

湖光秋月两相和

5G+云VR研究报告

2020年





- 清晰度、流畅性与交互感是影响VR体验的三大因素。
- 相较于本地VR，云VR将业务部署在云端，降低了对设备性能的要求使设备更加轻量化，也有效降低了用户的消费门槛。但云VR引入了编解码及传输时延导致整体时延增加，VR体验受到更高的挑战。



- 大带宽、高可靠低时延的网络是云VR良好体验的保障。5G与千兆光纤均能满足云VR的发展需要。
- 基于5G网络的云VR传输方案，传输环节长，时延高，能满足云VR初期发展需求；基于5G MEC的云VR解决方案，传输节点少，时延低，能更好的满足云VR的发展需求，将成为主流的云VR解决方案，但成熟时间晚。



- 5G云VR降低用户消费门槛，提升用户体验，将助力VR应用发展。
- 云VR视频内容较丰富，且基于5G的传输方案能满足其体验需求，发展速度快；VR云游戏需要基于5G MEC的解决方案才能保障用户良好的体验，且现在内容单一，用户爆发式增长需要较长时间；在教育领域中，视频教学类场景体验易保障，内容开发难度低，发展速度较快；在医疗领域中，示教、探视及简单的操作训练会先发展起来。



- 5G与云VR相互促进，将助力运营商5G业务及云VR业务的发展。
- 除内容外，体验是影响云VR发展及用户决策的主要因素。在终端下降的前提下，体验与内容将影响云VR细分应用场景的发展速度。在体验优势的加持下，运营商云VR平台有可能改变现在视频、云游戏等应用的市场格局，尤其是对时延要求严格的云游戏，但受体制影响的团队素质及运营能力是其成功的主要阻碍。
- 运营商应加快部署5G SA网络，充分发挥其云网优势，积极布局云VR业务，并与上下游企业共同推动云VR的发展。

概述：VR概述

1

方案：基于5G的云VR解决方案

2

应用：5G+云VR应用场景

3

展望：5G+云VR发展趋势

4

基于头盔显示器的沉浸式VR系统是目前发展的主流

虚拟现实是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统，通过计算机生成的、可交互的三维环境为用户带来沉浸感。按照用户交互形式和沉浸感的程度不同，虚拟现实系统可以分为桌面式VR系统、分布式VR系统、增强型VR系统及沉浸式VR系统。桌面式VR是最早期的VR类型，主要利用计算机进行仿真并通过计算机屏幕显示虚拟环境、通过鼠标与虚拟环境进行交互，沉浸感弱。沉浸式VR是目前消费者最常见的VR类型，主要利用各类输入与输出设备为用户带来极致的沉浸体验。沉浸式VR包括基于头盔显示器的沉浸式VR与投影式VR，其中基于头盔显示器的沉浸式VR系统是目前发展的主流。按照设备类型分类，基于头盔显示器的沉浸式VR又可以分为基于PC的VR、基于手机的轻量级VR及VR一体机三大类型。PC VR沉浸感强，用户体验效果好，但是对PC高性能的要求导致用户成本高，有线连接导致用户自由度低。基于手机的轻量级VR与一体机VR性能低，支持的业务有限，但是成本低，无线连接自由度高。下面以PC VR为例，介绍沉浸式VR系统的组成及其交互方式。PC VR主要由输入/输出设备与计算机软硬件系统组成，其中输入/输出设备主要负责用户姿态的识别，并生成反馈信息，计算机主要负责内容存储、计算与画面的实时渲染等，两者通过有线进行信息交互。

PC VR系统组成及其交互方式





来源：公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

VR业务分为强交互VR与弱交互VR

与弱交互VR相比，强交互VR要实时渲染，对设备性能要求高

2016年被称为VR元年，虽然近几年VR发展阻力重重，但已经实现在直播、游戏、教育等多个领域的应用。按照用户交互体验分类，VR业务可分为强交互VR业务与弱交互VR业务。强交互VR业务是指VR用户通过交互设备与虚拟环境中的物体进行实时互动，使用户感受到虚拟环境的变化。计算机需要根据用户的姿态信息进行逻辑计算与实时渲染，对设备性能要求高。弱交互VR业务是指VR用户与虚拟环境中的物体无交互行为，用户通过头部运动与已经设定好的虚拟环境进行互动，感受虚拟环境的变化。用户体验的内容已提前完成，头显只需呈现即可，无需计算与实时渲染，因此，相较于强交互VR，弱交互VR对设备的性能要求较低。

VR业务分类及其对设备性能的要求

VR业务	典型应用	业务特点	设备性能
弱交互VR业务	 VR视频/直播	<ul style="list-style-type: none">● 体验内容是预先规划的，用户与虚拟环境交互是被动的。● 用户通过头部运动切换视点，但视线范围有限。● 用户与虚拟环境中的物体无交互行为。	视频内容已经提前制作完成，传送至头显呈现即可。用户可通过头部运动转换视角与虚拟环境进行交互，但不与虚拟环境中的物体进行实时交互，因此，无需逻辑计算与实时渲染， 对设备性能要求低。
强交互VR业务	 沉浸式游戏	<ul style="list-style-type: none">● 用户可以与虚拟环境、用户自身及其他用户进行交互。● 用户与虚拟环境中的物体进行实时互动。● 通过交互设备，使用户具有很强的沉浸感。	用户通过交互设备与虚拟环境中的物体进行实时交互。计算机需要根据用户姿态信息进行逻辑计算与实时渲染。实时渲染需要高性能的GPU完成，因此强交互VR 对设备的性能要求高。

来源：华为VR白皮书及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

影响VR体验的主要因素

不断提升清晰度与流畅性、增强交互感以保证良好的VR体验

清晰度、流畅性及交互感是影响VR体验的三大因素。清晰度主要受视频内容与显示屏分辨率的影响，低分辨率的视频内容或显示屏将导致视频的清晰度低，容易使用户产生疲劳感，难以沉浸其中。流畅性主要受帧率与刷新率的影响，高帧率与高刷新率可以使画面更加流畅，用户体验更好。交互感主要受时延的影响。对于强交互业务来说，业界认为，MTP要控制在20ms以内，否则用户将产生眩晕感。

影响VR体验的三大因素



清晰度

人眼在一度视角内所能看到的像素数被称为PPD(Pixels Per Degree)。业界认为，人眼视网膜分辨率的极限是60PPD，在60PPD以下，PPD越大，清晰度越高。

