



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25995—2010

## 精细陶瓷密度和显气孔率试验方法

Test methods for density and apparent porosity of fine ceramics

[ISO 18754:2003 Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Determination of density and apparent porosity, MOD]

2011-01-10 发布

2011-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 18754:2003《精细陶瓷(高级陶瓷,高级工业陶瓷)密度和表观孔隙率的测定》。

本标准与 ISO 18754:2003 的技术性差异及其原因如下:

- 扩大了标准的使用范围,允许“其他无机非金属材料也可参考使用”(见第 1 章);
- 关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:
  - 用非等效采用国际标准的 GB/T 8747 代替了 ISO 367(见 4.4);
  - 用等同采用国际标准的 GB/T 22230 代替了 ISO 758(见 6.5)。
- 为了更明确和简洁,简化了 4.7 的陈述;
- 增加了第五章的层次标题,并简化了陈述;
- 增加了 6.2.2 的层次标题;
- 增加了 6.5 的层次标题。

本标准还做了下列编辑性修改:

- 用小数点‘.’代替作为小数点的逗号‘,’;
- 删除了国际标准的前言。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 194)归口。

本标准起草单位:中国科学院上海硅酸盐研究所、中国建筑材料联合会、中国建筑材料科学研究总院、山东工业陶瓷研究院、清华大学。

本标准主要起草人:蒋丹宇、李蕾、周丽玮、高建华、冯涛、包亦望、吴萍、龚江宏、徐海芳、徐兵、黄德信、李雨林。

# 精细陶瓷密度和显气孔率试验方法

## 1 范围

本标准规定了精细陶瓷表观密度、体积密度和显气孔率试验方法的仪器设备、试样、试验步骤、结果计算和试验报告。

本标准适用于块体精细陶瓷,其他无机非金属材料也可参考使用。

注:本方法不适用于显气孔率大于10%的材料。此外,显气孔率低于0.5%时的显气孔率测量数值可能不准确。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 8747 气象用玻璃液体温度表(GB/T 8747—1988, neq ISO 386:1977)

GB/T 22230 工业用液态化学品 20℃时的密度测定(GB/T 22230—2008, ISO 758:1976, IDT)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**开气孔 open pores**

可以和空气相连的孔洞或能够被浸入液体渗透的孔洞。

### 3.2

**闭气孔 closed pores**

不能和空气相连或不能被浸入液体渗透的孔洞。

### 3.3

**块体体积 bulk volume**

固体材料、开气孔和闭气孔体积之和。

### 3.4

**表观体积 apparent solid volume**

固体材料和闭气孔体积之和。

### 3.5

**表观密度 apparent solid density**

干燥材料的质量与其表观体积之比。

### 3.6

**体积密度 bulk density**

干燥材料的质量与其块体体积之比。

### 3.7

**显气孔率 apparent porosity**

开气孔体积与块体体积之比。

## 4 仪器设备

### 4.1 烘箱

控温范围为  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的烘箱。

### 4.2 天平

试样质量不大于 10 g 时精度为 0.1 mg, 试样质量大于 10 g 时, 精度为试样质量的 0.001%。

### 4.3 加热装置

可以煮沸样品的装置。

### 4.4 温度计

按照 GB/T 8747 规定精度达到  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 4.5 浸入液体

对于不和水反应的试样使用蒸馏水或离子交换水。对于和水反应的试样使用合适的有机液体。

### 4.6 吊篮

可以在浸入液体中放置试样, 用于测定浮重。

### 4.7 吊线

直径不大于 0.25 mm, 线应清洁。

### 4.8 蒸发装置

采用真空法时压力值不大于 2.5 kPa。

## 5 试样

### 5.1 体积

每一次测试试样体积不能小于  $0.4\text{ cm}^3$ 。

当单个样品体积小于  $0.4\text{ cm}^3$ , 应将多个样品组成总体积大于  $0.4\text{ cm}^3$  的试样进行测试, 但每一个样品的体积不小于  $0.04\text{ cm}^3$ 。

注: 如果试样体积小于  $0.04\text{ cm}^3$  时, 只有采用加工试样进行几何测量来得到体积密度。如果要测量这类试样的显气孔率, 可采用压汞法。

### 5.2 表面

试样表面应无污染, 测试过程中无崩落。

## 6 试验步骤

### 6.1 测量干燥试样的质量

将试样在  $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  烘箱中干燥, 并在干燥器中冷却至室温再称重, 重复这一步骤, 直到恒重, 即

