

DSC 测定有机发光二极管 (OLED) 材料的玻璃化转变温度

TA-019

摘要： 本文使用岛津差示扫描量热仪 DSC-60A Plus 建立了测试有机发光二极管 (OLED) 材料玻璃化转变温度 (T_g) 的方法，通过设置指定的温度程序对 OLED 材料进行测试，可获得其 T_g 信息，为掌握 OLED 材料的性质和确定生产工艺提供重要参考。

关键词： OLED DSC 玻璃化转变温度

有机发光二极管 (OLED) 是一种有机电致发光器件，由特殊的有机材料构成，具有特殊的理化性质。相比传统的 LED 或 LCD，OLED 更薄、更轻和富有柔韧性，兼具有发光强度大，功耗低和分辨率高等优点，被广泛应用在显示、电子、照明、传感和成像等领域。OLED 材料需要通过蒸镀工艺加载到基板上，而加热蒸镀的温度至关重要，其设定取决于 OLED 材料的热学性质，其中 OLED 材料的玻璃化转变温度 (T_g) 是重要参考指标，一般的蒸镀温度都要稍高于 T_g ，还要

避免材料高温分解变性。因此，测定 OLED 材料的 T_g 对于生产工艺具有重要指导意义。

差示扫描量热仪 (DSC) 是测定 T_g 的有力工具，国标《有机发光二极管显示器用材料 玻璃化转变温度测试方法》(GB/T 37945-2019) 提供了 OLED 材料 T_g 的测试方法。

本文使用岛津差示扫描量热仪 DSC-60A Plus 建立了测定 OLED 材料 T_g 的方法，操作方便，结果准确，重现性良好。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津差示扫描量热仪 DSC-60A Plus (下图)



DSC-60A Plus 特色

- ※ 极限温度下温度测试的稳定性
- ※ 高灵敏度和高分辨率
- ※ 快速冷却
- ※ 操作简单，经济环保

1.2 仪器分析条件

对某 OLED 材料样品进行分析，仪器分析条件见下表 1 所示。

表 1 DSC-60A Plus 分析条件

样品名	性状	升温方式	温度范围	氛围气体	气体流量
小分子 OLED	白色粉末	以 10°C/min 升温至 200°C 后，降温至室温，再以同样的速率升温至 200°C。	室温 ~ 200°C	氮气	50 mL/min

