



本报记者 宋婧

随处可见的VR体验馆、层出不穷的AR头显设备、令人眼花缭乱的各种沉浸式视觉特效……时至今日，虚拟现实技术已经彻底摆脱了小众娱乐的标签，真切切地走进了大众视野，出现在我们触手可及的工作、生活场景之中。近日，工业和信息化部、教育部、文化和旅游部、国家广电总局、国家体育总局印发的《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》（以下简称《行动计划》）引发广泛关注。业内专家普遍认为，这一重磅发布标志着我国虚拟现实产业发展踏上了新征程。

产业规模持续扩大

《行动计划》指出，虚拟现实（含增强现实、混合现实）是新一代信息技术的重要前沿方向，是数字经济的重大前瞻领域，将深刻改变人类的生产生活方式，产业发展战略窗口期已然形成。

赛迪顾问数据显示，2019年至2021年，我国虚拟现实市场规模不断增长，从2019年的282.8亿元增长至2021年的583.9亿元，市场规模实现翻番。赛迪顾问预测，我国虚拟现实市场规模仍将保持快速增长，2023年将突破1000亿元大关。

经过几年的波浪式、螺旋式发展，国内虚拟现实产业日趋成熟。从产业链各个环节来看：硬件环节，国产厂商自主创新能力提升，国内核心器件厂商逐渐从代工向芯片、显示器件研发制造等产业链重要环节延伸；软件环节，网络架构、3D建模、算法等通用型技术瓶颈取得突破，在关键技术领域，近眼显示、感知交互、网络传输、渲染处理与内容制作等关键技术体系已初步形成；内容制作与分发环节，游戏、教育、建筑制造、医疗健康、电影电视、零售业、制造业、体育等应用领域的内容供给不断丰富，软硬件企业纷纷加入内容聚合平台建设行列。

根据《行动计划》提出的发展目标，到2026年，我国虚拟现实产业总体规模（含相关硬件、软件、应用等）将超过3500亿元，虚拟现实终端销量超过2500万台，培育100家具有较强创新能力和行业影响力的骨干企业，打造10个具有区域影响力、引领虚拟现实生态发展的集聚区，建成10个产业公共服务平台。

百度虚拟现实产品总经理丁志刚在接受《中国电子报》记者采访时指出，《行动计划》为整个虚拟现实行业注入了强心剂，有助于加快虚拟现实技术突破，促进产业链上下游企业协同发展，持续展开更加开放和包容的合作。

关键技术不断突破

近年来，我国虚拟现实产业在近眼显示、网络传输、感知交互、内容制作等产业关键领域不断进步并取得不同程度的阶段性进展。例如，在网络传输领域，我国5G、新型Wi-Fi、拥塞控制、自动运维等方面处于领先地位。在近眼显示环节，我国在快速响应液晶屏、硅基OLED等领域具备量产和技术优势。在内容制作环节，各类制作工具、系统软件、开发平台不断升级，为内容制作

提供工具、算法及生态底层支持。在交互技术上，我国解决了VR头盔被线缆束缚的问题，开发出全球首款VR眼球追踪模组。在光场技术上，光场拍摄系统实现了高精度三维建模，精度达到亚毫米级。

本土企业正在加紧构建自身核心竞争力。Nreal的3D感知算法和光学技术领域成为其两大核心优势，有望成为光学模组的上游供应商，其多款消费级AR产品已经在日本、韩国、美国和欧洲的多个国家落地。当虹科技基于FOV编码和姿态感知动态音效的VR视频端到端系统、编码传输技术等为解决VR视频眩晕感难题提供了成熟的解决方案。

中国工程院院士赵沁平表示，“虚拟现实+”技术正在进入发展期。随着技术的进步与突破，或将引发新一代虚拟现实系统的出现，并会逐步形成虚拟现实人机交互设备，行业应用模拟器、虚拟环境，网络、移动终端虚拟现实，虚拟现实平台软件与嵌入式系统，虚拟现实服务等新的产业增长点。

融合应用成效凸显

“虽然2016年就有VR元年之称，但时至今日，大家提起VR关注点还是在‘显示’概念上，把虚拟现实产业与终端设备出货量等简单地对应起来。此次发布的《行动计划》强调虚拟现实与行业应用‘融合发展’，提出构建完善虚拟现实产业创新发展生态。”当虹科技董事会秘书谭亚表示，“包括工业生产、文化旅游、融合媒体、教育培训、演艺娱乐等在内的十大应用场景，值得重点关注。”

