

光致发光与发光量子产率测试系统： LQ-100X-PL

产品介绍

什么是 PL?

PL (Photoluminescence, 光致发光)：当材料吸收光子后，电子跃迁至激发态，再回到低能态，将能量以光的形式发出。

什么是 PLQY?

PLQY (Photoluminescence Quantum Yield, 光致发光量子产率) 计算方式为发出的光子数除以吸收的光子数。PLQY 是评价发光材料的重要指标，也是用来对材料进行初级分类的基本参数，更是发光系统与其载子系统动力学的重要分析方法。

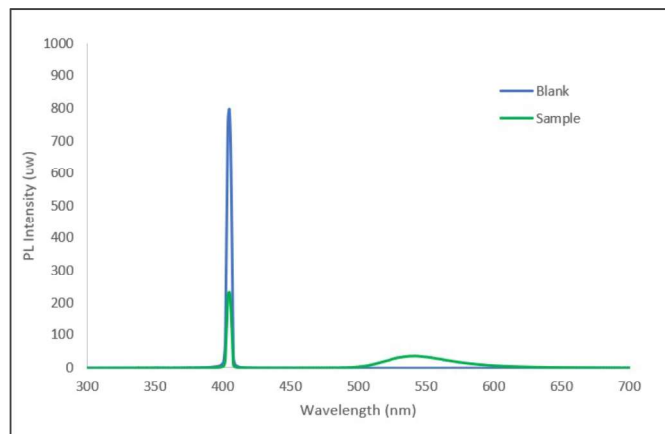


LQ-100X-PL 如何测试 PLQY?

测量背景讯号

测量样品

计算样品的光致发光量子产率



$$PLQY = \frac{\text{发射光子数}}{\text{吸收光子数}}$$

PL 与 PLQY 是研究材料表征的重要工具，目前材料测试面临挑战有以下三点：

- (1) 无法在手套箱内测试
- (2) 无法进行原位时间光谱解析
- (3) 红外波段扩展不易

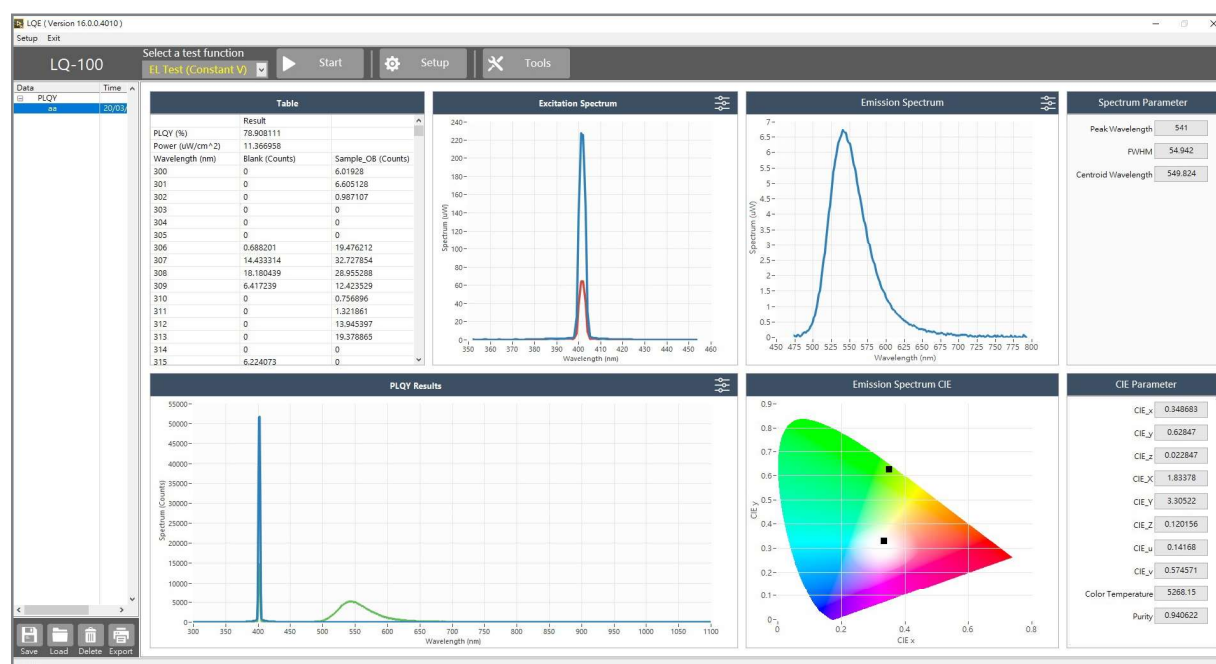
LQ-100X-PL 针对上述的 3 大痛点，第一、以紧凑的设计，尺寸大小 502.4mm(L) x 322.5mm(W) x 352mm(H)，搭配 4 寸外径 PTFE 材质的积分球，并且整合 NIST 追溯的校准，让手套箱整合 PL 与 PLQY 成为可能。第二、利用先进的仪表控制程序，可以进行原位时间 PL 光谱解析，并且可产生 2D 与 3D 图表，帮助用户可以更快地表征材料在原位时间的变化。第三、系统光学设计可容易的做红外扩展，波长由 1000 nm 至 1700 nm。粉末、溶液、薄膜样品都可兼容测试。

