

# 虚拟现实： 行业应用引领潮流

本报记者 张心怡

经历了2014年到2016年的市场培育，虚拟现实正在2017年步入快速发展阶段，内容与软硬件的匹配需求加速增长，消费级市场持续普及，企业级应用逐步启动。赛迪顾问预测，随着科技巨头增强技术研发投入和产品迭代，我国VR市场将在2020年进入相对成熟期，规模将达到918.2亿元，年复合增长率将达到125.3%。

为抢占全球虚拟现实战略制高点，我国积极布局，在《国家创新驱动发展战略纲要》、《“十三五”国家信息化规划》、《信息产业发展指南》等国家重大规划中对推进虚拟现实技术和产业发展做出具体部署。地方政府也积极建设产业园区及实验室，推动本地虚拟现实产业发展。

## 终端市场： 移动体验持续升级

2017年以来，代表移动化、集成化的VR一体机成为VR/AR硬件市场的最大亮点。受益于Oculus Go、小米VR等一体机上市，一体机市场在2018年第二季度增长417.7%。IDC预测，2018年全球外接式AR/VR头盔和VR/AR一体机产品发货量将达到420万台，同比增长31%；到2022年，出货量将增至5310万台，复合年增长率为88%，保持高速发展态势。

与此同时，PC VR也在向移动化方向演进。众所周知，PC VR通过线缆与电脑连接，借助电脑的渲染能力实现更加逼真的视觉体验。一方面，北京传送科技推出了全球第一款无线VR显示商业产品，传输速度可以达到3.5GB/s，解决了PC VR被线缆束缚的问题。另一方面，HTC新版基站Lighthouse支持4个以上设备的串联，覆盖范围从5m×5m提升到10m×10m以上，能适应展会、线下运营、企业活动等对活动空间有需求的使用场景。无线技术结合追踪空间升级，增强了PC VR的移动性，为PC VR的增长注入了新的可能。

随着显示芯片、显示材料、网络环境的优化，主流厂商在最新机型中大幅升级头盔分辨率，进一步提升用户体验。HTC发布的Vive Pro，双眼屏幕分辨率达到2880×1600，比HTC Vive的2160×1200分辨率提升了78%；预计在2019年春季上市的Oculus Quest的单眼分辨率为1600×1440，相对于Oculus Rift单眼1080×1200的分辨率也有78%的提升。

我国企业在VR头盔分辨率也处于优势地位。上海小派科技在2016年率先推出4K VR头显，又在2017年下半年推出全球首款8K VR头显，单眼分辨率达到3840×2160，视场角FOV达到200°，接近人眼最大视角。今年下半年，小派科技宣布8K头盔进入量产阶段，有望成为首款实现量产的消费级VR头盔。

AR头显方面，我国在产品技术和产品销量方面紧跟国际脚步。耐德佳AR眼镜NED+X1视场角超过40度，比微软Hololens视场角提升20%以上，光学分辨率高达1920×1080，是国际上首款全高清AR智能眼镜。联想集团2017/2018财年第三季度财报显示，联想Mirage AR头盔全球销量近50万套，位居同类产品第一，为AR眼镜的消费普及做出积极贡献。

2018年，备受关注的Magic Leap推出首款AR头显Magic Leap One，0glass创始人兼CEO苏波向《中国电子报》记者表示，与Hololens相比，Magic Leap One在佩戴体验上更加轻便舒适，但在显示、交互、追踪方面缺乏颠覆性的改善。与VR头显相比，AR头显仍然缺乏明显创新。目前华为、三星、谷歌、苹果接连传出研发AR眼镜的消息，苹果、谷歌注重独立的软硬件平台，华为、三星注重与手机的联动。虽然侧重点不同，但AR眼镜已经进入技术比拼阶段，无法掌握核心技术的企业将被淘汰出局。

## 技术演进： 关键技术更加适配VR需求

随着VR/AR将计算无缝融入生活的理

念逐渐普及，产业影响力进一步扩大，我国企业在网络传输、感知交互等关键领域推出了更多针对VR/AR的定制化产品。

在视频传输方面，新的编码技术提升了视频内容压缩比，降低带宽占用，并针对VR需求进行优化。北京传送科技推出的超低延迟编解码器，能够以50:1的比率压缩VR内容，进一步节省带宽，将延迟限制在1ms以内。

