



中国光学光电子行业协会液晶分会
常务副秘书长胡春明



康宁显示科技中国区
总裁陈志山



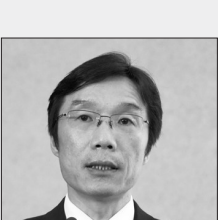
京东方科技集团
股份有限公司采购
交付中心中心长徐曦



合肥丰创光罩有限
公司总经理朴汉庆



北方华创科技集团
股份有限公司
首席科学家刘韶华



东电电子(上海)有限
公司平板液晶显示部
资深总监倪晓峰



深圳市劲拓自动化
设备股份有限公司
项目总监刘博



北京群智咨询有限
公司首席分析师陈军



四川阿格瑞新材料
有限公司总工程师
赵伟明



合肥鼎材科技有限
公司总经理任雪艳

显示材料设备论坛：协同创新 全面发展

编者按：11月23日下午，首届世界显示产业大会显示材料设备论坛在合肥举办。论坛由中国光学光电子行业协会液晶分会、中国电子材料行业协会、中国电子专用工业设备协会承办。论坛以“协同创新，全面发展”为主题，与会专家针对新型显示领域上游设备、材料的发展现状、本地化进展以及未来前景进行了深入解析。本报特刊登论坛演讲嘉宾的精彩观点，以饕读者。

本报记者 诸玲珍 顾鸿儒

胡春明：

创新为材料装备带来更多机会

显示行业最突出的特征之一就是全球化，因此，作为上游的材料、装备也随着全球显示器件的市场波动而上下起伏。目前，全球显示玻璃市场规模约120亿美元，且集中度很高；全球偏光片市场基本稳定，中国大陆每年进口近10亿美元；全球液晶材料市场需求随出货面积的扩大而稳步增长，全球市场集中度依然很高，但中国大陆市场的集中度在降低；全球有机发光材料市场快速成长，中国大陆市场占比逐年提升，市场集中度高 的形势短期内不会改变；全球光刻胶市场增长稳定，约1/4市场在中国大陆，显示用光刻胶每年采购数量约10亿美元，到2020年预计接近12亿美元；全球靶材市场保持稳定，中国大陆市场需求随显示及半导体应用而快速增长；全球光罩市场因G10.5需求小幅增长，FMM市场增长快速；全球显示装备市场具有典型的逆周期投资特征，中国大陆尤其明显。

显示行业的周期性会不断推动技术和应用的创新。从中长期看，即未来5到10年，显示技术不会出现根本性的结构变化。LCD和OLED会占据主流，LCD市场显著降低，OLED逐级增长，但仍然是主流技术。传统应用市场，即手机、平板电脑、笔记本电脑、TV，还会占据非常主流的市场；新兴应用市场，包括车载等，尽管增长迅速，但是未来5到10年内，传统应用市场还是会占很大的比例。

创新会为显示材料和装备带来很多的机会，但建设差异化的产业链生态圈同样十分必要。补齐短板是保障产业安全、实施进口替代、平衡国际收支的必要措施，发挥长板才是参与全球化分工、保障健康可持续发展的关键措施。

陈志山：

玻璃创新赋能美好“视”界

随着显示行业的迅猛发展，玻璃对显示产业以及我们的生活越来越重要。康宁在未来的玻璃时代，将助力人们每一天更出彩、更出众。康宁是材料、科学和工艺创新领域美国500强公司。2018年公司核心销售额达到110亿美元。168年来，康宁凭借着其在特殊玻璃、陶瓷材料，还有光学、物理领域的专业优势，开发了很多产品，改变了行业，也改善了人们的生活。

玻璃的成分比较简单，主要来自于石英砂里的二氧化硅。加入不同的元素，在不同的温度制成下，我们可以改变它的属性，例如透明度、耐久性、尺寸的稳定性等。康宁通过对基础科学的理解，不断研发新的玻璃成分。康宁主流产品是LCD玻璃基板，品质的保证是液晶显示器得以成功制造的关键。80年来，康宁的创新产品助力显示器发展。2013年，康宁推出了NXT高性能显示玻璃，提高了热稳定性和光传输率，成功应用在OLED产品上，尤其是柔性OLED的制造领域，得到很多客户的认可。

伴随8K技术成长并逐渐变成未来的主流，加之面板制造商不断追求更高的良率、最佳的显示性能，如高分辨率、亮度、彩色，康宁也在不断研发新产品。今年的5月，康宁推出了名为Astra Glass的新品，适用于高性能平板电脑、笔记本电脑及电视高温氧化物薄膜晶体管显示器。

