

行业研究

投资评级 看好
评级变动 首次评级

虚拟现实专题报告

VR 在 5G 时代将彻底释放潜力，为传媒行业注入新的活力

主要观点：

◆**VR 产业即将进入生产高峰期，未来市场发展空间广阔。**从产业成熟度曲线来看，目前 VR 产业已走出低谷期，正处于稳步爬升光明期，有望在未来三年内进入生产的高峰期。据 Greenlight 预测，2018 年全球 VR 整体市场规模超过 600 亿元，预计 2020 年全球 VR 市场规模将达到 1600 亿元，期间复合增长率为 63.3%；根据赛迪顾问的数据，2017 年我国 VR 市场规模为 160 亿元，同比增长 164%，预计到 2020 年将增长至 918 亿元，2017-2020 年期间复合增长率将达 77.85%，高于全球增速。

◆**VR 设备渗透率目前仍处于极低水平，未来提升空间显著。**根据 YouGov 2019 年 3 月统计数据，2018 年 11 月，仅 11% 的美国成年人拥有 VR 硬件和/或软件，而 2018 年美国成年人拥有智能手机的比例高达 81%。从中国的情况来看，根据我们的数据推算，2018 年我国成年人拥有 VR 设备的比例只有 0.30%，虽然比 2016 年的 0.11% 有较大提升，但与 2018 年中国智能手机普及率 68% 相比，仍处于极低的水平，我们认为，长期来看存在显著提升空间。

◆**VR 一体机正迅速改变市场格局。**VR 一体机在 VR 手机头显逐渐被淘汰、VR 主机头显销量趋于平缓的情况下 2018 年继续逆势高速增长。根据 CCS Insight 预测，2018 年至 2022 年全球 VR 一体机需求量将增长 16 倍，根据 IDC 预测，到 2023 年全球 VR 一体机将占据市场出货量的 59%。在中国市场，VR 一体机更是在 2018 年一举超过 VR 主机头显以及 VR 手机头显成为出货量最高的产品形态，2019 年一季度，我国 VR 一体机的市场占比达到 60.04%，远高于全球市场的 23.6%，我国已成为目前全球最大的 VR 一体机市场。

◆**Cloud VR 是发展趋势，5G 带来最好发展时机。**通过云端渲染的 Cloud VR 为 VR 发展提供了更佳的解决方案。我们认为，本地 VR 向 Cloud VR 演进成为了必然趋势。Cloud VR 对网络传输提出了更大带宽、超低时延的要求，4G 网络远无法满足其需求，而 5G 技术的极高传输速率、极低空口时延、超强移动性以及承载边缘计算特性可保障极致的 VR 体验。硬件方面，5G 可以从根本上解决 VR 设备沉重带来的种种问题；内容方面，5G 提供了超高

长城国瑞证券研究所

分析师：
李志伟
lizhiwei@gwgsc.com
执业证书编号：S0200517100001

联系电话：0592-5161646
地址：厦门市思明区莲前西路 2 号
莲富大厦 17 楼

长城国瑞证券有限公司



清视频传输所需要的带宽能力，势必催生更多的4K以上高清影视、直播、游戏等VR内容。VR产业有望随着5G商用的加速落地得以迅速发展，将成为首批受益的应用场景。

◆VR的广泛应用将为传媒行业注入新的活力。VR业务应用场景丰富，产业潜力巨大。在Cloud VR 2C和2B的17个常见应用场景中，有12个是属于传媒行业的，我们认为VR的普及将给传媒行业带来新一轮快速增长的动力。目前VR巨幕影院、VR游戏、VR 360°视频和VR直播四个场景已经支持云化，随着云业务平台与业务开展结合的深入，此类场景就能得到更快的规模化应用，我们认为这四个应用场景具有广阔的发展空间。

投资建议：

目前VR产业已走出低谷期，正处于稳步爬升光明期，有望在未来三年内进入生产的高峰期。我们认为，随着VR云化的推进以及与5G技术的融合，未来VR设备的渗透率将会迅速提升，并推动下游行业应用尤其是传媒行业的发展，彻底打开市场空间。建议投资者重点关注VR产业链上下游相关的企业，并持续跟踪VR在影视、游戏、直播、视频等领域的应用进程，把握相关投资机会。

风险提示：

5G应用发展程度低于预期；Cloud与VR结合进程低于预期；VR内容发展低于预期；中美贸易战超预期。



目 录

1 VR 概念及主要特点	6
1.1 VR 概念界定.....	6
1.2 VR 主要发展阶段.....	8
2 VR 市场发展状况及产业链解析	10
2.1 VR 市场发展状况.....	10
2.2 VR 产业链分析.....	12
2.3 VR 产业相关政策支持.....	17
3 VR 设备渗透率存在显著提升空间，VR 一体机正迅速改变市场格局	19
3.1 目前 VR 设备渗透率仍较低，消费者需求痛点清晰.....	19
3.2 VR 一体机爆发式增长，正迅速改变市场格局.....	21
4 Cloud VR 是发展趋势，5G 带来最好发展时机	29
4.1 Cloud VR 具备诸多优势，有利于加快 VR 普及.....	29
4.2 5G 商用加快，VR 产业将率先受益.....	32
5 VR 应用场景多样，将给传媒行业注入新的活力	35
5.1 VR 巨幕影院：现有影视内容丰富，用户接受度高.....	36
5.2 VR 游戏：近三年游戏数量和用户增长迅猛，未来市场增长空间巨大.....	40
5.3 VR 360°视频：用户数量大，具有较大市场潜力.....	43
5.4 VR 直播：应用场景广泛，带来沉浸式临场体验.....	45



图目录

图 1: VR 基本工作原理.....	6
图 2: VR 的特点和价值.....	6
图 3: VR 历史演变的主要阶段.....	8
图 4: Gartner 新兴技术成熟度曲线 (2018.7)	8
图 5: VR 的不同沉浸体验阶段.....	9
图 6: 人类交互信息的方式不断进化.....	10
图 7: 全球 VR 市场规模预测.....	11
图 8: 我国 VR 市场规模及预测.....	11
图 9: 2019-2023 年全球 AR/VR 出货量及预测.....	11
图 10: 2018-2023 年中国 AR/VR 出货量及预测.....	11
图 11: 2010-2018 期间每年 VR/AR 专利申请数量.....	12
图 12: VR 产业链.....	12
图 13: VR 设备形态发展方向.....	15
图 14: 2018-2019 年主要 VR 品牌厂商出货量预测.....	16
图 15: VR 主要应用场景.....	17
图 16: 目前我国各地 VR 产业政策情况.....	19
图 17: 2016.10-2018.11 期间美国 18 岁以上消费者当中拥有 VR 硬件和/或软件比例.....	19
图 18: 美国 18 岁以上消费者购买 VR 产品的主要障碍.....	20
图 19: 2018-2022 年全球 AR/VR 各形态出货量.....	22
图 20: 2023 年全球 VR 出货量占比预测.....	22
图 21: 2017Q4-2018Q4 我国 VR 设备形态分布.....	22
图 22: 2019Q1 我国各形态 VR 设备出货量.....	22
图 23: 本地 VR 与 Cloud VR 主要架构对比.....	29
图 24: Cloud VR 分类.....	30
图 25: Cloud VR 整体方案.....	31
图 26: ITU 定义的 5G 三类应用场景.....	32
图 27: 不同场景下各项关键指标.....	32
图 28: 5G 十大应用场景.....	33
图 29: 5G 使得 Cloud VR 便携性大大提高.....	33
图 30: 5G+VR 全景视频制播网络架构.....	34
图 31: Cloud VR 主要应用场景.....	35
图 32: VR 云化的三个主要阶段及主要应用场景.....	36
图 33: 用 VR 观看 4K 无 HDR 巨幕电影时原截图 (左) 和放大 10 倍后 (右) 影像.....	37
图 34: 2014-2018 年全球影院和家庭音像消费支出情况.....	37
图 35: 2013-2018 年国内电影上映统计.....	38
图 36: 中国 VR 重度用户偏好的应用类型.....	38
图 37: 爱奇艺 VR 一体机巨幕影厅.....	40



图 38: 2018 年 Steam 平台最热门 VR 游戏《节奏空间 (Beat Saber)》	41
图 39: VR 游戏产业链	41
图 40: 2016-2018 年全球 VR 游戏市场收入及占比变动	42
图 41: 2013-2018 年 Steam 平台新上线的 VR 游戏数量	42
图 42: 本地 VR 游戏与 Cloud VR 游戏对比	43
图 43: VR 360° 纪录片视频	43
图 44: VR 360° 视频解决方案	44
图 45: VR 360° 视频初期商业模式	44
图 46: 2017-2025 年全球 VR 视频市场规模预测	45
图 47: VR 直播体育赛事	45
图 48: VR 直播商业模式	46
图 49: VR 直播解决方案	46
图 50: 2019 年春晚深圳分会场 5G+VR 直播现场	47

表目录

表 1: VR 与 AR、MR、XR 的区别	7
表 2: VR 的几大关键技术	7
表 3: VR 产业链上游主要供应商	13
表 4: VR 终端设备的三种形态	14
表 5: 全球主要国家和地区虚拟现实政策	17
表 6: 2016-2023 年我国 VR 渗透率及估算	20
表 7: VR 的四个沉浸阶段需要的技术指标	21
表 8: 国际 VR 终端三大厂商及历代产品	23
表 9: 大陆 VR 终端主要厂商及历代产品	25
表 10: Cloud VR 主要优势	30
表 11: Cloud VR 弱交互和强交互业务的关键技术	31
表 12: Cloud VR 各阶段对网络传输的要求	32
表 13: 三大运营商积极推动 5G+云 VR 的发展	34
表 14: 爱奇艺 VR 一体机自 2017 年以来所获主要奖项	39

1 VR 概念及主要特点

1.1 VR 概念界定

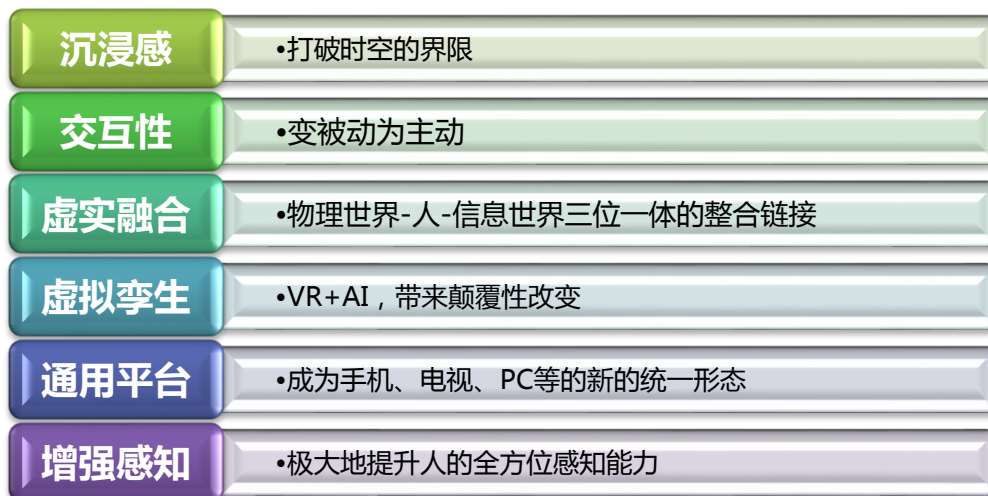
虚拟现实（Virtual Reality，简称 VR）是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统，它利用计算机生成一种逼真的三维动态视景，人可以通过使用各种特殊装置将自己“投射”到这个环境中，并操作、控制环境，这个虚拟环境将为用户提供视觉、听觉、触觉、运动、嗅觉、味觉等全方位的体验。

图 1：VR 基本工作原理



资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所

图 2：VR 的特点和价值



资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所



根据人与虚拟环境、现实环境之间的关系差异，可划分出 VR、AR、MR 以及 XR 等概念。

表 1: VR 与 AR、MR、XR 的区别

名称	主要特点
增强现实 (Augmented Reality, 简称 AR)	是一种实时地计算摄影机影像的位置及角度并加上相应图像、视频、3D 模型的技术，这种技术的目标是在屏幕上把虚拟世界套在现实世界并进行互动。
混合现实 (Mixed Reality, 简称 MR)	是一种将真实世界和虚拟世界混合在一起，来产生新的可视化环境的技术，环境中同时包含了物理实体与虚拟信息，并且必须是实时的，在 MR 中，用户难以分辨真实世界与虚拟世界的边界。
扩展现实 (Extended Reality, 简称 XR)	是指通过计算机技术和可穿戴设备产生的一个真实与虚拟组合的、可人机交互的环境。它包括虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR)、混合现实 (MR) 等多种形式。

资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所

VR 集成了计算机图形(CG)技术、计算机仿真技术、人工智能、传感技术、显示技术、网络并行处理等技术的最新发展成果，是一种由计算机技术辅助生成的高技术模拟系统。

表 2: VR 的几大关键技术

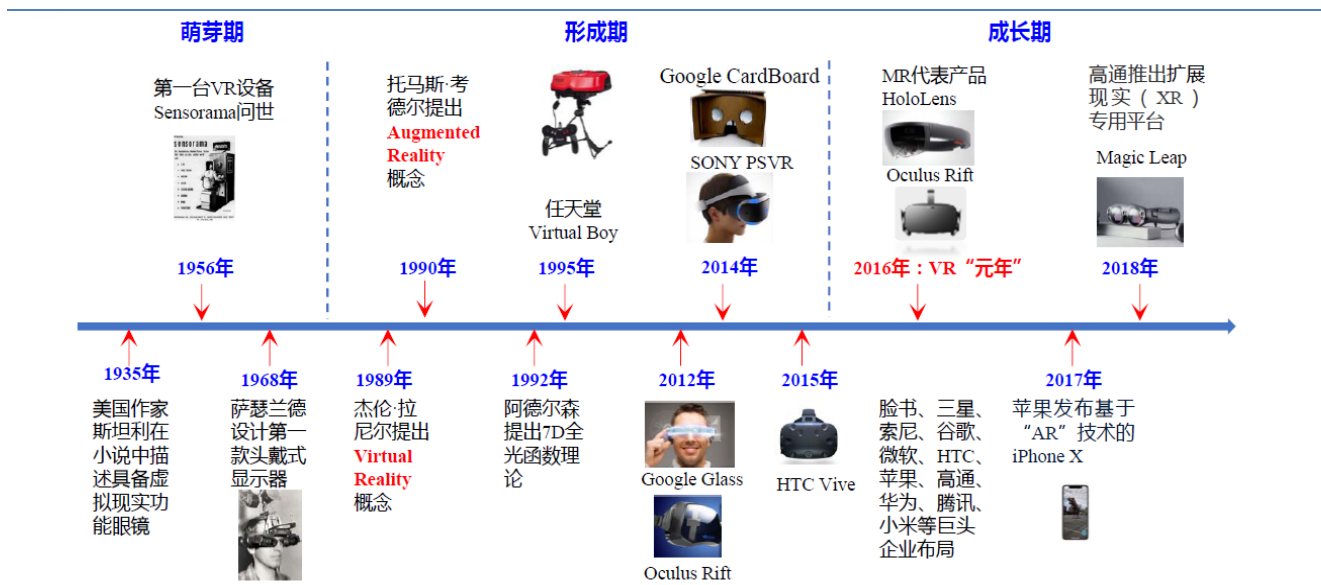
关键技术	主要难点
实时三维计算机图形技术	利用计算机模型产生图形图像并不困难，只要有足够准确的模型和充分的时间，计算机就可以生成不同光照条件下各种物体的精确图像，但是在 VR 的应用中要做到实时，例如在飞行模拟系统中，图像的刷新相当重要，同时对图像质量的要求也很高，再加上非常复杂的虚拟环境，问题就变得相当困难。
广角（宽视野）的立体显示	在 VR 系统中，双目立体视觉起了很大作用。用户的两只眼睛看到的不同图像是分别产生的，显示在不同的显示器上。用户看到的景象是由用户的位置和头（眼）的方向来确定的。在用户与计算机的交互中，键盘和鼠标是目前最常用的工具，但对于三维空间来说，它们都不太适合。在三维空间中因为有六个自由度，我们很难找出比较直观的办法把鼠标的平面运动映射成三维空间的任意运动。
立体声	常见的立体声效果就是靠左右耳听到在不同位置录制的不同声音来实现的，所以会有一种方向感。现实生活里，当头部转动时，听到的声音的方向就会改变。在 VR 系统中，声音的方向与用户头部的运动无关。
触觉与力觉反馈	在一个 VR 系统中，用户可以看到一个虚拟的杯子。你可以设法去抓住它，但是你的手没有真正接触杯子的感觉，并有可能穿过虚拟杯子的“表面”，而这在现实生活中是不可能的。解决这一问题的常用装置是在手套内层安装一些可以振动的触点来模拟触觉。
语音输入输出	让计算机识别人的语音是相当困难的，因为语音信号和自然语言信号有其“多边形”和复杂性。使用人的自然语言作为计算机输入目前有两个问题，首先是效率问题，为便于计算机理解，输入的语音可能会相当啰嗦。其次是正确性问题，计算机理解语音的方法是对比匹配，而没有人的智能。

