

QLED Micro-LED 印刷OLED三大显示技术优势比对及发展剖析

电视被称为二十世纪最伟大的发明之一，我们的生活也因为电视而发生了深刻的改变。通过电视屏，人们足不出户，便可知天下事。随着科技的发展，如今人们接受信息的渠道不只拘泥于电视屏幕，各种大尺寸显示屏逐渐进入到人们的视野中，例如商场中播放广告的画面、电影院的大荧幕、室内运动场馆的显示屏等。

今天是世界电视日，带你了解未来有望可以商用化或出现的大尺寸显示屏技术。

01 粒子大小决定颜色

光的魔法师“量子点（Quantum Dot）”

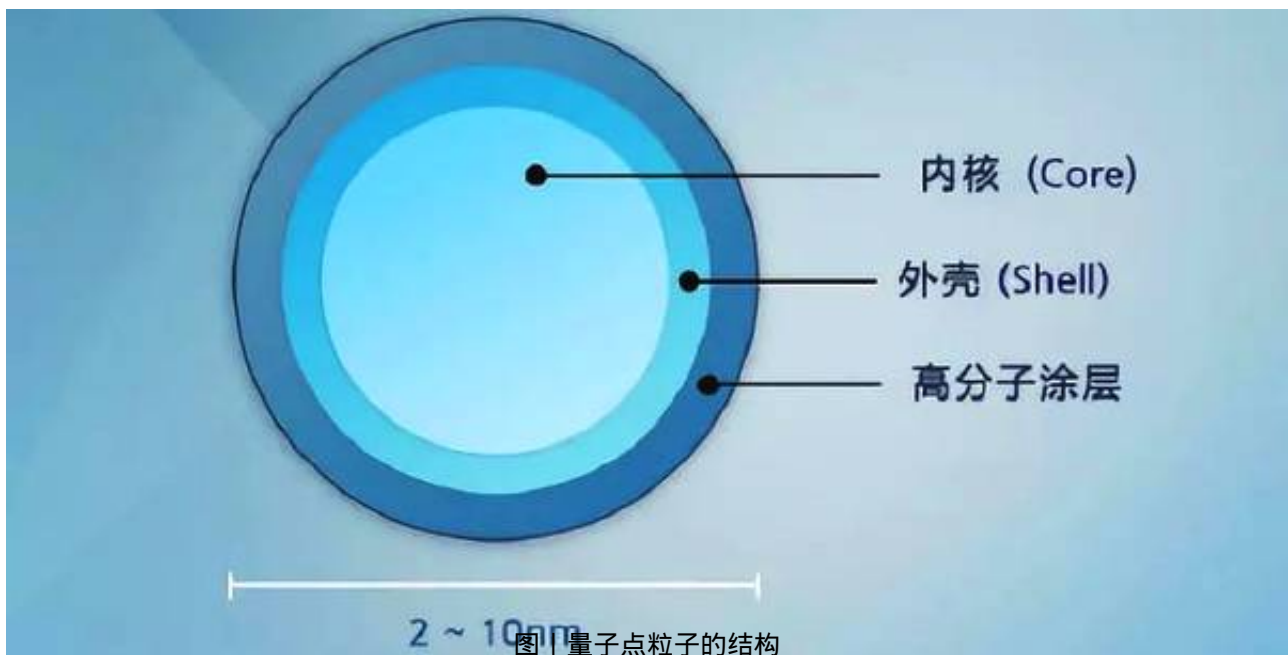
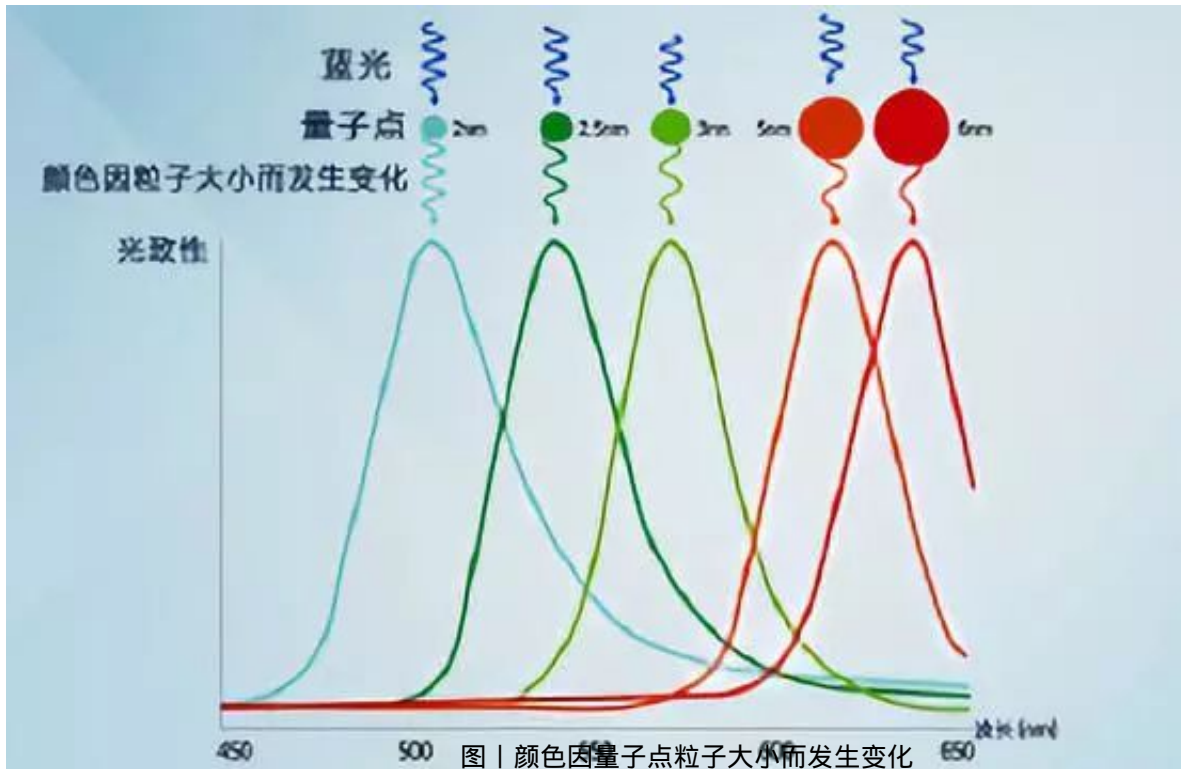


