

通信

2020年12月23日

大视频时代拉开帷幕，5G好用按下“快进”键

——行业深度报告

投资评级：看好（维持）

赵良毕（分析师）

戴晶晶（联系人）

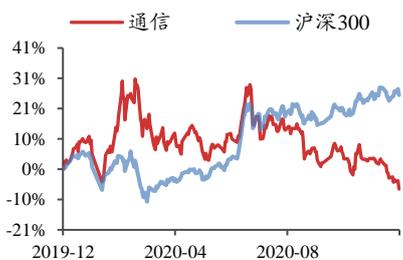
zhaoliangbi@kysec.cn

daijingjing@kysec.cn

证书编号：S0790520030005

证书编号：S0790120040005

行业走势图



数据来源：贝格数据

相关研究报告

《行业周报-看明年5G好用带来超预期，通信厚积薄发正当时》-2020.12.20

《行业点评报告-“5G消息”规模化部署，5G“好用”加速发展》-2020.12.17

《行业点评报告-OneWeb 将提供全球宽带服务，卫星互联网进展有望加速》-2020.12.15

● 5G 赋能大视频新业态——无所不在的视频共享形态，成为主要流量入口

在5G、超高清、虚拟现实等新技术催生下，传统视听内容的生产和传播，已难以满足新时代人民群众对美好视听的新需求，“5G大视频”应运而生。所谓大视频，不是指视频的大小或多少，而是指无处不在的数字化生产和无处不在的视频共享形态。新的视听形式与业态也在不断涌现，从传统的广播电视到网络视频再到互联网电视、移动视频、IPTV、互动数字视听以及视频通讯等，视听服务正向跨平台、多屏幕、全媒体的大融合时代迅速迈进，受众已经从单向传输内容的接受者变成了多维度互动的参与者、体验者，甚至是创造者、传输者。视频已成为主要的流量入口。

● 5G 大视频有望向超高清、沉浸式、互动式、AR/VR 演进，应用场景丰富

5G一方面改变了传统的媒体信息传播模式，让信息传播与信息观看之间的个体联系有望更加密切；另一方面提高了信息数据的传播速度，使得未来大视频领域将会面临更多更新的机遇和发展。5G时代的视频传播有望成为信息传播的主要呈现方式，向着超高清、沉浸式、互动式、AR/VR演进，传统视听内容的生产和传播，已难以满足新时代人民群众对美好视听的新需求，“5G大视频”应运而生。基于5G网络下的大视频应用前景广阔，5G网络的发展将构筑满足不同客户2B、2C、2H视频业务需求的无线网络架构。基于5G网络下的大视频应用前景广阔，除了2C、2H市场，在2B市场5G大视频更是被行业广泛应用。从目前行业内5G应用场景的推广来看，几乎都离不开5G+大视频，5G大视频有望在5G网络行业推广应用中起到积极的推进带动作用，应用于体育赛事、科技场馆、展陈场馆、游艺场馆、商业场馆、家庭终端、教育培训等各领域。

● 5G 大视频有望成为流量增长推手，OTN、CDN、IDC 预计将受益

在国家相关政策的扶持之下，5G高速率、低时延、大连接的特性有望带动大视频业务高速发展，5G大视频有望引起新一轮重大技术革新，沉浸式、互动式视频及VR/AR也将与更多场景交互融合，把人们对于移动网络的体验推向更高的层次，体会到智能万物所带来的便捷和高效。5G等宽带网络为视频制作提供大带宽、低时延的传输保障，边缘计算为大视频处理提供算力支撑，网络切片为视频直播提供专有通道保障，互动视频CDN为视频内容分发提供交互体验支撑。5G作为大视频行业发展的加速剂，预计将带来新的发展变革机遇，相关产业链上市公司需要重点关注。

推荐标的：网宿科技（300017）、数据港（603881）、科华恒盛（002335）、英维克（002837）、光环新网（300383），中兴通讯（000063），受益标的：网达软件（603189）、当虹科技（688039）。

● 风险提示：5G建设不及预期风险；全球贸易摩擦加剧风险。

目 录

1、 随通信技术演进，视频行业已成为主要流量入口	4
1.1、 4G 时期，视频传播成为了主要的传播形式之一.....	4
1.2、 网络视频用户规模大幅提升，视频行业已成为最大的流量入口	4
1.3、 视频技术始于 3G，发展于 4G.....	5
1.4、 5G 大视频拉开序幕，向超高清、沉浸、交互、VR/AR 演进.....	6
2、 5G 赋能：现有视频向超高清演进，步入发展快车道.....	7
2.1、 政策东风持续助力产业发展	7
2.2、 超高清：视频行业的新一轮技术革新	8
2.3、 5G 弥补 4G 短板，全方位赋能超高清产业.....	10
2.4、 超高清视频成为 5G 商用先行领域	11
2.4.1、 传统视频朝高清化转型成效显著	12
2.4.2、 广泛探索新应用场景成果颇丰	13
2.4.3、 5G+超高清融合实践如火如荼	14
3、 5G 实现沉浸式视频高度沉浸感	15
3.1、 沉浸式视频成为 5G 大视频趋势之一.....	15
3.2、 5G 技术的特点完美满足沉浸式视频的传输要求.....	16
3.3、 沉浸式视频应用场景广阔	17
4、 5G 焕发交互式视频活力，未来应用场景无限.....	20
4.1、 交互式视频带给用户参与感、沉浸感	20
4.2、 5G、边缘计算、网络切片赋能交互式视频.....	20
4.3、 交互式视频应用场景丰富	21
5、 AR/VR 借力政策支持，蕴藏新发展机遇	22
5.1、 政策助力，虚拟现实产业快速发展	22
5.2、 应用推广，对指标参数提出更高要求	22
5.3、 5G 中的 VR/AR：新发展机遇	24
6、 推荐/受益标的	26
6.1、 推荐标的	26
6.2、 受益标的	26
7、 风险提示	27

图表目录

图 1： 传播媒介随移动通信技术发展演进而改变	4
图 2： 传统媒体走向衰落，移动内容及增值收入快速增长.....	4
图 3： 网络视频用户规模及使用率近 3 年逐年攀升	5
图 4： 视频行业始于 3G，发展于 4G	6
图 5： 基于 5G 网络下的大视频应用于 2B、2C、2H	6
图 6： 5G 重塑大视频产业	7
图 7： 视频技术向超高清发展	8
图 8： 超高清技术需要高帧率、高色深、宽色域及高动态范围	9
图 9： 8K、4K 与 2K FHD 分辨率对比明显.....	9
图 10： 演播室实现 5G 网络部署	11

