

# 电子

## 5G之AR/VR

**为何再次提起AR/VR?** 2015年~2016年VR/AR大热,成为消费电子的一个亮点,但是在实际体验时,晕眩感、分辨率低、体积大、价格贵等缺点却使得AR\VR产品一直不瘟不火。时隔四年,随着芯片、显示技术、通讯手段、和算法等技术的不断进步,AR/VR在2019年重新成为热门话题,各大厂商又纷纷发力AR/VR领域,随着5G的到来,AR/VR将成为最值得期待的应用场景!在2019年2月25日的MWC 2019上,HoloLens 2问世。HoloLens 2体积将更小,拥有更大视野,更长电池续航,并搭载下一代Kinect传感器和定制AI芯片来改进性能。5G时代渐行渐近,5G的到来不仅增强了现有的虚拟体验,还将拓展出全新的应用场景,AR能够发挥其在手机上的优势。5G时代可以通过云端计算,在边缘云上做大量的处理,用高CPU/GPU做这种处理不会过多地消耗功耗,通过5G的快速连接可以迅速的传到本地,将有力支撑用户VR/AR产品体验的提升。例如,未来AR办公、AR购物、VR直播、远程手术和虚拟课堂等将更加便利消费者的工作和生活。

**AR\VR的市场情况如何?** 根据中国信息通信院的最新数据显示,全球虚拟现实产业规模接近千亿元人民币,2017-2022年均复合增长率有望超过70%。在整体规模方面,根据Greenlight预测,2018年全球AR\VR市场规模超过700亿元人民币,同比增长126%。其中,VR整体市场超过600亿元,VR内容市场约200亿元,AR整体市场超过100亿元,AR内容市场接近80亿元,预计2020年全球虚拟现实产业规模将超过2000亿元,其中VR市场1600亿元,AR市场450亿元。

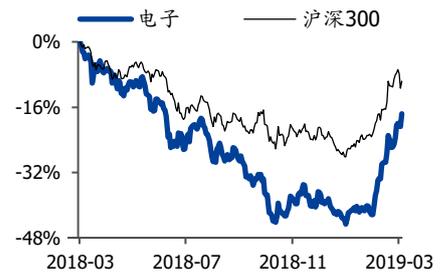
**各个芯片、显示、光学等厂商都在积极布局。** 苹果从很早之前就开始了AR领域的探索,陆续收购了Polar Rose、Metaio等十几家公司,以获得面部识别和开发工具等技术;先后申请了6项AR相关的专利。在2017年6月的苹果全球开发者大会上,苹果宣布推出AR开发平台ARKit。3月1日苹果新年第一场大会上,CEO库克明确提出:未来苹果发展的核心将是AR。苹果公司计划在2020年第二季度推出其第一款增强现实硬件,即苹果的AR设备。AMOLED持续渗透,趋势是从中小尺寸到大尺寸,从智能手机向平板、PC到头戴式设备、TV。IHS预计2018年AMOLED出货量再增36%,达到6.06亿块。OLED TV、笔电、头戴式设备则将是未来三年高速增长所在,预计2017-2021年三者CAGR分别为50%、47%和43%。在光学领域,采用3D摄像头技术可以获得周围环境图像的RGB数据与深度数据,进行三维重建;同时可以通过3D sensing实现手势识别、动作捕捉等人机交互方式。

**涉及的产业链有哪些?** 存储包括兆易创新、芯片包括北京君正、全志科技等,CMOS厂商包括豪威科技(韦尔股份),镜头产业链包括舜宇光学、欧菲科技、联合光电、联创电子、光宝科技(立讯精密)、利达光电、水晶光电、福晶科技,永新光学、歌尔股份(AR代工)、联创电子等,整体解决方案包括利亚德等。

**风险提示:** AR、VR技术推进不及预期,下游需求不及预期,行业竞争加剧。

增持(维持)

### 行业走势



### 作者

分析师 郑震湘

执业证书编号: S0680518120002

邮箱: zhengzhenxiang@gszq.com

### 相关研究

- 1、《电子: 每周专题: 集成电路的两次戴维斯双击!》  
2019-03-10
- 2、《电子: 边缘计算, 万亿芯片新空间》2019-03-10
- 3、《电子: 潜望式镜头来袭, 开启光学变焦的新篇章》  
2019-03-06



## 内容目录

一、为何再次提起 AR/VR?	4
二、AR 与 VR 的区别是什么?	8
三、AR\VR 的市场情况如何?	10
四、VR/AR 之芯片: 各厂商抢先布局	13
五、AV\VR 之 3D Sensing 摄像头: 智能硬件向 AR 全面发展的重要利器	19
六、AR\VR 之显示: AMOLED 渗透率提升	22
七、5G 时代下 AR/VR 会有什么新发展?	25
八、AR\VR 产业链梳理	28
风险提示	30

## 图表目录

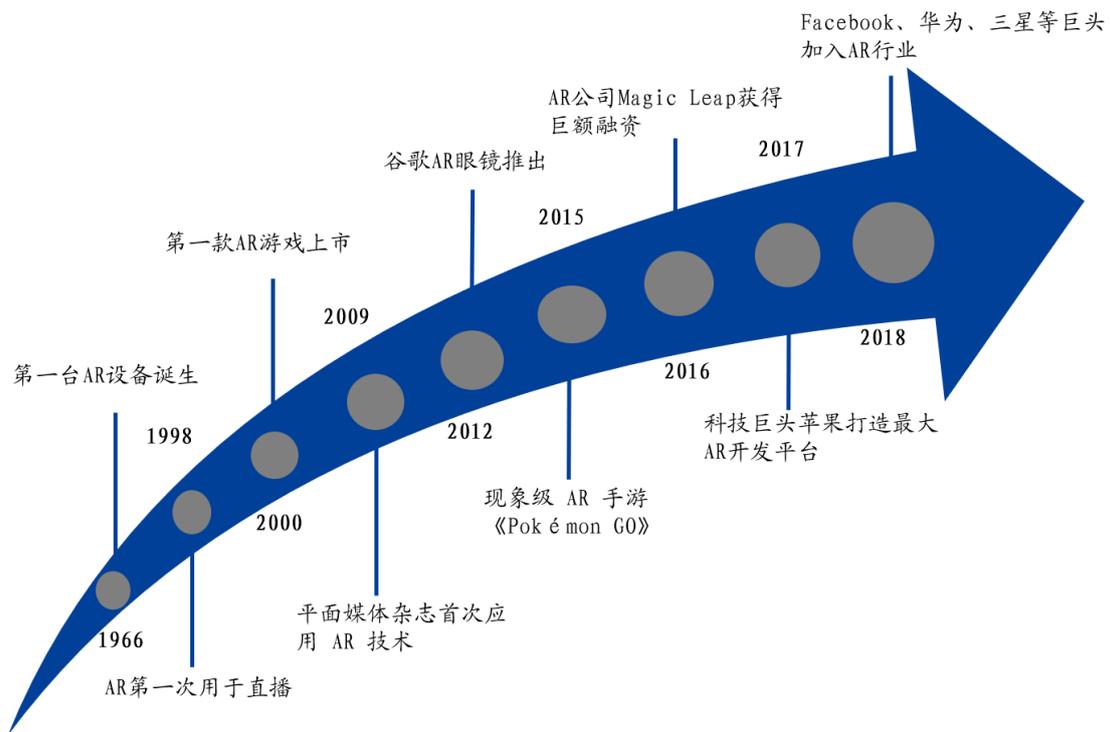
图表 1: AR 发展历程	4
图表 2: VR 发展历程	5
图表 3: Hololens 一代二代参数对比	6
图表 4: Hololens 一代与二代视角对比	6
图表 5: Magic Leap One 光学元件拆解	7
图表 6: 苹果 AR 专利	7
图表 7: AR 在直播中的应用	8
图表 8: AR 与 VR 的区别	9
图表 9: AR 游戏	9
图表 10: VR 游戏体验	9
图表 11: VR 技术原理	10
图表 12: AR 技术原理	10
图表 13: 全球虚拟现实市场预测	11
图表 14: 全球 AR/VR 终端出货量预测	11
图表 15: 中国虚拟现实市场规模预测	12
图表 16: 中国虚拟现实市场软件硬件收入	12
图表 17: 中国虚拟现实市场用户人数	13
图表 18: VR 布局&投资	13
图表 19: AR 布局&投资	14
图表 20: 苹果 AR 专利	14
图表 21: ARKit 持续追踪功能	15
图表 22: 苹果 AR 设备渲染图	15
图表 23: 骁龙 835 的眼部追踪功能	16
图表 24: 骁龙 XR1	16
图表 25: 全志 VR9 解决方案	17
图表 26: 北京君正 M200 芯片参数	18
图表 27: 炬芯 S900	18
图表 28: 富士通 VR 一体机	19
图表 29: 3D 摄像头应用	19
图表 30: 结构光工作原理	20

图表 31: TOF 工作原理.....	20
图表 32: 三种 3D 传感方案比较.....	20
图表 33: Hololens 摄像头布局.....	21
图表 34: Hololens 拆解.....	21
图表 35: LCOS 原理.....	22
图表 36: Hololens 成像原理.....	22
图表 37: OLED 和 TFT-LCD 性能比较.....	23
图表 38: AMOLED 下游市场及增速.....	23
图表 39: 各厂手机商逐渐采用 OLED 屏幕.....	23
图表 40: OLED 屏幕新应用.....	23
图表 41: 2018 年 AMOLED 中上游增资拓产进展.....	24
图表 42: 大陆 AMOLED 产线情况汇总.....	25
图表 43: 1G 到 5G 的发展变化.....	25
图表 44: 5G 推进时间轴.....	26
图表 45: 华为 Cloud VR.....	26
图表 46: 微基站.....	27
图表 47: 微基站体积小, 离用户近.....	27
图表 48: VR 商店.....	28
图表 49: VR 教育.....	28
图表 50: AR、VR 医疗.....	28
图表 51: 虚拟现实产业链.....	29
图表 52: AR VR 产业链梳理.....	30

