人民日报海外版
2019年11月22日 星期五
责编：张鹏禹 邮箱：bnuzhangpengyu@163.com

中国屏，精彩世界

本报记者 **张鹏禹 康 朴**

刘海儿屏、水滴屏、瀑布屏，为了让摄像头和按键面积最小乃至消失，各大手机厂商在方寸之间绞尽脑汁，不断追求“100%全面屏”的极致视觉体验。然而除了做得更大更薄之外，直板触屏手机在经过10年左右发展后似乎遇到瓶颈，未来手机发展的新方向会是什么？

近两年来，全面屏的“硝烟”尚未熄灭，“折叠屏”又如一枚重磅炸弹引爆市场，让时尚达人们有了新期待。2019年2月，三星首款折叠屏手机Galaxy Fold正式发布；不久前，华为首款折叠屏手机Mate X也开始上市销售。无论是折叠屏手机还是未来想象空间更大的卷曲屏手机，屏幕始终是制约手机形态创新的关键因素之一。近日，记者走进京东方科技集团股份有限公司，近距离感受柔性屏带来的震撼。

集艺术品展示、欣赏、交易功能为一体的“数字艺术馆”——画屏
京东方科技集团股份有限公司供图

柔性屏：“纸筒”上看见世界

如纸筒一样卷曲起来的柔性屏上，滚动播放着色彩鲜艳的高清图片，一下子颠覆了人们对屏幕的既有认知。从侧面看，它纤薄如纸，比一般液晶屏薄很多，几乎没有厚度，给人一种画面从天而降的错觉。

在京东方北京8.5代线工厂展厅内，京东方柔性AMOLED显示屏引起了记者的好奇：超窄边框的设计使屏占比接近90%，可实现弯曲、折叠、卷曲等多种形态，厚度仅0.03毫米，可折叠超过20万次。

造屏幕不得用玻璃吗？而玻璃又硬又脆，怎么能弯曲呢？

原来，柔性AMOLED显示屏中没用玻璃。

这一技术从AMOLED（有源矩阵有机发光二极体）发展而来。我们可以首先将AMOLED屏的结构想象成一个三明治，如果是刚性AMOLED，它的下层是玻璃TFT背板，中间是主动式有机发光二极管，上层是封装玻璃。将玻璃换成高分子材料的超薄薄膜作为基板，屏幕就能实现大角度弯曲，且不易折断。

京东方柔性AMOLED屏
本报记者 **张鹏禹**摄

除了能弯曲外，柔性AMOLED屏的优势还有很多。由于该屏每个像素点可以独立自发光，减少了我们日常生活中常见的液晶屏所需要的背光结构，整体更加轻薄，更利于手机“瘦身减肥”。另一方面，像素点自发光避免了背光光源经过多层膜材时造成的亮度损耗，使得柔性AMOLED屏亮度更高；当需要显示黑色时，直接关闭相应像素点就行了，黑色显示更加纯粹，同等显示效果下也更省电。

色彩艳丽、对比度高、色域覆盖广、可视角更大也是柔性AMOLED屏所具有的优势。有专业机构通过测评发现，柔性AMOLED屏在色彩显示上更加丰富，颜色层次更明显。

诸多优势让柔性AMOLED屏成为市场新宠。市场调研机构Stone Partners数据预测，明年全球主要智能手机品牌采用柔性AMOLED显示屏的渗透率将提升至21%，也就是跃升至超1/5的占比。从全球TOP3手机品牌来看，三星柔性屏手机渗透率将从2019年的19%增长到24%，华为从11%增长到18%，苹果从33%大幅增长到65%。此外，中国OPPO、vivo、小米等品牌也将扩大柔性手机出货量。

在柔性显示领域，早在2001年，京东方就成立了AMOLED技术实验室开展相关研究，后又率先在国内实现柔性AMOLED量产。2017年10月，京东方成都柔性AMOLED屏6代线实现量产，这是全球第二条量产的6代柔性AMOLED产线。今年7月，京东方绵阳6代柔性AMOLED生产线量产出货。如今，随着柔性屏逐渐走进千家万户，屏下指纹识别技术、屏下摄像头技术以及高刷新率柔性屏的推出，为移动终端产品提供了更多创新空间。

画 屏：身边的“艺术馆”

“小艺小艺，向日葵！”走到一层展厅尽头，工作人员对着“一幅画”说道。记者来到这个被称作“画屏”的显示面板前，画面从刚才的一幅中国画作品，切换到藏于阿姆斯特丹梵高博物馆的著名画作《十五朵向日葵》。

坚实有力的笔触，粗细有致的线条，浓郁绚丽的色彩，强烈的明暗对比，原作品充满的生命张力和艺术冲击力都在这块屏幕上展现无遗。更令记者感到惊奇的是，画屏还逼真地还原出画布上疏密错落的油彩带来的凹凸质感。