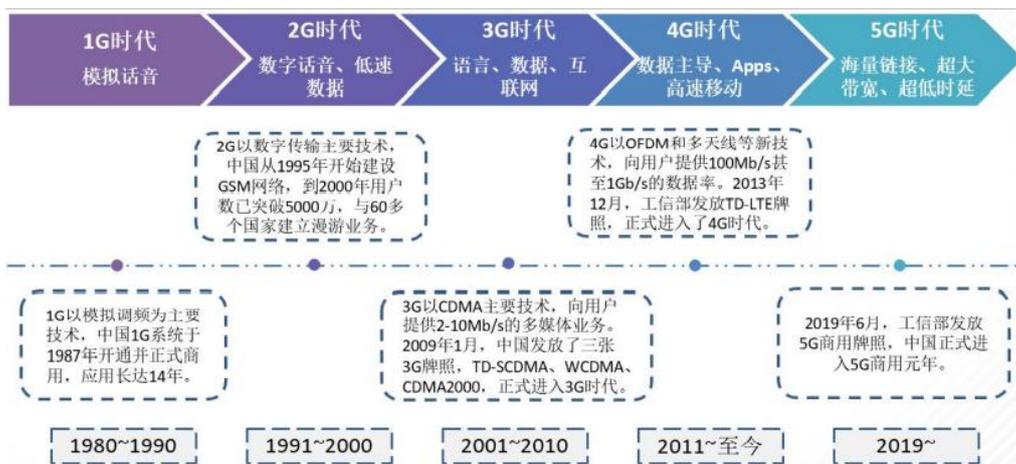
图 11: 5G 从 3 方面赋能超高清产业.....	12
图 12: 超高清视频适应新流程架构.....	12
图 13: 超高清电视视频实现需要超高清 CDN 配合.....	13
图 14: 超高清视频网络架构包括采集和分发等.....	14
图 15: 超高清移动视频实现需要 CDN 配合.....	14
图 16: 5G+超高清融合应用.....	14
图 17: 新华社将阅兵盛典传送到巨型球幕里进行沉浸式直播.....	16
图 18: 沉浸式视频直播在传输及分发部分可以使用 5G 传输.....	16
图 19: 沉浸式视频点播在分发传输网络部分也可以通过 5G 传输.....	17
图 20: 5G 网络应用到沉浸式视频典型 5G 传输方案.....	17
图 21: 沉浸式视频应用于飞行影院.....	18
图 22: 沉浸式视频应用于感官式体验馆.....	19
图 23: 沉浸式视频应用于空中客车项目.....	19
图 24: 沉浸式视频应用于家庭球幕.....	20
图 25: 影视剧《爱情公寓 5》使用交互式视频技术.....	20
图 26: 边缘计算、网络切片为交互式视频提供技术支持.....	21
图 27: VR 直播用户需使用终端.....	22
图 28: VR 直播业务主要流程包括视频采集、编解码等.....	23
图 29: AR/VR 应用实现的网络架构需要云平台配合.....	24
图 30: VR 全景视频直播网络架构对上下行速率要求高.....	25
图 31: 5G 在 VR/AR 中的作用环节重要性凸显.....	25
图 32: AR/VR 连接需求及演进阶段.....	26
图 33: 云 VR 可提供丰富的应用场景.....	26
表 1: 国家政策布局超高清视频产业.....	8
表 2: 4K/8K 超高清视频网络能力要求高.....	10
表 3: 清晰度视频的传输码率要求各异.....	10
表 4: 传统视频步入高清化进程.....	13
表 5: 中央广播电视总台积极部署 5G 超高清直播实践.....	15
表 6: 沉浸式视频已广泛应用众多领域.....	18
表 7: 沉浸式视频已广泛应用众多领域.....	21
表 8: AR/VR 应用场景指标参数高.....	23
表 9: 相关推荐公司估值表.....	26

1、随通信技术演进，视频行业已成为主要流量入口

1.1、4G 时期，视频传播成为了主要的传播形式之一

移动通信技术的发展改变了传播模式。1G 和 2G 时代，限于技术发展，传播媒介只能是文字或语音；3G 时代增加了图片媒介，传播渠道拓宽，传播形式更加丰富；4G 时代，因为网速的提升和生产方式的变迁，视频传播成了主要的传播形式之一；5G 时代就是视频大行其道的时代，各式各样的视频模式将成为信息传播最重要的媒体形式之一。

图1：传播媒介随移动通信技术发展演进而改变

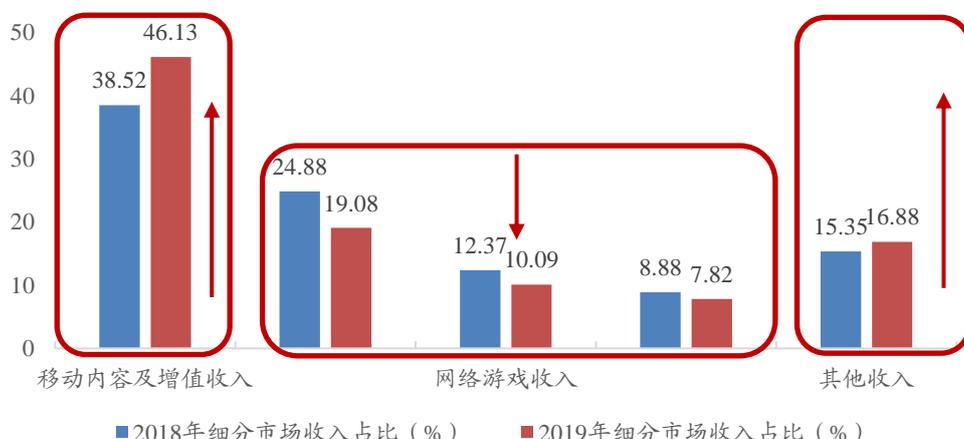


资料来源：中国信通院

1.2、网络视频用户规模大幅提升，视频行业已成为最大的流量入口

广播电视等传统媒体逐渐走向衰落，在媒体总产业体量的占比从2011年起逐年下降，同时在直播等新兴互联网业态快速发展的背景下，传媒产业移动内容及增值收入快速增长，占比由2018年的38.52%增加至2019年的46.13%。