## 一、为何再次提起 AR/VR?

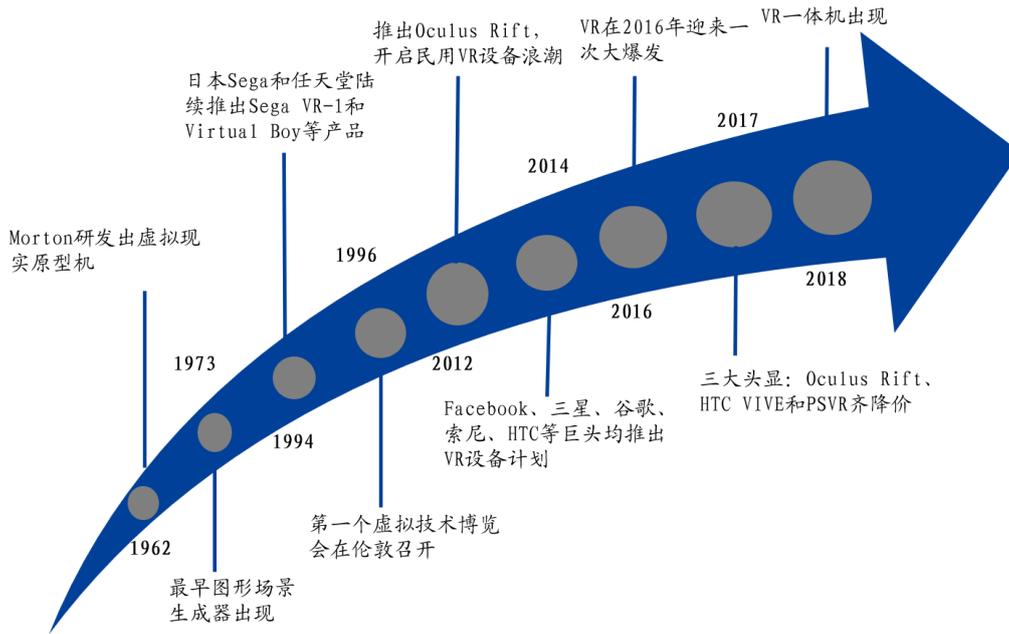
早在 2014 年 4 月 15 日谷歌就推出了增强现实眼镜 Google Glass，2015 年 AR 手游《Pokemon GO》将 AR 游戏再一次带入大众视野。2014 年 Facebook 以 20 亿美金收购虚拟现实公司 Oculus，VR 设备开始受到了市场的追捧。随后索尼、HTC 等厂商纷纷推出了自己的 VR 产品。2014 年 3 月，索尼在游戏开发者大会上展示了 PlayStation VR 的原型机，2015 年三月的世界移动大会上，HTC 也展出了其 VR 产品 HTC VIVE，将 VR 市场推向了一个高潮。2016 年 3 月 16 日，在 GDC 大会上索尼正式宣布旗下首款虚拟现实头戴设备 PS VR 将于 2016 年 10 月正式推出。

图表 1: AR 发展历程



资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

图表 2: VR 发展历程



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所整理

2015年~2016年VR/AR大热,成为消费电子的一个亮点,但是在实际体验时,晕眩感、分辨率低、体积大、价格贵等缺点却使得AR\VR产品一直不瘟不火。时隔四年,随着芯片、显示技术、通讯手段、和算法等技术的不断进步,AR\VR在2019年重新成为热门话题,各大厂商又纷纷发力AR\VR领域,随着5G的到来,AR\VR将成为最值得期待的应用场景!

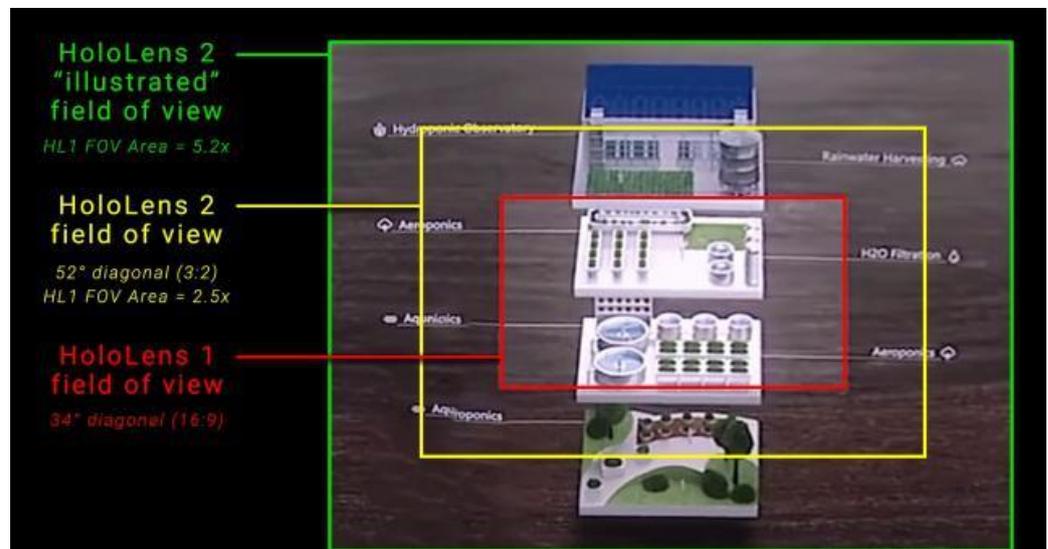
在2019年2月25日的MWC 2019上,“HoloLens之父”Kipman宣布HoloLens 2问世。HoloLens 2体积将更小,拥有更大视野,更长电池续航,并搭载下一代Kinect传感器和定制AI芯片来改进性能。除了3D摄像模块,最关键的是光学成像模块。目前来看,HoloLens配备两块光导透明全息透镜,虚拟内容采用LCOS(硅基液晶)投影技术,从前方微型投影仪投射至光导透镜后进入人眼。在HoloLens 2中,微软将视场角扩大了一倍多,同时保持业内领先的视野内每角度47个像素的全息密度。

图表 3: HoloLens 一代二代参数对比

参数	HoloLens 1	HoloLens 2
价格	3000 美元	3500 美元
芯片	Intel Atom X5-Z8100P 芯片	高通骁龙 850
HPU	定制微软全息处理单元 HPU 1.0	定制微软全息处理单元 HPU 2.0
重量	579 克	566 克
视场角	34°	52°
分辨率	1366*768; 16: 9 光引擎	2K; 3: 2 光引擎
摄像头	200 万像素, 720P 视频	800 万像素, 1080p30 视频
光学显示	透视全息透镜 (波导)	透视全息透镜 (波导)
全息密度	> 2.5K 弧度	> 2.5K 弧度
手部追踪	单手追踪和识别	双手全关节模型追踪、操控
眼球追踪	无	实时眼球追踪, 注视点渲染
OS	Windows 10	Windows Holographic
WIFI	Wi-Fi 802.11ac	Wi-Fi 802.11ac 2x2
蓝牙	4.1	5.0
内存	2G RAM; 64G 闪存	暂时未知
USB	USB2.0	USB Type-C
续航	2-3 小时有效使用; 2 周待机	2-3 小时

资料来源: 雷锋网整理, 国盛证券研究所

图表 4: HoloLens 一代与二代视角对比



资料来源: 雷锋网、Roadto VR、国盛证券研究所, 红色为 1 代可视区域, 黄色才是 2 代的可视区域

LCOS (Liquid Crystal on Silicon), 即液晶覆硅, 也叫硅基液晶, 是一种尺寸非常小的矩阵液晶显示装置。该矩阵采用 CMOS 技术在硅芯片上加工制作而成。LCOS 技术较之 LCD、DLP、CRT、DLV 投影技术而言, 具有高分辨率、高光效率、高对比度和低成本等优点, 其潜在的市场规模庞大。豪威的 LCOS 芯片为下一代投影系统提供了一个极具吸引力的解决方案, 能广泛应用于可穿戴电子设备、移动显示器, 微型投影、汽车和医疗机械等领域。目前豪威科技已建立全世界第一条 12 寸 LCOS 硅基液晶投影显示芯片生产线, 实

现了小批量生产。通过不断的技术创新和经验积累以及对技术先进型新产品的逐步开发和量产，未来几年这一板块的盈利能力将不断提高。美东时间8月8日，Magic Leap首款AR头显 Magic Leap One 发布。经过 iFixit 的拆机确认，Magic Leap One 使用了 Omnivision 的 LCOS 微显示器。

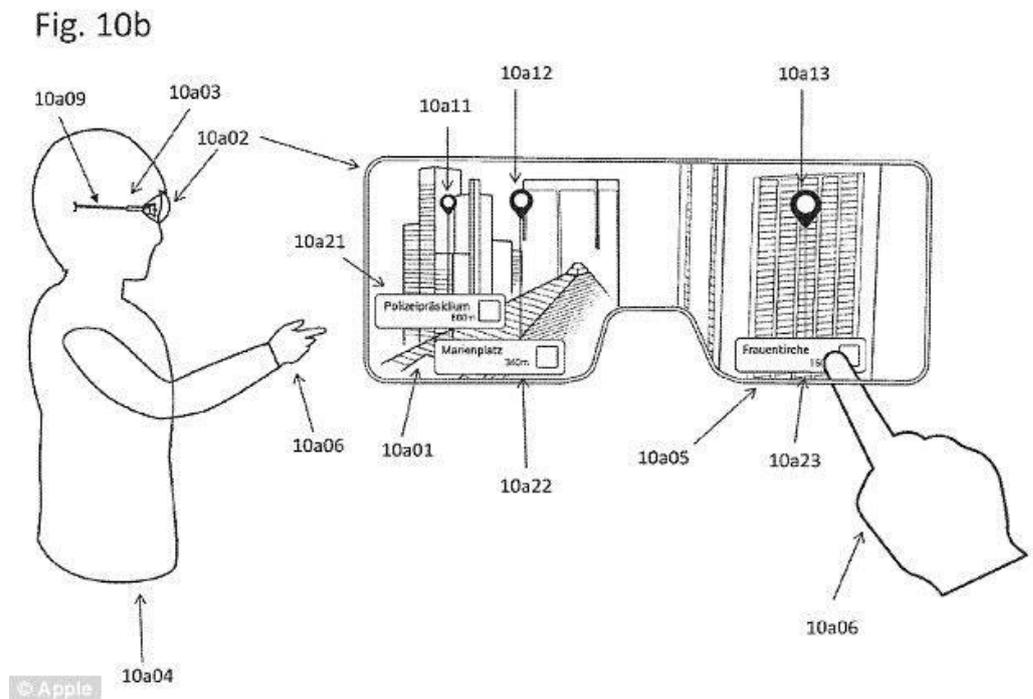
图表 5: Magic Leap One 光学元件拆解



资料来源: iFixit, 国盛证券研究所

根据集微网的消息，苹果实际从 iPhone X 开始已经开始讨论实现 AR 增强现实技术，苹果公司计划在 2020 年推出其第一款增强现实硬件，即苹果的 AR 设备。在 3 月 1 日苹果新年第一场大会上，CEO 库克也明确提出：未来苹果发展的核心将是 AR。

