CECS CECS×××

中国工程建设协会标准

**建筑材料及其制品液态水吸收性能测试方法标准**

**Test Methods for the Water Absorption Coefficient of Building Materials and Products**

**（征求意见稿）**

**20×× 北京**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会发布的[《关于印发 2017 年第一批工程建设标准制订、修订计划的通知](http://www.sac.gov.cn/templet/default/ShowArticle.jsp?id=5198)》（建标协字 [2017] 014号）文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准共分5章，主要技术内容是：总则、术语和符号、测试、数据处理和测试报告。

本标准由中国工程建设标准化协会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

本标准主编单位： 中国建筑科学研究院有限公司

 北京建筑材料检验研究院有限公司

本标准编制单位：

本标准主要起草人：

**目 录**

[1总则 1](#_Toc533684324)

[2术语和符号 2](#_Toc533684325)

[3测试 4](#_Toc533684326)

[4数据处理 6](#_Toc533684327)

[5测试报告 7](#_Toc533684328)

[本标准用词说明 8](#_Toc533684329)

[引用标准名录 9](#_Toc533684330)

[条文说明 10](#_Toc533684331)

**1 总则**

**1.0.1** 为规范建筑材料及其制品的液态水吸收性能的测试方法，做到技术先进、科学合理、确保质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于匀质多孔建筑材料及其制品在单向毛细吸水作用下表面与水直接接触时液态水吸收性能测试方法。本标准不适用于防水材料、散体材料、全浸水状态下使用以及在遇水产生明显形体或结构性变化的建筑材料及其制品。

**1.0.3** 建筑材料及其制品的液态水吸收性能测试除遵守本标准外，尚应符合国家现行有关标准和规范的规定。

**2 术语和符号**

**2.1 术语**

**2.1.1 多孔材料 porous material**

多孔材料是多相物质共同占据空间，相互共存的一种组合体，多孔介质中部分孔隙是相互连通，任何一相都弥散在其它相之中且多相物质中一定存在固相。

**2.1.2 孔隙 porosity**

多孔材料中，固体骨架外的空间。

**2.1.3 闭孔率 volume percentage of close cells**

材料的闭孔体积与样品外观体积的比值。

**2.1.4 毛细吸水材料 capillary material**

与液态水接触后能通过毛细作用吸水的多孔材料。

**2.1.5 吸水系数 water absorption coefficient**

在毛细吸水实验中，单位面积的试件在单位时间平方根内，通过毛细作用吸收的液态水的质量。

**2.1.6 匀质材料 homogeneous material**

毛细吸水作用与材料内部位置无关的材料。

**2.2符号**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号 | 含义 | 单位 |
| $$A\_{w}$$hk1k2$$m\_{0}$$$$m\_{τ}$$Sτ$$w\_{cap}$$ | 吸水系数高度拟合参数1拟合参数2初始质量时刻τ的质量有效吸水面积时间毛细含湿量 | kg/($m^{2}$﹒$s^{0.5}$)m//kgkg$$m^{2}$$skg/m3 |

