

编者按:

11月20日—21日，由工业和信息化部、安徽省人民政府共同主办的2020世界显示产业大会在合肥市举行。大会以“显示：让世界更精彩 让生活更美好”为主题，由合肥市人民政府、安徽省经济和信息化厅、中国电子信息产业发展研究院共同承办。此次大会主要内容包括开幕式及开幕演讲、主论坛、8场分论坛、显示之夜、创新成果展示、项目签约、成果发布以及参观交流等丰富多彩的活动内容。为了让读者进一步了解本次盛会，本报特摘编嘉宾演讲内容，详见5~8版。

中国电子信息产业发展研究院副院长刘文强：

以新型显示支撑数字经济发展和消费升级



本报记者 刘晶

11月20日—21日，2020世界显示产业大会在安徽省合肥市召开。大会由工业和信息化部、安徽省人民政府共同主办。中国电子信息产业发展研究院副院长刘文强出席大会，并就2020年新型显示产业发展的现状和发展趋势发表演讲。刘文强表示，作为数字经济时代信息显示载体和人机交互窗口，新型显示已成为升级信息消费、壮大数字经济、发展电子信息行业过程中的关键环节，对全球经济社会智能化发展具有基础性、先导性、战略性意义。

“在人类视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉的五大感官系统中，相关技术发展最快的是视觉，变化最大的也是视觉。”刘文强说，“进入信息时代以后，视觉占比从原来的60%提升到83%，从手机显示屏、计算机显示屏到车载显示屏、电视显示屏，显示完全融合到生活中。”

全球经济下挫 显示行业上扬

刘文强表示，新冠肺炎疫情对全球经济带来巨大冲击，经济增长速度明显放缓。从今年第三季度主要地区和国家的经济增长的对比中可以看到，中国已经恢复正增长，一枝独秀。而世界新型显示产业发展呈现出四个趋势。

第一个趋势是，全球经济下挫明显，显示行业逆市上扬。在疫情期间，全球远程会议、远程教育、居

家娱乐需求全面提升，电视销量的环比增长达到38%，增幅很大。2018年到2020年，液晶面板价格走势比较平稳，而自今年年初以来，价格增长了50%，面板价格快速回升。我国一些企业受疫情影响，最初放缓了发展步伐，后来逐渐恢复。但是国际上一些企业受疫情影响还是非常明显的，而且这种影响很有可能还会持续一段时间。

第二个趋势是，“三国四地”格局依旧，中国大陆后来居上。从全球总体格局来看，“三国四地”的格局没有大的变化，但具体来看，中国大陆部分后来居上。当前全球新型显示面板的生产主要集中在韩国、日本、中国台湾、中国大陆四个地区三个国家。疫情加速了韩国退出液晶面板的生产，中国大陆的产能占比加速提升，2020年有望超过60%。

第三个趋势是，信息交互愈加普及，应用场景多元发展。现在越来越多的领域需要智能显示，工业互联网、工业领域的大屏应用也越来越突出。手机屏幕正在发生一系列变化，出现瀑布屏、折叠屏等一系列新技术。硬件技术成为企业竞争的布局动力，传统的大尺寸电视、电脑的市场权重仍然比较高。电视现在越来越朝着大尺寸、超高清、低成本的趋势发展。车载显示、智能显示以及未来的虚拟显示，正在进一步拓展新型显示的应用范围。同时，显示行业的竞争也越来越激烈。

第四个趋势是，主流的技术不断完善，渐进式的创新持续推进。从性能上来看，屏幕对比度有了提升，正在追求更低的功耗。集成度也逐渐成为突出的需求，手机屏下

指纹、摄像头技术正在加快发展。显示形态越来越多样，有折叠式、拉升式、卷曲式，延续去年的发展势头，一些新产品上市，也取得了良好的市场反馈。

我国产业规模居首 形成集聚发展态势

刘文强说，从政策的角度看，支持力度持续提升，显示产业成为各个地区的发展重点。面对疫情，我国为拉动经济做出新部署，这也推动了新型器件加快发展，5G、大数据中心、人工智能、工业互联网等一系列新型基础设施的建设，为我国新型显示产业带来新机遇，各地也在加快推动新型显示产业高质量发展。这些政策中既有顺应专项政策发展趋势提出的，也有以新器件、数字经济等形式体现的，都对推动地方显示技术的发展起到了作用。