1.3 实验器材

实验器材：铝坩埚、铝制锅盖、卷边器

■ 样品测试方法

称取 3~5 mg OLED 样品置于铝坩埚中，加盖卷边后直接放置在仪器中进行测试。

■ 结果与讨论

3.1 OLED 材料的 DSC 测试结果（图 1 所示）

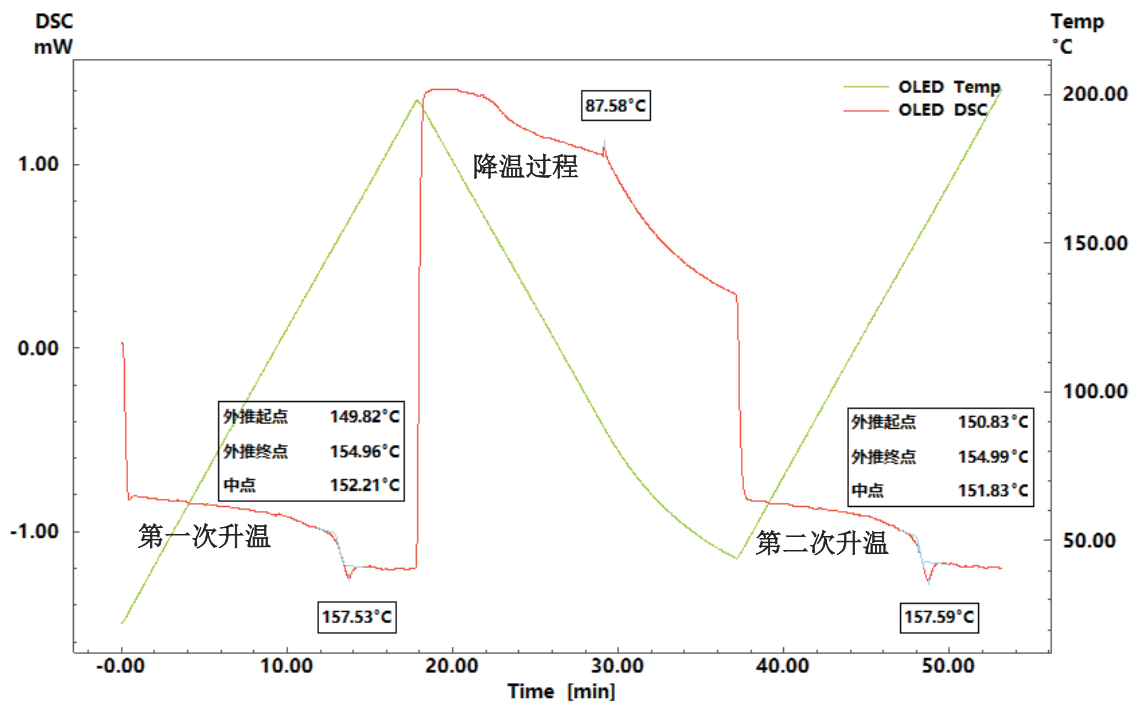


图 1 OLED 材料的 DSC 测试图

从 OLED 材料的 DSC 曲线中可获知以下信息：

(a) 第一次和第二次升温过程中，可观察到 150°C 附近有台阶出现，此对应 OLED 分子由玻璃态转变为高弹态，通过起始基线切线外推与拐点处切线的外推相交，交点对应温度即为 OLED 的玻璃化转变温度 T_g （图 1 中的外推起点温度）。经计算，两次升温过程的 T_g 接近，分别为 149.82°C 和 150.83°C，表明在此温度范围内该 OLED 材料的热稳定性较好；

(b) 两次升温过程中，可观察到 157°C 附近有一个小的吸热峰产生，可能是该小分子 OLED 材料并非完全属于非晶态，而是非晶态和结晶态共存，因此表现出了结晶态物质的热学性质。在降温过程中，未观察到相应温度出现结晶放热峰，这也反映了该 OLED 分子不是单纯的结晶态物质。另外，在 87°C 附近有一个小的放热峰产生，可能是 OLED 分子链由松弛状态变为冻结状态放热所致。

3.2 OLED 材料的重复测试结果（图 2 所示）

对 OLED 材料进行 5 次平行取样测试，其重复结果如下图 2 所示。

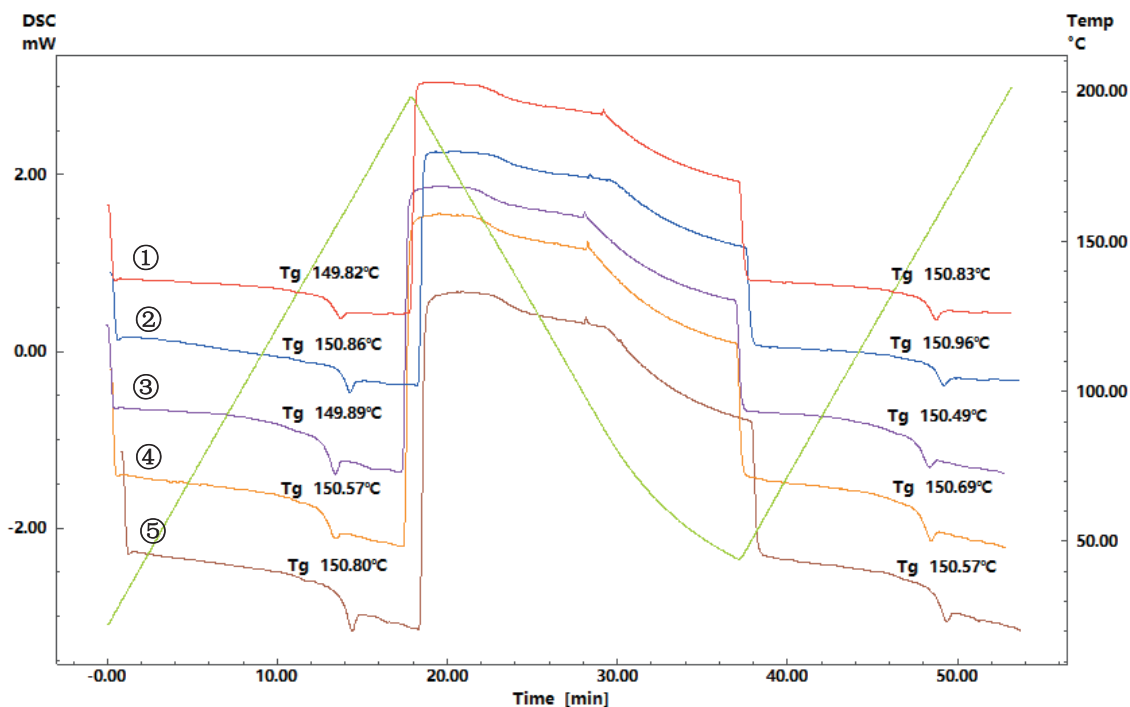


图2 OLED材料重复测试图

OLED材料 T_g 平行测试5次结果见下表1所示。经计算，5次平行测试 T_g 的RSD均小于0.5%，表明仪器性能稳定，测试精密度好。

表1 OLED材料 T_g 重复测试结果

升温次数	T_g (°C)					平均值 (°C)	RSD (%)
	1	2	3	4	5		
洗一次升温	149.82	150.86	149.89	150.57	150.80	150.39	0.33
第二次升温	150.83	150.96	150.49	150.69	150.57	150.71	0.13

■ 结论

本文使用岛津差示扫描量热仪 DSC-60A Plus 测试 OLED 材料的玻璃化转变温度，方法简单，样品消耗小，测试重复性好，结果直观准确，可为了解 OLED 材料性质提供重要参考。

岛津应用云