图2：传统媒体走向衰落，移动内容及增值收入快速增长



数据来源：《中国传媒产业发展报告（2019）》、开源证券研究所

网络视频用户规模及使用时长攀升，视频行业已成为最大的流量入口。根据

CNNIC 统计，截至 2020 年 3 月，我国网络视频（含短视频）用户规模达 8.5 亿，较 2018 年底增长 1.26 亿，占网民整体的 94.1%。其中短视频用户规模为 7.73 亿，较 2018 年底增长 1.25 亿，占网民整体的 85.6%。2020 年初，受新冠肺炎疫情影响，网络视频应用的用户规模、使用时长均有大幅提升。

图3：网络视频用户规模及使用率近 3 年逐年攀升



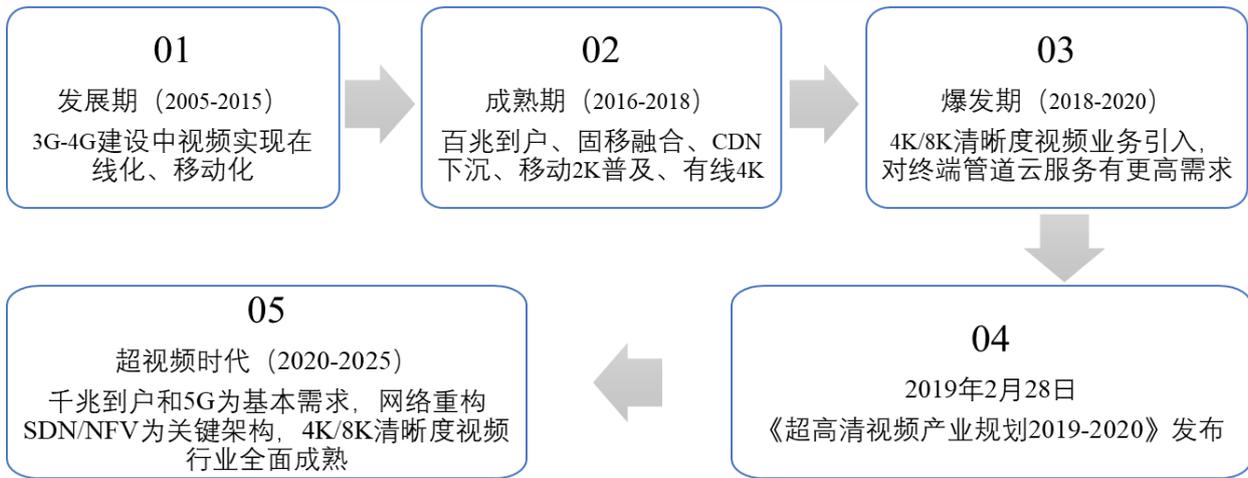
数据来源：《2020 中国网络视听发展研究报告》、开源证券研究所

视听服务受众角色发生转变，迈向大融合时代。自 2005 年国内诞生第一家视频网站以来，我国网络视听行业已经发展了整整十五年。新的视听形式与业态在不断涌现，从传统的广播电视到网络视频再到互联网电视、移动视频、IPTV、互动数字视听以及视频通讯等，视听服务正向跨平台、多屏幕、全媒体的大融合时代迅速迈进，受众已经从单向传输内容的接受者变成了多维度互动的参与者、体验者，甚至是创造者、传输者。

1.3、视频技术始于 3G，发展于 4G

通信技术发展带动视频行业迅速发展，并对通信技术提出更高要求。2005 年-2015 年为我国视频行业发展期，随着 3G/4G 通信技术发展，逐步实现在线化和移动化。随着 3G 视频类媒体图像分辨率由高清发展到 4K、8K；视场角由单一平面视角向 VR 和自由视角发展，对通信网络带宽要求更高；交互类业务的发展对通信网络的时延提出更高的要求。

图4: 视频行业始于 3G, 发展于 4G



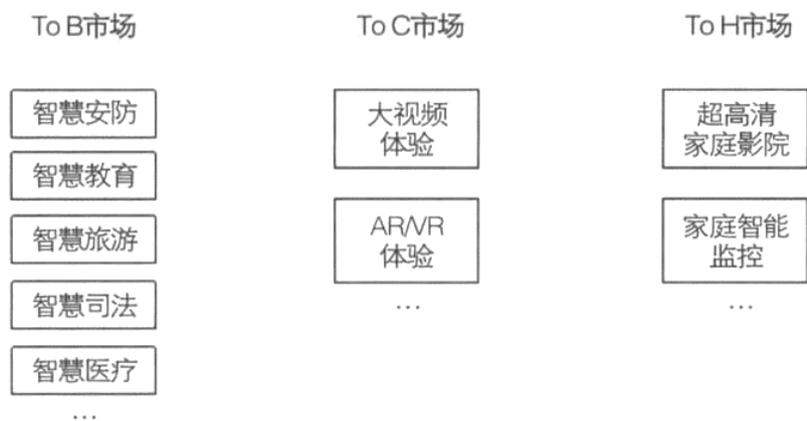
资料来源: 中国信通院、开源证券研究所

1.4、5G 大视频拉开序幕, 向超高清、沉浸、交互、VR/AR 演进

视频正成为连接平台、内容、终端以及应用的核心因素, 一个囊括了全产业链的泛娱乐文化生态系统正在扑面而来。大用户、大融合、大数据、大生态重新定义了视听服务, 加速了大视频时代的到来。

5G 时代, 大视频应运而生。5G、超高清、虚拟现实等新兴技术催生下, 传统视听内容的生产和传播, 已难以满足新时代人民群众对美好视听的新需求, “5G 大视频”应运而生。基于 5G 网络下的大视频应用前景广阔, 5G 网络的发展有望构筑满足不同客户 2B、2C、2H 视频业务需求的无线网络架构。基于 5G 网络下的大视频应用前景广阔, 除了 2C、2H 市场, 在 2B 市场 5G 大视频更是被行业广泛应用。从目前行业内 5G 应用场景的推广来看, 几乎都离不开 5G+大视频, 5G 大视频有望在 5G 网络行业推广应用起到积极的推进带动作用, 蓬勃发展。

图5: 基于 5G 网络下的大视频应用于 2B、2C、2H



资料来源: 物联网世界

所谓大视频, 不是指视频的大小或多少, 而是指无处不在的数字化生产和无处不在的视频共享形态。放眼望去, 无论是以电视视频、IPTV(交互式网络电话)、OTT(互联网向用户提供各种由运营商之外的第三方提供的应用服务)、以户外视频为代