面对充满创新的未来，康宁将继续倾听行业的心声，不断加大研发、创新和发展力度，同客户和合作伙伴一起，一步一步地使人们的生活变得更便利。

徐曦：

本地供应商应关注高精尖产品

面板行业对人民的生活改善以及社会进步做出了重大的贡献。根据IHS统计，全球半导体显示面板产能逐年提升，显示市场整体呈现稳步增长趋势。预计到2023年，全球显示面板产能将达4.5亿平方米，其中OLED显示面板产能达9000万平方米。

LCD显示产业高度集中在亚洲的中日韩三国。近年来，中国大陆地区面板产能突飞猛进，2018年已赶超韩国，预计到2023年，中国大陆地区的面板总产能占比将达66%。

OLED显示产业也高度集中在亚洲的中日韩三国，2018年中国大陆OLED占比为10%，预计到2023年，中国大陆地区的OLED面板总产能占比将达46%。

2014~2018年，京东方材料本地化采购

金额占比逐年提升，2018年达72%，2019年预计超过75%。本地化配套占比较高的材料包括：玻璃、液晶、偏光片、背光源等。部分材料已逐步实现本地化化零的突破，如高世代线掩模版、彩膜光阻等。经过多年努力，京东方设备本地化种类覆盖率也在持续提升，2018年达37%，2019年预计超过38%；模组及自动化设备的本地制造能力稳步提升，尤其模组设备，本地化种类多，覆盖率达80%以上；多种工艺制程设备也已实现了本地化零的突破，如激光切割类（包含异形切割）、自动光学检测类等。

本地供应商需不断攻坚克难，满足面板企业的需求。为此，建议本地材料和设备企业增加研发投入，加速提升材料及设备的核心技术能力；加大对高精尖产品的关注，优化产业布局；提升现地配套产品的品质、稳定性；加速引进材料及设备上游（包括二、三级）供应商在国内建厂；利用行业资源，拓展业务范围，实现跨领域合作。

朴汉庆：

光罩本地化供应非常关键

光罩作为平板显示和半导体行业必不可少 的关键材料，其技术发展在一定意义上或者一定程度上也会影响下游行业的发展。光罩的作用像是底片，在曝光机中将其上的图像重复曝光在众多的玻璃(或塑料)基板上，在基板上形成指定的线路或图形。在TFT-LCD制程中，每一道制程都需要使用作用如同“底片”的高精度光罩，使得众多多玻璃基板在若干道制程之后都可拥有图形相同的半导体回路。换句话说，光罩是TFT-LCD制造过程中的图形转移工具或母版。

自2009年起，全球TFT-LCD产业重心开始从韩国、日本、中国台湾向中国大陆转移。至2020年年底，全球将建设完成22条G8.5线、5条G8.6线、5条G10及以上线。中国大陆将建设完成9条G8.5线、4条G8.6线、5条G10以上线。2020年后，中国大陆面板厂量产 后，规模将超过韩国，成为全球最大的平板显示生产基地。中国大陆TFT-LCD技术非常成熟，利用10.5及11代线产能量产75英寸以上大型面板，中小尺寸用LTPS、硬式及柔性AMOLED产能已逐渐释放，未来3~5年产能还将继续扩大。据市场调研机构预测，2021年，全球65英寸以上超大尺寸的市场规模可达3900万台，其中65英寸级别达3200万台、70英寸以上尺寸达700万台。

自2011年年初，AMOLED面板受惠于中小尺寸智能移动显示终端，市场的火热程度持续增长。华为、OPPO、vivo、苹果、三星Galaxy系列等手机产品均在高端布局AMOLED，而中国大陆面板厂持续积极布局高阶手机AMOLED市场。中国新型平板显示技术AMOLED稳步增长，2018年中国大陆出货的AMOLED面板出货数量达到2200万台，并在2019年继续增长。

过去，G10.5+光罩（1620mm×1780mm）主要由日本及韩国光罩商供应。由于尺寸的限制，一般客机无法装载运输，交期上受到了许多限制。随着2019年开始中国大陆AMOLED面板销售蓬勃发展，该技术光罩需求随之而起。因此，光罩工厂地点以及其高阶光刻机的配置策略显得更具战略地位。2019年第二季度，合肥丰创光罩加入G10.5光罩供应商的行列，采用内陆运输的方式，大幅节省了交货时间，并降低运输过程中所面临的风险。

刘韶华：

半导体技术带动显示行业发展

新型显示作为信息技术的窗口，在5G、AI、IoT等产业飞速发展的带动下，迎来了一波行业大发展。Yole预测，从2019年开始，全球Micro LED市场将逐步达到30亿美元左右的市场规模。

新型显示技术的创新发展，带动了新材料、新技术和新工艺的发展，同时也对设备提出更高的要求。半导体助力显示行业的技术迭代有目共睹，但中间的道路比较曲折，因为半导体新型显示技术发展面临很多挑战，包括芯片技术、驱动技术及背板、巨量转移技术、高光效技术、全色光化技术以及检测和修复技术等。