资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所

1.2 VR 主要发展阶段

演变发展史大体上可以分为三个阶段：蕴涵虚拟现实思想的萌芽期；理论不断完善和应用产品逐步推出的形成期；多样化的产品蓬勃发展的成长期。

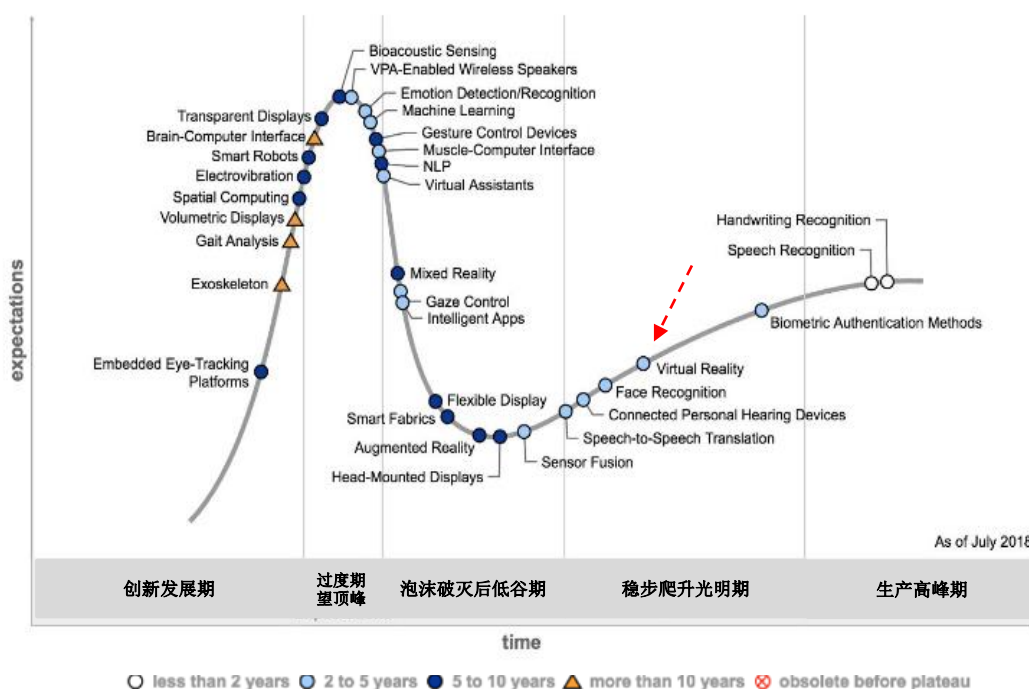
图 3：VR 历史演变的主要阶段



资料来源：赛迪顾问、长城国瑞证券研究所

从产业成熟度曲线来看，目前 VR 产业已走出低谷期，正处于稳步爬升光明期，有望在未来三年内进入生产的高峰期。国内 VR 技术发展迅速，但产业成熟度仍滞后于国际。

图 4：Gartner 新兴技术成熟度曲线（2018.7）

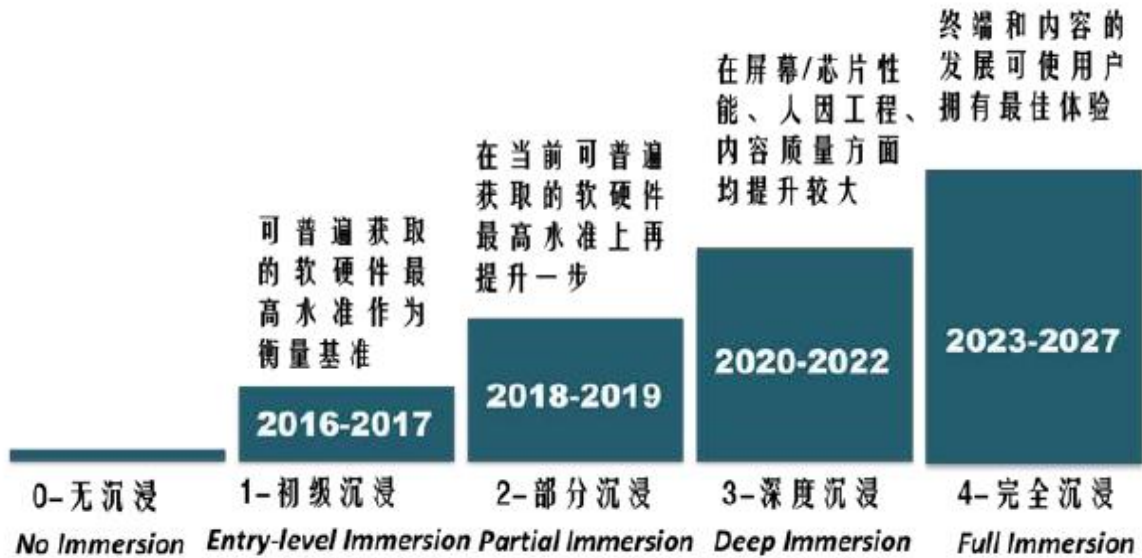


资料来源：Gartner、长城国瑞证券研究所



从沉浸体验度来划分，可以将 VR 的发展划分为初级沉浸、部分沉浸、深度沉浸以及完全沉浸这四个阶段。不同发展阶段对应不同体验需求，而不同的体验需求又对应着不同的技术指标要求，目前我们正处于部分沉浸阶段。

图 5：VR 的不同沉浸体验阶段



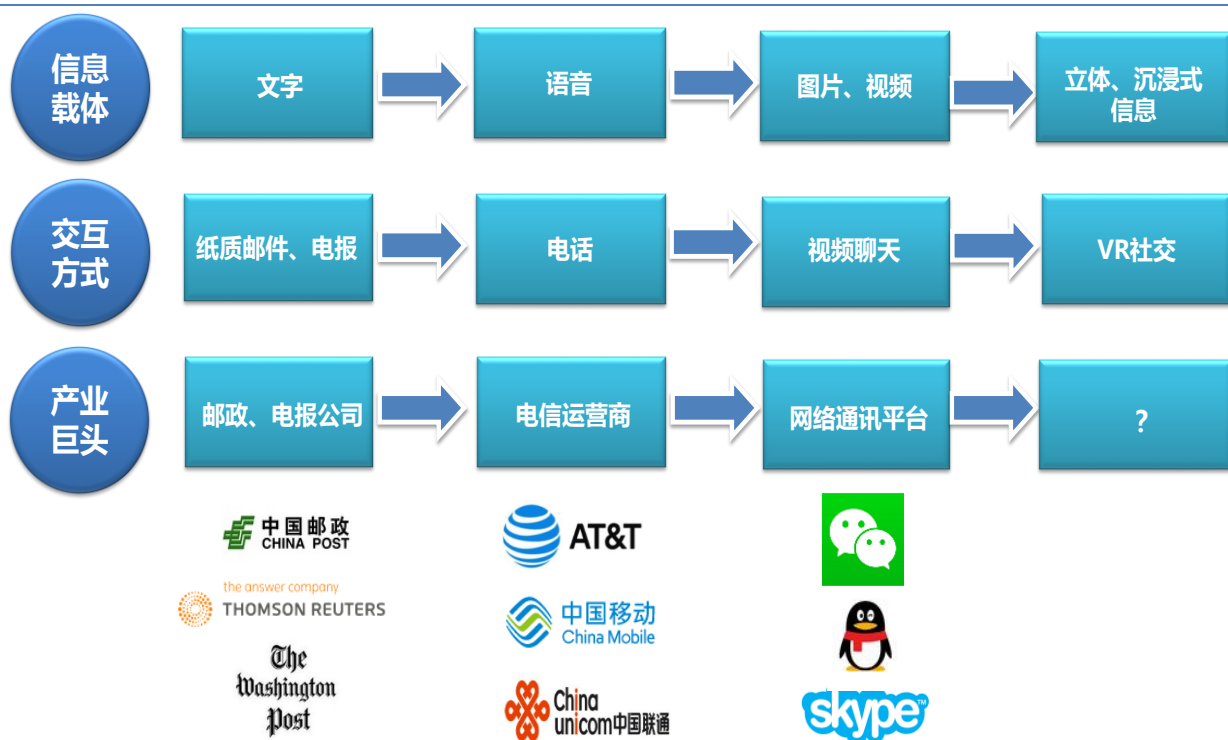
资料来源：中国信通院、长城国瑞证券研究所

2 VR 市场发展状况及产业链解析

2.1 VR 市场发展状况

信息记录和再现的载体因为技术而发生的变化，成就了不同历史阶段的巨头。随着技术的持续进步，使得人们交互信息的方式不断升级，记录并再现出越来越丰富、完整的信息。文字产生后，信件、电报成为人类远距离通信的主要载体，并成就了近代专业邮政公司的辉煌；在电信时代，电子化的文字和语音，以短信和电话的形式，成就了电信运营商的市场地位；伴随相机、智能手机的普及，人们对于图片、视频及便捷交互方式的需求，造就了微信等即时通信巨头。而将来伴随 VR 技术的进步，立体、沉浸式的信息交互方式将成就下一个科技巨头，VR 产业所蕴藏的巨大市场空间也成为现有科技巨头积极布局的领域。

图 6：人类交互信息的方式不断进化

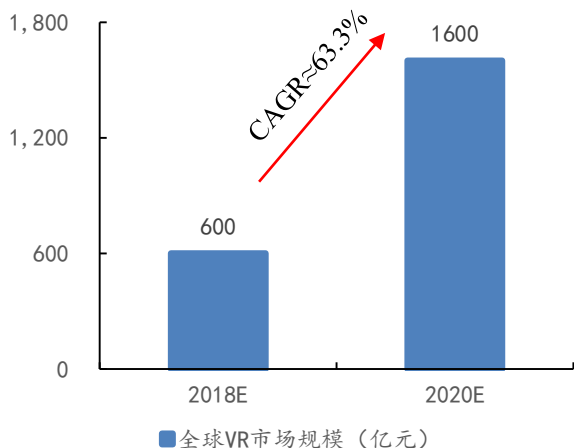


资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所

从市场规模来看，据 Greenlight 预测，2018 年全球 VR 整体市场规模超过 600 亿元，预计 2020 年全球 VR 市场规模将达到 1600 亿元，期间复合增长率为 63.3%；

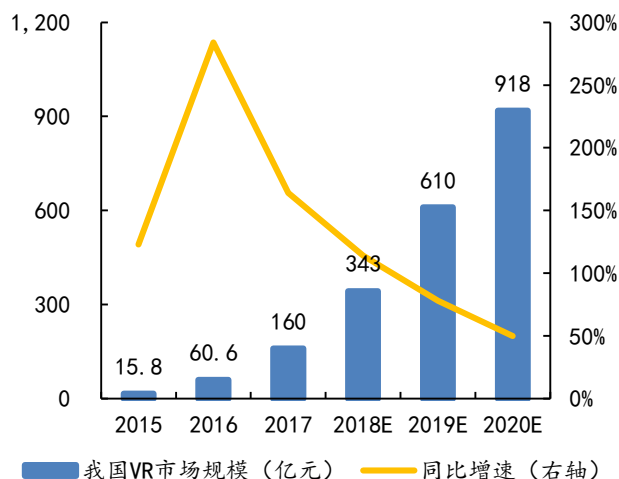
根据赛迪顾问的数据，2017 年我国 VR 市场规模为 160 亿元，同比增长 164%，预计到 2020 年将增长至 918 亿元，2017-2020 年期间复合增长率将达 77.85%，高于全球增速。

图 7：全球 VR 市场规模预测



数据来源：Greenlight、长城国瑞证券研究所

图 8：我国 VR 市场规模及预测

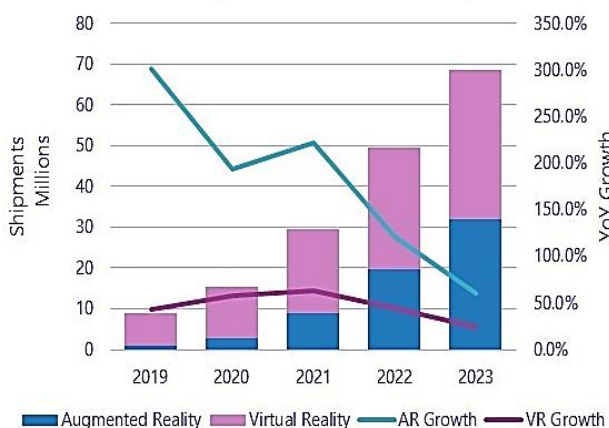


数据来源：赛迪顾问、长城国瑞证券研究所

从出货量来看，根据 IDC 最新报告，全球 AR/VR 头显出货量在 2019 年将达到 890 万台，同比增长 54.1%，预计全球出货量将在 2023 年突破 6860 万，其中 VR 头显的出货量将达到 3670 万台，2019-2023 年期间复合年增长率为 46.7%。

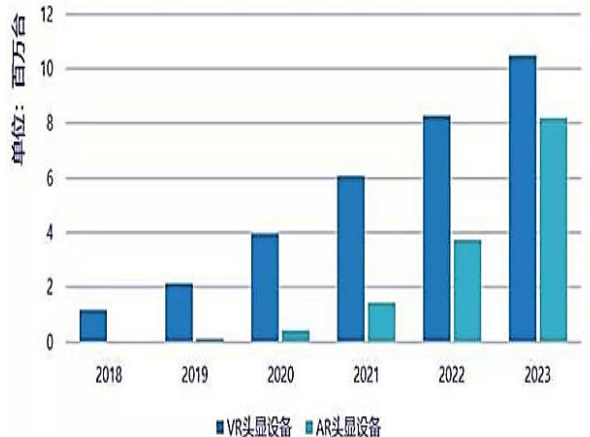
而 2018 年中国 AR、VR 头显设备出货量分别达 3.2 万台以及 116.8 万台，预计到 2023 年中国 VR 头显设备出货量将突破 1050.1 万台，AR 头显设备出货量将达到 821.4 万台，2019-2023 年期间复合年增长率为 55.15%，高于全球增速。

图 9：2019-2023 年全球 AR/VR 出货量及预测



数据来源：IDC、长城国瑞证券研究所

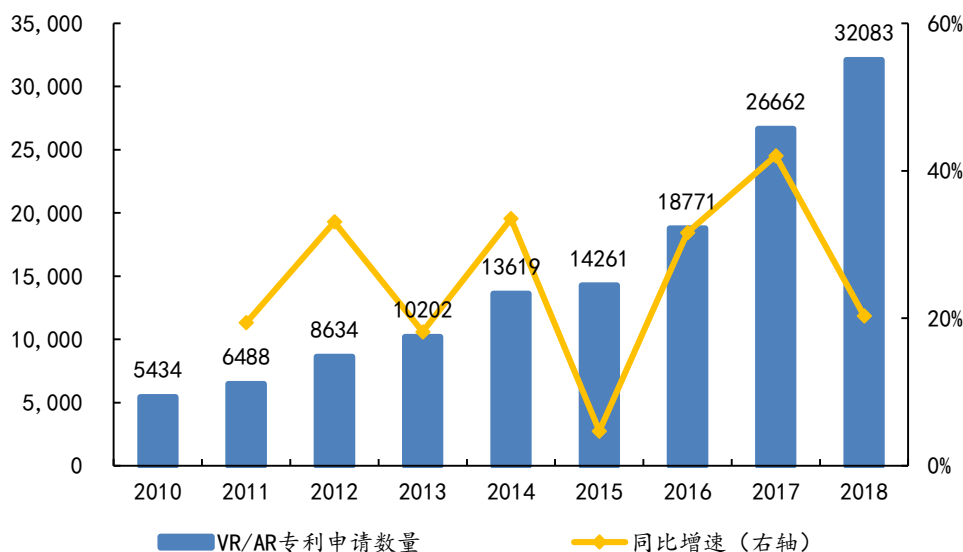
图 10：2018-2023 年中国 AR/VR 出货量及预测



数据来源：IDC、长城国瑞证券研究所

从专利数量来看，全球每年 VR/AR 专利申请数量在过去四年间翻了一番以上，从 2014 年的 13619 份增加至 2018 年的 32083 份，证明越来越多的企业正在申请与 VR 和 AR 相关的专利保护。