得到干燥试样质量  $m_1$ 。如果试样在煮沸过程中裂开,则应在称完浮重  $m_2$  和湿样品质量  $m_3$  后再称干燥试样质量  $m_1$ 。

## 6.2 将试样浸入液体

### 6.2.1 煮沸法

煮沸法适用于不和水反应的材料。

将试样浸入水中,确保试样始终在水中,至少煮沸 3 h。冷却至室温。也可用室温水来冷却试样。

### 6.2.2 真空法

6.2.2.1 将试样放在压力低于 2.5 kPa 的真空干燥箱中保持 15 min 确保所有开气孔中的空气排出。引入液体直至覆盖试样。逐步恢复气压到常压,并继续浸渍试样 30 min 以上。在引入浸入液体时应保持真空泵开启。

6.2.2.2 如果试样和水反应,可使用非挥发性和无毒的有机液体当浸入液体。有机液体的蒸气压在试验温度下应不大于 2.5 kPa。

注:可使用蒸馏石蜡和邻苯二甲酸二丁酯作为浸入液体。

## 6.3 测量试样的浮重

将试样放入吊篮中并浸入到液体里,用天平称量其质量,即  $m_{21}$ ;再取出试样,用天平称吊篮在同样深度的质量,即  $m_{22}$ 。则用  $m_{21}$  减去  $m_{22}$ ,得到试样的浮重  $m_2$ 。

用温度计测量液体的温度。

## 6.4 测量湿试样的质量

将试样从液体中取出,用吸潮的布,如纱布和软皮革,将湿试样外表面液体擦干,然后迅速称量试样质量,得到湿试样质量  $m_3$ 。

吸潮的布应先用浸入液体完全浸湿并轻轻拧干,以避免吸出试样气孔中的水。

## 6.5 测量浸入液体的密度

6.5.1 对于水采用表 1 确定密度。

6.5.2 对于有机液体,用 GB/T 22230 规定的方法确定密度。

表 1 在 10 ℃ 至 30 ℃ 之间水密度随温度的变化

温度/ ℃	密度/ (g/cm <sup>3</sup> )	温度/ ℃	密度/ (g/cm <sup>3</sup> )	温度/ ℃	密度/ (g/cm <sup>3</sup> )
10	0.999 7	17	0.998 8	24	0.997 3
11	0.999 6	18	0.998 6	25	0.997 0
12	0.999 5	19	0.998 4	26	0.996 8
13	0.999 4	20	0.998 2	27	0.996 5
14	0.999 2	21	0.998 0	28	0.996 2
15	0.999 1	22	0.997 8	29	0.995 9
16	0.998 9	23	0.997 5	30	0.995 6

### 6.6 质量测量的精度

试样质量不大于 10 g 时精度为 0.1 mg, 试样质量大于 10 g 时, 精度为试样质量的 0.001%。

### 6.7 测量重复性

每一个试样至少测量两次以上, 以确保测量结果的重现性。

## 7 结果计算

### 7.1 表观密度

表观密度按公式(1)计算, 密度计算结果精确到小数点后两位。

$$\rho_a = \frac{m_1}{m_1 - m_2} \times \rho_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\rho_a$ ——试样表观密度, 单位为千克每立方厘米(kg/cm<sup>3</sup>);

$m_1$ ——干燥试样质量, 单位为千克(kg);

$m_2$ ——浮重, 单位为千克(kg);

$\rho_1$ ——浸入液体在试验温度下的密度, 单位为千克每立方厘米(g/cm<sup>3</sup>)。

### 7.2 体积密度

体积密度按公式(2)计算, 密度计算结果精确到小数点后两位。

$$\rho_b = \frac{m_1}{m_3 - m_2} \times \rho_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$\rho_b$ ——体积密度, 单位为千克每立方厘米(kg/cm<sup>3</sup>);

$m_3$ ——湿试样质量, 单位为千克(kg)。

### 7.3 显气孔率

显气孔率按公式(3)计算, 气孔率计算结果精确到小数点后两位。

$$\pi_a = \frac{m_3 - m_1}{m_3 - m_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\pi_a$ ——开气孔率, %。

## 8 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 浸入方法(煮沸法或真空法);

- c) 浸入液体的密度和试验温度；
  - d) 表观密度,体积密度和显气孔率的单个试验值；
  - e) 表观密度,体积密度和显气孔率的平均值。
-

中华人民共和国  
国家标准  
精细陶瓷密度和显气孔率试验方法  
GB/T 25995—2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 11 千字  
2011年5月第一版 2011年5月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-42102 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 25995-2010

打印日期: 2011年6月13日 F008A00