显示屏PPD=显示屏单眼分辨率/单眼FOV（视场角）。双眼4K分辨率，100度视场角的显示器PPD只有19。与普通视频不同，VR全景视频会先把画面投影到一个空间球面上，因此，视频内容的PPD=视频分辨率/360。4KVR全景视频内容的PPD只有11，远低于视网膜的极限，也远低于手机的清晰度。可见，当用户使用4KVR头显观看4K分辨率的VR全景视频时，视频清晰度要低于屏幕的分辨精度。因此，为提升用户观看VR视频的清晰度，需要同时提升头显设备与视频内容的分辨率，尤其是视频内容的分辨率。



流畅性

刷新率一般指的是显示屏的垂直刷新率，即每秒钟屏幕刷新的次数。刷新率低于60Hz，屏幕会出现明显抖动，一般要求高于72Hz。

帧率是指1秒钟内传输帧的数量。在GPU支持的情况下，帧率越高，画面越流畅。VR的帧率一般要求在90FPS以上。

可见，刷新率与帧率均会影响画面的流畅性。但是若刷新率低于帧率，将导致某些帧未能显示，造成有效帧减少，影响流畅性。因此，VR需要高性能的GPU来保证稳定的、比较高的帧率，同时还要不断提高显示器的刷新率。



交互感

MTP (Motion-to-photons) 是运动到成像的时延，业界认为MTP应小于20ms，否则将产生眩晕感。对于本地VR来说，从输入设备采集用户姿态信息、将姿态信息传送至计算机到计算机根据用户信息进行计算与画面渲染后，再发送至用户显示器显示整个交互过程的时延要低于20ms，否则将产生眩晕感。因此，要不断降低各环节处理时间，以降低整体时延，保证用户体验。

本地VR系统MTP组成



终端侧



服务器侧

位置跟踪时延

图像处理时延

屏幕呈现时延

本地VR与云VR对比

云VR成本低且轻量化，助力VR普及，但体验指标挑战度更高

按照业务运行的位置分类，VR可分为本地VR与云VR两大类。本地VR的内容存储与图像渲染均在用户侧进行。从头显设备形态来看，本地VR进行内容存储及图像渲染的设备有PC、手机及VR一体机。高性能的PC虽能够带来良好的VR体验，但成本高。手机与VR一体机成本较低，但性能差，支持的业务类型有限，无法提供良好的VR体验。若提升手机与一体机性能又将导致成本增高。可见，成本与性能是两个相互矛盾且影响本地VR发展的因素。云VR将内容存储及图像渲染迁移至云端，VR头显设备只需具备解码、呈现及网络接入能力。因此，云VR大大降低了对头显设备的性能要求，有效降低头显设备成本的同时，也将促进头显设备向轻量化发展，助力VR加速普及。但云VR交互感与流畅性受网络影响，实现难度增大，挑战度高。在交互方面，云VR引入了编解码及传输时延，导致整体时延增加，要实现MTP<20ms，挑战度高。在流畅性方面，网络传输会带来画面卡顿的风险，要有高可靠低时延的网络做保障，挑战度高。

本地VR与云VR对比



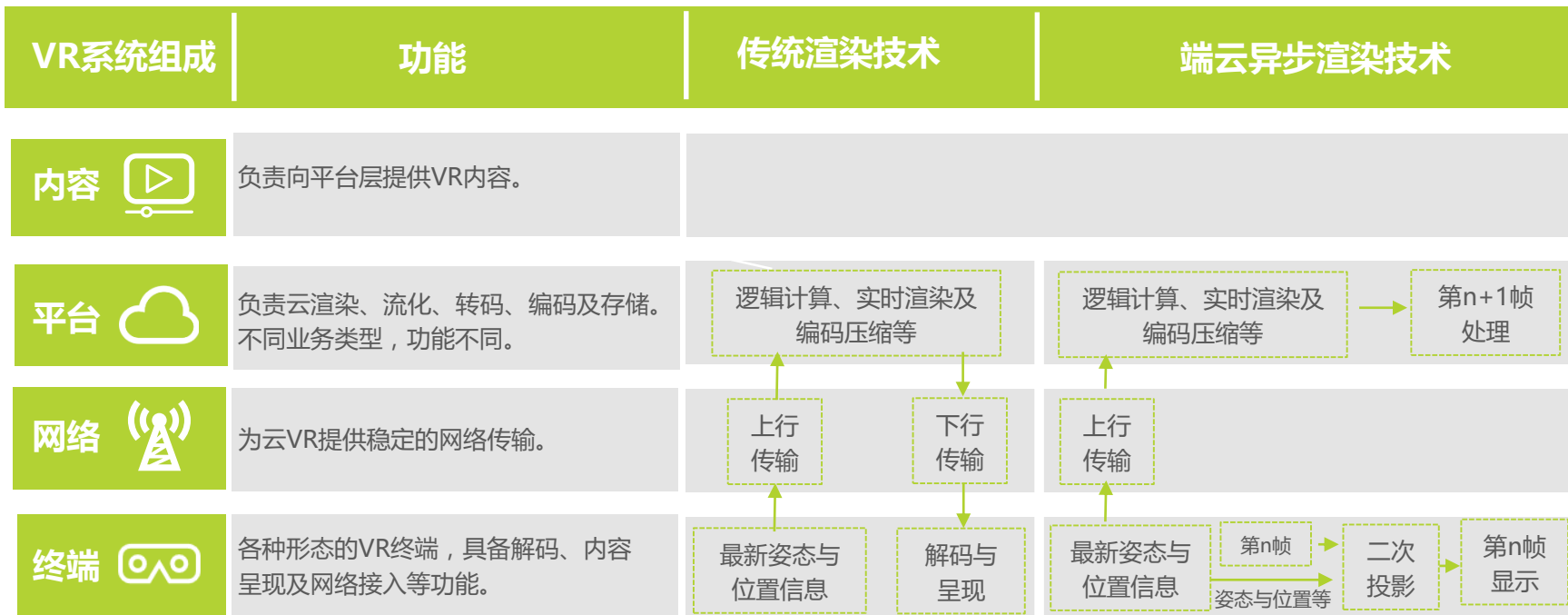
来源：公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

