

潜力巨大的 MicroLED

在三星公司率先推出电视墙“The Wall”之后，LG 随即以最新的 microLED 电视进行“反击”，此举进一步推高了参与竞争的门槛。但是，这些展示活动是否会让超大尺寸 micro-LED 电视很快进入我们的家庭呢？

——Rebecca Pool 报道

2018 年 9 月，韩国电子巨头 LG 推出了一款面向超大型显示器应用的 175 英寸巨型 microLED 电视，以回应三星于当年 1 月发布的 146 英寸“庞然大物”——“The Wall”。

随着显示器市场确实为迎接下一项重大技术做好了准备，三星已经从中国台湾的 创科技 (PlayNitride) 确保了自身的 microLED 芯片供应，而业界发布的报告显示：LG 的 microLED 芯片供应来自中国台湾的晶元光电 (Epistar) 和中国的华灿光电 (HC SemiTek)。

n-tech Research 公司分析师 Boris Kobrin 强调指出：“这个行业领域虽尚处于其初期阶段，但是成长和发展的速度非常之快。商业化只是今年刚刚开始，不过，所有主要的显示器企业和原始设备制造商 (OEM) 都在开发原型机，目前正将其推向市场。”

基于 InGaN 半导体器件并由时任美国堪萨斯州立大学教授的 Hongxing Jiang 和 Jingyu Lin 开发的 Micro-LED 是在本世纪初首次出现在世人面前的。相关的工作迅速地延展开来，到 2012 年，Sony 发布了其 55 英寸“Crystal LED Display”，这款显示器由大约 600 万个 microLED 组成。Sony、三星和现在的 LG 相继推出尺寸更大的 microLED 显示器，而业内人士则敏锐地预期苹果和 Facebook 也将推出更多的同类显示装置。

Kobrin 指出：“在这些超大型显示器中，可扩展性是 micro-LED 的吸引力所在。”据分析人士称，下一代数码电影需要高动态范围、超高密度、高亮度和高对比度显示器，这是最先进的投影机和屏幕完全无法提供的。同时，激光彩色视频显示器价格昂贵，而制造尺寸超过大约 65 英寸的 OLED 显示器在技术上具有挑战性，且成本很高。

Kobrin 说：“然而，microLED 提供了出众的对比度、亮度和可扩展性。一个像素的 98% 以上都是空白空间，由于微小的像素包含了非常纤巧的 microLED……因此 [系统] 成本并不与显示器的面积成正比，实际上是与显示器的分辨

率成正比，这一点对于此类大屏幕面积显示器是非常重要的。”

他补充说：“数码电影和家庭影院中的显示器即将以 microLED 为主导，因为它所具备的上述能力是任何其他技术、甚至连 OLED 都无法提供的。”

但是，micro-LED 市场并不是只盯着显示器尺寸。虽然最新的超大型电视有望以接近 LCD 的成本达到高于 OLED 的亮度，但是目前的 microLED 还提供了一流的电源效率、高对比度、高亮度和超过 OLED 的寿命。

有鉴于此，Kobrin 认为近眼式增强现实 / 虚拟现实投影机市场是值得关注的。他说：“这种应用需要非常高的分辨率、高亮度和对比度、以及轻量化和小外形。microLED 非常好地满足了所有这些要求。”

将智能手表市场以及汽车平视显示器的预期需求考虑进来，Kobrin 预计全球 microLED 市场的销售收入将从 2019 年的 27 亿美元激增至 2022 年的 107 亿美元。尽管如此，也存在着挑战。

但是，GaN 晶圆片上的质量变异性困扰着制造商，比如，美国 Optovate 等公司正在开发有选择性的阵列转移工艺以应对这个问题。与此同时，据报道，有关显示驱动器以及较小尺寸 microLED 效率摇摆不定的问题也在解决之中。

对 Kobrin 来说，一个关键的问题是“巨量转移” (mass transfer)。超高分辨率、对比度和亮度应用 (即超大型显示器和近眼式 AR/VR 投影机) 需要具有非常高像素密度的显示器，此类显示器采用传统的“拾取与放置”转移工艺是很难制造的。

采用传统拾取与放置工艺时，microLED 显示器以一次一个子像素的方式装配到 CMOS 背板上。因此，对于具有大约 2500 万个子像素的 4K 电视而言，这是一个耗时且成本高昂的过程。更重要的是，许多拾取与放置工艺充其量只能处理 50 μm 像素，但是未来的显示器将容纳尺寸更小的像素。



正如 Kobrin 强调的那样，万幸的是，一直不断地涌现出众多提供各种巨量转移制造工艺的公司，在这些工艺中，成千上万的子像素同时从一个蓝宝石或硅施主载体移动至显示器基板。

例如，美国新创公司 Uniqarta 开发了一种“激光先进放置”工艺，在该工艺中，一个激光器以一小时 1 亿个单位的速率将裸片从一个载体转移至一个基板。这比传统的拾取与放置工艺快了几个数量级。

与此同时，美国 SelfArray 公司首创了一种“定向自组装”工艺，在该工艺中，包覆一层热解石墨薄膜并放在振动磁性平台上 LED 裸片在磁场引导下快速排列，然后转移到显示器基板上。该公司称，此项技术成熟之后，未来只需要几分钟便可制作出一台 4K 电视。

Kobrin 说：“我们需要看到大量芯片实现快速转移，即使对于小型器件也不例外。目前还没有研制完成的技术，但是相关公司正在开发工艺，我期望见到它们当中的一些被 Facebook 和 Google 这样的大公司收购。”

他补充道：“目前还不清楚哪种技术将会胜出，然而对我来说，似乎基于激光的转移技术是具备优势的。”

但是，随着问题的逐个解决，供应链的薄弱环节仍然受到业内许多人的密切关注。大家都知道，复杂而冗长的 micro-LED 显示器供应链依然是支离破碎的，这是因为将

LED 生产与显示器制造和装配相结合并不容易。

Kobrin 说：“目前还不确定这个问题将如何结束。会由那些大公司承担解决问题的责任并创建一种垂直集成结构……还是将由半导体晶圆代工厂根据外延生长要求重新配置和更新生产线呢？现在需要看到这一点。”

美国最大石墨烯工厂扩产

美国石墨烯和二维材料生产商 Grolltex 近日完成其新的产能扩张，其在加利福尼亚州圣地亚哥的 CVD 单层石墨烯制造厂每年可生产 30,000 个 8 英寸石墨烯晶圆（在不同基底上）产品。这是加州唯一的商业 CVD 单层石墨烯生产线，也是美国同类产品规模最大的工厂。目前市场对于电子级石墨烯的需求很好。

Grolltex 公司使用加利福尼亚大学圣地亚哥分校开发的专利研究和技术，生产高质量的单层石墨烯，六方氮化硼和其他二维材料和产品。该公司是专门从事可持续石墨烯生产方法的专业公司，致力于推动石墨烯领域的发展，通过优化单原子厚材料来改善前沿材料科学和产品设计的未来。