



中华人民共和国国家标准

GB/T 28194—2011

玻璃 双线法线热膨胀系数的测定

Glass—Double liner method for determination
thermal coefficient expansion

2011-12-30 发布

2012-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国玻璃仪器标准化技术委员会(SAC/TC 178)归口。

本标准起草单位：国家轻工业玻璃产品质量监督检测中心。

本标准主要起草人：杨建新、杜玉海、梁叶、袁春梅。

玻璃 双线法线热膨胀系数的测定

1 范围

本标准规定了玻璃双线法线热膨胀系数的测定方法。

本标准适用于测定与参考标准玻璃成分相近的玻璃及其容器的线热膨胀系数。

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 16920 玻璃 平均线热膨胀系数的测定

3 原理

本方法是将已知线热膨胀系数的参考标准玻璃与待测线热膨胀系数的玻璃叠烧在一起,拉成细丝。由于两种玻璃线热膨胀系数不同,细丝会出现弯曲,根据细丝的弯曲程度,即可测出待测玻璃的线热膨胀系数。

4 器具

4.1 喷灯,以煤气、液化石油气或天然气为气源,用压缩空气或氧气助燃。

4.2 千分尺及支座,最小分度值为 0.01 mm。

4.3 特制夹子,尺寸大致为长 200 mm、宽 20 mm、厚 1 mm 的钢带制成。为防止烫手应在前端 100 mm 处镶两片绝缘板,见图 1。

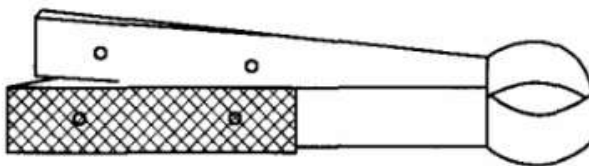


图 1 特制铁夹

4.4 测量用标尺,由 250 mm×300 mm 的玻璃板和玻璃镜各一块组成,镜面上贴有坐标纸,画上横竖坐标线,在横向坐标线距中点相距 100 mm 处的两个点周围各切除宽 3 mm 的圆环,竖向坐标线两侧切去长 60 mm、宽 3 mm 的坐标纸,露出镜面,如图 2 所示。

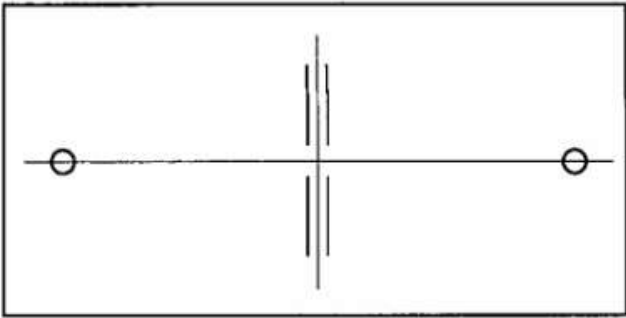


图 2 测量玻璃板

4.5 参考标准玻璃棒:取无缺陷玻璃拔成 $\phi 4\text{ mm}\sim\phi 6\text{ mm}$ 的玻璃棒,一次多备用一些。按 GB/T 16920 规定,精确测定试样的平均线热膨胀系数,作为参考标准玻璃。

5 试验步骤

5.1 试样制备

- 5.1.1 将参考标准玻璃一端烧软,用特制夹子夹扁;再烧软,拉长 20 mm~30 mm;再次烧软,拉去前面尖头,制成宽约 6 mm、长约 20 mm、厚约 1 mm 的铲形。
- 5.1.2 取一小块被测试样,沾于玻璃棒上,按 5.1.1 做成铲形,要求两个铲形宽度、厚度一致,不得有玻璃缺陷。将两个铲形重叠,烧在一起,不可有气泡,把沾有被测样品的棒端烧掉。
- 5.1.3 将烧在一起的铲形玻璃拉成直径 0.10 mm~0.14 mm,长约 600 mm 的丝,拉时两手平行。防止玻璃丝扭曲。丝冷却后截断,观察判断丝的弯曲方向。
- 5.1.4 每个铲形可拉制 5 条~6 条玻璃丝,供选择测试使用。拉丝步骤见图 3。