半导体技术助力新型显示产业发展主要体现在三个方面：一是均匀性、一致性，二是颗粒度控制，三是良率和成本控制。

利用深厚的半导体设备技术积累，以及TFT-LCD平板显示设备技术基础，北方华创针对性地开发了OLED、Mirco OLED相关产品，包括刻蚀机、机载传送设备、清洗设备、紫外线固化炉、环境监测及节能设备等。在Micro OLED显示领域，已成功地将金属刻蚀、介质刻蚀、金属溅射、氧化物溅射、中低温退火等工艺设备应用产线，相关设备可兼容多种衬底，具备灵活的工艺整合能力，满足新型显示领域客户多种制造工艺的要求。

倪晓峰：

喷墨打印技术面对三大挑战

聚焦现今打印技术，站在大尺寸面板角度来看，从以前的Full HD，到现在的4K、8K等超高清显示、各种面板清晰度不断提升的同时，也推动了显示技术提升。未来，AMOLED技术将不断普及，为了满足市场需求，喷墨打印方案也将陆续更新。

众所周知，OLED产品有三种实现方式，而喷墨打印技术在大尺寸产品，特别是成本控制方面有特别的优势。喷墨打印可以非常简单地实现顶发光技术，顶发光可以使发光效率显著提高，同时它的结构简单，可以完成整个器件功能。

喷墨打印具有先天的材料方面利用率优势，TEL(东电电子)在设备开发时，就对材料设置进行了优化，使得量产时，材料的利用率能够达到90%，优势非常明显。

然而，喷墨打印技术依旧存在挑战。首先，有关墨水方面。目前，材料厂商正在大力研发，已经取得很大进展。其次，设备实现方法。例如200PPI打印，不管是横向还是纵向，在保证间隔不变的同时，如何保持它的精度和稳定性?这是非常困难的。

产线实现量产还将面对三个挑战：一是高精度，二是高稳定性，三是高效率。这些都需要设备和材料厂商不断努力，才能帮助客户实现最终目标。

刘博：

希望设备厂商之间共享数据

目前，OLED用量最大的依旧是手机行业。2018年到2022年全球智能手机出货量相关数据表明，2018年，智能手机出货量达到14.1亿部；2019年，因为各种原因，出货量可能会下降一点，大概在13.9亿部；2020年，会保持4.5%的增长率；乐观估计，2022年，会达到15亿部左右。

整体来讲，国产手机的市场占有率还是比较给力的，2018年整体占比42%，2019年估计能占到半壁江山。预计未来OLED整体的渗透率可能达到49%，因为OLED在整个手机行业领域应用是最为广泛的。2020年，5G将带来换机热潮，现在和5G搭边的手机，都标配了OLED屏幕。所以，在这样一个历史时刻，我们觉得OLED手机出货量，在明年将会有有一个大的增长，可能会增长至整个出货量的一半。

按照手机行业的情况分析OLED行业的现状，据现有资料，2018年OLED产值大概在225亿美元，2019年应该超过300亿美元，2018—2020年，平均增长率达到20%，预计在2025年，整个行业的产值将达580亿美元左右。

OLED面板主要应用市场，71%是在智能手机领域，这是最为广泛的OLED应用领域；其次是可穿戴设备以及柔性显示等市场；在家电及电视领域占比较小；其他领域，比如车载显示等，也有一点应用。预计到2020年，全球OLED产能，95%以上都集中在东亚地区。现在的状况，我们大概占40%的市场份额，未来肯定能够超过一半。

OLED产线设备有很大的市场前景，在OLED成本占比里，设备成本达35%，是所有成本里面最大的一部分，也是比较薄弱的一部分。目前，国产化设备还在模组段，前段和中段比较少，模组段数目相对来讲还有点低。

作为设备厂商，我们觉得还是有可能实现大的突破。首先在模组段，我们希望实现百分之百本地化，我们已经有实质性的设备了，但是希望有一个很良好的应用环境，把设备的本地化工作做到位。最后，希望各个设备厂商之间能够共享一些技术和数据，在整个产线突破上做一些工作。

陈军：

全球面板产业进入淘汰赛阶段

我们面临的终端市场也好、面板行业也好，是存量市场。我们要找机会，从不同的角度看待这个事情。从GDP的增速看到一个现象，2019年甚至2020年，全球经济预期一直处于不断下降的通道，终端状况也并没有变好，包括手机、TV等等，这是宏观背景。今年上半年面板的出货，同比去年也呈下降趋势。所以，现在全球市场已从增量时代进入到存量时代的竞争模式。从面板产能统计来看，全球面板增速维持在10%的增长，到2021—2022年，增速将保持下降。

