

实验十二 塑料耐热性能实验(热变形温度的测定)

一、实验目的

了解塑料耐热性能的意义，掌握其测试方法

二、实验原理

随着科学技术的发展，对合成高聚物材料提出了愈来愈高的耐热性能要求。而耐热性，实际上包含着多种含义，视不同场合而定，如对结构材料而言，主要是抗热变形温度，即在指定的负荷和允许的形变限度内，该材料可以使用的温度，这一温度，称为耐热温度，对非结构材料如涂料，主要是抗热分解温度。塑料的耐热性，主要决定于高分子材料中的分子链的热运动程度。此外，外界条件如升温速度及作用力的频率和材料中的添加剂等也影响塑料的耐热性能。

现今塑料的耐热性能常用的测试方法有：维卡软化点测定法、热变形温度测定法。维卡软化点测定法是指试样在液体传热介质中，在一定的负荷、一定的等速升温条件下，试样被 1mm^2 压针头压入 1mm 时的温度；热变形温度测定法是测定塑料试样浸在合适的液体传热介质中，在简支梁式的规定的静弯曲应力及规定的升温速度下，等速升温，当试样弯曲变形达到规定的相对变形量时的温度。

三、实验仪器设备及流程

1、适用标准及适用范围

维卡软化点测定法适用标准为 GB1633，本方法仅适用于大多数热塑性塑料；热变形温度测定法适用标准为 GB1634，该方法适用于常温下是硬质的塑料材料和板材。塑料耐热性能实验所测得温度仅适用于控制质量和作为鉴定新品种热性能的一个指标，不能代表材料的使用温度。

2、实验设备

ZWK1302-2 型热变形维卡软化点温度测定仪	一台
游标卡尺	0~150mm 一把

3、试样形状和尺寸

试样为截面是矩形的长条，其尺寸规定如下：

(1)模塑试样：长度 $L=120\text{mm}$ ，高度 $h=15\text{mm}$ ，宽度 $b=10\text{mm}$ ；

(2)板材试样：长度 $L=120\text{mm}$ ，高度 $h=15\text{mm}$ ，宽度 $b=3\sim 13\text{mm}$ (取板材原厚度)；

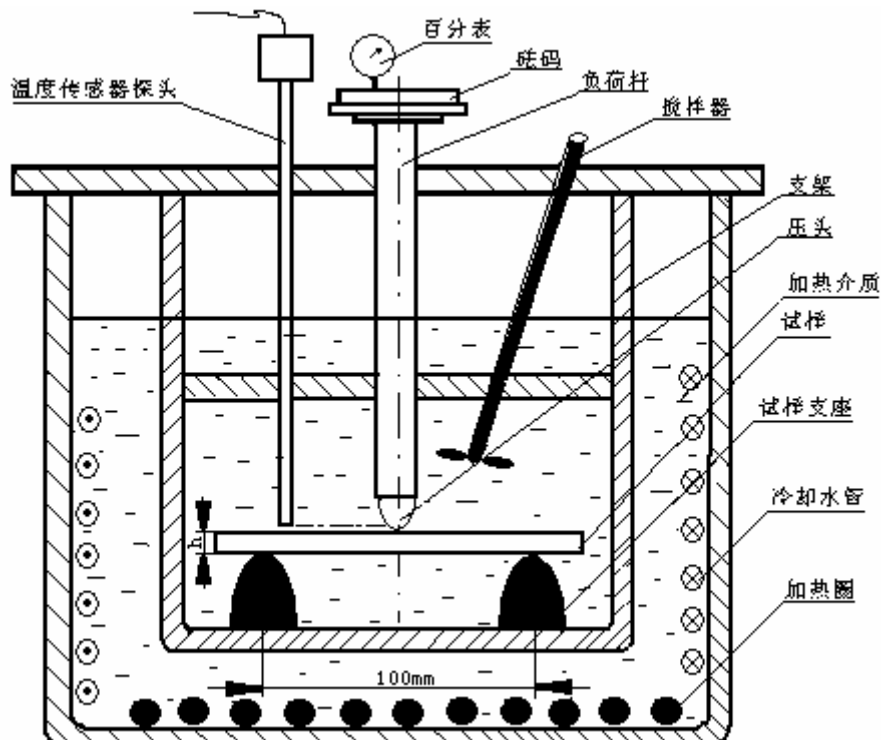
(3)在特殊情况下，可以用长度 $L=120\text{mm}$ ，高度 $h=9.8\sim 15\text{mm}$ ，宽度 $b=3\sim 13\text{mm}$ 但中间弯曲变形量必须用下表中规定的值：