图 11：2010-2018 期间每年 VR/AR 专利申请数量



数据来源：映维网、长城国瑞证券研究所

2.2 VR 产业链分析

VR 产业链与 PC、手机产业链较为类似，可分为硬件、操作系统和开发平台，以及应用与内容等主要部分。

图 12：VR 产业链



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

◆上游：

硬件主要包括芯片、MEMS 传感器、体感设备、显示设备等诸多器件及配套软件，主要国



内外供应商如下表所示，目前国外供应商在芯片、传感器领域的技术成熟度领先国内较多，但国内已处于追赶的阶段。

表 3：VR 产业链上游主要供应商

模块	组件	主要功能	国外主要供应商	国内主要供应商
计算主体	CPU	是一台计算机的运算核心和控制核心，主要功能是解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据。	英特尔、德州仪器、高通、意法半导体、ARM	全志科技、联发科、盈方微电子、炬芯
	GPU	主要功能是 3D 图像处理和特效处理，受 CPU 的控制。	英伟达、AMD、高通	全志科技、瑞芯微、炬芯
	3D 声卡	采用数码技术进行混响、录音和制作，保证能够充分发挥多媒体音响的 3D 环绕立体声技术。	Realtek、德州仪器、Wolfson、Creative	华硕
	存储单元	数据储存	三星、微软、海力士、东芝	兆易创新、长江存储、合肥长鑫
信息采集、传输设备	MEMS 运动传感器	主要有加速度计、陀螺仪、磁力计三大类，加速度计和陀螺仪可以集成为六轴惯性传感器；磁力计和加速度计集成为电子罗盘，加速度计、陀螺仪和磁力计可集成为 9 轴传感器。	意法半导体、旭化成微电子、应美盛、博世、德州仪器、阿尔卑斯电气、精量电子	美新半导体、深迪半导体、
	MEMS 麦克风	容易与 CMOS 工艺及其它音频电路相集成，并具有改进的噪声消除性能与良好的 RF 及 EMI 抑制能。	楼氏电子、意法半导体、应美盛	瑞声科技、歌尔股份、敏芯微
	MEMS 压力传感器	是一种薄膜元件，受到压力时变形。可以利用应变仪（压阻型感测）来测量这种形变，也可以通过电容感测两个面之间距离的变化来加以测量。	GE、博世、欧姆龙、NXP、菲尔斯特、TDK-EPC、精量电子	敏芯微、华美澳通、青鸟元芯、中科院上海微系统所、纳微电子
	360 度摄像头	利用全景相机完成场景的 360° 拍摄。	诺基亚、Gopro、360fly、360Heros、Jaunt	舜宇光学科技、Insta360（岚锋创视）
	定位器	用于空间定位，目前应用到消费级 VR 上的定位技术主要有激光定位、红外光学定位和可见光定位 3 种。	OptiTrack、索尼、伟创力	HTC、诺亦腾、富士康、Hypereal



交互设备	手柄	通过手柄的各种按键执行相关操作指令。	Oculus、索尼、Razer、Valve Software、三星	HTC
	手套、骨骼设备、手势识别	通过肢体动作执行相关操作指令。	Leap Motion、Impacto、Control VR、Gloveone、Dexmo、Ximmerse	凌宇智控(Nolo)、诺亦腾、凌感科技
	眼球控制、视觉追踪	通过眼球运动执行相关操作指令。	三星、谷歌、Oculus、苹果、DepthVR、Tobli、FOVE、SmartEye、BluFocus	HTC、七鑫易维、青研科技
	语音交互	通过语音执行相关操作指令。	苹果、谷歌、微软	科大讯飞、百度、云知声
输出设备	3D 音频输出	将虚拟声音以立体环绕的方式呈现出来。	Oculus、NVIDIA、AMD、谷歌	歌尔股份、瑞声科技、华为
	显示屏	将虚拟影像以人眼可接受的方式展现出来，分辨率越高，晕眩感越小。	三星、LGD、索尼、Japan Display、Kopin	京东方 A、维信诺、华星光电、天马、维信诺
	光学镜头	位于显示屏前方的两个凸透镜，本质上是利用放大镜为用户提供更宽的视场，并且因为左、右眼所看的图像各自独立分开，能让用户产生立体视觉。	三星电机、关东辰美、SEKONIX、Leica	大立光、舜宇光学科技、凤凰光学、利达光电、水晶光电、歌尔股份、瑞声科技

资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所

◆中游：

目前，消费级 VR 产品的硬件主要有三种形态：VR 手机头显（眼镜盒子/无屏头显）、VR 主机头显（分体机）和 VR 一体机（独立头显）。总体来说，VR 手机头显属于低端产品，VR 头显和 VR 一体机多为中高端产品。

表 4：VR 终端设备的三种形态

形态	简介	优点	缺点	主要厂商
VR 手机头显/ 眼镜盒子/ 无屏头显	是 VR 最简单的一种形态，主要结构是两枚凸透镜，原理和观看左右格式 3D 电影类似，使用时把手机嵌入，手机中的图像为左右两部分，两幅单独的画面送至双眼，每只眼睛只看到其中一幅，以此带来 3D 效果。	价格便宜，从几十元到几百元不等，是前期较流行、普及率较广的 VR 产品。	对手机屏幕分辨率要求较高，因为凸透镜本身要对画面进行倍数放大，低分屏颗粒感会很明显；大多数 VR 眼镜基本只用于观看 3D 影像，缺乏足够的沉浸交互。	谷歌、三星



VR 主机头显/ 分体机	与主机（如 PC 或者家用游戏主机）相连，接受来自主机的 VR 图形信号的头戴式显示器。目前，都发布了自己的主机端产品。	由于主机端产品的配置可以做到很高，VR 头盔的体验效果也更为出色，可打造出最贴合虚拟现实概念的设备。	需要与计算机或游戏机配套使用，整套设备的成本要高出很多，普遍得花费数千美元来打造成套的 VR 系统。	Oculus、HTC、索尼
VR 一体机/ 独立头显	具备独立运算、输入和输出的功能，含有独立处理器的虚拟现实显示设备。使用时无需再放入手机或者外接主机，目前 HTC Vive、Oculus、爱奇艺、大朋、Pico 均有相应的一体机产品。	价格相对适中，操作非常便捷，一切都集成在一个设备上，不需要额外的硬件和软件，不需要进行文件传输或是携带额外的游戏卡带，十分适合影视、社交等小型应用的体验。	功能不如 VR 头盔丰富，游戏方面的体验还无法达到 VR 头盔主机端的层级；电池续航能力有待提升。	大朋、Pico、爱奇艺、Oculus、HTC

资料来源：公开资料，长城国瑞证券研

从发展过程来看，最开始是以三星、谷歌等厂商及互联网巨头为主，推出 VR 手机头显。然后是以 Oculus、索尼及 HTC 为代表推出 VR 主机头显。VR 手机头显由于相对廉价的硬件配备以及手机的性能限制而导致整体应用内容的展现效果不尽如人意，虽然给消费者带来了入门级的体验，但体验并不好，所以被市场逐步淘汰。此后，为了支持更多高质量 VR 内容的播放，硬件大厂逐渐转型 VR 主机头显，VR 硬件性能获得大幅提升，但昂贵的价格限制了市场需求的增长。

随着市场需求的发展逐渐分化出第三类头显——VR 一体机。2017 年以来 VR 一体机市场给业界带来的便利性和沉浸感为高质量的无线内容建立基础，而这是实现大规模普及的关键驱动力。

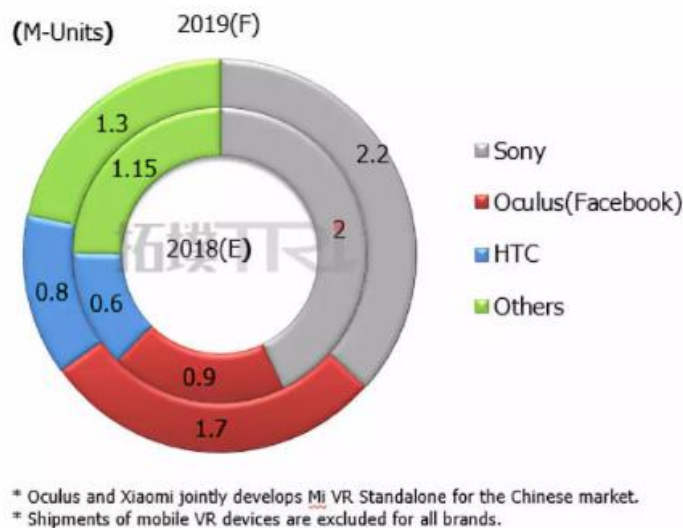
图 13：VR 设备形态发展方向



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

总体来说，目前索尼、Oculus 和 HTC 是高端 VR 设备的三大厂商，索尼一直专注于外接游戏主机的 VR 头盔游戏应用，而 Oculus、HTC 在 VR 主机头显和 VR 一体机均有所布局。根据拓璞产业研究院预测，2018 年 Sony、Oculus 和 HTC 出货量分别为 200 万台、90 万台、60 万台。2019 年 Oculus 产品成长幅度最大，包括既有的 Oculus Rift、与小米合作的 Oculus Go，再加上将于 2019 年初正式发售的 Oculus Quest 在内的产品线，预估出货量将攀升至 170 万台，而 Sony 的 PS VR 在新产品尚未推出的情况下，预估仅会成长至 220 万台。

图 14：2018-2019 年主要 VR 品牌厂商出货量预测



资料来源：拓璞产业研究院，长城国瑞证券研究所

大陆 VR 终端厂商主要包括爱奇艺、大朋 VR、Pico（小鸟看看）、华为等，其中大朋在 VR 主机头显、一体机均有较多的布局，而 Pico 和爱奇艺则专注于一体机的开发。另外，值得注意的是，目前全球 70% 的高端头显由歌尔股份代工，大陆的其他 VR 厂商也与之有着诸多合作，我国已成为全球 VR 设备的硬件采购和组装中心。

从操作系统上来看，不同的 VR 主机头显需要不同的主机系统来支持，而大部分 VR 一体机的操作系统绝大多数是基于不同版本的安卓系统进行开发的。从内容端来看，主要的 VR 厂商会与众多游戏、视频平台合作，也会自己参与部分内容制作。

◆下游：多样化的应用场景

虚拟现实技术适用场景极其广泛，具有很强的行业结合能力。在 2C 市场，虚拟现实主要是满足个人消费者的文化娱乐需求，让使用者“玩好”是最大的价值呈现，VR 技术通过沉浸式感受、上帝视角，突破了现实世界带来的时间、空间限制，非常适合应用在游戏、视频、直播、音乐、虚拟社交等需要靠优质体验吸引用户的领域。

而在 2B 市场，企业或公共部门客户对虚拟现实能给其带来的“价值”有着更为理性的考量

和明确的诉求，场景多样化，价值多元化，目前 VR 在 2B 端的应用主要包括医疗健康、房地产、零售业、教育、工程和军事等。

图 15：VR 主要应用场景



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

2.3 VR 产业相关政策支持

美国是最早研究虚拟现实技术的国家，也是最早对虚拟现实产业进行政策支持的国家，而欧盟、日本、韩国等国家和地区则相对较晚一些，基本都在 2014 年以后才开始陆续出台相应的支持政策。

表 5：全球主要国家和地区虚拟现实政策

国家	政策内容
美国	1995 年，美国国防部制定了“建模与仿真总体规划”，虚拟现实作为其中的关键技术得到重点支持。
	2000 年，美国能源部制定《长期核技术研发规划》，明确提出重点开发、应用和验证虚拟现实技术。
	2006 年，美国国防部发布“建模与仿真总体规划采购计划”，旨在充分利用建模与仿真技术为国防服务。
	2008 年，美国国家工程院公布“21 世纪工程学面临的 14 项重大挑战”报告，虚拟现实技术是其中之一。
	2017 年，多位美国国会议员宣布联合组建虚拟现实指导小组，旨在确保国会对虚拟现实产业发展的支持与鼓励。设立有关虚拟现实的研究项目，如卫生与福利部、教育部分别开展虚拟现实在心理疾病、中小学教育的试点示范。
欧盟	2014 年，“地平线 2020”计划中列出信息与通信技术领域的 37 个资助项目，有 4 个项目涉及智能人机交互，其中涉及虚拟现实的项目资助金额达数千万欧元。
英国	2017 年，国防部《2017 国防技术战略》提出加快利用虚拟现实等技术，制造军用飞机，降低成本，加快制造流程。



日本	2017年，内阁会议发布《科学技术创新综合战略2017》，在“第五期科学技术基本计划（2016-2020）”的基础上，确定2017-2018年将采取的重点措施，提出打造超级智能社会，强化人工智能、网络技术、大数据分析等与虚拟空间相关的基础技术研发。
韩国	2016年，韩国政府计划未来5年内投资4050亿韩元（约合2亿4000万人民币）专项基金，用于培育国家九大重要战略项目之一的虚拟现实产业。未来创造科学部计划在游戏体验、主题公园、影院立体放映、教育流通、娱乐等领域，支持有潜力的企业开发虚拟现实服务与产品，运营400亿韩元规模的虚拟现实专门基金，在首尔麻浦区上岩洞周围打造虚拟现实产业区，持续举办“韩国虚拟现实节”等活动。

资料来源：赛迪顾问，长城国瑞证券研究所

我国VR技术的研究起步于20世纪90年代初，虽然起步较晚，但国家对于VR产业的发展非常重视。在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中，VR技术被列入信息技术领域需要重点发展的3项前沿技术之一。此外，VR技术也受到国家高技术研究发展计划(863计划)、国家自然科学基金的重点支持。

近两年来，在国家宏观经济调结构的大背景下，我国虚拟现实产业发展迎来中央及地方新一轮政策加码。2018年年底，工信部发布《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，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。工信部明确将进一步加大政策支持力度，支持虚拟现实制造业创新中心筹建，重点支持虚拟现实关键共性技术研发和产业化，促进产业链关键环节提升；引导地方结合实际出台配套政策和具体落实措施，支持地方建设产业发展公共服务平台；鼓励有条件的地方建立产业应用基地，引导地方开展差异化虚拟现实产业布局，推动虚拟现实技术在制造、教育、文化、健康、商贸等重点领域的应用。

各地方政府也正在加快相关产业布局，纷纷出台专项产业政策，目前已有十余地市相继发布针对虚拟现实领域的专项政策。其中比较典型的有：北京市发布《关于促进中关村虚拟现实产业创新发展的若干措施》，提出以中关村石景山园区为中心，推动技术研发、成果转化，产业促进服务平台等措施；青岛市发布《崂山区促进虚拟现实产业发展实施细则》，加大引入科研机构和重点企业，鼓励人才的引进和培养，并以贷款贴息扶持、政府购买服务方式支持产业发展；成都市发布《成都市虚拟现实产业发展推进工作方案》，提出打造内容制作运营高地、软件创新研发高地和硬件研发制造核心的“两高地、一核心”产业布局；南昌市发布《关于加快VR/AR产业发展的若干政策（修订版）》，以红谷滩新区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技术研发、企业招引、创新创业、应用示范、市场推广、人才引进等全面发展。

图 16：目前我国各地 VR 产业政策情况



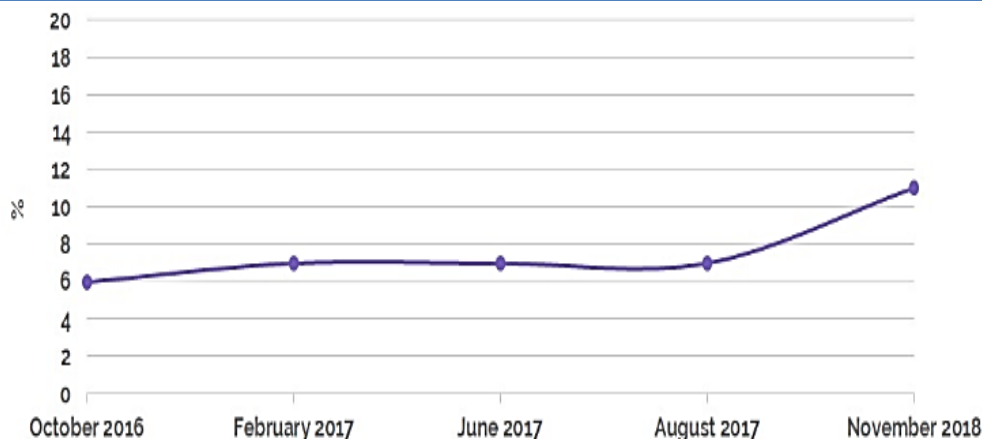
资料来源：信通院，长城国瑞证券研究所

3 VR 设备渗透率存在显著提升空间，VR 一体机正迅速改变市场格局

3.1 目前 VR 设备渗透率仍较低，消费者需求痛点清晰

根据 YouGov 2019 年 3 月最新统计的数据，在经历了一段时间的停滞之后，消费者对 VR 技术的采用有所增长，认知度有明显提升。2018 年 11 月，11% 的美国成年人拥有 VR 硬件和/或软件，高于 2017 年 8 月的 7%，而在此之前 VR 在美国普及率还没有超过 7%。而 2018 年美国成年人拥有智能手机的比例高达 81%，与这个数据相比，美国作为 VR 的应用大国，目前总体渗透率仍不高。

图 17：2016.10-2018.11 期间美国 18 岁以上消费者当中拥有 VR 硬件和/或软件比例



数据来源：YouGov，长城国瑞证券研究所



从中国的情况来看，2018 我国 16 周岁以上人口为 114678 万人，而同期 VR 头显设备出货量为 116.8 万台。按这个数据推算，我国成年人拥有 VR 设备的比例只有 0.30%，虽然比 2016 年的 0.11% 有较大提升，但与 2018 年中国智能手机普及率 68% 相比，仍处于极低的水平。即便经过未来几年的快速发展，预计到 2023 年我国 VR 设备渗透率也仅为 2.93%，长期来看仍存在显著提升空间。