“画屏是京东方推出的数字艺术物联网产品，搭载高清屏幕，采用无损伽马、防眩光及智能感光三大技术，显示效果细腻逼真。它可以适应多种画作形式，真实还原画作使用材料的质地。”工作人员介绍说，配合画屏使用的手机应用目前已与北京故宫博物院、中国国家图书馆、中央美术学院美术馆等200多家顶级艺术机构开展合作，有5000多位艺术家的3万多件作品和110多万用户上传图片。

“小艺小艺，帮我介绍一下这幅画。”

“1886年，梵高跟随弟弟提奥来到巴黎，结识了高更、毕沙罗、塞尚等印象派和新印象派的画家……”两三秒钟后，画屏传来悠扬女声，介绍这幅画作背后的故事。

记者了解到，画屏作为一款数字物联网产品，集显示终端、APP平台和云端三端于一体，软硬融合。借助系统里的人工智能语音技术和“艺术知识图谱”，用户可以实现和艺术品的对话，了解作品和作者的更多背景知识，加深对艺术品的理解和认知，堪称“身边的艺术馆”。借助物联系统，用户可以在手机上选择画作、购买当代艺术作品，实现与艺术家交流，让艺术更轻松地融入日常生活。用户还可以把自己的作品上传到画屏中：比如充满情怀、勾起回忆的老照片。

担心老照片分辨率不够？京东方自主研发的图像超分辨率技术也许能够解决这个问题。这是一种基于深度学习的图像处理算法，通过自动识别照片类型、提取图像特征并从云端提取相似特征，恢复和补充图像细节，对低分辨率图像进行分辨率拉升。同时，通过添加噪声来生成新的细节，使生成的图像更加逼真、自然，获得超常规的艺术效果。

11月2日，京东方携16倍超分算法技术，在世界顶级学术会议国际计算机视觉大会（ICCV）发起的2019年AIM图像超分竞赛中力压丰田集团等团队折桂，惊艳世界。

或许，夹在吃灰的相册里，尺寸小、清晰度低的老照片将迎来新生。

不仅如此，这一技术拥有相当广阔的应用前景。例如，一些年代较早的影视作品，经过图像超分算法处理，可以更清晰、更逼真的面貌与观众重逢。目前，京东方已与多家电视台、知名视频媒体平台达成广泛合作。同时，在医疗影像、安防等领域，图像超分算法技术也有用武之地。

京东方早已不是一个生产屏幕的工厂。自1993年4月成立以来，经过26年持续的科技研发投入和不懈努力，以显示屏为中心，京东方在智慧交通、智慧零售、数字艺术、智慧教育、智慧医疗等领域着力布局，持续发力，努力成为智慧物联的领先者。

2月22日，在位于内蒙古鄂尔多斯市东胜区的京东方鄂尔多斯工厂展厅内，工作人员在展示运用了透明显示技术的智能冰箱。
新华社记者 **彭 源**摄

液晶屏：核心技术的创新之路

不过，屏幕仍然是京东方最为人熟知的产品，在液晶显示屏领域，京东方更堪称行业龙头。

目前，全球有超过1/4的显示屏来自京东方。全球市场调研机构IHS数据显示，2019年上半年，京东方智能手机液晶显示屏、平板电脑显示屏、笔记本电脑显示屏、显示器显示屏、电视显示屏五大应用领域出货量均位列全球第一。

市场的认可缘于对技术的尊重和对创新的坚持。

经历过上世纪90年代的人都知道，当时的电视很厚很大，屏幕后面有一个类似圆锥形的机箱，这种CRT（阴极射线管）电视机是当时彩电市场的主流。不过，随着新型显示技术日益成熟，TFT-LCD（薄膜晶体管液晶显示器，俗称液晶面板）在日本、韩国已逐步进入产业化阶段。尽管不少国内企业还在上马CRT项目，但京东方敏锐感觉到了技术替代的危机，决定朝着新型显示技术这条路去发展。

当时，整个中国大陆还没有一块自主生产的液晶面板。

1994年，京东方成立平板显示项目预研小组，终于在1998年明确提出进军液晶显示领域。2003年，京东方以3.8亿美元收购韩国现代电子的液晶显示业务，有了一块进入TFT—LCD产业所需的敲门砖。经过对国外技术的学习、转化与创新，京东方逐渐掌握了液晶面板核心技术，于2003年9月建设中国大陆首条依靠自主技术的5代TFT—LCD生产线。

2005年1月，该生产线量产，填补了中国大陆液晶显示产业的空白，结束了中国大陆“无自主液晶显示屏”的时代。自2005年5代线投产后，京东方相继投建了中国大陆第一条6代TFT-LCD生产线和第一条8.5代TFT-LCD生产线，推动了液晶显示在整个显示行业渗透率的快速提升，以及显示性能的全面升级。