云VR系统组成与端云异步渲染技术

端云异步渲染技术使云VR满足MTP<20ms，保障用户体验

云VR由终端、网络、平台及内容四部分组成，利用云平台强大的计算能力将计算与渲染放在云端，经过处理的画面编码后通过网络传输至用户VR终端上。可见，相对于本地VR，云VR引入了编解码及传输时延导致整体时延增加，若按照传统渲染技术将难以实现MTP<20ms的要求。端云异步渲染技术是将画面渲染与终端刷新显示这两个过程从串行处理分离成并行处理。在平台根据用户最新的姿态信息进行计算与渲染的同时，VR终端将上一次平台传送回来的画面作为基础进行二次投影。可见，此时MTP由终端决定，不依赖于网络和云渲染，从而满足MTP<20ms。

云VR系统组成与渲染技术



来源：华为《Cloud VR解决方案》及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

概述：VR概述

1

方案：基于5G的云VR解决方案

2

应用：5G+云VR应用场景

3

展望：5G+云VR发展趋势

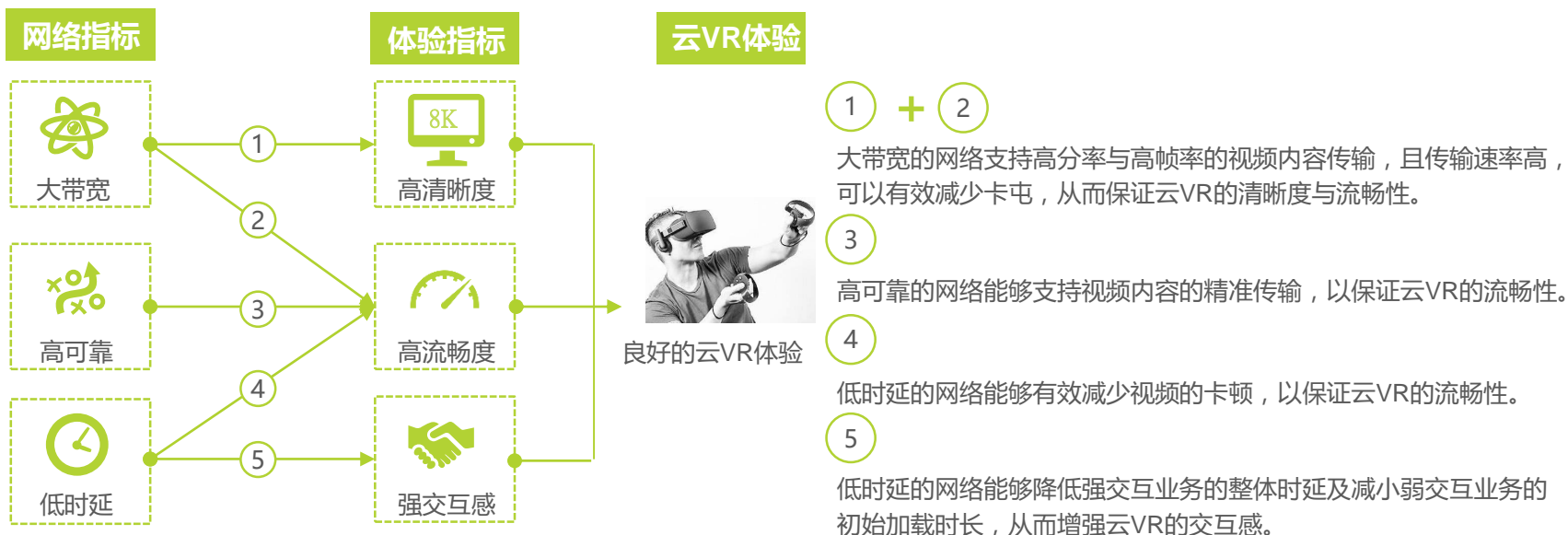
4

云VR对网络的需求

大带宽、高可靠及低时延的网络是云VR良好体验的保障

如前文所述，清晰度、流畅性及交互感是影响VR体验的三大因素。相较于本地VR来说，云VR的业务运行在云端，平台与终端之间通过网络连接，可见，云VR的体验因素将受到网络的影响。对于清晰度来说，视频内容分辨率越高，视频越清晰，但也将导致信息量越大，对带宽的要求越高。对于流畅性来说，视频内容的有效帧率越高，视频越流畅，但也会导致信息量增加，对网络带宽的要求增高。另外，视频流畅性还需要高可靠低时延的网络保障，否则将会导致视频的卡顿与花屏。对于交互感来说，云VR引入网络传输时延，导致强交互业务的MTP时延很难控制在20ms内。虽然端云异步渲染技术可以使MTP不受实时渲染与网络的影响，但会造成黑边的问题，且黑边占比与网络时延大小成反比，网络时延低则黑边占比小。可见，大带宽、高可靠及低时延的网络是云VR良好体验的保障。

