

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

“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%。”



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。

从规模来看，中国的新型显示产业规模全球第一，形成了四大产业集聚区。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%。

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、拉伸式、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，形成了四大产业集聚区。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、设备等方面都积极地开展并购，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。

各地为支持新型显示产业发展出台的部分政策

发布时间	地区	政策名称	相关内容
2020年7月	四川省	《四川省人民政府关于推动制造业高质量发展的意见》	着眼产业分工协作和产业链重构，建设全球重要的以集成电路、新型显示、网络安全、超高清视频等为支撑的电子信息产业集群；建设国家新一代人工智能创新发展试验区，培育集成电路、新型显示、智能终端、核心软件、人工智能、新一代网络数字产业集群。
2020年6月	安徽省	《2020年“数字江淮”建设工作要点》	全面实施省级重大新兴产业基地三年建设计划，推进合肥新型显示、集成电路、人工智能及淮南大数据、宿州云计算等新兴产业基地高质量发展。
2020年6月	重庆市	《重庆市建设国家新一代人工智能创新发展试验区实施方案》	重点建设5G网络、云计算中心、工业互联网等新型基础设施，构建“城市大脑”，壮大高端装备、集成电路、新型显示、智能网联汽车等产业。
2020年5月	江苏省	《苏南国家自主创新示范区一体化发展实施方案（2020—2022年）》	协同建设苏南国家科技成果转移转化示范区，聚焦各市特色优势产业，统筹建设南京未来网络、新型显示、生物医药、集成电路、无锡物联网、节能环保、特钢新材料，苏州纳米技术、高端医疗器械、精密装备制造、汽车关键核心部件，常州机器人及智能装备、石墨烯、碳纤维及复合材料、光伏智慧能源，镇江船舶海工、高性能合金材料等科技成果产业化基地，积极承接国家重大科技项目成果在苏南自贸区落地转化。
2020年5月	湖北省	《加快推进科技创新促进经济稳定增长若干措施》	加强武汉光电国家研究中心、国家信息光电子创新中心、国家先进存储产业创新中心等重大创新平台建设，强化光通信、集成电路等优势领跑地位。支持新型显示、新一代移动通信和下一代互联网、地球空间信息等重点领域技术创新，实现跨越式发展。
2020年2月	湖南省	《湖南省新型显示器件产业链发展三年行动计划（2020—2022年）》	以柔性、超高清、高性价比为技术重点发展方向，巩固消费电子品外观玻璃、2.5D/3D曲面玻璃、光学薄膜、触摸屏单体和模组等重点产品的市场地位，推动面板用/盖板用玻璃基板提质扩产。以智能终端产品用中小屏面板为突破口，加快布局TFT-LCD、柔性AMOLED面板、OLED生产线、新型中小尺寸面板。积极引进智能终端产品及零部件企业，培育智能手机品牌生产、手机/平板电脑方案、手机产业链关键零部件等企业集群，打造链条构架全的新型显示器件产业链。
2019年12月	福建省	《福建省加快推动制造业优势龙头企业和小巨人企业高质量发展的行动计划（2020—2022年）》	新型显示重点发展AMOLED柔性显示面板，支持3D显示、激光显示、柔性显示、印刷显示、量子点等新技术研究和产业化，带动为面板配套的彩色滤光片、玻璃基板、偏光片、光学膜、高纯度靶材、驱动IC和控制IC等产业链发展。

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



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。

“

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。

“

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的量产生产。

“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转印到显示区的每个晶胞里，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，实现系统的备份，并消除缺陷，为Micro-LED的产业化再添助力。

“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、家庭影院型显示器、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，