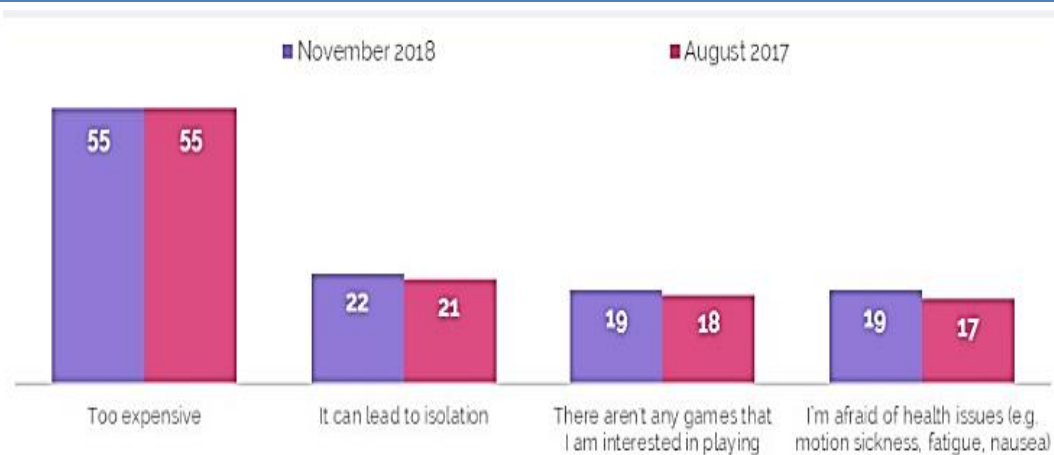
表 6：2016-2023 年我国 VR 渗透率及估算

年份	VR 出货量 (万台)	VR 累计出货量 (万台)	16 岁以上人口数量 (万人)	VR 渗透率
2016	125	125	113833	0.11%
2017	102	227	114289	0.20%
2018	116.8	343.8	114678	0.30%
2019E	200	543.8	115068.3	0.47%
2020E	400	943.8	115460	0.82%
2021E	600	1543.8	115853	1.33%
2022E	820	2363.8	116247.3	2.03%
2023E	1050.1	3413.9	116643	2.93%

数据来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

目前 VR 设备渗透率不高的主要原因是消费者还存在不少担忧的问题。根据 YouGov 的数据，55% 的美国成年人认为 VR 产品过于昂贵，其他最令人担心的问题包括 VR 可能导致孤立、缺乏高质量的游戏或内容、以及对疾病、疲劳和恶心等健康问题的担忧。我们认为，这些问题也是消费需求的痛点所在。

图 18：美国 18 岁以上消费者购买 VR 产品的主要障碍



资料来源：YouGov，长城国瑞证券研究所

3.2 VR 一体机爆发式增长，正迅速改变市场格局

3.2.1 VR 一体机解决消费者痛点，出货量逆势快速增长

VR 的四个沉浸阶段给消费者带来不同的体验度，背后有不同的技术指标门槛，这就对应着不同的设备和内容投入要求，也就直接影响到 VR 设备的整体销售价格。因此，消费者需要在 VR 设备体验度和价格之间寻找平衡点，当这一平衡点无法找到时，就产生了上面所提到的消费痛点。

表 7：VR 的四个沉浸阶段需要的技术指标

等级	指标	视频分辨率门槛	典型网络带宽需求	典型网络 RTT 需求
初级沉浸 (EI) Entry-level Immersion		全视角 4K 2D 视频	20-50Mbps	<40ms
部分沉浸 (PI) Partial Immersion		全视角 8K 2D 视频	50-200Mbps	<30ms
深度沉浸 (DI) Deep Immersion		全视角 12K 2D 视频	200Mbps-1Gbps	<20ms
完全沉浸 (FI) Fully Immersion		全视角 24K 3D 视频	2Gbps-5Gbps	<10ms

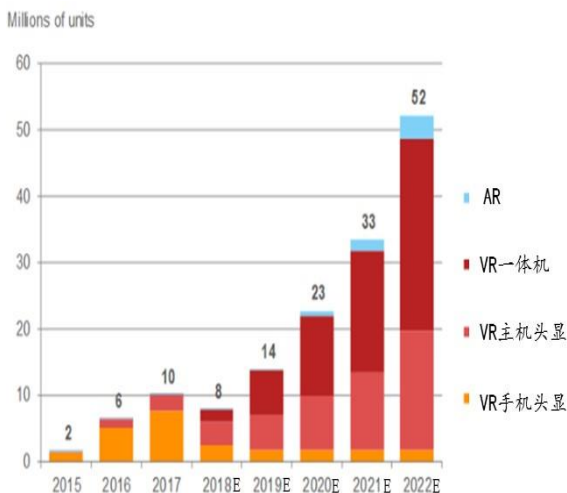
资料来源：华为 iLab、长城国瑞证券研究所

我们认为，VR 一体机正是消费者一直寻找的平衡点。虽然 VR 手机头显价格低廉，但大部分产品连初步沉浸的技术指标都无法达到，而 VR 主机头显虽然可以达到初级沉浸或者部分沉浸的水平，但由于要另外配置 PC 主机或者游戏机，总体价格太高又限制了不少消费者。

VR 一体机的整体功能不如 VR 主机头显强大，更倾向于影视、社交等轻小型应用，但对于普通消费者来说已经基本能满足其要求，它有着比 VR 手机头显更好的沉浸式体验，比 VR 主机头显更低廉的价格，且摆脱了外部设备的限制，可以独立使用，另外厂商可自主对软、硬件做出各项优化和选择，将总体价格控制在消费者易接受水平。2017 年以来 VR 一体机市场给业界带来的便利性和沉浸感将为高质量的无线内容建立基础，而这是实现大规模普及的关键驱动力。市场重心从 VR 主机头显向一体机的明显转变，将引起整个生态环境的转变。

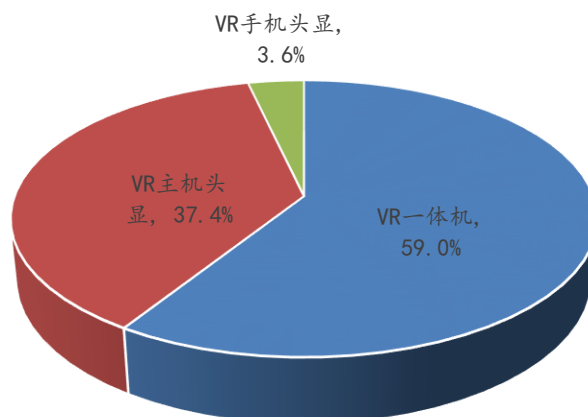
正因为如此，VR 一体机在 VR 手机头显逐渐被淘汰、VR 主机头显销量趋于平缓的情况下 2018 年继续逆势高速增长。根据 CCS Insight 预测，VR 一体机将成为未来几年消费者和企业采用 VR 的关键驱动因素，2018 年至 2022 年全球 VR 一体机需求量将增长 16 倍，达到 2900 万台。另外，根据 IDC 预测，到 2023 年全球 VR 一体机将占据市场出货量的 59%；VR 主机头显将占据市场出货量的 37.4%，剩余部分则属于 VR 眼镜盒子。

图 19：2018-2022 年全球 AR/VR 各形态出货量



数据来源：IDC、长城国瑞证券研究所

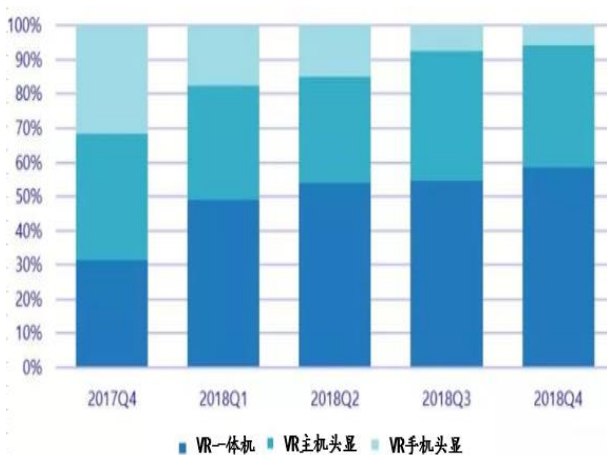
图 20：2023 年全球 VR 出货量占比预测



数据来源：IDC、长城国瑞证券研究所

在中国市场，VR 一体机更是在 2018 年一举超过 VR 主机头显以及 VR 手机头显成为出货量最高的产品形态，同比增幅达到 123.6%。2019 年一季度，我国 VR 一体机的市场份额得到了进一步升高，在国内市场占比达到 60.04%，远高于同期全球市场的 23.6%。我国已成为目前全球最大的 VR 一体机市场。我们认为，这和中国人喜欢便捷性的消费习惯有很大关系，这也导致目前中国游戏市场的手游用户数量远远大于端游。

图 21：2017Q4-2018Q4 我国 VR 设备形态分布



数据来源：IDC、长城国瑞证券研究所

图 22：2019Q1 我国各形态 VR 设备出货量



数据来源：IDC、长城国瑞证券研究所

3.2.2 我国大陆 VR 终端厂商引领 VR 一体机发展，推进产品不断升级

世界第一款 VR 一体机——GameFace Mark IV 由国外的 GameFace Labs 于 2013 年开发出来，并在 CES 2014 展示，但由于支持的游戏不多且眩晕感明显，并未引起广泛关注，量产计划也因受到尚未成熟且快速多变的 VR 市场的打击而宣布告终。

这一僵局由我国大陆厂商所打破。2015 年 7 月，中国 IDEALENS 公司（成都虚拟世界科技



有限公司) 推出全球首款可量产的 VR 一体机 IDEALENS K1, 随后大朋、Pico 等国内 VR 终端厂商敏锐地抓住便携性发展的市场趋势, 乘着 CES 2016 热潮纷纷公布各自高性价比的 VR 一体机方案, 重新激活沉默已久的 VR 市场。2017 年 3 月, 国内互联网视频平台爱奇艺切入 VR 终端, 推出主打观影、全球首款 4K VR 一体机奇遇 I 代, 在产品配置、显示技术、影视内容、VR 应用等方面均有诸多突破, 更是吸引了市场的广泛关注。而直到 2018 年之后, Oculus 和 HTC Vive 才推出相应的 VR 一体机产品。

可以说, 大陆 VR 终端厂商在尝试引领 VR 头显便携性发展的同时也赢得了许多的 VR 开发专利, 逐步缩小了国内外 VR 硬件开发商之间的差距, 重新焕发了 VR 市场的活力。在我国大陆 VR 终端厂商这股浪潮的推动下, VR 一体机在芯片、分辨率、交互性、内容丰富度等方面得到大幅提升, 同时, 产品价格有持续下探趋势, 内容平台成熟度得到不断提升, 对于生态发展而言, 设备及应用消费门槛降低有助于拓宽用户群体范围, 提高行业活跃度。我们通过下表对国内外主要 VR 主机头显、VR 一体机厂商及历代主要产品进行梳理和对比, 来印证我们的观点。

表 8: 国际 VR 终端三大厂商及历代产品

厂商名称	主要产品	上市时间	主要参数
Oculus	Oculus Rift	2013 年推出开发者版本; 2014 年 7 月, 推出第二版开发套件; 2016 年 3 月正式推出消费者版本 CV1	产品类型: 外接 PC 主机头显 CPU: Intel i5-4590 或 AMD Ryzen 5 1500 或更高 GPU: Nvidia GTX 1060 或 AMD Radeon RX 480 或更高 内存: 至少 8GB 屏幕: OLED 双眼分辨率: 2160 x 1200 视场角: 水平方向 110 度 刷新率: 90Hz 跟踪技术: 动式红外光学、头部 6DOF, Xbox One/Touch 手柄 续航: 2 小时左右 内容资源: Oculus 平台+Steam VR 平台 上市价格: 单独售价 599 美元, PC 版 1500 美元
	Oculus Go	2018 年 5 月	产品类型: 一体机 CPU: 高通骁龙 821 GPU: Adreno 530 运行内存: 4GB 存储空间: 32GB/64GB 屏幕: LCD 双眼分辨率: 2560x1440 (2.5K) 刷新率: 60Hz/72Hz 视场角: 水平方向 90 度 跟踪技术: 3DOF 续航: 2600mAh 的锂电池, 续航 2 小时左右, 使用 10W AC 适配器充电需要 3 小时。 内容资源: 以提供数千款 VR 游戏和 360 度视频体验, 支持本地视频资源播放。 上市价格: 32GB 199 美元, 64GB 249 美元



	Oculus Rift S	2019年3月	<p>产品类型：外接 PC 主机头显 CPU：英特尔 i3 6100 或 AMD Ryzen3 1200 或更高 GPU：AMD Radeon Rx 470 或 Nvidia GeForce GTX 1050Ti 或更高 内存：至少 8GB 屏幕：LCD 双眼分辨率：2560 x1440 (2.5K) 刷新率：80Hz 视场角：水平方向 110 度 跟踪技术：5 摄像头 Inside-Out，首次内置了跟踪传感器，不再需要外部摄像头作为位置辅助，头手双 6DOF 内容资源：Oculus 平台+Steam VR 平台 上市价格：单独售价 399 美元</p>
	Oculus Quest	2019年5月	<p>产品类型：一体机 CPU：高通骁龙 835 GPU：Adreno 540 运行内存：4GB 存储：64GB/128GB，不支持扩展 屏幕：两块 OLED 双眼分辨率：2880 x 1600 (3K) 视场角：水平方向 95 度 刷新率：72Hz 跟踪技术：4 摄像头 Inside-Out，头手双 6DOF，系统可以实现最高达 4000 平方英尺的区域。 续航：约 2-3 小时 内容资源：Oculus 平台，主打游戏。 上市价格：(64G 版) 399 美元起，(128G 版) 499 美元起</p>
	HTC VIVE	2016年4月	<p>产品类型：外接 PC 主机头显 CPU：英特尔 i5 4590 或 AMD FX8350 或更高 GPU：AMD Radeon R9 290 或 Nvidia GeForce GTX 970 或更高 屏幕：2 块 AMOLED 双眼分辨率：2160 x 1200 视场角：水平方向 110 度 刷新率：90Hz 跟踪系统：Steam VR 追踪技术 (1.0) 内容资源：Viveport+SteamVR 上市价格：单独售价 4888 元</p>
	HTC VIVE Pro	2018年4月	<p>产品类型：外接 PC 主机头显 CPU：英特尔 i5 4590 或 AMD FX8350 或更高 GPU：AMD RX480 或 Nvidia GeForce GTX 1070 或更高 运行内存：4GB 或以上 屏幕：2 块 AMOLED 双眼分辨率：2880 x 1600 (3K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：90Hz 跟踪系统：Steam VR 追踪技术 (2.0) 内容资源：Viveport+SteamVR 上市价格：单独售价 6488 元</p>
HTC Vive	HTC VIVE Focus	2018年1月	<p>产品类型：一体机 CPU：高通骁龙 835 GPU：Adreno 540 运行内存：4GB 存储空间：32GB，支持扩展 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2880 x 1600 (3K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：75Hz 跟踪技术：2 摄像头 Inside-Out、6DOF、一只 3DOF 手柄 续航：支持 QC3.0 快速充电技术，可续航 2-3 小时 内容资源：Vive Port 平台。拥有 40 余款 6 DOF 内容，随 Vive Focus 发货登陆预装的 Viveport M 应用商店，类型涵盖游戏、视频、工具、教育及行业应用等，其中近六成成为免费内容。 上市价格：电眼蓝 4299 元/魅力白 3999 元</p>
	HTC VIVE Focus Plus	2019年5月	<p>产品类型：多模式一体机（可以玩包括一体机、PCVR 串流 PC 巨幕投屏、手机影院、游戏机巨幕投影、机顶盒观影、360°全景相机直播观赏、5G 云 VR 等多种模式） CPU：高通骁龙 835 GPU：Adreno 540 运行内存：4GB 存储空间：32GB，支持扩展 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2880 x 1600 (3K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：75Hz 跟踪技术：World-Scale 六自由度大空间追踪技术、6DOF 头显、两只超声波方案 6 DOF 手柄 续航：支持 QC3.0 快速充电技术，可续航 2-3 小时</p>



			内容资源: VIVEPORT VR 应用商店超过 2000 款内容。 上市价格: 5699 元
Sony	PS VR	2016 年 10 月	产品类型: 外接 PS4 游戏主机头显 显示屏: OLED 分辨率: 1920*1080 视场角: 水平方向 100 度 双眼分辨率: 120Hz, 90Hz 跟踪技术: 外置广角双镜跟踪摄像头、头部 6DOF、DUALSHOCK 4 无线控制器 内容资源: PlayStation 平台+YouTube+LittlStar VR+Jaunty VR+NextVR。主打游戏, 目前拥有超过 300 款游戏, 同时支持在线、本地视频资源播放 上市价格: 单独售价 399 美元

