

材料玻璃化转变温度Tg的三种检测方法

| | |
|------|---|
| 产品名称 | 材料玻璃化转变温度Tg的三种检测方法 |
| 公司名称 | 深圳质海检测技术有限公司 |
| 价格 | .00/个 |
| 规格参数 | |
| 公司地址 | 深圳市福田区沙头街道天安社区泰然五路10号天安数码城天吉大厦六层6F5（注册地址） |
| 联系电话 | 0755-23572571 18123625672 |

产品详情

在材料学领域内，材料的热性能一直都是一个非常重要的性能参数。对于高分子材料而言更是如此，尤其是对于那些应用于寒冷或高温环境下的高分子材料组件，材料的热学性能对其使用起着至关重要的作用。

高分子材料的玻璃化转变温度（通常称为Tg），定义为高分子材料从硬脆的玻璃态转变为柔软的，类似橡胶的高弹态时的温度。

一般而言，玻璃化转变温度是热塑性塑料的使用上限温度，是橡胶或者弹性体的使用下限温度。

无定型的非晶聚合物通常只有一个玻璃化转变温度；而对于结晶聚合物而言，通常会存在一个熔点（Tm）和一个典型的玻璃化转变温度，因为对于结晶型聚合物而言，通常不会达到百分百结晶，其中仍含有无定形部分。

测量出材料的玻璃化转变温度非常重要，因为这个温度值不仅会涉及到材料的性能，决定材料的用途外，还能够用于工业质量控制及产品研发。

对于聚合物材料的玻璃化转变温度的测量通常有三种方法：

1.差示扫描量热法（DSC）

对于大多数高分子材料而言，这可能是最传统也最常用的测量方法了。

图1：上海和晟 HS-DSC-101差示扫描量热法示意图，该方法适用于很多热塑性和热固性的高分子材料

其原理简单来说就是通过程序控制温度的变化，在温度变化的同时，测量试样和参比物的功率差(热流率)与温度的关系，进而得到测试材料的玻璃化转变温度。

根据测量设备的不同，差示扫描量热法适用于许多高分子材料，既包括热塑性的，也包括热固性的。

2.热机械分析法（TMA）

热机械分析定义为：在程序控温下，对试样在非振动载荷下的形变与温度关系的分析

图2：热机械分析法，该方法通常用于测量聚合物材料的热膨胀系数

该方法通常更多是用于测量材料的热膨胀系数，当对测试材料加热时，利用一个敏感性较好的探针测试材料的膨胀系数；从得到的膨胀曲线上，能够在一个温度范围内测量出高分子材料的热膨胀系数。

该方法主要是利用一种机械方法来测量高分子材料的玻璃化转变温度，如果材料的玻璃化转变温度在热机械分析测试过程中的温度范围内，膨胀曲线的形状会发生显著的变化，根据这种变化能够很容易的计算出测试材料的玻璃化转变温度。

此外，在热机械分析法中也有利用到穿透探针的，这就属于另外一种不同的热机械分析法。在这种方法中，一般都是通过穿透探针对测试样品材料施加一定的负荷，随着温度的逐渐升高，探针也将逐渐的刺入到测试材料的内部，通常规定在探针刺入到测试材料内部一定距离时的温度为材料的软化温度。得到的曲线上形状显著改变的地方也表明此时材料将不再能承受探针施加的压力，因此就能较容易地计算出材料的玻璃化转变温度。

3.动态热机械分析法（DMA）

动态热机械分析法是本文介绍的几种方法中测量玻璃化转变温度最灵敏的方法。

图3：动态热机械分析法，该方法是本文介绍的几种方法中测量玻璃化转变温度最为灵敏的方法。

动态热机械分析法是对测试试样施加恒振幅的正弦交变应力，观察应变随温度或者时间的变化规律，从而计算力学参数用来表征材料粘弹性的一种方法。

DMA曲线一般包括储存模量、损耗模量、损耗因子三个信号的曲线，在玻璃化转变区域，储存模量急剧下降至较平稳的平台，损耗模量和损耗因子都形成峰状。

玻璃化转变温度的确定通常有对应的三种取法，分别为储存模量曲线上的ONSET温度值、损耗模量曲线和损耗因子曲线上的峰值温度。

动态热机械分析法具有很高的测试灵敏度，该方法对在玻璃化转变温度处发生改变的感应程度比差示扫描量热法（DSC）要灵敏10到100倍。因此，该方法非常适用于测试那些一般情况下难以找到玻璃化转变温度的高分子材料，例如环氧树脂、玻璃化转变温度低于室温的以及高度交联的聚合物等。