适用范围

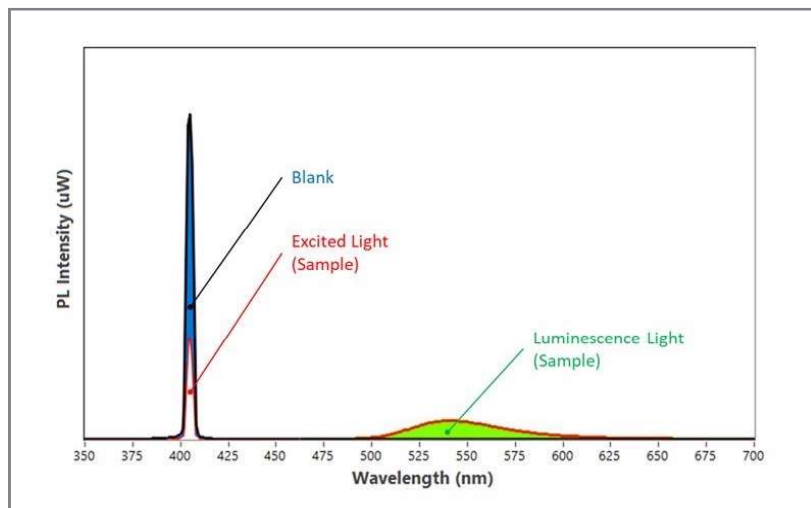
- ◆ 荧光粉 (Phosphor)
- ◆ 发光二极管荧光材料 (LED fluorescent material)
- ◆ 有机发光二极管荧光材料 (OLED fluorescent material)
- ◆ 钙钛矿 (Perovskite)
- ◆ 激光染料 (Laser dyes)
- ◆ 钙钛矿量子点粉末与单晶 (Perovskite quantum dot powder and single crystal)
- ◆ PbS 量子点 (PbS quantum dot)
- ◆ 可见光红外吸收染料 (Visible and infrared absorbing dyes)

选型表 / 规格

标准配置	- 全向式收光系统 (100 mm 积分球) - 增强型多通道光谱仪测试系统 - 光致发光测量模组 (365 nm LED 激发光源) - 测量软件 - 工控机与屏幕
选配	- EL光谱整合测试套件 (源表/PMT模块/背探式样品盒/多通道手动切换盒/EL测量软件升级) - 红外光谱扩充模块 (900 - 1700 nm) - 手套箱整合套件 - 激发光源 - LED光源 (波长可选: 385 nm / 405 nm / 430 nm / 470 nm / 532 nm) - Laser光源 (波长可选: 375 nm / 405 nm / 532 nm)



产品实测 / 实绩

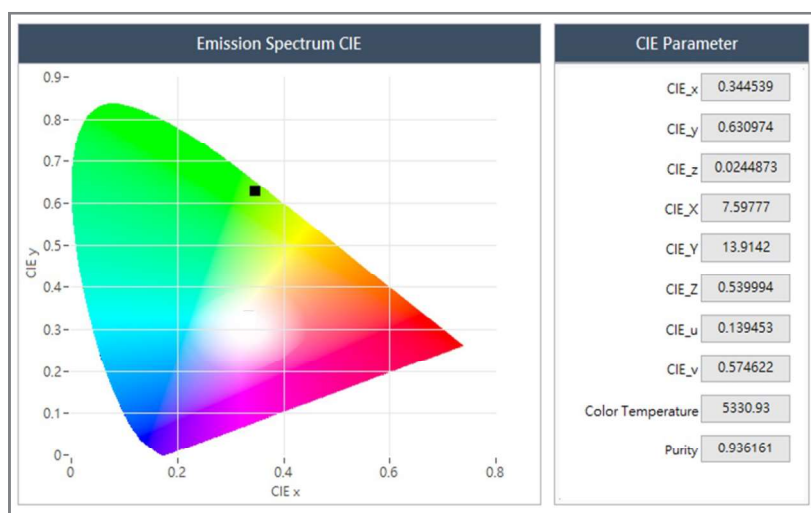


PL 光谱显示

LQ-100-PL 系统可以针对多种材料进行 PL 与 PLQY 测试。步骤如下：

1. 测量背景讯号，如图中蓝色曲线，并可计算入射激发光子总数。
2. 测量样品光谱，如图中绿色曲线，计算得到发射光子总数。
3. 计算 1. 2. 步骤中，样品吸收光子率与吸收光子总数。

