



应用说明

关键词

- LED
- 颜色
- 显色指数
- 光谱输出

技术

- 发射色彩测量
- 辐射

应用

- LED测量
- CCT测定
- CRI测量

微型光谱仪解决了LED研究和生产中的难题

作者: Yvette Mattley, 博士

小型、手持式光谱仪的发展令诸如LED检测和分级等应用更易控制。事实上, 光谱仪可用于检测LED发射波长、亮度和功率输出。了解被检测的典型性能参数能帮助我们理解微型光谱仪为何能成为LED检测的工具。

LED的颜色和光谱输出

尽管测定白炽灯的相关色温 (CCT) 十分简单, 因为这些光谱与黑体辐射曲线吻合, 但检测荧光和 LED 光源的 CCT 就要困难得多。这些光源的光谱形状迥异, 很难用传统的基于滤色片的仪器进行准确地匹配。



最简单的色差计使用覆盖了红色、绿色和蓝色滤色片的二极管或像素。更高级的系统使用三原色滤色片。这类系统对白炽灯的效果很好, 但难以提供诸如 LED 等光源的准确结果。为检测细微的颜色变化, 需要极高的色彩分辨率-光谱仪能达到的分辨率。光谱仪捕捉样品的反射、透射或发射光, 用色散元件将其分散为不同波长, 获取样品的光谱数据。由于该仪器得到完整的光谱功率分布, 不光是检测特定波段内的功率, 测定出的颜色更加准确稳定。关于多高的波长分辨率才能准确地检测颜色这个问题有很多争论, CIE (国际照明委员会) 和 ASTM (美国材料与试验协会) 的分辨率标准相互矛盾, 一方说是 1 nm, 另一方说是 20 nm。

另一个标准 LED 测量特征是显色指示 (CRI)。CRI 是定量分析人工光源 (诸如 LED) 对色彩感知度的作用的一个量。作为色彩质量的指标,当前的 CRI 是有问题的,尤其是应用于在光谱中有若干峰的白色 LED 时。CRI 仅基于 8 个反射样品,这些样品均具有中低色彩饱和度。这些样品并不能充分反映普通物体的颜色、此外,一些能准确显现低饱和度色的光却无法准确显现高饱和度色。



图 1. 微型光谱仪在 LED 分拣工艺中表现良好,该工艺中迅速采集数据和准确测量至关重要。

因为制定标准的团体开发出能更好地反应一系列参数 (显色、辨色等) 的指标,研究者和 QC 人员针对不同 LED 颜色和光谱输出应用考虑了多种测定工具的可行性。

微型光谱仪进行 LED 测量的优势

多年来,最便携的颜色测量系统采用了体积小的紧凑型光谱仪,诸如海洋光学的 USB2000+。上千个系统被整合到大容量检测设备中,发挥了 LED 检测和分拣的作用 (图 1)。发光二极管制造商需要检测每个设备的发射波长,以确保输出在指定发射波长的 $\pm 0.5 \text{ nm}$ 之内。

微型光谱仪不仅能提供定量资料,还能评估诸如亮度和输出功率等其他指标,用以计算效率。大多数情况下,对大容量 LED 用户而言,检测并分拣大量的 LED 比提高对 LED 制造商的要求更节约成本-以标识系统用 LED 生产商为例。没有微型光谱仪测量颜色的速度和准确性,是不可能做到这一点的 (见图 2)。

让我们来看看速度:一些 LED 分拣机每小时能处理 8000 个 LED。大部分微型光谱仪能在 10-50 毫秒内测定并处理每个 LED 的光谱数据。计算机能迅速将光谱数据数字化,并进行处理,判定主波长和峰值波长的数值、CIE 色值和辐照度 (流明)。凭借这些结果,分拣机可将每个晶粒和芯片运送到适当的收集桶中进行贮存。

此外,因为光谱仪没有移动部件,可耐受生产环境中的连续操作。

色彩分辨率是另一个需要考虑的事项。很多手持式色差计只有不到 20 的波段,不足以用于准确或科学的研究中。如果您想要提高分辨率,



图 2. 在实验室和生产车间内,占地面积小的微型光谱仪是监测 LED 和其他光源的理想产品。



图 3. 检测温室中所用 LED 的输出能帮助园艺师调节 LED 输出，以促进植物的生长。

但却无法接受进行检测的笔记本电脑或平板电脑的尺寸或重量时会怎么样？最新款的微型光谱系统（更准确的说是超微型光谱仪）是便携的测量工具，可在野外进行操作，无需连接计算机。

例如，我们的 Jaz 光谱仪是可叠加、模块化、自动化组件家族，拥有共同的电子和通讯元件。这一家族的两个关键性元件是交叉型 Czerny Turner CCD 2048 像素阵列光谱仪（适合多种放射性测量）和带机载显示器的微处理器。可用光谱和放射性测量法逐个校准像素，经调节后能准确分析多种光源。在野外，该仪器还能生成辐照度光谱，并提供更多色度参数。输出值还可被视作光度测定数据，诸如勒克斯和流明；包括 x、y 的色度值；相关色温和显色系数。

在野外和其他方面的应用

LED 的用途多种多样，但这个用途出乎意料：用于园艺学的 LED。LED 用于促进温室植物的生长，它们在此领域的应用也在不断增长。对于光照对植物生长的作用，园艺师十分感兴趣，他们进行了大量的分析，探讨蓝光和红光的强度时如何影响多种花卉的生长速度和花期的。

目前为止，农民和园艺师控制和测量植物光照的手段较为有限。但最近，园艺师们实验性地在现有照明系统中加入红色、蓝色和白色 LED。目的是令光谱含量更好地满足植物的需求。用微型光谱仪连续监控 LED 发射光谱能将生长模式和照明光谱关联起来（图 3）。

此外，对某些应用（路灯照明、广告牌、酒店照明）而言，在原位检测光度测定参数十分重要。微型光谱仪具有易于根据不同光谱范围和分辨率要求进行重新设置的优势。

随着 LED 检测需求的提高，微型光谱技术和解决方案将与与时俱进，为多种应用提供准确、灵活、低成本的解决方案。光谱数据的采集和报告也在不断发展。例如，目前 iPhone 可通过无线网络获取颜色和其他测量数据，也能通过互联网将数据传输到专用网络中。潜在可能性就像彩虹的颜色那样丰富。

如需了解更多关于光谱系统的信息，请立即
与我们联系。

