

虚拟现实产业发展白皮书（2019 年）

赛迪智库电子信息研究所

赛迪智库电子信息研究所

虚拟现实产业联盟

2019 年 10 月

前 言

2019 年，随着医疗健康、教育培训、文教娱乐等领域虚拟现实行业需求的不断增长，VR 远程医疗、共享教育、春晚直播、红色教育等典型应用案例迭出。虚拟现实结合 5G、人工智能、超高清视频、云计算大数据等技术的高速发展，大力提升了虚拟现实设备的体验感，用户对虚拟现实的认可度不断提高。在经历了 2016 年的元年火爆、2017 年的遇冷期后，虚拟现实产业呈现稳步务实、向好发展的特点，新模式新业态不断涌现。

2018 年底，工业和信息化部出台了《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，对产业发展做了顶层设计，明确了产业发展的重点、方向、任务、目标。为加快推动虚拟现实产业发展，在工信部电子信息司指导下，赛迪智库电子信息研究所联合虚拟现实产业联盟各相关单位编写了《虚拟现实产业发展白皮书（2019 年）》，总结了国内外虚拟现实产业发展情况、发展特点、应用推进情况，梳理了产业创新进展、各地发展现状、投融资情况，分析了产业发展存在问题，提出了若干措施建议，期望进一步统一产业发展共识，为行业管理部门提供决策参考。如有商榷之处，欢迎批评指正。

赛迪智库电子信息研究所所长 温晓君

2019 年 10 月

编写人员

本报告内容由中国电子信息产业发展研究院安晖、温晓君、赵燕、周斌、石岩、陈炎坤、张甜甜、苏庭栋参与撰稿。

赛迪智库电子信息研究所

目录

一、虚拟现实产业发展概况	1
(一) 总体规模	1
(二) 发展特点	2
二、产业链各环节发展现状	11
(一) 产业链整体框架	11
(二) 产业链主要环节最新进展	12
(三) 国内外产业链各环节重点企业	17
三、融合创新	22
(一) 5G+VR/AR	22
(二) 人工智能+VR/AR	24
(三) Cloud+VR/AR	26
四、应用推进	28
(一) 制造领域	28
(二) 教育领域	30
(三) 文化领域	32
(四) 健康领域	35
(五) 商贸领域	37
五、地方进展	39
(一) 南昌	39
(二) 青岛	42
(三) 北京	45
(四) 上海	47
(五) 深圳	51

(六) 合肥	54
(七) 武汉	55
(八) 嘉兴	57
六、产业投融资	58
(一) 国内外投融资情况	58
(二) 典型案例	61
七、产业发展面临的问题	72
(一) 兼容性、适配性标准体系亟待建立	72
(二) 内容供给生态和商业模式尚未形成	72
(三) 专业型、复合型人才供给严重不足	72
(四) 虚拟现实法律法规和伦理规范尚待完善	73
八、措施建议	74
(一) 加快标准体系建设	74
(二) 提升内容供给质量	74
(三) 完善人才供给体系	74
(四) 提速融合行业应用	75
(五) 发挥地方示范作用	75
附录：研究对象与范畴	76

一、虚拟现实产业发展概况

（一）总体规模

1、AR/VR 头显设备出货量复苏增长

从全球市场来看，受益于成熟性产品拉动和行业需求的增长，AR/VR 头显设备出货量在经历了 2018 年的下滑之后开始复苏增长。据 IDC 数据，2019 年第一季度全球 AR/VR 头显设备出货量达 130 万台，同比增长 27.2%，其中 VR 头戴式显示器占整个出货量的 96.6%。Oculus、HTC、微软（Microsoft）、小鸟看看、大朋、创维、华为陆续发布了新头显设备。受益于头显产品的迭代加速、内容平台的进一步完善以及行业端用户需求的快速增长，预计 2019 年全年 AR/VR 头显设备出货量将达到 760 万台，同比增长 29%。

表 1.1 2016-2019 年全球 VR/AR 头显设备出货量

出货量 \ 年份	2017 年	2018 年	2019 年	2023 年
VR 头显（万台）	776	574	737	3670
AR 头显（万台）	60	16	23	3190
总出货量（万台）	836	590	760	6860

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

从中国市场来看，随着 5G 商用化进程的加速和新一代头显设备体验感的显著提升，2019 年 VR/AR 头显设备出货量强劲增长。据 IDC 数据，2018 年全年中国虚拟现实设备出货量为 120 万台，其中 VR 头显出货量为 116.8 万台，AR 头

显出货量 3.2 万台。2019 年第一季度，中国 AR/VR 头显设备出货量接近 27.5 万台，同比增长 15.1%。5G 商用化带来运营商渠道对头显设备的需求大幅上升。预计 2023 年，中国 VR 头显设备出货量将突破 1000 万台，AR 设备出货量将超过 800 万台。

2、AR/VR 市场规模持续扩大

技术成熟、消费升级需求、产业升级需求、资本持续投入、政策推动五大因素促进虚拟现实产业快速发展，全球虚拟现实市场规模稳步增长。虚拟现实市场规模由软硬件产品、内容、行业应用服务三部分组成。据 Greenlight Insights 数据，2018 年全球虚拟现实市场规模超过 700 亿元人民币，同比增长 126%。其中，虚拟现实整体市场超过 600 亿元，增强现实整体市场超过 100 亿元。随着虚拟现实产业生态的不断完善，硬件、软件、服务融合的盈利商业模式的不断成熟，预计 2019 年全球市场规模将超千亿元，国内市场规模将超 500 亿元。

表 1.1 中国虚拟现实市场规模预测

年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
市场规模 (亿元)	550	900	1600	2700	4300

数据来源：赛迪智库，2019 年 9 月

（二）发展特点

1、硬件产业链整合能力大幅提升

国内硬件厂商近年来在硬件产业链自主能力以及整机整合和二次开发能力大幅提升。**芯片方面**，目前国外 VR 主控芯片主要是高通骁龙系列的 835、845 等芯片以及高通 XR1 芯片。国产芯片虽然起步晚但是近两年进步迅速，质量和品类都取得了一定进展。全志科技 VR9，瑞芯微 RK3399、RK3288 等系列芯片提供了优秀的虚拟现实解决方案，并已应用于 Pico、富士通等多种 VR 头显。华为发布了麒麟 990 系列芯片为未来 VR 设备与云计算以及 5G 融合提供芯片支撑。**显示方面**，京东方已投产两条 10.5 代 TFT-LCD 生产线，3 条 6 代 AMOLED 生产线。视涯科技在合肥点亮硅基 OLED 显示屏，并已建成目前全球产能最大的硅基 OLED 生产工厂，月产能可达到 27000 张 12 寸晶圆。**整机组装方面**，歌尔股份在声光电器件等方面提供的解决方案已经成功用于索尼、Oculus、Pico 等公司的虚拟现实设备中，并且是索尼 PSVR、Oculus Rift 两大 VR 主流产品的全球独家代工厂商。

2、网络架构、AR 平台等软件环节亮点纷呈

近几年国内厂商在网络架构、AR 开发平台、算法创新等方面都取得了一定的进展，虚拟现实产业链软件环节不断完善。尽管与国外软件研发水平仍有差距，但已具备软件产业链短板补齐趋势。**网络架构方面**，华为研发出了基于开源组件以及 API 的 Cloud VR 连接协议和软件，打造云 AR/VR 架构，实现了实时“端-云-端解决方案”。**开发工具方面**，华为

推出了面向移动端的开发工具华为 AR Engine，基于华为手机硬件，整合模组、芯片、算法和 EMUI 系统，提供效果更好、功耗更低的 AR 能力。网易洞见聚合了 AR SDK 和 AR 游戏引擎等产品形态，有效连接优质 AR 内容开发者和使用场景，为用户带来高质量的 AR 体验。**算法方面**，国内在动态柔性渲染算法方面达到国际领先水平。百度大脑 DuMix AR 推出的兼容 iOS、安卓、PC 等多平台的 3D 体感互动算法使得移动端设备摆脱专用 3D 传感器的硬件束缚，进一步推动应用的快速落地与发展。AR 公司亮风台提出的基于约束置信度的鲁棒跟踪算法（CCM）提高了在局部遮挡、光照变化和运动模糊等各种因素干扰情况下的鲁棒性，并在 UCSB 和 TMT 两个国际评测集中刷新了最好成绩。

3、“VR/AR+”应用场景加速落地

2018 年下半年以来，虚拟现实技术在制造、教育、医疗等领域的应用明显提速，典型案例不断涌现。在**制造领域**，江铃汽车运用 AR 技术在发动机装配指导、关键过程防错、售后典型故障检修等方面，极大提高了劳动生产率。在**教育领域**，中国移动联合威爱教育展示 5G+VR 智慧教育系统，用于支持四川凉山贫困地区的师生与成都市泡桐树小学师生同步课堂教学和学习，让教育不再受限于地理的边界。在**医疗领域**，清华大学长庚医院与深圳人民医院共同完成的 VR+5G 远程手术，实现了可靠性强、准确度高的远程医疗服

务。在**文化娱乐领域**，VR 党建、VR 直播、VR 视频、VR 影院、VR 线下体验店等业态日益丰富，消费者对虚拟现实的认知度和体验感明显增强。中央电视台在 2019 年春晚的 VR 直播为春晚呈现提供了新方式。福州机场开通了 AR 导航。帮助旅客在真实环境中找到准确路线，实现三维立体空间的精准导览。随着新一轮虚拟现实产业链的升级以及 5G、云计算等技术的引入，虚拟现实的应用领域在未来将会更加多元。

4、AR 风投引领新一轮产业投资热潮

与 2018 年相比，2019 年虚拟现实投融资进入新一轮的增长热潮。2019 年 1-8 月份全球虚拟现实产业融资额达到 250.3 亿元，已超过 2018 年全年 212 亿元的融资总额。相比 2018 年 AR 领域占虚拟现实产业投融资的 20%，2019 年上半年 AR 领域的占比已经上升到了 60%，AR 领域投融资的激增引领了 2019 年虚拟现实投资的强势增长。AR 领域投资主要流向硬件领域的芯片、光学模组等方向，显示技术的视网膜投影、光波导显示等方向，软件领域的 AR 服务平台、AR 云 SDK 等方向，内容领域的游戏、行业应用、内容创作平台等领域。

5、央地联动的政策顶层框架趋于完善

近两年来，我国各级政府陆续出台了多项虚拟现实产业相关政策，继续提升对虚拟现实技术研发、人才培养、产品消费、市场应用的支持力度，部省联动的政策框架体系基本

形成，虚拟现实产业进入政策红利释放期。

中央层面，2018年12月25号工信部发布了《加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，指出要抓住虚拟现实从起步培育到快速发展迈进的新机遇，加大虚拟现实关键技术和高端产品的研发投入，创新内容与服务模式，建立健全虚拟现实应用生态。推动虚拟现实产业发展，培育信息产业新增长点和新动能。2019年，其他部委也陆续发布了人才培养和应用层面的政策。2019年6月，教育部发布了《关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》。2019年8月，科技部、中宣部等六部委发布的《关于促进文化和科技深度融合的指导意见》。

表 1.2 国家部委关于虚拟现实产业相关政策

发布时间	政策名称	发布机构	政策内容
2019.8	《关于促进文化和科技深度融合的指导意见》	科技部、中宣部等六部委	指出要加强文化创作、生产、传播和消费等环节共性关键技术研究，开展文化资源分类与标识、数字化采集与管理、多媒体内容知识化加工处理、VR/AR 虚拟制作、基于数据智能的自适应生产、智能创作等文化生产技术研发。加强激光放映、虚拟现实、光学捕捉、影视摄录、高清制播、图像编辑等高端文化装备自主研发及产业化。
2019.6	《关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》	教育部	提到的内容包括：推进信息技术与教学有机融合，从而全面提升人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中广泛应用。

发布时间	政策名称	发布机构	政策内容
2019.4	《产业结构调整指导目录(2019 年本, 征求意见稿)》	国家发改委	该《目录》是在 2011 年基础上修订的, 旨在以供给侧结构性改革为主线, 把发展经济的着力点放在实体经济上, 顺应新一轮世界科技革命和产业变革, 大力破除无效供给等。 虚拟现实(VR)、增强现实(AR) 、等技术的研发与应用纳入 2019 年“鼓励类”产业。
2019.3	《关于组织开展 2019 年新型信息消费示范项目申报工作的通知》	工业和信息化部	提出要鼓励利用 虚拟现实、增强现实 等技术, 构建大型数字内容制作渲染平台, 加快文化资源数字化转换及开发利用, 支持原创网络作品创作, 拓展数字影音、动漫游戏、网络文学等数字文化内容, 支持融合型数字内容业务和知识分享平台发展。
2019.3	《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》	教育部	指出要推动大数据、 虚拟现实 、人工智能等新技术在教育教学中的深入应用。
2019.3	《超高清视频产业发展行动计划(2019-2022 年)》	工信部、国家广电总局、中央广播电视总台	推动重点产品产业化列为重点任务, 其中包括超高清电视、机顶盒、 虚拟现实/增强现实 设备等产品。
2019.1	《进一步优化供给推动消费平稳增长促进形成强大国内市场的实施方案(2019 年)》	国家发改委、工信部、民政部等十部委	提出可对超高清电视、机顶盒、 虚拟现实/增强现实 设备等产品推广应用予以补贴。
2018.12	《关于加快推进虚拟现实产业发展的	工业和信息化部	指出明确到 2020 年建设若干个产业技术创新中心, 2025 年形成若干具有较强国际竞争力的骨干企业。工信部将进一步支持 虚拟现实制造业

发布时间	政策名称	发布机构	政策内容
	指导意见》		创新中心筹建，重点支持 虚拟现实 关键性技术研发和产业化，进一步优化产业链关键环节；引导和鼓励地方根据自身实际情况出台配套政策和具体落实措施；鼓励重点地区、重点行业企业，瞄准特色应用需求，加快虚拟现实应用技术和行业解决方案应用；加强品牌打造和专业技术人才培养，促进行业组织成长和加强国际交流合作等。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