图 | 量子点粒子的结构

量子点（Quantum Dot）是指直径只有几纳米的超微半导体粒子。一纳米是十亿分之一米，可见量子点粒子非常小。为了帮助理解，举个例子：如果地球的大小是1，那么量子点的大小0.000000001等于一个足球。量子点是无机物材料，由直径为2~10的内核（Core）和外壳（Shell）组成，最终由高分子涂层包裹而成。

量子点技术要追溯到上世纪70年代。为解决能源危机而研究太阳能电池的过程中，贝尔实验室的Louis Brus博士和前苏联的Alexei Ekimov博士第一次发现了量子点。量子点可以发出各种高纯度光，具有优秀的化学性质，在显示屏、太阳能电池、生物传感器、量子计算机等应用领域拥有广阔的发展前景。量子点显示屏是指将量子点作为光致物质或发光物质来使用，以此提高显示屏的性能，或者将量子点作为显示屏来使用。



量子点的独特之处在于，虽然粒子是同一种物质，但是在照射光线或供给电流的时候，根据粒子的大小会表现出不同的颜色。粒子小则看到蓝色（Blue）的短波光，粒子大则看到红色（Red）的长波光，因此可以通过粒子的大小来呈现不同的颜色。



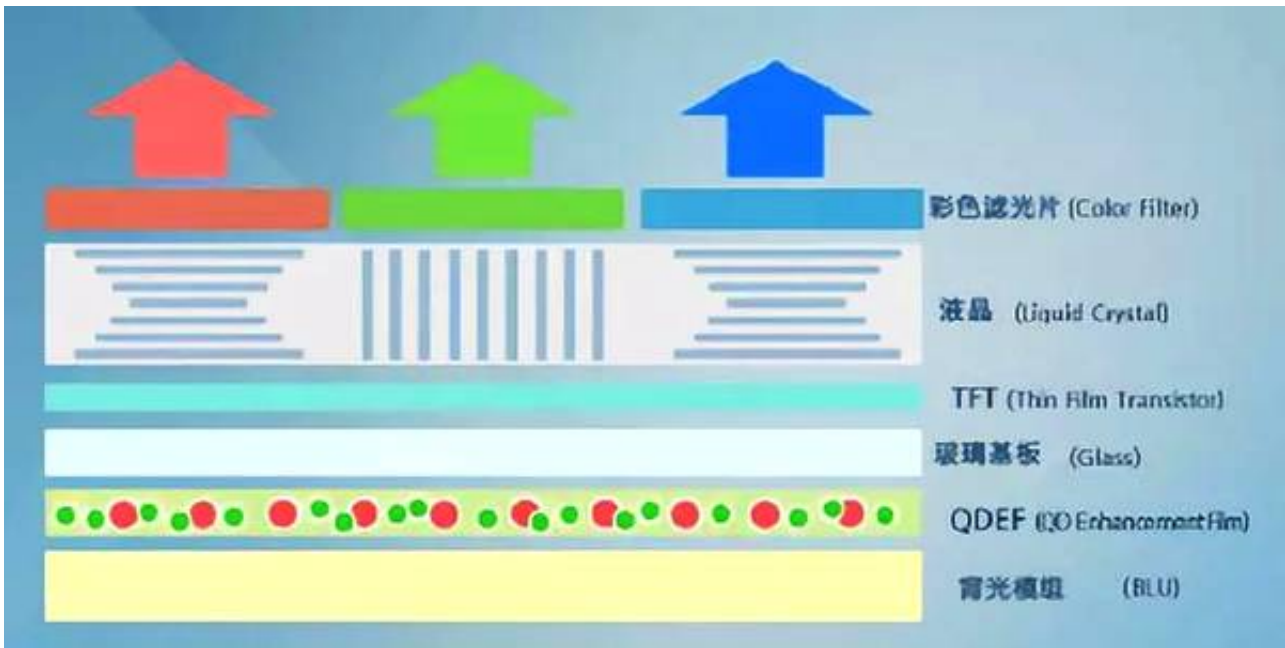
图 | 不同发光方式的量子点分类

目前人们正在研究将量子点的发光特点更好地应用到显示屏的方法。量子点在显示屏的应用大致有两种方式。一种是先吸收光，然后再发射光的光致发光（PL Photoluminescence）方式，另一种是在电流的作用下自己发光的电致发光（EL Electroluminescence）方式。

