定了新型墙体材料湿传导及相变呼吸功能的评价要求、评价方法及判定。
本文件适用于工业与民用建筑用新型墙体材料调温调湿功能的检测和评价。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

湿传导 moisture conduction

新型墙体材料在与外界环境接触时吸收水分和释放水分的过程。

3.2

相变呼吸功能 phase change respiratory function

由于湿度扩散、温度等因素影响,新型墙体材料将所吸收的液态水,向外界环境释放为气态水蒸气的能力。

3.3

通用模式 general mode

为设计和评价新型墙体材料在通用环境中的湿传导性能和相变呼吸性能而设定的温湿度条件,通常设定温度波动范围为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度波动范围为 $20\%\sim 95\%$ 。

3.4

舒适度模式 comfort mode

为设计和评价新型墙体材料在人体宜居环境中的湿传导性能和相变呼吸性能而设定的温湿度条件,通常设定温度为 $(23\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(50\pm 10)\%$ 。

3.5

平衡温度 equilibrium temperature

试样上下表面的温度传感器示值与调温调湿试验箱温度传感器示值一致时的温度。

3.6

平衡湿度 equilibrium moisture

试样上下表面的湿度传感器示值与调温调湿试验箱湿度传感器示值一致时的相对湿度。

4 评价指标

新型墙体材料相变呼吸功能的评价指标要求如表 1 所示。

表 1 新型墙体材料相变呼吸功能评价指标要求

测试模式类别	相变呼吸量		相变呼吸速率	
	评价指标	评价结果	评价指标	评价结果
通用模式	$\Delta\varphi_{\max} < 0.5\%$	相变呼吸量 I 类材料	$t_{\max} < 2 \text{ h}$	快速相变呼吸材料
	$0.5\% \leq \Delta\varphi_{\max} < 5\%$	相变呼吸量 II 类材料	$2 \text{ h} \leq t_{\max} < 10 \text{ h}$	中速相变呼吸材料
	$\Delta\varphi_{\max} \geq 5\%$	相变呼吸量 III 类材料	$t_{\max} \geq 10 \text{ h}$	慢速相变呼吸材料
舒适度模式	$\Delta\varphi_{\max} < 0.1\%$	相变呼吸量 I 类材料	$t_{\max} < 1 \text{ h}$	快速相变呼吸材料
	$0.1\% \leq \Delta\varphi_{\max} < 1\%$	相变呼吸量 II 类材料	$1 \text{ h} \leq t_{\max} < 5 \text{ h}$	中速相变呼吸材料
	$\Delta\varphi_{\max} \geq 1\%$	相变呼吸量 III 类材料	$t_{\max} \geq 5 \text{ h}$	慢速相变呼吸材料

5 试验方法

5.1 试样制备

5.1.1 试样要求

5.1.1.1 试样数量:3 块。

5.1.1.2 试样尺寸(长度×宽度×高度):(300±2)mm×(300±2)mm×(50±1)mm。

5.1.1.3 新型墙体材料产品规格尺寸大于试样规定尺寸要求时,以产品的一个完整角延伸的长、宽、高三边为基准线进行切割。小于规定尺寸的新型墙体材料产品,应当根据新型墙体材料实际使用情况,采用水泥等胶凝材料进行黏合后,按照规定尺寸进行切割,尽可能保证面的完整性。

5.1.2 传感器安装

试样上表面和下表面分别安装 3 个温度、湿度传感器,上、下表面的测试结果各取 3 个传感器监测值的平均值。温度湿度传感器位置应按照图 1b)中所示,沿同一条对角线分布,其中第一个传感器应当在距试样边(75±10)mm 处,第二个传感器位于距试样边(150±10)mm 处,第三个传感器位于距试样边(225±10)mm 处。传感器置于相应位置后,使用胶水进行固定。胶水使用量不宜过多,粘牢即可。当传感器黏结位置与试样黏合缝重合时,应将 3 个传感器沿对角线方向同时沿同一方向移动 10 mm~20 mm,避开黏合缝。

