

# BGD 340

## 渗透率杯

### 使用说明书



# Biuged

标格达精密仪器（广州）有限公司

---

- 地址：广州市增城区中新镇福中路 15 号

电话：020-32955999

邮箱：[service@biuged.com](mailto:service@biuged.com)

传真：020-32955818

网址：[www.biuged.com](http://www.biuged.com)

## 公司简介

标格达精密仪器（广州）有限公司致力于将高品质、高精密的涂料油墨进口检测仪器国产化。公司自成立以来，一直秉承为涂料、涂装、油墨、印刷等行业提供最为专业和精密的检测仪器。我们拥有众多专业的销售工程师和售后服务人员，可以为您提供全方面的最佳实验室配套检测仪器解决方案，并可解决您对GB, ISO, ASTM, ES, JIS或任何非标的测试仪器要求。

同时，我们还提供该行业各种仪器的技术支持、特殊改装和性能优化、实验室的整体设计、检测人员全方位的培训及标准咨询等服务。作为全国涂料和颜料标准化技术委员会的成员，我们长期与全国大部分第三方涂料质检机构、大型涂料实验室、高等院校及科研院所保持紧密而良好的合作关系，积极参与国家标准的制修订工作并为他们提供符合各种标准的测试级底材与标准消耗品。保证了实验室数据的准确性、重现性和不同实验室之间的可比性。

公司总部坐落在广州智慧谷。到目前为止，BIUGED公司在境外三十多个国家和地区设有代理商或办事机构，国内在上海、武汉、重庆、厦门设有办事处。公司生产基地位于广州增城市中新镇，车间配备许多进口的精密设备（如数控精密磨床，车床，铣床等）及一大批有丰富工作经验的精密机械加工的工程师。我们本着诚信、专业、热情的经营宗旨竭诚欢迎广大客户对我们的指导！

### 工厂

地址：广州市增城区中新镇福中路15号

电话：020-32955999（10线）

传真：020-32955818

E-mail: carish@biuged.com

### 广州办公室

地址：广州市天河区高唐软件园思成路3号首层

电话：020-82169666

传真：020-82340996

E-mail: wcb@biuged.com

### 上海办公室

地址：上海市青浦区朱枫公路1111号中采产业园首层

电话：021-59240298

传真：021-59242303

E-mail: xjx@biuged.com

## 1.0 概要

BGD 340 渗透率杯主要用于测定水蒸气透过性能，适用于应用时为液体、通过涂刷等方式成型、最后干燥成膜的材料，如涂料、防水涂料、清漆等。

本渗透率杯符合 GB/T 17146-2015《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》中，附录C与附录E的要求。

## 2.0 工作原理

将试件密封在装有干燥剂（干法）或饱和溶液（湿法）的渗透率杯杯口上，安装好渗透率杯，然后置于温度和湿度受控的试验工作室中。由于渗透率杯中和试验工作室中的水蒸气分压不同，水蒸气湿流会流经试件。定期称量渗透率杯（含试件）的质量就可以测定稳定状态下的水蒸气湿流量。

## 3.0 技术参数

	BGD 340/1 (10#)	BGD 340/2 (25#)
渗透面积	10cm <sup>2</sup>	25cm <sup>2</sup>
深度	3.2cm	
被测样品直径	φ 45mm	φ 66mm

## 4.0 试验

### 4.1 试件的准备

将涂料、防水涂料、清漆试样涂覆在与试样没有化学/物理反应的基材上制成试件，如高透湿性薄膜。涂料和清漆的涂布量、制备方、养护时间可参照JG/T 309-2011中表1和6.5条的规定进行，防水涂料应按相关产品标准规定进行。

养护完成后，将带基材的试件裁剪成直径为45mm的圆形（10#渗透率杯）或66mm的圆形（25#渗透率杯）薄膜；整个试件厚度不大于3mm。

准备相应的空白基材，裁剪成与上述带基材的试件相同的形状。

**注：**按GB/T 17146-2015的要求，试件数量至少为5个。

实验前，试件应放置在温度为（23±5）℃，相对湿度为（50±5）%的环境中，直至试件达到恒重，即每隔24h进行称量，连续3次称量质量变化在5%以内。

### 4.2 试验条件

试验工作室应为温度和湿度受控的房间或箱体，相对湿度保持在设定值±3%以内，温度保持在设定值±0.5℃以内，试件上空气流速控制在（0.02~0.03）m/s以确保室内环境均匀一致。从下表中选择需要进行的试验条件。当应用场合有特殊要求时，可在供需双方商定的温度

和湿度条件下进行试验。

不同试验方法和条件下获得的水蒸气透过性能试验结果会不一致，为此应尽可能选择接近使用的条件进行试验。

试验条件	温度，℃	相对湿度，%	
		水蒸气分压低侧	水蒸气分压高侧
A	23±0.5	0	50±3
B	23±0.5	0	85±3
C	23±0.5	50±3	93±3
D	38±0.5	0	93±3