试样高度—相对变形量对应关系

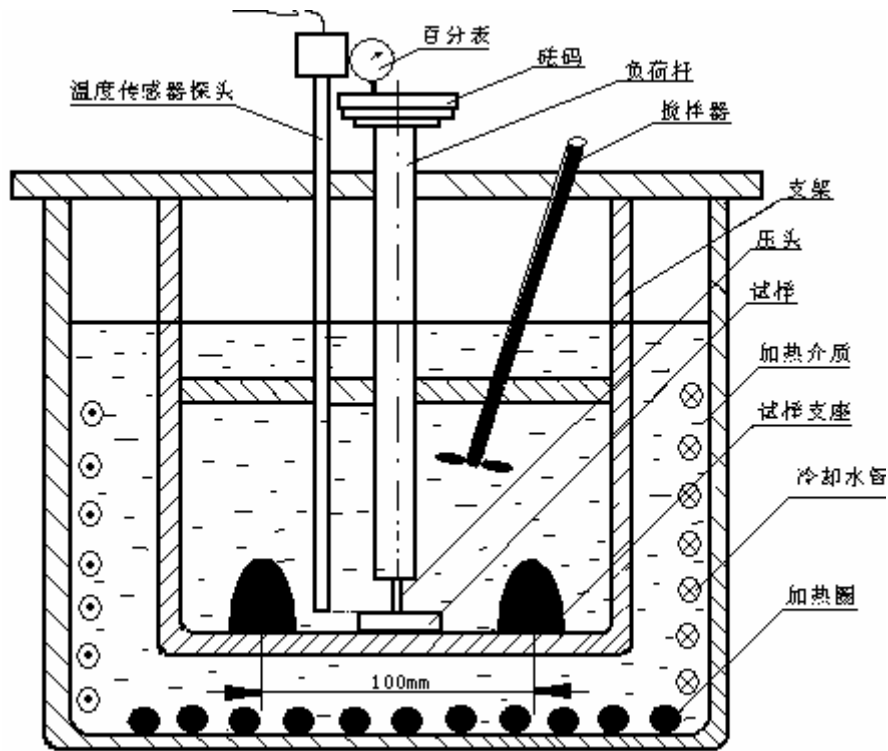
试样高度 $h(\text{mm})$	相对变形量 (mm)	试样高度 $h(\text{mm})$	相对变形量 (mm)	试样高度 $h(\text{mm})$	相对变形量 (mm)
9.8~9.9	0.33	11.5~11.9	0.28	13.3~13.7	0.24
10.0~10.3	0.32	12.0~12.3	0.27	13.8~14.1	0.23
10.4~10.6	0.31	12.4~12.7	0.26	14.2~14.6	0.22
10.7~10.9	0.30	12.8~13.2	0.25	14.7~15.0	0.21
11.0~11.4	0.29			15.1~15.4	0.20

(4)每组试样最少为两个。

4、实验装置图



热变形温度实验装置图



维卡软化点温度实验装置图

5、实验条件

静弯曲应力的选择：规定的静弯曲应力(σ)为 1.81MPa 或者 0.46MPa；

规定的升温速度： $12\pm 1^{\circ}\text{C}/6\text{min}$ ， $5\pm 1^{\circ}\text{C}/6\text{min}$

规定的相对变形量可根据上表“试样高度-相对变形量的关系”中查出。

四、实验操作步骤

(1)测量试样中点附近处的高度(h)和宽度(b)，精确到 0.02mm；根据如下公式计算所要加的负荷(砝码)大小：

$$W = \frac{2\sigma b h^2}{3l} - R + T$$

式中： W —负荷(砝码质量)，g

σ —规定的弯曲应力，MPa

b —试样的宽度，mm

h —试样的高度，mm

l —两支座中心间的距离, mm ($l=100\text{mm}$)

R —负荷杆、压头的质量, g

T —百分表的弹力, g

- (2)把试样对称地放在试样支座上, 插入温度计, 使温度计水银球在试样两支座的中心附近, 与试样相距在 3mm 以内, 但不能触及试样。
- (3)保温浴槽内的起始温度与室温相同, 如果经实验证明在较高的起始温度下材料加载后不发生明显的蠕变, 不会影响实验结果, 则可以提高起始温度。
- (4)把装好试样的支架小心放入保温浴槽内, 试样应位于液面 35mm 以下。加上砝码, 使试样产生所要求的静弯曲应力。
- (5)然后, 开启搅拌。搅拌 5 分钟后, 调节变形测量装置, 使之为零。按照实验条件中规定的升温速度, 开始加热升温。
- (6)当试样中点相对变形量达到规定值时, 仪器会自动记录下此时的温度。此温度即为所对应的试样在该静弯曲应力下的热变形温度。

五、数据处理

记录所需实验条件, 计算材料的热变形温度, 数据以同组试样算术平均值表示。

六、分析讨论题

试谈一谈升温速度的高低、静弯曲应力的大小、试样受力点相对变形量(挠度)的大小对热变形温度分别有何影响?

(执笔人: 李怀栋)