表的大视频平台，还是以网络视频、手机视频、视频直播、VR（虚拟现实技术）、AR（增强现实技术）为代表的短视频平台等，都让社会进入一个无法躲避的“全民阅读”时代。正是这些无所不在的“屏”，构成了一个全天候的大视频传播生态。**5G大视频是指 5G 环境下具有“更高技术格式、更新应用场景、更美视听体验”的视频。**其中，“高”是指视频融合 4K/8K、3D、VR/AR/MR、高帧率（HFR）、高动态范围（HDR）、广色域（WCG）等高技术格式；“新”是指具有新奇的影像语言和视觉体验的创新应用场景，能够吸引观众兴趣并促使其产生消费。从而使用户产生更美的视听体验。

目前 5G+大视频业务应用可以归纳分类为四大类：**4K/8K 超高清视频应用、沉浸视频、互动视频和 AR/VR 应用。**受 5G 网络传输能力和速率的影响，当今的视频内容生产和消费可以实现更高质量的传输和播放，在移动端随时随地浏览高分辨率、高帧率 HFR、高动态 HDR 品质视频，成为视频消费升级的主流方向，这使得未来，传统视频还有望逐步向超高清、沉浸式、交互式、VR/AR 等空间视频演进。5G 的发展与大视频业务相辅相成，协同发展。

图6: 5G 重塑大视频产业



资料来源：中国移动 5G 投资报告、开源证券研究所

2、5G 赋能：现有视频向超高清演进，步入发展快车道

2.1、政策东风持续助力产业发展

大视频时代，超高清视频产业迎来政策机遇。2019 年 2 月 28 日，工业和信息化部、国家广播电视总局和中央广播电视总台三部门联合发布了我国的超高清产业发展计划——《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》，明确将按“4K 先行、兼顾 8K”的总体技术路线，大力推进超高清视频产业发展和相关领域的应用，标志着我国超高清视频产业开始进入快车道，并提出：2022 年我国超高清视频产业总体规模超过 4 万亿元，4K 产业生态体系基本完善，8K 关键技术产品研发和产业化取得突破，形成一批具有国际竞争力的企业。

表1: 国家政策布局超高清视频产业

时间点	规划
2019-2022 年	<ul style="list-style-type: none"> • 开播 20 个以上 4K 电视频道和 20 个以上 4K 点播专区 • 4K 节目内容制作能力达到每年 3 万小时 • 在不少于 20 个省市的有线电视网落地 4K 电视 • IPTV 平台全面开通 4K 频道
2022 年	<ul style="list-style-type: none"> • 超高清终端有望达 3.5 亿，成为全球最大的电视消费市场 • 产业总体规模有望达到 4 万亿，用户超过 2 亿

资料来源：《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》、开源证券研究所

2.2、超高清：视频行业的新一轮技术革新

视频行业的技术发展经历了标清（SD）、高清（HD）到现在的 4K/8K（UHD）的发展历程。标清（SD）是指物理分辨率在 720P 以下的视频格式。高清（HD）最早由美国电影电视工程师协会（SMPTE）定义，分为 720P、1080i 以及 1080P 三种标准。超高清 4K 超高清（UHD）是对高清的延伸，分辨率为 2160P，理论清晰程度为高清的 4 倍。8K 超高清（UHD）分辨率更可达到 4320P，理论清晰度可为高清的 16 倍。

图7: 视频技术向超高清发展


资料来源：大视频时代、开源证券研究所

超高清并非只是在高清的基础上单一提升了物理分辨率，更需配套帧率、色深、色域和动态范围（HDR），真正意义上的实现超高清。高分辨率使画面更加丰富，画面可以容纳更多的细节。更高的刷新频率能够使画面显得更流畅，低帧率会使超高清视频变成所谓的“超清幻灯片”。高色深会使色彩过渡更加平滑。更宽的色域意味着可显示更多的颜色，更多的颜色可以帮助视频展现出更加逼真的画面。

图8: 超高清技术需要高帧率、高色深、宽色域及高动态范围



资料来源：大视频时代、开源证券研究所

超高清视频具有更高的空间/时间分辨率、更广的色域和更宽的动态范围，是继视频数字化、高清化之后的新一轮重大技术革新，预计将是 5G 网络最早实现商用的核心场景之一。国际电信联盟发布的“超高清 UHD Ultra HD”(Ultra High- Definition) 标准建议，将屏幕的物理分辨率达到 3840×2160 及以上的显示称为超高清，目前主要有两种：“4K 分辨率”(3840×2160 像素)和“8K 分辨率”(7680×4320 像素)。相比于 4K，8K 技术是一种新兴的视频技术系统名称，包括前端设备、编码压缩、网络传输、播出设备和平台应用等方面。8K 来自用户最直接的视觉感受、也是其最重要的技术属性——分辨率，是 4K 分辨率的 4 倍。在 65 英寸的电视上，肉眼几乎感觉不到颗粒感。从高清到 4K、8K 超高清，画面每帧分辨率从 1920×1080 (约 207 万像素) 提升到 3840×2160 (约 829 万像素)、 7680×4320 (约 3386 万像素)，借助 5G 的东风，8K 超高清视频未来的应用价值不断提升。

图9: 8K、4K 与 2K FHD 分辨率对比明显



资料来源：央视官网

超高清视频对网络能力提出更高要求。超高清视频应用在行业中主要是以视频采集回传为主，因此对网络上行能力要求相对较高。由于 4K 视频源码流在 500Mbit/s 左右，所以在回传前一般需要在远端对视频信息进行编码压缩处理，以确保视频回传过程顺畅。随着超高清视频产业快速发展，与包含千兆 5G、千兆宽带、千兆 Wi-Fi 的“三千兆”产业发展节奏高度匹配。2019~2020 年间涌现出的“5G+4K”、“5G+8K”、“三千兆+VR”、“三千兆+自由视角”等诸多应用走向市场，正是新一代网络与新一

代业务协同共进的最好注解。

2.3、5G 弥补 4G 短板，全方位赋能超高清产业

4G 技术无法支撑超高清视频传输。超高清视频的典型特征就是大数据、高速率，分辨率要达到 4K 甚至 8K，而且帧率要达到 50 帧以上，图像采样比特数提升到 10 比特，同时图像增加 HDR 标准，对带宽的需求在几十兆到上百兆，而多屏同传等创新应用的带宽需求再增加数倍，当前 4G 网络的平均用户体验速率仅为 20-30Mbps，已无法完全满足其网络流量、存储空间和回传时延等技术指标要求，**5G 网络良好的承载力成为解决该场景需求的有效手段。**