网络指标与云VR体验指标之间的关系

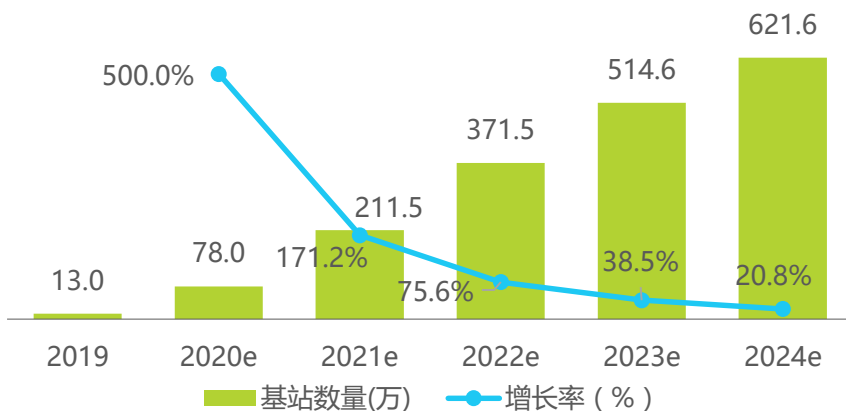


来源：根据华为 Cloud VR网络方案白皮书及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

5G与千兆家宽提升云VR体验，助力云VR发展普及

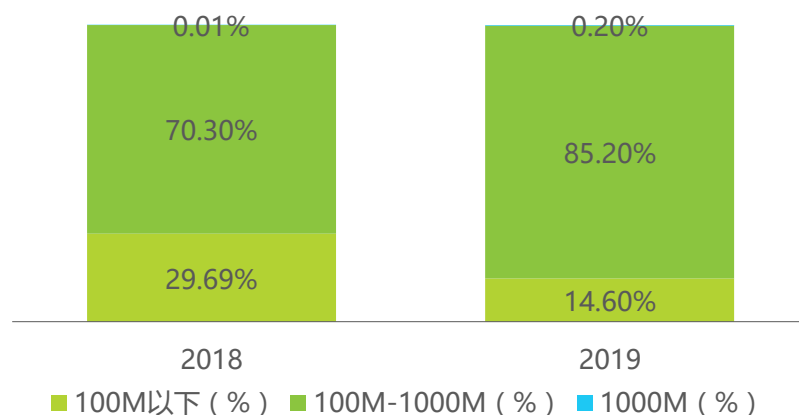
目前云VR处于发展初期，画质与交互感均比较差。随着云VR的不断发展，更高的画质与更强的交互感能为用户带来更好的云VR体验，但也要求更高的网络带宽与更低的端到端时延保证稳定的视频传输。在带宽方面，8K分辨率能基本满足云VR对清晰度的需求。8K分辨率的全景视频使用全视角传输方案与H.265编码标准，需要140Mbps以上的传输带宽。同等清晰度的强交互业务至少需要260Mbps以上的传输带宽。在时延方面，强交互业务在端云异步渲染方案下，网络端到端时延要小于15ms才能基本满足云VR的交互需求。5G与千兆家宽均可实现10Gbps的下行速率能保证云VR更高画质的稳定传输，基于MEC的平台部署方案能实现毫秒级的端到端时延可保证云VR游戏等强交互业务的良好交互体验。网络是应用的基础。在5G新基站方面，2019年底，我国已经建设13万基站实现了50余个城市的覆盖，2020年将进一步扩大覆盖规模以实现地市级以上城市的覆盖。在家宽方面，用户正在向更高速率的家宽迁移，逐步进入千兆家宽时代。在国家政策的大力推动与运营商的积极建设下，5G与家宽均实现了快速发展，将有效助力云VR的推广与普及。

2019-2024年中国5G基站建设数量



来源:工信部，三大运营商推介材料，华为及其他公开资料，根据艾瑞模型核算。

2018&2019年中国家宽速率占比



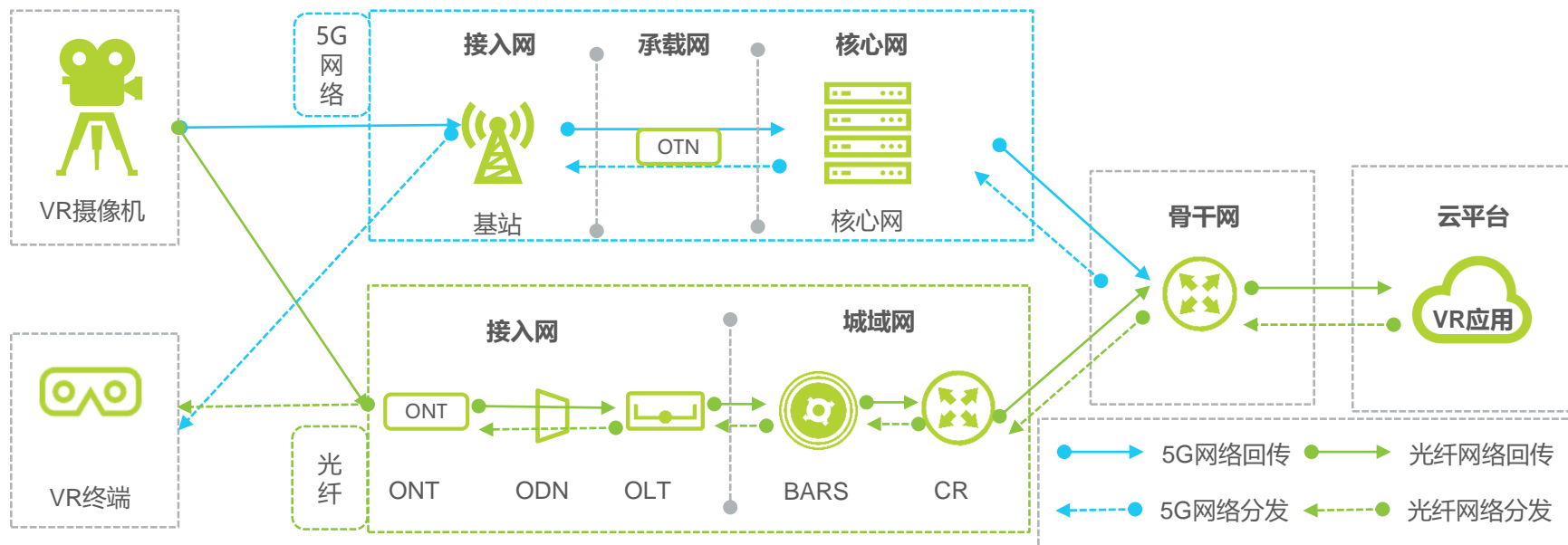
来源：工信部及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

基于5G的网络传输方案

传统云平台集中部署，5G传输环节长，满足云VR初期发展

云VR对于网络的需求主要用于内容的回传与分发。对于VR游戏、VR视频点播等业务来说，网络是连接云平台与终端的纽带，主要用于视频与游戏内容的分发。对于VR直播业务来说，实时的内容生产需要网络实时回传至云平台。传统云平台集中部署在云端，5G网络作为传输管道，用户信息要经过基站，承载网到达核心网，再穿过核心网网关才能访问部署在骨干网上的云平台。若A城市用户要访问B城市的云平台，那么传输时延受距离影响更大，传输节点更长，时延更高。可见，在5G网络传输方案下，用户信息要按照固定路线穿过整个封闭的运营商网络，才能访问互联网上的数据，传输环节长，时延高，但该方案基于5G NSA组网实现，成熟时间早，能满足云VR发展初期的需求。基于大带宽光纤的极简网络传输方案亦能满足云VR初期的发展需求。方案提供商可根据用户实际情况选择传输方案。