图表 6: 苹果 AR 专利



资料来源: Patently Apple, 国盛证券研究所

VR 也在 2019 年春晚直播中扮演了重要角色。用户可以看到通过 5G 网络传输的超高清

VR全景信号，只要带上专门的VR设备，就能够感受沉浸式的现场体验。观众还可以自行选择视角，远景近景视角自由切换。另外加上4K超高清清晰度以及5.1环绕声的设置，观众们坐在家也能感受到与偶像近距离接触的场景。

此外，今年央视春晚第一次采用了4K超高清级别的“AR虚拟技术”，为观众带来梦幻般的舞台效果。通过物理运算，电视机前的观众欣赏到接近真实世界的虚拟效果与春晚节目进行互动。中央广播电视总台央视技术制作中心录制三部包装科封毅表示，“底下的水和海豚实际上是AR虚拟部分的内容，通过编写蓝图实现物理运算，产生真实的液态水流效果。所以它是非常真实的，包括水上的这种反射都是动态的。”

图表7: AR在直播中的应用



资料来源：中央晚间新闻、国盛证券研究所

5G时代渐行渐近，5G的到来不仅增强了现有的虚拟体验，还将拓展出全新的应用场景，AR能够发挥其在手机上的优势。目前手机的直观交互主要通过双手触摸，未来在AR上这样的交互将会更加广泛。AR在赋予了更多的AI功能后，使用者可以解放双手，利用手势识别、手柄控制甚至是人体移动范围进行信息输入，同时语音交互也必不可少的方式之一。

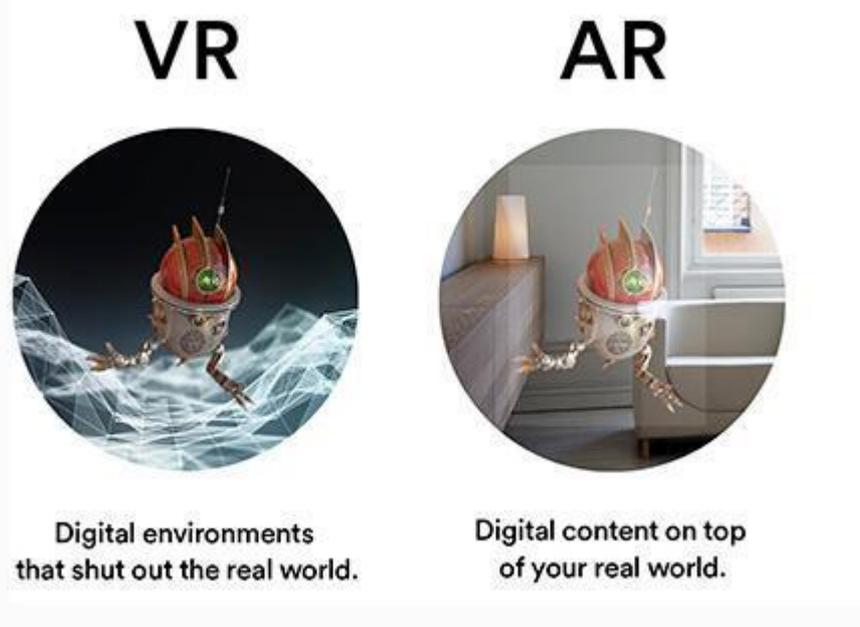
5G时代可以通过云端计算，在边缘云上做大量的处理，用高CPU/GPU做这种处理不会过多地消耗功耗，通过5G的快速连接可以迅速的传到本地，将有力支撑用户VR/AR产品体验的提升。例如，未来AR办公、AR购物、VR直播、远程手术和虚拟课堂等将更加便利消费者的工作和生活。

## 二、AR与VR的区别是什么？

### 1. 原理不同

简单来说，VR 是虚拟的场景，用户需要通过 VR 设备进入虚拟世界进行互动交互。AR 是真实世界和虚拟信息相结合，所以基本都是需要摄像头这一要素，在摄像头拍摄的画面基础上，再加入虚拟信息进行互动。

图表 8: AR 与 VR 的区别

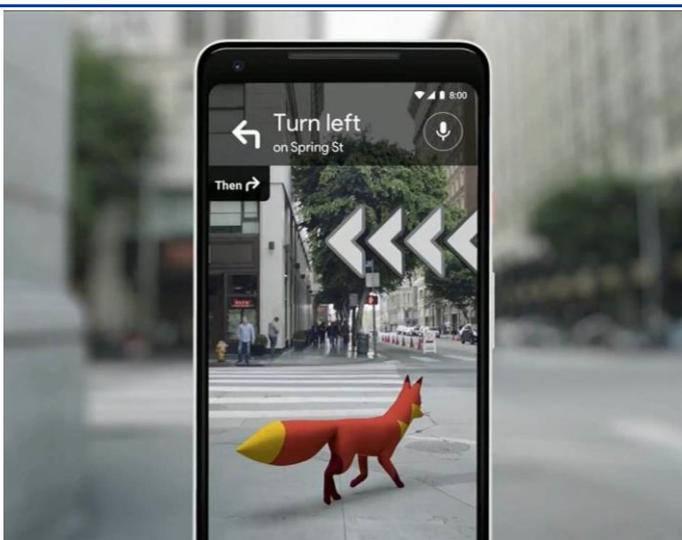


资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

## 2. 所需设备不同

VR 通常需要借助 VR 头显等设备，将用户视觉与现实环境隔离。AR 需要借助能够将虚拟环境与真实环境融合的显示设备，比如手机即可。

图表 9: AR 游戏



资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

图表 10: VR 游戏体验

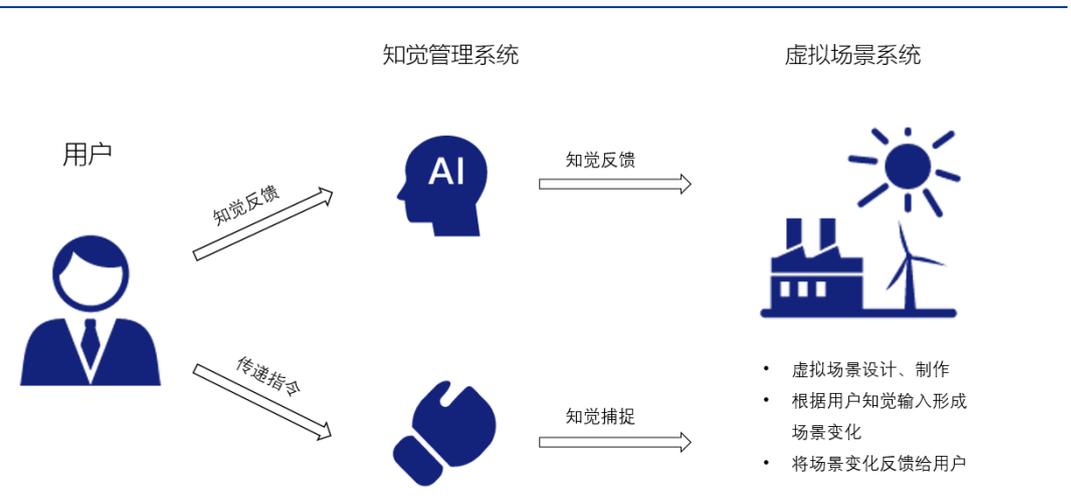


资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

## 3. 技术侧重点不同

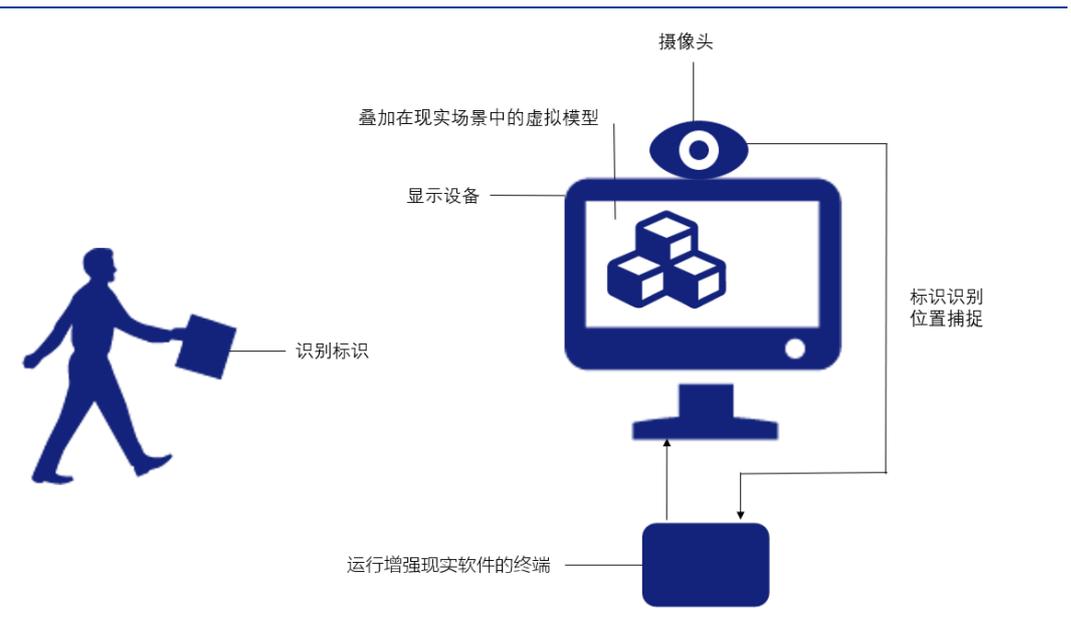
VR 侧重于创作出一个虚拟场景，强调用户在虚拟环境中视觉、听觉、触觉等感官的完全沉浸。AR 侧重于加强用户的视觉的功能，自动跟踪并且对周围真实场景进行 3D 建模。