**3测试**

**3.1 测试样品**

**3.1.1** 试样尺寸应满足下列规定：

 **1** 试样应为直角矩形立方体或圆柱体，与液态水接触的有效吸水面积应大于20cm2，宜大于50cm2 ；

**2** 试样高度宜大于20 mm；

**3** 试样表面的最小边长应不低于100倍的最大粒径或孔径；

**4** 单次测试的试样尺寸应保持一致。

**3.1.2**试样数量为4块。

**3.1.3** 样品制备应符合下列规定：

**1** 裁切试样时宜按材料的长、宽、高方向分别选取，并避免使用产品的边缘；

**2** 制备时不应破坏产品原始结构，加工后的试样的表面应平整，无缺棱掉角、裂纹、毛刺及油渍；

**3** 应对试样侧面进行密封，密封材料应防水隔气、不与材料产生化学反应、并避免渗透到材料孔隙中。

**4** 对于低密度的纤维制品可以将试样放置在密封的管件中并在管口用金属网支撑，与使用方向一致，保证在整个试验过程中试样的稳定性，试样的开口面积应为100cm2。

**3.2 环境条件**

**3.2.1** 测试应在温度、湿度受控的房间或箱体内进行，环境温度、湿度应满足下列要求：

 **1** 环境温度条件为（23±1）℃；

 **2** 相对湿度条件为（30～70）％。

**3.2.2** 测试环境的气压应为标准大气压。

**3.3 测试仪器**

**3.3.1** 游标卡尺的分度值应不低于0.02 mm。

**3.3.2** 电子天平的分度值不宜低于0.01g。

**3.3.3** 水槽底部应有支撑结构，支撑结构应为点支撑，以保持试样离水槽底面5mm以上，水槽水平面变动不应超过±2 mm，点支撑结构不能损伤试样表面。

**3.3.4** 计时器的分度值不低于1s。

**3.3.5** 温度传感器的分度值不低于0.1K。

**3.4 测试步骤**

**3.4.1** 用游标卡尺测量试样的长度、宽度和高度，每个方向各测量三个位置，以每个方向三次测量结果的算术平均值。

**3.4.2**按相关产品标准中要求的烘干温度将试样烘干至恒重，如无相关标准规定，烘干温度应符合下列规定：

**1** 在105℃下结构不发生改变的材料，烘干温度为（105±2）℃；

**2** 在65～105℃下结构发生改变的材料，烘干温度为（65±2）℃；

**3** 在较高温度下可能失去结晶水或损失发泡剂的材料，烘干温度为（40±2）℃。

**3.4.3** 用天平称量已经烘干至恒重并密封的试样，得到试样的初始质量$m\_{0}$，然后在密封容器内调控至室温。

**3.4.4** 向水槽中注入已放置到室温的去离子水，水平面应该保持不超过在试样底面最高点（5±2）mm以上的位置。

**3.4.5** 将试样放到水槽中，保证试样的底部放置在支撑物上，试样在支撑物作用下不发生变形且样品底部与水槽底部保持一定距离。

**3.4.6** 把试样部分浸入到水中同时打开计时器。

**3.4.7** 每隔一定的时间，将试样从水中取出，用滤纸、软布或海绵除去试样表面的游离水，然后称量试样质量，记录质量$m\_{τ}$与时间τ的数据，并在时间τ中扣除每次试样取出、表面干燥、称量的时间，且每次试样取出、表面干燥、称量的时间不应超过20s。

**3.4.8** 将试样重复浸泡、取出、称量，测量的时间平方根间隔应均匀分布，且整个测试过程有效测点均不应少于6个。

**3.4.9** 当观察到8h后试样质量的增加没有超过1g/㎡，应终止测试。

**4数据处理**

**4.1结果计算**

**4.1.1** 计算试样的有效吸水面积S（㎡）。

**4.1.2** 以$√t$为横坐标，（mt-m0）/S为纵坐标绘图。

**4.1.3** 应按公式（4.1.3-1）计算吸水系数$A\_{w}$，具备条件时可按公式（4.1.4-2）计算毛细含湿量

$\frac{m\_{t}-m\_{0}}{S}=A\_{w}⋅k\_{1}⋅(0.5103-1.3849⋅e^{-\frac{t}{k\_{1}^{2}}-1})^{0.3403}+k\_{2}$ (4.1.3-1)

$w\_{cap}=\left.\frac{m\_{t}-m\_{0}}{S}\right|\_{cross}∙\frac{1}{h}$ (4.1.3-2)

**4.2结果处理**

**4.2.1**测试结果取全部试样的测试数据的算术平均值，保留4位有效数字。

**4.2.2**计算值的修约方法采用GB/T 8170-2008中规定的修约值方法。

**5测试报告**

**5.0.1** 测试报告的产品信息应至少包括下列内容:

1 产品名称、产品批号及规格型号

2 生产企业、委托单位及其它相关委托信息；

3 其它信息，如标称厚度或标称密度等。

**5.0.2** 测试报告的过程信息应包括下列内容:

1 测试期间的环境参数，包括温度、湿度及大气压；

2 试样的形状、尺寸和数量；

3 烘干试样的质量变化与对应时间。

**5.0.3** 测试报告的结果信息应包括下列内容:

1 计算公式；

2 计算结果；

3 检测报告的批准人员、审核人员、检测人员；

4 检测日期。

**本标准用词说明**

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

 1）表示很严格，非这样做不可的用词：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

 2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

 3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

 4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行的写法为：

“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

ISO 9346 Thermal insulation –Mass transfer-Physical quantities and definitions

GB/T 8170-2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

**中国工程建设协会标准**

**建筑材料及其制品液态水吸收性能测试方法标准**

**CECS×××**

**条文说明**

**编制说明**

《建筑材料及其制品液态水吸收性能测试方法标准》（CECE X X X- X X X X），经中国工程建设协会201 X年X月 X日以第X X X X号公告批准发布。

《建筑材料及其制品液态水吸收性能测试方法标准》（以下简称本标准）在制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国建筑建筑材料及其制品液态水吸收性能测试的实践经验，完成了相关方法的试验、研究工作，确定了检测方法。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时，能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**1 总则**

**1.0.1** 本条主要阐明制定本标准的目的。由于气候、施工等多种原因,湿分必然会进入围护结构。在建筑热工和节能设计中,若忽略对围护结构内湿分传递的控制,在建筑使用过程中,围护结构中的热湿传递过程极有可能对建筑产生不利影响。如出现渗漏、外饰面材料层脱落，保温层破坏、内外表面潮解粉化发霉、室内环境霉潮等现象。因此，建筑围护结构中的湿分传递与储存对建筑性能有着深远影响,理解和控制建筑围护结构中的湿分传递与储存过程可以帮助人们延长建筑构件的使用寿命，降低暖通空调系统的能耗，减缓室内温湿度的波动，并提高室内空气品质。