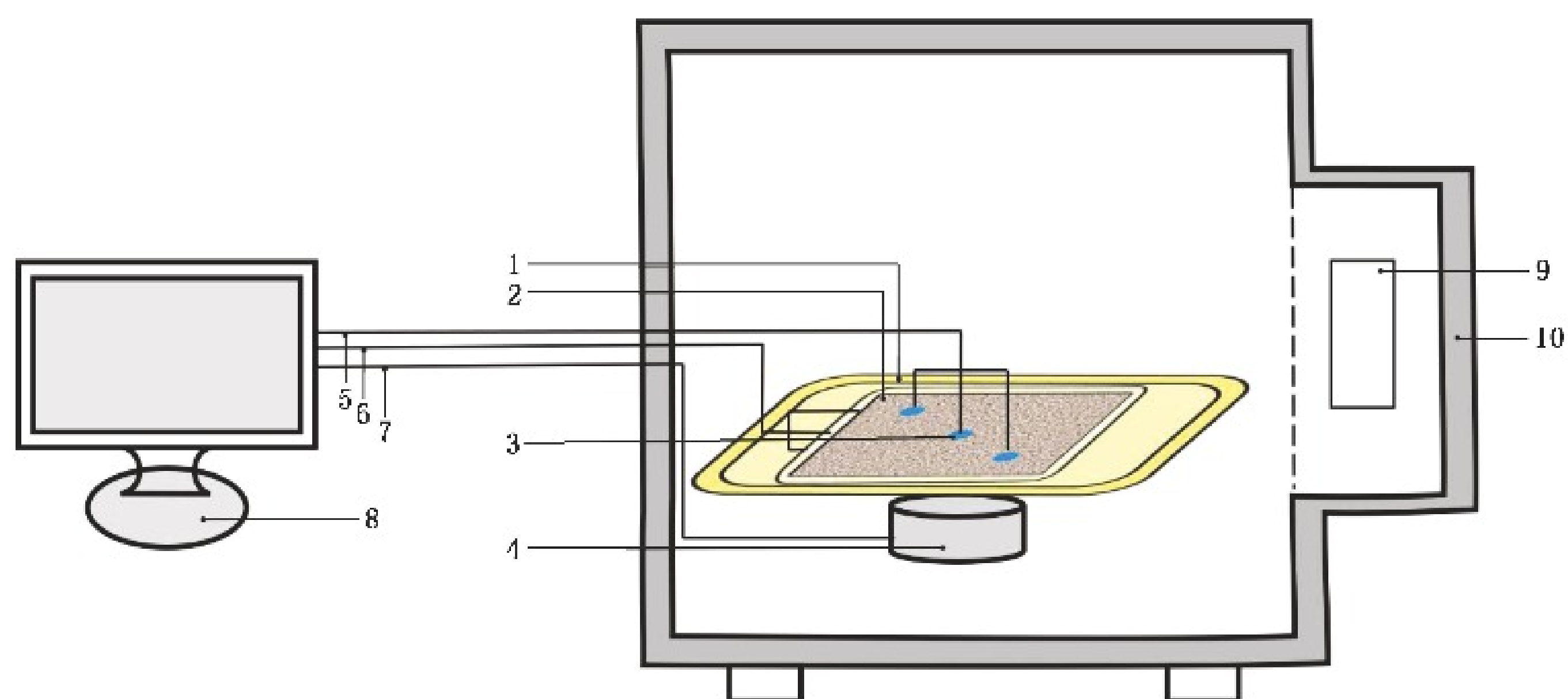
5.1.3 试样隔湿隔热处理

试样应置于发泡聚氨酯模具中进行测试,模具尺寸按照图 1b)所示,待测试样在试验箱中仅能通过上表面与外界进行传湿和传热过程。试样与模具之间的间隙应使用发泡聚氨酯胶黏剂填充,同时使用聚乙烯薄膜对隔热棉上部进行密封处理。

