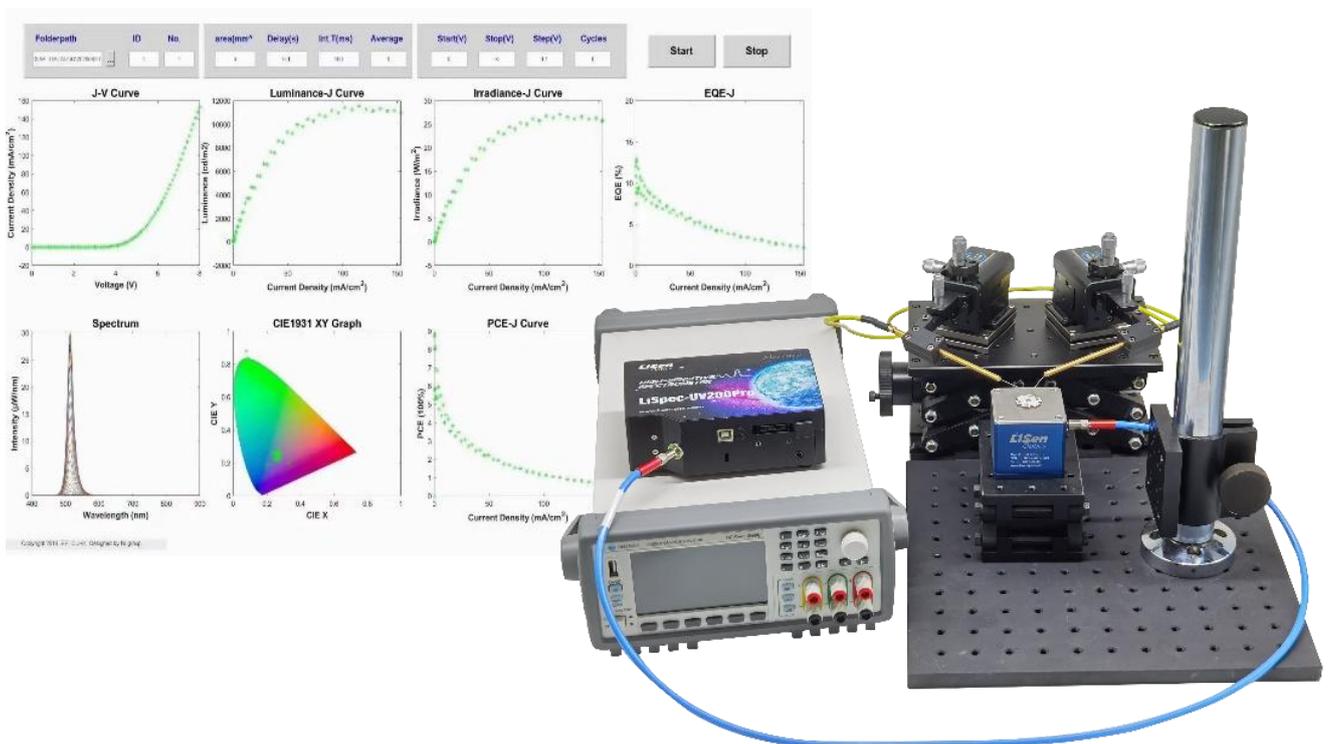


iSpecRad-EQL 电致量子效率光谱测量系统

iSpecRad-EQL 电致发光量子效率测量系统是莱森光学 (LiSen Optics) 综合发光特性测量平台中的重要成员, 可专门针对发光器件的光电特性进行有效测量。系统搭配包括光谱仪、带辐射校准光源积分球、电流源表、探针台、光纤及治具等。光谱仪具有信噪比高、杂散光低, 动态范围大等特性, 适合不同波段和强度的激发光和发射光测量, 可确保测量结果得准确性。同时, 系统配有强大的专用测试软件, 操作逻辑简单, 测试过程迅速。