网络是VR内容的渲染和分发渠道。近年来，华为联合三大运营商、视博云等厂商，推进云VR解决方案。赛迪研究院指出，VR和云计算、云渲染结合，将云端的显示输出、声音输出通过编码压缩后传输到用户终端，可实现VR的快速处理。随着5G商用时间提前至2019年，VR有望借助云端，实现即时渲染，助力移动VR的普及发展。

在交互领域，深圳瑞立视多媒体自主研发的光学动作捕捉系统，将最低延迟控制在2.9ms，达到国际顶尖水平。

在光场技术方面，叠境数字科技（上海）有限公司首创动静结合光场拍摄系统，可以同时从360度采集物体表面反射光线。动态相机分辨率不低于2K，主要用于动态形变物体的实时建模；静态相机分辨率不低于2K，单帧拍摄累计采集并处理光线数量达到十亿级。

清华大学研制出大型光场相机系统，由60个相机阵列和800多个LED灯组成，可以根据光照变化提升VR内容精度，既保留高频信息，又获取低频信息，该系统在杭州等地得到实际应用。

虽然我国企业在VR产业的各个节点积极创新，但仍面临着技术体系存在短板、关键核心技术积累不足的情况，需要持续提升研发能力，用创新技术引领VR浪潮。

## 行业应用： 重点领域开始盈利

### AR/VR 是有关行业发展的信息技术支撑平台，医疗、制造、建筑、航天等行业应用领域和教育、商务、娱乐、旅游等大众消费应用成为VR/AR发展的两大引擎。

一方面，我国高校和科研机构将VR技术应用到军事、医疗、建筑等重点领域，部分达到世界先进水平。例如，中国航天员科研训练中心与北京理工大学研制的虚拟现实眼镜成功应用于33天“太空之旅”的航天员心理舒缓；北京大学VSV视景仿真系统是国内唯一全部代码自主编写的视景系统，基本达到了世界一流水平。

另一方面，我国企业在VR教育、游戏等领域实现营收。据华为iLab及Strategy Analytics统计，讯飞幻境2017年营收达到7000万元，VR教育硬件及系统集成提供商Idealens 2017年的解决方案业务收入达到2000万元，网龙涵盖VR及其他教育技术的整体教育业务收入达21.05亿元，同比增长82.2%，VR教育头部公司实现正现金流。在游戏和视频方面，国内VR平台已上线约2700款视频和800款游戏。国内VR线下体验馆数量增长迅速，已超过5000家。

在AR方面，我国龙头企业加快AR行业应用布局。京东发布AR试衣镜、AR试妆镜、AR眼镜三款终端产品，发力AR零售。百度发布AR-HUD组建，实现导航系统在汽车挡风玻璃的抬头可见；阿里巴巴达摩院也与高德地图合作开发车载AR导航产品。随着苹果ARKit和谷歌ARCore的迭代升级，AR技术门槛将进一步降低，AR应用将

成为新的创业热土。

## 投融资： VR资本开始回暖

经历了2015至2016年的投资“过热”阶段和2017年的“寒冬期”，全球VR资本逐渐回暖。

一方面，VR/AR投资环境趋于理性，优秀企业持续获得资本青睐。据统计，2018年上半年全球VR/AR融资总额已经突破10亿美元，投资额同比增长15%，投资数量同比增长11%，呈现“稳中有进”的增长态势。

另一方面，国内VR/AR投资出现“量跌额涨”现象。据统计，2018年上半年国内融资案例减少10笔，但总融资金额上升203%，超过20亿元。其中3Glasses获得2.4亿元融资，酷家乐获得约1亿美元的D轮融资，Pico完成1.675亿元A轮融资，资本进一步向优秀企业集中。

虽然VR/AR形式整体向好，产业更加成熟，但VR/AR发展仍面临瓶颈和挑战。中国工程院院士丁文华指出，现有的HMD（头戴式显示器）产品较初期有较大提升，可支持较长时间的VR体验，但业界仍缺乏统一的用户体验质量评价标准。此外，VR/AR内容需要进一步加强生产基础条件，完善创作理论、丰富创作手段。

