

线热膨胀系数测定法

Xianrepengzhangxishu Cedingfa

Tests for Coefficient of Linear Thermal Expansion

本法适用于测定与标准玻璃成份相近的药用玻璃容器的线热膨胀系数。

本法是将已知线热膨胀系数的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，细丝出现弯曲，根据丝的弯曲程度，可测出待测玻璃的线热膨胀系数。

器具

喷灯。

千分尺及千分尺座，精度为 0.01mm。

特制夹子，尺寸大致为：长 200mm、宽 20mm、厚 1mm 的钢带制成。为防烫手，前端 100mm 处镶两片绝缘。见图 1。

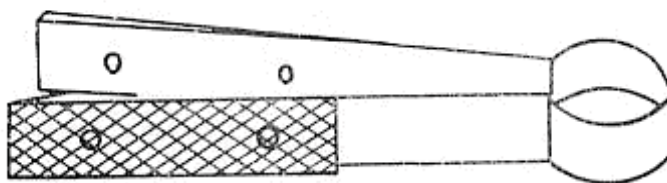


图 1 特制铁夹

测量用标尺。由 250mm×300mm 大小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，横向相距 200mm 处两个点周围和竖线两侧各切除 3mm 纸，露出镜面，竖线两侧切去部分上下各 60mm。如图 2 所示。

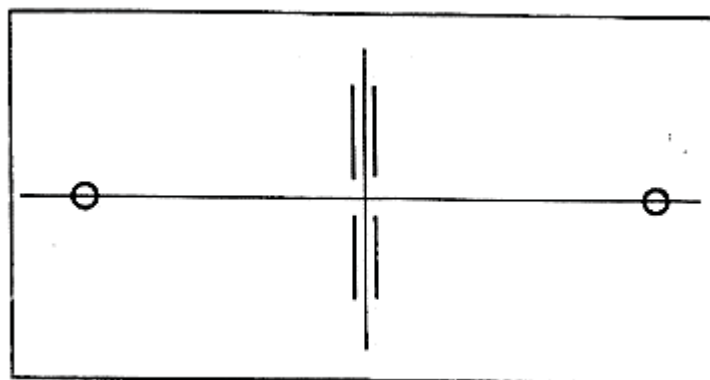


图 2 测量玻璃板

测定法 取生产正常时的无缺陷玻璃拔成 $\phi 4 \sim 6\text{mm}$ 玻璃棒，一次多备用一些，按 YBB60412012 《平均线热膨胀系数测定法》精确测定平均线热膨胀系数做为标准玻璃。

将标准玻璃一端烧软，用特制夹子夹扁，再烧软，拉长 20~30mm，再次烧软，拉去前面尖

头，成宽约 6mm、长约 20mm、厚约 1mm 的铲形。

取一小块被测试样，沾于玻璃棒上，按上法做成铲形，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，不许有气泡，把沾有被测样品的棒端烧掉。