在工业生产领域，联想与青岛特钢共同搭建的图像识别预警系统，能够准确进行上料合钢坯位置检测、钢坯编号识别、加热炉内钢坯位置检测等，使人均效率、协同效率等得到有效提升，并有效降低了人员成本。

中国工程院院士李伯虎坦言，工业元宇宙可以加速形成虚实互动的智能制造新模式，提升工业价值创造、重构数字工业发展新生态、推动工业互联网向未来高级形态发展。工业元宇宙正成为工业领域科技界对新理念和新技术发展竞相探讨和产业界对新产业方向思考与实践的热点。

在文娱领域，虚拟现实技术逐渐走向规模化应用。以游戏为例，游戏被认为是VR落地的重要领域。以硬件、软件与内容三大板块为牵引的VR游戏产业链上涌现出众多知名企业，如腾讯、网易、字节跳动、完美世界、中手游、米哈游

等。据《中国电子报》记者不完全统计，2022年1—6月，中国VR/AR/XR以及相关投融资事件超过30起，已披露的单笔最大融资金额为7亿元。其中，VR游戏颇受资本青睐，如沉浸世界已完成数千万元A1、A2轮融资。

赛迪顾问电子信息产业研究中心分析师袁钰在接受《中国电子报》采访时分析称，虚拟现实是游戏的新兴载体，是继PC/主机、手机后，可为玩家提供沉浸式体验的新型接口，市场需求明确。

“多年来，游戏行业在用户、技术、产品化、市场营销、治理经验等方面的积累可以无缝衔接虚拟现实产业乃至元宇宙产业，给所有游戏从业者提供一个无限可能的空间，有助于实现产业弯道超车。”中国产业互联网发展联盟常务副秘书长陈胜喜说道。

在融合媒体领域，虚拟现实技术对新闻、影视、直播、消费等各项传统内容未来发展趋势的影响也在逐渐显现。

虚拟主持人、XR虚拟演播室、AI虚拟主播等的出现，让观众耳目一新。例如，当虹科技打造的XR虚拟演播室就深度融合了VR、AR、MR的XR虚拟拍摄技术，使虚拟内容可视化，同时将虚拟场景中的光照投射到现实空间，完成从现实环境到虚拟环境的融合和转换。

中国市场成全球新增长点

近年来，在国家政策、资本、人才等多方面因素作用下，国内包括硬件、软件、服务、应用及内容在内的虚拟现实产业链已基本形成。多位受访专家认为，此次发布的《行动计划》再次在顶层设计上对国内虚拟现实产业发展路径和目标作出明确规划与支持，将进一步加速推动国内VR产业发展。

实际上，中国市场规模的高速增长已经吸引到广泛关注。国际市场调研机构IDC最新数据显示，2021年全球AR/VR总投资规模接近146.7亿美元，并有望在2026年增至747.3亿美元，复合增长率（CAGR）将达38.5%。其中，中国市场CAGR预计达43.8%，增速位列全球第一。

据悉，河南省、上海市宝山区、山东省青岛市南区等多个省市近期先后发布元宇宙及相关产业的行动计划和发展政策，争抢元宇宙产业赛道发展先机。河南省更是成为继上海市之后，全国第二个从省级层面印发元宇宙专项行动计划的地区。可见，中国虚拟现实产业发展的全新篇章正在徐徐展开。

（上接第1版）

据了解，大会将发布“2022世界集成电路大会《合肥倡议》”，倡议全球集成电路产业链上下游主导企业共同维护全球集成电路产业链供应链的韧性 & 稳定，促进全球集成电路产业和经济社会持续发展。大会还将发布《中国集成电路产业人才发展报告（2020—2021年版）》等系列报告和“第十五届中国半导体创新产品和技术”等系列评选结果。同期举办的第二十届中国国际半导体博览会（IC China 2022）展览面积2.3万平方米，300多家企业参展。

工信部电子信息司副司长杨旭东、安徽省经济和信息化厅副厅长柯文斌、合肥市人民政府副市长朱胜利、中国半导体行业协会常务副理事长兼秘书长、中国电子信息产业发展研究院院长张立等出席新闻发布会，并就本届大会情况和行业发展情况做了介绍。

2022世界集成电路大会由合肥市人民政府、安徽省经济和信息化厅、中国半导体行业协会、中国电子信息产业发展研究院承办。

本报记者 齐旭

对于AR（增强现实）硬件市场来说，今年可谓热闹非凡。Nreal、Rokid、雷鸟创新等多家AR终端厂商密集发布消费级AR眼镜，各路资本相继入局。除此之外，AR技术也被越来越多的工业制造业企业纳入生产核心环节，在行业级市场“大展拳脚”。