随着VR产业化进程加快，VR/AR对统一标准、软硬件配套、生态构建、用户体验的需求会越来越高。只有突破VR/AR产业链各个环节的关键技术，形成创新性的成果和专利，加速VR/AR产品的升级迭代，才能实现VR/AR产业的均衡发展，形成VR与各行各业的联动效应，推动VR/AR时代的真正到来。



# 显示产业：从弱到强实现跨越

上世纪70年代末，9英寸的黑白电视还是稀罕物。今天，90英寸的平板电视闪耀客厅。改革开放40年，我国显示产业从CRT转换到LCD，并跨入到OLED时代。产业发展模式从“全盘引进”到“引进—消化—吸收—再创新—自主创新”。产业规模则实现了从一穷二白到显示大国的跨越，并向“显示强国”迈进。

本报记者 范晶晶

## 出货量全球第一

1978年，十一届三中全会召开，改革开放拉开序幕。对于显示产业来说，这一年也是载入史册的一年，中国大陆第一条CRT彩管生产线项目开始建设，该产线从国外引进了全套关键技术和设备。自此，从上世纪70年代末到90年代中期，我国CRT彩电工业通过引进技术蓬勃发展。1987年，我国超过日本成为了世界最大电视机生产国。

进入21世纪，LCD电视逐步走进千家万户。2005年前后，LCD显示的销售份额超过CRT，成为显示主流技术。虽然从CRT到LCD的转换过程中，我国一度错失产业换代机遇，出现“缺芯少屏”局面，但在国家政策扶持下，相关企业通过收购、合资等方式，大胆引进吸收再创新，目前我国的LCD产业规模处于国际领先地位。

2017年，中国大陆液晶面板产业无论是从营收规模上看，还是从出货面积上说，都已经超过韩国，成为全球第一。今年上半年，我国新型显示面板出货面积达到4200万平方米，同比增长24%，全球占比达到42%，继续保持全球第一。其中AMOLED面板出货面积接近5万平方米，实现销售收入9.6亿元。另据海关统计，上半年我国液晶面板进口额130.4亿美元，同比下降10.1%；出口额114.0亿美元，同比下降4.1%；贸易逆差16.4亿美元，相较于去年同期的26.2亿美元减少40%。从产业布局来看，目前我国共拥有12条

G8.5/G8.6代LCD生产线。另外，我国还投资建设了G10.5/G11代LCD生产线，成为覆盖面积最广、生产线最多的平板显示产业生产大国。

在OLED产业上，中国大陆虽是后来者，但是随着技术的日益成熟，中国大陆也有赶超的机会。2017年，中国大陆OLED占比为6%，预计到2022年，中国大陆OLED面板总产能占比将达到41%。

在液晶面板产能释放、AMOLED面板良率不断提升的影响下，面板企业相继宣布建线计划，如京东方武汉10.5代TFT-LCD生产线开工建设，京东方重庆6代柔性AMOLED生产线、华星光电深圳11代TFT-LCD生产线和天马武汉6代AMOLED生产线二期增资先后确定并发布公告，项目投资接近1500亿元。

## 布局下一代显示技术

电子信息技术飞速发展，显示技术不断更迭，为了在新一轮显示技术上抢占先机，全行业需要积极布局，通过自主创新突破关键技术，实现产业化。

目前来看，印刷OLED、量子点、激光显示、Micro-LED等是未来显示技术发展趋势，我国应尽早“下手”。

早在2012年，我国就开始研发印刷OLED，将其视为突破大尺寸OLED显示技术瓶颈的重要方向。目前，印刷OLED形成中国、韩国、日本和美国四大阵营，韩国阵营以三星、LG为主，日本以JOLED为主，美国主攻印刷OLED设备。中国印刷OLED起步较早，基本与国际厂商处于同一个起跑线，印刷OLED已成为我国显示技术弯道超

车的重要契机。

中国在量子点上也有一定的突破。浙江大学彭笑刚教授发明的合成和加工方法奠定了量子点工业应用的基础，中国目前在这一领域处于领先位置。目前，我国的量子点技术处于世界领先水平，各大厂商生产的量子点电视属于第一代产品，即运用光致发光原理，背光源不可或缺。

