



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 1966—2024

代替GB/T 1966—1996

## 多孔陶瓷 显气孔率和体积密度的测定

Porous ceramics—Determination of apparent porosity and bulk density

2024-07-24发布

2025-02-01实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 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。

本文件代替GB/T 1966—1996《多孔陶瓷显气孔率、容重试验方法》，与GB/T 1966—1996相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了多孔陶瓷的术语和定义(见3.1)；
- 更改了测试称重装置的精度(见4.2, 1996年版的第1章)；
- 更改了样品制备的要求(见5.1, 1996年版的第6章、第7章)；
- 更改了样品状态的要求(见5.1, 1996年版的第8章、第9章、第10章)；
- 更改了测试样品数量(见5.3, 1996年版的第4章)；
- 增加了试验条件(见6.1)；
- 更改了真空法的试验真空度、抽气时间、保压时间，真空度由“小于10 mmHg”更改为“小于2500 Pa”、抽吸时间由“保持十分钟”更改为“15 min”、保压时间由“无气泡出现时即可停止”更改为“抽气30 min”(见6.3.2, 1996年版的第12章)；
- 增加了饱含浸液毛巾的制备(见6.5)；
- 增加了浸液密度测定(见6.7)；
- 更改了测试报告要求(见第8章, 1996年版的第7章)。

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。

本文件由全国工业陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 194)归口。

本文件起草单位：山东工业陶瓷研究设计院有限公司、中材高新材料股份有限公司、江西工陶院精细陶瓷有限公司、山东国瓷功能材料股份有限公司、西安鑫垚陶瓷复合材料股份有限公司、东方电气集团东方汽轮机有限公司、广州市红日燃具有限公司、广东省先进陶瓷材料科技有限公司、淄博市传统产业发展中心、浙江天行健水务有限公司、河南省化工研究所有限责任公司、合肥随思克科技有限公司。

本文件主要起草人：赵世凯、张久美、唐钰栋、栾强、张大军、刘艳春、宋涛、张艳、陈常祝、张晰、李小勇、李杰、王开宇、周明、王增辉、孙计赞、霍二福、王伟、介志远、李定骏、邱基华、罗维志、宁小亮、李文杰、耿树文、宋皓、冯娜。

本文件于1980年首次发布，1996年第一次修订，本次为第二次修订。

# 多孔陶瓷 显气孔率和体积密度的测定

## 1 范围

本文件描述了测定多孔陶瓷显气孔率和体积密度的试验方法。  
本文件适用于多孔陶瓷制品显气孔率、体积密度的测定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定  
GB/T 17991 精细陶瓷术语  
GB/T 22230 工业用液态化学品20℃时的密度测定  
GB/T 29862 纺织品纤维含量的标识

## 3 术语和定义

GB/T17991 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**多孔陶瓷** porous ceramics

孔径为0.05  $\mu\text{m}$ ~100  $\mu\text{m}$ ,显气孔率为25%~90%的陶瓷材料。

[来源: GB/T 17991—2009,2.1.36,有修改]

### 3.2

**体积密度** bulk density

单位体积样品的干燥质量。

注: 用克每立方厘米( $\text{g}/\text{cm}^3$ )表示。

[来源: GB/T 17991—2009,2.3.2,有修改]

