

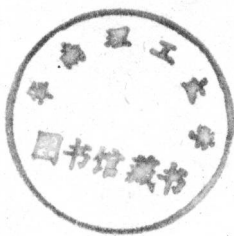


中华人民共和国国家标准

GB/T 16534~16536—1996

工程陶瓷试验方法

Test methods for high
performance ceramics



1996-09-13 发布

1997-04-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工 程 陶 瓷 试 验 方 法

GB/T 16534~16536—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 14 千字

1997年4月第一版 1997年4月第一次印刷

印数 1—3 000

*

书号: 155066·1-13610 定价 6.00 元

*

标 目 306—46

目 录

GB/T 16534—1996	工程陶瓷维氏硬度试验方法	1
GB/T 16535—1996	工程陶瓷线热膨胀系数试验方法	4
GB/T 16536—1996	工程陶瓷抗热震性试验方法	6

中华人民共和国国家标准

工程陶瓷维氏硬度试验方法

GB/T 16534—1996

Test method for Vickers hardness of
high performance ceramics

1 主题内容与适用范围

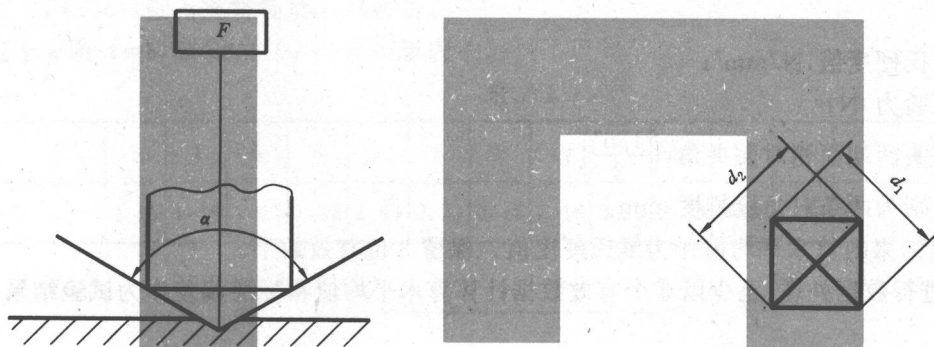
本标准规定了测定工程陶瓷维氏硬度所用的设备要求、试样的要求、试验步骤及结果计算。
本标准适用于工程陶瓷材料维氏硬度的测定。

2 引用标准

GB 1031 表面粗糙度参数及其数值
JJG 151 金属维氏硬度计检定规程

3 试验原理

以规定的试验力,将两相对面夹角为 136° 的正四棱锥体金刚石压头压入试样表面,保持规定的时间后卸除试验力,测量压痕两对角线长度。以压痕单位表面积承受的试验力来表示维氏硬度值(见图)。



维氏硬度测定原理示意图

4 标记

标记示例 用 49 N 的试验力,保持 10~15 s 所测定的维氏硬度值为 1 860 表示为:1 860 HV5。

5 试验设备

试验设备应满足 JJG 151 规定的要求。

6 试样

6.1 试样厚度不小于 1 mm。

6.2 试验面与相对面的平行度不大于 0.03 mm/cm。

6.3 试样的试验面应为平面,试验面的粗糙度按 GB 1031 规定测试值不大于 $0.8 \mu\text{m}$ 。

7 试验步骤

- 7.1 将硬度计放置在稳固的基础上,并调至水平,其水平度为 0.2/1 000。
- 7.2 使试样试验面与压头轴线垂直。
- 7.3 调好显微镜焦距。
- 7.4 选择试验力为 49 N,对于特殊情况试验力可另行选择,但应在试验报告中注明。
- 7.5 在试验前或在更换压头后,用相应的标准维氏硬度块进行校验,以判别压痕形状和硬度测定值是否正确。
- 7.6 以 0.3 mm/s 的加荷速度施加负荷。在试验过程中不应有任何冲击或振动。保持试验力 10~15 s。准确测量压痕对角线长度。
- 7.7 在同一试验面上压痕数量不少于 5 个。
- 7.8 相邻两压痕中心距离为压痕对角线长度的 10~15 倍。压痕中心至试样边缘距离至少为压痕对角线平均长度的 10~15 倍。
- 7.9 试验后,当试验面上出现压痕形状不完整或畸形时,其结果无效。

8 硬度值的计算

8.1 维氏硬度按下式计算

$$HV = \frac{2F \cdot \sin \alpha}{\left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2} = 1.8544 \frac{F}{\left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2}$$

式中: HV——维氏硬度值, N/mm²;

F——试验力, N;

