

陶瓷材料平均线热膨胀系数测定方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了室温至 800℃ 温度范围内陶瓷材料平均线热膨胀系数的测定方法。

本标准适用于烧成后的坯料、釉料等陶瓷材料。

2 定义

陶瓷材料平均线热膨胀系数

在一定温度范围内,单位温度下陶瓷材料相对伸长量的平均值,即:

$$\alpha = \frac{L_2 - L_1}{(T_2 - T_1) \cdot L_1} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: α ——平均线热膨胀系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

L_1 ——温度为 T_1 时试样的长度, mm;

L_2 ——温度为 T_2 时试样的长度, mm;

T_1 ——实验室温度, $^{\circ}\text{C}$;

T_2 ——实际测试温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

3 工具及设备

3.1 试样长度测量工具的精度为 0.1%。

3.2 膨胀计应具有测定试样长度变化为 $2 \times 10^{-5} L_1$ (即每 100 mm 中变化 2 μm) 的能力。

3.3 炉体应与膨胀计相适应,结构合理,保温性能好,能提供至少高于测试温度 50℃ 的温度,并在整个测定过程中,试样的温度梯度不大于 4℃。

3.4 温度控制装置应能使炉温按给定速率均匀稳定地升温,并保证其升温速率有良好的直线性。

3.5 温度测量装置应具有测定温度变化为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的能力。

注:应经常用仪器自备的参比样做空白试验,以校验仪器是否处于正常测试状态。

4 试样

4.1 测定所需试样 2 个,其尺寸规格应基本一致。

4.2 试样制备(包括成型、烧成)应尽量采用与实际生产相同的工艺条件。

4.3 试样形状应符合所用膨胀计的要求,长度可在 $L_0 \pm 2 \text{ mm}$ 范围内(L_0 为所用参比样的长度)选择。

4.4 试样横截面积应 $\geq 12 \text{ mm}^2$,其直径或边缘长度应 $\leq 10 \text{ mm}$ 。

4.5 试样长轴应平直,两端面必须磨平呈平行状态,并与其长轴垂直。

4.6 试样不应有影响测试结果的缺陷,如裂纹、孔洞和严重弯曲等。

4.7 根据试样情况,对试样进行干燥处理,以防止湿膨胀。

5 测定步骤

- 5.1 测量试样在室温下的长度,精度为 0.1%。
- 5.2 将试样装入膨胀计中静置 5 min,试样应保持平直、稳定,并与传递杆接触良好。
- 5.3 按仪器操作规程启动仪器,并确定起始记录点。
- 5.4 按预定升温速度匀速升温,直至到达所需的测定温度为止(根据待测材料性能及试样尺寸大小可在 3~5℃/min 的范围内选定升温速度,但不得大于 5℃/min)。

6 结果的表示

- 6.1 按式(2)分别计算两个试样的平均线热膨胀系数:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{\Delta T \cdot L_1} + A \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: α ——平均线热膨胀系数,℃⁻¹;

L_1 ——试样在室温下的长度,mm;

ΔL ——室温至所测温度试样的伸长量,mm;

ΔT ——室温至所测温度的温度差,℃;

A ——仪器校正值。

- 6.2 计算结果取两位有效数字,并以 10⁻⁶/℃数量级表示。
- 6.3 若试样平行误差不大于 0.25×10⁻⁶/℃,取其算术平均值,否则应另取两个样测定。

7 报告

测定报告包括以下内容:

- a. 材料名称、试样形状、尺寸;
- b. 仪器型号、参比样种类;
- c. 试验室温度、升温速度;
- d. 试样线热膨胀曲线图;
- e. 每隔 100℃时的平均线热膨胀系数;
- f. 其他需要说明的情况。

附加说明:

本标准由轻工业部质量标准司提出。

本标准由全国陶瓷标准化中心归口。

本标准由轻工业部陶瓷研究所负责起草。

本标准主要起草人汪小平、沈薇。