地方政府层面，各地根据自身特点陆续制定了地方产业政策或行动计划。江西省发布了《江西省虚拟现实产业发展规划（2019-2023 年）》《江西省教育厅关于加快推进虚拟现实产业发展方案（2019-2023 年）》。南昌市发布了《南昌市虚拟现实产业发展规划（2019-2023 年）》，青岛市发布了《关于印发 2019 年全市科技创新工作要点的通知》等，从产业整体规划到重点应用领域进一步落实指导意见相关部署。同时，各地相继成立虚拟现实产业基金，引导社会资本为企业提供资金支持，如南昌的 100 亿元规模虚拟现实产业基金、青岛的 30 亿元虚拟现实产业投资基金等。

表 1.3 地方政府关于虚拟现实产业相关政策

发布时间	政策名称	发布省市	政策内容
2019.8	《南昌市虚拟现实产业发展规划（2019-2023 年）》	南昌市	基于南昌现有 虚拟现实 产业发展基础，以差异定位、产城融合、绿色发展为原则，确定南昌 虚拟现实 产业“一核两翼”总体布局方案。

发布时间	政策名称	发布省市	政策内容
2019.6	《江西省虚拟现实产业发展规划（2019-2023年）》	江西省	江西省将强化创新引领，引导要素汇聚，打造产业生态，加强示范应用。建设一批龙头企业主导、创新能力突出、辐射带动力强的 VR特色小镇、VR产业基地、VR应用示范基地、VR创新孵化基地等载体 ，厚植产业创新发展土壤。
2019.6	《关于实施河南省高水平中等职业学校和专业建设工程的通知》	河南省	提到着力提升教学水平，并且推进信息技术与教学深度融合，借助 虚拟现实 等信息技术创设虚实结合的学习环境。
2019.6	《安徽省超高清视频产业发展行动方案（2019-2022年）》	安徽省	提出推动超高清视频芯片产业化，为超高清电视、 虚拟现实 等终端提供系统解决方案，提升超高清终端产品生产能力。
2019.6	《天津市促进数字经济发展行动方案（2019-2023年）》	天津市	指出要推行智慧教育，大力发展“互联网+”教学和技能培训，运用 虚拟现实与增强现实 等数字化教学培训手段，提升教育教学的灵活性和互动性。
2019.6	《关于印发2019年全市科技创新工作要点的通知》	青岛市	提及要加快壮大高新技术产业，加快推进国家 虚拟现实 产业基地等项目建设。
2019.5	《关于印发新一代人工智能发展行动计划（2019-2013）的通知》	深圳市	提到充分发挥各区资源禀赋和比较优势，加快人工智能产业示范区，重点推动自主无人系统智能技术、 虚拟现实 智能建模技术等研发创新。

发布时间	政策名称	发布省市	政策内容
2019.5	《江西省教育厅关于加快推进虚拟现实产业发展方案（2019-2023年）》的通知	江西省	提出努力把江西打造为 虚拟现实 产业集群和创新高地的目标，提升江西省高校服务虚拟现实产业发展能力，为江西省 VR 产业发展提供人才保障和智力支持。
2019.3	《数字山东2019行动方案》	山东省	推动大数据与云计算、人工智能、物联网、区块链、 虚拟现实 等技术深度融合。
2019.3	《2019年全省广播电视工作要点》	江苏省	提出积极探索 5G 传输、大数据、云计算、人工智能、 虚拟现实 、 增强现实 等前沿技术在广电领域的应用。
2019.2	《关于推动北京影视业繁荣发展的实施意见》	北京市	提出围绕大数据、人工智能、 虚拟现实 、 增强现实 、4K/8K 超高清等关键技术，努力构建影视业高精尖产业结构。
2019.1	《湖南省大数据产业发展三年行动计划(2019-2021年)》	湖南省	提出，加快关键技术研发，密切跟踪区块链、 虚拟现实(VR) 、 增强现实(AR) 等前沿技术。
2019.1	《关于全面实施高等教育强省战略的意见》	浙江省	指出要推进教育和管理数字化，探索建设基于 增强现实 、 虚拟现实 、 混合现实 技术的沉浸式学习环境。
2019.1	《河北省人民政府办公厅印发河北省关于完善促进消费体制机制实施方案（2019-2020年）》	河北省	要求大力推广中高端移动通信终端、超高清视频终端、智慧家庭产品等新型信息产品，以及 虚拟现实 、 增强现实 、智能汽车、服务机器人等前沿信息消费产品。

数据来源：赛迪智库整理，2019年9月

二、产业链各环节发展现状

（一）产业链整体框架

虚拟现实产业链包含硬件、软件、内容制作与分发、应用和服务等环节。

硬件环节包括虚拟现实技术使用的整机和元器件，按照功能划分可分为核心器件、终端设备和配套外设三部分。核心器件方面，包括芯片（CPU、GPU、移动 SOC 等），传感器（图像、声音、动作捕捉传感器等），显示屏（LCD、OLED、AMOLED、微显示器等显示屏及其驱动模组），光学器件（光学镜头、衍射光学元件、影像模组、三维建模模组等），通信模块（射频芯片、WIFI 芯片、蓝牙芯片、NFC 芯片等）。终端设备方面，包括 PC 端设备（主机+输出式头显）、移动端设备（通过 USB 与手机连接）和一体机（具备独立处理器的 VR 头显）。配套外设方面，包括手柄、摄像头（全景摄像头）、体感设备（数据衣、指环、触控板、触/力觉反馈装置等）。

软件环节是虚拟现实技术使用的软件，包括支撑软件和软件开发工具包。支撑软件方面，包括 UI、OS（安卓、Windows 等）和中间件（Conduit、VRWorks 等）。软件开发工具包方面，包括 SDK 和 3D 引擎。

内容制作与分发环节是虚拟现实技术中场景的数字表达，包括虚拟现实内容表示、内容生成与制作、内容编码、实时交互、内容存储、内容分发等。内容制作方面，包括虚

拟现实游戏、视频、直播和社交内容的制作。分发方面，包括应用程序

应用和服务环节是使用虚拟现实技术来提供应用和服务，包括制造、教育、旅游、医疗商贸等。



图 2.1 虚拟现实产业链图

（二）产业链主要环节最新进展

1、硬件环节

国内企业从整机代工向核心元器件环节渗透。近年来，我国虚拟现实企业在产业链参与的重点正逐渐从整机系统集成、低端代工向芯片、显示器件等产业链重要环节延伸。在芯片领域，华为海思、瑞芯微等企业依托国家大力发展集成电路的热潮，在设计环节已经接入产业。在**新型显示**方面，京东方、华星光电等面板厂商生产的 AMOLED 屏打破了三星在 VR 显示屏领域的垄断。京东方还推出了响应时间小于 5ms 的高分辨率 Fast LCD 面板，在华为、Oculus、小米、爱奇艺等企业高端一体机中得到应用。与 AMOLED 相比，京东方的 Fast LCD 具有较大成本优势。在 **AR 镜片**方面，歌

尔、水晶光电、珑璟光电等企业正逐步推动光波导镜片量产，有望革新 AR 显示方式。

国内大厂相继推出高端整机产品，VR 头显无线化趋势愈发明确。一方面，进入虚拟现实领域的大产商越来越多、领域越来越宽。经过数年发展，我国虚拟现实整机领域一改以大朋、小鸟看看、小派等初创企业为主的格局，联想、创维、vivo、华为小米等硬件品牌企业分别依托在企业服务、家庭影音、智能终端、移动通信等方面的优势进行虚拟现实头显生产，爱奇艺等内容提供商也推出了对应的头显产品，各类企业从产业链不同环节推动产品和技术的发展。另一方面，头显无线化得到越来越多关注，发展趋势越来越明确，华为推出的云 VR 通过与运营商合作，可以解决无线化的技术难题，推动 VR 头显的便捷化、低价化。

VR 头显产品进入硬件升级迭代期，行业应用助推 AR 产品需求增长。VR 头显方面，HTC、Oculus 等产商相继发布升级版硬件产品，新一代产品屏幕分辨率向单眼 2K 迈进，视场角超过 100 度，在自由度、刷新率、重量等方面也完成了升级改造，用户使用沉浸感越来越强。AR 硬件方面，随着光导波、Micro LED 等技术的发展和制造、设计、消费等领域行业应用需求的推动，AR 眼镜进入快速发展期，2019 年以来新品频出，国外的 Snap、宝马等企业推出了自有的 AR 眼镜产品，国内的 Oglassess、影创、Rokid、nreal 等也发布了

高性能的 AR 眼镜产品。

表 2.1 2019 年发布的主要头显设备

企业	产品	产品介绍
Oculus	Oculus Rift S	VR 头显，采用 2560x1440 分辨率的 LCD 面板，屏幕刷新率 80Hz，5 摄 Inside-Out 追踪。
微软	Hololens 2	AR 头显，单眼 2K 分辨率，视场角为 52 度（垂直 28.5 度，水平 43 度），可以跟踪单手 25 个点，对手指进行识别。
亮风台	HiAR G200	AR 头显，采用分体式设计，光学分辨率 1280×720，视场角 40°，入眼亮度可达 500nit，背光亮度大于 10000cd/m²。
大朋	P1 Pro 4K	VR 头显，采用 3840×2560 分辨率的 RGB 排列屏幕，视场角为 100°，使用高通骁龙 XR1 芯片，提供 3+32G/4+68G/6+128G。
Snap	Spectacles 3	AR 头显，两个镜片侧边添加了 HD 摄像头，可以拍摄 1642*1642 分辨率的照片与 1216*1216 分辨率的视频，双摄 3D 效果可以结合手机的重力感应来进行查看。
宝马	TSARA Vision	通过 AR 显示、远程协助的方式帮助工作人员完成车辆的检修工作。
联想	Think Reality A6	AR 头显，重量为 380 克，对角线视场是 40 度，单眼分辨率 1080P。
创维	S801	VR 头显，设备分辨率为 2560×1440、刷新率 72Hz、视场 105 度、整机重量为 392 克。
Pico	G2 4K	VR 头显，搭载高通 835VR 平台，4G+32G 内存，采用 4K 标准 RGB 子像素排列的 VR 定制屏，双目分辨率达到 3840x2160，PPI: 818。
HTC	Vive Cosmos	VR 头显，搭载 6 个传感器摄像头，采用

		2880×1700 的 LCD 显示屏，刷新率为 90Hz。
Rokid	Rokid Vision	MR 头显，拥有双屏异显和 6 自由度（DoF）技术。
nreal	nreal light MR	MR 头显，重量为 88g，具有 52 度的 FoV 和 1080p 高清分辨率。
影创	JIMO	MR 头显，重量 120g，搭载高通骁龙 845 处理器，视场角高达 55°，配备了三颗摄像头，可以实现完整的 6DoF 追踪，分辨率为 1920*1080，PPI 为 3400。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

2、软件环节

企业从网络架构、3D 建模、算法等通用型技术发力，软件薄弱环节得以缓解。华为基于开源组件以及 API 研发了 Cloud VR 连接协议和软件，打造云 AR/VR 架构，实现了实时“端-云-端解决方案”。Facebook 研发的 AI 算法 Deep Focus，与眼球追踪和动态显示技术结合后，能够在 VR 头显中实时生成自然的动态模糊，更好地模仿人眼注视的效果，进而缓解由聚散度调节引起的视觉疲劳。Oculus 推出了 ASW（异步空间扭曲技术）2.0 版本，进一步降低 VR 设备对硬件的要求。Steam VR 推出图像平滑插帧技术“Motion Smoothing”，让更多用户可以进行高保真度的 VR 游戏与体验。

AR 开发平台成为产业生态构建重点。苹果推出新一代 AR 开发平台 AR kit3.0 和两款全新 AR 开发工具 Reality Kit、Reality Composer，继续加码 AR 领域；Mojo Vision 完成多轮

融资，继续构建新型 AR 计算平台，能够在不需要现有移动设备介入的情况下提供信息；Unity 推出新版 AR Foundation，为开发者提供更多平台功能和实用程序支持，加速 AR 内容生态构建；商汤科技推出 SenseAR 2.0 平台，包含特效引擎和 AR 开发者平台，能够为开发者提供一站式 AR 解决方案。

3、内容制作与分发环节

内容供给不断丰富，产业链不断向下游延伸。游戏方面，VR 电竞逐渐沉淀，成为 VR 游戏的重要落地场景，产业链商业闭环正逐步形成。VR League、WCG VR 等电竞赛事的布局更加精细，奖金额度也更大，推动了优质游戏内容的推广以及游戏产业生态的形成。**VR 视频**方面，交互式体验《神秘博士：逃离》、《咕鲁米的眼睛》、大空间装置《浮生一刻》等优质内容相继推出。**直播**方面，中央广播电视总台利用 VR 技术对 70 周年国庆阅兵、春晚进行实时直播，花椒、映客、微鲸等互联网平台也开通了 VR 直播。

软硬件企业纷纷加入内容聚合平台建设行列。腾讯、爱奇艺、优酷等互联网视频平台均设有 VR 专区，制作了定制化的内容，如爱奇艺推出了 VR 影片《无主之城 VR》和《神探蒲松龄之鬼魅聊斋 VR》游戏等，到 2019 年将继续上线运营更多动画内容。此外，大朋、创维、小米等硬件生产商均在构建自己的聚合平台，通过打造内容生态吸引用户。

4、应用与服务环节

5G 商用不断推进，创新场景应用模式。2019 年，虚拟现实与 5G 技术的结合愈发紧密，典型案例不断涌现。**远程手术指导**方面，深圳市人民医院完成了 5G+VR/AR 远程肝胆外科手术，该手术实现了北京专家实时指导。**医疗培训**方面，南京举办了 5G+VR 高清直播的心脏瓣膜修复手术暨国际医学观摩交流现场教学活动，进行场外临床操作技能培训。**安防实训**方面，南昌公安局联合中国移动、华为等单位，调通上线了全国首个真实场景下 5G+VR 智慧安防应用。