由 1. 3. 相除可得到 PLQY。

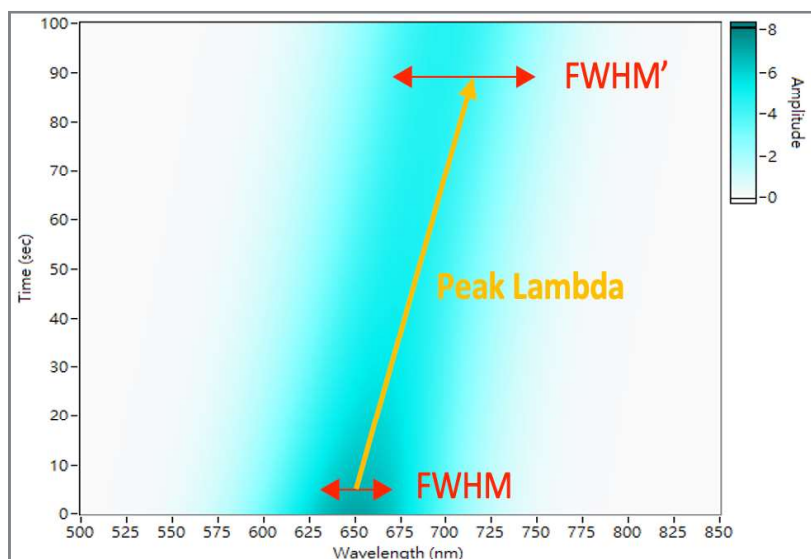


发射光谱分析

LQ-100-PL 软件可以针对 PL 发射光谱进行多种分析，以定量的表征材料的特性。

包含：

1. 发光 CIE 色坐标
2. CIE-xyz
3. CIE-XYZ
4. CIE-uv
5. 色温



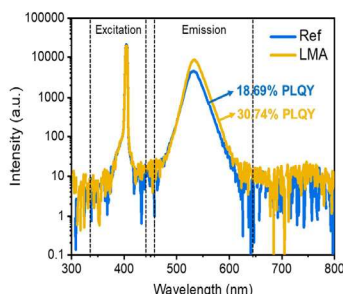
原位时间解析 PL 光谱变化

LQ-100-PL 除了 PLQY 测量外，还可进行 PL 光谱随时间变化连续测试，并绘制成 2D 或 3D 显示图 – 称为原位时间解析 PL 光谱图。如图所示，钙钛矿的 PL 光谱随着时间增加，波长半宽 (FWHM) 也随之增加，并且产生中心波长 (Peak Lambda) 红移的现象。分析原位时间解析 PL 光谱图，对于新型材料（如钙钛矿）的稳定性或亚稳态特性，具有直接的说服力，是材料表征的最佳工具。

REPORT

SOLAR CELLS

Liquid medium annealing for fabricating durable perovskite solar cells with improved reproducibility



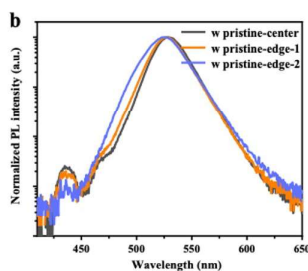
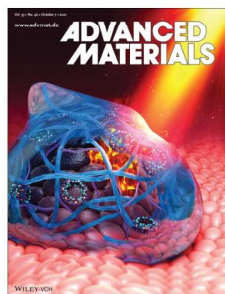
高性能钙钛矿薄膜质量表征

混合钙钛矿在各种器件应用中具有潜力，但在开发高质量薄膜并同时提高加工再现性和可扩展性方面仍面临挑战。2021年 Science 报告了一种液体介质退火 (LMA) 技术，该技术创造了一个强大的化学环境和恒定的加热场来调节整个薄膜的晶体生长。LQ-100 用来表征 LMA 表面处理的性能，经过 LMA 处理的薄膜其 PLQY 由原本的 18.69% 上升到 30.74%。制成光伏器件后，得到 23.15% 的转换效率。并且利用 LQ-100 的 PLQY 功能，验证 LMA 对环境条件的依赖性较小，其可扩展性与高重复性，为提高钙钛矿薄膜和光伏器件质量，开辟了一条新的有效途径。

ADVANCED MATERIALS

Research Article

Promoting Energy Transfer via Manipulation of Crystallization Kinetics of Quasi-2D Perovskites for Efficient Green Light-Emitting Diodes



准二维钙钛矿多相结构表征

Q-2D 准二维钙钛矿具有多相结构，具有丰富的晶界和界面，导致能量转移过程中的非辐射损失。通过 LQ-100 系统的 PL 光谱分析，了解准二维钙钛矿的结晶动力学与其中的能量转移过程，成功的验证优化 Q-2D 钙钛矿 LED 的新方法。此结果刊登于 2021 年 Advanced Materials 期刊 (IF=30.849)。