图表 11: VR 技术原理



资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

图表 12: AR 技术原理

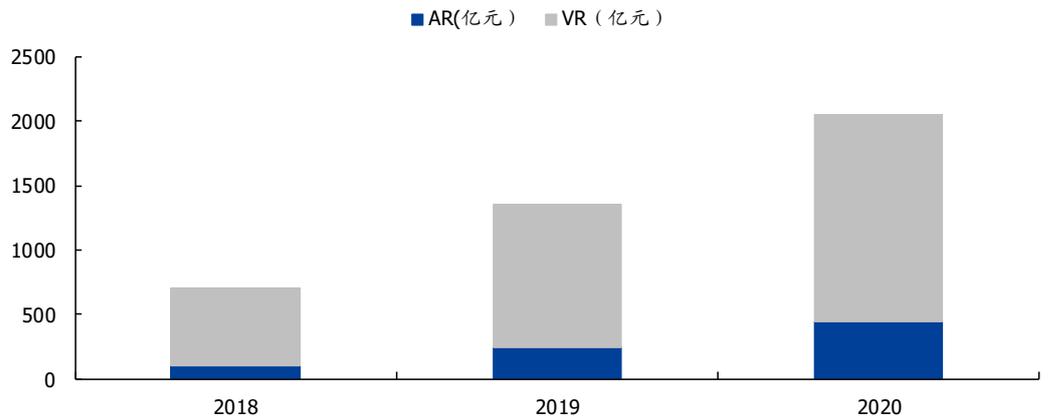


资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

### 三、AR\VR 的市场情况如何？

根据中国信息通信院的最新数据显示，全球虚拟现实产业规模接近千亿元人民币，**2017-2022 年均复合增长率有望超过 70%**。在整体规模方面，根据 Greenlight 预测，2018 年全球 AR\VR 市场规模超过 700 亿元人民币，同比增长 126%。其中，VR 整体市场超过 600 亿元，VR 内容市场约 200 亿元，AR 整体市场超过 100 亿元，AR 内容市场接近 80 亿元，预计 **2020 年全球虚拟现实产业规模将超过 2000 亿元**，其中 **VR 市场 1600 亿元，AR 市场 450 亿元**。

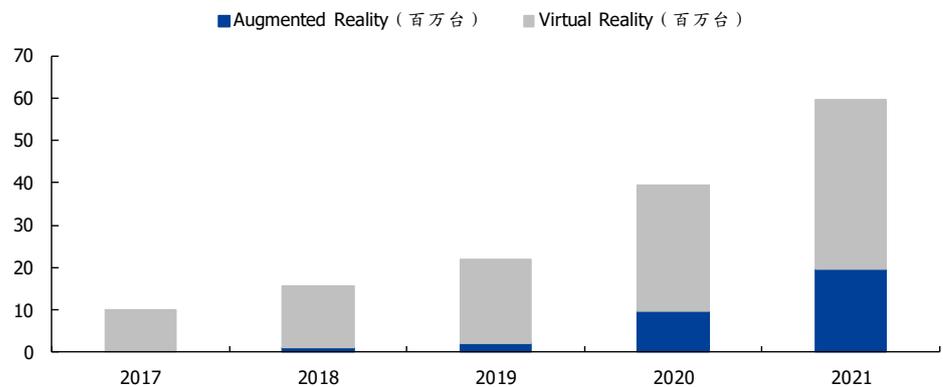
图表 13: 全球虚拟现实市场预测



资料来源: Greenlight, 中国信息通信院、国盛证券研究所

在终端整机方面, IDC 预测 2018 年全球终端出货量超过 1200 万台, 其中 VR 终端出货量约 1100 万台, AR 终端出货量约 120 万台, 预计到 2020 年整体终端出货量接近 4000 万台。

图表 14: 全球 AR/VR 终端出货量预测



资料来源: IDC、国盛证券研究所

中国的虚拟现实技术的日渐成熟, 市场规模将进一步扩大, 中商产业研究院预计 2018 年中国虚拟现实市场规模将突破百亿元大关。到了 2020 年中国虚拟现实市场规模将达到 300 亿人民币。

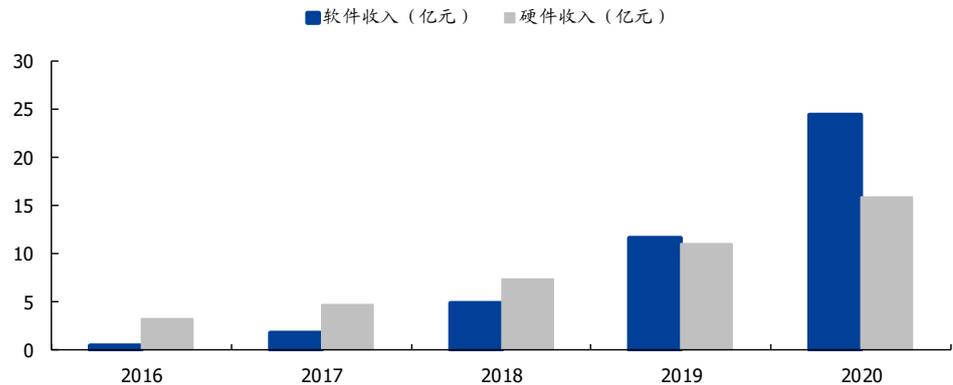
图表 15: 中国虚拟现实市场规模预测



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

在收入构成方面,中商产业研究院数据显示,2017年中国虚拟现实硬件收入达到4.7亿元,软件收入为1.7亿元。软件收入将会逐渐提升,预计2018年中国虚拟现实行业软件收入将达到**30%**,硬件收入占比为**70%**;软件收入将有望在2019年超越硬件收入。

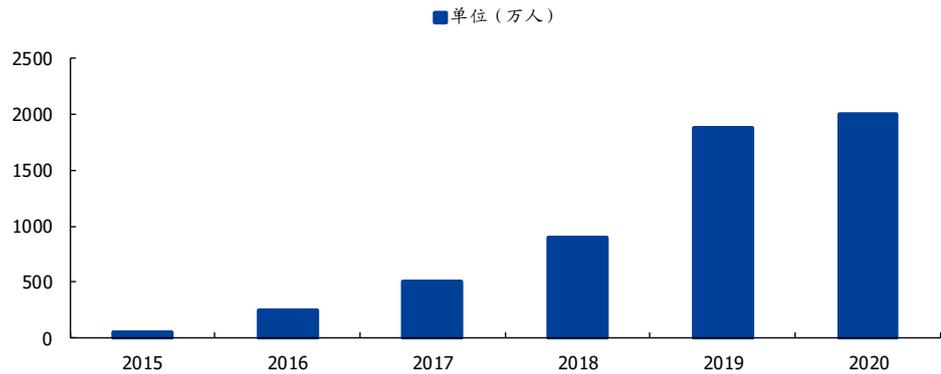
图表 16: 中国虚拟现实市场软件硬件收入



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

随着AR\VR产品不断丰富,应用领域不断扩张,用户规模也不断攀升,中商产业研究院数据显示,中国虚拟现实用户规模从2015年的52万人增长至2017年的500万人,到了2020年有望超过2000万人。

图表 17: 中国虚拟现实市场用户人数



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

#### 四、VR/AR 之芯片: 各厂商抢先布局

各大厂商积极布局 AR\VR 领域, 进行了一系列的收购与投资。

图表 18: VR 布局&投资

VR 行业		
公司	时间	产品&投资
高通	2012	投资 AR 公司 Blippar
	2014	研发了 AR 引擎工具 Vuforia
		投资专注眼球追踪的七鑫易维
谷歌	2016	发布了 VR 头显一体机 Snapdragon VR820
	2018	正式发布针对 VR 和 AR 应用设计的骁龙 XR1 芯片
	2012	推出 AR 眼镜 Google Glass
苹果	2014	创业公司 Magic Leap 投资 5.42 亿美元
	2014	Google I/O 2014 上首次亮相了 Cardboard
	2015	旗下 Google Venture 投资了 Jaunt、EnvelopVR、Emergent VR
	2013	收购以色列 3D 动作捕捉技术公司 PrimeSense
Facebook	2015	收购 AR 软件开发商 Metaio
	2015	收购面部识别技术公司 Faceshift
	2016	收购和 Google 合作过 3D 建模项目 Project Tango 的增强现实技术公司 Flyby Media
索尼	2014	正式收购 Oculus, 迈入“VR 圈”
三星	2014	发布 PlayStation VR
三星	2014	与 VR 设备领头羊 Oculus 共同设计 Gear VR
HTC	2016	推出首款 VR 产品 HTC Vive

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

图表 19: AR 布局&投资

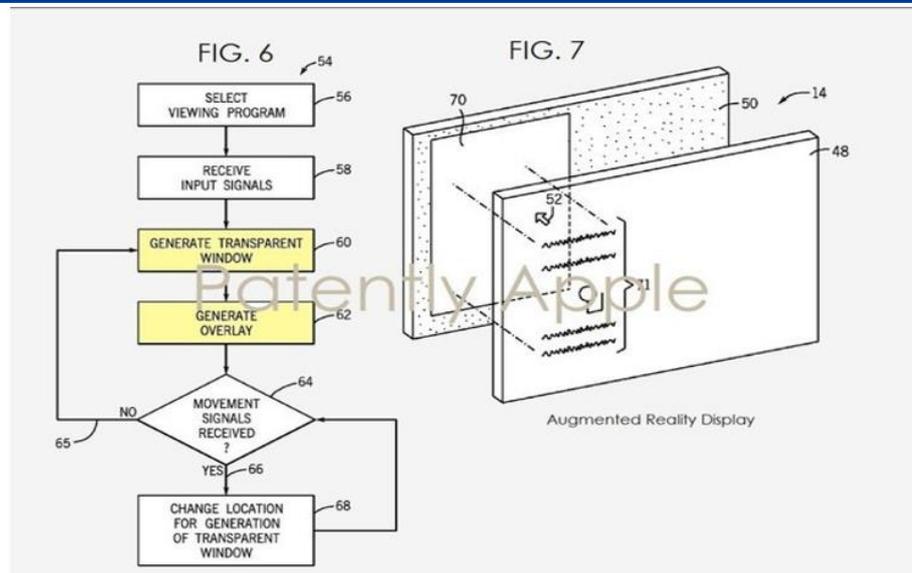
AR 行业		
公司	时间	产品&投资
Snap	2016	收购主打 AR 应用的以色列公司 Cimagine
	2016	收购脸部追踪和识别技术提供商 Lookserly
	2016	收购 3D 照片应用开发商 Seene
	2016	推出了智能眼镜——Spectacles
	2018	收购了一家名叫 PlayCanvas 的英国软件初创公司
Magic Leap	2017	公布了第一款 AR 头显 Magic Leap One
Facebook	2016	利用 “style transfer” 完成了 Caffe2Go 的测试
	2017	正式公布了 “相机平台”，允许开发者在社交网络的平台上建立 AR 特效
苹果	2017	推出 ARKit，使得上亿的 iPhone 设备一夜间拥有高品质的 AR 功能
	2018	收购了可穿戴计算机视觉技术公司 SensoMotoric
谷歌	2016	启动了名为 Tango 的 AR 平台，发布了自己的 ARKit，称为 ARCore
	2016	发布了计算机视觉工具 “Lens”
微软	2016	启动了 Hololens

