

FS5 一体化光谱仪助力解决 PhOLED 电致发光与光致发光应用

前言

PhOLED（磷光有机发光器件）作为有机发光二极管（OLED）的一种，它的效率可以高达传统荧光 OLED 的 4 倍。OLED 在平板显示和固态照明方面有很好的应用前景，现阶段，红光和绿光 PhOLED 的效率和寿命都已经达到了可产业化的程度，但是高效的蓝光 PhOLED 仍需要投入更多的研究来实现产业化。新型 OLED 材料的研发需要表征单个元件的光致发光光谱和完整器件的电致发光。本应用，通过 FS5 测试掺杂 Ir 基的 PhOLED Ir(MDQ)₂ 的稳态发射光谱以及时间分辨的电致发光光谱来表征 OLED 的特性。

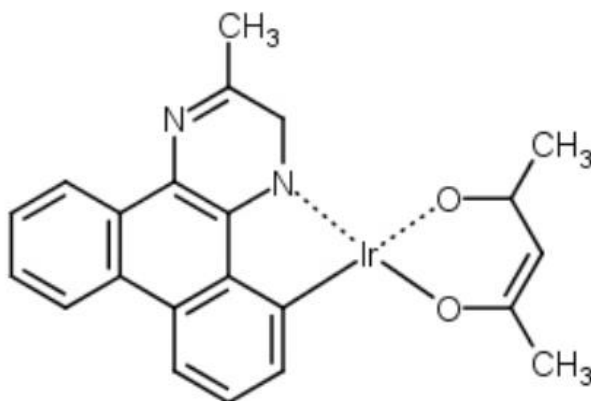


图 1. PhOLED Ir(MDQ)₂(acac)的化学结构式



图 2. 耦合用于稳态及电致发光测试的光源和电源，功率计，函数发生器的 FS5 光谱仪

天美创科仪器(北京)有限公司
北京市朝阳区天畅园7号楼(100107)

t 010-64010651
f 010-64060202
e til_ai@techcomp.cn
w www.techcomp.cn

实验

样品：PhOLED Ir(MDQ)₂(acac)

仪器：FS5 一体化荧光光谱仪，PMT900 检测器，函数发生器（AFG）用于稳态和时间分辨的电致发光，稳态 Xe 及 VPL-455 用于光致发光稳态光谱及寿命测试。

测试结果

OLED 的电致发光光谱是在电流密度为 10 mA cm^{-2} 测试的，如图 3 所示。样品的发射波长在 616nm 处，内插图中可以看到明亮的橙色光。使用 FS5 的 Fluoracle® 操作软件的内置色度向导，计算出在 CIE 1931 色度中，色度坐标为 0.63、0.37。

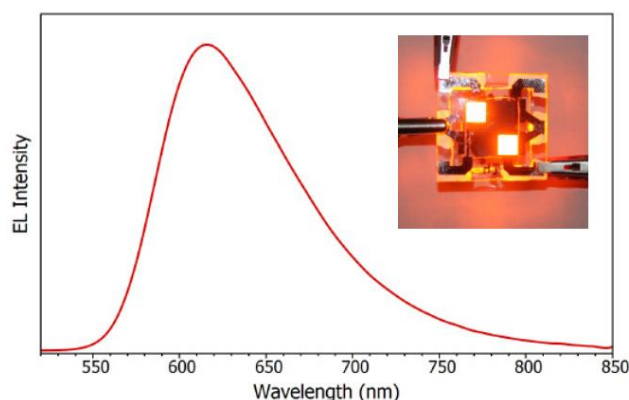


图 3. OLED 的电致发光光谱，电流密度为 10 mA cm^{-2} 。内插图:电致发光 OLED 图像，两个像素被照亮。

研究载流子密度对电致发光光谱的影响，测量不同电流密度的电致发光光谱，如图 4 所示。在最低的电流密度下(蓝色)在 675nm 处发射峰有明显的突起。在 450nm 激发波长下激发 OLED 测试 OLED 光致发光谱图，如图中虚线所示，光致发光谱图与在 0.1 mA cm^{-2} 和 1 mA cm^{-2} 下的电致发光谱图相吻合。这说明光致发光的激发态与电致发光的激发态相同，光激发时电荷载流子密度与 OLED 加载在电流密度为 0.1 mA cm^{-2} 到 1 mA cm^{-2} 范围内的载流子密度相等。