基于5G与光纤的网络传输方案



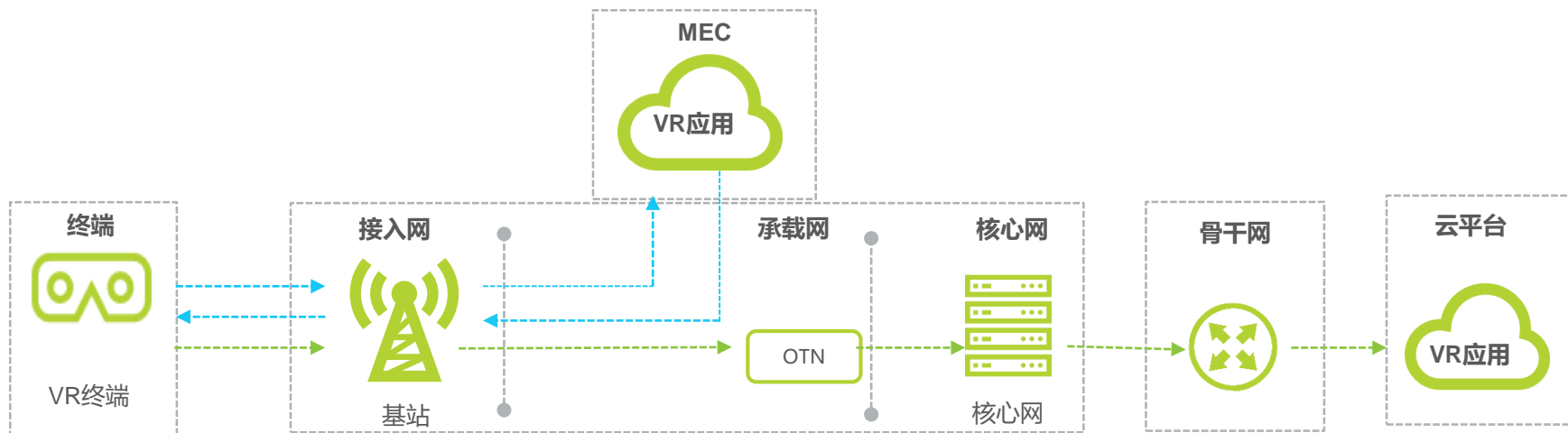
来源：公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

基于5G MEC的云VR解决方案

VR应用部署在MEC上，传输环节少，时延低，但成熟时间晚

5G采用SBA架构（Service Based Architecture，即基于服务的架构），核心网控制面与用户面分离，控制面集中部署调度，用户面在靠近用户侧实现分布式部署。在5G网络下，MEC可实现用户面功能（UPF）与边缘计算平台功能的融合，在靠近基站侧部署，主要提供无线网络能力、IT业务环境和云计算能力。运营商及第三方厂商可以根据本地用户的业务特征，将本地用户常访问且对时延要求高的业务部署在MEC上，从而减少云平台与终端用户之间的设备跳数，降低端到端时延，提升用户体验。基于5G MEC的云VR解决方案，将VR应用部署在MEC上，在MEC上实现VR视频的转码与分发，VR云游戏的计算与渲染，终端与云平台之间只需经过基站，一跳可达，传输节点少，时延低，能真正实现毫秒级的端到端时延，保证VR用户良好的业务体验，将成为主流的云VR解决方案。但该方案需要成熟的5G网络支撑，因此，相较于基于5G的传输方案来说，该方案成熟时间晚。另外，MEC亦支持非3GPP的其他通信协议的接入，基于MEC的光纤解决方案也能实现端到端低时延，助力云VR发展。

基于5G MEC 的云VR解决方案



注释：本报告默认运营商采用UPF与MEC—云承载的主流部署方案。
来源：公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

概述：VR概述

1

方案：基于5G的云VR解决方案

2

应用：5G+云VR应用场景

3

展望：5G+云VR发展趋势

4

5G云VR应用场景

5G云VR降低消费门槛，提升用户体验，将助力VR应用发展

近几年，经过业界的不断探索，VR已经实现了在多个领域的应用。根据用户群体不同，VR应用场景可划分为2B与2C两大类，2B类应用场景涉及教育、医疗、房地产及主题馆等领域，2C类的应用主要包括直播、点播、云游戏及健身等。对于本地VR来说，成本与体验之间的矛盾阻碍了VR的普及。VR普及率低又将影响内容厂商的投资意愿，从而导致内容匮乏。内容匮乏在一定程度上又影响了VR的普及。普及率与内容相互制约，影响了VR应用的规模化发展。5G云VR利用云端强大的计算能力，将应用部署在云端并通过5G网络进行信息交互，能有效降低用户消费门槛，提升用户体验，助力VR的普及与VR应用的规模化发展。