（三）国内外产业链各环节重点企业

按产业链各环节划分，国内外虚拟现实重点企业可以归纳为表 2.2 所示。

表 2.2 国内外虚拟现实产业链各环节重点企业

产业链环节		企业
硬件	头戴显示器	HTC、Nreal、爱奇艺、小米、创维、华为、vivo、亮风台、联想、暴风魔镜、蚁视科技、大朋、小鸟看看、小派科技、谷歌、苹果、三星、微软、Oculus、Magic Leap、Varjo、LG、富士通、Snap、Vuzix、STAR VR、Merge VR
	芯片	华为、瑞芯微、高通、英特尔、英伟达、AMD、三星
	传感器	中颖、深迪半导体、水木智芯、明皜传感、美泰电子、矽睿科技、耐威科技、意法半导体、应美盛、博世、亚德诺、松下、村田、精量电子、微软、索尼、爱普生、Colibrys、Silicon Designs、矽立科技、PrimeSense、Lumedyne
	显示屏	京东方、华星光电、天马微电子、维信诺、三星、LG、夏普
	光学器件	长江伟力、水晶光电、利达光电、联创光电、苹果、美光、3M、德州仪器

18

产业链环节		企业
	通信模块	HTC、诺亦腾、Jelbi、Flex、Pegatron、鸿海
	手柄	歌尔声学、蚁视科技、凌感科技、英特尔、索尼、Leap motion、Nod、Noitom、Control VR、Trinity VR、Sixsense、3D rudder
	摄像头	利亚德、联创电子、索尼、尼康、Go Pro、Jaunt、蔡司、Bubl
	体感设备	歌尔声学、蚁视科技、凌感科技、广东虚拟现实科技、七鑫易维、睿悦信息技术、锋时互动科技、虚拟现实科技、柔石科技、Thalmic Labs、Gloveone、Control VR、Shoogee、Moogles、Virtuix、Pinc、Tactical、Cyberith
软件	UI	Uninty、微软
	OS	Oculus、谷歌、微软、OSVR
	中间件	Unreal、英伟达、Mechdayne、Nibiru
	SDK	爱奇艺、华为、大朋、腾讯、大恒科技、华力创通、迈吉客、谷歌、微软、FIBRUM、Cubic Motion、

19

产业链环节		企业
		<i>The foundry, Worldviz, Framestore, Vrclay, Middle VR, Wikitude, Paracosm, Doubleme, Thrive, Surgical theater, Adobe, PTGui</i>
	3D 引擎	无限时空、起源天泽、曼恒数字、Uninty, Crytek, WorldViz, Unreal, VR Platform
内容制作与分发	游戏	腾讯、网易、TVR、暴风科技、焰火工坊科技、极维客科技、魔视互动、超凡视幻、谷歌、索尼、Epic Games、EA、SEGA、Innerspace、Valve、Jaunt、Harmonix、Eyedtouch、Resolution、Survios、Niantic lab、Reload、CCP Games、Templegates、Two Bit Circus、VR-Bits
	视频	爱奇艺、优酷、VeeR VR、看到科技、兰亭数字、Facebook、Wevr、Youtube、JAUNT、Summer VR、Sliver.TV、Crackle、Inception、NUKE、20 th Century Fox、HBO、Netflix、迪士尼
	直播	斗鱼、花椒、微鲸科技、Times Network、Facebook、NextVR、LiveLike、FOX Sports VR、VR live、Digital Domain、Melody VR、Vantage、Rhapsody VR、Vrtify、Virtually LIVE、Vreal
	社交	Live Nation、Google、The Wave VR、Against Gravity、Vtime、Big Screen、VRChat、PlutoVR

20

产业链环节		企业
	应用程序	HTC、Steam、索尼、Oculus
	平台	腾讯、优酷、爱奇艺、BBC、Youtube、Junt
应用与服务	制造	联想新视界、曼恒数字、科骏、MakrVR、IBM、Visidraft、Ngrain
	教育	VIVE ARTS、新东方、央数文化、信恩科技、微视酷、A.I.Solve、Nearpod、Lifelique、Labster、Immersive Education、Unimersiv、Zspace、IBM
	文化	红色地标、当红齐天、兰亭数字、玄视科技、National Geographic、Discovery VR、Ascape
	健康	海信、幸福互动、虚拟内窥云、触幻科技、Surgevry、Fearless、Echopixel、DeepStream VR、Psious、Curiscope、Vivid Vision、Psious Toolsuite、Level EX
	商贸	阿里巴巴、京东、美克家居、贝壳找房、指挥家智能科技、无忧我房、思能创智科技、美屋三六五科技、Facebook、Blippar、Valve、PTC、Wearvr、Little star、Sketchfab、Prizmiq、Immersv

数据来源：赛迪智库整理，2019年9月

21

三、融合创新

虚拟现实和 5G、人工智能、大数据云计算等前沿技术不断融合创新发展，进一步促进了虚拟现实的应用落地，催生了新的业态和服务。

（一）5G+VR/AR

从技术特点来看，5G 是基础、平台性的技术，和 VR/AR 技术相融合，能催生出种类丰富的虚拟现实应用。5G 能解决虚拟现实产品因为带宽不够和时延长带来的图像渲染能力不足、终端移动性差、互动体验不强等痛点问题。5G 给虚拟现实产业发展带来优势包括：在**采集端**，5G 为 VR/AR 内容的实时采集数据传输提供大容量通道；在**运算端**，5G 可以将 VR/AR 设备的算力需求转向云端，省去现有设备中的计算模块、数据存储模块，减轻设备重量；在**传输端**，5G 能使 VR/AR 设备摆脱有线传输线缆的束缚，通过无线方式获得高速、稳定的网络连接；在**显示端**，5G 保持终端、云端的稳定快速连接，VR 视频数据延迟达毫秒级，有效减轻用户的眩晕感和恶心感（4G 环境下，网络信号传输的延时约为 40 毫秒）。2019 年，随着我国 5G 牌照的正式发放，大规模的组网将在部分城市和热点地区率先实现，能快速推进 VR 终端服务的产业化进程。

应用创新方面，5G 和 VR 结合在广播电视、医疗、教育、

直播等领域已开展了应用，如下表所示。

表 3.1 5G+VR 创新进展

序号	机构	关键技术或产品	进展情况
1	中央广播电视总台、中国联通	2019 年央视春晚通过 5G 网络向全国传播春晚分会场的节目，形成 5G+4K 超高清视频实时回传直播模式	现场放置 6 目 8K 超高清全景摄像头采集现场信号，通过 5G 网络回传至融媒体中心平台，实现 VR 内容在电视端和移动端同步播出。在 4G 时代，网络时延在 100 毫秒以上，用于 4K 超高清视频直播时，画面会出现迟滞、拖尾等现象，观众会有眩晕感。5G 网络时延则控制在 20 毫秒，将会大大缓解这一问题，让观众体验更佳。
2	江西卫视、江西联通	2019 江西卫视超高清全景 VR 春节联欢晚会采用 5G+360°8K VR 模式	采用 5G 技术及 VR 全景视频解决方案，在场馆内外部署多台 8K 超高清全景摄影机同步拍摄，经过拼接和视频编解码处理后，再通过 5G 网络实时回传，对 VR 眼镜、手机等不同的终端实现视频转码。VR 极致体验对带宽要求在 1Gbps 以上，强交互 VR 对于往返时延要求在 10ms 以内，只有 5G 网络的超大带宽、超低时延才能保证视频无掉帧、无卡顿情况，满足用户的体验要求。
3	中国联通、南昌大学第二附属医院	“5G+VR+MR”多机位远程手术直播	5G+VR 医学指导及教育平台，保证 8K 高清视频的无卡顿高清传输，实现远程实时手术的高清晰、高速率和低时延的要求，同时利用边缘云技术，借助 AR/VR 装置，对特定部位进行实时标记、测量、绘制等工作，为远程 MR 手术指导、远程手术示教等提供了便利。
4	中国电信、瑞金医院	5G+4K/8K+VR 腹腔镜手术直播	手术系统的 4K 超高清画面，让医生实现精细、精准的手术操作，手术时间可以节约 10-20%。与此同时，会议室里的外科医生和医学生，通过 4K 电视和 8K VR 眼镜直播，观摩了整个手术过程。

序号	机构	关键技术或产品	进展情况
5	深圳市人民医院开展、清华长庚医院	AR/VR+5G 远程手术	手术现场，鲍世韵医生戴上搭载 AR 系统的一体机设备，通过 5G 传输技术，手术影像实时传输给 2000 公里外北京会诊间的董家鸿院士，董院士在手术画面上做标记和提示，实时远程精准指导手术进行，不到 0.2 秒的延时让整个远程手术如同董院士亲临现场一般。
6	中国移动（成都）产业研究院、中国科技馆、威爱教育等	“5G+VR 智慧科普教育平台”	老师和同学们上课的教室被称为“直/录播授课教室”，播放着上课视频画面、桌上放置 VR 头显的教室被称为“接收教室”，这两间教室的形态统称为“5G+VR 智慧教室”。2019 年 3 月 28 日，成研院联合威爱教育于全球首次展示 5G+VR 智慧教育系统，用于支持四川凉山贫困地区的师生与成都市泡桐树小学师生同步课堂教学和学习。
7	斗鱼直播、中国移动、华为	5G+VR 高清直播	2019 斗鱼嘉年华实现首次 5G+VR 高清直播。移动提供 5G 网络支持，华为提供硬件设施。360 度全景 VR 镜头采集 VR 视频流通过 5G 网络进入直播分发平台，再通过最优链路选择策略，快速传输至终端观看用户。

数据来源：赛迪智库整理，2019年9月

（二）人工智能+VR/AR

从技术特点来看，人工智能是基础的赋能性技术，和 VR/AR 技术相融合，能提高虚拟现实的智能化水平，提升虚拟设备的效能。AI 赋能虚拟现实建模，人工智能能提升虚拟现实中智能对象行为的社会性、多样性和交互逼真性，使得虚拟对象与虚拟环境和用户之间进行自然、持续、深入交互。AI 提升虚拟现实算力，边缘 AI 算法能大幅提升虚拟现实终

端设备的数据处理能力。此外，**人工智能与 AR 的结合**将显著提高 AR 应用的交互能力和操作效率，满足个人感知、分析、判断与决策等实时信息需求，实现在工作、学习、生活、娱乐等不同场景下的流畅切换。

应用创新方面，AI 和 VR 结合在零售、家装、智能制造等领域已开展了应用，如下表所示。

表 3.2 AI+VR 创新进展

序号	应用领域	进展情况
1	零售	应用 AR 技术可以使得消费者不依靠浏览器而是进入现实世界进行购物。机器学习可以用来匹配消费者资料，零售商可以借此确定客户的需求，并向他们提供推荐。消费者可以在走动时获得基于 AI 的客户支持，如果他们对价格、功能或当前报价有疑问，聊天机器人可以基于自然语言处理(NLP)技术提供答案。
2	建模	PanguVR 自主研发的 3D 智慧型大数据学习系统 (3DLS)，通过人工智能加速 VR 场景自动化生成速度，针对 3D 模型到 VR 交互场景的这一过程，通过云端系统对 3D 模型进行智能判断，自动将传统的家装方案转换成 VR 互动场景。
3	AR 人脸识别	亮风台与美国成立实验室，致力于人工智能核心技术研发，其为亚洲人研发的人脸识别技术，识别 171 个脸部定位点，全面掌握脸部细节，在 0.2 秒内快速识别信息。
4	智能制造	RealMax 推出的 AR 智能眼镜 RealWear HMT-1，是智能运维辅助设备，全语音控制，解放双手，支持嘈杂的工业环境，可与标准安全帽配套使用，用于远程指导现场服务、设备检查、维护和复杂的制造组装等工作辅助。
5	边缘计算	VR 和 AR 体验是资源密集型的，需要快速的响应时间，高端 VR 需要每秒 60 帧的渲染速度。GridRaster 企业，与 Edge-Cloud 解决方案公司 Saguna 合作提高移动设备上的虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 体验。该解决方案涉及创建一个在 Saguna Open-RAN 上运行的 VR/AR 软件平台。

序号	应用领域	进展情况
		GridRaster 提供底层硬件, 通过利用“边缘云”为高端 VR 和 AR 体验提供动力。Saguna 的 Open-RAN 在接入网络上创建了云计算“云”, 与最终用户及其设备所在的位置距离很近。

数据来源: 赛迪智库整理, 2019 年 9 月

(三) Cloud+VR/AR

从技术特点来看, 将图像渲染、建模等耗能、耗时的数据处理功能云化后, 大幅降低了对 VR 终端的续航、体积、存储能力的要求, 有效降低终端成本和对计算硬件的依赖性, 同时推动终端轻型化和移动化。VR/AR 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的终端设备中, 实现 VR/AR 业务的内容上云和渲染上云, 能够对 VR/AR 业务进行快速处理。据华为预测, 2025 年全球 VR 个人用户将会达到 4.4 亿, 将会孕育达到 2920 亿美元的云 VR 市场。

应用创新方面, Cloud 和 VR 结合在三大运营商已开展了应用, 如下表所示。

表 3.3 Cloud+VR 创新进展

序号	机构	关键技术或产品	进展情况
1	中国移动	云 VR 业务试商用, 推出面向家庭普及能力的“和·云 VR”业务, 包括 VR 现场、VR 趣播、巨幕影院、VR 游戏、VR	“和云 VR”依托融合视频平台、云化渲染技术, 将 VR 内容上云, 降低了对 VR 头显终端硬件计算能力的要求, 简化了 VR 设备硬件系统, 使 VR 消费门槛下降 70%-80%, 降低了产业整体运营成本, 摆脱了数据线缆对头戴设备的束缚。福建移动开展高质量通