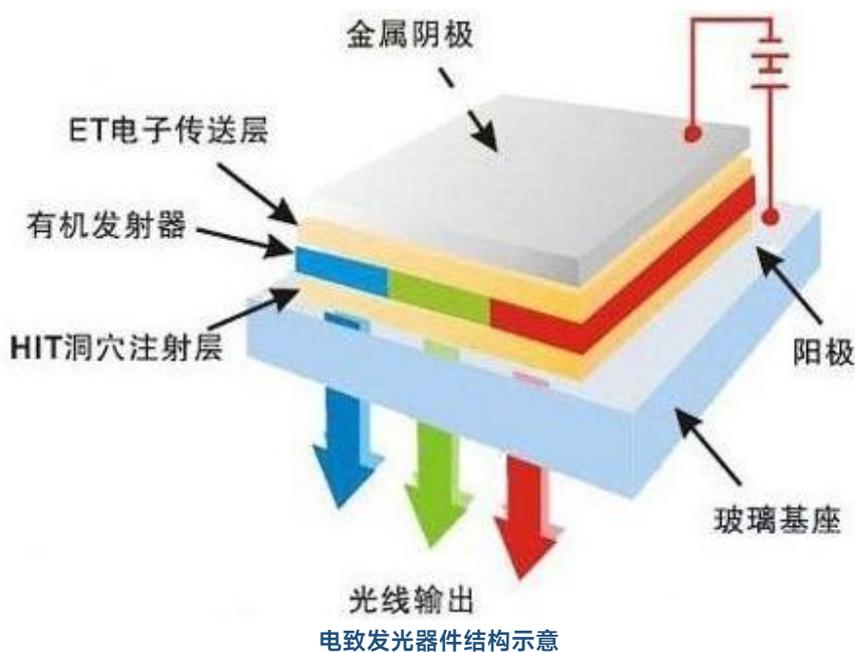
iSpecRad-EQL 电致发光量子效率测量系统能够以高检测精度对电致发光器件进行纵深测量, 得到全面的电致发光效率参数 (外量子效率等) 以及相关的电学、辐射度学、光度学、色度学等参数; 同时该系统集成了稳定性测试模块, 可以对器件的老化过程进行测试, 且同时得到器件老化过程的全面信息, 即涵盖了上述发光效率、电学、辐射度学、光度学、色度学等全面参数 (通常的老化测试仪, 仅对电流、电压和相对亮度进行测试)。在生物荧光标记、太阳能电池、光催化、化学分析、食品检测及活体成像等领域具有巨大的潜在应用价值。



基本原理

电致发光 (Electroluminescent, 简称 EL)，是通过加在两电极的电压产生电场，被电场激发的电子碰击发光中心，而引致电子在能级间的跃迁、变化、复合导致发光的一种物理现象。由于电致发光产品具有发光效率高、器件寿命长、响应速度快、视角特性好、色彩度强、成本低价格低、可弯曲等特点，在显示器和照明领域有非常广阔的应用前景。

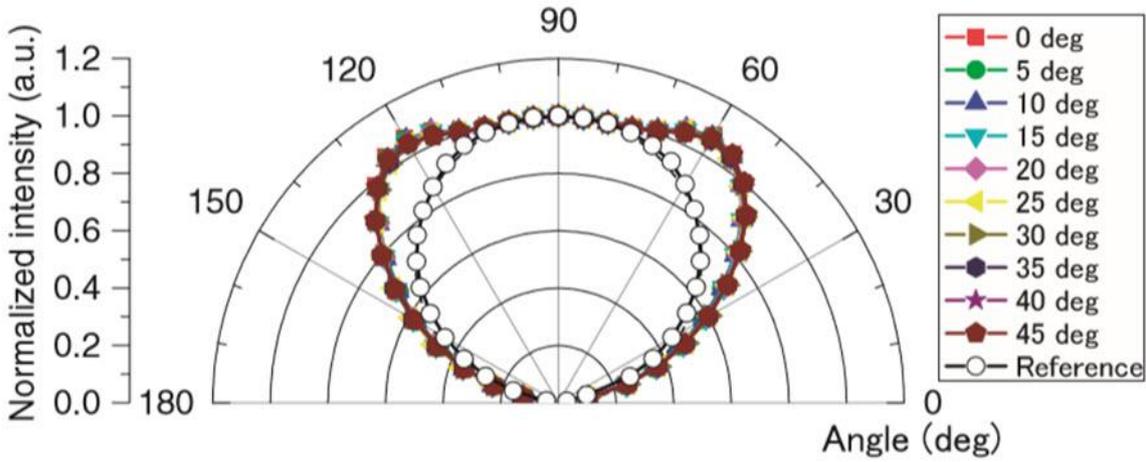
决定电致发光产品性能是否优良的，就是电致发光器件了。我们常说到的 OLED、QLED 都属于这类器件。它们主要包括五层结构：阴极、电子传递层、发光层、空穴传递层和阳极。其中发光层的材料称为电致发光材料，OLED 器件的发光层为有机分子材料，QLED 器件的发光层为量子点材料。