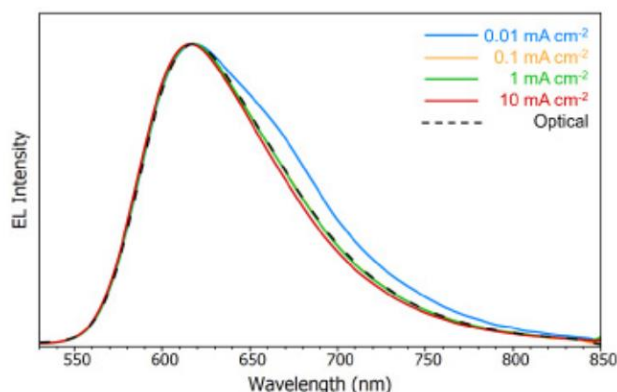


图 4. OLED 不同电流密度下的电致发光光谱及光致发光稳态谱图。

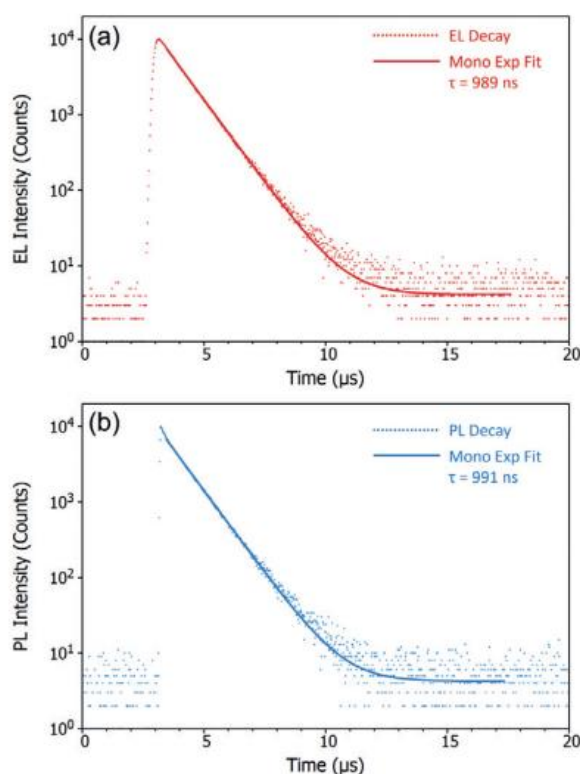


图 5. Ir(MDQ)₂(acac)三重态寿命 (a) 时间分辨电致发光 (b) 时间分辨光致发光谱图。寿命拟合均为单指数拟合。电致发光：使用 AFG 将每微秒 4V 电脉冲信号，以频率 10KHz 加载至 OLED 样品。光致发光：VPL-445,100ns 脉宽，频率 10KHz。衰减曲线均在 MCS 模式下测试。

有机电致发光器件中发光寿命是研究三重态湮没和三重态极化子猝灭等损耗过程的重要参数。电致发光衰减曲线使用每微秒 4V 的电脉冲信号，使用软件中的单指数拟合，寿命为 989 ns，对应于 Ir(MDQ)₂(acac) 掺杂剂的三重态寿命。光激发测试其光致发光寿命，使用 100ns 脉宽，频率 10KHz 的 VPL。光致发光衰减曲线与电致发光非常相似，单指数拟合寿命为 991ns，显示出相同的三重态寿命。

结论

通过光致发光和电致发光光谱研究了 OLED 特性。样品的发射波长在 616nm 处，CIE 1931 色度坐标为 0.63、0.37。采用电致发光和光致发光测试的 OLED 寿命分别为 989 和 991ns。FS5 能够扩展电致发光功能，为 OLED 相关研究提供完整的解决测试方案