资料来源: 公开资料、长城国瑞证券研究所

表 9: 大陆 VR 终端主要厂商及历代产品

爱奇艺	奇遇一代	2017 年 3 月	产品类型: 一体机 CPU: 高通骁龙 821 GPU: Adreno530 运行内存: 4GB 存储空间: 64GB, 支持扩展 屏幕: LCD 双眼分辨率: 3840 x 2160 (4K) 视场角: 水平方向 110 度 刷新率: 未知 跟踪技术: inside-out (头部定位系统), 6DOF 空间定位 续航: 4000mAh 电池, 续航 2-3 小时, 支持 QC3.0 快充 内容资源: 爱奇艺平台+Vive Port 平台 上市价格: 3499 元
	奇遇二代	2018 年 5 月	产品类型: 一体机 CPU: 高通骁龙 835 GPU: Adreno540 运行内存: 4GB 存储空间: 64GB, 支持扩展 屏幕: LCD 双眼分辨率: 3840 x 2160 (4K) 视场角: 水平方向 110 度 刷新率: 70Hz 跟踪系统: 3DOF 或 6DOF 续航: 4400mAh 电池, 续航 2-3 小时, 支持 QC3.0 快充 内容资源: 爱奇艺平台+Vive Port 平台+Steam 平台。主打观影, 已嵌入超 10000 部电影、20000 部全景内容, 以及数百部定制 VR 高清影视内容, 未来还将继续增加 8K 视频内容, 支持本地播放。此外还适配 Vive Port/Steam VR 游戏。 上市价格: 单机版 2999 元、礼盒套装 3399 元、游戏套装 3999 元
	奇遇 2S	2019 年 5 月	产品类型: 一体机 CPU: 高通骁龙 835 GPU: Adreno540 运行内存: 4GB 存储空间: 32GB, 支持扩展 屏幕: LCD 双眼分辨率: 3840 x 2160 (4K) 视场角: 水平方向 110 度 刷新率: 未知 跟踪系统: 3DOF 或 6DOF 续航: 3500mAh 电池, 续航 2-3 小时, 支持 QC3.0 快充。 内容资源: 爱奇艺平台+央视影音+第三方 APP+全网搜索。已嵌入超 10000 部电影、20000 部全景内容, 以及数百部定制 VR 高清影视内容, 未来还将继续增加 8K 视频内容。支持本地播放、局域网播放。此外还适配 Vive Port/Steam VR 游戏。 上市价格: 单机版 2299 元、精装版 2499 元、游戏套装 3499 元
Pico (小鸟看看科技有限公司)	Pico 小怪兽	2017 年 5 月	产品类型: 一体机 CPU: 高通骁龙 835 GPU: Adreno530 运行内存: 3GB 存储空间: 16GB, 支持扩展 屏幕: 两块 LCD 双眼分辨率: 2560 x 1440 (2.5K) 视场角: 水平方向 92 度 刷新率: 70Hz 跟踪系统: 3DOF 续航: 3500mAh 电池 内容资源: 接入百度 VR、优酷 VR、搜狐视频 VR, 带来超过 50 万小时在线视频资源。每周更新 3DOF 游戏。 上市价格: 单独售价 1999 元



	Pico Neo	2016年4月发布开发者版；2017年12月发布基础版和商用版	<p>产品类型：一体机 CPU：高通骁龙 835 GPU：Adreno280 运行内存：4GB 存储空间：64GB/128GB，支持扩展 屏幕：LCD 双眼分辨率：2880 x 1600 (3K) 视场角：水平方向 101 度 刷新率：90HZ 跟踪技术：inside-out 空间定位技术，支持头、手“双 6 DOF” 续航：内置 3800mAh 电池，续航 2-3 小时 内容资源：Pico Store 商城+Vive Port 平台+爱奇艺、优酷等视频平台，拥有 50 万小时在线 3D 影视、全景视频资源以及上百款 VR 游戏。 上市价格：基础版 3999 元（单手柄、64GB）、商用版 5299 元（双手柄、128GB）</p>
	Pico 小怪兽 2	2018年7月	<p>产品类型：一体机 CPU：高通骁龙 835 GPU：Adreno540 运行内存：4GB 存储空间：32GB，支持扩展 屏幕：两块 LCD 双眼分辨率：3840 x 2160 (4K) 视场角：水平方向 101 度 刷新率：90HZ 跟踪系统：3DOF 续航：3500mAh 电池，续航 2-3 小时 内容资源：接入爱奇艺、优酷、腾讯、搜狐等平台带来 650 万小时高清视频资源，支持本地播放；同时适配 Vive Port/Steam VR/新游戏大厅及 Pico 自带的 Pico Store 游戏库。 上市价格：标准版 2499 元，影音套装 2999 元，游戏套装 3499 元、增强版（6G+64G）3899 元</p>
	DP E2	2015年6月	<p>产品类型：外接 PC 主机头显 CPU：2.0GHZ 以上 GPU：Nvidia GTX 760 以上 运行内存：2GB 以上 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2K 视场角：水平方向 120 度 刷新率：75Hz 跟踪技术：未知 内容资源：支持 DK1 和 DK2 平台游戏 上市价格：单独售价 1499 元</p>
大朋 VR (上海乐相科技有限公司旗下品牌)	DP M2	2016年3月	<p>产品类型：一体机 CPU：三星 Exynos7420 GPU：Mali-T760 运行内存：3GB 存储空间：32GB 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2560×1440 (2.5K) 视场角：水平方向 96 度 刷新率：未知 跟踪技术：M-Polaris 续航：3000mAh 电池，可持续 2-3 小时 内容资源：与华数传媒、爱奇艺合作，有 10000+视频内容，200+VR 游戏，支持本地视频资源播放。 上市价格：2999 元</p>
	DP M2 Pro	2016年12月	<p>产品类型：一体机 CPU：三星 Exynos 7420 处理器，8 核 A57+A53 GPU：Mali-T760 运行内存：3GB 存储空间：32GB 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2560×1440 (2.5K) 视场角：水平方向 96 度 刷新率：>75Hz 跟踪技术：M-Polaris，支持 6 DOF 续航：3000mAh 电池，可持续 2-3 小时，支持快充技术 内容资源：有海内外上百款定制精品 VR 游戏，实现首批搭载 300 部正版 3D 大片。 上市价格：3299 元</p>



DP E3 P	2017年3月	<p>产品类型：外接PC头戴设备 CPU：英特尔 i5 4590 或 FX 8350 或更高 GPU：AMD Radeon R9 290 或 Nvidia GeForce GTX 970 或更高 运行内存：4GB 或以上 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2560x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：未知 跟踪技术：双目激光定位、Polaris 手柄 内容资源：Steam +Vive Port, 超过 3000 款 VR 游戏、10000+3D 及全景视频、支持本地视频播放 售价：基础版（未带 Polaris 定位）2299 元，定制版 4999 元</p>
DP E3 C	2018年5月	<p>产品类型：外接PC头戴设备 CPU：英特尔 i5 4590 或 FX 8350 或更高 GPU：AMD Radeon R9 290 或 Nvidia GeForce GTX 970 或更高 运行内存：4GB 或以上 屏幕：LCD 双眼分辨率：2560x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：未知 跟踪技术：6DOF、Nolo 手柄+定位 内容资源：Steam +Vive Port, 超过 3000 款 VR 游戏、10000+3D 及全景视频、支持本地视频播放 售价：单独售价 2499 元</p>
DP E3 B	2018年5月	<p>产品类型：外接PC头戴设备 CPU：英特尔 i5 4590 或 FX 8350 或更高 GPU：AMD Radeon R9 290 或 Nvidia GeForce GTX 970 或更高 运行内存：4GB 或以上 屏幕：AMOLED 双眼分辨率：2560x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：未知 跟踪技术：6DOF、Nolo 手柄+定位 内容资源：Steam +Vive Port, 超过 3000 款 VR 游戏、10000+3D 及全景视频、支持本地视频播放。 售价：单独售价 2699 元</p>
DP P1	2018年8月	<p>产品类型：一体机 CPU：全志 VR9 GPU：采用 Exdroid 作为母版，4 个运行单位 运行内存：2GB 存储空间：16GB, 支持扩展 屏幕：LCD 双眼分辨率：2560×1440 (2.5K) 视场角：未知 刷新率：72Hz 跟踪技术：3DOF 续航：4000mh 电池，可持续 3-4 小时 内容资源：预装 3D 播播、爱奇艺 VR、优酷 VR 等几十种视频应用 原生接入、支持本地视频播放。 上市价格：1499 元</p>
DP P1 Pro	2019年3月	<p>产品类型：一体机 CPU：骁龙 XR1 GPU：Adreno615 运行内存：3GB/6GB 存储空间：32GB/128GB, 支持扩展 屏幕：一块 LCD 双眼分辨率：2560 x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 90 度 刷新率：未知 跟踪技术：3 DOF 内容资源：Vive Port 平台、Nolo Home 平台。 续航：4000mAh 电池，可持续 3-4 小时 上市价格：3G+32G 版 2299 元，4G+64G 版 2699 元，6G+128G 版 3699 元</p>



	DP E3 4K	2019年7月	<p>产品类型：外接 PC 头戴设备 CPU：英特尔 i5 4560 或 AMD FX8350 或更高 GPU：AMD Radeon R9 290 或 Nvidia GeForce GTX 970 或更高 运行内存：4GB 或以上 屏幕：LCD 双眼分辨率：3840 x 2160 (4K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：75Hz 跟踪技术：激光定位 内容资源：Steam VR+Vive Port, 超过 3000 款 VR 游戏、30000+3D 及全景视频、支持本地视频播放。 上市价格：单独售价 2999 元，游戏套装 3888 元</p>
小米	小米 VR (Oculus Go 中国版本)	2018年5月	<p>产品类型：一体机 CPU：高通骁龙 821 GPU：Adreno 530 运行内存：3GB 存储空间：32GB/64GB, 不支持扩展 屏幕：LCD 双眼分辨率：2560 x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 103 度 刷新率：72Hz 续航：2600mAh 电池，可持续 2-3 小时 跟踪技术：3DOF + 颈部位移模拟 内容资源：10+视频内容平台、100+VR 游戏、2000+3D 电影、10000+ 影视资源，支持本地播放 上市价格：32G 版 1799 元，64G 版 1999 元</p>
联想	联想 Mirage Solo	2018年1月	<p>产品类型：一体机 CPU：高通骁龙 835 GPU：未知 运行内存：4GB 存储空间：64GB, 支持扩展 屏幕：LCD 双眼分辨率：2560 x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 110 度 刷新率：75Hz 跟踪技术：支持 6DoF 定位追踪，Daydream 控制器 续航：4000mAh 电池，可持续 3-4 小时 内容资源：谷歌 Daydream 平台，约有 350 款电子游戏和应用程序 上市价格：399 美元</p>
华为	华为 VR2	2018年1月	<p>产品类型：外接 PC 或手机头戴设备 CPU：Intel® Core™ i5- 4590 同等或更高配置 GPU：NVIDIA® GeForce® GTX 1060 同等或更高配置 运行内存：8GB RAM 或以上 屏幕：两块 3.5 英寸 FAST LCD 双眼分辨率：2880 x 1600 (3K) 视场角：水平方向 100 度 刷新率：90Hz 跟踪技术：3DoF 续航：3020mAh 电池 内容资源：引入华为视频 VR 版，汇集海量大片和剧集，时长超过 20000 小时；聚合优酷 VR 和爱奇艺 VR*；接入 Steam 平台，数千款游戏。 上市价格：单独售价 1999 元</p>
IDEALENS (成都虚拟世界科技有限公司)	IDEALENS K1	2015年7月	<p>产品类型：一体机 CPU：四核 ARM Cortex-A15 GPU：NVIDIA CUDA® Cores 运行内存：3GB 存储空间：32GB, 支持扩展 屏幕：LCD 分辨率：2560 x 1440 (2.5K) 视场角：水平方向 120 度 刷新率：60Hz 续航：4300mAh 电池 内容资源：支持 4K, 环绕立体声，完美呈现 3D、360° 视频 上市价格：未知</p>



<p>IDEALENS K2 及 K2+</p>	<p>K2: 2016 年 6 月; K2+: 2017 年 4 月</p>	<p>产品类型: 一体机 CPU: Exynos 7420 GPU: Mali-T760 MP8 运行内存: 3GB 存储空间: 32GB, 支持扩展 屏幕: OLED 双眼分辨率: K2 为 2*1080*1200; K2+为 2560*1440 (2.5K) 视场角: 水平方向 120 度 刷新率: 60Hz \ 90Hz 续航: 3800mAh 电池, 可持续 2.5-3.5 小时 跟踪技术: 自家研发的位置追踪技术 内容资源: 与搜狐、爱奇艺、优酷土豆、咪咕等视频平台合作, 可在 K2+上观看上千部 2D/3D 影片及视频。游戏资源相对较少。 上市价格: K2+为 3499 元</p>
<p>IDEALENS K3</p>	<p>2017 年 12 月</p>	<p>产品类型: 一体机 CPU: 三星 Exynos 8890 GPU: Mali T880 运行内存: 4GB 存储空间: 64GB, 支持扩展 屏幕: AMOLED 双眼分辨率: 2560*1440 的 (2.5K) 视场角: 水平方向 120 度 刷新率: 90Hz 续航: 5000mAh 电池 跟踪技术: 自家研发的位置追踪技术、3DOF 手柄 内容资源: 专注于 VR 教育 上市价格: 中国地区 3299 元、海外地区 499 美元</p>

资料来源: 公开资料、长城国瑞证券研究所

4 Cloud VR 是发展趋势, 5G 带来最好发展时机

4.1 Cloud VR 具备诸多优势, 有利于加快 VR 普及

Cloud VR (云化虚拟现实) 是将云计算、云渲染的理念及技术引入到 VR 业务应用中, 借助高速稳定的网络, 将云端的显示输出和声音输出等经过编码压缩后传输到用户的终端设备, 实现 VR 业务内容上云、渲染上云。

图 23: 本地 VR 与 Cloud VR 主要架构对比



图片来源: 华为 iLab

资料来源: 华为 iLab, 长城国瑞证券研究所

与本地 VR 相比, 通过云端渲染的 Cloud VR 为 VR 发展提供了更佳的解决方案。云端可以提升逻辑计算、图像处理能力。超多核服务器、GPU 集群、云的分布式计算能力均能得到很好

体现，利用最新的 GPU 技术做渲染和人工智能做分析的能力来弥补独立 VR 终端的不足。因此，我们认为，本地 VR 向 Cloud VR 演进成为了必然趋势，VR 一体机随着未来逐步云化之后可以享受到近似于主机 VR 的体验效果，因此将会获得更快的发展。

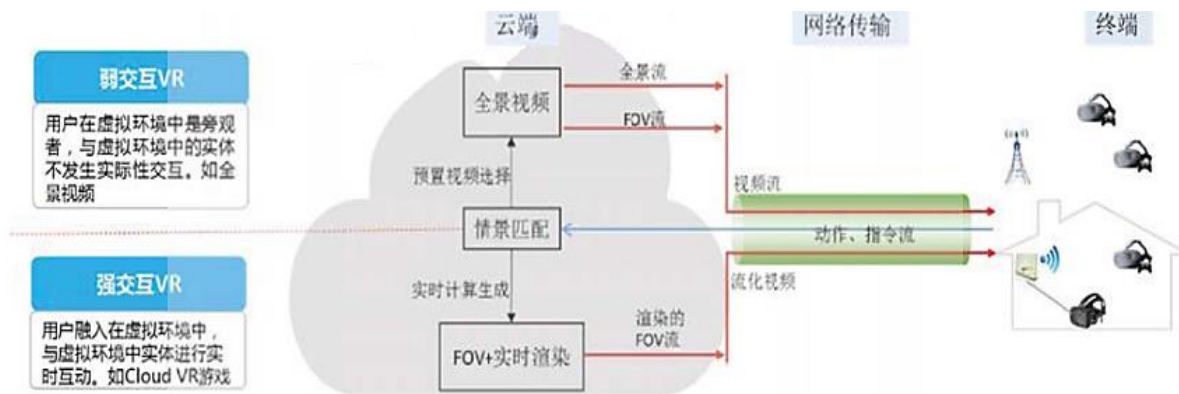
表 10: Cloud VR 主要优势

指标	本地 VR	Cloud VR
用户体验	本地 VR 体验较好的大多需要依赖 PC VR 终端设备，PC VR 终端笨重，佩戴不方便，舒适性欠缺。市场上大量的 PC VR 终端产品都需要 HDMI 线连接到 PC 上，行动非常不便。	VR 云化后，终端实现无绳化，轻便、佩戴方便，便于更多类型终端接入。同时，用户还可以体验到完美的多屏融合和多屏分享，网络化多人互动 VR。
设备使用效率	用户通常在家里或者利用碎片时间使用 VR，大部分时间设备是闲置的，导致资源的极大浪费。	VR 云化后，利用虚拟机技术，一个硬件可以分时复用给多个用户，大大提高了设备利用率。
用户消费 VR 成本	本地 VR 对于 CPU、GPU、内存等指标要求较高。PC 和配套的 PC VR 终端整体价格大都超过 8000 元，超过一般消费者的接受能力。	VR 云化后，用户侧设备只需要最基础的视频解码、呈现、控制信令接收和上传。可采用 STB 解码，MobileVR 播放，现有 VR 一体机终端投入大都不超过 3000 元。
VR 内容	很多优秀的 VR 内容分散在多个厂家，难以有效共享和快速分发给用户；此外，本地 VR 大量的内容是离线体验，对于内容的管控难度大，无法保障 VR 内容提供者的版权。	VR 云化后，内容可以快速共享和分发，且管控容易，版权有保障，可以在云端对数据精准管理和发放。
VR 商业场景普及	本地 VR 单用户消费成本高，内容缺乏，推广困难，没有良好的生态循环。	VR 云化后，大大降低用户成本，容易进入千家万户，为了丰富人们的体验，高品质 VR 内容和 VR 商业场景也会繁荣起来。

