

我国应抓紧布局 Micro LED 显示产业

【内容提要】 近年来，新型自发光显示技术逐渐崛起，对传统背光源显示产业构成了冲击。其中，Micro LED 显示因其高亮度、高分辨率、低功耗、超快响应和高可靠性等特点，有望引发继平板显示后显示产业的又一系统级变革。赛迪智库集成电路研究所认为，我国 Micro LED 产业面临重大的发展机遇与挑战，应加大对 Micro LED 显示的扶持力度，积极推动其产业化进程，以占据新型显示产业未来制高点。建议从四个方面做起：统筹创新资源，加大技术研发力度；优化投资机制，完善产业生态环境；加强顶层设计，提升行业服务能力；强化产业要素，引导产业健康发展。

【关键词】 新型显示 Micro LED 产业化

微缩化和矩阵化 LED（Micro LED）与有机发光二极管（OLED）、量子点发光二极管（QLED）同属新一代自发光技术，是未来高性能新型显示产业发展的重要方向。近年来，Micro LED 显示正加速进入产业化阶段，国内外大企业已竞相开展 Micro LED 显示商用产品布局。在 Micro LED 显示产业化前夜，研究 Micro LED 产业发展现状，对我国未来抢占新型显示产业制高点尤为重要。

一、Micro LED 显示加速进入产业化阶段

（一）高性能 Micro LED 有望代替背光源显示

作为新型自发光显示技术中的佼佼者，Micro LED 显示在各项产品性能指标上明显优于传统背光源显示：一是发光波长更为集中，亮度、分辨率与色彩饱和度高；二是器件电流具有开闭状态和功率可调性，画面灰度效果好，对比度接近无穷大；三是电光控制便捷，响应速度超快，寿命较长；四是功耗低和体积减薄，系统光损失能够从传统背光源显示的 85% 降至 5%。目前，Micro LED 显示功率消耗量仅为 LCD 的 10%、OLED 的 50%，而亮度可达 OLED 的 10 倍，分辨率可达 OLED 的 5 倍，且无影像烙印。它还具有极强的兼容性能，与 OLED、QLED 等新型显示通用的

设备与工艺比例高达 70%，并且能够继承液晶显示高度成熟的电流驱动 TFT 技术。

Micro LED 与 LCD、OLED 和 QLED 性能比较

显示技术	Micro LED	LCD	OLED	QLED
技术类型	自发光	背光板/LED	自发光	自发光
亮度 (nits)	≤5000	≤500	≤500	≤2000
像素密度 (PPI)	≥1500	≤500	≤600	≤1000
色域 (NTSC)	140%	70%	110%	140%
视角	180°×180°	≤160°×90°	180°×180°	180°×180°
对比度	1,000,000:1	10,000:1	1,000,000:1	1,000,000:1
功耗	低	高	中等	低
响应时间	纳秒	毫秒	微秒	毫秒
寿命	长	中等	中等	长
器件成本	高	低	中等	较低
工作温度 (°C)	(-100,120)	(-40,100)	(-35,80)	/
厚度 (mm)	≤0.05	≥2.5	≤1.5	≤1.5

数据来源：赛迪智库整理，2017 年 8 月

(二) 国外企业竞相抢跑 Micro LED 商用布局

Micro LED 卓越的显示性能吸引了国外大企业竞相布局。在大尺寸应用方面，索尼目前占据着行业领先地位。索尼于 2012 年在 CES 展会上推出第一台 Micro LED 电视 “Crystal LED Display”，Crystal LED Display 将 600 万颗发光二极管组合在 55 英寸的平板上，开启了 Micro LED 在消费电子应用的先河。由于造价昂贵，直到 2016 年，索尼才推出新一代的 110 英寸 Micro LED 拼接显示屏 CLEDIS (Crystal LED Integrated Structure)，亮度达到 1000nits。根据索尼的商业化目标，CLEDIS 于 2017 下半年实现量产。

与索尼相反，苹果专攻 Micro LED 的小尺寸应用。2014 年 5 月，苹果通过收购 Micro LED 显示技术公司 LuxVue Technology 取得了多项 Micro LED 专利技术。根据市场调研机构 TrendForce 统计，苹果在 Micro LED 制备的关键项目上拥有超过 47% 的专利。苹果位于台湾地区桃园龙潭的实验室将于 2017 年底开始小规模生产 Micro LED 面板并应用在 Apple Watch 上，2018 年将实现量产。

近期，谷歌也开始布局 VR 领域的 Micro LED 显示技术。2017 年 8 月，谷歌一期注资 1500 万美元（总共 4500 万美元）投向瑞典的 Glo 公司，加速应用光二极管（Gloss diodes）技术的 Micro LED 产品研发。Micro LED 产品像素可以低至 10 微米以下，能够显著减轻佩戴 VR 眼镜时的恶心和晕眩反应。