序号	机构	关键技术或产品	进展情况
		教育等趣味场景。	信网络建设，100M 主推，1000M 引领，实现了云 VR、全 4K 视频“不卡不顿不掉线”。
2	中国电信	四川电信云 VR 商用	四川电信打造千兆光宽带网络，携手华为公司及产业合作伙伴，建立了一套整套云 VR 业务体系，推出面向家庭普及能力的云 VR 业务。该业务主打 VR 直播、VR 全景视频、3D 影院、VR 游戏等场景。
3	中国联通	5G+Cloud VR 系统平台	通过引入 VR 影视、VR 游戏、VR 教育等 VR 特色应用，发挥 5G 网络大带宽、低时延等特性优势，开展 5G+VR 的全流程端到端解决方案技术研究、方案验证及应用推广平台。
4	华为	Cloud VR 连接协议和软件	包括底层开发者套件、华为云 Cloud VR 连接服务以及 Cloud VR 开发者社区，并支持面向 5G 的广域 IP 传输网络及多类型 VR 头盔。5G 的超大带宽和超低延时，保证了云端渲染画面的可获得性。在 VR 设备尚未加入 5G 模块之前，通过华为 5G CPE 就可以享受 5G 云 VR，用户也可以在家庭 100M 带宽、20ms 时延之内，享受高质量的 VR 体验。
5	视博云	云 VR 完整解决方案	从平台底层提供了云 VR 所需的 VR 云、VR 流化、VR 终端时延优化、VR 同屏分享等基础技术，从 VR 内容运行时环境、VR 流化传输优化到 VR 终端体验的提升进行了大量研究工作。

数据来源：赛迪智库整理，2019年10月

四、应用推进

（一）制造领域

虚拟现实在制造业的应用主要包括虚拟研发、虚拟装配、设备维护检修等，已经在大型装备的制造中已经实现初步应用。

在**研发环节**，虚拟现实技术能展现产品的立体面貌，使研发人员全方位构思产品的外形、结构、模具及零部件配置使用方案。特别是在飞机、汽车等大型装备产品的研制过程中，帮助客户进行工业自动化过程模拟的仿真研究，运用虚拟现实技术能大幅提升产品性能的精准性。

在**装配环节**，虚拟现实技术目前主要应用于精密加工和大型装备产品制造领域，运用三维模型注册跟踪等技术和场景虚实融合显示工具，通过高精度设备、精密测量、精密伺服系统与虚拟现实技术的协同，在实际装配前对零部件装配正确性的核验、作业流程提示和装配正确性的核验。

在**设备维护检修方面**，在系统检修工作中，虚拟现实技术能通过数据传输与实施分析，实现从出厂前到销售后的全流程检测，突破时间、空间的限制，实现虚拟指导和现实操作相结合，实现预判性监测维修服务。

表 4.1 国内外制造领域虚拟现实技术应用案例

应用环节	应用企业	国别	应用内容
研发环节	空客	美国	将微软 MR 设备导入飞行员程序后，在虚拟空间中进行试验等设计工程的作业时间减少了 80%。
	艾默生	美国	打造设计方案虚拟评审，让几千位设计人员得以进入到同一虚拟场景中，对一个大型项目的设计方案进行实时地评估和交流。
	中国商飞	中国	在 C919 试飞中心使用机载测试系统地面验证平台，对飞行的参数进行监控分析，确保飞机在预飞和实际飞行中相关参数的准确和正常。
	罗尔斯-罗伊斯	德国	利用虚拟现实投射和动作捕捉系统，查看发动机细节。
	日产	英国	汽车设计师不需要等待汽车制造出来就能够在虚拟环境中验证汽车的设计逻辑，让开发程序变得更简单。
	波音	美国	运用三维模型仿真技术进行波音 777 外形和结构设计。
	卡特彼勒	美国	通过头盔对新型车辆在运行、操作、挖掘时的情况进行观察。
	福特	美国	将虚拟现实技术连接至设计系统，查看整体外观和内饰的设计。
装配环节	东软	中国	虚拟制造模式下，不建厂房不进设备，只负责整机组装调试。
	日产	日本	用虚拟现实软件试线，从仪表板上拆除气囊组件。
	奥迪	德国	在三维虚拟空间内完成对实际产品装配工作的预估和校准。
	克莱斯勒	美国	以虚拟现实技术展示元件在工厂中的精确位置并提示优化安装的方法。

	福特	美国	建立各部件的虚拟模型，从整个产品的装配性角度完成部件组装。
检修环节	江联重工	中国	基于 AR 头盔与后台支持，建立生产实时监控与指挥系统、特殊工种体验式培训系统，工人戴上头盔就能看到锅炉零部件的故障和维修步骤，确保操作规范，降低维保成本。
	曼恒数字	中国	飞机发动机虚拟装配系统能让研发人员发现设计中的缺陷来及时调整。
	国家仪器	美国	在交互式开发环境下完成虚拟仪器的测试过程
	雷诺	法国	在虚拟环境中进行动态虚拟碰撞测试汽车的安全性能。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

（二）教育领域

虚拟现实技术在教育领域的应用主要包括中小学教育、职业教育、高等教育等方面。

中小学教育方面，结合虚拟现实沉浸式教学的体验，解决课堂教学中的抽象、困难的知识点，实现由传统的“以教促学”的学习方式向学习者通过自身与信息环境的相互作用来得到知识，让学生对课程更加感兴趣。

职业教育方面，在消防、物流、航空航天等教学与实景实践相结合领域人员培训中加入虚拟现实技术，利用虚拟现实的交互性，实现由学生自行动手操作，避免实训风险、降低操作成本，达到教学及实训大纲要求，提高教育教学质量。

高等教育方面，在虚拟实验室、虚拟设计工坊等方面部

署，能够打破实验教学的场地、费用等限制，积极推动虚拟显示技术在科研创新中应用。

表 4.2 国内外教育领域虚拟现实技术应用案例

应用环节	应用企业	国别	应用案例
中小学教育	IBM	美国	开发了 AWEDU (Active Worlds Educational Universe) 系统，可以让教师甚至初学者在 3D 环境中快速构造和定制一个虚拟世界，专门用于开发教育虚拟环境。
	谷歌	美国	谷歌与美国多所 K-12 学校合作推出虚拟现实教育计划 Expeditions，大力发展虚拟课堂。学生们只需要纸板、立体透镜和智能手机，就可以获得 360 度虚拟现实影像，让课堂变得更加生动有趣。
	微视酷	中国	搭建虚拟现实互动教室，利用 VR 技术展现物理、天文、生物等实验场景，便于学生观察和学习。
	科骏	中国	通过虚拟现实技术推出力学、数学、化学等虚拟教学环境，模拟在不同情况下的实验，帮助学生深化知识。
	谷歌	美国	谷歌推出 Google Expeditions 项目，可以通过 360 度媒体内容，为儿童提供更具沉浸感的课堂内容。学生们还可以融入课堂环境，获得比 2D 教科书更加清晰的图像。

应用环节	应用企业	国别	应用案例
职业教育	微软	美国	为 NASA 研发低重力物理 VR 教学互动解决方案，帮助学生深入理解复杂的物理概念，带学生亲身感受月球上的微重力。
	微视威	中国	开发面向飞行模拟器的视景仿真系统，飞行模拟训练一体化解决方案。
	京东	中国	推出智能化的物流培训课程，通过 VR 的方式掌握分拣技能。
高等教育	中国科技大学	中国	开发了大学物理仿真教学软件，利用计算机将实验设备、教学内容（包括理论教学）、教师指导和学习者的思考、操作有机融合为一体，克服了实验教学长期受到课堂、课时限制，在内容上进行了扩展。
	亚泰盛世	中国	推出虚拟实验室，利用计算机技术来实现各种虚拟实验环境，实验者以交互的方式进行实验操作，获得与实际实验的操作方法相类似的实践体验。
	中视典	中国	推出虚拟仿真实验室，依托虚拟现实与多媒体技术，融合多种互动硬件设置，对实验教学的各个环节进行真实的模拟仿真。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

（三）文化领域

虚拟现实技术在文化领域的应用主要包括影视内容、直

播、游戏、主题乐园、艺术创作、党建等。

影视内容方面，通过对影视剧、纪录片、体育赛事、综艺节目等，将虚拟现实技术作为视频内容的新型设计工具，提升观看效果。

直播方面，通过在广播电视采集制作过程中采用全景摄像技术对内容进行录制，将虚拟内容创作、视频内容拼接和编解码等，并使内容在设备上呈现，让观众获得人与内容场景互动的体验。

主题乐园方面，通过布置虚拟现实设备，以娱乐游玩和科普教育为主要功能的一站式场馆。

艺术创作方面，虚拟现实可以将艺术动态化，将设计者构思变成看得见的虚拟物体和环境，将不复存在的文物进行复原展示，并大幅提高表现能力，为文化艺术发展带来无限想象空间。

党建方面，通过虚拟现实技术将党建内容进行呈现，让党员获得沉浸式、互动性的体验学习，让党员更加深切感悟党的艰辛历程，锤炼党性。

表 4.3 国内外文化领域虚拟现实技术应用案例

应用环节	应用企业	国别	应用案例
影视内容	当红齐天	中国	在 2019 年智博会通过 VR 技术展示水墨洛阳古城和敦煌莫高窟。

应用环节	应用企业	国别	应用案例
	BNC	美国	播出 VR 电视剧《Halcyon》。
	兰亭数字	中国	制作了 VR 电影《活到最后》、VR 综艺《谁是大歌神》、VR 纪录片《滇金丝猴》等。
直播	BBC	英国	在俄罗斯世界杯提供 VR 直播。
	中央电视台	中国	2017 年起连续三年对春晚进行 VR 直播。
	花椒直播	中国	把虚拟现实技术引入直播中，用户可通过 VR 设备观看直播，在视觉上超越了平面范围，立体化视角并拉大了视角。
主题乐园	万代南梦宫	日本	打造超过 1000 平方米的 VR 乐园，带游客进入动漫或者游戏世界的主题式游乐场。
	南昌 VR 乐园	中国	打造了是个 VR 主题区，分别为“梦竞时代”、“梦回南昌”、“寻梦之旅”、“梦幻时空”，为游客提供娱乐体验。
艺术创作	故宫博物院	中国	推出了 3D 紫禁城虚拟世界，用高分辨率、精细的 3D 建模技术虚拟出宫殿建筑、文物和人物，并设计了 6 条观众游览路线，使用户获得沉浸式体验。
	DIRTT Environmental Solutions	美国	研发了 ICE 3D 设计和规格软件，让用户可以通过使用该公司的建筑产品互动式探索室内设计方案。

应用环节	应用企业	国别	应用案例
	美屋 365	中国	从设计方案到家具摆设采用虚拟现实技术，在装修开始之前就使用户真实体验不同方案和装修入住后的实际效果，帮助用户实现硬装、软装、家电、家政的超前体验和方案选择。
党建	全影汇 VR	中国	制作了“长征展馆”、“抗日战争展馆”、“十二个五年成就展馆”、“十九大展馆”、“习近平重要讲话展馆”、“廉政建设展馆”等主题展馆。
	深圳前沿科技	中国	为党员干部提供沉浸式的，不受场地限制的和内容丰富的党建学习体验。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

（四）健康领域

虚拟现实技术在文化领域的应用主要包括医疗教育培训、康复护理、精神治疗、远程医疗等。

医疗教育方面，通过建设虚拟手术培训平台，通过动态建模，虚拟人体对心脏、肺等器官，进行手术操作，弥补人体标本不足的问题，帮助培训者并进一步多角度地观察人体。

康复护理方面，通过搭建虚拟场景，引导患者开展康复训练、模拟触觉训练等，提高康复训练的趣味性，提升康复效果。

精神治疗方面，通过给予患者直观真实的体验，用于治

疗创伤后遗症、幻肢症、多动症、自闭症、认知功能障碍等，同时可改善恐高症等。

远程医疗方面，通过 AR、VR 和现场直播，基层医生可以与专家进行远程咨询和信息交流，促进医疗资源的下沉。

表 4.4 国内外医疗领域虚拟现实技术应用案例

应用环节	应用企业	国别	应用案例
医疗教育	台北医学大学	中国	联合 HTC 将实体解剖课程与 VR 技术整合，成立 VR 解剖学教室，为学生提供了一个优于课本 2D 平面的教学环境。
	Jikei 大学	日本	开发了提供力感受功能的手术规划系统，能在虚拟空间中模拟用手术刀切割皮肤和器官。
康复护理	Rutgers 大学	美国	开发敏感手套，可记录手指的运动和力，并利用记录数据和力反馈信息虚拟出相应的康复疗法。
	Nagasaki 应用科学技术研究所	日本	建立了一种基于“动作接口”的增强环境，用于病人的生理功能和定位能力测试，虚拟出有效的康复训练计划。
精神治疗	武汉女子强制所	中国	通过 VR 工具，以厌恶心理学作为基础原理，通过身临其境的反复冲击，帮助涉毒人员建立起毒瘾与厌恶之间的连结。
	Applied VR	美国	推出一款程序游戏，通过和一些医院合作，通过头显呈现画面，减轻人们在医疗

应用环节	应用企业	国别	应用案例
			过程中的疼痛和焦虑。
	牛津大学	英国	通过在虚拟现实让病人面对自己害怕的情景，帮助病人建立自信。
远程医疗	西安儿童医院	中国	通过 AR 辅助进行儿童颅内血管畸形切除手术。
	南昌大学第二附属医院	中国	通过 5G+VR 技术实时直播，心胸外科的医师和学生在大屏幕前观看了手术全过程。
	深圳市人民医院	中国	通过与清华大学长庚医院在北京的团队合作，共同完成该例 AR/VR+5G 协同给肝胆胰外科远程手术。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