根据上面的分类，现在的量子点显示屏大致可以分为四种。其中，有些技术已实现商用化，而有些技术还需要进一

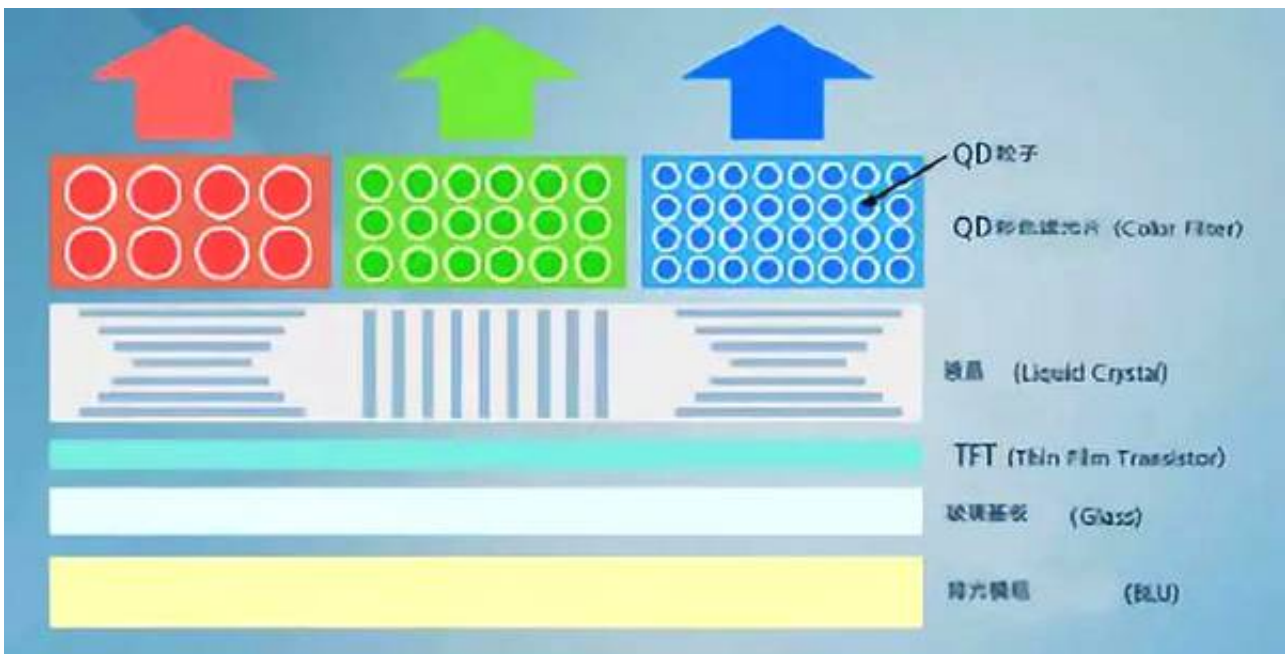
步的研究。

· 量子点膜方式



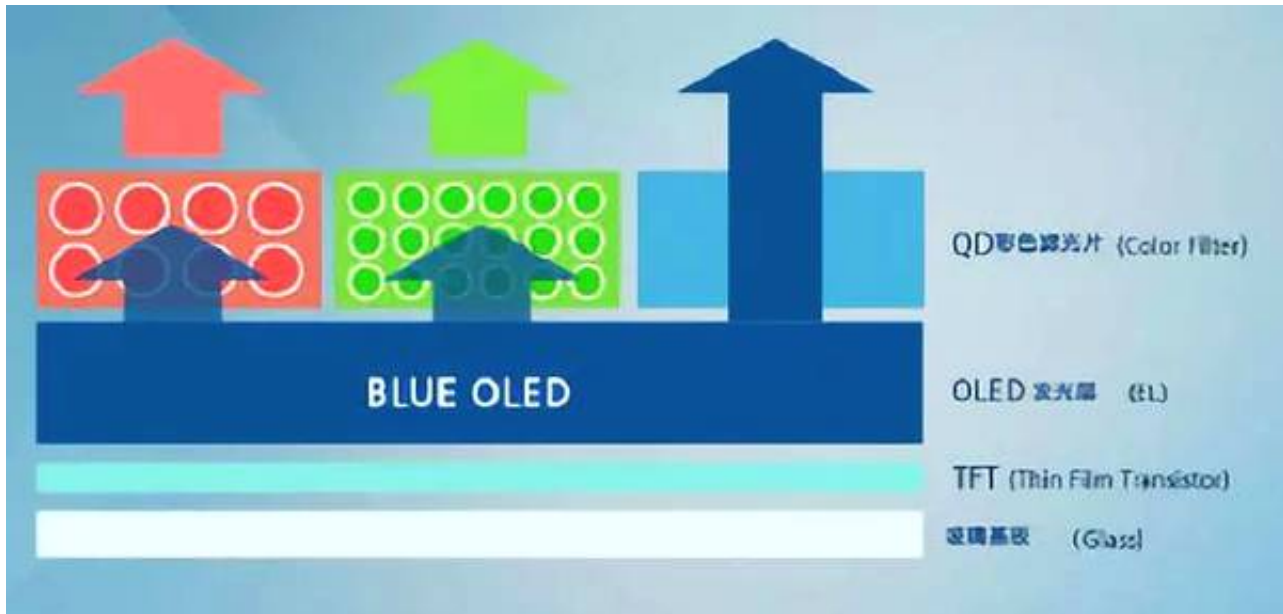
量子点膜方式已经实现商用化，在LCD添加量子点膜，可以提高画质。