



中华人民共和国国家标准

GB/T 7320.2—2000

耐火材料热膨胀试验方法 望远镜法

Refractory materials—Determination of thermal expansion
—Telescope method

2000-11-17 发布

2001-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准此次修订对下列章条主要技术内容进行了修改：

——取消原标准 1.1 装样区的温差为 $\pm 5\text{ C}$ 。

——修改原标准 3.5 规定的升温速率，增添对于 $\phi 20\text{ mm} \times (80 \sim 100)\text{ mm}$ 的硅质材料试样，在 300 C 之前以 $(2 \sim 3)\text{ C/min}$ 的升温速率加热，在 300 C 之后以 $(4 \sim 5)\text{ C/min}$ 的升温速率加热，直至试验最终温度。

——取消原标准第 5 章试验误差。

本标准自实施之日起，部分代替 GB/T 7320—1987《耐火制品热膨胀试验方法》。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由全国耐火材料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：洛阳耐火材料研究院、冶金建筑研究总院。

本标准主要起草人：张亚静、肖珍珠、袁晓萍。

中华人民共和国国家标准

耐火材料热膨胀试验方法 望远镜法

GB/T 7320.2—2000

部分代替 GB/T 7320—1987

Refractory materials—Determination of thermal expansion
—Telescope method

1 范围

本标准规定了用望远镜法测定耐火材料热膨胀的试验方法。

本标准适用于测定室温至 1 300℃ 间耐火材料的线膨胀率或平均线膨胀系数。

注：若设备条件允许，可测至 1 500℃。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 8710—1987 数值修约规则

GB/T 10325—1988 耐火制品堆放、取样、验收、保管和运输规则

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 线膨胀率 linear expansion

室温至试验温度间试样长度的相对变化率，用 % 表示。

3.2 平均线膨胀系数 mean expansion coefficient

室温至试验温度间温度每升高 1℃ 试样长度的相对变化率，单位 $10^{-6}/\text{C}$ 。

4 原理

以规定的升温速率将试样加热到指定的试验温度，测定随温度升高试样长度的变化值，计算出试样随温度升高的线膨胀率和指定温度范围的平均线膨胀系数，并绘制出膨胀曲线。

5 设备

5.1 加热炉：

加热炉炉管内径比试样直径至少大一倍并开有两对测试孔（见图 1），装样区应保持炉温均匀，并能满足（7.6）规定的升温速率的要求。对于含炭试样，应具备能通入保护气体的装置。

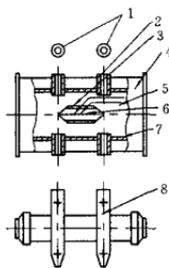
5.2 显微望远镜：

放大倍率 10 倍以上，要求机械系统灵敏，并附有照明灯。

5.3 温度测控系统：用于控制和测量炉温，测控炉温的精度为 $\pm 0.5\%$ 。

5.4 热电偶：两支 Pt-PtRh10 热电偶。

- 5.5 千分表:二块,精确度在0.5%以上,量程不小于3 mm。
 5.6 游标卡尺:精确度0.02 mm。
 5.7 温度计:精确度0.5级。
 5.8 电热干燥箱:能控制在 (110 ± 5) C。



1—照明灯;2—测量管;3—垫片;4—加热炉;5—热电偶;
 6—试样;7—炉管;8—显微镜

图1 测量装置示意图

6 试样

- 6.1 取样:用于试验用的试样总数按GB/T 10325的规定或有关方协商。
 6.2 形状和尺寸:试样直径(或边长)为20 mm~25 mm,长度为80 mm~100 mm的圆柱体或长方体,两端切磨呈刀刃状(见图2a、图2b)。



图2 试样形状

- 6.3 制样:从样品上切取的试样,其周边与制品边缘的距离至少为15 mm。制样时应避免试样产生裂纹和水化现象。试样两端刀刃各成一直线,应互相平行并与试样的轴线垂直,刀刃上应无突出点。
 6.4 试样制取后应于 (110 ± 5) C烘干,然后在干燥器中冷却至室温。

7 试验步骤

- 7.1 在刀刃中心处测量试样在室温下的长度,精确至0.02 mm。
 7.2 记录室温。
 7.3 将试样放入炉内装样区使其刀刃垂直于水平面,并位于两测试孔视域之中。热电偶的热端位于试样长度的中心处。
 7.4 打开照明灯,调节望远镜位置,使其成象清晰,在试样两端刀刃上各取一个观测点(或线段),使其与望远镜内的十字丝相切。
 7.5 调整千分表的零点,记下千分表的读数作为测量长度变化的起点。
 7.6 加热:以 $(4 \sim 5)$ C/min的升温速率加热,直至试验最终温度。在加热过程中,从50 C开始,每隔50 C须分别移动左右望远镜,使其十字丝与原观测点相切,并记录一次千分表读数。

注:对于硅质材料试样,在300 C之前以 $(2 \sim 3)$ C/min的升温速率加热,在300 C之后以 $(4 \sim 5)$ C/min的升温速率

加热,直至试验最终温度。

8 结果计算

8.1 从室温至试验温度的线膨胀率按式(1)计算:

$$\rho = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$L_t - L_0 = \Delta L_1 + \Delta L_2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: ρ ——试样的线膨胀率, %;

L_0 ——试样在室温下的长度, mm;

L_t ——试样加热至试验温度 t 时的长度, mm;

$\Delta L_1, \Delta L_2$ ——分别为试验温度 t 时, 左、右镜筒中观测点的长度变化, mm。

8.2 从室温至试验温度的平均线膨胀系数按式(3)计算:

$$\alpha = \frac{\rho}{(t - t_0) \times 100} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: α ——试样的平均线膨胀系数, $10^{-6}/\text{C}$;

ρ ——试样的线膨胀率, %;

t_0 ——室温, C;

t ——试验温度, C。

9 试验报告

试验报告包括以下内容:

- a) 试验名称;
- b) 委托单位;
- c) 试样名称及编号;
- d) 试样尺寸;
- e) 标样种类;
- f) 执行标准;
- g) 试样从室温至试验温度间的线膨胀率或平均线膨胀系数, 并绘制膨胀曲线;
- h) 试验机构;
- i) 试验人员;
- j) 试验日期。