

LTPO 屏走红高端手机圈

本报记者 杨鹏岳

降低功耗 是LTPO的最大优势

2019年9月11日，苹果发布了Apple Watch Series5，首次正式启用了基于LTPO的OLED屏幕。这一举动所带来的效果就是：Apple Watch Series5的续航时间高达18小时，且在如此久的时间内屏幕不会熄灭；在相同亮度下，能为OLED面板降低15%以上的功耗。

苹果引入LTPO技术的野心当然不会仅停留在Apple Watch上，而是想把这种低功耗屏幕应用到iPhone、iPad甚至是MacBook等更大屏幕中。

“在电子消费领域，苹果公司就像一个风向标，起着消费导向的作用。苹果在对待新技术的导入方面，态度向来非常谨慎。只有等到良率、成本等方面发展成熟时才会使用，但不一定会率先引入。相关产品一旦面世，说明其在各方面都达到了苹果的要求。”赛迪顾问高级分析师刘瞰在接受《中国电子报》记者采访时表示。

那么，能够令苹果都青睐的“LTPO”究竟为何物？

LTPO是一种新型基板技术，英文全称为Low Temperature Polycrystalline Oxide，即低温多晶氧化物。目前，小尺寸OLED面板的两大主要基板技术是LTPS（低温多晶硅）和IGZO（铟镓锌氧化物）。前者是目前应用于OLED最为成熟的基板技术，后者未来在大尺寸领域则更具竞争力。而对于LTPO而言，它能够同时结合LTPS和IGZO两大流派的优点，以低生产成本实现更高的电荷迁移率，并提供稳定性和可扩展性，可实现大范围的动态刷新率。

“集LTPS和IGZO二者优势于一体的LTPO技术，可以解决OLED高刷新率带来的高功耗问题。与LTPS技术相比，相同条件下的LTPO可降低10%至15%的功耗。”群智咨询显示新技术分析师陈学诚向《中国电子报》记者表示，LTPO工艺需要考虑LTPS和IGZO两种器件工艺的相互影响，目前最大的工艺挑战在于制程中对掺杂(H)浓度的严格调控。LTPO仍然面临工艺成本高、良率较低的问题，因此现有的技术方案还有待改进。

在智能手机市场，短短两年时间里，LTPO（低温多晶氧化物）屏已从名不见经传变得炙手可热，成为一个“新风口”。与此同时，国产LTPO屏开始登场。3月17日，荣耀发布高端旗舰手机Magic4系列，首次搭载国产LTPO AMOLED显示屏。从2022年起，中国大陆面板厂商京东方、维信诺、华星光电、天马等都会陆续推出LTPO产品。国产LTPO屏不仅为中国智能手机市场注入新活力，还预示着中国显示企业增加了在OLED赛道上与韩国龙头厂商进行角逐的筹码。



LTPO 成为高端手机标配

2020年，三星电子推出全球首款采用LTPO基板技术的OLED屏手机——Galaxy Note20。随后，苹果公司于2021年在iPhone13系列也开始引入LTPO技术。此外，一加、OPPO、小米等几家国产手机品牌也相继导入了LTPO技术的屏幕。进入2022年，荣耀也加入LTPO大军，realme之后也有望入局。至此，LTPO屏在智能手机圈真的火了。

目前LTPO技术已经成为高端旗舰手机尤其是折叠屏手机的主流配置，未来也将成为中高端手机的标配。

CINNO资深分析师刘雨实向《中国电

子报》记者表示，折叠屏手机需要高刷新率来降低较大尺寸屏幕的延迟，旗舰手机高刷新率也是标配参数。为尽可能降低功耗，LTPO将成为标配。此外，可穿戴产品由于静态低刷新率场景较多，也是LTPO的主要应用之一。

“目前，智能手机各场景的功耗持续增长，而受限於技术瓶颈，电池容量无法无限加大，续航受到考验，这是持续的用户痛点。而LTPO屏幕可以根据场景智能调整屏幕刷新频率。以非LTPO的120Hz刷新率产品为例，相比其日常场景的120Hz、视频场景60Hz的刷新率常规配置，LTPO理论上在阅读、熄屏等屏幕静止显示，以及不需要高刷新率的场景中可以实时降低刷新率，达到降低功耗的目的。”IDC中国研究经理王希告诉《中国电子报》记者。

刘雨实指出，LTPO的主要优势在于功

耗表现优于LTPS，不过这一“省电”优势实际上要依靠智能判断使用场景、自动降低刷新率的方式实现，因此如何在保证体验的同时尽可能优化功耗，就成了手机厂商与供应链的共同挑战。

群智咨询的数据显示，2021年全球LT-PO智能手机出货约5300万部，预计2022年全球出货量约1.4亿部，同比增长156%。2022年至2023年，中国大陆面板厂商京东方、维信诺、华星光电、天马等都会陆续推出LTPO产品。

