



中华人民共和国国家标准

GB/T 4740—2024

代替 GB/T 4740—1999, GB/T 4741—1999

陶瓷材料强度试验方法

Test method for strength of ceramic materials



2024-11-28 发布

2025-06-01 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 4740—1999《陶瓷材料抗压强度试验方法》、GB/T 4741—1999《陶瓷材料抗弯强度试验方法》，与 GB/T 4740—1999、GB/T 4741—1999 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围（见第 1 章，GB/T 4740—1999 的第 1 章和 GB/T 4741—1999 的第 1 章）；
- 更改了抗弯强度试样尺寸要求（见 5.2.1，GB/T 4741—1999 的 4.1）；
- 更改了抗压强度试验步骤中试样烘干的规定（见 6.1.1，GB/T 4740—1999 的 5.1）；
- 更改了重新制作测试对舍去的试样数的规定（见 7.1.3、7.2.3，GB/T 4740—1999 的 6.2.2 和 GB/T 4741—1999 的 6.2.2）

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国日用陶瓷标准化技术委员会（SAC/TC 405）归口。

本文件起草单位：江西省陶瓷检测中心、福建省日用陶瓷产品质量监督检验中心、中华人民共和国宜兴海关、重庆锦晖陶瓷有限公司、中国轻工业陶瓷研究所、福建华夏金刚科技股份有限公司。

本文件主要起草人：敖敏、陈国典、王金黎、张稷一、肖剑翔、林小娃。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1984 年首次发布为 GB/T 4740—1984、GB/T 4741—1984，1999 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。



陶瓷材料强度试验方法

1 范围

本文件描述了陶瓷材料常温抗压强度及抗弯强度的测定方法。
本文件适用于陶瓷材料及其辅助材料的测定。

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

抗压强度 compressive strength

材料在单位面积上所能承受的最大载荷。

3.2

抗弯强度 bending strength

试样受静弯曲力作用到破坏时的最大应力。

注：用试样破坏时所受弯曲力距断裂处的断裂模数之比表示。

4 仪器设备

- 4.1 抗压强度试验机：试样充分压碎时的压力在试验机量程的10%~90%之间。试验机相对误差不大于1%，能等速加荷。其中一块压板装有球形座，能补偿试样受压面与压板之间平行度的微小偏差。
- 4.2 抗弯强度试验机：相对误差不大于1%，能够等速加荷，加荷及支撑刀口直径为10 mm±0.1 mm。
- 4.3 游标卡尺：精度为0.02 mm。
- 4.4 烘箱：能在110℃±5℃保温。
- 4.5 干燥皿。
- 4.6 天平：精度为0.1 g。

5 试样

5.1 抗压强度试样

- 5.1.1 圆柱体试样10件，直径(d)为20 mm±2 mm，长度(L)为20 mm±2 mm[粗陶试样直径 d 为50 mm±5 mm，长度(L)为50 mm±5 mm]。
- 5.1.2 试样的制备采用与该材料在实际生产中相同的工艺。
- 5.1.3 试样加工至两底面的不平行度小于0.1 mm/mm，母线与底面的不垂直度小于1°。
- 5.1.4 试样应无明显缺陷、表面清洁。

5.2 抗弯强度试样

5.2.1 长方体试样 10 件,长度(L)为 $120\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$,宽度(b)为 $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$,宽厚比为 $1:1$ 。

5.2.2 试样的制备采用与该材料在实际生产中相同的工艺条件。

5.2.3 试样应加工规整,无明显缺陷。

6 试验步骤

6.1 抗压强度试验步骤

6.1.1 将试样置于温度为 $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中,烘干至恒重,然后放入干燥器,冷却至室温。

6.1.2 测量并记录每块试样的直径和长度,精确至 0.1 mm 。

6.1.3 将试样放入抗压强度试验机压板中心,并在试样两受压面垫衬 1 mm 厚的草板纸。

6.1.4 选择适当量程,以 $2 \times 10^2\text{ N/s}$ (粗陶 $1.5 \times 10^2\text{ N/s}$)的速度均匀加载直至试样破碎,记录试样破碎的最大载荷。