数据来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

从交互强弱来看，Cloud VR 可分为两类：以 VR 视频、直播为典型的弱交互 VR 和以 VR 游戏为典型的强交互 VR，从长期来看，大部分业务都会向强交互方向发展。

图 24: Cloud VR 分类



资料来源：信通院，长城国瑞证券研究所

从具体实施架构来看，Cloud VR 整体方案架构由云、管、端共同构建，由各种 VR 业务驱动，针对强弱交互业务差异化建设云端业务平台。以 VR 视频、直播为典型的弱交互 VR 和以 VR 游戏、社交为典型的强交互 VR，由于在实时交互和计算处理上的巨大差异，云化后的系统从技术上将由不同的模块分别支持。

图 25：Cloud VR 整体方案



资料来源：信通院，长城国瑞证券研究所

从关键技术来说，Cloud VR 目前还面临着不少需要攻克的难题。Cloud VR 弱交互业务技术的核心是支持大数据量的编解码、转码和传输，而 Cloud VR 强交互业务技术的核心是攻克 MTP 时延要求难题。

表 11：Cloud VR 弱交互和强交互业务的关键技术

Cloud VR 类型	关键技术
弱交互 Cloud VR	对于视频类弱交互 Cloud VR 业务，其核心技术在于预置视频的存储与分发，关键在于 VR 视频大数据量下的编码计算和网络传输技术，以及提升传输效率的 Cloud VR 视频解决方案；而对于 Cloud VR 直播，还需要考虑实时转码的巨大计算需求，需要充分利用云端平台的计算能力来解决。
强交互 Cloud VR	对非云化本地 VR 系统，要满足 MTP 时延小于 20ms 已经是个不小的挑战，而 Cloud VR 将实时渲染上云之后，会进一步加剧时延难题，Cloud VR 实时渲染方案以端云异步渲染为核心技术，该技术以异步时间/空间扭曲技术为基础，通过云端的基础画面渲染

与终端头动渲染相配合，解决了MTP对云端处理和网络传输的超低时延要求。

数据来源：信通院，长城国瑞证券研究所

4.2 5G 商用加快，VR 产业将率先受益

Cloud VR 对网络传输提出了更大带宽、超低时延的要求，4G 网络远无法满足其需求，而 5G 技术的极高传输速率（10Gbps）、极低空口时延（1ms）、超强移动性以及承载边缘计算特性可保障极致的 VR 体验。

表 12：Cloud VR 各阶段对网络传输的要求

类别		初级沉浸	部分沉浸	深度沉浸	完全沉浸
弱交互视频、直播类	带宽需求	30-60Mbps	60-140Mbps	320-440Mbps	870M-1.6Gbps
	网络 RTT	≤40ms	≤30	≤20ms	≤20ms
	网络丢包率	≤1.40E-4	≤1.50E-5	≤1.00E-6	≤1.00E-6
强交互游戏、社交类	带宽需求	50-100Mbps	100-300Mbps	500M-1.2Gbps	1.2-2Gbps
	网络 RTT	≤20ms	≤15ms	≤8ms	≤5ms
	网络丢包率	≤1.50E-5	≤1.00E-5	≤1.00E-6	≤1.00E-6

数据来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

根据 3GPP 的定义，5G 未来移动应用包括以下三大领域：eMBB（增强型移动宽带）、mMTC（海量物联网通信）、uRLLC（超高可靠性与超低时延通信），三种场景对各项通信能力的侧重点不同，其中 eMBB 对带宽、能效、流量密度等要求较高，十分契合 VR/AR、高清视频等应用的需求。

图 26：ITU 定义的 5G 三类应用场景



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

图 27：不同场景下各项关键指标

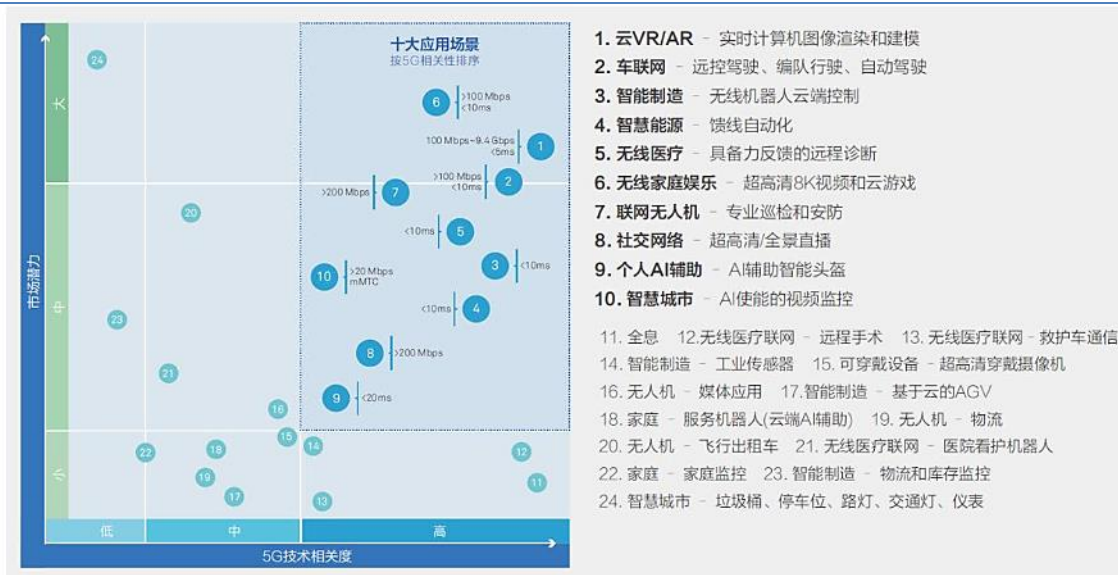
场景	关键挑战
热点高容量	<ul style="list-style-type: none"> ★用户体验速率：1Gbps ★峰值速率：数十Gbps ★流量密度：数十Tbps/km²
低功耗大连接	<ul style="list-style-type: none"> ★连接密度：10⁶/km² ★超低功耗、超低成本
低时延高可靠	<ul style="list-style-type: none"> ★空口时延：1ms ★端到端时延：ms量级 ★可靠性：接近100%

资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

2019 年 6 月 6 日上午工信部正式向三大运营商和广电颁发 5G 牌照，相较于之前 2020 年

5G 商用表，中国的 5G 商用时间整整提速了一年，成为自韩国、美国、瑞士、英国之后，全球第五个开通 5G 服务的国家。VR 产业有望随着 5G 商用的加速落地得以迅速发展，将成为首批受益的应用场景。

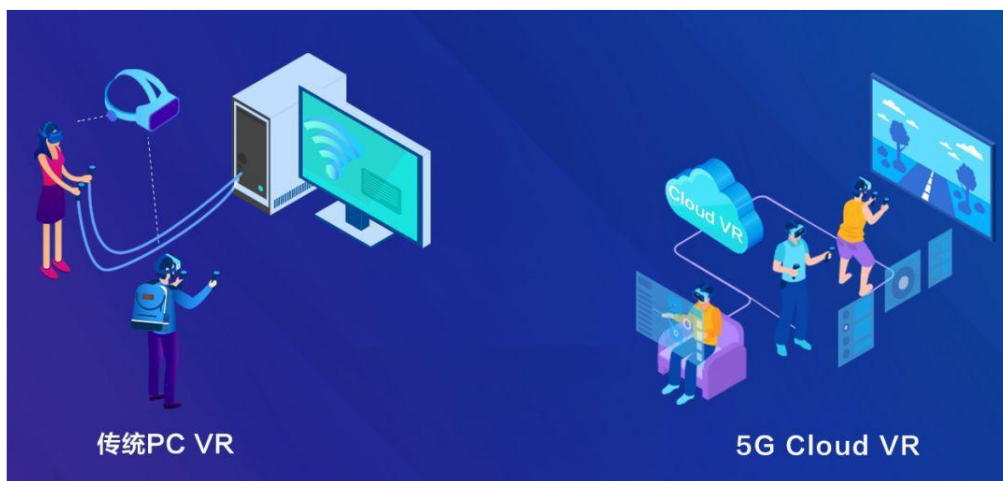
图 28：5G 十大应用场景



资料来源：德勤，长城国瑞证券研究所

◆从硬件角度来看：5G 可以从根本上解决 VR 设备沉重带来的种种问题。5G 的高带宽、低延迟特性，可以将复杂的功能通过云计算、云渲染和云存储实现，这意味着 VR 设备将不再需要计算硬件、存储硬件，PC 头显麻烦的线材连接将不再必要，而导致 VR 一体机沉重的储存、计算等硬件板块也可以去掉，这些都将大大降低 VR 终端设备的价格。此外，5G 将提供 1 毫秒的 OTA（空中传输）往返延迟，意味着肉眼将无法察觉到画面延迟，VR 体验中由时延所带来的眩晕感能得以消除，移动终端的虚拟体验将得以提升。

图 29：5G 使得 Cloud VR 便携性大大提高



资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

◆从内容角度来看，超高速、低延时的 5G 提供了超高清视频传输所需要的带宽能力，这势必催生更多的 4K 以上高清影视、直播、游戏等 VR 内容，更加清晰逼真的内容是 VR 体验质变的前提，而 5G 则提供了基础技术的支持。

视频已经成为当今主流的媒体传播形式，随着技术的发展，视频的分辨率由标清、高清向超高清发展，视频的观看方式由平面向 VR 全景发展。超高清视频主要是指 4K 及 8K 清晰度的平面视频，超高清视频制播分为三个环节：超高清视频采集回传、视频素材云端制作、超高清视频节目播出。4K 视频在播出时需要 60-75Mbps 的传输带宽，8K 视频需要 100Mbps 的传输带宽，因此只有基于 5G 网络才能保证超高清视频回传质量。

图 30：5G+VR 全景视频制播网络架构



图3.2 VR全景视频制播网络架构

资料来源：信通院，长城国瑞证券研究所

运营商拥有广阔的业务平台、用户基础、靠近用户的资源池基础设施，并且 5G+云+VR 开拓了运营商新的业务商业模式，因此运营商成为积极推进 5G+云+VR 的重要参与者。

表 13：三大运营商积极推动 5G+云 VR 的发展

运营商	5G+云 VR 领域举措
中国移动	2018 年 7 月 18 日，福建移动开启全球首个运营商云 VR 业务试商用。依托融合视频平台、云化渲染技术，“和·云 VR”将 VR 内容上云，在保证视频码流稳定传输和高精度图像显示的前提下，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。
	2019 年 6 月 25 日，在 2019 世界移动通信大会-上海（MWCS2019）举行的“中国移动 5G+发布会”上，HTC 联合中国移动共同推出了 HTC 首款端到端 5G 云 VR 解决方案。



中国联通	2018年9月5日，中国联通发布“5G+视频”推进计划，云VR也作为中国联通5G的重点创新业务列入全面规划中。中国联通未来计划是用户可以随时随地都能体验或使用VR业务，而这需要5G网络才能实现。然而，5G网络目前有一个最大的问题是5G与WIFI的可切换，这就涉及到资源的切换，但是现在这领域是一个空白，只是一个虚拟机，没法“动”或者只能小范围“动”，同时跨区域使用会带来内容上的体验中断。对此，中国联通方面表示，后续会基于固移融合云VR网络解决不连续的用户体验问题。
中国电信	2018年9月13日，在第十届天翼智能生态博览会上，中国电信副总经理高同庆表示，云VR是中国电信和华为成立BJIC商业联合创新中心后在智慧家庭方向上的重点产品，也是与产业链各方一道，构建共享共赢共创价值的“生态魔方”的重要一步。中国电信将与华为、视博云、Intel等产业合作伙伴，携手打造5G+云VR生态闭环能力，务实推动产业发展。

资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

5 VR 应用场景多样，将给传媒行业注入新的活力

VR 业务应用场景丰富，产业潜力巨大。中国信通院、华为 iLab 在 VR 产业研究及海内外行业洞察过程中，将 Cloud VR 场景划分为 Cloud VR 2C 应用场景和 Cloud VR 2B 应用场景两大类，共 17 个场景，在众多场景中有 12 个是属于传媒行业的，我们认为 VR 的普及将给传媒行业带来新一轮快速增长的动力。

图 31：Cloud VR 主要应用场景

Cloud VR 2C 应用场景	Cloud VR 2B 应用场景
<ul style="list-style-type: none"> Cloud VR 巨幕影院 Cloud VR 直播 Cloud VR 360°视频 Cloud VR 游戏 Cloud VR 音乐 Cloud VR 健身 Cloud VR K 歌 Cloud VR 社交 Cloud VR 购物 	<ul style="list-style-type: none"> Cloud VR 教育 Cloud VR 电竞馆 Cloud VR 营销 Cloud VR 医疗 Cloud VR 旅游 Cloud VR 房地产 Cloud VR 军事 Cloud VR 工程

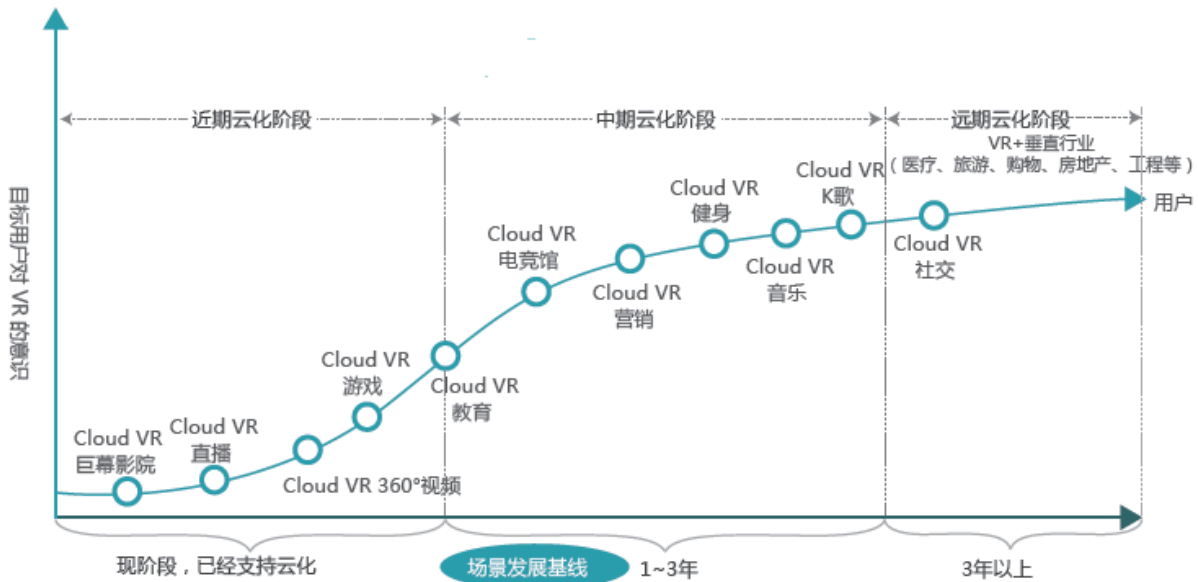
资料来源：信通院，华为 iLab，长城国瑞证券研究所

以用户基数、用户使用频度、内容成熟度、用户体验、云化进程、产业成熟度等为主线，可将 VR 划分为三个阶段：近期云化、中期云化、远期云化。近期云化阶段的特点是：场景已经支持终端无绳化、内容上云、实时渲染计算上云，产业成熟度高，用户使用频度高，有比较好的用户基础，终端种类丰富。



目前 VR 巨幕影院、VR 游戏、VR 360° 视频、VR 直播四个场景已经支持云化，随着云业务平台与业务开展结合的深入，此类场景就能得到更快的规模化应用，这四个细分市场也成为我们重点关注的领域。

图 32：VR 云化的三个主要阶段及主要应用场景



资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

5.1 VR 巨幕影院：现有影视内容丰富，用户接受度高

VR 巨幕影院是指利用 VR 头盔观看传统在线视频，体验具有视觉冲击力的大空间个人 3D/IMAX 影院。随着视频内容分辨率的提升，4K 是 TV 体验的天花板，超过 4K 就很难体验出差别，而 VR 巨幕影院可以脱离这个天花板，通过调节视场角，增大屏幕，体验到 4K 以上的清晰度。

VR 巨幕影院之所以能成为云化最快的应用，主要原因有两个方面：从硬件端看，当前 VR 的 4K 巨幕影院已经可以达到数字 IMAX 帝王位的观影效果，观看时不会出现纱窗效应或者任何的颗粒感，在清晰度上表现十分优异。从内容端看，现有的互联网视频网站（主要为腾讯、优酷和爱奇艺）、TV 端（数字电视+IPTV+OTT）、无线运营商手机视频三大渠道已经拥有海量优质视频内容和大量的用户资源，为 VR 巨幕影院的推广奠定了良好的基础。