如图所示，将含有量子点粒子的膜插入背光模组（BLU）上面，穿过这个膜的光通过液晶和彩色滤光片表现所需颜色。

· 量子点彩色滤光片方式



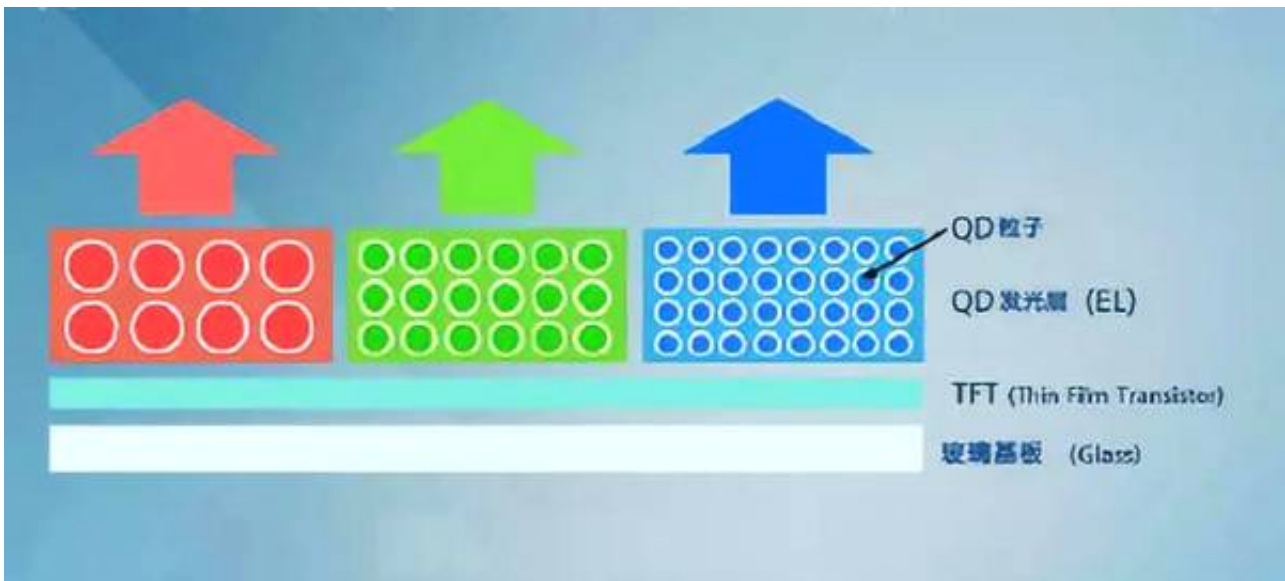
量子点膜方式是采用在LCD背光模组上面加膜的结构。彩色滤光片方式是在LCD的彩色滤光片（Color Filter）上面加上量子点材料表现颜色。与量子点膜方式相比，量子点的发光位置离人眼更近，所以具有纯度更高的色彩表现力。