（三）Micro LED 产业化进程和技术演进加快

Micro LED 显示正加速进入产业化阶段。据市场调研机构 TrendForce 预估，2017 年 Micro LED 总体市场规模将达到 11.41 亿美元，2021 年将达到 17.70 亿美元；2015-2021 年年均复合增长率达到 23%。同时，未来 Micro LED 将全面取代现有 LCD 的背光模块、液晶、偏光板等零组件，其潜在市场规模可达 400

亿美元。

伴随 Micro LED 显示商业化进程的加快,近年来针对相关企业的投融资和并购显著增多,产业集中度得到进一步提升。除索尼、苹果和谷歌外,鸿海和三星等大企业也计划抢进 Micro LED 市场。2017 年 5 月,3 家泛鸿海集团公司宣布收购研发 Micro LED 面板的美国新创公司 eLux,加快 Micro LED 面板的研发和商品化脚步;同月,有媒体称三星拟开价 1.5 亿美元并购台湾地区的 Micro LED 厂镓创科技(PlayNitride)。

Micro LED 产业遵循“海兹定律”,即 LED 的价格每过 10 年将缩减为原来的 1/10,输出流明则增加 20 倍。目前, Micro LED 显示技术的制造成本仍是现有显示产品的 3-4 倍,厂商正在通过低成本改良工艺、提高良率、增加产品附加值等方式来加速 Micro LED 显示的产业化进程。与此同时,相变化巨量转移、光管理、微型修复和表面安装等新一代 Micro LED 核心专利也纷纷面世。2017 年 7 月,苹果采用智慧画素控制技术(Smart-Pixel Controller)的专利获得授权,通过智慧画素控制器互连形成微控制器矩阵,进一步提升了 Micro LED 的发光效能。

二、我国 Micro LED 产业面临重大机遇与挑战

(一) 抓住弯道超车历史机遇，抢占创新高地

Micro LED 产业发展环境日益成熟，扶持政策有利于产业化技术创新。一是我国显示产业发展持续向好，2016 年我国在全球液晶面板市场的占有率达到 27%，已成为全球第二大显示器件产地，电视机、智能手机、微型计算机等主流液晶产品的面板自给率超过 60%。二是我国出台了多项 Micro LED 产业扶持政策。科技部发布了 Micro LED 显示重点专项，对超高密度小间距 LED 显示关键技术开发与应用示范进行布局，着力研制出高性能超高密度 LED 显示阵列模组，实现超高密度全彩 LED 大屏幕拼接显示规模生产及应用示范。国家发改委联合工业和信息化部实施制造业升级改造重大工程包，重点发展新一代显示的量产技术，布局显示前瞻技术领域。

下游应用市场增长迅速，Micro LED 产业潜力巨大。Micro LED 下游应用主要集中于室内显示和智能手表（手环）、虚拟现实显示等可穿戴设备。现阶段 Micro LED 在超大尺寸显示器市场成本优势并不明显，但由于更容易实现高像素密度，兼具体积小、功耗低、寿命长等优点，在可穿戴领域比其它显示技术更具市场潜力。

国内龙头企业和高校加紧开展前瞻性技术研发，且研发优势已初步形成。一是国内部分龙头企业和高校已加紧开展 Micro LED 前瞻性技术研发。新广联和三安光电等企业已布局 Micro LED 外延芯片，并实现了 15 微米微缩化工艺。三安光电还将 Micro LED 作为未来重点发展方向。同时，中山大学已研制出能应用于可穿戴设备的 1700ppi Micro LED 显示器件。二是国内已有龙头企业进行了前瞻性产业投资。2016 年 3 月，康得新以合作基金的形式注资 2 亿元投向拥有多项 Micro LED 专利的 Ostendo 公司；2017 年 2 月，重庆惠科与 Mikro Mesa 携手打造 Micro LED 面板实验室。

（二）产业化面临技术瓶颈，产业链体系亟待完善

Micro LED 产业化技术瓶颈有待突破，产业化进程较为滞后。一是倒装芯片制备尚不成熟，倒装芯片存在工艺、良率、成本等瓶颈问题，在 LED 显示照明领域市场地位相对薄弱。二是 LED 固晶良率控制较低，量产有数百万颗微型 LED 的显示器较为困难。三是规模化转移困难，嵌入制程不易采用大批量的作业方式。为顺利实现产业化，Micro LED 显示还需升级全彩化技术、控制表面缺陷、降低分 bin 工艺成本和封装成本。