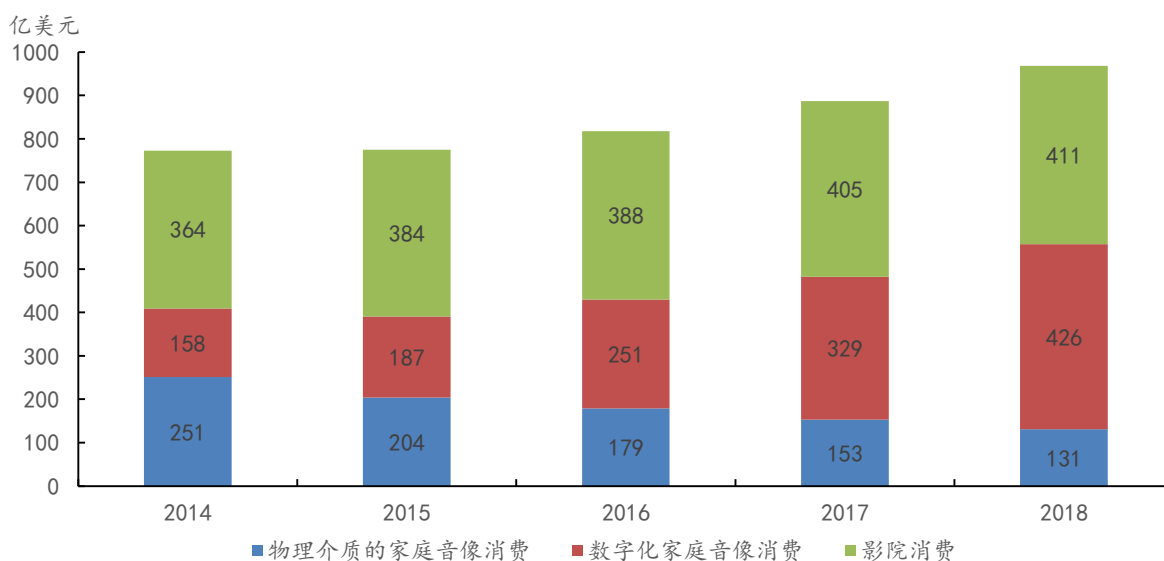
图 33: 用 VR 观看 4K 无 HDR 巨幕电影时原截图 (左) 和放大 10 倍后 (右) 影像



资料来源: 公开资料, 长城国瑞证券研究所

从全球市场空间来看,2018 年全球电影的影院与家庭音像市场消费支出总额为 968 亿美元,同比增长 9.13%。自 2016 年以来,数字化家庭音像消费支出快速增长,2018 年达 426 亿美元,同比增长 29.48%,2018 年数字化家庭音像消费支出占比升至 44%,首次超过同期影院消费占比。我们认为上述变化趋势,反映出随着网络技术的进步,越来越多的消费者选择在家庭观看网络电影资源,这为 VR 巨幕影院的推广奠定了很好的用户基础,而且对应的替代市场空间非常广阔。

图 34: 2014-2018 年全球影院和家庭音像消费支出情况



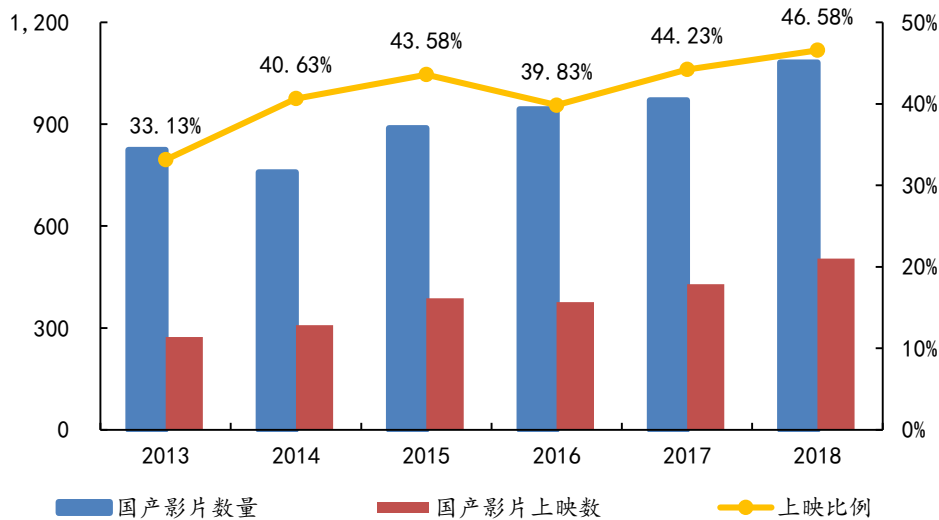
数据来源: 美国电影协会, 长城国瑞证券研究所

从中国的情况来看,2012-2018 年我国电影产量从 893 部增加到 1082 部。2018 年我国电



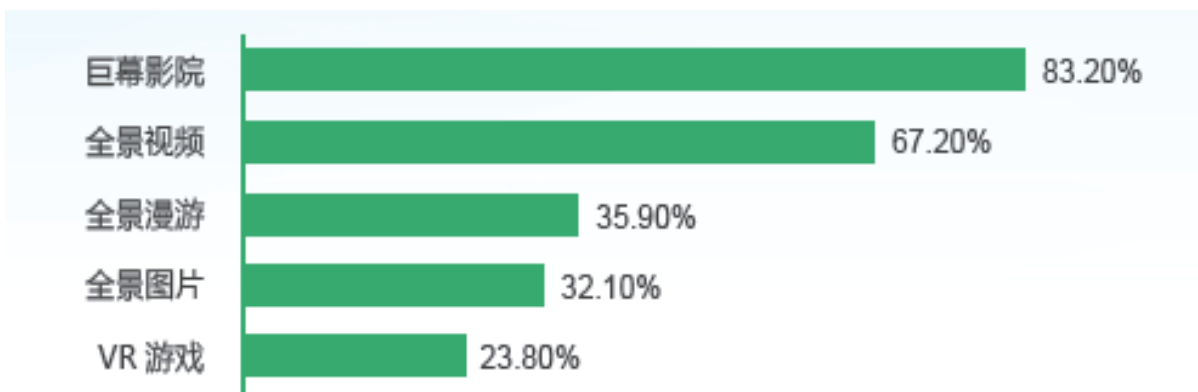
影产量总计 1082 部，其中新上映电影 504 部，上映占比为 46.58%，近三年持续回升，但仍有过半的电影无法在影院上映，这些电影大多数都需要通过网络终端进行播放。在中国市场，VR 巨幕影院已成为重度用户偏好类型当中选择比例最高的一项 VR 应用。

图 35：2013-2018 年国内电影上映统计



数据来源：国家广电局，长城国瑞证券研究所

图 36：中国 VR 重度用户偏好的应用类型



资料来源：《中国 VR 用户行为研究报告》，长城国瑞证券研究所

我们认为，在硬件指标得到保障的前提下，掌握优质 VR 内容资源才能成为这一细分领域的龙头。作为国内较早布局 VR 的视频平台，爱奇艺不仅推出全球领先的配套产品，同时作为国内最大视频网站之一，也拥有国内当前行业最大库存量的高清电影、电视剧和综艺等精品内容。

2017 年 3 月爱奇艺推出主打观影、全球首款 4KVR 眼镜、6Dof 定位、AI 智能助手的 VR 一体机奇遇 I 代，此后在硬件、技术、内容三方面齐头并进、协同优化，软硬一体进行端到端优化，成功推出三代 4K VR 一体机产品。自 2017 年 6 月以来，爱奇艺奇遇 VR 多次获得国内外重大奖项，在京东、天猫平台更是收获接近 99% 的好评，并且用户日均使用时长已超过 50 分



钟，成功将优秀的 VR 产品从深度爱好者人群扩展至广泛的普通大众，让更多的用户享受到优秀的 VR 体验。

表 14：爱奇艺 VR 一体机自 2017 年以来所获主要奖项

时间	活动	所获奖项
2017 年 6 月	CES ASIA 2017	爱奇艺奇遇 VR 首次参展就一举包揽两项展会大奖，包括“最佳 VR/AR 设备”和“用户选择奖”。
2017 年 11 月	2017 年双十一	爱奇艺奇遇在京东 VR 品类品牌总销量位列第一、品牌总销售额位列第二
2018 年 1 月	CES 2018	首度亮相了最新款的奇遇 VR II 代，获得了行业、专业机构、专家的认可，成功斩获“年度最佳 VR 技术创新奖”。
2018 年 6 月	2018 年 618	爱奇艺奇遇 VR 在京东、天猫平台均拿到 VR 品类销售量和销售额第一。
2018 年 11 月	2018 年双十一	爱奇艺 VR 一体机获双十一京东天猫平台 VR 品类销量销售额双冠军，天猫爱奇艺智能旗舰店获双十一 VR 行业销售额排行第一名、VR 一体机销量排名第一名、VR 行业访客数排行第一名、VR 一体机转化率排行第一名。另外，爱奇艺 VR 京东自营旗舰店包揽京东 VR 类目销量/销售额、VR 一体机销量/销售额、VR 盒子销量/销售额冠军。爱奇艺智能还与 Apple、三星、华为等传统硬件大牌同台竞技，凭借其新品奇遇二代 4K VR 一体机的惊人销售额一举杀入京东【智能穿戴】榜前十名。
2019 年 6 月	2019 年 618	爱奇艺奇遇 VR 斩获 618 全网 VR 一体机品牌销冠，即品牌销售量、销售额均为 No.1，京东销量同比增长 391%、天猫销量同比增长 330%。
2019 年 6 月	2019 MWC	爱奇艺 AI+VR 创新摘得“内容与媒体创新先锋奖”

资料来源：公开资料、长城国瑞证券研究所

从实际用户体验来看，在进入爱奇艺 iQUT 未来影院观影后，VR 一体机会将用户安排在影院中心的最佳观影位，正前方就是一块 42mm*23.5mm 的近 2000 英寸巨幕，3D 视觉效果相当震撼，达到了真实的 IMax 巨幕影院效果。此外，由于奇遇 VR 一体机支持裸眼 3D，所以也避免了由佩戴 3D 眼镜所导致的色偏，奇遇 2S 还特增加了多人影院的功能，可以让你感受到更加真实的观影场景，支持邀请好友或是匹配陌生人，提供全程语音交流聊天互动，以及丰富的动作和表情，还可以按照自己的个性化需求创建不同的人物。



图 37：爱奇艺 VR 一体机巨幕影厅



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

在片源质量方面，爱奇艺的 iQUT 端的片源质量至少可以达到 13M 码流、60 帧帧率、4K 分辨率的画质，且远远超过其它任何视频平台上任何最高画质的片源质量。在片源数量方面，iQUT 更是拥有着超过 10000+部的电影储备，并以每年 400+部院线电影的速度增加，其中不乏各种 8K 全景影片、好莱坞大片、豆瓣高分电影、独立电影等等。

由于解码 8K 视频对于硬件要求较高，以目前所有移动端处理器的能力，都是无法直接对 8K 片源进行直接的解码播放，这就需要服务端首先进行处理支持，再与移动端进行二次优化配合。作为全球首款也是目前唯一支持 8K 全景视频播放的 VR 一体机，爱奇艺奇遇 VR 二代独立开发的 KiWi Player 8K 播放器能够智能识别不同编码的 VR 内容格式，解析最高达 8K 的超高清内容，同时支持播放所有主流的视频格式，快速响应无拖影，内置 Dolby ATMOS 全景声技术，还原影院效果。

5.2 VR 游戏：近三年游戏数量和用户增长迅猛，未来市场增长空间巨大

VR 游戏是指利用 VR 技术让玩家走进虚拟的游戏世界，拥有沉浸的视听感受，并通过身体的运动来进行游戏。传统的 VR 游戏结合云计算技术，将内容上云，渲染上云，有效降低了用户侧对终端的要求，从而降低消费门槛。用户只需要较低的成本就可以在虚拟世界中遨游，体验沉浸感十足的高质量 VR 游戏。VR 游戏主要可以划分为 3DoF 的轻量级休闲游戏与 6DoF 的重度大型游戏，分别对应轻度休闲玩家与高端核心玩家。

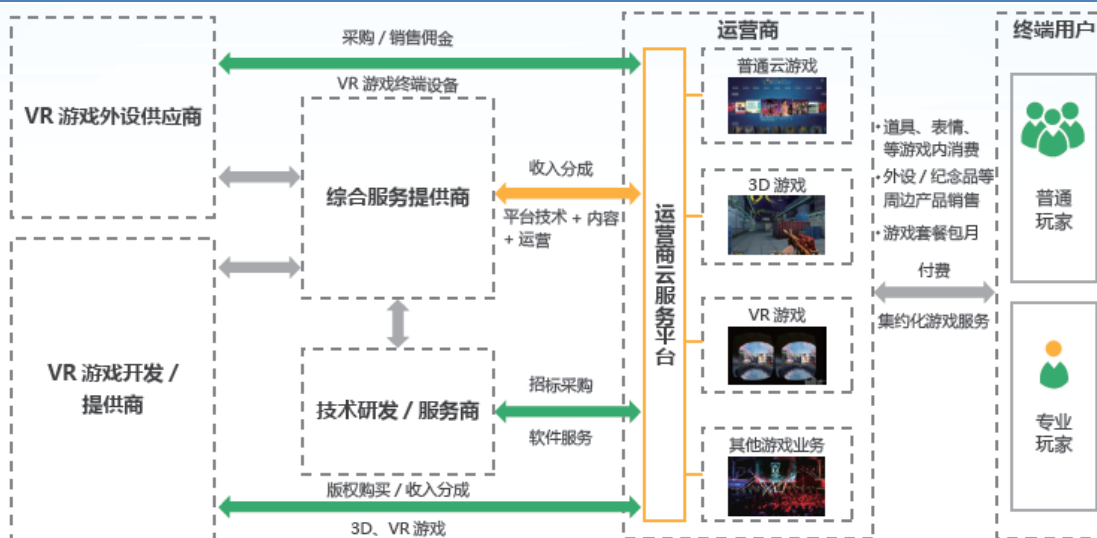
图 38：2018 年 Steam 平台最热门 VR 游戏《节奏空间（Beat Saber）》



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

游戏一直是最广泛的娱乐需求之一，作为吸引用户和增加用户粘性的一类业务，Cloud VR 游戏将会是云平台上聚合的第一类消费者强交互业务。同时云平台可以吸引内容商持续投入，现象级(是指在短时间内爆红而被众所周知和使用)的优秀游戏可以让玩家心驰神往，促进平台发展。

图 39：VR 游戏产业链

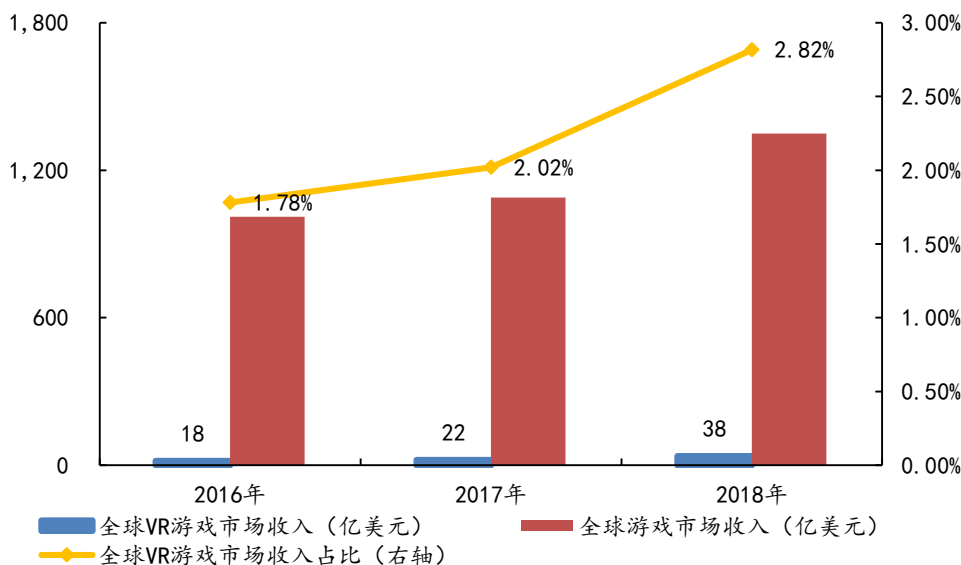


资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

从市场规模来看，根据 SuperData 的调研数据显示，2018 年 VR 游戏市场的总收入为 38 亿美元，而根据 Newzoo 统计，2018 年度全球游戏市场收入为 1349 亿美元，可以看出 2018 年 VR 游戏收入占比为 2.82%，虽然这一比重相比 2017 年已有较大幅度提升，但仍处于极低的水