· 量子点与OLED相结合的方式



目前学术界正在讨论量子点与OLED技术相结合的方式。这项技术将OLED的蓝色作为背光源，光穿过由量子点组成的红色和绿色滤光片表现所需颜色。如上所述，量子点粒子中的蓝色粒子最小，很难控制，因此在尽可能保持高纯度蓝色的同时，用红色和绿色来发挥量子点的优势。

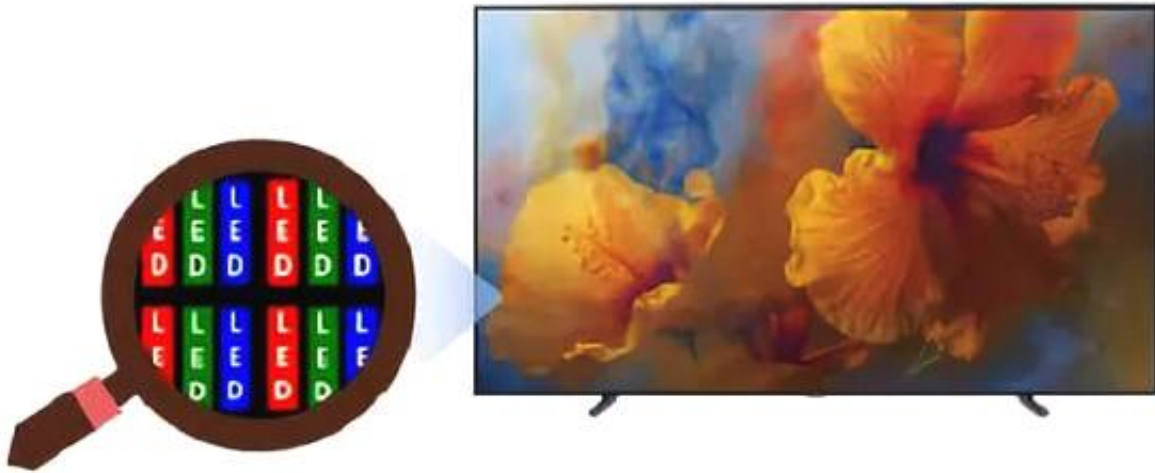
- 将量子点作为自发光材料来使用的方式



最后是将量子点作为自发光材料来使用的方式。不同于上述三种技术，这种方式是由量子点材料组成的RGB子像素在电流作用下自己发光。发光结构与普通OLEO相似，区别是发光物质由有机物变成了无机物量子点。

02 越小越华丽

“微型LED”



“微型LED（Micro LED）显示”技术是将超小型LED作为像素来制作显示面板。微型LED显示屏与OLED类似，也是RGB子像素自己发光，因此可视角度大，发光效率高，色彩清晰。不同于LCD，微型LED可以驱动每一个像素，因此拥有无限对比度，响应速度也很快。