电致发光器件的 EQE (外量子效率) 值是决定器件封装以后光效的重要参数之一，也是真正决定电致发光器件是否能够商业化的重要参数之一。无论对于显示器还是照明，从电能转化为光能的发光效率都非常重要，其主要反映了输入功率的利用率。发光效率越高，器件的热损耗越小，能量利用率越高。在电致发光器件的研究中，对应的参数则为外量子效率 (EQE, External Quantum Efficiency)。

现在普遍的 EQE 测量方法有两种，第一种是通过亮度计测量法线方向的亮度，通过标准朗伯体分布理

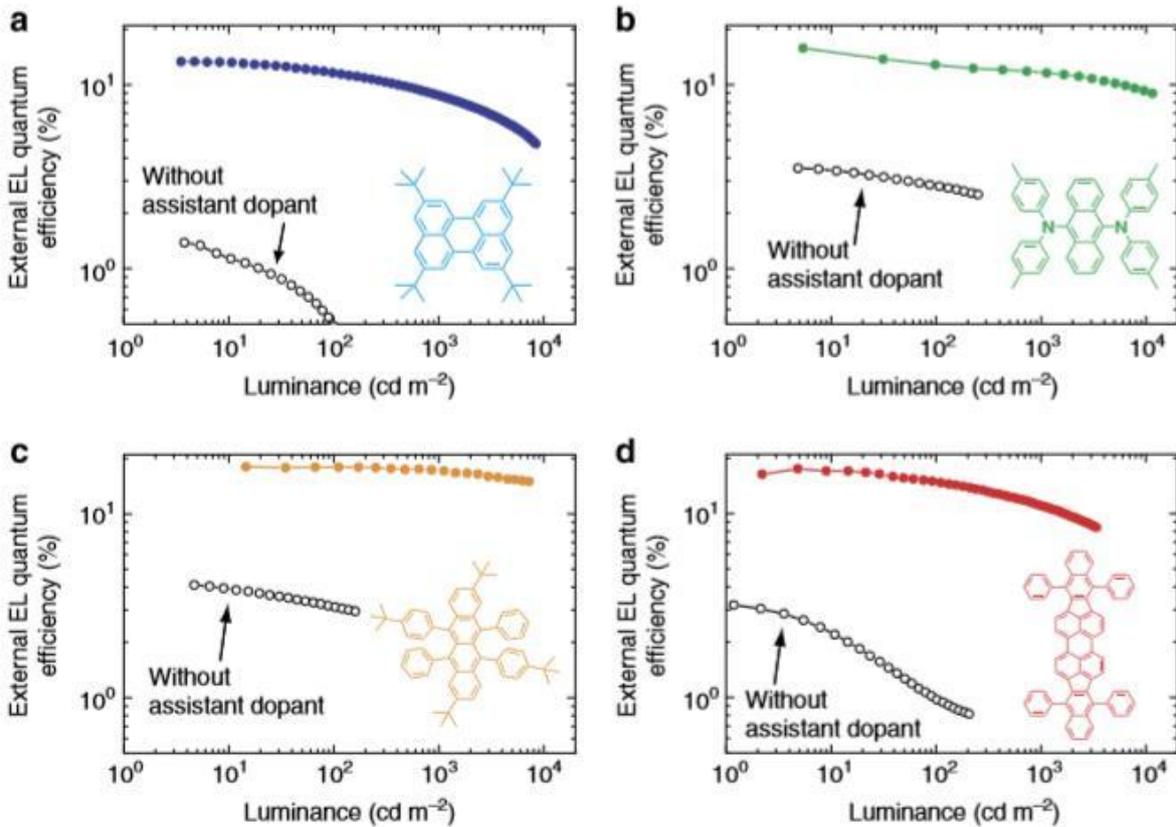
论计算得到器件的 EQE 值。该方法有严重的缺点：实际中器件的朗伯体分布并非标准的余弦分布，会有部分分布不均的现象，此时通过理论计算的结果会非常不准确。