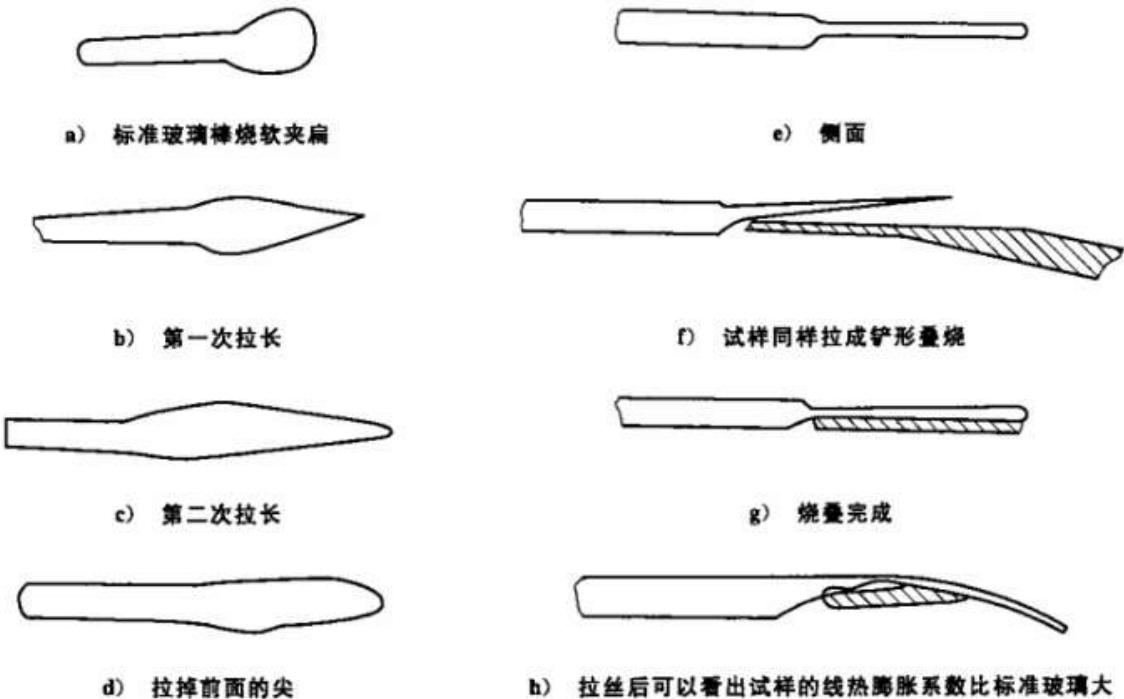


图 3 拉丝过程

5.2 测量与计算

- 5.2.1 玻璃丝冷却后,向膨胀系数较大的一方弯曲,弯曲的程度与两玻璃膨胀系数之差值成正比。如向被测玻璃方向弯,则标准玻璃的 α_0 加上 $\Delta\alpha$,反之则标准玻璃的 α_0 减去 $\Delta\alpha$ 即为被测玻璃的线热膨胀系数。
- 5.2.2 测量:用千分尺选测丝径在 0.10 mm~0.14 mm 的丝,截取 220 mm~230 mm 长,如弯曲度大,应取长些,在截取的长度内,中点和两端的直径差不应大于 0.02 mm。
- 5.2.3 把截好的玻璃丝放在玻璃板上,移动玻璃板,使玻璃丝上两点正对镜面坐标纸上距离中点相距 100 mm 处的两个点上,读出中间弯曲高度 h ,以毫米计。若弯曲度高,则应多测几次,取平均值,如图 4 所示。

单位为毫米

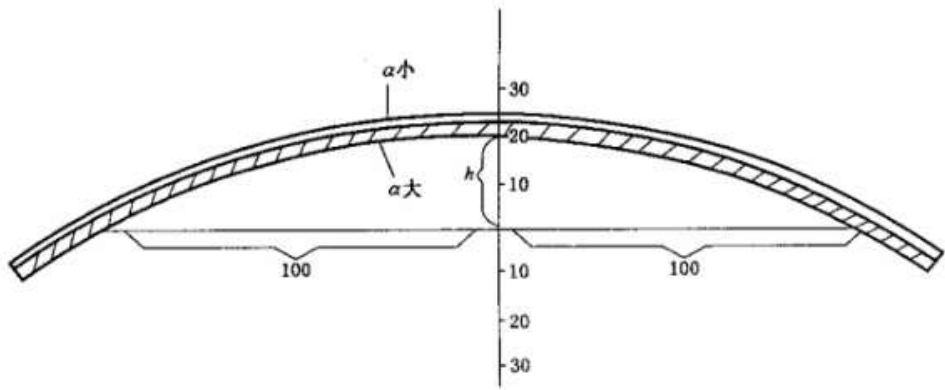


图 4 丝的弯曲度测量

5.3 计算

按式(1)计算被测玻璃的线热膨胀系数。

$$\alpha = \alpha_0 \pm \Delta\alpha \tag{1}$$

式中:

- α ——被测玻璃的线热膨胀系数;
- α_0 ——标准玻璃的线热膨胀系数;
- $\Delta\alpha$ ——标准玻璃与被测玻璃的线热膨胀系数之差。

当 $h \leq 20$ mm 时,标准玻璃与被测玻璃的线热膨胀系数之差,见式(2)。

$$\Delta\alpha = 0.14 \, h d \times 10^{-5} \, \text{K}^{-1} \tag{2}$$

式中:

- h ——弯曲高度,单位为毫米(mm);
- d ——丝的直径,单位为毫米(mm)。

当 $h > 20$ mm 时,标准玻璃与被测玻璃的线热膨胀系数之差,见式(3)。

$$\Delta\alpha = \frac{0.14 \, h d}{1 + h^2 \times 10^{-4}} \times 10^{-5} \, \text{K}^{-1} \tag{3}$$

式中:

- h ——弯曲高度,单位为毫米(mm);
- d ——丝的直径,单位为毫米(mm)。



5.4 检验结果

每个样品至少测量三条丝,求平均值,三个数值误差应小于 $0.02 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 。为简化计算,可预先计算出各种弯曲和直径的数值,并列成表格,查表即可直接得出结果。

6 检验报告

检验报告应包括如下内容:

- a) 样品名称、编号;
 - b) 送样单位、检验性质;
 - c) 检验标准名称;
 - d) 检验结果、报告日期;
 - e) 其他对检验结果有关的说明等。
-