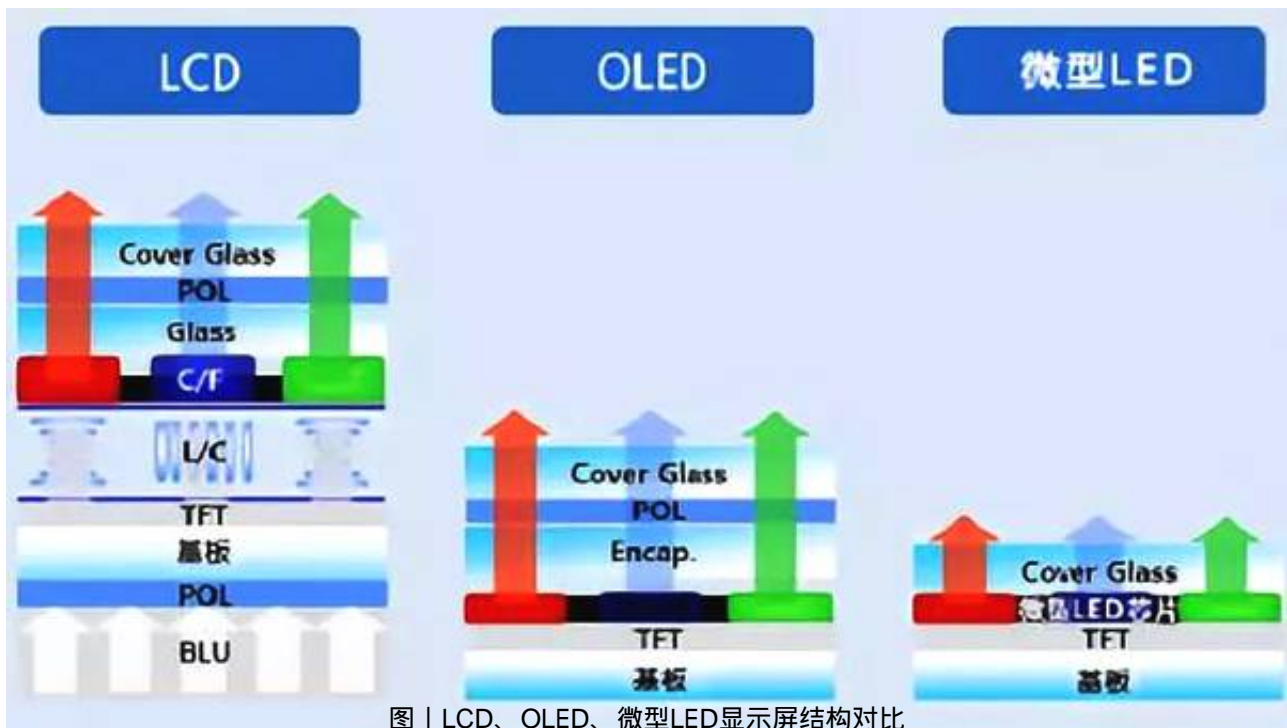


图 | LCD、OLED、微型LED显示屏结构对比

与LCD和OLED的断面结构进行对比可以发现，从理论上说微型LED的结构更简单。目前尚处于研发阶段，产品实现量产后，其结构可能会在一些方面得到提升。

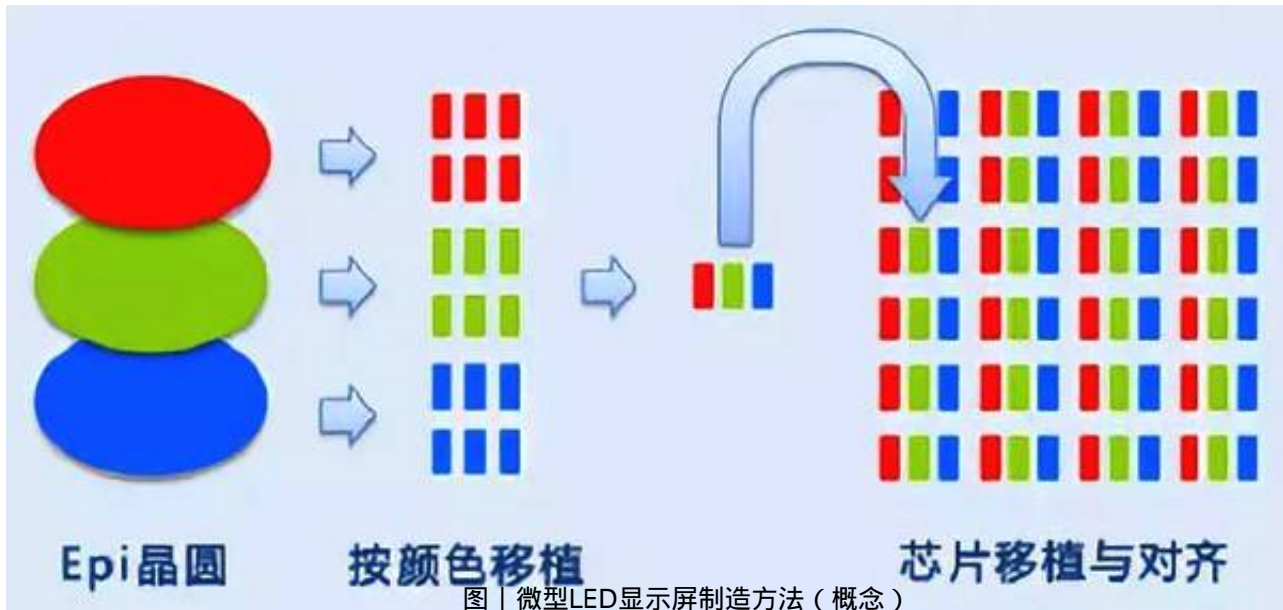


图 | 微型LED显示屏制造方法（概念）

