

B

掀起 OLED 的盖头，才发现它并不是最近几年才冒出来的新概念。

OLED 的中文名字叫有机发光二极管，又称为有机电激光显示、有机发光半导体，分为 PMOELD（被动矩阵有机发光二极管）显示技术和 AMOELD（主动矩阵有机发光二极管），后者代表了产业的主流方向，也是目前应用最广的。

LED（传统液晶显示）对于我们来说已再熟悉不过，与其相比，属于第三代显示阵营的 OLED 有诸多优点，其天生就具有主动发光、柔性、超薄、低功耗等特征，而且能让色彩更加真实和饱满。

如用在台灯上，其光线更加柔和均匀且接近自然光；如用在屏显上，其色彩还原度可达 80%~90%，远远高于 LED 的色彩效果，而且视野至少是 180 度，也就是说你从屏幕的任何角度看都是亮的，没有阴影。

OLED 的诞生颇为偶然。1987 年，从事有机太阳能电池研究的美籍华裔科学家邓青云，在做实验的时候不经意间发现了 OLED 材料，随后他发表了论文，被引用无数遍。

之后，OLED 从理论走向实际产业应用。由日本山形大学 Junji Kido 教授发明的第一块 OLED 白光照明屏开启了 OLED 在照明领域的新起点。

2007 年，索尼发布了一款 11 寸面板的 OLED 样品电视机，开辟了 OLED 在显示领域的应用场景，最薄地方仅有 3 毫米。

实际上，在智能手机上首次应用 OLED 屏幕的并非三星，而是诺基亚。

诺基亚 2008 年发布的新款 N85，就采用了 OLED 屏，色彩表现超过当时的旗舰款 N96。

在电脑上最先应用的是联想，2016 年，联想推出了世界上第一款 OLED 笔记本电脑。

至此，OLED 的应用领域进一步拓宽。2017 年，广州塔与 LG Display 首次跨界合作、共同开发了视觉互动体验项目——由 144 块 OLED 面板组成的全球最大规模的“OLED 隧道”；而世界最大的 OLED 屏，则位于迪拜。

事实上，近一两年发布的手机，有超过 50% 都换上了 OLED 显示屏，但这些应用于终端的屏幕都是刚性 OLED 显示屏。直至近期，可折叠终端的问世，才将柔性 OLED，真正应用于产品之上。

柔性 OLED 为何姗姗来迟？

不可否认，折叠手机确实再次点燃了我们对手机的想象力。

那么，柔性 OLED 为何姗姗来迟，是什么成为广泛应用的“拦路虎”呢？

中科院宁波材料所曹鸿涛研究员认为：“柔性、刚性 OLED 器件的发光科学原理是一样的，柔性的难点主要是工程技术问题。”

“OLED 单器件是一个三明治结构，传统的 OLED 器件采用刚性的玻璃作为基板，而柔性 OLED 采用的基板是柔性的，由于形变自由度较大，甚至发生反复弯折，OLED 的性能会发生漂移乃至失效，同时隔水、隔氧手段也要跟上。”曹鸿涛说，工业上整个过程仅蒸镀工艺都要 7 层左右，对材料一致性要求极为苛刻。

在中科院宁波材料所宋伟杰研究院看来，OLED 技术本身经历 30 余年的发展，其实已经相当成熟，可折叠手机等终端的出现只是将其柔性的天然特征实现有效的应用，对 OLED 技术本身并无太大的挑战。真正的挑战在于如何将手机上的其它部件与可折叠的屏幕进行适配。如触控单元在弯曲面实现精准感应的技术较难，在小尺寸屏幕上实现更会增加其集成难度；再如手机屏幕最上层的盖板材料也要更换成柔性透明材料，一般用的是一种叫透明聚酰亚胺的材料，这些核心材料的国产化，才是整个环节里非常巨大的挑战。

“因为工艺的问题，产品良率是 OLED 面板尤其是柔性 OLED 面板最大的问题。”宁波卢米蓝新材料有限公司器件部汤经理说，“若是产品良率可以得到提升，成本的快速下降会推动柔性 OLED 显示市场规模快速增长。”

宋伟杰也认为：“如果成本进一步降低，OLED 屏有较大可能性会成为手机终端显示的标配，比如拿拖拉机和汽车对比，二者都可以代步，但汽车就要更先进一些，所以大家也就会选择汽车，OLED 只要量上来了，成本就会下降，它能否普及，问题只能在企业层面进行解决。”

在汤经理看来，国内 OLED 面板做的相对较好的是京东方，根据官方发布数据，其综合良率已经可以达到 70%，但能大批量生产柔性 OLED 面板的厂家目前还没有。即使是三星，GALAXY Fold 的年销量规划也就在 100 万台左右，无法和正常的销量进行比较，主要还是柔性屏的良率难以提高，导致成本居高不下。

（下转 A06 版）