（五）商贸领域

虚拟现实技术在商贸领域的应用主要包括虚拟购物、虚拟展示等。

虚拟购物方面，通过 VR 技术，零售商可以提供一种类似于实体展厅的观赏体验，允许消费者花费极少时间就可以在虚拟体验任何一款服装或其他消费者产品，还允许服务提供商通过收集用户数据对产品进行针对性设计。

虚拟展示方面，通过给予用户沉浸式的商品使用或者服务体验，增加提供产品或服务的吸引力，探索新型商业推广

模式。

表 4.5 国内外商贸领域虚拟现实技术应用案例

应用环节	应用企业	国别	应用案例
虚拟购物	阿里巴巴	中国	用户戴上 VR 头显看到服装和时尚产品，允许用户通过时装秀上展示的虚拟模型快速拉动产品详情和查看服饰展示。
	京东	中国	用户戴上 VR 头显以后可以体验到线下购物的真实感，通过 VR 控制器可以拿起选中的商品，进行 360 度查看。
	亚马逊	美国	开设 VR 购物亭，消费者可以通过佩戴眼镜看到亚马逊商店内可以购买的一部分商品，包括冰箱电器、时尚搭配甚至还有智能家居、儿童玩具主题房间。
虚拟展示	杰克丹尼	美国	推出 AR 体验，讲述全美最古老酿酒厂的故事，提高品牌价值。
	贝壳找房	中国	通过 VR 看房为用户提供了更高效的线上内容体验，推动了整个居住服务行业的服务体验、服务标准与交易效率。
	梅赛德斯奔驰	德国	通过 HoloLens 头显，用户可以浏览车辆的 3D 模型，查看汽车的内部零件，并能更深入地了解其中复杂的系统。

数据来源：赛迪智库整理，2019 年 9 月

五、地方进展

近年来，国内多地政府包括南昌、青岛、北京、上海、深圳、合肥、武汉、嘉兴等，纷纷建设虚拟现实产业基地或启动规划，各地的虚拟现实产业集群、VR 小镇逐渐成型。

（一）南昌

1、发展现状及特点

政策支持力度大，发展环境良好。2016 年，南昌出台《关于加快 VR/AR 产业发展若干政策》，2018 年 8 月，南昌市发布《关于加快 VR/AR 产业发展的若干政策》（修订版），加大对 VR 技术研发、人才引进、硬件制造、内容开发、系统搭建等方面的支持力度，加强以红谷滩 VR 产业园及新建区 AR 硬件产业园为载体，通过奖励、补贴、基金等多种资金扶持方式带动产业发展。2018 年 10 月，江西省出台了《加快推进虚拟现实产业发展的若干措施》，促进全省虚拟现实产业健康有序快速发展。2019 年 5 月，江西省发布了《关于加快推进虚拟现实产业发展行动方案》，6 月发布了《江西省虚拟现实产业发展规划（2019-2023 年）》，进一步从政策上明确了虚拟现实发展方向。2019 年 8 月，南昌市发布《南昌市虚拟现实产业发展规划（2019-2023 年）》，致力于将南昌打造成世界级 VR 中心。

产业基础良好，VR 人才培养体系健全。南昌具有良好的制造产业基础，在光学设备和精密仪器制造方面具有一定

优势，适合开拓 VR 技术和设备在制造领域的应用。南昌市作为全国三大职业教育基地之一，拥有各类高校、技工学校、职业高中。2019 年 5 月，江西省教育厅印发《江西省教育厅关于加快推进虚拟现实产业发展方案（2019-2023）》，落实江西省打造虚拟现实产业集群和创新高地的目标，提升江西省高校服务虚拟现实产业发展能力，为江西省 VR 产业发展提供人才保障和智力支持。校企合作以及定向培养为南昌 VR 技术发展源源不断地输送人才，保障南昌发展 VR 产业的人才需求。

“一核多元”的产业平台建设逐步健全。南昌市以虚拟现实制造业创新中心为核心载体，打造一批 VR/AR 产业数据中心、渲染中心、超算中心和应用分发的多元发展平台。同时，鼓励红谷滩新区、高新区、新建区、南昌县以及有关市直部门，在多领域开展 VR 应用试点示范，支持在南昌举办 VR 体验展等各类活动。2018 年 10 月，世界 VR 产业大会在南昌成功举办，共签约 157 个协议和项目，总投资额 631.5 亿元。2019 年 10 月，南昌将举办第二届世界 VR 产业大会。

2、重点区域——红谷滩新区

南昌 VR 产业基地成立于 2016 年，位于南昌市红谷滩新区，是南昌市政府打造的城市级 VR 产业基地，项目总投资约 10 亿元，主要采用打造产业发展支撑体系、构建产业发展综合服务平台（核心生态项目）、精准聚焦两大发展领域等策

略，促进产业集聚发展，立足红谷滩、面向江西、辐射中国，构建世界级的虚拟现实产业中心。

构建 VR 产业发展支撑体系。打造 9 个支撑点，即设立 VR 产业研究院、发起创投基金和产业投资基金、组建 VR 教育集团、搭建 VR 公共服务平台、打造 VR 学术交流中心、构建 VR 企业创新中心、建设 VR 主题公园、组织 VR 国际博览会和引进成立 VR 重点实验室。现已引进国家级重点实验室项目 1 个（北理工）。红谷滩新区将进一步完善 VR 技术应用服务支撑体系，协调 VR 技术应用企业、软件企业、科研院所和行业协会，组织企业突破关键技术，研发具有自主知识产权和文化特色的 VR 技术应用软件，开展 VR 技术应用信息交流，促进 VR 技术应用成果共享和转让。

重点打造“四大中心、四大平台”核心生态项目。即 VR 创新中心、VR 云中心、VR 体验中心、VR 展示中心四大产业中心和 VR 标准平台、VR 交易平台、VR 教育平台、VR 资金平台四大服务平台。依托微软人工智能、混合现实等方面的先进技术支持和市场资源，进一步打造中部地区一流的“AI/VR/MR 创新中心试点示范区域”，将吸引数十家 VR/MR、人工智能等领域的企业在红谷滩新区落户，同时借助示范区域创新产品的商业优势和品牌影响力，进一步加速企业成长。现已落户企业有世界 500 强企业项目 1 个（联想）、国内 500 强企业项目 2 个（欧菲光、紫光）、行业龙头企业项目 1 个

(中国网库)。

聚焦两大发展领域。产品领域聚焦教育培训、智慧旅游、全民健身、医疗卫生、社会保障、智慧城市、应急救援等 VR/AR 产品与服务；企业领域集聚 VR 硬件制造商、软件提供商、内容提供商、系统集成商以及提供相关服务的公共机构与研究机构。红谷滩新区支持 VR 技术应用，已列入政府采购清单，并全力推进 VR 技术在招商引资、党建、廉政、教育、文化旅游、城建城管和商业等领域的应用。教育领域的应用包括中小学基础教育、虚拟实验室、智慧课堂、职业教育、学术交流等方面；政务服务领域的应用则包括行政审批、政务服务等方面，通过 VR 场景式导航、交互式对话的服务形式，为市民提供一个全天候、多层次、立体式的高效服务平台。

注重引进和培养专业人才。2018 年 5 月发布《红谷滩新区关于实施“红谷 VR 智汇”工程的行动计划》，计划 5 年内投入 5 亿元 VR/AR 人才经费，实施“红谷 VR 智汇”、“红谷 VR 育智”以及“红谷 VR 留智”三大计划，有效促进全球 VR/AR 人才向红谷滩新区集聚。

(二) 青岛

1、发展现状及特点

产业发展环境逐渐优化。青岛市政府高度重视虚拟现实产业发展，发布多项产业政策，引导创新要素集聚，促进产

业发展。2019 年 6 月，青岛市科技局《关于印发 2019 年全市科技创新工作要点的通知》（青科字[2019]1 号），提及将加快壮大高新技术产业，加快推进国家虚拟现实产业基地等项目建设。

产业链建设注重技术发展与行业应用相融合。青岛已聚集虚拟现实硬件生产、内容制作、分发平台、行业应用等领域的企业，以歌尔集团为龙头，注重技术突破与行业应用融合发展。依托青岛本地高校，充分对接高校和研究机构，推进产学研合作，聚焦崂山区，整合优势资源，集聚发展青岛虚拟现实产业。

2、重点区域——崂山区

青岛市以崂山区为中心，积极打造“中国虚拟现实产业之都”。2017 年 1 月，崂山区获科技部批复建设全国首个虚拟现实高新技术化基地，以天然的区位优势、优惠的产业扶持政策、良好的产业基础，通过紧抓源头创新、载体支撑、生态体系打造等关键环节吸引了大批虚拟现实企业和研究机构落户。

产业扶持政策逐渐完备，注重交流合作。2017 年 9 月，青岛发布《崂山区促进虚拟现实产业发展实施细则（试行）》，在技术创新、企业集聚、人才引进、政府采购、投融资等方面优化产业环境。崂山区还先后与德国、美国、韩国、日本等国家和地区的知名虚拟现实企业开展上游硬件制造和技

术研发、推广应用等方面的合作；2017年、2018年、2019年均成功举办国际虚拟现实创新大会，促进了产业环境逐步优化，提升了国际影响力。

抓好源头创新，注重人才引进和培养。崂山区与中科院、北京大学、北京航空航天大学等高校的研究团队合作，聚集了当地60多家高校和科研院所、40多家国家和省级重点实验室，在虚拟现实产业的创新研究领域具有较强优势，在人才方面每年可培养1200多名毕业生。同时，歌尔集团充分发挥平台优势，与当地高校、研究机构、崂山区政府、产业单位开展多样化合作，促进当地创新资源整合。

载体支撑能力逐步提高，促进科技创新成果产业化。崂山区已吸引了北京航空航天大学、北京大学、北京师范大学、北京理工大学、山东大学等高校设立虚拟现实高端研发机构，以及虚拟现实/增强现实技术及应用国家工程实验室、虚拟现实技术与系统国家重点实验室青岛分室等一批国字号实验室、国家级创新平台，为崂山区虚拟现实产业发展提供了优质科技创新载体。同时，崂山区已成立虚拟现实与可视化产业协同创新中心、虚拟现实与可视化科技展示中心，设立了虚拟现实产权交易所，增强了科技成果转化能力。

初步形成完整的产业链体系。在硬件生产、内容制作、分发平台、行业应用等领域集聚了众多虚拟现实优质企业，包括歌尔、小鸟看看、量子云、宇科、黑晶、金东等，业务

范围覆盖虚拟现实技术和设备研发，以及虚拟现实技术在休闲娱乐、智能交通、冶金、教育、医疗、建筑、地产、商业等多领域的应用，2018 年全区虚拟现实企业营业收入突破 40 亿元。

（三）北京

1、发展现状及特点

技术创新能力处于全国首位。北京依托全国科技创新中心优势，在虚拟现实领域具有较强的技术积累。北京理工大学、北京航空航天大学、北京师范大学以及中科院自动化所等多家高校和研究机构开展了虚拟现实领域的研究方向，多位专家学者在全球具有较强影响力。在专利数量上，2016 年初北京市的虚拟现实领域专利保有量已达 1611 件，处于全国首位，在计算机视觉、人机交互等领域具有相对优势。

具有优越的人才培养能力和吸引力。北京是全国高校、科研院所聚集地，普通高校、985 及 211 工程高校、科研院所数量均列全国首位，依托北京航空航天大学、北京理工大学、北京师范大学、中国科学院、北京大学、清华大学等高校和科研机构，已培养出众多虚拟现实技术人才。北京的新兴产业与总部经济发达，吸引了大量海外人才、专业人才、商务人才、管理人才和复合型人才，形成人才聚集，为虚拟现实产业发展提供了丰富的人才储备。

产业发展环境和对外宣传交流环境优越。北京市政府大

力支持虚拟现实产业发展，制定产业政策，并从行业协会、金融等方面营造良好的产业发展环境，促进产业政策落地。北京作为全国科技创新中心，创新创业氛围浓厚，具备城市品牌效应，通过举办多场展览、会议和双创大赛，促进了虚拟现实概念宣传，同时加强了北京虚拟现实企业与国内外企业的交流合作。

2、重点区域——中关村石景山园区

2016年，北京市发布了《关于促进中关村虚拟现实产业创新发展的若干措施》，石景山区率先建设了中关村虚拟现实产业园，并以园区为载体、以品牌为导向，通过精准市场宣传、绿色通道服务等方式，培养和吸引了一批行业核心人才和优秀企业。

政策环境逐步完善，产业链布局初步形成。建设中关村虚拟现实产业石景山园区是北京市落实国家战略性新兴产业发展规划、建设全国科技创新中心的重要举措。2016年，石景山区政府发布《石景山区关于促进中关村石景山园高端产业集聚发展的办法》和《石景山区关于支持科技创新和科技成果转化应用的办法》“1+N”政策体系，为吸引“高精尖”科技企业入驻提供政策保障。目前，中关村虚拟现实产业园已吸引百余家高成长性虚拟现实企业入驻，业务涉及硬件研发、内容制作、软件开发、平台建设、行业应用等领域，涵盖行业全产业链，初步形成集聚效应。

技术创新和应用示范项目不断落地。中关村虚拟现实产业园聚集了一批行业关键技术核心人才和优秀团队，创新研发原始动力显著增强，如爱奇艺、耐德佳、易视互动、打扮家、IDEALENS、达瓦学院等优质 VR/AR 团队，带动虚拟现实产业园技术研发和成果转化点上出彩、线上结果、面上开花，区域虚拟现实产业创新发展后劲不断增强。目前，中关村虚拟现实产业园也已落地 5G 智慧园区、5G 车联网、5G+VR 全景直播等多个科技示范应用项目，紧密结合新兴技术，实现虚拟现实产业聚集优势深度锐化，助力北京市虚拟现实产业新发展。