5G云VR应用场景

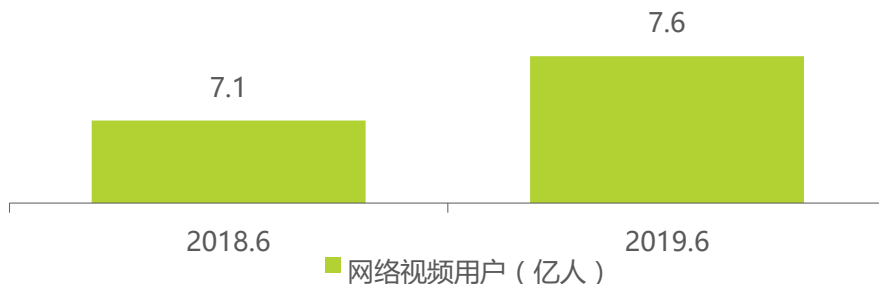


5G+云VR应用场景-视频

基于5G的云VR传输方案将推动云VR视频应用的快速发展

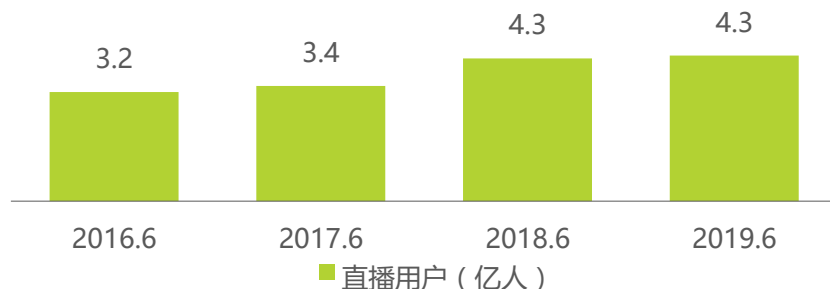
截止到2019年6月，我国网络视频用户规模已达到7.6亿，网络直播用户规模已达到4.3亿，分别占网民总数量的88.8%与手机用户的50.7%。VR视频是普通视频的升级，身临其境的沉浸感能为用户带来极致的观看体验，潜在市场规模巨大，对业界企业有较强的吸引力，有利于产业链与内容的完善。基于5G的云VR传输方案，若CDN部署在运营商省/市机房内，用户浏览视频需穿过运营商封闭的网络，从核心网出去后访问缓存在CDN上的内容，若CDN上未缓存，需要到源站服务器（云端）获取，双向时延高，视频加载、切换的时间长。基于5G MEC的解决方案，可将CDN部署在MEC上，实现了CDN的进一步下沉，用户信息一站可达，能有效降低时延，提升用户体验。可见，基于5G MEC的解决方案能提供更好的云VR视频体验，但是该方案要基于5G SA组网实现，成熟时间晚，若要基于5G NSA部署MEC，需要对核心网进行升级改造，实现困难且成本高。5G云VR传输方案基于5G NSA组网实现，成熟时间早。云VR视频业务属于eMBB场景，对时延要求相对宽松，在40ms时延内对用户影响不大，因此，基于5G的云VR传输方案能保障云VR视频用户的良好体验，将推动云VR视频应用场景的发展。基于5G MEC的解决方案是未来主流的解决方案，将进一步提升云VR视频用户的体验，同时基于MEC的CDN也将成为未来的发展趋势。在内容方面，存量影视长视频、抖音等短视频的转换，热点体育赛事、会议、演唱会直播及海外VR视频内容的引入使VR视频内容逐渐丰富化。在云VR发展前期，VR视频内容相对丰富，基于5G的云VR传输方案将推动云VR视频点播、云VR视频直播的快速发展。

2018.6&2019.6中国网络视频用户规模



来源：CNNIC及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

2016.6-2019.6中国网络直播用户规模



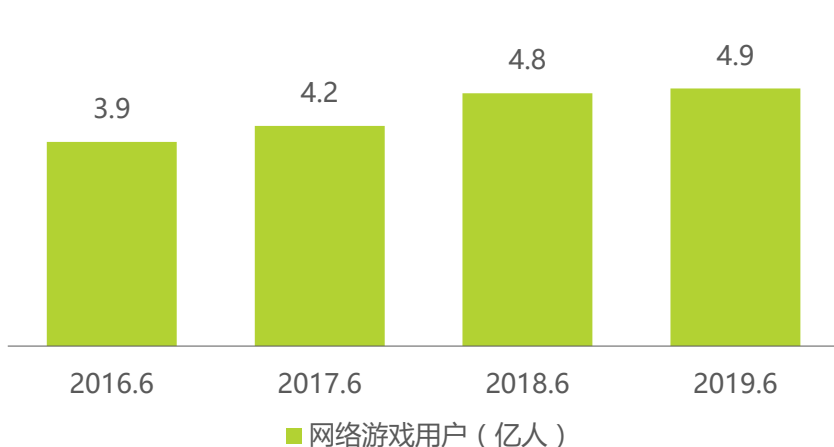
来源：CNNIC及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

5G+云VR应用场景-云游戏

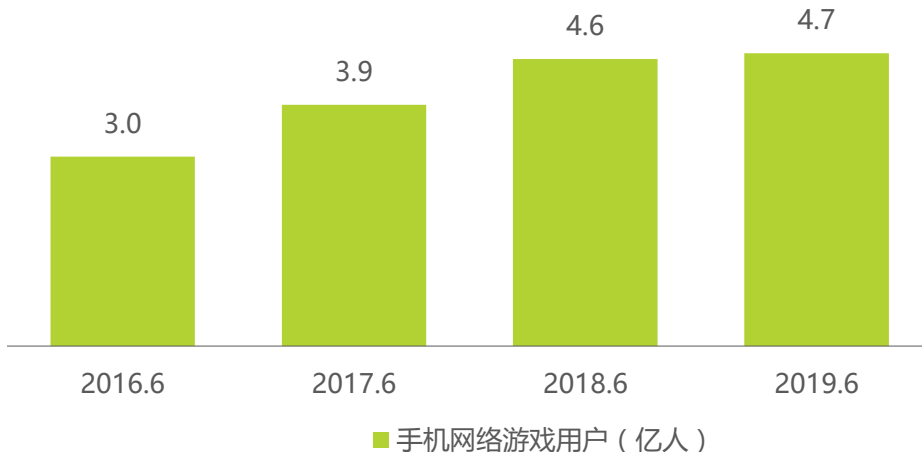
基于5G MEC的解决方案与VR内容的成熟推动VR云游戏发展

截止到2019年6月，我国网络游戏用户规模已经达到4.9亿，占全国网民总数的57.8%，手机网络游戏用户规模达到了4.7亿，占手机用户的55.2%。VR云游戏能有效降低用户消费门槛，为用户带来极致的游戏体验，潜在市场规模大，但对网络时延要求高，交互体验保障难度大。在端云异步渲染技术下，网络时延需要控制在18ms以内，才能基本保障VR云游戏用户的交互体验。基于5G的云VR传输方案，画面的渲染在云端进行，网络整体时延包括运营商内网与外网时延，受传输节点与传输距离的影响大，时延难以保障。在5G SA组网下，MEC有多种部署方案，可根据用户需求下沉到更靠近用户的位置，从而减小传输距离，降低传输时延。基于5G MEC的解决方案，在MEC上实现画面渲染，设备跳数少、传输距离短，整体时延小，能够为云VR游戏用户提供极致的游戏体验。在内容方面，受投入成本与研发周期的影响，目前VR游戏主要以射击类游戏与休闲游戏为主，种类单一，难以推动VR游戏用户的规模增长。可见，基于5G MEC解决方案的成熟与多品类游戏的发展，才能推动现有的游戏用户大规模向VR云游戏迁移，推动VR云游戏用户的规模增长。