企业的创新能力同样体现在专利数量上。2019年上半年，京东方新增专利申请量4872件，其中发明专利超90%，累计可使用专利超7万件。世界知识产权组织（WIPO）发布的2018年全球国际专利申请（PCT）显示，京东方以1813件位列全球第七。

在显示器行业，京东方提出了一个生存定律，即“若保持价格不变，显示产品性能每36个月须提升一倍以上，这一周期正在被缩短”。正是基于这样的认识，京东方对创新的重视有目共睹。

多年来，京东方始终保持对研发的大力投入，7年间，研发投入增长6倍以上，企业每年营收的7%左右都投入到研发中。与此同时，一套完备的科研体系也逐渐成熟，形成了企业为主体、市场为导向、产学研结合的技术创新体系。公司相关负责人介绍说：“该体系设置分级架构，开展短、中、长远的协同创新，确保技术和产品的前瞻性和领先性。集团级研发，聚焦长远期前瞻核心技术研究；事业部级开发，以端口器件、智慧物联和智慧医工三大事业为核心，着力于短中期开发。”

如今，京东方又将目光瞄准了物联网。畅想未来，人类熟悉的每一个场景都可能有显示的存在，未来的屏幕将不再只具有单一显示功能，而会是一个由硬件、软件、数据、算法和计算能力共同支撑、用于信息交互的核心终端。

京东方的8K超高清显示屏
京东方科技集团股份有限公司供图

中国屏的经验与教训

韩维正

对中国家庭来说，在过去买彩电绝对是一项大额支出，可如今买一个液晶电视只需几千元就可以搞定。这背后，国产显示面板的迭代进步功不可没。但鲜有人知道，在本世纪初显示产业的技术替代风暴中，中国显示产业经历了痛苦的梦碎与重生。中国屏的起落，给我们留下了深刻的历史教训：只有自己掌握核心技术，才能预判技术的发展方向。

2003年是中国显示产业作出抉择的关键年份。从历史的后见之明看，在这一年前后，世界显示产业出现了液晶面板对彩电显像管（CRT）的技术替代。但当时国内大多数显示企业对此浑然不觉，当国外大厂纷纷下马CRT生产时，中国企业却开始接过它们急于甩掉的包袱。

2003年底，国内最大的玻壳生产厂河南安彩集团斥资近5000万美元，购买了美国康宁公司9条玻壳线；2004年，TCL全盘收购欧洲汤姆逊的CRT彩电业务；2004年，国内最大彩管厂彩虹集团斥资6亿多元引进日本日立的超大屏幕显像管生产线……无一例外，这些生产线还未及安装完成，就陷入了巨额亏损。

2007-2012年间，一度赫赫有名的中国“八大彩管厂”相继破产，中国CRT产业在历经辉煌后，彻底成为历史。更致命的是，液晶平板显示器对CRT的替代，使中国彩电工业再次陷入对国外供应商的高度依赖。

但在中国彩管工业“大溃败”的同时，中国显示产业的另一股力量却在逆势生长。同样在2003年，当时名不见经传的京东方利用亚洲金融危机的机遇，成功收购了韩国现代电子的液晶显示业务，正式挺进液晶平板显示器领域。今天，京东方的液晶显示屏总出货量已位列全球第一。

两相对比之下，一个问题自然浮现在人们眼前：为什么“八大彩管厂”会误判形势，在技术替代的风暴面前被冲击得片甲不留？而京东方却能提前布局液晶平板业务，在风暴来临时便已坐上“诺亚方舟”？

未能主导研发过程、过度依赖引进，是国内彩管工业产生误判的根本原因。当时的彩管工业大多走的是“中外合资、引进产线”的路线，但合资合不来核心技术，虽然国内企业能在生产与销售上做出骄人的成绩，但由于长期没有参与新技术研发过程，从而导致对产业发展方向缺乏敏感。正如TCL集团2012年初对当年并购汤姆逊的反思：“我们并购的时候有一样东西没看准，就是未来电视会往哪个方向走……一脑门子扎下去，结果赔了大钱。”

而京东方的“看得准”，源于选择了“海外收购、自主建线”的模式。2003年收购现代电子液晶显示业务后，同年，京东方在北京亦庄建设5代线。在这里，京东方锻炼培养了2000多名本土专业工程师，成为当时国内同行业中规模最大、掌握技术最全面、最有经验的一支技术团队。

自主建线、自我主导研发的模式，也给国内其他显示企业带来了启发。天马微电子2006年在上海自主建设了一条4.5代线；2010年，TCL集团和深圳市联合成立了华星光电，在深圳自行设计、自主建成了液晶面板8.5代线……如今，京东方、华星光电、天马微电子这些自主建线模式的践行者，都已成为中国液晶面板行业的龙头企业。

把核心技术掌握在自己手里，事关企业的供应链安全，更事关企业对产业发展方向的预判。这不仅是一句口号，更是一部中国屏的曲折发展史，带给我们的经验与教训。

品牌论