资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

### 1、苹果

苹果从很早之前就开始了对 AR 领域的探索，陆续收购了 Polar Rose、Metaio 等十几家公司，以获得面部识别和开发工具等技术；先后申请了 6 项 AR 相关的专利。

图表 20: 苹果 AR 专利



资料来源：专利网究院、国盛证券研究所

在 2017 年 6 月的苹果全球开发者大会上，苹果宣布推出 AR 开发平台 ARKit。ARKit 支持动作追踪，允许开发者创造 AR 应用和游戏。同时 A11 Bionic 拥有两颗高性能核心和四颗高能核心，综合性能相比 A10 Fusion 提升 70%。A11 Bionic 还搭载了苹果首款自研 3 核 GPU，针对 AR、沉浸式 3D 游戏等方面都进行了优化。2018 年 6 月 5 日，苹果在大会上发布了 ARKit 2 以及 iOS 12，iOS 12 上新增了很多 AR 相关的功能。例如 AR 测量工具、AR 多人互动功能、AR 玩乐高游戏等功能。

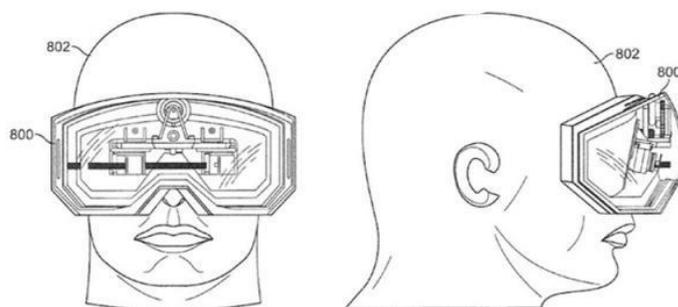
图表 21: ARkit 持续追踪功能



资料来源: 映维网、国盛证券研究所

在 3 月 1 日苹果新年第一场大会上,CEO 库克明确提出:未来苹果发展的核心将是 AR。根据映维网的消息,苹果公司计划在 2020 年第二季度推出其第一款增强现实硬件,即苹果的 AR 设备,量产的时间最快在今年第四季度可以实现。

图表 22: 苹果 AR 设备渲染图



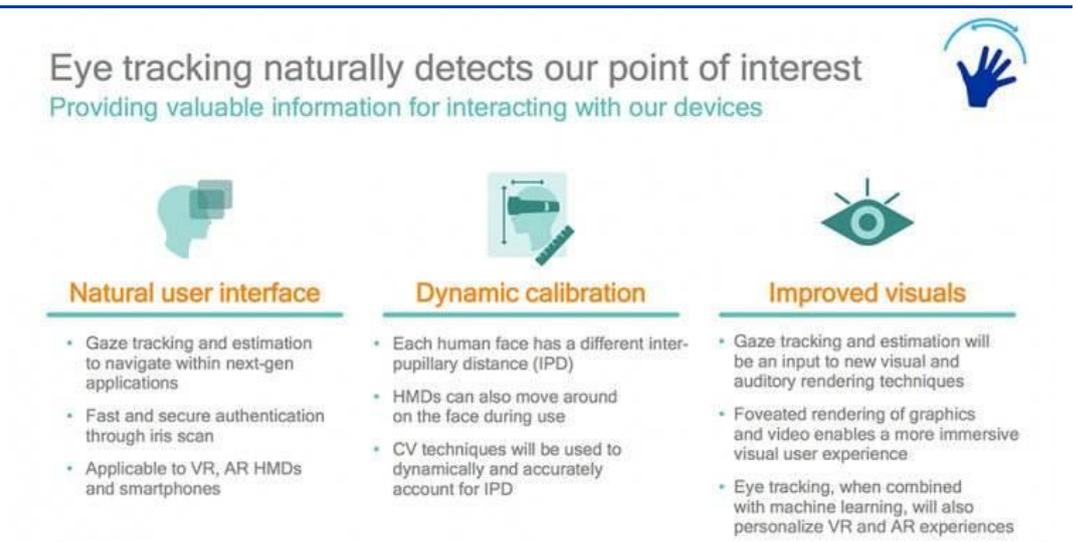
资料来源: 映维网、国盛证券研究所

## 2、高通

Pico Neo 等一体机均使用了高通骁龙 820 处理器。高通也在 2016 年 9 月推出了与处理器同名的高通 VR820 一体机设计模型。骁龙 835 处理器性能继续提升,增强了 GPU 对 VR 渲染特性的支持,并在芯片内集成了数个专用 DSP 以优化运行效率。骁龙 835 的 3D

图形渲染能力提升高达 25%，支持 4K 分辨率，增加了对眼部追踪和渲染技术的支持。

图表 23: 骁龙 835 的眼部追踪功能



资料来源：高通、国盛证券研究所

高通 2018 年 5 月发布了首款专用于 AR 和 VR 设备的芯片：XR1。骁龙 XR1 平台针对支持 AI 功能的增强现实体验进行了特别优化，可以提供优异的交互性，降低能耗。XR1 平台将支持高达每秒 60 帧的超高清 4K 视频分辨率，从而为 VR 头显带来高质量的视觉效果。在音频方面，这个平台还包括 Qualcomm Technologies 3D Audio Suite, Qualcomm Aqstic 和 Qualcomm aptX 音频技术，可以为用户带来最佳的音效。

图表 24: 骁龙 XR1



资料来源：高通、国盛证券研究所

### 3、全志科技

2016 年全志推出了面向 VR 的 H8vr 和 VR9 两款全新 VR 系列处理器。全志 H8vr 视频

TMI方案很好地实现了高性能和低发热的兼得,并支持4KVR视频硬件加速,可降低CPU、GPU负载,支持OLED low persistence和细分电源域管理从而降低产品功耗及发热情况。

2018年的CES Asia,全志科技为VR/AR定制开发的VR9四核芯片,拥有硬件加速技术可以将延迟控制在20ms,支持单屏1080\*3840或者双屏1440\*1440\*2的分辨率。全志科技也展示了多款基于VR9方案的头显产品:包括GOOVIS智能眼镜、Pico头显、多咪观影机、Emdoor VR等。

图表 25: 全志 VR9 解决方案



资料来源: 全志科技、国盛证券研究所

#### 4、北京君正

奥图科技发布首款增强现实 (AR) 智能眼镜采用的是北京君正 M200 芯片,保证了 AR 设备的高效率和低功耗; 800×480 高分辨宽屏; 配置了 800 万高清摄像头, 720P 视频拍摄, 可实现快速对焦, 同时支持骨传导语音输出。

图表 26: 北京君正 M200 芯片参数

Clock/Reset	MIPS-Based XBurst-HP Core 1.2GHz	MIPS-Based XBurst-LP Core 300MHz	AC97/I2S/PCM
Timer/PWM			Voice Trigger
Interrupt	L1 Cache 64KB	L1 Cache 64KB	Audio CODEC
WDT	L2 Cache 512KB		
PDMA	ISP	GPU Low Power 2D/3D Engine	MIPI-CSI(8.0M)
SADC			VPU 720P@30fps Enc/Dec
RTC	NAND/Toggle NAND/ eMMC/SD	DDR3/ LPDDR2/LPDDR	Smart LCD IF
SPI x2			
SMB x3			MIPI DSI
SDIO x2			
UART x5			
USB OTG 2.0			

资料来源: OFWeek、国盛证券研究所

## 5、炬芯

炬芯面向 VR 领域推出的芯片共有高阶中阶低阶三款，分别是 S900、S700 和 S500，针对 VR 视频市场打造，其中 S900 使用了四核 Cortex A53+PowerVR G6230 的组合。

图表 27: 炬芯 S900



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

## 6、瑞芯微

瑞芯微的 RK3288 处理器是针对入门级 VR 一体机设计，配备了四核 Cortex A17 CPU、Mali T764 GPU 以及 2\*32bit 双通道内存。2016 年底，富士通联合瑞芯微发布了搭载 RK3288 的 FV200 一体机。

图表 28: 富士通 VR 一体机



资料来源: 网展资讯、国盛证券研究所

## 五、AV\VR 之 3D Sensing 摄像头: 智能硬件向 AR 全面发展的利器

### AR/VR 为什么要采用 3D 摄像头技术?

- 1、获得周围环境图像的 RGB 数据与深度数据, 进行三维重建;
- 2、实现手势识别、动作捕捉等人机交互方式。

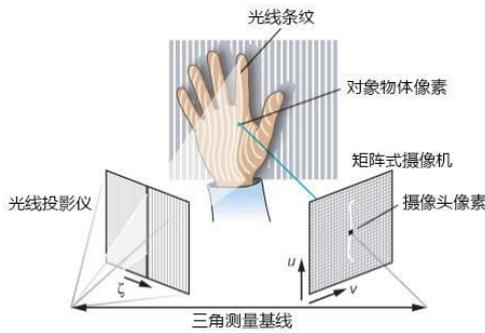
图表 29: 3D 摄像头应用

领域	应用
智能手机	3D 人脸识别
VR/AR	手势识别、动作捕捉、眼球追踪、环境感知与建模
ADAS	自动巡航、周围环境 3D 建模
机器人	避障、视觉安全化系统
安防	监控、人数统计、人脸追踪