消费级AR市场正在升温

“目前，AR行业的企业有越来越多的动作和产品，整体上看是大的行业周期到了。”雷鸟创新CEO李宏伟日前表示。

今年AR新品发布异常频繁，TCL孵化的AR品牌雷鸟创新在1月发布了消费级XR眼镜雷鸟Air，OPPO于3月发布了新一代消费级AR智能眼镜OPPOAirglass，影目于4月发布了AR智能眼镜INMOAir。据不完全统计，仅2022年上半年就有超过十款AR眼镜发布或上市。

放眼下半年，尤其是10月份，各厂商的消费级AR产品发布更加密集，他们从不同细分市场入手，针对特定人群提供解决方案，把消费级AR眼镜的热度推向了前所未有的高位。

10月17日，国内AR厂商李未可科技在线上推出首款AR眼镜Meta Lens，将AR能力和基于虚拟数字人的语音交互技术相结合；紧随其后，Rokid发布了AR眼镜智能终端——Rokid Station，主打观影功能，包含眼镜和遥控器；雷鸟创新发布了雷鸟Air的升级版Air 1S，不同于Rokid直接推出终端设备，雷鸟AR眼镜需要借助转接器与手机、游戏机等设备相连，打造全场景随身“巨幕”。

市场研究机构易观分析（analysys）数据显示，仅2022年第三季度，国内消费级AR眼镜销量就已达数万台。

工业AR仍是一片蓝海

戴上AR眼镜，透过眼镜观察实景，各种信息被投射到眼镜上，佩戴者可全局语音交互，不用双手也可随时掌握现场情况……也正因如此，近年来，不少工业制造企业开始利用AR眼镜，改变传统的工业装配、检修、运维模式，在AR提供的虚实融合共生空间里，拓展出新的可视化数字工厂、可视化作业现场等场景，让AR在工业领域的应用向更深层次发展。

中国行业级AR厂商也在加速布局工业场景

VR终端：消费级市场迎来放量拐点

本报记者 王伟

近日，工信部、教育部等五部门印发了《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》（下文简称“《行动计划》”）。《行动计划》提出，到2026年，我国虚拟现实产业总体规模（含相关硬件、软件、应用等）超过3500亿元，虚拟现实终端销量超过2500万台的具体目标。政策的出台，为VR终端发展指明了方向，也点燃了VR硬件企业的新一轮发展热情。

市场扩容新品丰富度提升

2021年，VR硬件逐渐摆脱“小众”标签，开始走进大众消费者视野。国际市场调研机构IDC数据显示，2021年全球AR/VR设备出货量达到1123万台，同比增长92.1%，其中VR设备出货量达1095万台。IDC预测，到2022年，全球VR设备的出货量有望达到1573万台，同比增长43.6%。

对此，中国工程院院士、虚拟现实产业联盟名誉理事长赵沁平曾作出重要判断，“2021年是虚拟现实产业发展的重要年份，全球虚拟现实和增强现实硬件设备年度销量超过1000万台，标志着虚拟现实迎来消费端放量拐点。”

看到VR消费市场的潜在机遇，2022年各大VR品牌纷纷推出VR硬件新品，形成“百花齐放”的竞争态势。今年5月，国内厂商arpara发售AIO 5K VR一体机。7月，创维发布全球首款消费级PANCAKE 1六自由度VR一体机，售价2999元起；同月，联想发布了拯救者VR700全新VR头显，玩出梦想集团旗下科技品牌YVR发布新一代VR头显YVR 2。今年9月，字节跳动旗下的VR品牌PICO发布了全新VR一体机系列新品PICO4。

琳琅满目的新产品也点燃了消费者的购买热情，VR硬件销量实现增长。IDC数据显示，2022上半年，中国AR/VR市场整体出货达58.6万台（其中VR设备出货55.8万台）。IDC中国高级分析师赵思泉认为，2022年上半年是中国消费级XR设备扬帆起航的半年，这得益于海外同类产品的成功经验、头部厂商的投入、营销模式逐渐成熟、出货渠道日渐丰富以及产品内容趋于完善。她判断，未来一年，随着新厂商入局以及新品发布，技术升级节奏将持续加快。

一体机产品性能迈上新台阶

在人们印象中，“头晕、压脸、机身沉”似乎已经成为VR一体机的标签，这种刻板印象会让普

的AR产品和解决方案。亮亮视野通过整合AR+AI技术，为传统制造企业提供基于AR的企业运维平台等，同时开发了针对不同场景的智能眼镜，使工业生产更加协同高效、安全精准和降低成本；亮风台的工业级5G AR智能眼镜——HiAR H100已经被应用到宝武钢铁远程装配、青岛海尔中德滚筒5G质检等诸多项目中，覆盖机械制造、家电、互联网等行业，帮助工业企业实现更加高效的远程巡检、远程维修，甚至远程操控方式。