LTPO 成为显示产业新焦点

“LTPO是未来的方向，肯定会成为一种趋势。虽然其工艺难度比较大，但工艺在

江苏：“专精特新”企业积蓄发展新势能

（上接第1版）“为促进企业进一步提升企业管理能力和制造水平，江苏省工信厅在全省组织开展‘为企业办实事’专精特新中小企业高质量发展巡诊专项活动。”史文剑介绍，江苏聚焦“专精特新”中小企业，坚持需求导向，围绕企业管理能力提升开展巡诊活动，组织专家走进企业“把脉问诊”，帮助企业找准管理上的“病根症结”，免费为企业“开良方、抓良药”，有效解决企业运营管理问题和发展“瓶颈”。

国家专精特新“小巨人”企业常州中英科技股份有限公司是国内最大的高频通信材料供应商之一，去年公司在针对高频高速材料领域相关核心技术和关键项目的攻坚克难过程中遇到了“堵点”。

“江苏工信主管部门通过开展‘为企业办实事’巡诊等活动，到公司实地考察并深入了解项目的实际情况、具体问题和困难，给了公司巨大的帮助与信心。”中英科技副总经理俞丞对记者感慨，“一方面，江苏工信主管部门‘把脉问诊’，针对项目培育、资金申请和项目推进，为我们提出了切实有效的具体操作思路与方法；另一方面，在技术层面上牵线搭桥，帮助我们快速找到、找准能提供特定技术支持的国内外高校、研究所或技术团队，显著提升了企业转型升级的效率与质量。”

中国企业联合会管理咨询委员会秘书长张艳艳认为，在巡诊活动中，江苏面向企业实际、注重巡诊实效，提出个性化解决方案。对在巡诊过程中聚焦发现的重点、难点、痛点和堵点问题，精准发力，靶向治疗，给出任务改善清单与改善步骤，提出可实施、可落地的解决方案，帮助企业在降本、增效、提质方面收获“看得见”的效果。

走进西派集团的智能化生产车间，一个个阀门在智能生产线上制成，再由机器人传输到智能仓储，明亮的大灯、饱和的色彩、科技感十足的安全屋、一键全控的操作系统，就像车间里的一道靓丽风景线。西派集团

成立伊始就确立了科技兴企的发展战略，通过建设企业生产管控一体化系统和智能制造信息化系统，实现了企业装备自动化、生产可视化与柔性化、作业流程化与标准化。西派集团加大智能化改造的投入和平台企业信息化建设，产品合格率达到99.92%，生产能力提高了15.5%~20.5%，制造成本降低了15.8%，企业降本提质增效效果明显。在智能化改造中，西派集团参加了江苏省“为企业办实事”专精特新中小企业高质量发展巡诊专项活动。巡诊专家组对西派集团场地组织、学习改善、流动制造、运营效率进行了指导，并制定了精益数字化改善路径。2021年年底，西派集团成为江苏省智能制造示范车间。

“开展巡诊活动有助于改善企业生产运营，帮助企业规范管理制度，提升企业内部管理水平，促进企业降本增效，加速‘专精特新’小巨人成长与高质量发展。自2020年开始巡诊工作至今，全省问诊‘专精特新’中小企业190多家，深度诊断企业86家，企业反映解决问题建议清单有效率达到96%。”史文剑说。

细微之处见真章 企业实现完美嬗变

即便是“优等生”，在发展过程中也会遇到“棘手的难题”。专精特新“小巨人”企业扬州东升汽车零部件股份有限公司，是全球最大的商用车稳定杆研发制造企业。“2020年因扩大空气悬架业务，流动资金出现缺口。”东升股份董事长刘旭告诉记者，当地政府得知后，立即组织召开“政企银”金融对接会，联系多家银行协助解决贷款难题，银行通过发明专利等知识产权估值，解决抵押贷款难题。扬州财政局还积极牵线搭桥，引入包括扬州双创基金在内的多家基金公司进行股权投资，为公司注入近亿元的发展资

金，解决了公司的燃眉之急。

畅通资金活水，不仅是中小企业拓市场的“及时雨”，更成为加强研发的“助推器”。

刘旭表示，2020年，江苏省工信厅对东升公司突破异型材料焊接难题的磁弧焊技术设备给予专精特新“小巨人”企业专项资金补助200万元，该设备生产出的产品获得了海外PCT专利，为企业提升产品技术含量、抢占高端产品市场奠定了坚实的基础。

史文剑说，从2013年开始，江苏省工信厅在省工业和信息产业转型升级专项资金中，专门设立“专精特新发展”项目，加大对“专精特新”企业的资金支持力度。2013年—2021年，累计扶持“专精特新”培育项目1579个，资金总额11.1亿元。

寻常之处见功力，细微之处见真章。记者了解到，江苏省工信厅在开展巡诊活动中，坚持问题导向，全面收集梳理产业链龙头企业困难诉求658项，分解到22个省级相关部门和13个设区市政府，整合各方资源解决企业发展困难。