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

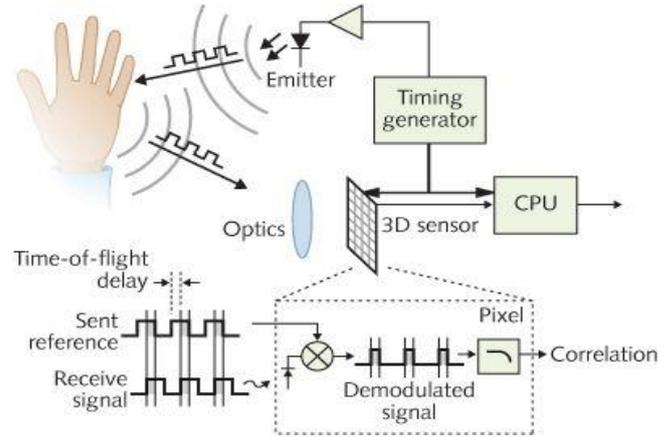
根据硬件实现方式的不同, 目前行业内所采用的主流 3D 感应技术主要有三种: 结构光、TOF、双目立体成像。结构光技术的基本原理是, 通过近红外激光器, 将具有一定结构特征的光线投射到被拍摄物体上, 再由专门的红外摄像头进行采集, 而抓取物体的不同深度区域, 采集不同的图像相位信息, 然后通过运算单元将这种结构的变化换算成深度信息, 以此来获得三维结构。而 TOF 是发出一道经过处理的光, 碰到物体以后会反射回来, 捕捉来回的时间, 已知光速和调制光的波长, 能快速计算出到物体的距离, 从而获取 3D 信息。

图表 30: 结构光工作原理



资料来源: 雷锋网、国盛证券研究所

图表 31: TOF 工作原理



资料来源: 雷锋网、国盛证券研究所

已经比较成熟的方案是结构光和 TOF。其中结构光方案最为成熟，已经大规模应用于工业 3D 视觉，但是极易受到外界光的干扰、反应速度较慢、精度较低，而 TOF 在这几个方面均比结构光方案具有一定的优势，因此 TOF 目前在移动端较被看好的方案。双目立体成像方案技术较新，还不够成熟，目前在自动驾驶领域应用较多。双目成像立体视觉分辨率最高，而 ToF 技术分辨率最低；硬件方面，结构光需要高要求的照明复杂系统，其余两项只需要简单的照相机和复杂的系统；双目成像立体视觉的计算能力最高；结构光技术适合中长距离的深度感应，ToF 只适用于短距离的捕捉；除了双目成像，结构光和 ToF 都最好在室内使用，并且结构光技术需要电源。

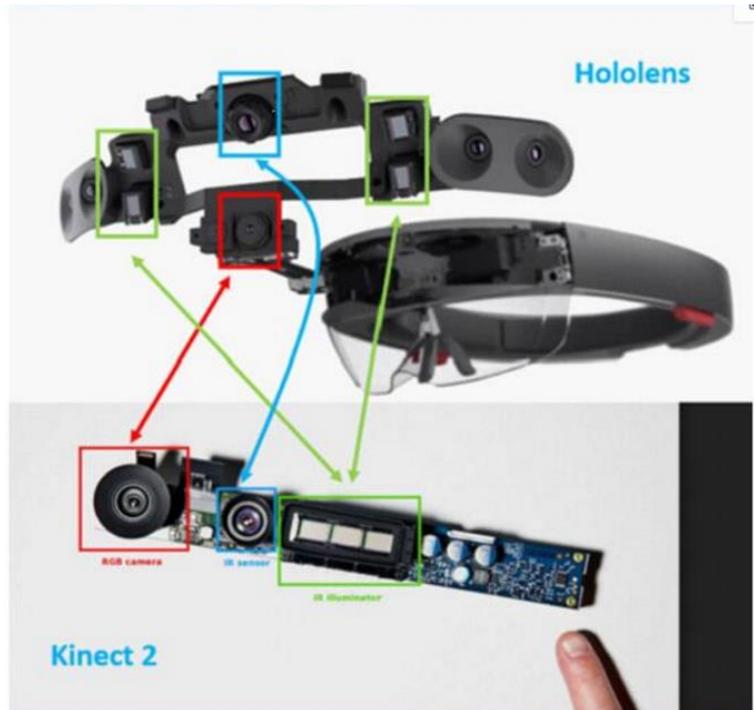
图表 32: 三种 3D 传感方案比较

	双目成像立体视觉	结构光技术	飞行时间技术
分辨率	多 Mpix	最大 1-3Mpix	最大 VGA
硬件	简单的照相机 复杂的系统	高要求的照明复杂系统	简单的照相机 复杂的系统
计算能力	高	中	低
限制	可能需要在弱光下照明	最好室内使用 需要电源	最好室内使用 低分辨率
图片			
最适合场景	深度传感与成像相结合	中长距离的深度感应	短距离面部和手势捕捉
主要参与者			

资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

3D 摄像头技术提供的手势识别功能将成为未来 AR/VR 领域的核心交互手段。目前各大厂商推出的 VR 设备大都需要控制器，游戏控制器的优势在于控制反馈及时、组合状态多。以 HoloLens 为例，就拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境感知摄像头用于人脑追踪，深度摄像头用于辅助手势识别并进行环境的三维重构。

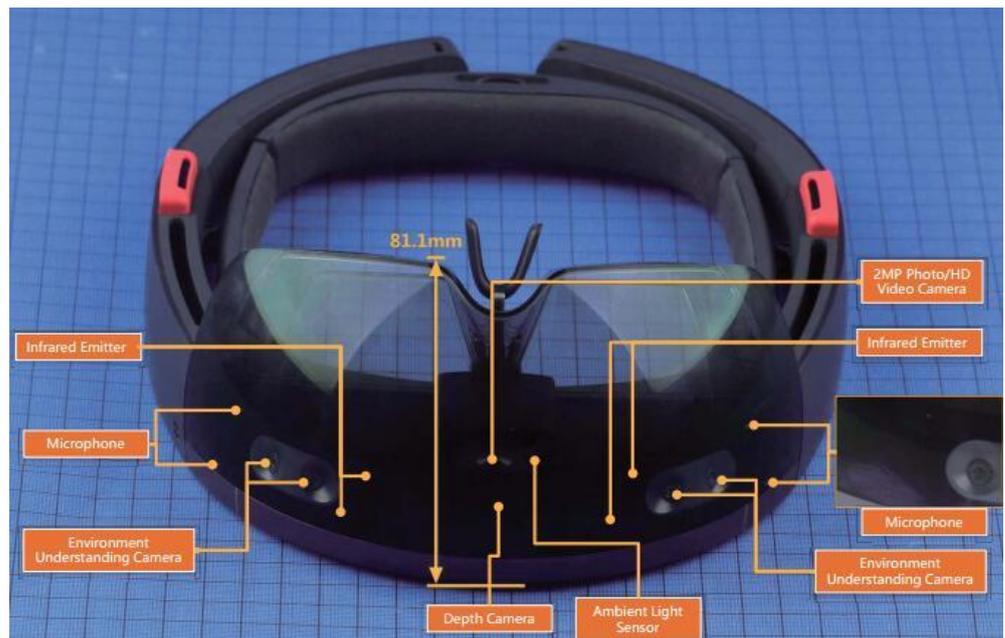
图表 33: HoloLens 摄像头布局



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

HoloLens 相比以往任何设备的强大之处，在于其能够实现对现实世界的深度感知并进行三维建模。HoloLens 拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境摄像头获得周围图像 RGB 信息，深度摄像头则利用 TOF 技术获得视觉空间深度图 (Depth Map) 并以此重建三维场景、实现手势识别。