表2: 4K/8K 超高清视频网络能力要求高

场景应用	上行速率(Mbit/s)	下行速率(Mbit/s)	时延(ms)	抖动(ms)	丢包率
4K 超高清视频	≥60	≥60	<30	<30	<5%
8K 超高清视频	≥120	≥100	<30	<30	<3%

数据来源：四川通信科研规划设计有限责任公司、开源证券研究所

超高清源视频容量巨大，18 分钟的未压缩视频达 3.5TB，不得不依靠强大的视频编码技术确保可以实时传输和存储。因此在 4G 通信时期，超高清视频、VR 全景视频等大数据量视频主要以硬件存储本地播放的形式存在，传播不便捷，用户数量较少，难以形成大规模产业。

5G 的大带宽、低时延特性解决了超高清视频等大带宽业务传播的技术问题，推动了行业发展。一方面，5G+超高清视频与智能化生活领域结合的应用解决方案较其他领域来说一直保持领先的发展步伐；另一方面，5G+超高清视频与机器视觉、人工智能等领域相结合，可提高工业自动化、智能化水平。超高清视频作为未来信息的主要呈现方式和传播的主要载体，有望占到整个互联网应用流量的一半以上。

因此，**5G 网络的特性为 4K 超高清视频的发展提供了先决条件**，5G 网络的峰值传输速率可以达到 10Gbit/s 以上，相比于 4G 的网络传输速率快了数百倍，有效解决了 4K 超高清视频在大数据量传输中的痛点；随着 5G 网络技术的移动性不断增强，覆盖范围也有了显著提升，再加上其超低时延的优势，使视频采集更加方便、画质更加清晰、传输更加迅速。尤其是在广播电视领域，5G 为超高清视频和直播增加了内容采集设备的可移动性，提升了内容互动和个性化定制，拓宽了内容的传输渠道和方式，开发了视频服务的业务新模式，使用户获得更加身临其境的视频观看体验。

表3: 清晰度视频的传输码率要求各异

	编码方式	回传码率	分发码率
标清 (SD)	MPEG2	8-10Mbps	3.2-4.8 Mbps
高清 (HD)	AVS+/H.264	18-24 Mbps	8-12 Mbps
4K 平面/VR	AVS2+/H.265	60-75 Mbps	30-36 Mbps
4K (100P)	Dual Layer	100-120 Mbps	50-60 Mbps

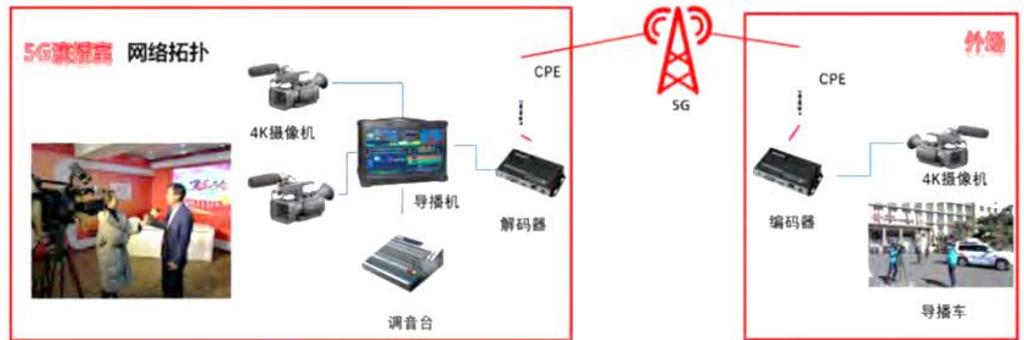
数据来源：IMT-2020 (5G)推进组、开源证券研究所

以 5G 为核心的新技术融合，不但可以降低高清视频的制作成本，还可以提高创作流程效率和内容制作的质量，给用户带来全新的观看体验。未来的个性化交互式体验，将实现内容场景个性化和定制化。传统方式通常是单向式一点对多点的传递，而未来的传播方式将转变为互动式的观看体验，包括结合 VR、AR 呈现出的沉

浸式定制化体验，用户可以多角度选择观看内容，变被动为主动。

5G 将在视频采集回传、视频素材云端制作以及超高清视频节目播出三个环节助力超高清产业。4K/8K 摄像机通过编码推流设备，将原始视频流转换成 IP 数据流，通过 5GCPE 或集成 5G 模组的编码推流设备将视频数据转发给 5G 基站。在大型活动举行期间，会产生数以万计的连接需求，大量的高清摄像头或者终端录屏的视频传输需求，5G 网络超高网速、超低时延、超大连接三大特点可以较好承载需求。基于 5G 模组的编码推流设备和摄像机背包设备可以为各种视频设备提供稳定的实时传输，同时相比传统的线缆传输更加灵活，不受空间的限制，能满足更灵活的超高清视频回传需求。5G 基站通过核心网，把视频数据传送到视频播放、存储及分发端，并通过多种方式发给视频显示终端。在 5G+超高清视频直播的基础上，在超高清视频素材到达云端之后，在云端部署相应的视频制作软件，通过桌面应用、H5 页面等方式对视频素材进行云端的制作，然后再通过 5G 网络进行内容分发，实现基于 5G 网络的超高清视频直播。

图10: 演播室实现 5G 网络部署



资料来源：IMT-2020 (5G)推进组

2.4、超高清视频成为 5G 商用先行领域

超高清视频有望成为 5G 最先商用并能够领先得到投资商业回报的行业。随着工业和信息化部 5G 牌照的颁发以及 5G 商用的全面启动，我国 5G 商用元年已经开启。而 5G 网络高速率、低时延、广连接的特征将会为 4K 超高清视频业务提供解决方案，推动 4K 超高清的发展。超高清视频领域预计也将是 5G 最先商用并能够领先得到投资商业回报的行业，有望成为 5G 先行商用领域。

5G 赋能超高清视频产业主要体现在 3 个方面：新联接、新架构、新服务。
新联接让生产更高效：5G 应用于超高清回传，能够将传统光纤与微波的部署时间节省 80%，并实现完全自由、便捷的第一人称视角拍摄功能；而速率高达 350Mbps 左右的“超级上行”则能够进一步满足超高清拍摄的回传需求；5G 应用于下行，将能够提供高达 1Gbps 的实际速率体验。
新架构让体验有保障：通过边缘计算和切片管理等全新架构，5G 有望将超高清视频处理、渲染和制作的时延降低至 10ms 以内，同时切片技术有望极大满足专业媒体对于超高清视频传送的安全性需求。
新服务让生活更精彩：5G 与云计算等其他技术结合，可大幅降低超高清视频的制作门槛，从而让各类超高清视频业务更易生成，种类更加丰富。