“招不来人、留不住人”是多年来困扰江苏中纺联针织有限公司的“老大难”问题。2020年，中纺联参加了人力资源管理方向的人才培育机制。2021年公司销售额实现了30%的增长，2022年第一季度销售额预计比去年同期增长40%，全年利润预计增长20%。中纺联董事长吴敏表示：“中纺联将以此为跳板，实现人力资源管理从无到有、从有到优、从优到精的完美嬗变。”

位于南京江北新区的南京世和基因生物技术股份有限公司，致力于高通量测序技术在个体化精准医学领域的研究和临床转化应用，目前在国内细分领域处于领军地

位。世和基因首席运营官赵恣超回忆道：“我们的研发需要全球最先进的基因测序仪，园区当时没有，为了支持我们创业，新区就通过园区生物医药公共服务平台，把我们需要的仪器列在采购计划中。”

“截至目前，平台已累计为全国1000余家企业提供专业化服务，减少区域科学仪器重复投资80亿元，助力100余项科技项目成果转化。”南京江北新区生物医药公共服务平台有限公司总经理阚苏立说。

梯度培育初见成效 “小巨人”冲刺“单项冠军”

在工业经济高质量发展的赛道上，高附加值、高技术含量的“小巨人”企业正凭借精雕细琢的专注精神扎根各个细分行业，以创新驱动加速奔跑，成为转型升级生生不息的动力源。

史文剑介绍，江苏省工信厅于2012年在全国率先启动专精特新“小巨人”企业培育工作，十年来持续引导支持广大中小企业走“专精特新”发展道路，着力实施专精特新“小巨人”企业培育计划，构建省市县三级联动的梯度培育体系，有力有序推进中小企业高质量发展。江苏专精特新“小巨人”企业长期深耕细分领域，持续从事细分行业产品超过10年期限的企业有1483家，占比近3/4，其中在20年期限以上的企业有310家，平均营收规模高达6.8亿元。671家企业的主导产品市场占有率在行业细分领域位居全国前三，其中343家企业主导产品市场占有率高居国内细分行业首位。目前国家级专精特新“小巨人”企业中有296家在国内A股上市，其中江苏62家，排名全国第一。

张艳艳认为：“专精特新‘小巨人’企业主要集中在信息技术、新能源、生物医药、高端制造等行业。当前应该积极培育一批专精特新‘小巨人’企业，加强优质企业梯度培

得到突破之后，便会慢慢提升。经过经验积累以及各方面的调试，LTPO会达到良率较高、成本可控的范围，也会推动它在旗舰产品中渗透。”刘瞰表示，现在LTPO处于一个风口——苹果旗舰手机已经搭载，国内多款手机也选择了这种技术，这将促进国内面板厂商更快地提升技术，导入产品。

值得关注的是，此前已经推出LTPO OLED屏手机的几个品牌均由韩国面板厂商供货，但如今这一局面已经被打破。荣耀最新发布的Magic4智能机手机，首次搭载了由国内面板厂商京东方和维信诺提供的LT-PO AMOLED显示屏。这标志着，在OLED赛道国产LTPO屏正式登场。

目前在OLED领域，韩国厂商凭借先入优势，在技术、市场等方面占据了较大优势。中国显示面板厂商在前中期就已进入这一赛道，无论是技术、产能，还是市场，都在快速追赶。Omdia预计，到2023年，三星显示在智能手机OLED面板市场的份额将从77%降至65%，而京东方、华星光电和天马的整体份额将从15%升至27%。

据了解，目前中韩两国在OLED面板市场的技术差距在三年左右，随着LTPO屏开始国产化，这一差距将进一步缩小。在LT-PO技术方面，韩国三星在良率、成本等各方面比较成熟，LG与三星之间尚存一定差距。京东方和维信诺推出国产LTPO屏，说明我国已经具备一定的量产导入能力。

刘雨实向记者表示，京东方、维信诺实现LTPO手机屏出货，表明国内OLED厂商在追赶三星过程中取得新进展。不过LTPO成本较高，旗舰产品尚可承受，要下探到高端产品，尚需在成本上做出进一步优化。

“LTPO会是国内产业链持续发力的点，短期内也会快速渗透到高端甚至中端价位段市场。目前国产手机屏的品质提升有目共睹，在行业竞争日益激烈、外部环境复杂的背景下，国内产业链紧跟技术潮流快速成熟，会帮助我国智能手机产业继续提高全球竞争力。”王希说道。

刘瞰认为，产能得到提高之后，接下来就是差异化竞争、技术的领先。等到国产LT-PO屏慢慢做起来，价格优势体现出来，再加上很多终端厂商的多元化采购策略，我国LTPO屏的渗透率会越来越高。

“就像当年中国在液晶产业赶超韩国一样，未来几年中国面板厂商在OLED赛道上将和韩国企业平起平坐。”业内人士告诉记者。