图表 34: HoloLens 拆解

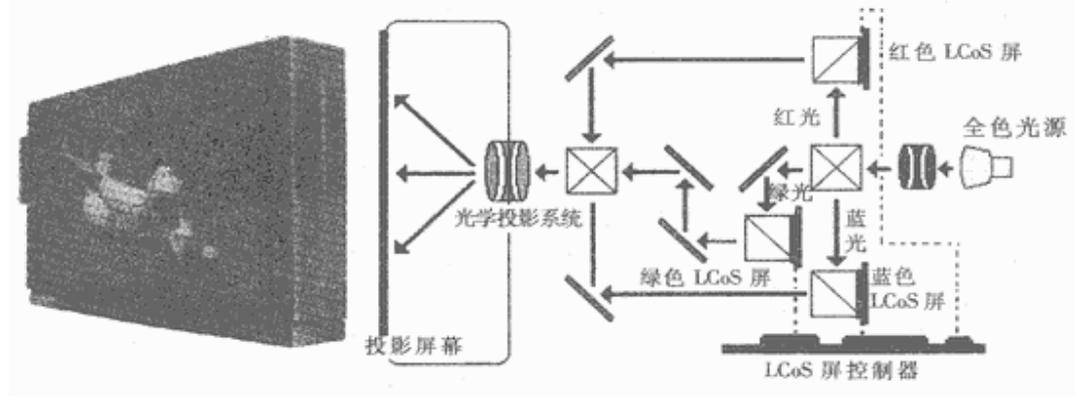


资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

LCOS (液晶覆硅技术) 是小型化 AR 头显的关键技术之一。三片式的 LCOS 成像系统，

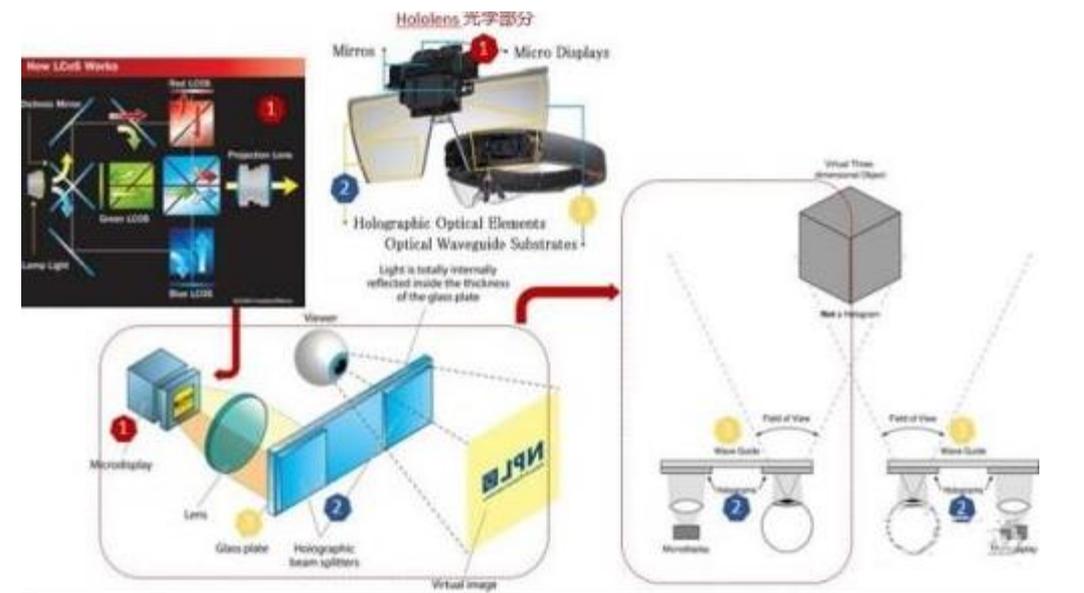
首先将投影光源发出的白色光线，通过分光系统系统分成红绿蓝三原色的光线，然后，每一个原色光线照射到一块反射式的 LCOS 芯片上，系统通过控制 LCOS 面板上液晶分子的状态来改变该块芯片每个像素点反射光线的强弱，最后经过 LCOS 反射的光线通过必要的光学折射汇聚成一束光线，经过投影机镜头照射到屏幕上，形成彩色的图像。

图表 35: LCOS 原理



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

图表 36: HoloLens 成像原理



资料来源：电子技术设计网，国盛证券研究所

## 六、AR\VR 之显示：AMOLED 渗透率提升

AMOLED 持续渗透，趋势是从中小尺寸到大尺寸，从智能手机向平板、PC 到头戴式设备、TV。3Q18 手机屏幕产值来到 107 亿美元，其中 OLED 屏幕占比从 2017 的 35% 大幅上升至 61.1%（66 亿美元）。从下游市场来看，2017 年全球 AMOLED 出货量为 4.46 亿块，智能手机及可穿戴设备适用的新型半导体高端触控柔性显示屏仍是最主要的市场，占出货量 95% 以上。其中智能手机出货量占比为 90%。IHS 预计 2018 年 AMOLED 出货量再增 36%，达到 6.06 亿块。OLED TV、笔电、头戴式设备则将是未来三年高速

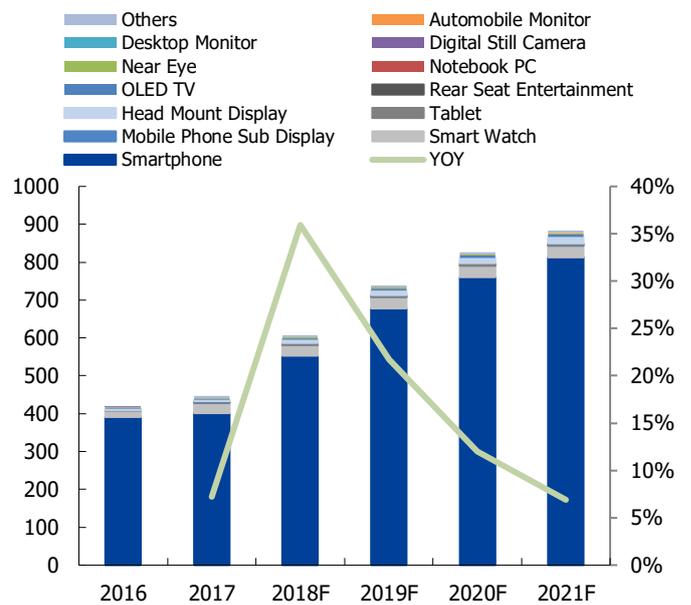
增长所在，预计 2017-2021 年三者 CAGR 分别为 50%、47%和 43%。受益于此，未来三年 AMOLED 总出货量 CAGR~18.6%。

图表 37: OLED 和 TFT-LCD 性能比较

	OLED	TFT-LCD
外观	更轻薄	
功耗	降低 20%-80%	
工作温度	-40-85°C	-20-70°C
柔性	可柔性	
价格		更低
寿命		更长
成像质量		
a.C/R(暗室)	>10000: 1	300: 1
b.色域	70%	50%
c.亮度	视觉上更亮	
d.视角	更广	
e.响应时间	<50us	300-30000us
f.图像残留		弱图像残留

资料来源: OLEDIndustry、国盛证券研究所整理

图表 38: AMOLED 下游市场及增速



资料来源: IHS、国盛证券研究所

AMOLED 代替 LCD 的重要性来自于以下几个方面:

需求 1: 信息娱乐等高端显示提出高成像质量需求。以对比度为例, OLED 由于自发光原理, 像素熄灭便可实现真正的黑, 而 LCD 则是通过液晶分子的旋转和偏振片来遮挡背光源的白。这本质上决定了 OLED 具有更高对比度和更低功耗。而高清、高频、高质量显示体验则是未来用于手机、电竞、VR 等应用屏幕的需求所在。

图表 39: 各厂手机商逐渐采用 OLED 屏幕



资料来源: UDC、国盛证券研究所

图表 40: OLED 屏幕新应用



资料来源: UDC、国盛证券研究所

需求 2: AMOLED 更易实现异形屏设计与生产灵活性。OLED 自发光, 无需背光模组和滤光器, 避免了全面屏窄边框处背光源经由导光板出射光辉度和亮度不均等问题。同时, LCD 背光模组异型切割难度 (C 角刀轮切割+CNC 易致屏幕崩边) 和成本更高 (激光切

割)。

需求 3: 相比于 TFT-LCD, AMOLED 的材料成本更低, 如果能实现部分关键设备国产化和制程良率提升, 将是具有更高价值量的显示技术。小尺寸 AMOLED 成本已经能够实现与 LCD 相媲美, 大尺寸技术问题尚待解决。

2018 年面板行业景气度处于上行阶段。继高世代 TFT-LCD 面板后, 以 AMOLED 为代表的新型显示面板投资进入高峰期, 增资拓产动作频繁。2018 年 OLED/LCD 及相关配套建线投资总计超 7000 亿, 其中 OLED 投资规模接近 2000 亿。

图表 41: 2018 年 AMOLED 中上游增资拓产进展

面板制造商	1月23日	华星光电	G6 柔性 LTPS-AMOLED 项目 (t4) 模组厂房封顶
	2月12日	京东方	成都 G6 柔性 AMOLED 产线(中国首条)量产出货, 良率爬升
	3月8日	京东方	投资 465 亿元, 建设重庆两江新区 G6 AMOLED (柔性) 生产线项目
	5月17日	维信诺	固安 G6 全柔 AMOLED 生产线启动运行
	6月1日	深天马	增资 145 亿元, 武汉 LTPS AMOLED 项目二期正式签约
	6月4日	柔宇科技	投资 262 亿, 深圳类 6 代氧化物 AMOLED 产线(中国首条)成功点亮
	10月19日	维信诺	投资 440 亿, 合肥 G6 柔性 AMOLED 生产线项目签约
	11月26日	和辉光电	总投资 273 亿元, EDO G6 柔性 AMOLED 生产线成功点亮
	12月26日	京东方	投资 465 亿, 福州 G6 柔性 AMOLED 产线项目签约
	上游材料和 关键零组件	7月12日	瑞鼎科技
8月10日		联创电子	投资 4.38 亿元, 年产 4.8 万条 AMOLED 高精金属掩模板项目
11月28日		永捷	柔性 AMOLED PI 保护膜完成量产规划布局, 签订精密涂布测试计画

资料来源: 公司公告、国盛证券研究所整理

目前大陆已投产 OLED 产线共计 12 条, 在建及筹建 OLED 产线 7 条, 总投资规模超 3500 亿元, 其中京东方总投资金额高达 1395 亿元。而在 2015 年底, 投产和在建的产线数字仅为 4 条和 6 条。资本红利正当时, 政府资金加速涌入助力开启“技术+产品+产业链”布局。以维信诺为例, 截止 3Q18, 公司由年初至报告期期末计入当期损益的政府补助达到 8.56 亿元。12 月 19 日维信诺再发公告, 再获得政府补助项目共计 6 项, 属于为取得、购建或以其他方式形成长期资产的政府补助总额人民币 20.00 万元; 属于与收益相关的政府补助总额人民币 55, 857.4812 万元。

图表 42: 大陆 AMOLED 产线情况汇总

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BOE		鄂尔多斯B6 Gen5.5 Rigid 4k/M 成都B7 G6 LTPS-AMOLED 45k/M 465亿		绵阳B11 AMOLED(柔性) G6 48k/M 465亿 Canon Tokki 搬入		重庆B12 G6 AMOLED (柔性) 48k/M 465亿 福清 G6 柔性 48k/M 465亿	
深天马		上海G4.5 LTPS AMOLED 中试线 15k/M 4.92亿 上海G5.5 AMOLED 15k/M 15.5亿		武汉G6 LTPS AMOLED 30k/M 120亿		武汉G6 二期 LTPS AMOLED 37.5k/M 145亿	
华星光电				武汉G6 LTPS-AMOLED (t4) 350亿元 45k/月			
和辉光电				上海 Fab-2 G6 柔性AMOLED, 30k/M 273亿			
信利		惠州G4.5 AMOLED 30k/M 63亿				眉山G6 AMOLED(柔性) 30k/月 279亿	
维信诺		昆山G5.5 一期 AMOLED 4k/M 26亿		昆山G5.5 AMOLED生产线二期 11k/M 34亿 固安 G6 全柔AMOLED 30k/M			
柔宇科技				深圳类6代氧化物 AMOLED产线 262亿		合肥 G6 柔性AMOLED 30K/月 440亿	