将烧在一起的铲形玻璃拉成直径 0.10~0.14mm，长约 600mm 的丝，拉时两手平行。防止玻璃丝扭曲。丝冷却后截断，观察判断丝弯曲方向。

每个铲形可控制 5~6 条丝。供选择测试使用。见图 3 拉丝步骤。

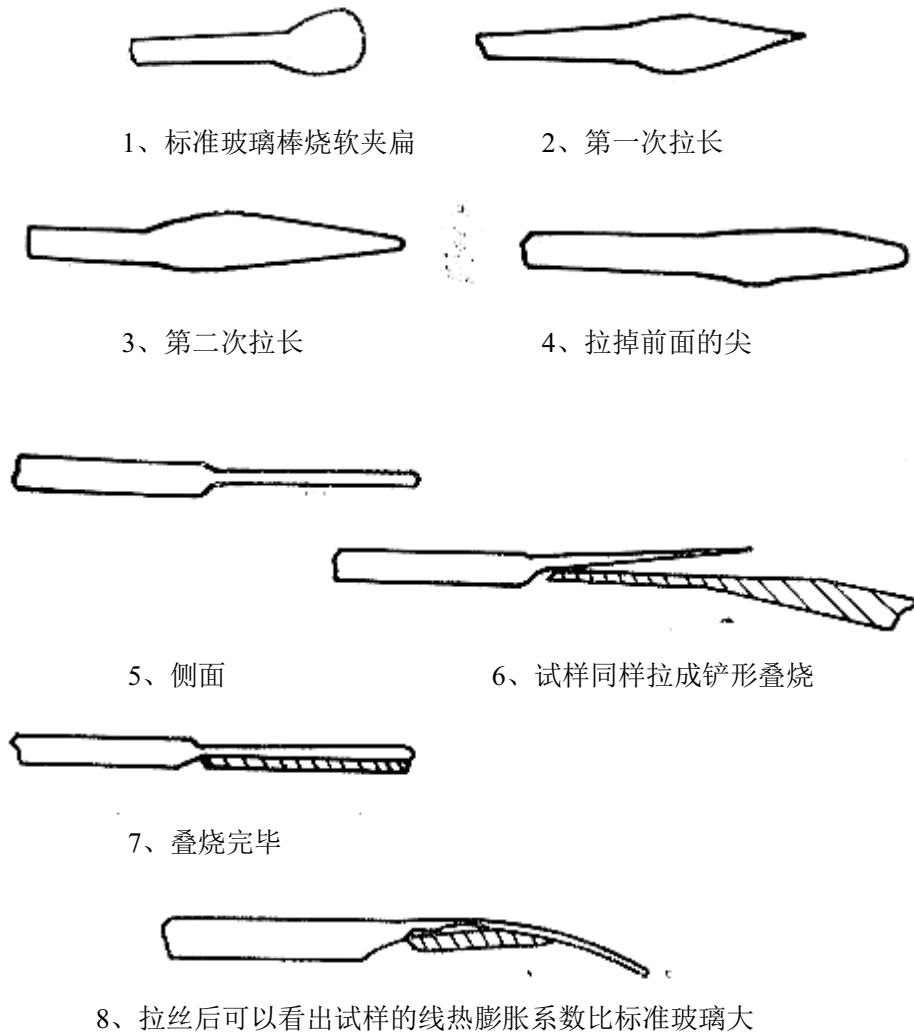
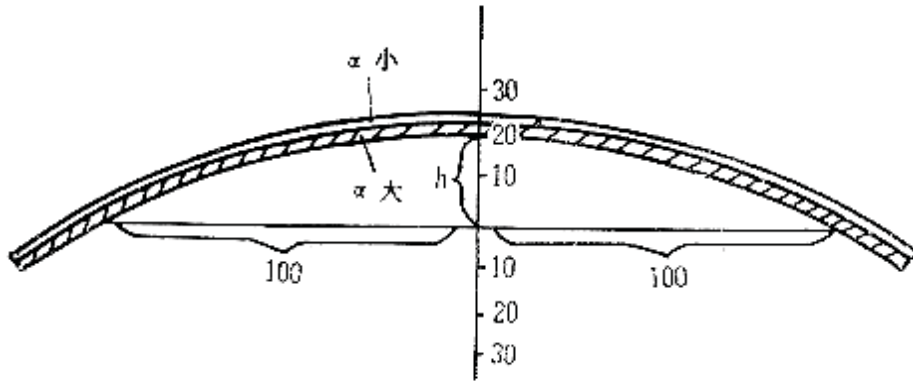


图 3 拉丝过程

测量与计算 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。

测量：用千分尺选测丝径在 0.10~0.14mm 的丝，截取 220~230mm 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 0.02mm。

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相距 200mm 的点上，读出中间弯曲高度 h ，以毫米计。弯曲度高要多测几次，取平均值。如图 4。



单位：mm

图4 丝的弯曲度测量

计算：

$$\alpha = \alpha_0 \pm \Delta\alpha \quad (1)$$

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 $h \leq 20\text{mm}$ 时

$$\Delta\alpha = 0.14hd \times 10^{-6} \text{K}^{-1} \quad (2)$$

当 $h > 20\text{mm}$ 时

$$\Delta\alpha = \frac{0.14dh}{1 + h^2 \times 10^{-4}} \times 10^{-6} \text{K}^{-1} \quad (3)$$

式中： h ——弯曲高度；

d ——丝的直径；

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、各种直径之数值列成表格，查表即可直接出结果。