我国激光显示技术与国际水平不相上下，各有优点。国外在驱动芯片、半导体光源上发展比较靠前，而我国在光学引擎、消散斑、光效技术上有一定的优势。海信激光光学引擎100%自主研发设计，70%整机成本掌握在自己手中。长虹也在激光电视产业链上加快布局。6月15日，长虹建成产能15万台激光光机、主机一体化标准激光显示生产线，加快推进长虹激光显示产业发展。此外，我国正在加快研发全色激光投影技术，通过使用窄谱红绿蓝三基色激光来合成白光，在真正意义上实现激光“全色”显示。

作为显示技术和LED发光技术结合的复合集成技术，Micro-LED拥有自发光、高效率、低功耗、高集成、高稳定性等诸多优点，具有广阔的市场前景，自2016年开始得到了广泛关注。全球共有超过125家企业和组织参与了Micro-LED显示技术研发，申请了近1500件Micro-LED相关专利。从技术成熟度来看，Micro-LED的发展过程中仍然存在芯片制备、良品分选、巨量转移、封装散热、集成驱动等技术挑战，随着对Micro-LED关注度和投入不断加大，加入Micro-LED阵营的企业将不断增加，在产业链上下游的共同努力下，Micro-LED量产技术

将会得到快速提升。未来3~5年，Micro-LED有望出现消费级应用。

## 提升产业配套能力

在液晶面板产业不断做大之后，接下来最重要的就是提升国产化配套比例。过去几年，在国家产业扶持政策的引导下，以京东方、华星光电、天马为代表的中国面板企业积极导入国内材料和设备，带动上游液晶材料、玻璃基板、掩膜版、钼靶等配套企业的发展，使上游原材料、装备的国产化配套比例不断增加。

据初步统计，目前中小尺寸液晶面板材料本地配套率可达到80%，其中玻璃基板国产化率达80%，彩色滤光片达到60%，偏光片达到100%，液晶材料达到70%。同时，彩虹实现了我国首条G7.5 TFT-LCD基板玻璃的规模量产，为G8.5以上基板玻璃国产化奠定了坚实的基础。

在掩膜版方面，小尺寸面板生产线掩膜版制备企业主要有深圳清溢光电股份公司、长沙韶普铭版有限公司等。今年黄石惠晶显示科技有限公司成立华版掩膜版项目，主要生产高世代(G8.5、G10)TFT-LCD用掩膜版。

在钼靶方面，四丰电子TFT-LCD/AMOLED用高纯度宽幅钼靶技术填补了我国宽幅钼靶(1800mm)空白，成为我国平板显示产业发展的标志性事件。而晶联光电的ITO靶材也实现了在面板行业的批量供应，打破钼靶产品长期以来被国外企业垄断的局面。

在设备方面，杭州浙大三色仪器有限公

司已研发出LCD显示屏光电测试系统、LED背光源/显示屏光学性能检测系统、平板显示器光电性能测试仪、显示屏视角光度/色度特性测试仪等测光设备，参与并牵头制订相关国际标准。欣奕华洁净搬运机器人主要用于平板显示生产线的玻璃基板搬运，该产品洁净度控制、运动速度和精度、可搬运基板尺寸及重量等方面均达到国际先进水平，填补了我国在上述领域的空白。同时，上海微电子装备有限公司也在积极推进曝光机等设备的国产化。

但中国面板产能的不断攀升也凸显出国产化配套薄弱的问题，特别在大尺寸方面，需要对面板企业的任务进行重新定义，面板企业在做大自身的同时，也要兼顾国产化配套的发展，从而对电子信息基础设施产业起到拉动作用。有关部门应该对国产化配套提出明确的目标。例如，争取用3年时间培育出面板和上游材料/装备的中国品牌，力争本地化材料总体配套率达到80%以上，装备用备品备件本地化配套率达到20%。

政府相关部门也意识到进一步提升国产化配套率的时机已到，正在调用资源支持本土配套企业的发展。工信部正准备对进口设备政策进行调整，将一些已经突破的新品种加入优惠政策名单当中。同时，工信部还会整合各方面的资源支持本土化材料和设备企业的发展。

对面板企业来讲，做强面板产业也意味着肩负完善国产化配套的重任，一方面需要通过上下游协同开发推进配套国产化；另一方面需要积极组建公共研发平台，提升技术研发实力。