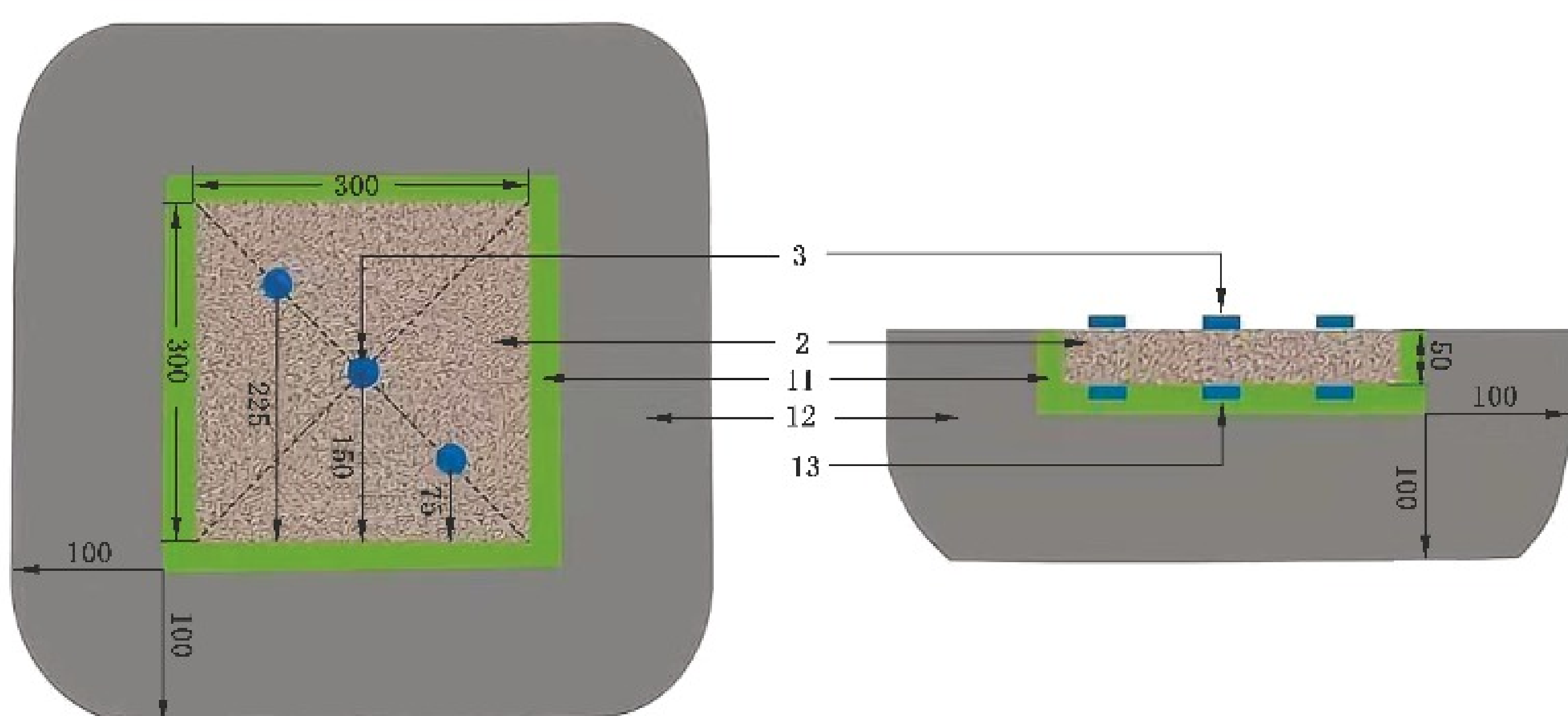
5.2 测试装置

测试装置由调温调湿试验箱、温湿度传感器、重量传感器、计算机控制系统、数据采集处理系统等部分组成。测试装置和试样放置见图 1。

单位为毫米



a) 测试装置示意图



b) 试样放置示意图

标引序号说明：

- 1 —— 托盘；
- 2 —— 检测试样；
- 3 —— 试样上表面湿度、温度传感器；
- 4 —— 重量传感器(精度为 0.01 g)；
- 5 —— 试样上表面温度、湿度传感器导线；
- 6 —— 试样下表面温度、湿度传感器导线；
- 7 —— 重量传感器导线；
- 8 —— 计算机；
- 9 —— 试验箱内部温度、湿度调节装置；
- 10 —— 调温调湿试验箱(温度允差范围 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度允差范围 $\pm 3\%$)；
- 11 —— 隔热材料(隔热棉、隔热胶水、隔热铝膜等材料)；
- 12 —— 隔热模具(发泡聚氨酯材料)；
- 13 —— 试样下表面温度、湿度传感器。

