

## LED 使用过程中辐射损失分析

常用的单片机系统 RAM 测试方法 LED 被称为第四代照明光源或绿色光源，具有节能、环保、寿命长、体积小等特点，可以广泛应用于各种指示、显示、装饰、背光源、普通照明和城市夜景等领域。近年来，世界上一些经济发达国家围绕 LED 的研制展开了激烈的技术竞赛。

### 出光率决定 LED 光源应用程度

LED 灯具与传统灯具具有完全不同的结构，而且结构对发挥其特性有着关键作用，现代 LED 灯具主要由 LED 光源、光学系统、驱动性器、散热器、标准灯具接口等五部分组成。

德国量一的芯片内通过在硅胶中掺入纳米荧光粉可使折射率提高到 1.8 以上，降低光散射，提高 LED 出光效率并有效改善了光色质量。通常荧光粉尺寸在 1 $\mu\text{m}$  以上折射率大于或等于 1.85，而硅胶折射率一般为 1.5 左右，由于两者同折射率的不匹配以及荧光粉颗粒尺寸远大于光散射极限(30 nm)，因而荧光粉颗粒表面存在光散射，降低了出光率。

目前白光 LED 主要通过三种形式实现：

- 1、采用红、绿、蓝三色 LED 组合发光即多芯片白光 LED;
- 2、采用蓝光 LED 芯片和 $\Phi$ 荧光粉，由蓝光和黄光两色互补得到白光或用蓝光 LED 芯片配合红色和绿色荧光粉，由芯片发出的蓝光、荧光粉发出的红光和绿光三色混合获得白光;
- 3、利用紫外 LED 芯片发出的近紫外激发三基色荧光粉得到白光。

目前应用广泛的是第二种方式，采用蓝光 LED 芯片和 $\Phi$ 荧光粉，互补得到白光。因此，此种芯片提高 LED 的流明效率，决定于蓝光芯片的初始光通量及光维持率。

而蓝光 LED 芯片的初始光通量是随着外延及衬底技术发展而提升的。光通维持率则光通过封装技术进行保持的，保持光通维持率的关键在于改善导电及散热内环境，这就涉及到 LED 封装的关键技术：低热阻封装工艺和高取光率封装结构与工艺。

就目前来讲，现有 LED 光效水平，由于输入电能的 80%转化为热量，因此芯片散热热量十分关键。LED 封装热阻主要包括材料内部热阻和界面热阻。散热基极的作用主要是吸收芯片产生的热量，并传导到热阻上，实现与外界的热交换;而减少界面和界面接触热阻，增强散热也是关键，因此芯片和散热基极的热界面材料选择十分重要，目前采用低温或共晶焊膏或银胶。德国量一照明使用的 LED 芯片内使用的导热胶是内掺纳米颗粒的导热胶，有效提高了界面传热，减少了界面热阻，加速了 LED 芯片的散热。

在 LED 使用过程中，辐射复合产生的光子在向外发射时产生的损失，主要有三个方面：

- 1、芯片内部结构缺陷以及材料的吸收，光子在出射界面由于折射率差引起的反射损失;
- 2、由于入射角大于全反射临界角而引出的全反射损失;
- 3、通过在芯片表面覆盖一层折射率相对较高的透明胶层有效减少光子在界面的损失，提高了取光率。

因此要求其有透光率高，折射率高，热稳定性好，流动性好，易于喷涂，同是为提高 LED 封装的可靠性它要求具有低吸湿性，低应力耐老化等特性。而且通常白光 LED 还需要芯片所发的蓝光激发 $\Phi$ 荧光粉合成发光，在封装胶内还需加入 $\Phi$ 荧光粉进行配比混色，因此荧光粉的激发效率和转换效率是高光效的关键。