注：干法试验（试验条件A）给出材料在较低相对湿度下通过水蒸气扩散进行水分传输的性能。湿法试验（试验条件C）给出了材料在较高相对湿度条件下水蒸气扩散进行水分传输的性能。在较高相对湿度下，材料的毛细孔开始吸收水分，这就增加了液态水的传输而减少了水蒸气的传输。在这种条件下试验，就会在材料中存在液态水的传输。

### 4.3 试验步骤—干燥剂法（干法）或饱和溶液法（湿法）

#### 4.3.1 准备干燥剂或饱和溶液

准备干燥剂：用烘箱烘干干燥剂；干燥剂可以选用粒径小于3mm的无水氯化钙或者高氯酸镁；将干燥剂放进渗透率杯中，干燥剂堆填厚度应为15mm-22mm；此时杯内相对湿度可看作0%。

准备饱和溶液：将饱和溶液倒入渗透率杯中，深度应为15mm-22mm。

在23℃温度下，保持一定相对湿度的饱和溶液：

硝酸镁饱和溶液，相对湿度53%；氯化钾饱和溶液，相对湿度85%；磷酸二氢铵饱和溶液，相对湿度93%；硝酸钾饱和溶液，相对湿度94%；其它饱和溶液或温度下的相对湿度见GB/T 20312中附录A。

4.3.2 旋开渗透率杯的环形杯盖，取出密封圈，然后将带基材的试件放置在渗透率杯杯口的台阶上；由于带基材的试件两面表皮不同，应按使用时湿流流经方向进行试验，如湿流流经方向未知，试件数量应加倍。放置试件后，在带基材的试件上放置密封圈，然后盖上环形杯盖，重新旋紧。

4.3.3 将带试件的渗透率杯放置到与试验条件相符的试验工作室中。

4.3.4 在规定的时间内用天平连续称量测渗透率杯的质量（根据试件特性和天平精度选择称量时间间隔），直至连续5次称量间隔中，每次称量间隔的质量变化率小于其5次称量间隔变化平均值的5%（或者对于湿阻因子 $\mu > 750000$ 的低透湿性材料来说为10%），记录数据。

4.3.5 以空白基材（无涂覆试样的基材）作为试件，按步骤4.3.1~4.3.4重复试验，记录数据。

**4.3.6** 结合**4.4 计算**和**5.0 结果计算和表达**进行数据分析处理，根据质量变化和时间进行曲线回归湿流量。

**注：**在整个试验过程中，若干燥剂的质量增加超过**1.5g/25mL**（干法），或饱和溶液的质量损失为初始质量的一半（湿法）时，应中止试验。

## 4.5 计算

按下文**5.0 结果计算和表达**中，**5.1~5.4**的公式分别计算基材的透湿阻 $Z_m$ 和带基材的试件的透湿阻 $Z_t$ 。则试件的透湿阻 $Z_f$ 按下式进行计算：

$$Z_f = Z_t - Z_m$$

$Z_f$ 为试件的透湿阻，单位为（ $s \cdot m^2 \cdot Pa/kg$ ）；

$Z_t$ 为带基材的试件的透湿阻，单位为（ $s \cdot m^2 \cdot Pa/kg$ ）；

$Z_m$ 为基材的透湿阻，单位为（ $s \cdot m^2 \cdot Pa/kg$ ）。

下文**5.5~5.8**中，试件的透湿系数、湿阻因子和水蒸气当量空气层厚度应由试件的透湿阻 $Z_f$ 计算得到。

当试验结果用透湿率和透湿阻表示时，应报告试件制备的方法、涂层数等详细信息。

当试件的厚度太薄以至于无法用合适的方法测量时，则试件的水蒸气透过性能不应用透湿系数来表示。。

## 5.0 结果计算和表达

### 5.1 质量变化率：

$$\Delta m_{12} = \frac{m_2 - m_1}{t_2 - t_1}$$

$\Delta m_{12}$ 为单位时间内的质量变化率，单位为（ $kg/s$ ）；

$m_2$ 为测试组件在 $t_2$ 时间的质量，单位为（ $kg$ ）；

$m_1$ 为测试组件在 $t_1$ 时间的质量，单位为（ $kg$ ）。

当测试组件的质量变化率满足4.3.4或4.4.4的规定后，根据质量和时间计算回归直线，回归直线的斜率 $G$ 即为试件的湿流量，单位为（ $kg/s$ ）。

### 5.2 湿流密度：

$$g = \frac{G}{A}$$

$g$ 为湿流密度，单位为 $[kg/(s \cdot m^2)]$ ；

$G$ 为湿流量，单位为（ $kg/s$ ）；

A为试样的外露面积（即渗透面积，详见**3.0 试验参数**），单位为（m<sup>2</sup>）。

### 5.3 透湿率:

$$W = \frac{G}{A \times \Delta p_v} = \frac{G}{A \times p_s \times (R_{H1} - R_{H2})}$$