2016.6-2019.6中国网络游戏用户规模



2016.6-2019.6中国手机网络游戏用户规模



来源：CNNIC及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

来源：CNNIC及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

5G+云VR应用场景-教育

视频教学类的应用，体验易保障，内容开发难度低，发展快

云VR在教育领域中的应用主要涉及K12教育和职业/高等教育两个细分领域，其中在K12教育中的应用主要是视频教学类的场景，属于弱交互VR，在职业/高等教育中的应用既包括视频教学类应用，又包括实操类的强交互VR应用。基于5G的云VR传输方案能保障视频教学类应用的良好体验，基于5G MEC的云VR解决方案才能为实操类应用提供更好的体验。目前，VR在教育中的应用，以建立专用VR教室的形式在各院校中推广。2018年，我国小初高学校共有22.8万所，按照40人的专用VR教室配置，预测该市场将达到912万的用户规模。2018年，我国职业及高等学校共有1.3万所，按照100人的VR实验室配置，预测该市场将达到130万的用户规模。在内容方面，K12教育的VR课件开发难度低，职业、高等教育实操类的VR应用，专业性强，开发难度较高。因此，在教育应用场景中，K12教育及职业、高等教育中视频直播教学等视频教学类应用场景的体验易保障，且内容开发难度低，发展速度快。

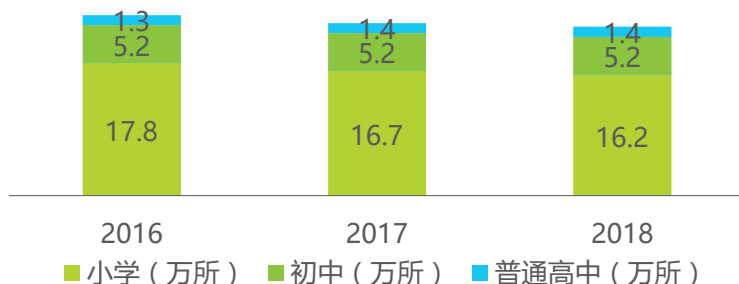


5G云VR在K12教育中的应用

虚拟出古诗词中的意境、生物细胞中的微观世界等学习环境场景，将书面知识生动形象的呈现，从而可以增加学生学习的趣味性，提升学习效果。

应用案例：语文教学、科普教学等。

2016-2018年中国小初高学校数量



5G云VR在职业/高等教育中的应用

构建高度仿真的实验环境与实验对象，学生在虚拟环境中进行学习、实验及实践，从而达到提升学习效率、降低教育成本、规避实验带来的风险的目标。

应用案例：汽车维修教学、焊接实训、化学实验、医疗实训等。

2016-2018年职业/高等学校数量



来源：教育部及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

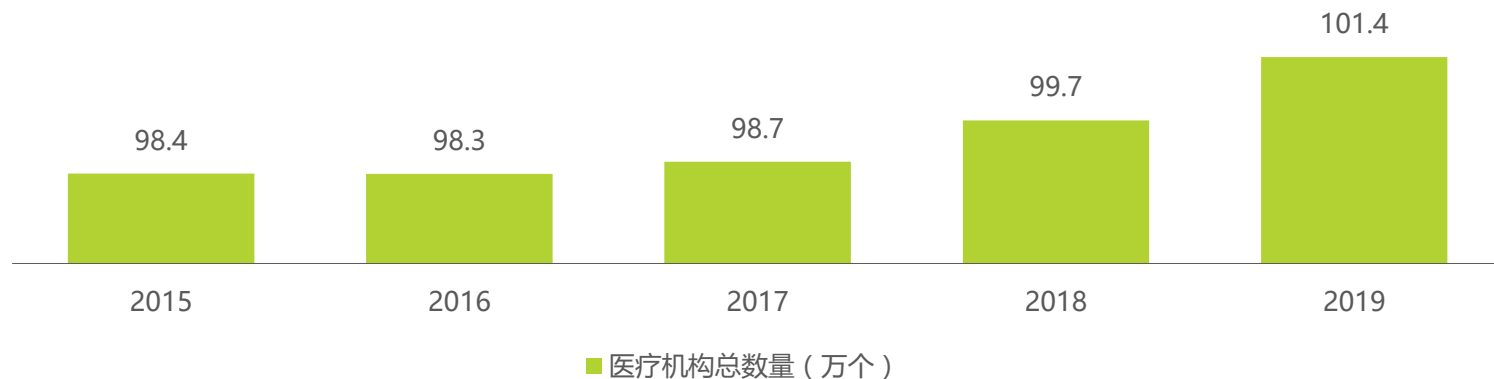
来源：教育部及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

5G+云VR应用场景-医疗

示教、探视及简单操作训练等应用场景发展速度较快

云VR在医疗行业的应用主要包括远程医疗、教育培训及医疗诊断三个细分领域。远程医疗包括远程会诊、远程手术指导、远程康复指导、远程巡视/查房等。教育培训是指对医护人员的教育和培训，主要包括医学解剖教学，手术直播教学及手术操作训练等。医疗诊断是指将VR作为诊疗水平提升的工具，主要包括医学影像的分析和诊断、手术规划、精神类疾病治疗等。其中，医学解剖、手术操作训练等强交互VR应用需要基于5G MEC的解决方案才能保障良好的体验需求。目前，业内主要采用内容厂商、解决方案厂商直接为医院提供服务的模式。因医疗领域专业性强，细分领域多，内容厂商同时兼顾内容制作和应用推广，投入大，内容更新慢，不利于VR在医疗领域的发展。未来，云平台模式，云VR平台与内容厂商、解决方案商分工合作，共同推动VR在医疗领域的应用更具优势。VR在医疗领域已经实现了急救操作训练、直播教学、新生儿探视、ICU病人探视、精神疾病及心理疾病康复治疗等细分领域的应用。2019年，我国医疗机构数量共计101.4万个，按照医院平均采购50台，基层医疗机构平均采购10台计算，预测VR在医疗领域可达到1000万的用户规模。在内容方面，如上文所述，医疗领域专业性强，细分领域多，需要由资深医疗背景的内容开发团队，或者内容制造商与医院合作开发，内容开发难度大，且开发周期长，发展较缓慢。综上所述，在医疗领域，示教、探视及简单操作训练等体验易保障且内容易开发的应用场景，发展速度较快。