资料来源: 国盛证券研究所根据各公司公告整理

## 七、5G 时代下 AR/VR 会有什么新发展?

5G 网络作为第五代移动通信网络, 其峰值理论传输速度可达每秒数十 Gb, 这比 4G 网络的传输速度快了数百倍, 这意味着一部完整的超高画质电影可在 1 秒之内下载完成。Strategy Analytics 预测 5G 智能手机出货量将从 2019 年的 200 万增加到 2025 年的 15 亿, 年复合增长率为 201%。中国 4G 智能手机出货量市场份额 2014 年初为 10%, 仅仅用了两年左右市场份额就达到了 90%, 我们认为 5G 采用率也将和 4G 类似, 在中国会迅速提升。

图表 43: 1G 到 5G 的发展变化

名称	1G	2G	3G	4G	5G
登陆时间	1981	1991	2001	2011	2020
核心技术	FDMA	GSM GPRS	CDMA TD-SCDMA WCDMA EDGE	TDD-LTE FDD-LTE OFDMAT	NR
频谱带宽	200kHz	1.25MHz	5-10MHz	20MHz	>200MHz
数据峰值速率	115kbps	207kbps	2.1Mbps	300Mbps	c.20Gps
主要应用场景	语音通讯	语音通讯 SMS 短信	语音通讯 SMS 短信 网上冲浪	网上冲浪 在线游戏 社交媒体 视频广播	VR/AR 自动驾驶 工业自动化 智慧城市 物联网 (IoT)

资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

4G 作为 3G 的延伸, 主要采用 MIMO 技术, 是利用各个天线之间空间信道的独立性来区分用户进行服务, 主要包括 TD-LTE 和 FDD-LTE 制式。我国主要采用 TD-LTE 标准, 2013 年 12 月 4 日, 工业和信息化部正式向三大运营商发放了 4G 牌照, 标志着我国通

信行业正式进入了 4G 时代。4G 能够以 100Mbps 的速度下载，上传的速度也能达到 20Mbps，比 3G 更快的传输速率、更好的频率利用率、通信更加灵活及更好的兼容性等优点，使得用户体验更加优异。

**5G:** 随着物联网、AR 和 VR 等技术的诞生和发展，对移动网络的要求更高，5G 将采用 NR 技术，传输速率高达 10 Gps，比 4G 快达 100 倍、而且具有低延时、低功耗的特点。我国 5G 预计按照 2019 年预商用，2020 年规模商用的规划逐步实施。

图表 44: 5G 推进时间轴



资料来源: 工业和信息化部, 国盛证券研究所

### 1、5G 推动 AR、VR 发展的关键——高速传输

目前在 4G 网络的传输速度下，用户很难以流畅的速度体验 VR 视频。而对于 AR 体验来说，当识别的景象发生连续大量的动态变化时，单单依靠终端也难以负荷庞大的计算量。

5G 时代可以通过云端计算，在边缘云上做大量的处理，用高 CPU/GPU 做这种处理不会过多地消耗功耗，通过 5G 的快速连接可以迅速的传到本地，将有力支撑用户 VR/AR 产品体验的提升。5G 所采用的频率是远高于 4G 网络的。而频率越高，频段就越宽。频段加宽，就可以使单位传输量得到大幅度提升，进而带来超高速的传输速率的提升。

例如，华为 VR OpenLab 联合视博云等合作伙伴在今年 2 月举办的西班牙 MWC 展览会上，发布了最新的 VR 解决方案——Cloud VR，即将 VR 运行能力由终端向云端进行转移，以此来推动 VR/AR 应用在智能手机端的普及。

图表 45: 华为 Cloud VR



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所整理

## 2、微基站优化 VR 体验

相比于 4G 网络建造的宏基站，5G 网络所采用的基站更多的是微型基站。5G 采用移动边缘计算机制，即将处理逻辑下沉到网络的边缘，也就是更靠近用户的基站上。一旦用户发出请求，数据便可以在极短的时间内传输到基站，而基站也可以更快速地给用户以反馈，因此 5G 网络能够让 VR/AR 应用在移动终端的时延极大地缩短。

图表 46: 微基站



资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

图表 47: 微基站体积小，离用户近



资料来源：搜狐科技、国盛证券研究所

## 3、5G 时代，应用场景更加广泛

4G 仅能够满足部分 VR/AR 应用，因此 5G 时代的到来将拓展出全新的应用场景。根据 IDC 最新发布的 2019 年 VR/AR 市场十大预测，IDC 认为，目前行业应用正在进一步展开和深入，细分领域消费场景不断得到丰富。

例如，观影一体机 VR 市场将继续增长，家庭 IMAX 观影有望引领全球观影 VR 市场发展。其次，AR 技术的应用在工业互联网的智能化发展中发挥重要作用。通过物联网以及 AR 技术的结合来实现可视化管控，在移动端，在游戏、社交、营销以及电商等领域 AR\VR 的内容也将得到进一步的拓展。对于传统的 AR\VR 游戏，由于目前用户普及率比较低，随着国产厂商的投入力度加大，未来有望进一步提升其市场空间。

图表 48: VR 商店



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

IDC 表示, 未来超过 30% 的展示类场景将通过租赁方式整合提供设备、软件、服务, 让使用方不需承担高额硬件费用。此外, 在教育市场, 受到政策倾斜和教育投入增大影响, 预计超过 1000 所学校将采用 VR/AR 技术。IDC 市场追踪报告显示, 预计 2018 年国内教育市场 VR/AR 出货量份额将占整体市场接近 7%。随着相关政策的推动, 未来将有更多的高校采用 VR/AR 内容进行课程培训, 带动教育市场需求继续增长。

图表 49: VR 教育



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

图表 50: AR, VR 医疗



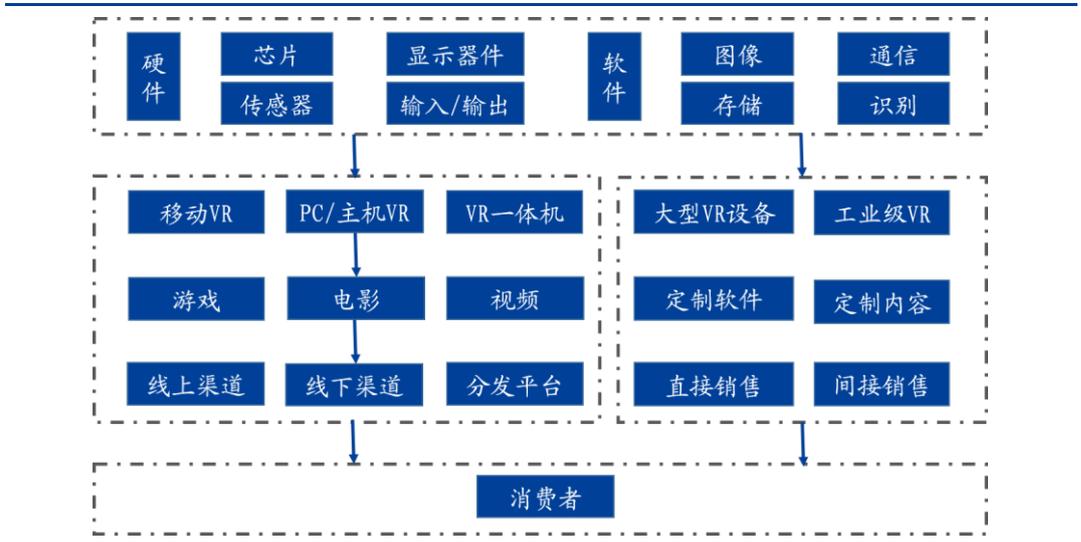
资料来源: VR 网、国盛证券研究所

## 八、AR\VR 产业链梳理

AR 产业链主要分为硬件和软件两部分, 其中硬件主要包括芯片、传感器、显示器件等, 软件分为基础软件和应用软件。存储包括兆易创新、芯片包括北京君正、全志科技等,

CMOS 厂商包括豪威科技(韦尔股份), 镜头产业链包括舜宇光学、欧菲科技、联合光电、联创电子、光宝科技(立讯精密)、利达光电、水晶光电、福晶科技, 永新光学、歌尔股份 (AR 代工)、联创电子等, 整体解决方案包括利亚德等。

图表 51: 虚拟现实产业链



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

图表 52: AR|VR 产业链梳理

	供应商
芯片	苹果
	高通
	瑞芯微
	全志科技
	炬芯
	北京君正
	三星
	NVIDIA
	AMD
	存储
	东芝
	SK 海力士
	兆易创新
定位器、视觉传感器以及其他传感器	和硕、TI、微软、索尼、苹果
AMOLED 屏幕	三星、LGD、京东方、深天马
微投影器件	TI、3M、美光
CIS 图像传感器	索尼
	豪威科技 (韦尔股份)
	三星
镜头	大立光, 玉晶光, Kantatsu
	舜宇光学, 瑞声科技, 联合光电, 联创电子
	Sekonix, Kolen, Diostech, SEMCO
模组	LG Innotek, Sharp, Cowell, 欧菲科技, 舜宇光学, 丘钛科技, 光宝科技 (立讯精密), Samsung, SEMCO
VCM	Apls, Minebea Mitsumi, TDK
棱镜及光学组件	舜宇光学, 利达光电, 水晶光电, 福晶科技, 永新光学
AR 代工厂商	歌尔声学、富士康、和硕、欣旺达
整体解决方案	利亚德 (投资 Magic Leap)
封装	晶方科技、环旭电子

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所整理

## 风险提示

**AR、VR 技术推进不及预期:** 由于技术的难度以及不断满足消费者的升级需求, 研发推进可能不及预期。

**下游需求不及预期:** 由于受到外部环境的影响, 若手机市场的增速不及预期, 手机供应链公司的经营业绩将受到不利影响。

**行业竞争加剧:** 随着虚拟现实市场的不断扩大, 行业竞争将会更加激烈。

### 免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告所涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在 15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在 -5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在 5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在 -10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在 10%以上

### 国盛证券研究所

#### 北京

地址：北京市西城区锦什坊街 35 号南楼

邮编：100033

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道 1115 号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 上海

地址：上海市浦明路 868 号保利 One56 10 层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

#### 深圳

地址：深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 101 层

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com