图11: 5G 从 3 方面赋能超高清产业



资料来源: 5G 超高清新场景白皮书

超高清视频适应新流程架构。当 4K/8K 超高清视频应用被推广后，流程架构将会有所改变，视频源经过编解码压缩后采用 5G 网络回传至云平台，面向行业用户，视频源可以回传至私有云或专属云，行业用户直接通过有线或无线网络对视频进行获取管理；面向个人及家庭用户，视频源将被回传至视频分发管理类平台，个人及家庭用户均可使用 5G 网络或有线网络获取视频观看。

图12: 超高清视频适应新流程架构



资料来源: IMT-2020 (5G)推进组

2.4.1、传统视频朝高清化转型成效显著

超高清电视是指以超高清为内容制作规格，以电视为展示终端，以广电网络或 IP 网络进行传输分发，以数字电视机顶盒、IPTV 机顶盒、智能电视为播放终端的应用场景。随着用户电视机尺寸变得越来越大，视频从高清演进到超高清规格之后，能够为用户带来全方面的体验提升。

表4: 传统视频步入高清化进程

参数	高清视频	超高清视频	提升效果
分辨率	1080P	4K/8K	携带更多的图像信息, 展现更清晰的画面细节
动态范围	SDR (标准动态范围)	HDR (高动态范围)	HDR 的动态范围最高可达 10000:1, 远高于 SDR 的 100:1。能够展现出更丰富的高亮与低暗部分的亮度变化细节。2020 年 9 月, 超高清产业联盟发布了我国自主知识产权的 HDR 标准——CUVA HDR。
帧率	25/30 帧	50/60/100/120 帧	展现的动态画面更为流畅, 更不易出现“拖影”现象
色域	BT.709	BT.2020	BT.709 覆盖的色域范围仅相当于 BT.2020 的 35.9%。后者覆盖的色域范围更为广泛, 能够展现更接近真实世界的色彩范围
位深	8bit	10bit 及以上	能够量化的颜色种类更多, 表现的颜色细节更为细腻

资料来源: 5G 超高清新场景白皮书、开源证券研究所

要实现超高清内容在电视端的播出, 需要经过超高清内容的拍摄、回传、存储、编辑、播出等全流程, 涉及到端到端的超高清视频产业。在超高清内容的回传环节, 过去通常采用的实现方案是利用光纤等设备, 并通过卫星链路完成传输。近两年来, 多家专业电视机构已在超高清直播回传中引入了 5G 网络, 作为卫星传输方式的备份或替代。

图13: 超高清电视视频实现需要超高清 CDN 配合



资料来源: 中国超高清视频产业联盟

5G 促进超高清电视节目制作无线化。 比较传统的卫星传输方式, 5G 能够节约大量的现场光纤、微波部署工作, 赋予超高清拍摄更大的便携性与灵活性。同时, 大带宽、低延迟的 5G 网络能够高质量的实现高码率的超高清视频回传。目前, 采用 NSA 建网模式的 5G 网络上行速率约 100Mbps, 可实现常规的 4K 视频 (通常码率为 30~60Mbps) 回传。采用 SA 建网模式的 5G 网络上行速率约 200Mbps, 可实现常规的 8K 视频 (通常码率在 100~160Mbps) 回传。借助时域与频域复用的“超级上行”技术, 则能够实现高达 350Mbps 左右的上行通路。这样的传输能力, 能够在许多场合中省去超高清直播车, 实现现场采集编码直接传输至后方演播室。

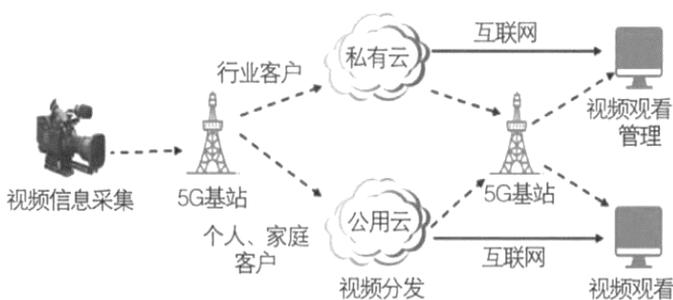
2.4.2、广泛探索新应用场景成果颇丰

当前 4K/8K 超高清视频与 5G 技术结合的场景不断出现, 广泛应用于大型赛事/活动/事件直播、视频监控、商业性远程现场实时展示等领域, 成为市场前景广阔的基础应用。以 4K 直播为例, 目前 4K 直播时, 4K 摄像机对现场进行拍摄, 通过编码器对视频源压缩编码, 压缩编码后的视频源使用 5G 信号传送至本地 5G 核心网, 经过两地传输专线进行传输, 直播时获取信号, 采用解码器对视频源进行解码还原, 编辑视频, 直播显示。

移动场景的视觉体验有望全面升级。超高清移动视频场景是指在手机、平板电脑、笔记本电脑等便携式移动终端获得超高清内容展现的业务场景集合。目前，大屏化成为智能手机的演进趋势，许多旗舰手机已达到 2.5K~3K 分辨率的水平。同时，平板电脑的主流分辨率也达到了 2.5K。对于这些“大屏幕”移动终端，观看超高清视频时能感知到明显的分辨率提升效果。

5G 技术的支持下，超高清移动视频场景实现流程为：直播、点播等内容源经汇聚后，注入到视频业务平台/CDN 中，再通过 5G、Wi-Fi 等移动/无线网络为各种便携设备提供服务。

图14: 超高清视频网络架构包括采集和分发等



资料来源：四川通信科研规划设计有限责任公司

图15: 超高清移动视频实现需要 CDN 配合



资料来源：5G 超高清新场景白皮书

2.4.3、5G+超高清融合实践如火如荼

国内以中央广播电视总台为代表的广电媒体一直在积极推进 5G 与超高清电视的融合应用。2018 年 12 月 28 日，中央广播电视总台与中国电信、中国移动、中国联通、华为公司共同签署《合作建设 5G 新媒体平台框架协议》，联合建设“5G 媒体应用实验室”，开展 5G 环境下的视频应用和产品创新，全力推动 5G 核心技术在 4K 超高清、新媒体中的应用，引领我国 5G 新媒体的发展。