图 1 测试装置和试样放置示意图

5.3 测试模式

具体测试模式见表 2。

表 2 湿热特性测试模式

测试模式类别	测试模式	湿热特性	初始温湿度	平衡温湿度
通用模式	通用模式 1	吸湿吸热	5 °C, 20%(相对湿度)	60 °C, 95%(相对湿度)
	通用模式 2	吸湿放热	60 °C, 20%(相对湿度)	5 °C, 95%(相对湿度)
	通用模式 3	放湿吸热	5 °C, 95%(相对湿度)	60 °C, 20%(相对湿度)
	通用模式 4	放湿放热	60 °C, 95%(相对湿度)	5 °C, 20%(相对湿度)
舒适度模式	舒适度模式 1	吸湿吸热	5 °C, 20%(相对湿度)	23 °C, 50%(相对湿度)
	舒适度模式 2	吸湿放热	60 °C, 20%(相对湿度)	23 °C, 50%(相对湿度)
	舒适度模式 3	放湿吸热	5 °C, 95%(相对湿度)	23 °C, 50%(相对湿度)
	舒适度模式 4	放湿放热	60 °C, 95%(相对湿度)	23 °C, 50%(相对湿度)

5.4 测试步骤

5.4.1 通用模式 1

5.4.1.1 试验箱温湿度设定为 5 °C 和 20%(相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到(5±1)°C 和(20±3)%时,记录此时试样的质量 m_1 。

5.4.1.2 调整试验箱温湿度为 60 °C 和 95%(相对湿度),开始测试材料的吸湿吸热特性。当下表面传感器达到(60±1)°C 和(95±3)% (相对湿度)时,记录试样的质量 m_2 ,计算吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度(60±1)°C 的时间 t_1 和湿度传感器达到平衡湿度(95±3)% (相对湿度)的时间 t_2 。

5.4.1.3 试样的吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 按公式(1)计算,精确至小数点后两位。

$$\Delta\varphi_a = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $\Delta\varphi_a$ ——吸湿量,%;
- m_2 ——吸湿过程结束时的试样质量,单位为克(g);
- m_1 ——吸湿过程开始时的试样质量,单位为克(g)。

5.4.2 通用模式 2

5.4.2.1 试验箱温湿度设定为 60 °C 和 20%(相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到(60±1)°C 和(20±3)% (相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_1 。

5.4.2.2 调整试验箱温湿度为 5 °C 和 95%(相对湿度),开始测试材料的吸湿放热特性。当下表面传感器达到(5±1)°C 和(95±3)% (相对湿度)时,记录试样的质量 m_2 ,计算吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度(5±1)°C 的时间 t_1 和湿度传感器达到平衡湿度(95±3)% 的时间 t_2 。

5.4.2.3 试样的吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 按公式(1)计算,精确至小数点后两位。

5.4.3 通用模式 3

5.4.3.1 试验箱温湿度设定为 5 °C 和 95%(相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到(5±1)°C 和(95±3)% (相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_3 。

5.4.3.2 调整试验箱温湿度为 60 °C 和 20%(相对湿度),开始测试材料的放湿吸热特性。当下表面传

感器达到 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(20 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录试样的质量 m_4 ,计算放湿量 $\Delta\varphi_d$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的时间 t_3 和湿度传感器达到平衡湿度 $(20 \pm 3)\%$ 的时间 t_4 。

5.4.3.3 试样的放湿量 $\Delta\varphi_d$ 按公式(2)计算,精确至小数点后两位。

$$\Delta\varphi_d = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$\Delta\varphi_d$ ——放湿量, %;

m_3 ——放湿过程开始时的试样质量,单位为克(g);

m_4 ——放湿过程结束时的试样质量,单位为克(g)。

5.4.4 通用模式 4

5.4.4.1 试验箱温湿度设定为 60°C 和 95% (相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(95 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_3 。

5.4.4.2 调整试验箱温湿度为 5°C 和 20% (相对湿度),开始测试材料的放湿放热特性。当下表面传感器达到 $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(20 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录试样的质量 m_4 ,计算放湿量 $\Delta\varphi_d$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度 $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的时间 t_3 和湿度传感器达到平衡湿度 $(20 \pm 3)\%$ (相对湿度)的时间 t_4 。

5.4.4.3 试样的放湿量 $\Delta\varphi_d$ 按公式(2)计算,精确至小数点后两位。

5.4.5 舒适度模式 1

5.4.5.1 试验箱温湿度设定为 5°C 和 20% (相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到 $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(20 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_1 。