6.2 抗弯强度试验步骤

6.2.1 将试样置于温度为 $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中,烘干至恒重,然后放入干燥器,冷却至室温。

6.2.2 将试样安放在支撑刀口上,调整支撑刀口间距,使支撑刀口以外试样的长度为 10 mm ,两个支撑刀口应在同一平面内且互相平行,并使加荷刀口位于两支撑刀口的正中。

6.2.3 开启抗弯强度试验机。注意加荷刀口接触试样时不应冲击,以平均 $10\text{ N/s} \sim 50\text{ N/s}$ 的速度等速加荷,(弯曲强度较小的试样,选择较低的加荷速度)直至断裂。记录试样断裂时的最大载荷。

6.2.4 用游标卡尺测量试样断裂处的宽度和厚度,精确至 0.1 mm 。

7 结果计算及数据处理

7.1 抗压强度的结果计算及数据处理

7.1.1 抗压强度按公式(1)计算:

$$\sigma_{ci} = \frac{4P}{\pi d^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

σ_{ci} ——单个样品的抗压强度,单位为兆帕(MPa);

P ——试样受压破碎的最大载荷,单位为牛顿(N);

d ——试样直径,单位为毫米(mm)。

7.1.2 最大相对偏差大于 10% 时,舍去相对偏差最大的试样,然后将剩余值再计算,直至符合规定为止,最大相对偏差按公式(2)计算:

$$R = \frac{|\sigma_{c\max}(\text{或 } \sigma_{c\min}) - \bar{\sigma}_c|}{\bar{\sigma}_c} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R ——最大相对偏差,%;

$\sigma_{c\max}$ (或 $\sigma_{c\min}$)——最大值(或最小值),单位为兆帕(MPa);

$\bar{\sigma}_c$ ——抗压强度平均值,单位为兆帕(MPa)。

7.1.3 舍去的试样数,若超过试样总数的 40% 时,应重新制样测试。

7.1.4 用有效试样的算术平均值作为该样品的抗压强度值,数据精确到 0.1 MPa。

7.2 抗弯强度的结果计算及数据处理

7.2.1 抗弯强度按公式(3)计算:

$$\sigma_{fi} = \frac{3FL}{2bh^2}$$

.....(3)

- 式中:
- σ_{fi} ——单个样品的抗弯强度,单位为兆帕(MPa);
 - F ——试样断裂时的负荷,单位为牛顿(N);
 - L ——支撑刀口的距离,单位为毫米(mm);
 - b ——试样断口处的宽度,单位为毫米(mm);
 - h ——试样断口处的厚度,单位为毫米(mm)。

7.2.2 最大相对偏差大于 10%时,舍去相对偏差最大的试样,然后将剩余值再计算,直到符合规定为止,最大相对偏差按公式(4)计算:



$$R = \frac{|\sigma_{fmax}(\text{或 } \sigma_{fmin}) - \overline{\sigma_f}|}{\overline{\sigma_f}} \times 100\%$$

.....(4)

- 式中:
- R ——最大相对偏差,%;
 - σ_{fmax} (或 σ_{fmin}) ——最大值(或最小值),单位为兆帕(MPa);
 - $\overline{\sigma_f}$ ——抗弯强度平均值,单位为兆帕(MPa)。

7.2.3 舍去的试样数,若超过试样总数的 40%时,应重新制作试样测试。

7.2.4 用有效试样的算术平均值作为该样品的抗弯强度值,数据精确到 0.1 MPa。

8 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试验依据;
 - b) 样品描述(名称、数量、种类、尺寸等);
 - c) 抗压强度的抗压强度值、有效试验次数、最终试验结果;
 - d) 抗弯强度的刀口间距、加荷速度、断面厚度、断面宽度,抗弯强度值、有效试验次数、最终试验结果;
 - e) 试验人员、试验日期;
 - f) 其他需要说明的情况。
-