图16: 5G+超高清融合应用



资料来源：赛迪智库-5G 十大细分应用场景研究报告

在 2018 年云栖大会上，中国联通、阿里云、京东方等企业创造性地完成了首个 5G+8K 视频技术在远程医疗上的应用展示。此次应用的总体设计以实现 5G+8K 直播应用为核心，通过产业链伙伴协同合作，合理运用 5G 网络资源，实现 5G 与 8K 两

项新技术的联合应用示范。主要包括头端设备（8K 摄像机、8K 编码器）、网络传输设备（5G 终端及组成 5G 基站、专线的各种网络设备）、播放设备（8K 解码器、8K 电视）等多个环节的协同配合。5G 终端下载速率超过 800Mbps，可以满足码率为 300Mbps 的 8K 视频信号传输，并实现多项延展功能。

表5: 中央广播电视总台积极部署 5G 超高清直播实践

时间	事件	5G+超高清融合应用实践
2018 年 12 月 28 日		中央广播电视总台与中国电信、中国移动、中国联通、华为公司共同签署《合作建设 5G 新媒体平台框架协议》，联合建设“5G 媒体应用实验室”，开展 5G 环境下的视频应用和产品创新
2018 年 9 月 19 日	云栖大会	中国联通、阿里云、京东方等企业创造性地完成了首个 5G+8K 视频技术在远程医疗上的应用展示，标志着 8K 超高清直播技术实现商用成为可能
2019 年 1 月 13 日	春晚测试	中央广播电视总台联合中国移动、华为公司首次在春节联欢晚会深圳分会场进行了 4K 超高清 5G 传输测试，标志着中央广播电视总台在推进 5G 规模试验和应用示范上迈出了坚实步伐。
2019 年 1 月 28 日	春晚直播	中央广播电视总台联合中国联通、华为公司在春节联欢晚会长春分会场首次进行了 5G 网络 VR 实时制作传输
2019 年 3 月	两会	央视总台首次采用非 5G+4K 技术对全国两会进行了直播报道，这也是国内首次 5G 媒体直播实践
2019 年 4 月 22 日	人民海军建军 70 周年仪式	总台通过 5G 移动通信网络进行了视频直播
2019 年 4 月 29 日	世园会	总台通过 5G 移动通信网络进行了视频直播
2019 年 6 月 26 日		总台成功进行了我国首次 8K 超高清的 5G 远程传输测试
2022 年	北京-张家口冬奥会	将充分利用 5G 开展重大活动、重要体育赛事直播

资料来源：各政府官网、开源证券研究所

3、5G 实现沉浸式视频高度沉浸感

3.1、沉浸式视频成为 5G 大视频趋势之一

沉浸式视频是大视频业态的重要组成部分。沉浸式视频是指采用裸眼观看的方式以获得身临其境的感受，呈现画面覆盖人眼至少 120°（水平）× 70°（垂直）视场角的视频系统和具备三维声的音频系统。沉浸式视频通过音频、视频和特效系统，使观众在同一时间能够获得周围多个方位的视听信息，体验到之前单一平面视频无法实现的高度沉浸感。

图17: 新华社将阅兵盛典传送到巨型球幕里进行沉浸式直播



资料来源: 电子发烧友

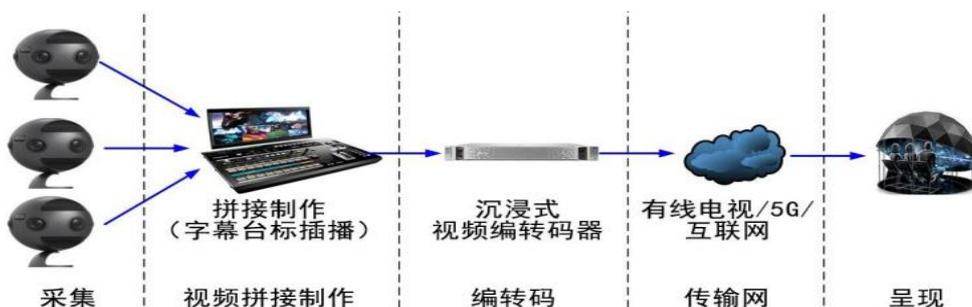
沉浸式视频提升用户体验。根据英特尔发布的《5G 娱乐经济报告》预测, 5G 有望加速包括移动媒体、移动广告、家庭宽带和电视在内的消费, 并通过各种全新沉浸式和交互式新技术提升用户体验, 充分释放增强现实、虚拟现实和新媒体的巨大潜力。

3.2、5G 技术的特点完美满足沉浸式视频的传输要求

沉浸式视频业务主要可以分为直播和点播两种场景。

沉浸式视频直播可以使用 5G 无线传输覆盖移动终端。沉浸式视频直播的网络部署需要提供较大的下行带宽或广播式带宽, 因此可以使用 5G 无线传输的方式, 覆盖移动终端或者不便使用有线网络的地方。沉浸式视频直播工艺流程主要包括: 拍摄、实时拼接、实时编转码、直播传输分发和终端播放。

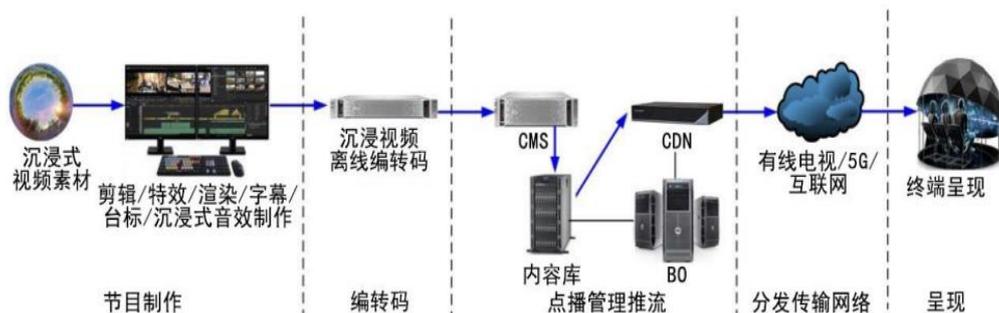
图18: 沉浸式视频直播在传输及分发部分可以使用 5G 传输



资料来源: 沉浸式视频技术白皮书

沉浸式视频点播也可以使用 5G 进行传输和交互。沉浸式视频点播是指用户可以根据自己的需要自由选择沉浸式视频。沉浸式视频的点播环节需要基于 IP 的交互网络的传输, 同样可以通过 5G 进行传输。其工艺流程主要包括: 后期制作、编转码、点播管理、传输分发和终端播放。