根据湿分存在状态的不同，可以将建筑围护结构中材料的湿物理性质分为描述蒸汽的性质和描述液态水的性质。根据湿物理性质描述过程的不同，又可以将其分为描述储存能力的性质、描述传递能力的性质以及同时描述储存和传递能力的性质。吸水系数作为描述建筑材料在液态水的传递与储存能力的重要物性参数，对建筑热湿传递过程的计算与分析，具有不可替代的作用。制订建筑材料及其制品液态水的吸收性能的测试方法标准，有助于我国深入开展围护结构热湿耦合试验，对于规范国内相关测试方法、产品的研发、建筑围护结构的模拟计算等都有着重要的作用，也有利于提高建筑构件的使用寿命，降低暖通空调系统的能耗，减缓室内温湿度的波动，并提高室内空气品质。

**1.0.2** 毛细吸湿建筑材料内部的湿分迁移包括水蒸汽和液态水的流动，其迁移过程与温度梯度、湿度梯度及材料物性之间存在复杂的相互作用，一般认为可分为三个阶段：

a）在非常低的湿度条件下，湿分迁移仅以蒸汽扩散的形式进行，其水蒸气渗透系数可用ISO 12572中定义的干杯试验法进行测试。

b）在较高的相对湿度条件下，当相对湿度高达约95％时，水蒸气和液态水的混合物填充在材料孔隙中，并且水蒸汽和液态水同时流动，增加的液体流动导致在等温条件下通过干杯实验测出的渗透率以指数方式增加。但是，在实际的非等温条件下，液态水流动可能会增加或减少总质量流量。

c）根据不同的材料，当相对湿度大于95%时，湿分的总质量传递主要取决于液态水的传递，这样的情况出现在材料浸在水中或严重潮湿的时候，例如遇大风雨，水在液压和吸入负压下运动。当材料离开水源后，液压消失，液态水以不同速率在材料内部重新分布。

本标准确定了通过局部浸没法来确定材料吸水系数的方法，可用于评价建筑材料由于正常淋雨或超过正常遇水时由毛细作用产生的吸水速率。该试验方法仅适用于均质材料，不适用于非均质的材料如金属夹芯板、防水材料、散体材料如建筑用砂等，也不适用与测试评价全部浸泡在水下使用的材料与构件。

**3 测试**

**3.0.1** 试验样品应能代表材料及制品并具有规则的截面形状，以保证一维流动。根据研究，由于不同试样的材料物性差异较大，试样的体积直接影响到测试时间的长短。因此，本标准为保证测试的可操作性和科学性，仅规定了试样尺寸的底限要求。其中，有效吸水面积即指试样直接与水面接触的底表面积。

**3.1.3** 试样进行切割时应不包括制品边缘。对于各向均匀性较差的材料，应在材料潜在使用的所有方向上制备成套试样。试样的制备应采用不改变制品原有结构的方法，应保留其原有表面特性。可采用塑料薄膜或铝箔等不和其发生化学反应的密封材料对样品侧面进行封堵，密封材料应防水隔气，并避免渗透到材料孔隙中。对密度非常低的纤维状进行密封，可将它们放置在管口处与金属丝网紧密配合的管中。在整个测试过程中，网格的开口面积应尽可能大，同时完全支撑样品。在这种情况下，为了使边缘效应最小化，样本的面积应为100平方厘米。

**3.3.3** 试验装置示意图如下图所示：



1固定轻质样品的网 ；2试样；3水平线

图1 试验装置示意图

**3.4.2** 选择适宜的烘干温度对非常重要，温度过高可能造成材料的结构产生破坏，温度过低则会造成烘干时间过长。因此，烘干温度的选择应符合相关产品标准的要求。如无相关产品标准要求时，应符合本标准规定的要求，该要求主要参照ISO 12570-2000及GBT20313-2006《建筑材料及制品的湿热性能含湿率的测定烘干法》提出。

**4 数据处理**

**4.1.1** 对于一般试样有效吸水面积A取试样与水接触的底表面积，对于低密度的松散材料有效吸水面积A取容器管的端面面积。

**4.1.2**吸水曲线可分为两段，（mt-m0）/S快速上升的为毛细吸水的第一阶段，缓慢上升的为第二阶段，应注意的是第一阶段和第二阶段划分在一定程度上需要依靠专业人员的判断，且并非所有测试都可以清晰的划分两个阶段。

**4.1.3** 测试人员根据试样的基本物性进行判断，当具备条件时可对第二阶段的测试点进行线性拟合，并求取与公式（4.1.3）拟合所得直线的交点的纵坐标$\left.\frac{m\_{t}-m\_{0}}{S}\right|\_{cross}$，计算毛细含湿量。