现在全球面板产业进入了所谓的淘汰赛阶段，Top5面板出货集中度不断提升，全球智能手机面板的Top5大概占到72%，而2018年大概在65%左右，增长了五个个百分点，这是一个趋势。无论在手机市场，还是其他应用，目前都呈现这样的现象，即进入存量竞争的时代。在这样一个存量竞争时代，我一直主张一个观点：在存量市场的时候，我们更重要的是应该关注一些

结构性机会。

今年，发生过一些材料缺货的事件。第一种材料就是偏光片。随着面板厂的扩张，偏光片产能也处在不断扩张过程中。但是，我们发现偏光片的面积增速明显低于面板产能的扩张速度，并且主要集中在全球Top3厂商手里，集中度相对较高。

目前中国大陆在偏光片的布局非常积极，扩张速度非常快。目前，所谓的二级原材料，很多部件已经实现本地化，中国大陆占比结构已经处于快速上升的通道。虽然，中国大陆偏光片的产能在未来几年呈现快速增长的趋势，但是再往上一级，所谓三级原材料仍然掌握在日韩手里，上游原材料的集中度非常高。

赵伟明：

加快布局新一代发光材料体系

从器件的结构上来看，OLED器件就是一个LED、一个发光二极管、一个P型、一个N型。为了RGB上的颜色，我们创造了RGB；为了提高效能，我们加了发光剂。实际上，业内开发出的材料种类很多，但最后真正用到产线上的，大部分还是进口材料，这个问题值得国内的材料厂家深思。毫无疑问，导致这个问题的最大原因，是因为国外专利布局非常早，很多材料的结构都被垄断。

此外，我们还要思考另一个问题：这么多年来，在品质的管控上，我们是否真正做到了面板所需的品质?之所以没做到，我认为，是因为我们的很多认知还不够深入。

从实际运作看，国内材料公司依旧面临着一些挑战。一个是原材料质量波动比较大。出现这种情况是因为做有机材料的公司大都出身于化工产业。有机发光材料，其实就是半导体材料，它的要求很高。很多材料厂家技术达不到，做不出精细产品，这也是很多面板厂家，不能用国内材料厂家产品的原因之一。另外的原因就是信息不畅，也就是不知道面板厂家的痛点在哪，他们想要什么。与此同时，IP也是很大的问题，对材料厂家来说，是很大的挑战，特别是国内材料厂家，规模都非常小，要想解决不同功能层的专利其实是非常难的事情，希望不同的材料厂家能够携起手来，共同努力。

对于国内材料崛起，我建议：第一，通过行业和相关组织的组织协调，强化面板厂的交流与合作；第二，加大环境整治力度，调高化工行业的准入门槛，规范安全生产，保证原料的品质；第三，通过产业和税收的调控，确保材料产业的健康发展；第四，加大国内材料研究机构和材料产商的合作，加快研发进度，真正实现材料的国产化；第五，强化材料生产的高度稳定，健全品质管控手段，提高研发和生产快速和稳定的交付能力；第六，强化材料厂家的器件设计和相应材料测评能力，高效、精准提供面板厂家需要的材料；第七，构建以P₁磷光材料为中心的新材料体系；第八，加快发展和布局新一代发光机理的材料体系。

任雪艳：

本地化配套助力面板企业降本增效

显示产业是中国工业发展的新动力，渗透到生活的方方面面，它是信息技术的最佳承载。显示技术的更新迭代，起关键作用的是新材料的更新和迭代。尤其是新一代的柔性显示、折叠显示，新材料更是起了关键作用。

显示产业的发展，给新材料行业带来了广阔的发展空间。在整个显示产业中，占主流的有两项技术：一个是OLED，还有一个是LCD。OLED目前进入快速发展阶段。它对新材料的选择，最关键的指标就是性能。能不能满足更新的应用?能不能满足更好的设计?而LCD，从2012年以来，国内不断建设8.5代线和10.5代线，中国大陆已经有将近16条8.5代线以上的生产线。随着这两年产能逐渐释放，尤其在今年，行业体会到了产能释放所带来的面板供大于求的竞争压力。那么，面板企业如何实现降本增效，本地化是最佳之路。这给原材料国产化提供了机会，是材料企业的最佳机遇期。

LCD面板关键原材料方面，首先是彩色光刻胶本地化的问题。目前，我们几乎百分之百进口，2014年到2018年，随着中国大尺寸产线的陆续建成，增长率达到了32.7%，市场规模达到1万吨以上，这么大的市场带来非常好的本地化需求。随着4K和8K液晶电视陆续上市和需求扩大，业内对彩色光刻胶提出更高的对比度、更高的色饱和度要求，这恰恰给国产光刻胶企业带来了最佳的导入机会窗口。

另一方面，随着OLED快速增长，对于OLED材料需求也明显增加。可以预测到2021年，中国OLED材料的市场规模将会超过7亿美元。预计到2023年，中国大陆的OLED材料市场需求将会超过80吨。这也为国内材料企业带来绝佳的市场机会。