α ——压头两端面相对面夹角, $\left(\frac{136^\circ}{2} \right)$;

d_1, d_2 ——分别为两条对角线长度, mm。

- 8.2 以各点测量结果的算术平均值作为维氏硬度值。保留 3 位有效数字。
- 8.3 按附录 A 进行数据处理,至少以 5 个有效数据计算算术平均值和标准偏差作为试验结果。

9 试验报告

维氏硬度试验报告应包括:

- a. 材料制造单位;
- b. 试样名称及编号;
- c. 试验条件;
- d. 试验时试样的试验面;
- e. HV 的单值、算术平均值、标准偏差;
- f. 硬度计型号及所选用的试验力;
- g. 试验日期及试验人员。

附录 A
异常数据取舍方法
(补充件)

A1 把试验或测定所得的子样数据按其数值从小到大排列成:

$X(1), X(2), \dots, X(n-1), X(n)$ 。

A2 选定危险率 $\alpha=0.05$, 根据 n 及 α 及 $T(n, \alpha)$ 表查得 T 值。

A3 计算 T 值

当最小值 $X(1)$ 是可疑时, 则 $T_1 = \frac{\bar{X} - X(1)}{S} \dots\dots\dots (A1)$

当最大值 $X(n)$, 是可疑时, 则 $T_n = \frac{X(n) - \bar{X}}{S} \dots\dots\dots (A2)$

式中: $\bar{X}$ ——子样平均值, $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$;

S ——子样标准偏差, $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$;

X_i ——测定值;

n ——子样大小。

A4 比较 T 与 $T(n, \alpha)$ 值进行判断。

当 $T \geq T(n, \alpha)$, 则怀疑的数据是异常的, 应予舍去。

当 $T < T(n, \alpha)$, 则不能将怀疑数据舍去。

相应于 n 及 $\alpha=5.0\%$ 的 $T(n, \alpha)$ 值列于表中。

表 A1

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	50	100
$T(n, \alpha)$	1.15	1.46	1.67	1.82	1.94	2.03	2.11	2.18	2.23	2.29	2.33	2.37	2.41	2.44	2.47	2.96	3.21

附加说明:

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会归口。

本标准由国家建筑材料工业局山东工业陶瓷研究设计院负责起草。

本标准主要起草人郗君乾。



中华人民共和国国家标准

工程陶瓷线热膨胀系数试验方法

GB/T 16535—1996

Test method for linear thermal
expansion of high performance ceramics

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定工程陶瓷线热膨胀系数的方法、原理、仪器设备要求、试验步骤和计算方法。
本标准适用于从室温至 1 200℃ 工程陶瓷线热膨胀系数的测定。

2 方法原理

本标准采用示差法测定工程陶瓷的线热膨胀系数。

试样受热膨胀,经推杆传递,由微分转换器使长度变化转换成电信号并放大、检测、记录。同时,膨胀计受热伸长,所记录下来的是试样与膨胀计热膨胀量的综合反应,称为表观线膨胀,用已知膨胀系数的标准试样校正后,即可得出该材料的线热膨胀系数。

3 仪器设备

3.1 热膨胀仪

热膨胀仪的精度应达到 ± 0.001 mm;其重现性应在 ± 0.001 mm 以内。

3.2 加热炉

炉子的设计应使沿试样长度的热梯度小于 3℃。

3.3 测温装置

根据测试温度范围,选用相应的标准热电偶及配套的温度显示器,精度为 ± 0.5 ℃。

3.4 试样长度量具

精度应达到 ± 0.01 mm。

4 试样

试样长度形状与标准试样一致。试样两端面应磨平,并垂直于轴线,试样不允许有裂纹,孔洞等影响测试结果的缺陷。

5 试验步骤

5.1 选用蓝宝石或氧化铝做为仪器修正值的标准样,用精度为 ± 0.001 mm 的量具测量标准样。修正值的标定在进行试验前不超过 90 天。

5.2 按要求制备好待测样品,在室温下测量试样长度。

5.3 热膨胀仪与试样接触的推杆及支承杆的表面要清洗干净。按所用仪器说明书要求安装试样,使热电偶接点与试样接触,选定好升温速度,待试样温度与炉温相同后再升温。

5.4 根据试样尺寸大小,在 3~5℃/min 范围内选定升温速度(但不得大于 5℃/min),升温直至所需的测定温度。

5.5 若出现软化现象应立即停止升温。对于有气体挥发可能污染推杆及支撑杆的待测试样,应采用抽真空装置或通入惰性保护性气体。

6 结果计算

平均线膨胀系数按下式计算:

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0(T - T_0)} + \alpha'$$

式中: T_0 ——初始温度,℃;

T ——试样的测试温度,℃;

Δl —— T 时的表观伸长量,mm;

l_0 —— T_0 时的试样长度,mm;

α' ——仪器的校正常数(用标准样校正)。

计算结果应保留3位有效数字。

7 试验报告

报告应包括:

- a. 送样单位;
- b. 所用仪器设备型号、产地、生产单位;
- c. 试样规格;
- d. 初始温度;
- e. 测试最高温度;
- f. 升温速度;
- g. 试验结果;
- h. 如有相变、须报出相变温度;
- i. 试验人员及试验日期。

附加说明:

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会归口。

本标准由国家建筑材料工业局山东工业陶瓷研究设计院负责起草。

本标准主要起草人穆颖。

中华人民共和国国家标准

工程陶瓷抗热震性试验方法

GB/T 16536—1996

Test method for thermal shock resistance
of high performance ceramics

1 主题内容与适用范围

本标准规定了工程陶瓷抗热震性的试验方法、仪器设备要求、试验步骤和试验结果表示。
本标准适用于工程陶瓷抗热震性能的测定。

2 引用标准

GB 6569 工程陶瓷弯曲强度试验方法
ZB J04 005 渗透探伤方法

3 方法提要

- 3.1 强度法 加热试样并在水中骤冷后测弯曲强度,得出弯曲强度不明显下降的最大温差 ΔT_{fe} 。
- 3.2 探伤法 试样经加热并在水中骤冷后,采用渗透探伤,得出试样不产生开裂所承受的最大温差 ΔT_{pe} 。

4 仪器设备

4.1 加热炉

加热炉温应能控制升温速度小于 $6^{\circ}\text{C}/\text{min}$;炉膛温度分布均匀,保证各块试样之间的温差不大于 5°C 。炉膛至少可同时容纳 5 块试样进行试验。

4.2 温度计

根据不同要求选用相应的温度计,其精度应达到 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 容器

流动水容器内底部应有 20 mm 厚的海绵,容器内水深度不小于 200 mm,底部进水,顶部出水,控制水流量,使试验过程中水温变化不超过 1°C 。

5 试剂

灵敏度 $1\ \mu\text{m}$ 以下的渗透剂、乳化剂、清洗剂、显像剂。

6 试样

试样的制备应符合 GB 6569 的规定。每组试样数不少于 5。

7 试验步骤

- 7.1 将试样放入炉膛内,不得相互接触。
- 7.2 调整水容器中的水表面使其与试样距离是 250 mm。用水银温度计测量水的温度。

国家技术监督局 1996-09-13 批准

1997-04-01 实施

7.3 以不大于 $6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速度加热试样至预定温度。保温 20 min 后,打开炉门,让试样自由垂直落入室温水浴中在水中停留 5 min,取出,并在 $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下干燥 2 h,放入干燥器中自然冷却至室温。

7.4 按照 GB 6569 规定的方法进行 3 点弯曲强度测试,按照 ZB J04 005 的规定进行渗透探伤,观察试样表面情况。

7.5 按照 GB 6569 的规定,对原始试样进行常温弯曲强度测试。

7.6 采用另一组试样,调整预定温度重复 7.1 到 7.4 条试验步骤,直至达到试样强度明显下降或试样表面产生开裂的最大温差。

8 结果计算

8.1 抗热震性 ΔT_{fc} 。

从各温度点热震后弯曲强度值中,找出与室温弯曲强度相比没有明显下降时的最大温差 ΔT_{fc} 。

8.2 抗热震性 ΔT_{pc} 。

用渗透探伤法观察试样表面,找出不产生表面开裂的最大温差 ΔT_{pc} 。

9 试验报告

试验报告应包括:

9.1 强度法

- a. 委托单位;
- b. 材质、试样表面粗糙度;
- c. 试样在常温,各热震温度点强度单值、平均值、标准偏差;
- d. 试验机型号;
- e. 试验室温度;
- f. 试验日期、试验人员。

9.2 渗透探伤法

- a. 委托单位;
- b. 材质,试样表面粗糙度;
- c. 探伤环境气温(15°C 以下或 50°C 以上必须记录);
- d. 渗透温度(15°C 以下或 50°C 以上必须记录);
- e. 探伤方法种类、渗透剂、乳化剂、清洗剂、显像剂;
- f. ΔT_{pc} 温差下试样表面状况;
- g. 试验日期,试验人员。



附加说明:

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会归口。

本标准由国家建筑材料工业局山东工业陶瓷研究设计院负责起草。

本标准主要起草人杨京生。