产业园多方亮相，号召力日益提升。2018 年，中关村虚拟现实产业园主办了第三届中国创新挑战赛暨中关村第二届科技军民融合专题赛，发布军民融合科技项目需求目录，以“订单”推动虚拟现实产品市场化；指导举办“VR/AR 主题公园应用领域创新论坛暨展示洽谈会”，吸引中、美、日、韩等国家和地区的数百家企业参加；亮相了 2019 年第三届全球虚拟现实产业创新者峰会，宣传了紧抓冬奥与新地标建设契机，参与服务冬奥、参与中关村首钢 AI 园建设、参与 5G 商业应用，吸引了近 20 家意向企业。

（四）上海

1、发展现状及特点

投融资服务体系层次分明，公共服务能力强劲。上海在

金融服务、行业协会、科技服务业等领域具有较强保障。上海作为我国的金融中心，金融产品丰富，形成了层次分明的投融资服务体系，保障了虚拟现实企业的融资需求。行业协会在公共服务中发挥了重要作用，目前已建有上海虚拟现实与增强现实产业联盟（VAIA）、上海市数字内容产业促进中心、上海张江创客联盟虚拟现实产业协会等协会联盟，有效推动了上海及周边地区虚拟现实产业的发展。此外，上海在检验检测认证、知识产权服务、科技咨询等专业化科技服务领域具有较大优势，保障了产品创新的不断推进。

科研基础雄厚，在虚拟现实技术创新方面具有优势。上海在虚拟现实显示、渲染、交互、传输等领域均有技术储备，如复旦大学、上海交通大学在图像显示、编解码、图像压缩、视频传输等基础应用技术上颇有建树；上海高等研究院、上海微系统与信息技术研究所、上海光学物理研究所等研究院所，在 VR/AR 光场采集、传感器、无线高速传输等方面有技术积累。在企业平台方面，上海拥有 UNITY 与英佩软件等国际知名软件企业的中国总部，促进国内开发引擎的技术创新，推动虚拟现实软件开发与内容制作快速发展。此外，上海在人工智能领域也有雄厚的技术积累，进一步促进虚拟现实产业的基础技术与产品研发。

产业链建设覆盖硬件、软件、内容、应用等全产业链。上海的虚拟现实产业布局重点突出。目前上海有虚拟现实领

域的企业 200 余家，主要集中在内容开发和行业应用领域，且在交互、生态和应用方面具有明显优势。上海作为国内文化消费中心，视听节目繁多，拥有大量专业化的策划、推广团队，促进内容生态的完善与繁荣，而线下体验店也分布广泛，渐成规模。在应用领域，上海有着国内规模最大的虚拟现实创新教育实验中心，为制造、医疗、旅游、营销等领域应用提供大量行业解决方案，尤其在“VR+制造业”领域，促进虚拟现实技术在研发、装配与检修环节的应用，提升生产效率和质量。

与国内外虚拟现实企业交流合作密切。上海具有较强的创新创业城市品牌优势。上海作为对外开放的重要窗口，对外交流密切，举办的进口博览会、上海移动电子展、国际大数据产业展览会等展会均引起国外虚拟现实厂商的兴趣与关注。此外，上海针对虚拟现实领域的宣传活动也较为丰富，包括中国（上海）国际虚拟现实产业博览会、人工智能与虚拟现实高峰论坛等。

人才培养能力和人才吸引力强。上海高校与科研机构众多，以复旦大学、上海交通大学为代表的高校和科研院所在相关领域具有较强影响力，为虚拟现实产业发展提供源源不断的高质量人才。上海作为中国最大的商业城市，高新技术产业和总部经济基础雄厚，商业环境优良，也促进商务人才和管理人才储备的丰富。此外，上海作为国内重要的发达城

市，公共服务完善，对人才的吸引力较强，进一步促进了虚拟现实领域的人才集聚效应。

2、重点区域——浦东新区

上海浦东新区拥有张江、金桥等科技园区，科技企业集聚度高，公共服务能力强，吸引了众多虚拟现实企业入驻，形成了丰富的产品体系。

产业链主要环节均有企业集聚。上海浦东新区虚拟现实产业处于培育发展阶段，已聚集内容制作领域咪咕视讯等，应用解决方案提供领域亮风台等，设备及零部件制造领域的乐相科技（大朋 VR）、智视科技、小派科技等，已创建张江创客联盟虚拟现实产业协会等，浦东新区虚拟现实产业体系在全国具有较强影响力。

虚拟现实产品体系丰富。位于浦东新区的亮风台建立了集基础技术平台、云平台、AR 眼镜、内容平台于一体的 AR 服务一站式解决方案，为汽车、教育、工业、旅游、营销等领域提供行业解决方案，与中国国家博物馆、支付宝、美图、OPPO、汽车之家、中联重科、科勒等百余家企业和机构开展合作，覆盖全球超过 10 亿的终端用户。大朋 VR 的最新 VR 头盔 E3 作为国内领先的虚拟现实头戴式显示设备，采用了自主研发的双目激光定位系统，处于国际领先地位。

行业应用和体验平台多样化。上海浦东新区聚焦重点行业领域，开展虚拟现实示范应用，推动了以中山医院 AR 医

疗可视化辅助系统、上汽集团 AR 汽车智能制造解决方案等为代表的行业级示范应用。同时，通过支持建设 VR 主题乐园、VR 体验站、4D 影院等线上线下体验平台，挖掘各类虚拟现实消费新需求，培育消费级应用市场。

（五）深圳

1、发展现状及特点

虚拟现实产业发展环境优越。深圳创业创新氛围浓厚，投融资发达，行业协会积极作用，促进了初创企业的快速成长。政府、企业、高校、协会等多主体设立投资引导基金、发展基金等投融资机构，并建立了多所虚拟现实创业孵化基地、产业园和产业基地，包括大湾区虚拟现实产业生态展示平台、智客空间等，在促进企业快速成长中发挥了积极作用。据深圳市虚拟现实产业联合会调查分析，2018 年深圳的虚拟现实企业已经超过 500 家。此外，深圳的行业协会在技术创新、展会宣传、智库咨询、人才培养等方面发挥了重要作用。

产业链建设侧重于硬件制造与移动应用领域。虚拟现实产品竞争力主要体现在硬件性能上，深圳信息通讯产业发达，配套产业链齐全，能够满足芯片、感应、显示等关键零件供应，销售渠道广泛，共同促进了深圳虚拟现实硬件生态的繁荣。另外，深圳的中小制造企业多数具有手机、平板等硬件开发经验，而且移动端产品技术门槛较低，促进了移动端虚拟现实产品规模的快速增长和激烈竞争。

政产学研联合推动虚拟现实技术创新。深圳加强政产学研用深度合作，共同促进虚拟现实技术创新与产业创新。深圳充分发挥企业创新主体作用，以龙头企业引领技术创新。宏达电子与深圳市政府、深圳大学合作，助力人才培养，建立企业、高校、科研机构和投资机构共同参与、整体发展的创新体系。腾讯与高通合作成立联合创新中心，推动硬件设备与消费级应用发展。多方合作推动虚拟现实技术在医疗、军事、工程、设计、制造等专业领域的示范应用，深化虚拟现实领域的政产学研合作，促进产业发展壮大。

通过展会、论坛、赛事等方式扩大对外宣传交流。深圳作为国内著名的改革开放高地，在高新技术产业发展上起到城市名片的作用。同时深圳立足粤港澳大湾区的区位优势，有助于加强国内外开放合作。此外，行业协会也起到积极推进作用，举办深圳国际虚拟现实与数字娱乐展览会、虚拟现实/增强现实/混合现实生态圈高峰论坛等多项展会、论坛，并联合企业、高校举办创新创业大赛，对外发布多项产业报告，促进行业的快速普及与发展。

通过技能培训、鼓励创业、人才培养专业化等方式吸引人才。深圳研究型大学较少，但清华、北大、中科院等高校和科研院所在深圳均设有分校或实验室，促进本地专业性人才培养。同时深圳的创业氛围浓厚、创业企业不断涌现也促进了企业管理人才的选拔与实践。此外，行业协会直接开设

技能培训课程，并与企业合作加强人才培养，促进虚拟现实产业可持续发展。如深圳市增强现实协会在全国率先开办增强现实初级工程师培训班，并与人才培养公司未特芮进行战略合作，加强人才培养。

2、重点区域——南山区

南山区实现了空间政策、产业政策、制度创新和公共服务多创新创造要素的相互融合与互动，以生产为依托，以创新为核心，在公共服务、人力资源、基础设施等方面具有明显优势，为南山区构建虚拟现实产业生态圈提供良好的条件。

创新载体丰富，培育南山虚拟现实产业创新活力。南山区聚焦战略新兴产业、未来产业建设和引进创新载体，国家、省、市级重点实验室、工程技术中心、企业技术中心、工程实验室及国家级平台、重大基础设施等创新载体由 2012 年的 464 个增至 2017 年的 941 个。同时 ARM（中国）总部、空客亚太地区唯一创新中心竞相落户，盖姆石墨烯研究中心、全球金融科技实验室、霍夫曼先进材料研究院布局南山，与苹果、高通形成了全球顶级创新巨头集聚态势，拥有众多企业、高校、科研机构等多主体创新载体，加速虚拟现实技术成果转化落地。

聚集众多创新型企业，促进虚拟现实产业快速发展。南山区汇聚了中兴、腾讯、大疆创新等一批世界一流的创新型企业，以及深圳 90% 以上的“独角兽”企业，为南山虚拟现实

软硬件发展提供良好基础。2018 年，科技服务活动举办了 46 类 517 场活动，包括院士论坛、博士论坛、柴火自造谈创客论坛等一批品牌交流项目，为虚拟现实产业创新发展及交流合作提供良好的平台。

（六）合肥

1、发展现状及特点

合肥采用政府和社会资本合作模式，打造以 VR 技术研发、VR 消费体验、VR 内容制作、VR 产权交易、VR 投融资等全产业链的构建为核心，集投资、创业、研学、居住、休闲、体验、旅游于一体的小镇生态体系。

2、重点区域——合肥 VR 小镇

合肥 VR 小镇以肥东双创小镇为合作范围，围绕消费端、硬件端、内容端三大产业环节，以环境创新、平台创新、金融创新、产业创新为理念，“一轴、四区、一带”布局打造成为功能完备、产业鲜明的 VR 特色小镇。主要采取政府和社会资本联合打造、5G 驱动产业规模化发展、优良科研环境集聚高端人才等策略，促进合肥虚拟现实产业集聚发展。

政府和社会资本联合打造。采用政府和社会资本合作模式，由肥东县人民政府授权政府出资人与安徽省路网交通建设集团股份有限公司共同出资成立合资公司，作为合肥 VR 特色小镇项目的投资运营平台，合作期限暂定 12 年，打造“PPP+VR+特色小镇”，集聚各方产业资源，构建一个自然生

态和产业生态齐头并进的 VR 小镇。

5G 驱动产业规模化发展。作为目前全国最大的虚拟现实专业化产业发展平台，立足于 5G+VR/AR 技术融合创新发展趋势，以 5G+VR/AR 商业化应用示范为引领，以相关技术应用创新企业为主体，以产业基地+产业项目为载体，打造 5G+VR/AR 产业技术应用创新高地，加速 VR 技术的应用及产品的规模化发展。

营造优良科研环境集聚高端人才。小镇核心产业运营商网龙华渔教育与合肥工业大学合作，成立合肥工业大学实验室，成为合工大软件学院本科生 3+1 实验基地，打造 VR 产业领域高端人才的摇篮，吸引国内最先进最完善的产业体系、人才和技术集聚小镇。

（七）武汉

1、发展现状及特点

产业基础良好，动漫、游戏类创意企业集聚。截至 2018 年底，武汉东湖高新区拥有文化科技企业和机构 2000 余家，较五年前翻了两翻。规模以上文化企业 240 家，实现营业收入 437.3 亿元，增加值 182.26 亿，其中收入百亿以上企业 1 家，10 亿以上企业 8 家，上市企业 4 家，培育了斗鱼直播、盛天网络、中冶南方等一批有品牌、有影响力、发展迅速的文化科技企业。初步形成了创意设计、光影互动体验、动漫游戏和影视、数字教育和出版、文化信息服务等五大特色产

业竞相发展的格局。此外，北辰·光谷里周边有 350 余家互联网+创新企业入驻，已具备发展 VR/AR 产业的基础积累。此外，光谷在激光、中小尺寸面板、文化创意等内容生产、传感器等领域也积累了产业和产学研优势。

从硬件生产到内容制作产业链完整。早期成立企业多从事如三维成像、虚拟仿真、遥感、动漫游戏等与 VR 相关联的行业，比如山晓科技，制作的 VR 游戏《幻境寻宝》在三星 Gear VR 平台发布，这是该平台上第一个由国内团队制作发布的软件作品。此外，成立了光谷 VR/AR 产业联盟，涵盖武汉 VR/AR 产业链上下游企业、高校和投资机构，包括 37 家 VR/AR 企业，武汉大学、华中科技大学等 5 家高校以及楚商资本等 4 家投资机构。

2、重点区域——北辰·光谷里

首个华中 VR/AR 产业基地和 VR 线下平台成立。2017 年 10 月，华中首个 VR/AR 产业基地入驻北辰·光谷里。该基地由东湖高新区国家大学科技园与光谷 VR/AR 产业联盟共建，引入政府资金成立 VR/AR 产业基金，借助政府力量推动行业聚集和发展，旨在打造 VR/AR 中小微企业产业集群，实现光谷 VR/AR 产业健康、快速、可持续发展。华中地区最大虚拟现实线下平台——Vagary 平台落户武汉，Vagary 平台团队来自 Intel、腾讯、久游、盛大等多业务领域，涵盖创客平台、VR 沙龙、创意展台、主题公园、多媒体学术交流中心等

五大功能区。

(八) 嘉兴

1、发展现状及特点

嘉兴秀洲高新区、米趣科技、嘉兴转型升级产业基金、浙江省金控集团共同发起成立了嘉兴米硕股权投资基金，以“政府+资本+行业+龙头企业”模式，对游戏、电竞及 VR/AR 等泛娱乐行业早期项目进行价值发现及投资孵化。