### 3.3

**显气孔率** apparent porosity

试样中开口孔隙(指大气相通的气孔)的体积与试样总体积的百分比。

注: 用百分号(%)表示。

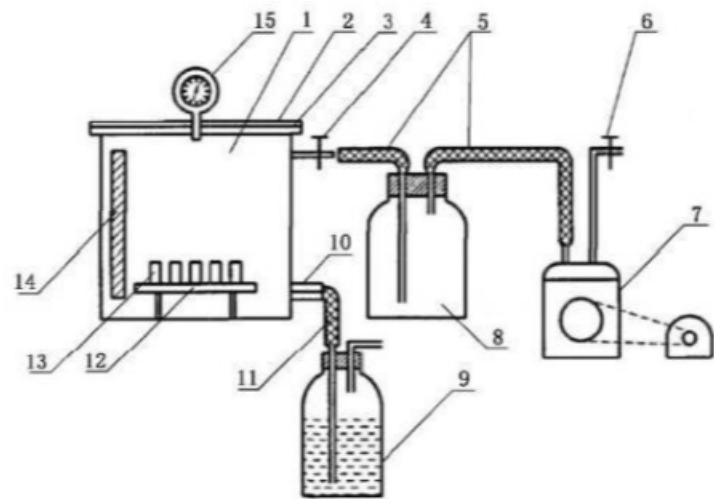
## 4 仪器设备和材料

### 4.1 干燥箱

能将温度控制在 $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的干燥箱。

4.3 真空装置

能将容器内的绝对压力降至不大于2500 Pa 的气密装置，如图1所示。



标引序号说明：

- 1 ——真空容器；
- 2 ——盖子；
- 3 ——橡皮衬垫；
- 4 ——连接真空容器的缓冲瓶的旋塞；
- 5、11——真空胶管；
- 6 ——旋塞；
- 7 ——真空泵；
- 8 ——缓冲瓶；
- 9 ——贮水瓶；
- 10 ——给真空容器供水和放水的旋塞；
- 12 ——样品夹；
- 13 ——样品；
- 14 ——观察真空容器中水面的玻璃窗口；
- 15 ——真空表。

图 1 真空法试验装置图

4.4 煮沸装置及容器

能将蒸馏水加热至沸腾的加热装置及容器。

4.5 带溢流管的容器

称量饱和样品在浸液中的悬浮质量时，盛放浸液的容器。

4.6 浸液

一般为蒸馏水。当样品与水接触发生水化反应或水对样品结构起到破坏作用时，浸液可选用蒸馏过的煤油或其他合适的有机液体，确保浸液在整个试验过程中不能发生分馏。

4.7 吊篮

以直径不大于0.25 mm 的金属细线编制，用以称量饱和浸液样品的质量。

## 4.8 吊线

直径不大于0.25 mm无弹性、清洁的细线。

## 5 样品

### 5.1 样品制备

样品应从实际元件上切取或制备随炉样。

每一个样品可为体积不小于50cm<sup>3</sup>的棱柱体(圆柱体),或至少一个面的面积不小于10 cm<sup>2</sup>的片状(圆弧状),且样品至少包括一个原制品的主表面(即垂直制品通过流体的表面)、没有宏观闭孔。

### 5.2 样品处理

样品如果有污染,应通过有效方法去除干净。

### 5.3 样品数量

相同测试条件下,测试数量为5个。

## 6 试验步骤

### 6.1 试验条件

在恒温的环境内进行,温度为23℃±2℃。

### 6.2 干燥样品质量( $m_1$ ) 的测定

将清理干净样品放入干燥箱内,于110℃±5℃烘干至恒重后,放入干燥器中冷却至室温。测量每个样品的干重( $m_1$ ),精确至0.001 g。

### 6.3 样品的浸渍

#### 6.3.1 煮沸法

煮沸法适用于不与水发生反应的材料。将干燥样品放入盛有蒸馏水的煮沸容器中,在样品与容器底部之间垫以干净纱布,并保证样品之间不互相接触。加热蒸馏水并保持沸腾2h后,冷却至室温。

注:煮沸过程中保持水面高出样品至少50 mm。

#### 6.3.2 真空法(仲裁)

将干燥样品放入真空容器中,启动真空泵使真空容器中的剩余压力小于2500 Pa,样品在此真空度下保持15 min。开启真空容器与储液瓶间的旋塞,开始注入浸液,并使浸液在3 min内加至高出样品20 mm。继续抽气30 min后,关闭真空泵,使真空容器恢复到常压,并保持样品在常压下浸渍30 min以上。

