

## 福建物构所高效暖白光LED用红光荧光粉研究获进展

文章来源：福建物质结构研究所

发布时间：2014-07-09

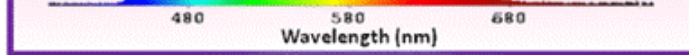
【字号：小 中 大】

白光LED由于其节能、环保以及长寿命等特点成为下一代照明器件。目前，商品化的白光LED主要采用蓝光芯片激发 YAG:Ce<sup>3+</sup>黄光荧光粉，芯片发出的蓝光与荧光粉发射的黄光混合形成白光。但是，YAG:Ce<sup>3+</sup>荧光粉的发射光谱中红光组份不足，采用单一YAG:Ce<sup>3+</sup>荧光粉较难获得低色温（Correlated Color Temperature, CCT < 4500 K）、高显色指数（Color Rendering Index, CRI > 80）的暖白光器件，导致了其在室内通用照明中应用的局限性。为解决这一问题，需在器件中添加适当的红光荧光粉，以补充红光组份，从而制备出低色温、高显色指数的暖白光LED器件。目前，性能较好的商品化红光荧光粉主要为稀土掺杂的氮（氧）化物材料，但是，该类荧光粉存在发射带宽过宽、制备工艺苛刻等缺点，导致其流明效率偏低且价格昂贵。因此，开发能被蓝光芯片有效激发的低成本、窄带发射红光荧光粉尤其是替代稀土发光材料成为人们关注的焦点，这也是提高暖白光LED流明效率的关键。

在国家基金委杰出青年基金和促进海峡两岸科技合作联合基金、中国科学院创新国际团队以及福建省重大专项专题项目等支持下，中科院福建物质结构研究所陈学元研究小组与台湾大学刘如熹研究小组合作，首次利用高效离子交换方法，成功制备出Mn<sup>4+</sup>掺杂的K<sub>2</sub>TiF<sub>6</sub>、K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>、NaYF<sub>4</sub>和NaGdF<sub>4</sub>红光荧光粉，该类荧光粉在~460 nm具有强的吸收带（带宽~50 nm），适合蓝光芯片的激发，同时其发射为~630 nm的尖锐谱线红光发射，相比氮（氧）化物红光荧光粉具有更高的辐射流明效率。特别地，K<sub>2</sub>TiF<sub>6</sub>:Mn<sup>4+</sup>荧光粉室温下的发光绝对量子产率达到98%，优于大部分现有的红色荧光粉；同时该荧光粉具有很好的荧光热稳定性，在150° C下的发光强度达到室温下的98%；利用该红光荧光粉与YAG:Ce<sup>3+</sup>黄色荧光粉组合封装的暖白光LED器件在60 mA驱动电流条件下，色温3556 K，显色指数81，流明效率高达116 lm/W。研究团队所开发的离子交换制备方法工艺简单，在室温和常压下即可制备，且原材料价格便宜，因此具有很好的市场应用前景。此外，研究团队还对Mn<sup>4+</sup>离子在氟化物基质中的光谱特性展开了深入的研究，通过低温高分辨激光光谱等手段，揭示了其电子能级结构，解释了其反常的发光强度-温度依赖关系，这些为进一步研究和开发此类非稀土红光发光材料提供了理论依据。上述工作以全文形式于7月8日在线发表在《自然-通讯》（*Nature Communications* 2014, 5, 4312. DOI: 10.1038/ncomms5312），并申请了2件发明专利。

此前，陈学元研究小组在无机发光材料电子结构和光学性能方面取得了研究进展（《中国科学-化学》，2014, 44, 168, 封面），三项工作分别入选2010、2011和2013年度中国光学重要成果，10篇论文入选近十年化学、材料和物理领域ESI高被引频次论文。

[文章链接](#)



湿化学法合成的 $K_2TiF_4:Mn^{4+}$ 红色荧光粉及高效暖白光LED器件

打印本页

关闭本页