W为透湿率，单位为[kg/(s · m<sup>2</sup> · Pa)];

G为湿流量，单位为（kg/s）；

A为试样的外露面积（即渗透面积，详见**3.0 试验参数**），单位为（m<sup>2</sup>）。

$\Delta P_v$  为试样两侧的水蒸汽压力差，单位为(Pa);

$p_s$ 为试验温度下的饱和蒸汽压，单位为(Pa);

$R_{H1}$ 为高湿侧的相对湿度;

$R_{H2}$ 为低湿侧的相对湿度。

水蒸气当量空气层厚 $S_d < 0.2m$ 的高透湿性试件或者薄膜试件进行测试时，透湿率应按**5.10**进行修正。

### 5.4 透湿阻:

$$Z = \frac{1}{W}$$

Z为试样的透湿阻，单位为[s · m<sup>2</sup> · Pa/kg];

W为透湿率，单位为[kg/(s · m<sup>2</sup> · Pa)]。

### 5.5 透湿系数:

$$\delta = W \times d$$

$\delta$ 为试样的透湿系数，单位为[kg/(s · m · Pa)];

W为透湿率，单位为[kg/(s · m<sup>2</sup> · Pa)];

d为试样厚度，单位为（m）。

### 5.6 湿阻因子:

$$\mu = \frac{\delta_a}{\delta}$$

$\mu$ 为试样的湿阻因子;

$\delta_a$ 为空气的透湿系数, 单位为 $[\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa})]$ ;

$\delta$ 为试样的透湿系数, 单位为 $[\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa})]$ 。

### 5.7 空气的透湿系数:

$$\delta_a = \frac{0.083 \times p_0}{R_v \times T \times p} \left( \frac{T}{273} \right)^{1.81}$$

$\delta_a$ 为空气的透湿系数, 单位为 $[\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa})]$ ;

$p_0$ 为标准条件下的大气压, 其值为101.325kPa;

$p$ 为整个试验中的平均大气压, 单位为 (kPa) ;

$R_v$ 为水蒸气气体常数, 其值为462N · m/(kg · K);

$T$ 为试验工作室温度, 单位为 (K) 。

**5.8 湿流密度 (空气透湿率系数和材料透湿率系数均假定只与大气压力有关, 则湿阻因子 $\mu$ 可认为与大气压力无关):**

$$g = \frac{\Delta p_v \times \delta_a}{\mu \times d}$$

$g$ 为湿流密度, 单位为 $[\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)]$ ;

$\Delta P_v$ 为试样两侧的水蒸汽压力差, 单位为(Pa);

$\delta_a$ 为空气的透湿系数, 单位为 $[\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa})]$ ;

$\mu$ 为试样的湿阻因子;

$d$ 为试样厚度, 单位为 (m) 。

### 5.9 水蒸气当量空气层厚:

$$S_d = \mu \times d \text{ 或 } S_d = \delta_a \times Z$$

$S_d$ 为水蒸气当量空气层厚, 单位为 (m) ;

$\mu$ 为试样的湿阻因子;

$d$ 为试样厚度, 单位为 (m) ;

$\delta_a$ 为空气的透湿系数，单位为[ $\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa})$ ];

Z为试样的透湿阻，单位为[ $\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{kg}$ ]。

### 5.10 水蒸气当量空气层厚:

水蒸气当量空气层厚 $S_d < 0.2\text{m}$ 的高透湿性试件或者薄膜试件进行测试时，渗透率杯中试件暴露面与干燥剂或饱和溶液间的空气层阻力应按**5.10**进行修正，得到修正的透湿率如下:

$$W_c = \frac{1}{(A \times \Delta p_v / G) - (d_a / \delta_a)}$$

$W_c$ 为修正后的透湿率，单位为[ $\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Pa})$ ];

$d_a$ 为空气层的厚度，数值为渗透率杯深度（0.032m）减去干燥剂/饱和溶液深度，单位为（m）；

$\delta_a$ 为空气的透湿系数，单位为[ $\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa})$ ];

G为湿流量，单位为（kg/s）；

$\Delta P_v$ 为试样两侧的水蒸汽压力差，单位为(Pa);

A为试样的外露面积（即详见**3.0 试验参数**），单位为（ $\text{m}^2$ ）。

为确保渗透率杯上方空气层阻力可以忽略，应在工作室中增加空气流动，保证每个试件上方空气流速至少为2m/s。

## 6.0 包装信息及其它附件订购信息

渗透杯杯体	1个
渗透率杯盖	1个
密封圈	3个
说明书	1份

## 7.0 其它

若您想了解该仪器其它更详细的相关信息或希望得到一份详细产品目录，请联系标格达仪器公司总部 或在各地的代理商。