2、重点区域——国际游戏&VR 产业园

国际游戏&VR 产业园位于嘉兴秀洲高新区未来科技城，园区分为 IP 版权交易、游戏产业聚合、未来电竞馆、VR/AR 创新孵化、动漫影视娱乐体验、动漫影视教育六大板块，到 2022 年销售额将达到 60 亿元以上，集聚产业相关企业 150 家以上，引进相关从业人员 1000 名以上。

六、产业投融资

（一）国内外投融资情况

全球方面，2019 年全年投融资有望创历史新高。2019 年上半年，全球 VR/AR 融资共计 124 亿元，比 2018 年上半年的 82.8 亿元同比增长 49.7%。2019 年下半年 VR/AR 投融资开局良好，7、8 月 VR/AR 融资共计 144 亿元，超过 2019 年上半年投融资总和。融资笔数方面，全球上半年投融资笔数为 80 笔，相比去年同期下降 15%。相对于 2018 年上半年，2019 年同期以单笔大数额投资为主，单笔融资均额比 2018 年上半年同期增长 76%。2019 年上半年 AR 引领投资热潮，融资额为 74 亿元，占据了总投资额的近 60%。AR 领域投资主要流向了 AR 硬件、AR 光学模组、芯片、AR 平台等领域，AR 的核心硬件和技术以及内容平台建设越来越受到资本重视。

国内方面，2019 年上半年国内投融资表现比较谨慎。2019 年上半年 VR/AR 投融资总额为 21 亿元，与 2018 年同期 20 亿元基本持平。7-8 月份国内虚拟现实融资额为 17.7 亿元，比 2018 年下半年 4 亿元的融资额增长 342%。随着全球虚拟现实投融资的升温以及 AR 越来越受到资本的青睐，国内下半年投融资有望迎来新一轮增长期。

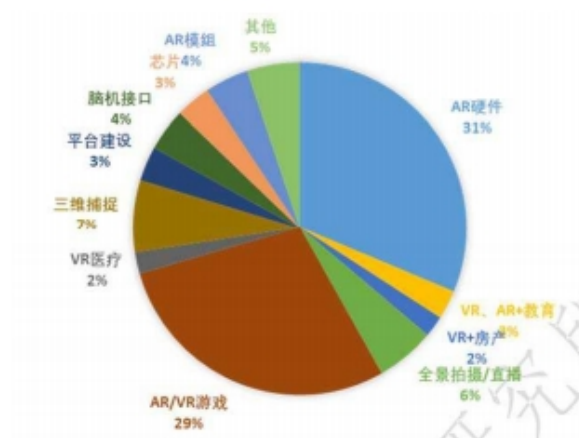


图 6.1 2019 年上半年 VR/AR 各领域融资占比

数据来源：赛迪智库整理 2019 年 9 月

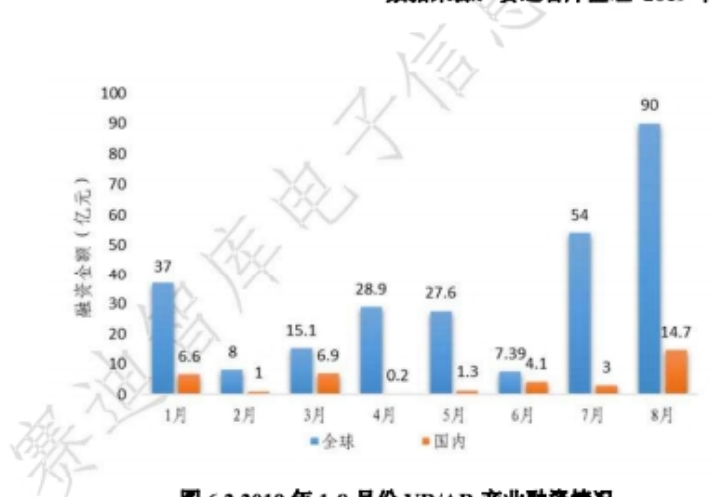


图 6.2 2019 年 1-8 月份 VR/AR 产业融资情况

数据来源：赛迪智库整理 2019 年 9 月

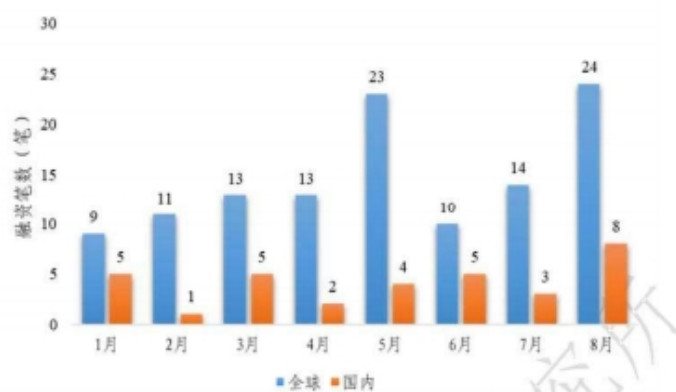


图 6.3 2019 年 1-8 月份 VR/AR 产业融资笔数

数据来源：赛迪智库整理 2019 年 9 月

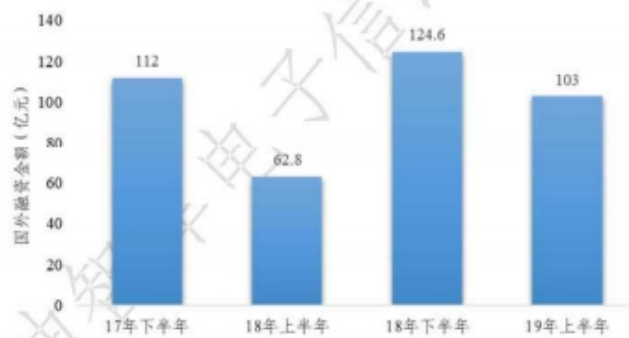


图 6.4 2017 年下半年至 2019 年上半年国外融资金额

数据来源：赛迪智库整理 2019 年 9 月

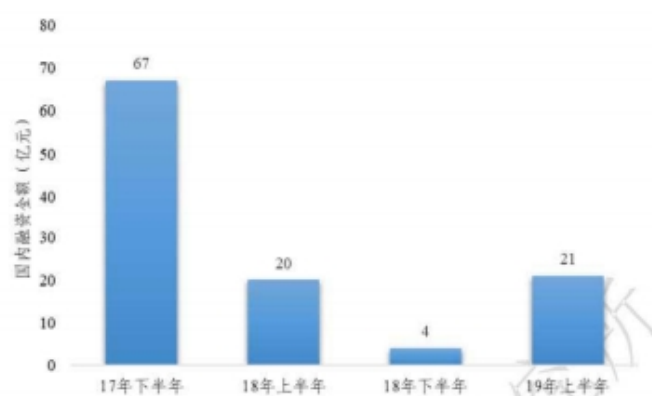


图 6.5 2017 年下半年至 2019 年上半年国内融资金额

数据来源：赛迪智库整理 2019 年 9 月

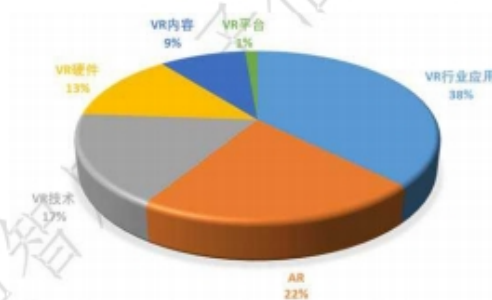


图 6.6 2018 年 VR/AR 产业全球融资各领域所占比例

数据来源：赛迪智库整理 2019 年 9 月

(二) 典型案例

1、国外投融资案例

(1) VR 游戏开发商 Epic Games 完成 12.5 亿美元 A 轮融资

事件描述：2018 年 10 月，VR 游戏开发商 Epic Games

完成 A 轮 12.5 亿美元融资，投资方包括 KKR & Co、Vulcan Capital、凯鹏华盈（KPCB）等 7 家公司。此次融资是 2018 年游戏公司得到的最大金额融资。新一轮融资完成后，其估值达到 150 亿美元。

后续影响：Epic Games 是一家美国 VR 游戏开发商，自主研发了 Paragon、Fortnite、BattleBreakers、Robo Recal 等多款 VR 游戏。其致力于在保证画面表现力的同时提升刷新率，为玩家带来沉浸式的交互体验。其虚幻引擎技术为 PC、主机、移动设备、虚拟现实(VR)以及增强现实(AR)等平台带来了高保真体验。虚幻引擎能够提高游戏开发进度以及提高视觉效果，目前其虚幻引擎已开发至第四代。

(2) AR 手游开发商 Niantic 获得 2.45 亿美元 C 轮融资

事件描述：2019 年 1 月，AR 手游《精灵宝可梦 Go》（Pokemon Go）的开发商 Niantic 在 C 轮融资中筹集了 2.45 亿美元资金，本轮融资由风投公司 IVP 领投，aXiomatic Gaming、Battery Ventures、Causeway Media Partners、CRV 以及三星创投跟投。新一轮融资完成后该公司估值接近 40 亿美元。

后续影响：Niantic 为谷歌旗下创业公司，2015 年 8 月宣布从谷歌脱离。作为一家已经在 AR 游戏领域获利的公司（截至 2018 年 9 月，《精灵宝可梦 Go》收入超过了 20 亿美元，两年内该游戏被下载的次数超过了 8 亿次），新一轮的融资

将有助于其加快开发新的 AR 游戏产品，加快其机器学习和用于连接真实和数字世界的操作系统等方面的研发，并最终通过将数字世界与现实世界结合起来的应用程序为用户提供更惊艳的体验。

(3) WiGig 芯片公司 Peraso Technologies 获投 4200 万美元 D 轮融资

事件描述：2019 年 2 月，专注于开发毫米波技术和无线千兆（WiGig）芯片组的公司 Peraso Technologies 获得 4200 万美元 D 轮融资。新一轮融资由两位未指明的“战略投资者”和现有投资者 Roadmap Capital 领投。

后续影响：Peraso Technologies 是一家加拿大芯片组开发商。旗下的 WiGig 60 GHz 系列芯片达千兆位的速度使得虚拟现实、媒体直播、视频监控等技术实现无线化成为可能。此次融资后，Peraso Technologies 有望进一步扩大产能和提高销售能力，并为下一代的芯片研发提供助力。

(4) 脑机接口公司 CTRL-Labs 新一轮融资 2800 万美元

事件描述：CTRL-Labs 是一家致力于研究虚拟现实和机器人下一代脑机接口技术的公司。2019 年 2 月其获得了 2800 万美元的新一轮融资，此次融资由谷歌旗下风投 GV 领投。

后续影响：CTRL-Labs 总部位于纽约，此次融资将用来研发用于 VR/AR 和机器人的下一代神经接口技术。此种神经接口将使得用户与机器进行更直接的交流，从而大幅提升

用户体验，为创造沉浸式的虚拟现实体验提供了新的选择，助推虚拟现实技术的发展。2019 年 9 月 Facebook 以 10 亿美元收购 CTRL-Labs。据悉 Facebook 将会基于 CTRL-Labs 的技术开发一种接受脑部信号的腕带产品，探索人机交互新方式。

(5) 3D 扫描解决方案提供商 Matterport 完成 4800 万美元 F 轮融资

事件描述：2019 年 3 月 3D 扫描解决方案提供商 Matterport 完成新一轮 4800 万美元融资，投资方包括 Lux Capital, DCM, 高通风投等。融资后其新一轮估值为 3.25 亿美元。

后续影响：Matterport 成立于 2011 年，是一家计算机视觉与 3D 扫描公司，其技术可以让人们更简单快速地创建各类实体物品的 3D 模型。Matterport 立足于多图像捕捉，并为室内设计，房地产和游戏等各种需要创建 3D 室内图像的场景提供高端相机。为虚拟现实产业链内容生产环节提供了解决方案。

(6) AR 平台底层技术开发公司 Mojo Vision 获 5800 万美元 B 轮融资

事件描述：2019 年 3 月 AR 平台底层技术开发公司 Mojo Vision 完成 5800 万美元 B 轮融资，其投资方包括谷歌 Gradient Ventures、HP Tech Ventures、Motorola Solutions

Venture Capital、Bold Capital Partners、LG 电子等。

后续影响：Mojo Vision 成立于 2015 年，总部位于美国加州。凭借新一轮 5800 万美元融资，Mojo Vision 将更好地进行微型显示屏幕等技术的研发，助推虚拟现实关键技术升级换代。2019 年 5 月 Mojo Vision 展示了一款基于 MicroLED 的全新 14000 ppi 的微型显示屏原型，这是有史以来体积最小（0.48 毫米）、像素密度最高的动态显示屏。且其优异的能耗比（MicroLED 能耗仅为传统 LCD 显示器的十分之一，亮度在比 OLED 高约 5 至 10 倍）将有望在未来的虚拟现实设备中得到采用。

（7）AR 眼镜厂商 QD laser 获得 36.6 亿日元融资

事件描述：2019 年 4 月日本 AR 眼镜厂商 QD laser 宣布完成 36.6 亿日元融资，此次投资方包括 Tokyo Century 株式会社、AKUSA 生命保险株式会社、Nikon-SBI Innovation Fund、第一生命保险株式会社等。

后续影响：QD Laser 是从富士通分拆出来的激光技术开发公司，其已发布的视网膜激光眼镜 RETISSA Display 搭载超小型投影，可以直接将光线投影到视网膜中的系统。此项技术有望使近视眼患者在体验虚拟现实设备时摆脱眼镜的束缚。而此次融资将继续用于 VISIRIUM 视网膜投影技术的研发，为 AR 眼镜带来更好的用户体验。