微型LED是用“Epi晶圆”来生产的，首先将晶圆切成许多芯片，然后再移植到电路基板上。

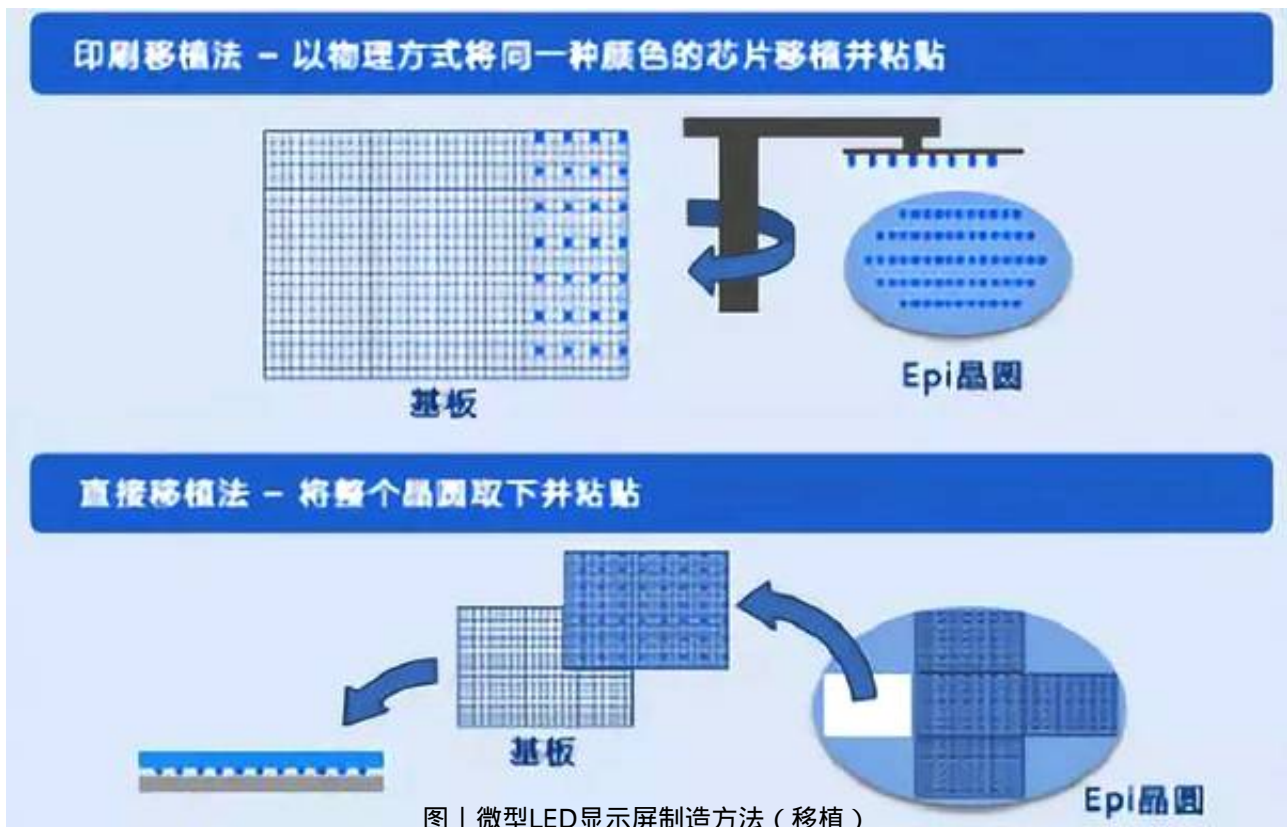


图 | 微型LED显示屏制造方法（移植）

微型LED的芯片很小，移植精确才能降低不良品率，所以移植工序非常重要。目前业内采用的移植方式主要分为两种。其中，印刷移植法是将同一种颜色的芯片从晶圆移植到电路基板的方式。直接移植法是像插秧一样，把整个晶圆取下来粘贴到电路基板上。