2015-2019年中国医疗机构数量



来源：国家统计局及其他公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

概述：VR概述

1

方案：基于5G的云VR解决方案

2

应用：5G+云VR应用场景

3

展望：5G+云VR发展趋势

4

5G+云VR为运营商带来发展机会

5G与云VR相互促进，推动运营商5G业务及云VR业务的发展

5G的大带宽与低时延保障云VR良好的用户体验，助力云VR的发展。云VR作为5G的典型应用场景之一，规模化发展又将加速5G网络的建设与应用。5G与云VR相互促进，为运营商带来发展机会。首先，云VR视频点播、体育赛事/演唱会直播及云游戏等场景的规模化发展，将带来DOU的爆发式增长，推动运营商5G业务的发展。其次，5G实现云网融合，为运营商发展云VR业务带来优势。

5G与云VR相互促进，为运营商带来发展机会

5G推动云VR发展

- 5G保证云VR良好的用户体验，助力云VR发展。
- 5G云VR有效降低VR终端成本，从而降低了用户使用门槛，助力云VR的规模化发展。

2019-2023年5G云VR终端节约的成本规模



相互促进

云VR规模化发展加速5G应用

- 云VR的规模化发展将加速5G网络的建设与应用。
- 云VR视频点播、体育赛事/演唱会/游戏直播及云游戏等应用的发展将带来移动流量的增长。

运营商发展机会

- 1 云VR发展带来DOU的爆发式增长，推动5G业务发展
- 2 5G实现云网融合，使运营商具备发展云VR应用的优势

体验优势

- 5G MEC实现云网融合，运营商云VR内容可部署在靠近网络最近位置，一跳可达，时延低，能为云VR用户提供更好的交互体验。
- 5G MEC可按照用户需求，部署在更靠近用户的位置，传输距离短，时延低，交互体验更好。

成本优势

- UPF与MEC一云承载，5G业务与云VR业务共摊设备及运维等成本，运营商云VR业务成本更低。
- 运营商可以开放MEC能力，为第三方提供服务，进一步降低成本。

用户优势

- 5G网络是良好云VR体验的保障。5G网络与云VR绑定销售，使运营商具备向其庞大C端用户推广云VR业务的优势。

来源：公开资料，由艾瑞研究院自主研究绘制。

5G云VR典型应用场景分析

云VR视频发展快，运营商改变视频、云游戏平台的市场格局

3G/4G时代，虽移动互联网应用层出不穷，对网络带宽的要求也越来越高，但对时延指标要求不高，运营商封闭的移动网络能保障良好的用户体验。5G时代，移动互联网应用不但要求更高的带宽，也对传输时延要求更加严格。5G网络使能应用发展，对用户体验的影响增大。因此，5G时代，除内容外，体验也将成为影响用户决策的主要因素之一。对于云VR来说，体验不但会影响云VR细分应用场景的发展速度，也可能改变视频、云游戏等升级类场景的市场格局。一方面，在终端价格下降的前提下，良好的体验与丰富的内容将推动云VR应用的快速发展。内容丰富度主要受云VR细分应用场景的潜在市场规模及内容开发难度的影响。潜在市场规模大的细分应用场景，内容制作商多且投资意愿强，内容也更加丰富。目前，云VR视频点播与视频直播的用户体验易保障，且内容比较丰富，发展速度快。另一方面，运营商同时掌握云网资源，能提供更好的云VR体验，可能会凭借体验优势改变现在视频、云游戏等升级类应用的市场格局，尤其是对时延要求严格的云游戏应用，但受体制影响的团队素质及运营能力是其成功的关键阻力。

5G云VR典型应用场景分析



来源：由艾瑞研究院自主研究绘制。

运营商云VR业务发展建议

运营商云VR发展建议：打基础、快布局、建生态

运营商应充分发挥其云网优势，积极布局云VR业务，并与上下游企业共同推动云VR的发展。首先，运营商应快速建设高质量的5G网络，为云VR的发展打好基础，充分发挥其优势。其次，运营商应快速布局云VR业务，抢占用户，建立体验与价格壁垒。最后，运营商还应该与上下游产业链共同推动云VR的发展与普及。

运营商云VR业务发展建议

1

打基础

5G网络是云VR体验的保障，也是运营商发展云VR业务的优势来源。**运营商应整合资源，加大投资，快速建设5G SA网络**，发挥云网资源优势，推进基于5G MEC的云VR解决方案的成熟，保障云VR用户的良好体验，为云VR的发展打基础。



2

快布局

运营商应该充分发挥云网资源优势，建立云VR平台，快速抢占用户，建立壁垒。

- ① 充分发挥5G云网资源优势，多建试点进行测试验证，积累经验。
- ② 多措并举大力丰富内容资源。通过与优秀内容厂商战略合作、公开征集内容、综艺及MV等自制内容、体育赛事等直播，海外内容引入等方式丰富内容资源。
- ③ 以体验与成本优势，快速建立体验与价格壁垒。
- ④ 与5G业务绑定，以套餐形式精准推送，抢占C端用户。
- ⑤ 整合CDN、云计算供应商，由租资源向提供服务转变。
- ⑥ 通过对标国内外头部云VR平台，提升平台运营能力，提升用户粘性。
- ⑦ 对于专业性强的B端应用，需多与用户沟通，了解客户需求与痛点，补充专业知识。

3

建生态

运营商应充分发挥纽带作用，协调整合云VR产业链上下游企业，共同建立云VR生态，推动云VR规模化应用。

- ① 共同推动云VR终端价格的下降。
- ② 共同推动云VR内容的完善。
- ③ 共同推送云VR终端形态的完善。



来源：由艾瑞研究院自主研究绘制。

关于艾瑞



在艾瑞 我们相信数据的力量，专注驱动大数据洞察为企业赋能。

在艾瑞 我们提供专业的数据、信息和咨询服务，让您更容易、更快捷的洞察市场、预见未来。

在艾瑞 我们重视人才培养，Keep Learning，坚信只有专业的团队，才能更好地为您服务。

在艾瑞 我们专注创新和变革，打破行业边界，探索更多可能。

在艾瑞 我们秉承汇聚智慧、成就价值理念为您赋能。

● 我们是艾瑞，我们致敬匠心 始终坚信“工匠精神，持之以恒”，致力于成为您专属的商业决策智囊。



扫描二维码
读懂全行业

海量的数据 专业的报告



400-026-2099



ask@iresearch.com.cn

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，仅供参考。本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS



艾 瑞 咨 询