### 6.4 饱和样品悬浮质量( $m_2$ ) 的测定

将浸渍后的饱和样品放入吊篮并悬挂在盛满浸液的带溢流管的容器中,称量饱和样品在浸液中的悬浮质量( $m_2$ ),精确至0.001g。

## 6.5 饱含浸液毛巾的制备

按照GB/T 29862选取纯棉的毛巾,将毛巾裁成边长为14 cm的正方形,在浸液中浸泡5 min,取出叠成边长为7 cm的正方形毛巾平铺在压机压头下施压,压头尺寸应能完全覆盖毛巾,压力升至 $3.3\text{kN}\pm 0.2\text{kN}$ 时保压,保压10s,用干净的棉布将压头周围排出的液体擦拭吸干,然后取出包含浸液的毛巾。

## 6.6 饱和样品质量( $m_3$ ) 的测定

从浸液中取出样品,用饱含浸液的毛巾擦去样品表面附着液体,30s内称量饱和样品在空气中的质量( $m_3$ ),精确至0.001 g。

## 6.7 浸液密度的测定

按GB/T 22230测定在试验温度下浸液的密度( $\rho_{\text{浸}}$ ),精确至 $0.001\text{ g/cm}^3$ 。当用蒸馏水作为浸液时,在 $21^\circ\text{C}\sim 25^\circ\text{C}$ 范围,密度取值为 $1.000\text{ g/cm}^3$ 。

# 7 结果与计算

## 7.1 显气孔率

显气孔率按公式(1)计算:

$$P = \frac{m_3 - m_1}{m_3 - m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$P$  ——显气孔率;

$m_3$  —— 饱和样品在空气中的质量,单位为克

(g);  $m_1$  ——样品的干燥质量,单位为克(g);

$m_2$  —— 饱和样品在浸液中的悬浮质量,单位为克(g)。

## 7.2 体积密度

体积密度按公式(2)计算:

$$\rho_b = \frac{m_1 \times D}{m_3 - m_2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

——样品的体积密度,单位为克每立方厘米( $\text{g/cm}^3$ );

$D$  ——测试温度下浸渍液的密度,单位为克每立方厘米( $\text{g/cm}^3$ )。

## 7.3 范围误差

范围误差按公式(3)计算:

$$S = \frac{Z_{\text{max}} - Z_{\text{min}}}{Z_{\text{ave}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$S$  —— 误差范围;

$Z_{\text{max}}$  ——显气孔率或体积密度的最大值,单位为克每立方厘米( $\text{g/cm}^3$ ) 或用百分号(%)表示;

$Z_{\text{min}}$  ——显气孔率或体积密度的最小值,单位为克每立方厘米( $\text{g/cm}^3$ ) 或用百分号(%)表示;

Zayg \_\_\_\_ 显气孔率或体积密度的平均值，单位为克每立方厘米(g/cm<sup>3</sup>) 或用百分号(%)表示。

#### 7.4 结果处理

将所测数据进行显气孔率和体积密度的计算，删除测试结果的最大值和最小值，其他测试结果按照 GB/T 8170 对数值进行修约，结果保留小数点后两位。

若显气孔率误差范围超过3%，重新测试；若体积密度误差范围超过3%，将样品制备成长方体、立方体或圆柱体，用游标卡尺测量尺寸(测量误差在0.02 mm 范围内)，计算体积，样品体积不应小于150 cm<sup>3</sup>，样品数量和制备按第5章执行，最后通过干重除以样品体积得出体积密度。

#### 8 试验报告

试验报告应包含以下内容：

- a) 试验项目名称和执行文件号；
- b) 测试机构的名称、报告编号；
- c) 样品材料类型和批次；
- d) 样品名称、型式、尺寸、数量和编号；
- e) 试验设备名称及型号；
- f) 测试条件(测试方法、浸液类型、温度)；
- g) 显气孔率及体积密度的测试结果、算术平均值；
- h) 试验人员、试验日期。