5.4.5.2 调整试验箱温湿度为 23°C 和 50% (相对湿度),开始测试材料的吸湿吸热特性。当下表面传感器达到 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(50 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录试样的质量 m_2 ,计算吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的时间 t_1 和湿度传感器达到平衡湿度 $(50 \pm 3)\%$ (相对湿度)的时间 t_2 。

5.4.5.3 试样的吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 按公式(1)计算,精确至小数点后两位。

5.4.6 舒适度模式 2

5.4.6.1 试验箱温湿度设定为 60°C 和 20% (相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(20 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_1 。

5.4.6.2 调整试验箱温湿度为 23°C 和 50% (相对湿度),开始测试材料的吸湿放热特性。当下表面传感器达到 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(50 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录试样的质量 m_2 ,计算吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的时间 t_1 和湿度传感器达到平衡湿度 $(50 \pm 3)\%$ (相对湿度)的时间 t_2 。

5.4.6.3 试样的吸湿量 $\Delta\varphi_a$ 按公式(1)计算,精确至小数点后两位。

5.4.7 舒适度模式 3

5.4.7.1 试验箱温湿度设定为 5°C 和 95% (相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到 $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(95 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_3 。

5.4.7.2 调整试验箱温湿度为 23°C 和 50% (相对湿度),开始测试材料的放湿吸热特性。当下表面传感器达到 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 和 $(50 \pm 3)\%$ (相对湿度)时,记录试样的质量 m_4 ,计算放湿量 $\Delta\varphi_d$ 。在上述测试过

程中,记录温度传感器达到平衡温度(23±1)℃的时间 t_3 和湿度传感器达到平衡湿度(50±3)%(相对湿度)的时间 t_4 。

5.4.7.3 试样的放湿量 $\Delta\varphi_d$ 按公式(2)计算,精确至小数点后两位。

5.4.8 舒适度模式 4

5.4.8.1 试验箱温湿度设定为 60℃和 95%(相对湿度),当试样上表面和下表面传感器均达到(60±1)℃和(95±3)%(相对湿度)时,记录此时试样的质量 m_1 。

5.4.8.2 调整试验箱温湿度为 23℃和 50%(相对湿度),开始测试材料的放湿放热特性。当下表面传感器达到(23±1)℃和(50±3)%(相对湿度)时,记录试样的质量为 m_1 ,计算放湿量 $\Delta\varphi_d$ 。在上述测试过程中,记录温度传感器达到平衡温度(23±1)℃的时间 t_3 和湿度传感器达到平衡湿度(50±3)%(相对湿度)的时间 t_4 。

5.4.8.3 试样的放湿量 $\Delta\varphi_d$ 按公式(2)计算,精确至小数点后两位。

5.5 结果处理

试验结果以 3 块试样结果的平均值表示,精确至小数点后一位。

6 评价方法

6.1 选择通用模式(模式 1~4)或者舒适度模式(模式 1~4)对试样进行测试,按表 1 分别对新型墙体材料的相变呼吸量和相变呼吸速率进行评价。

6.2 新型墙体材料相变呼吸量的评价指标为选定测试模式类别条件下所有测试模式(模式 1~4)的吸放湿量最大值 $\Delta\varphi_{\max}$ 。

6.3 新型墙体材料相变呼吸速率的评价指标为选定测试模式类别条件下所有测试模式(模式 1~4)的吸放湿和吸放热时间的最大值 t_{\max} 。

7 判定

7.1 A 类相变呼吸新型墙体材料

同时满足表 1 中相变呼吸量Ⅲ类材料要求、快速相变呼吸材料要求时,该新型墙体材料可判定为选定模式类别条件下的 A 类相变呼吸新型墙体材料。

7.2 B 类相变呼吸新型墙体材料

同时满足表 1 中相变呼吸量Ⅱ类及以上材料要求、中速及以上相变呼吸材料要求时,该新型墙体材料可判定为选定模式类别条件下的 B 类相变呼吸新型墙体材料。

7.3 C 类相变呼吸新型墙体材料

同时满足表 1 中相变呼吸量Ⅰ类及以上材料要求、慢速及以上相变呼吸材料要求时,该新型墙体材料可判定为选定模式类别条件下的 C 类相变呼吸新型墙体材料。