（8）AR 初创公司 Magic Leap 完成新一轮 2.8 亿美元融

资

事件描述: 2019 年 4 月, AR 初创公司 Magic Leap 再获 NTT DoCoMo 2.8 亿美元融资, 累计融资金额已达到 26 亿美元。

后续影响: Magic Leap 成立于 2011 年 5 月, 是著名的 AR 初创企业。其采用的数字光场增强现实技术是增强现实领域的前沿技术之一, 其主要研发方向是将立体 3D 图像无缝整合到真实场景, 通过电子光波传输到眼睛和大脑, 让用户在真实场景的基础上能直接看到虚拟场景并与之互动。完成新融资后, Magic Leap 已经成为融资额最多的初创公司之一。

(9) 3D 成像公司 Fyusion 获 3000 万美元 C 轮融资

事件描述: 2019 年 4 月 3D 成像公司 Fyusion 获得由 Cox Automotive 领投的 3000 万美元 C 轮融资。

后续影响: Fyusion 公司总部位于旧金山。此次融资将会用于扩展电商 3D 成像市场, 让线上消费者更直观地预览商品。此项服务融合 3D 成像、计算机视觉和机器学习等技术, 预计可以应用在电商平台的移动端、PC 端以及虚拟现实硬件端。为用户创造更友好和丰富的虚拟现实购物体验。

(10) AR 显示技术厂商 DigiLens 获得 5000 万美元 C 轮融资,

事件描述: 2019 年 5 月 AR 显示技术厂商 DigiLens 完

成了由 Universal Display Corporation 与三星风险投资公司领投的 5000 万美元 C 轮融资。

后续影响：DigiLens 总部位于美国加州，其核心技术是用于 VR 和 AR 的衍射光波导技术，该技术可与纳米材料结合起来，最终能在如眼镜般薄的玻璃上实现 AR 效果。新资金将推动 DigiLens 在企业、消费者、航空电子和军事等领域显示技术的发展，并有可能降低 AR 显示产品的价格。

2、国内投融资案例

（1）驭光科技完成亿元 B 轮融资

事件描述：2019 年 1 月，三维传感器供应商驭光科技完成了由清控银杏领投、凯辉汽车、联想创投、启迪之星创投、中关村启航基金跟投的新一轮亿元融资，顺为资本、BV 百度风投等老股东继续跟投。

后续影响：三维传感系统是各类智能设备的眼睛，是人工智能的核心传感器，在安防监控、消费电子、车载感知、以及工业检测领域都有广泛的应用。新一轮融资后，驭光科技将扩大在三维传感领域的投入，尤其是微纳光学器件和深度算法这两个“高性能”和“强定制”的支柱，加快核心微纳光学器件在手机以及其他领域的量产，加强三维传感系统在消费电子、安防监控、和车载系统等领域的落地，加强其在光学芯片和传感系统领域的研发和技术壁垒。

（2）Sandbox VR 获 6800 万美元的 A 轮融资

事件描述：香港 VR 初创公司 Sandbox VR 近日宣布获得由 A16Z 领投的 6800 万美元的 A 轮融资，Floodgate、斯坦福大学、TriplePoint Capital、CRCM 和阿里巴巴跟投。

后续影响：本轮融资将主要用于铺设更多的线下 VR 体验门店以及开发更多 VR 类体验游戏。这将促使 VR 线下体验店探索更多元化的盈利模式和创造更丰富、友好的 VR 线下体验，助推 VR 概念在消费者中的普及。

（3）纵慧芯光获亿级 B+轮融资

事件描述：2019 年 2 月，国产 VCSEL（垂直腔面激光发射器）供应商纵慧芯光近期获得上亿元级 B+轮融资，领投方为武岳峰资本，其他投资方包括前海母基金、追远创投、五岳华诺等。

后续影响：本轮融资主要用于扩充团队和增加产线。成立于 2015 年的 VCSEL 激光芯片的公司纵慧芯光当前主攻手机市场 VCSEL 核心元器件，从设计、产品开发到生产均有覆盖。新一轮融资后将会加快其芯片研发和市场推广进程，并有望打破欧美在同类型芯片上的垄断。

（4）Insta360 完成 3000 万美元 C+轮融资

事件描述：2019 年 3 月全景相机公司 Insta360 完成了一轮 3000 万美元的 C+轮融资，融资来自朗玛峰资本、MG Holdings 和华金资本。

后续影响：此次融资将使 Insta360 进一步优化其商业模

式。中短期来看，其战略将以硬件销售为主，以消费电子产品为重心。目前 Insta360 相机市场渠道已经覆盖绝大多数主流国家，且围绕运动、旅拍等用户群体建立了线上线下 KOL 网络。长期来看，Insta360 将大对于企业端的投入，将摄像头、相机与 AI 算法结合，进行全方位的图像信息采集、存储和分析。

（5）数字王国完成新一轮 5.5 亿港元融资

事件描述：2019 年 3 月数字王国宣布获得保利文化集团 5.5 亿港元战略投资，助力数字王国于大中华区市场的进一步拓展。

后续影响：基于全球版图的逐步完善，数字王国完成了大中华区业务在视觉特效、VR、虚拟人、原创内容四大领域的有序部署，积极推进由企业级市场迈向消费者市场的探索步伐。保利文化的三项核心板块，即演出与剧院管理、艺术品经营与拍卖、影院投资管理和数字王国现有业务协同效应显著。保利文化的战略性入股，将使得其剧场、影院、艺术品拍卖等文化领域融入更多的 VR 元素，并创造更好的体验。

（6）大朋 VR 完成新一轮数千万元融资

事件描述：2019 年 3 月虚拟现实技术厂商大朋 VR 完成了新一轮的数千万元融资，但其没有透露具体融资数额以及本轮的参与投资者。

后续影响：本次融资将主要投入到大朋 VR 的运营、研

发和业务开拓中。大鹏 VR 上半年发布的新品在性能和体验上都受到了市场的认可。本次融资后大鹏 VR 将进一步聚焦 VR 核心技术、软硬件产品研发和 VR 内容生态建设，巩固在市场和行业开拓方面技术壁垒优势。

（7）亮风台完成 1.2 亿元 B+轮融资

事件描述：2019 年 5 月 AR 产品与服务提供商亮风台宣布完成 1.2 亿元 B+轮融资，本轮投资方包括 MYEG Capital、活水资本(Ondine Capital)、君盛资本、创徒资本等境内外美元和人民币基金，老股东纪源源星资本、美图公司追加。

后续影响：亮风台的 AR 平台理念已经从最初的“云+端”双引擎升级为“云管端”三驾马车的闭环阵型。升级之后，在此前的“AR 终端+AR 云服务”的基础之上，增加了“管”，即 AR 通讯。这一通讯指的是人与人、人与物、物与物之间的链接、交互与协作。亮风台致力于为企业端客户提供更好服务的目标将有可能帮助企业降低成本。

（8）耐德佳获亿级 A 轮融资

事件描述：2019 年 5 月耐德佳显示技术有限公司宣布获得亿元级 A 轮融资，本轮融资由泰豪集团领投，爱建资本跟投，并获得联想创投的持续投资。

后续影响：耐德佳显示技术有限公司成立于 2015 年，主要从事增强现实（AR）及虚拟现实（VR）智能眼镜光学模组的设计、研发、生产及技术支持。本轮融资将用于开发虚拟

现实光学模组。为虚拟现实消费端和企业端提供更优异的光学组件。

(9) Xmov 魔法科技完成亿元及以上人民币 A 轮融资

事件描述: 2019 年 6 月 Xmov 魔法科技获投亿元及以上人民币 A 轮融资, 该轮融资由红杉资本中国、晨兴资本、头头是道投资基金投资。

后续影响: 魔法科技成立于 2018 年, 主要提供全栈式三维表演动画解决方案, 可以让动画制作过程从传统的原画师、动画师、绑定师等环环协作制作流程, 变为实时捕捉真人演员表演细节, 高效输出对应的 3D 动画内容。目前, 魔法科技已实现在动漫、游戏、虚拟偶像、动画教育、线下场景、真人 CG 等领域的布局。

(10) 杭州易现获逾亿元融资

事件描述: 2019 年 6 月杭州易现先进科技有限公司宣布完成逾亿元人民币首轮融资。本轮融资由元禾原点领投, 新湖智脑、头头是道等跟投, 网易为原始股东持股。

后续影响: 借本轮融资的成功, 易现将加快推进 AR+AI 的技术融合, 强化打造优质 AR 内容能力和先进的数据智能。并且借助网易的平台优势和数据优势, 易现将在游戏、音乐和在线教育业务上有更大的发挥空间, 同时引领网易相关业务的服务升级。

七、产业发展面临的问题

（一）兼容性、适配性标准体系亟待建立

虚拟现实设备的标准体系不完善，虚拟现实技术、产品和系统评价指标体系尚不健全，虚拟现实产品性能和质量没有标准规范，硬件、系统、内容之间的兼容性差。软件开发工具、数据接口、人体健康适用性等标准尚未明确。虚拟现实设备之间、设备和应用之间的标准尚未建立。行业级虚拟现实软硬件标准以及工业互联网设备、产品之间标识解析、数据交换、安全通信等标准尚没有出台，行业应用方对大规模使用虚拟现实产品缺乏信任。

（二）内容供给生态和商业模式尚未形成

虚拟现实内容数量依然偏少，高品质视频内容和高流行度游戏缺乏，杀手级应用尚未出现，不能满足消费者需求，尚未出现行业标杆级的作品。面向消费者的虚拟现实开发内容缺乏变现渠道，尚未形成良好的产业生态和正向循环。行业应用方面，现有应用案例多是定制化解决方案，没有明晰的行业应用思路，不具备行业内大面积普及推广的条件。此外，虚拟现实内容的分级机制还未确立，并未依据受众人群对 VR 内容的敏感度（暴力、色情、血腥、争议主题等）来进行划分。

（三）专业型、复合型人才供给严重不足

虚拟现实人才短缺，难以有效支撑产业的创新发展。高

等院校在虚拟现实学科建设方面尚处于起步阶段，高端专业人才供给能力有限。同时，现有的、为数不多的虚拟现实开发人员主要从游戏、动漫、3D 仿真、模型等行业转型而来，专业技术人才储备不足。高质量、与行业结合的复合型专业人才短缺。

（四）虚拟现实法律法规和伦理规范尚待完善

虚拟现实技术在发展中会引发一些法律问题和伦理风险，需要提前建立相关制度进行防范。虚拟世界里面的虚拟物品所有权、犯罪行为尚没有法律上的界定。虚拟现实带来的沉浸式体验可能会对用户的精神、心理状态带来影响，改变用户在脱离虚拟世界后的行为，比如可能会增加暴力倾向，存在一定伦理风险。需要加紧研究各类 VR 应用对人的心理影响，以及对人类社会带来的影响，并尽快出台相关约束与法律法规。

八、措施建议

（一）加快标准体系建设

加快制定 VR 系统、接口、质量安全舒适性等方面的标准。发挥标准对产业的引导支撑作用，建立产学研用协同机制，健全虚拟现实标准和评价体系。加强标准体系顶层设计，着力做好基础性、公益性、关键性技术和产品的国家/行业标准制修订工作，有效支撑和服务产业有序引导团体标准发展。着力推动标准国际化工作，加快我国国际标准化进程。

（二）提升内容供给质量

大力发展虚拟现实内容产业，加快虚拟现实行业内容开发，加快虚拟现实电影、纪录片、游戏、直播、视频教育等内容生产。建设虚拟现实网络分发和内容服务平台，推动虚拟现实内容生产制作和分发，丰富虚拟现实内容服务。增强虚拟现实内容生产创新能力，培育虚拟现实内容生产生态，提供高质量虚拟现实内容。

（三）完善人才供给体系

加强虚拟现实产业人才发展统筹规划，完善从研发、转化、生产到管理的人才供给体系。支持高等院校加强虚拟现实相关学科专业和课程建设。以高层次创新人才为重点，依托企业实施优秀人才引进计划，完善科研成果转化挂靠机制；以紧缺型技术人才和后备人才为重点，依托高校和科研机构实施虚拟现实专业人才培养计划，健全技术人才使用、评价、

激励和保障政策。

（四）提速融合行业应用

行业主管部门和应用部门合作引导和推进“VR+”发展，推广和深化实用性强、示范性好的虚拟现实技术产品在制造、教育、文化、健康、商贸、安防、医疗、旅游、文化创意等重点行业、特色领域的渗透应用，创新社会服务方式。开展全国性的实地调研考察工作，加强与企业的信息沟通，对接行业应用部门、企业，建立需求对接机制，将应用需求传到相关企业，实现产业链的有效对接。

（五）发挥地方示范作用

加强战略规划，加快贯彻落实《虚拟现实产业发展指导意见》，对产业发展和地方布局进行科学引导，对标准、安全规范等进行梳理。推动地方产业发展与国家总体规划的协同，避免产业的盲目扩张发展，推动地方实现差异化发展。依托各地产业基础，推动虚拟现实创新中心、产业应用示范基地建设，推进全国各区域协同联动发展。推广部省市合作共建产业基地等模式，在发展基础较好的地区，加速推进应用示范，发挥地方示范引领作用。

附录：研究对象与范畴

虚拟现实是融合三维显示技术、计算机图形学、三维建模技术、传感测量技术和人机交互技术等多种前沿技术的综合技术。虚拟现实以临境(Immersion)、交互性(Interactivity)、想象(Imagination)为特征，创造了一个虚拟的三维交互场景，用户借助特殊的输入输出设备，可以体验虚拟世界并与虚拟世界进行自然的交互。广义的虚拟现实技术包括虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)、增强现实技术(Augmented Reality, AR)、混合现实技术(Mixed Reality, MR)。其中，增强现实技术是以虚实结合、实时交互、三维注册为特征，将计算机生成的虚拟物体或其它信息叠加到真实世界中，从而实现对现实的“增强”。混合现实技术是指将虚拟世界和真实世界合成创造一个新的三维世界，物理实体和数字对象并存实时相互作用的技术。本白皮书中在不刻意区分的情况下，用“虚拟现实”指代包含VR、AR、MR在内的全部内容。