平。

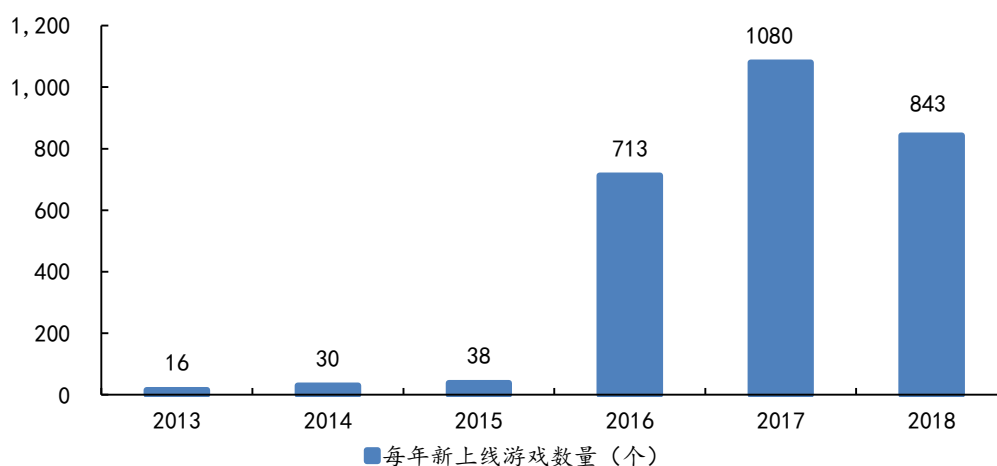
图 40：2016-2018 年全球 VR 游戏市场收入及占比变动



资料来源：SuperData, Newzoo, 长城国瑞证券研究所

目前，Steam 是全球最大的游戏数字内容发行平台，也是全球最大的 VR 游戏应用发行平台之一。根据 Tera Nguyen 统计数据，截至 2019 年 3 月 12 日，Steam 上的 VR 游戏总数已超过 2700 款，2016-2018 年该平台上线的 VR 游戏数量进入爆发式增长阶段，但占总游戏的比重目前仍在 10% 左右。从 VR 设备拥有率来看，截止 2018 年 12 月，Steam 用户的 VR 设备拥有率达到 0.8%，相对于年初的 0.4% 翻了一倍，不过相对于总体规模而言普及率仍然非常低。

图 41：2013-2018 年 Steam 平台新上线的 VR 游戏数量



资料来源：Tera Nguyen, 长城国瑞证券研究所

我们认为，随着未来 Cloud VR 和 5G 技术的发展，VR 游戏的普及速度将迅速提升，未来市场发展空间巨大。Cloud VR 将游戏内容和游戏渲染都放到云端，用户端的交互信号上传云端，云端服务器完成游戏的复杂运算和画面渲染并压缩成音视频流，然后通过网络将音视频流传输

至用户 VR 终端进行解码显示，省去了高性能主机，用户端即可节省大部分开销，大大降低了用户体验 VR 游戏的门槛。同时，统一的平台和开发接口，也有利于中小型公司投入 VR 游戏的开发领域，丰富内容。另外，内容统一在云平台管理，更方便于版权保护。

图 42：本地 VR 游戏与 Cloud VR 游戏对比

	本地 / 联网 VR 游戏 (渲染在本地)	Cloud VR 游戏 (内容、渲染上云)
形态	<p>有绳头显 本地渲染 PC 网络 游戏服务器</p>	<p>VR 一体机 ONT 网络 云端应用 & 渲染服务器</p>
用户体验	有绳，行动不便；PC VR 头显笨重，佩戴不方便	云渲染降低对终端的要求，头显无绳化，便于更多类型终端接入
用户成本	PC+VR 头显，总费用高达 10000+RMB	一体机解码播放，终端投入不超过 3000RMB
内容版权	离线内容管控难度大，无版权保障	内容管控容易，版权有保障

资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

5.3 VR 360° 视频：用户数量大，具有较大市场潜力

VR 360° 视频是指视频点播与 VR 技术的结合，它可以划分为两种：一种是固定观看位置，支持 360° 全方位任意观看；另一种是不固定观看位置，可以在场景中自由走动，甚至可以进行交互。

图 43：VR 360° 纪录片视频

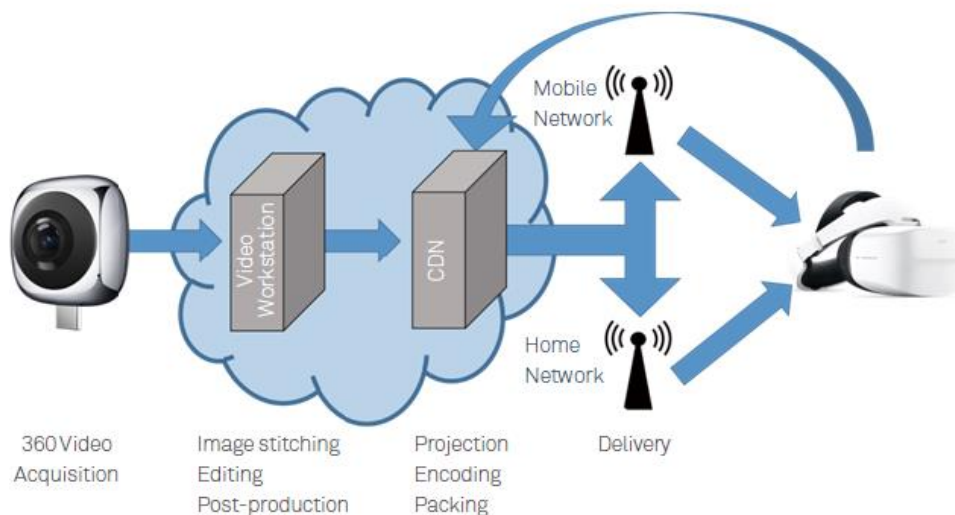


资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

VR 360° 视频采集需要用到 360° 摄像机。360° 摄像机有多个摄像头（至少两个），而广播公司和电影制片厂使用的专业 360° 摄像机的摄像头多达 16 个甚至更多。这些摄像头录制的

视频必须首先拼接在一起，从而创建一个单一的复合影像。同时，视频还需要通过专业软件进行编辑和其它后期制作。这些工序可以在本地视频工作站进行，也可以在云端进行。最终的视频将被传送到内容分发网络（CDN）。

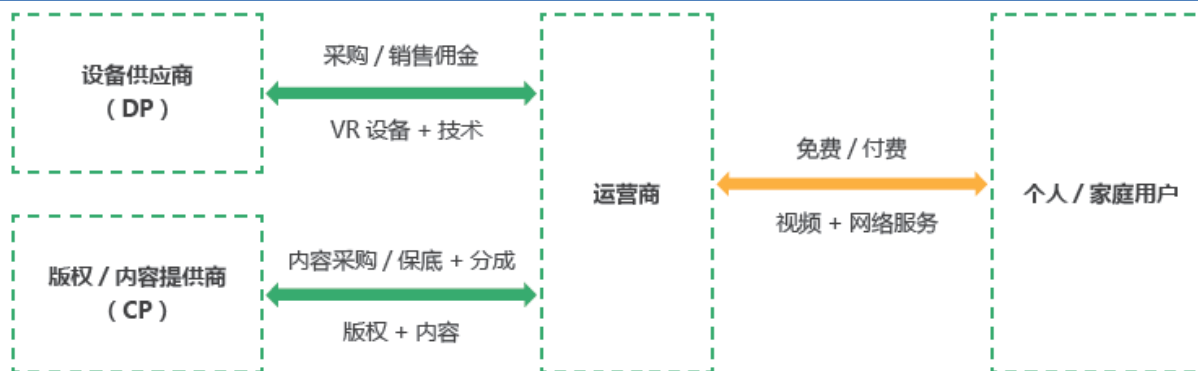
图 44：VR 360° 视频解决方案



资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

目前 VR 360° 视频内容以短视频为主，主要为体育赛事及演唱会等 VR 直播转录播及精彩剪辑、风景短片、纪录片等，内容也很有看点，能够吸引用户。受限于不成熟的内容拍摄手法及高制作成本，目前剧情类内容稀少，而直播转录播内容后期制作快捷，上线快。

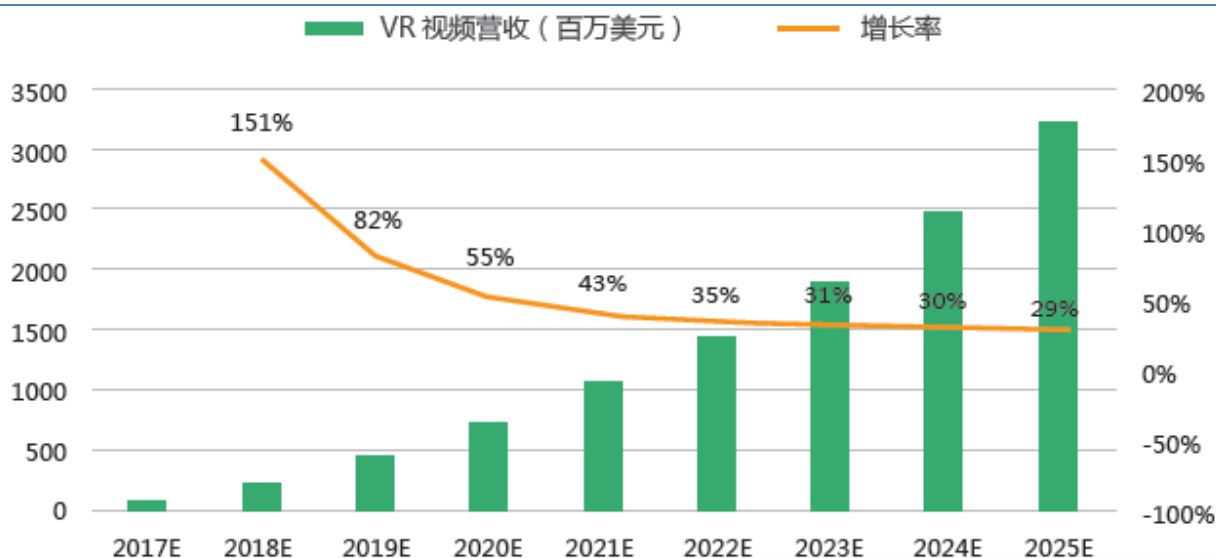
图 45：VR 360° 视频初期商业模式



资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

从市场空间来看，根据高盛预测，2025 年 VR 娱乐视频用户数将达到 7500 万，可媲美 Netflix 级别的传统视频用户的收视水平，应用收益预期达到 32 亿美金，具有较大的市场潜力。

图 46：2017-2025 年全球 VR 视频市场规模预测



数据来源：高盛，长城国瑞证券研究所

目前多家电信运营商已经开始布局 VR 视频领域，如韩国 KT、LGU+、SKT 等部署了 IPTV VR 视频，培养用户习惯，此外一些 OTT 厂商，如 You Tube、Facebook、优酷、爱奇艺等都已推出 VR 视频专区，向 VR 视频发力。

5.4 VR 直播：应用场景广泛，带来沉浸式临场体验

VR 直播是指通过 VR 技术，实时直播球赛、运动会、演唱会、新闻等，让用户感觉正在与明星、乐队、球星面对面，加以 VR 空间音频可以听到现场海啸般的欢呼呐喊声。未来阶段，用户不仅享有视听觉的体验，还能进行交互，可以与朋友异地连接分享比赛，交流战术。

图 47：VR 直播体育赛事



资料来源：Next VR，长城国瑞证券研究所

VR 直播商业模式丰富，包括家庭观看 VR 直播、VR 直播现场 VIP 包厢、VR 直播分会场等。

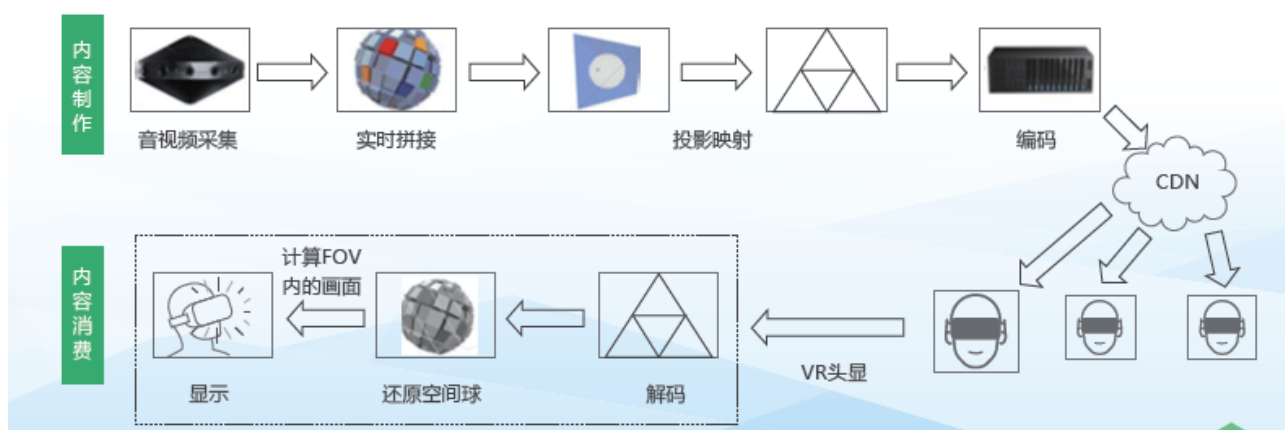
图 48：VR 直播商业模式

产业伙伴	VR 直播 VIP 包厢	VR 直播分会场	家庭观看 VR 直播
用户	<ul style="list-style-type: none"> 无限拉近包厢与舞台距离 为高端用户提供全新体验 	<ul style="list-style-type: none"> 异地参加演唱会，节省路费 享受优质的 VR 直播，超强临场感 	<ul style="list-style-type: none"> 足不出户，穿越直播现场 更低的门票价格
主办方	<ul style="list-style-type: none"> 提升 VIP 包厢吸引力和价值 	<ul style="list-style-type: none"> 不受场地和政策限制，更多门票收入 	<ul style="list-style-type: none"> 更广的粉丝群体覆盖 更高的版权价值
运营商	<ul style="list-style-type: none"> 利用技术优势保障直播现场大带宽、超低时延网络 与 IP 方合作契机，引入全新内容，互惠互利 	<ul style="list-style-type: none"> 提供优质网络，保障用户体验 培养用户习惯，为 VR 直播走入家庭打下基础 与 IP 方建立联系，引入内容 	<ul style="list-style-type: none"> 独家直播，吸引用户，抢占家宽市场 促进 VR 直播普及，填充管道 推出千兆套餐，赠 VR 直播特权，促进用户升级

资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

VR 直播方案主要分为三个部分：内容生产、内容分发和内容消费。与传统直播相比，VR 直播在带宽和延迟上要求更高。VR 直播所需的全景视频实时数据，远比传统直播上传的视频数据高出许多。此外，目前传统直播最高能达到 4K 的清晰度，但 VR 直播为了保证舒适的体验，清晰度理论上应该达到 8K。

图 49：VR 直播解决方案



资料来源：华为 iLab，长城国瑞证券研究所

目前走在 VR 直播最前沿的是美国的 Next VR，它拥有拍摄、压缩、传输和 VR 内容显示等 26 项专利做技术支撑。除了拥有数据压缩技术，Next VR 还拥有一款专门用于实时转播 360 度 VR 节目的全景直播卡车，这两项技术在时间和空间上就保证了内容的实时性和可看性。对于 VR 直播来说，技术才是保障它带给用户画面即时、画质清晰、内容精彩的必要因素，Next VR

技术上的领先直接拉开了它和其他竞争对手的差距。

虽然国内许多直播平台都相继开设了 VR 直播频道和 VR 直播间，还有许多明星的演唱会也推出 VR 直播，但是受技术条件等因素限制，氛围感受却达不到相应的效果，用户体验不佳。目前，国内 VR 直播做得比较好的是在一些大型中央直播平台。作为行业领先的主流媒体，中央广播电视总台首次采用全新技术——“5G+VR”技术对 2019 年央视春晚进行实时直播，为亿万观众带来全新的视听体验。为了完成这次首创性的直播，央视联合中国联通、中国移动和华为公司，采用了看到科技提供的 8K VR 全景直播相机 Obsidian 与基于 5G 网络直播软件系统 Kandao Live 8K，打造全景预览央视春晚候播大厅和 VR 直播连线长春、深圳分会场的融媒体电视节目新形式。

图 50：2019 年春晚深圳分会场 5G+VR 直播现场



资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 买入：相对强于市场表现 20%以上；
- 增持：相对强于市场表现 10%~20%；
- 中性：相对市场表现在-10%~+10%之间波动；
- 减持：相对弱于市场表现 10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 看好：行业超越整体市场表现；
- 中性：行业与整体市场表现基本持平；
- 看淡：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

本报告采用的基准指数：沪深 300 指数。

法律声明：“股市有风险，入市需谨慎”

长城国瑞证券有限公司已通过中国证监会核准开展证券投资咨询业务。在本机构、本人所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价的证券没有利害关系。本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证报告信息已做最新变更，在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保，投资者据此投资，投资风险自我承担。本报告版权归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、刊载或转发，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。