从规模来看，中国的新型显示产业规模全球第一，形成了四大产业集群区。从营收看，2019年新型显示产业的总营收达到3700亿元；从全球产能的分布来看，中国大陆成为主要的产能分布区域；从国内发展区域来看，形成了四大区域，包括环渤海地区、长三角地区、珠三角地区、中西部地区。广东、安徽、四川三个省份的产能规模最大，占总体规模的61%。从安徽来看，今年安徽的显示产业规模增长了38%。

从创新来看，技术创新实力正在逐步增强，新技术布局质量显著提升。在TFT-LCD领域，低温多晶硅、氧化物等产品量产能力不断

提升，折叠屏、屏下指纹、动态背光等新技术的开发进一步提升了我国在TFT-LCD领域的优势地位。在AMOLED领域，国内企业产品逐渐得到品牌企业的认可，出货量快速提升。折叠屏、透明屏、屏下摄像头等技术创新取得丰硕成果。

企业的兼并重组速度正在加快，龙头企业实力有望进一步增强。大家可以看到TCL、京东方实施的并购，对行业的影响非常大。在相关配套领域，企业在偏光片、设备等方面都积极开展并购，也对行业发展产生了很大的影响。从全产业链建设看，配套建设正在成为投资热点，受到了资本市场的认可，各个企业都在积极推动相关投资，推动相关配套体系的建设。

从资本市场来看，配套体系正在成为资本市场的热点。从去年到今年，超过十家企业成功登陆中国股市，而且还有一批企业正在推进之中，所以资本的投入也在加快行业发展。

多种技术并行发展 集成创新成重要方向

展望未来，刘文强表示，一是多种技术并行发展，集成化创新成为产业发展新的重要方向。

刘文强说，基于庞大的产业基础、系统的供应链体系和持续优化的性能，液晶显示仍然在大尺寸面板中占有很强的竞争力和很大的份额。Micro-LED的市场份额还会更大，LED、AMOLED、激光显示、电子纸等新技术也在快速发展，在细分市场占据一席之地。以交叉融合为主要特征的集成化创新，越来越成为大家关注的方向。5G+8K、mini-LED+LCD、传感器+OLED，正在成为显示产业发展的重要方向。

二是内容呈现灵活多样，定制化显示需求不断攀升。

从未来的内容需求和应用场景来看，有游戏、短视频、车载、医疗等越来越灵活多样的显示应用。内容需求推动整机需求，整机需求推动显示器件的需求。因此高对比度、高分辨率、高刷新率、低功耗、柔性化和异形化、3D等，都成为未来的显示需求。

美国国家科学院、国家工程院和艺术与科学院

院士约翰·罗杰斯：

“弹性印模”让低成本量产

Micro-LED成为可能



“Micro-LED在亮度、像素密度、对比度、视角、刷新率等关键指标具有显著优势，但在成熟度和成本方面短板犹存。破局的关键，是如何将数量巨大的LED精确转移到目标基板上。

本报记者 张心怡

11月20日—21日，2020世界显示产业大会在安徽省合肥市召开。大会由工业和信息化部、安徽省人民政府共同主办。美国国家科学院、国家工程院和艺术与科学院院士约翰·罗杰斯通过视频发表开幕演讲。罗杰斯表示，Micro-LED在亮度、像素密度、对比度、视角、刷新率等关键指标上具有显著优势，但在成熟度和成本方面短板犹存。破局的关键，是如何将数量巨大的LED精确转移到目标基板上。为此，罗杰斯团队提出了基于“弹性印模”的微转印技术。

压倒性优势的Micro-LED 有两个“短板”

Micro-LED是对现有LCD、OLED和传统的小间距LED等显示技术的升级和补充，被视为显示技术的后起之秀，已经成为国内外显示厂商和下游终端厂商加紧抢滩的“技术高地”。