光分布法测试值（实心点）与朗伯体预测值（空心点）的区别

第二种 EQE 的测量方法是通过积分球配件，将器件的整体光通量收集，并通过计算得到器件的 EQE。

该方法又有两种测量方案，一种是将器件至于积分球球壁上，仅测量器件的前向通量，称为 2π 法；一种是将器件置于积分球内部，测量器件的整体通量，称为 4π 法。



积分球法 EQE 测试结果实例——四种颜色的 OLED 电致发光器

典型应用

- 无机/有机电致发光
- 分子薄膜 EL 器件
- AIE (聚集诱导发光) 材料
- 量子点发光二极管(QLED)、有机发光二极管(OLED)、发光二极管(LED)、钙钛矿发光二极管(PeLED) 等其它各种类型的电致发光器件

技术优势特点

- 原位测量：可放至手套箱内，实现原位测量
- 结构稳定：设备无需频繁校准
- 专业软件：功能丰富，操作简单，测试迅速
- 光谱仪：系统采用制冷型 CCD 信噪比高、灵敏度高、测量精度高

主要技术指标

系统配置		方案 1	方案 2
光谱仪	型号	LiSpec-HS400	LiSpec-HSR100TEC/NIR300-1.7TEC
	光谱范围 (nm)	200-1100nm	200-1100nm/900-1700
	探测器	滨松 2048X64-背照式面阵 CCD	滨松 1024X66 致冷型-背照式面阵 CCD/致冷型 512 像元 InGaAs

	信噪比	550:1	1200:1/10000:1
	分辨率	±1nm	±1nm
	动态范围	7ms-10s	1ms-15min
	AD 位数	16 位	16 位
积分球	尺寸	1.5 吋	3.3 吋
	反射率	≥98%	≥98%
	辐射校准光源	一体化溯源到 NIM	一体化溯源到 NIM
源表	型号	吉时利 2450	吉时利 2450
光纤	芯径	600 微米或 1000 微米	600 微米或 1000 微米
	波段	200-1100nm	200-1100nm/350-2500nm
	类型	抗紫外石英光纤	抗紫外石英光纤
夹具	形式	专业定制夹具	专业定制夹具
	控制器	YES	YES
软件	LiSpecView-EQL 光谱专用测试软件		
性能参数			
测试范围 (依配置决定)	亮度	0.01-3.5×10 ⁶ nit	
	通量	2.5×10 ⁻⁶ - 500 lm	
	辐射亮度	0.01 - 3×10 ⁶ mW / Sr / m ² (350 - 1100 nm)	
		100 - 8×10 ⁸ mW / Sr / m ² (900 - 1700 nm)	
	辐射通量	0.5×10 ⁻⁵ - 850 mW (350 - 1100 nm)	
0.01 - 5.5×10 ⁴ mW (900 - 1700 nm)			
测试项目	光致发光量子效率 荧光材料发光发光测量 (量子效率 × 吸收)		

量子效率和激发波长的关系 (-02G, -03G)
光致发光谱 (峰值波长, FWHM)
光致发光激发谱 (-02G, -03G)
色彩测定 (色度、色温、显色指数等)
EEM 测量 (激发-发射矩阵)

准确/重复性	亮度重复性	≥98%
	主波长准确性	±0.5 nm
	波长准确性	±0.3nm
	NIM 溯源准确性	≤1%
	电致量子效率重复性	≤2 %