近日，工信部等五部门联合发布《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》（以下简称《行动计划》）。《行动计划》提出，到2026年，要在工业生产、智慧城市等虚拟现实重点应用领域实现突破。这无疑让VR/AR加速在工业数字化中“大展拳脚”。

根据IDC的预测，2026年AR培训、工业维护和AR实验室及现场实践将成为主流应用场景，约占中国AR市场投资规模的30%。“C端AR市场前景好但竞争更加激烈，而工业AR仍是一片发展的蓝海。”针对工业领域的AR厂商的发展，谷东科技创始人崔海涛表示。

底层技术短板正加速补齐

AR眼镜市场虽然很活跃，但业内人士普遍认为，AR眼镜领域尚未出现一款令人满意的现象级产品，因此，国内外头部厂商正在密集加码相关技术的突破。

AR硬件成本中，光学显示占比达40%。其中，光机设计是AR设备急需突破的技术难点。

在国内，今年上半年，亮亮视野、耐德佳、灵犀微光、珑璟光电、至格科技等AR光学厂商均获得新一轮融资。其中，亮亮视野成功研发出阵列光波导技术，量产良率达到98%；灵犀微光则运用光波导的三种技术路径满足了消费者对于产品轻量化、更大视场角以及在更高透光度的需求，还和现实场景进行深度融合。

AR作为下一代人机交互平台，将集结多个场景的应用，只有解决了足以支撑强大性能的算力问题后，AR眼镜才有可能真正摆脱“用几天就吃灰”的尴尬场景。

为了让AR眼镜的“小身材”扛起“大算力”，Rokid在刚推出的AR眼镜中接入了阿里云“无影架构”，利用云上算力，用户打开仅有85克重量的眼镜，就能在眼前的虚拟现实画面中，与人聊天、办公，并且还能做3D渲染、大数据编程等复杂工作。

通用户产生对VR一体机的抵触心理，削弱消费者购买VR一体机的意愿。为解决VR一体机重量沉、佩戴不舒适的产品痛点，中国厂商对VR一体机进行了“瘦身减重”。

以“光学模组”为例，作为连接显示屏和人眼的重要桥梁，光学模组是VR一体机中最为关键的组件之一，直接影响到最终的显示效果与使用体验。今年以来，创维、PICO、联想、YVR等VR硬件厂商纷纷发布采用超短焦PANCAKE光学方案的VR一体机，成功让VR一体机的镜片“瘦身”，解决了用户佩戴负重不适的问题，直接提升用户佩戴体验和使用时长。

据了解，Pancake多镜片折叠光路设计，体积仅为传统菲涅尔镜片的1/4，厚度减少50%以上。在性能上，Pancake光学模组效果也更加优异，实现了光机模组的低色散、低畸变和低鬼影效果，视觉体验更为清晰，产品更为轻薄。

如今，国内的舜宇光学、欧菲光、诚瑞光学、耐德佳、水晶光电等一批光学供应商都具备成熟的Pancake光学模组方案，为全球VR企业提供了中国的“纤薄”智慧。

海外市场中国企业极具竞争力

产业界预测称，未来VR/AR硬件有望代替智能手机，成为下一代互联网交互的入口级硬件。市场调研机构Strategy Analytics预测，到2024年VR/AR硬件设备的市场存量将从目前的5000万增长至1亿台。

当前，华为、OPPO、vivo、Realme等中国智能手机企业在海外大放异彩，占据重要市场份额。产业界人士预测，中国VR硬件企业也非常有潜力复制中国智能手机品牌出海的成功经验。

Nreal创始人、CEO徐驰在接受《中国电子报》采访时，大胆判断，中国企业有望引领VR/AR硬件的发展。在他看来，供应链的丰富资源、高精尖人才储备、相关政策支持以及巨大的潜在市场都是中国引领VR/AR硬件赛道的优势。徐驰向记者坦露，在创业的过程中他深刻感受到，中国供应链完整性是中国公司小步快跑的优势所在。

面对更为复杂的海外市场，创维VR也信心满满。创维VR CEO李文权认为：“国内的VR硬件企业极具创新精神，他们以完备的电子供应链体系作为后盾，快速将创新点转化为真正的产品。加之，我国具备庞大的消费市场基础，为本土VR品牌的成长与迭代提供了丰沃的土壤。就像中国手机品牌出海一样，中国VR企业也将乘风破浪。”