罗杰斯表示，Micro-LED的好处是效率更高，有更高的亮度、更好的显色性和更低的功耗。同时，Micro-LED有着快速刷新率和广视角、极短的开关时间和良好的对比度，是理想的点光源装置。相比OLED，Micro-LED有着高出1000倍的亮度，在能耗、像素密度、对比度、使用寿命等方面优势显著。在工艺流程方面，Micro-LED与柔性塑料基板有着更好的相性，不需要复杂的封装方式即可便捷整合到塑料基板上。

但是，Micro-LED并非在所有指标上都压倒LCD和OLED，在成熟度和成本上，Micro-LED就落于下风。

成本是技术产品化并进入市场的“拦路虎”。罗杰斯表示，整合集成是Micro-LED发展的重要趋势，能进一步释放Micro-LED的技术优势，并增强Micro-LED对终端市场的穿透力。Micro-LED不仅集成了LED等发光部件，还包括驱动电路。而驱动电路可以充分发挥Micro-LED相对于OLED、QLED、LCD的优势。

“我们的制造方法可以把LED集成并排布到目标基板上。这些基板可以是玻璃板、柔性塑料板，甚至弹性板，不仅集成单个发光源，还集成了硅基IC，例如作为驱动电路的单晶互补金属氧化物半导体等。”罗杰斯说，“这些成果将对可穿戴设备、智能手机、笔记本电脑、家庭影院显示器、桌面显示器等消费类电子产品产生革命性影响。”

要实现Micro-LED的集成化，需要诸多关键技术，其中最具挑战性的就是巨量转移。罗杰斯表示，

2020年11月24日

地址: 北京 电话: 010-88558875 E-mail: zhaoch@cena.com.cn

一系列应对Micro-LED成熟度和成本问题的技术方案正在陆续落地，助力Micro-LED的批量生产。

“弹性印模”兼顾Micro-LED产量和良率

5G的商用部署进一步释放大尺寸面板、车载显示、商业显示、VR/AR设备等终端产品的巨大应用潜力，为Micro-LED等新兴显示技术带来广阔的发展空间。但是，Micro-LED要抓住5G带来的行业红利，必须在量产技术上实现突破。基于“弹性印模”的微转印技术，就是一种应对LED批量转移，且兼顾产量和良率的策略。罗杰斯表示，LED可以产生极高的性能，Micro-LED制备的微型显示器能适应任何类型的应用，问题是如何把LED从源晶圆转移到目标基板上，以实用的方式制造Micro-LED，并确保产量和良率。

“我们使用的方法涉及一种‘弹性印模’。作为大规模平行取放工具，它可以把已切割和蚀刻的微型LED从源晶圆上取下，并批量移动。之后用标准图像方法和物理气相沉积技术来实现互连布线。”罗杰斯说。

这个过程是将对应红、绿、蓝色Micro-LED的发射器分别放在不同晶圆上，并采用LED的标准代工技术来制造。具体来说，用底切孵化技术把LED从源晶圆取下，让LED在图形化定义的位置与下层晶圆相连接。这样印模可以接触到已加工的晶圆，把LED从源晶圆平行移动到目标基板上，然后基于边缘金属化技术布线，实现LED阵列的互连。

“在Micro-LED显示器的生产问题上，这种印模或者说转印过程将是至关重要的，它具备低成本批量生产Micro-LED的所有特性。”罗杰斯说。

显示技术的进步永无止境，“像素引擎包”是罗杰斯团队开发的最新概念。所谓引擎包，是指由一对红色、一对绿色和一对蓝色的Micro-LED集成于微米级IC所构成的，可以转印和操作的集成模块。引擎包可以在晶圆上进行组装和连接，显示器晶圆厂通过印刷，即可将这些功能元件排布到显示区的每个胞里，之后仅剩的步骤就是布线。

“我们对LED进行印刷，然后把LED和微米级IC集成在一起，最终得到微小而密集的像素引擎组合。我们可以使用这种印刷方案排布像素引擎组合。”罗杰斯说。

基于像素引擎的互连矩阵，能够进一步简化排布工序，实现系统中的备份，并消除缺陷，为Micro-LED的产业化再添助力。