微型LED还要攻克很多技术难题。首先，为了独立控制每一个子像素，需要极小极复杂的电路基板。更重要的是要掌握将正常运行的微型LED芯片准确无误地移植到基板的技术。不同于LCD或OLED，微型LED是以物理方式转移像素，所以对精密度的要求很高。该项技术尚处于初期发展阶段，业界预计生产成本会很高，因此要研究能提高生产效率的方法。

03打印显示屏

“喷墨打印OLED”

喷墨打印技术是像在纸上喷墨印刷一样，喷射少于几十pl（一万亿分之一升）的OLED墨水进行显示屏量产的技术。与在真空状态下对有机物进行气化的蒸镀方式相比，喷墨打印技术具有在常压下也能生产、滴落到基板外面的墨水少、可提高材料使用效率等优势。

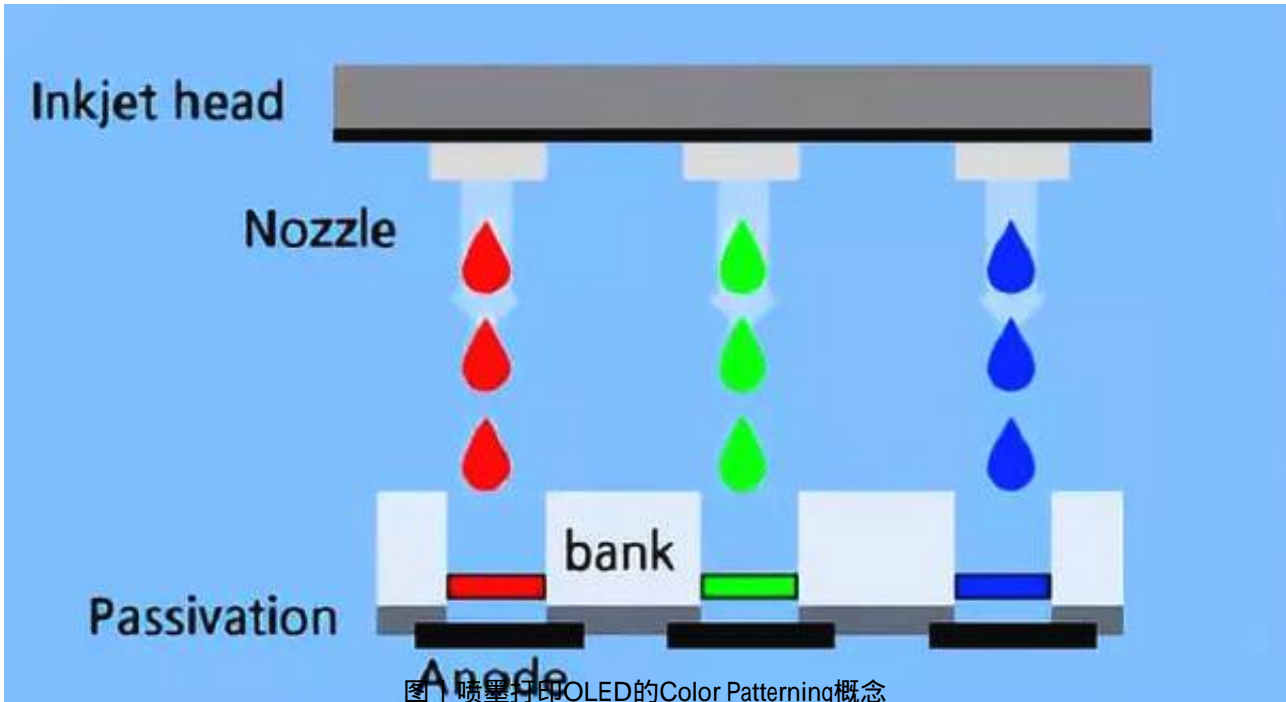


图1 喷墨打印OLED的Color Patterning概念

为了进行喷墨打印，首先要在溶剂中融化OLED材料，使其变成墨水形状。含有OLED材料的墨水通过喷墨头的喷嘴，在基板的隔栅之间进行印刷。然后经过干燥工序除去溶剂，就可完成OLED材料印刷。喷墨打印技术可以用在各种类型的显示屏制程，在大尺寸OLED领域的应用前景尤其令人期待。这是因为制作大尺寸显示面板所需的基板应高于8代，与真空蒸镀方式相比，喷墨方式在制作大面积设备方面更具优势。

喷墨打印方式还需加强材料和制造技术研发，业界认为，如果这个问题得到解决，利用印刷技术制作OLED显示屏的时代将全面开启。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/131894.html>