Micro LED 产业链不完整，亟待建立产业化组织。我国虽然在 LED 制造和显示制造方面有一定基础，但缺乏转移与组装企业，与发达地区相比存在较大差距。台湾地区工研院 2016 年 12 月成立了“巨量微组装产业推动联盟”，在 Micro LED 工业化前瞻布局方面走到了世界前沿。我国内地却至今尚未建立起产业化组织。

Micro LED 行业缺乏规范和监管，市场准入门槛较低。与 LED 产业相似，Micro LED 产业目前也存在国家标准缺失、检测认证体系不完善等问题，未来将难以避免市场混乱和产品质量参差不齐等问题。我国 LED 产业由于缺乏规范管理，大量小微企业生产和销售价低但存在质量问题的产品，导致产业链各环节毛利率非正常下滑，众多厂商面临亏损甚至被淘汰局面。2017 年，广州、上海、石家庄、嘉兴等地屡见 LED 产品抽检不合格的报道。特别是 2017 年 8 月，南京市消协发布的 LED 球泡灯对比实验检测结果显示，37 个品牌 42 批次产品全军覆没，不合格率为 100%。

三、几点建议

（一）统筹创新资源，加大技术研发力度

一是根据未来 Micro LED 技术发展路线，统筹实施 Micro LED

产业化促进工程，引导高等院校、科研院所和重点企业联合攻关 Micro LED 核心技术和解决方案。二是建立技术和产业公共服务平台，促进技术交流、成果孵化、规模化应用和知识产权保护。三是落实国家相关人才计划，加大对 Micro LED 技术领军人才的引进和重点支持力度，培养一批高层次产业紧缺人才和骨干专业技术人才。

（二）优化投资机制，完善产业生态环境

一是改善 Micro LED 显示产业投资环境，充分发挥和加强国家科技重大专项、战略性新兴产业专项、电子信息产业振兴和技术改造专项，以及工业转型升级资金等专项资金和新型显示地方产业投资基金的杠杆作用，鼓励银行信贷、天使投资、保险投资和境外资本等投资国内 Micro LED 显示产业。二是引导协同创新投资，鼓励 OLED 和 QLED 投资投向兼容 Micro LED 的通用显示技术，并为国内 Micro LED 企业研发、配套建设和兼并重组提供投融资渠道，进一步促进我国新型显示产业上下游生态环境日趋完善。

（三）加强顶层设计，提升行业服务能力

一是采取综合标准化方法，全面、成套地制定 Micro LED 显示标准和配套产品标准，有针对性地解决产业标准缺失问题，稳步提

升产业规范化程度。二是加快国家级 Micro LED 显示器件和配件检测机构的建设，提高行业检测水平和服务能力。三是加强规范和管理，针对 Micro LED 市场竞争中的突出问题，强化反垄断和反不正当竞争执法力度，打击侵犯知识产权和制售假冒伪劣产品的行为。

（四）强化产业要素，引导产业健康发展

一是推动 Micro LED 产业化要素在我国集聚，战略性引进和培育一批 Micro LED 显示转移与组装企业，打造 Micro LED 显示制造的完整产业链。二是建立我国 Micro LED 产业联盟等行业组织，促进 Micro LED 产业化应用的研究、开发、制造、检测、认证和标准化等工作，并向市场公布优质的 Micro LED 产品性能与安全指标，推动优质企业做大做强。三是建设 Micro LED 产学研用一体化平台，扩大 Micro LED 产品在下游应用的影响力，推广自主技术装备的商业化应用。

本文作者：工业和信息化部赛迪研究院

徐丰

联系方式：15701206186

电子邮件：xufeng @ccidthinktank.com

思想，还是思想 才使我们与众不同

《赛迪专报》

《赛迪译丛》

《赛迪智库·软科学》

《赛迪智库·国际观察》

《赛迪智库·前瞻》

《赛迪智库·视点》

《赛迪智库·动向》

《赛迪智库·案例》

《赛迪智库·数据》

《智说新论》

《书说新语》

《两化融合研究》

《互联网研究》

《网络空间研究》

《电子信息产业研究》

《软件与信息服务研究》

《工业和信息化研究》

《工业经济研究》

《工业科技研究》

《世界工业研究》

《原材料工业研究》

《财经研究》

《装备工业研究》

《消费品工业研究》

《工业节能与环保研究》

《安全产业研究》

《产业政策研究》

《中小企业研究》

《无线电管理研究》

《集成电路研究》

《政策法规研究》

《军民结合研究》

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552 13701304215

010-68207922 13910685050

传真：0086-10-68209616

网址：www.ccidwise.com

电子邮件：liuying@ccidthinktank.com

报：部领导

送：部机关各司局，各地方工业和信息化主管部门及
相关部门

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院南门8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552 13701304215

010-68207922 13910685050

传 真：010-68200534

网 址：www.ccidwise.com

电子邮件：liuying@ccidthinktank.com