图19: 沉浸式视频点播在分发传输网络部分也可以通过 5G 传输



资料来源：沉浸式视频技术白皮书

5G 技术的各种特性可以满足沉浸式视频的传输要求。5G 作为新一代信息化基础设施，具有高速率、大带宽、低时延等特点，商用后能够满足沉浸式视频的无线传输需求。与此同时，5G 网络还采用全新的网络架构，结合移动边缘计算（MEC）、网络切片等特性，可以进一步满足沉浸式视频的数据传输要求。

典型 5G 传输方案将视频内容依次传至核心网、承载网、接入网、5G 基站和 MEC。典型 5G 传输方案如下：沉浸式视频内容通过核心网传输到承载网、接入网，再到 5G 基站，最后通过 MEC 的建设，可以进一步增强传输带宽，降低传输时延，带来更好的观看体验。

图20: 5G 网络应用到沉浸式视频典型 5G 传输方案



资料来源：沉浸式视频技术白皮书

3.3、沉浸式视频应用场景广阔

沉浸式视频目前已在多个领域广泛应用。由于沉浸式视频带来的特殊影像呈现方式，目前已广泛应用于体育赛事、科技场馆、展陈场馆、游艺场馆、商业场馆、家庭终端、教育培训、虚拟拍摄等领域。

表6: 沉浸式视频已广泛应用众多领域

场景类型	应用情况
体育赛事直播/ 重大活动直播	通过采用全景摄像技术进行广播电视内容的采集录制、视频内容创作、视频内容对接、解编码、分发传输等，并使内容在球幕终端上呈现，让观众获得人与内容场景互动的体验。
科普场馆	应用形式为球幕影院，显示系统基于投影来实现。沉浸式视频通常会呈现出天空、海洋、森林等大自然景象，配合三维声与其他感官特效，创造出沉浸的氛围。
展陈场馆	应用形式主要有 L 型折幕、三折幕、沉浸屋 CAVE 空间、球幕等，显示系统基于投影来实现，在党建展陈中已广泛应用。
游艺场馆	应用方式通过飞行影院、球幕影院等设备布置实现娱乐游玩和科普教育的功能，显示系统基于投影或 LED 等自显屏来实现。
商业场馆	应用形式通常是利用独特的穹顶结构，结合数字 3D 投影技术打造出超震撼的沉浸式体验空间或是投影艺术互动装置，已广泛应用到新闻发布会、商业会议、宣传活动、场秀、派对、音乐会等商业活动中。
教育培训	应用方式通常为球幕虚拟仿真系统，形式为弧幕或三折幕，系统基于多通道投影技术和三维同步成像设计，适用于虚拟仿真教学实训、视景仿真演练等。
家庭终端	应用形式可为直径 1.5-3 米的小型球幕，用单台投影或多台投影机拼接实现画面的呈现，用环绕声系统实现声音的包围感，还可以结合动感飞行乘骑设备，通过吹风、水雾和不同的气味以及震动，呈现给观众沉浸式的试听及体感体验。
虚拟拍摄	将拍摄背景实时呈现到投影碗幕或 LED 三折屏幕上，营造出沉浸式空间，演员在大屏幕前进行表演，具有非常强的视觉冲击力和沉浸感。可以应用在虚拟演播室、影视节目拍摄中，不仅为拍摄带来便利，同时也为观众带来裸眼 3D 的效果。

资料来源：物联网世界、开源证券研究所

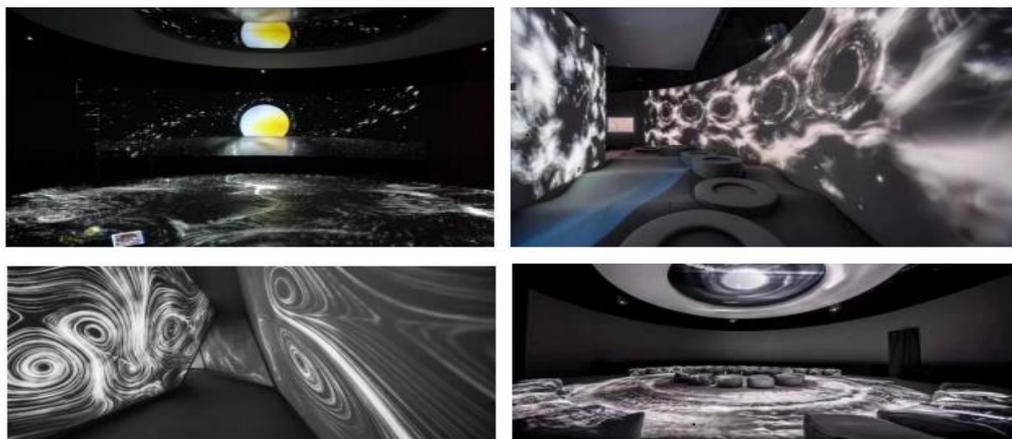
飞行影院是沉浸式视频在游艺场馆的创新应用。飞行影院具有天然的沉浸感和立体感，观众坐在悬挂的座椅里，结合动感飞行乘骑设备，配合影片节奏通过各种特效以及定制的三维声，让观众感受到全新的视觉、听觉、感觉三位一体的互动体验。

图21: 沉浸式视频应用于飞行影院


资料来源：安徽斯诺特官网

沉浸式视频在展陈场馆的应用主要是规划馆、展览馆、博物馆等。例如感官式体验馆通过体感、音乐、影像的变化，给观众听觉、嗅觉、视觉和体感的融合体验，让观众体验置身宇宙中央或浮游海上的沉浸感。

图22: 沉浸式视频应用于感官式体验馆



资料来源: 物联网世界

沉浸式视频在教育培训的应用同样非常广泛。以空中客车 A320 模拟驾驶项目为例, 通过 3 台 DLP 激光投影机投射到弧形幕, 让一个室内场景虚拟还原出天空飞行的场景, 体验者可以在仿造的飞机驾驶舱里体验驾驶的感觉。

图23: 沉浸式视频应用于空中客车项目



资料来源: 物联网世界

家庭终端的应用具有场地小、互动性强等特点。球幕播放具有强烈视觉冲击力的画面, 体验者通过吹风、水雾和不同的气味特效以及量身定制的沉浸式震动感受到强烈的真实感, 呈现给观众视觉、听觉、感官及震动的互动体验。

图24: 沉浸式视频应用于家庭球幕



资料来源: 大视频时代

4、5G 焕发交互式视频活力，未来应用场景无限

4.1、交互式视频带给用户参与感、沉浸感

交互式视频有望成为 5G 大视频的发展趋势之一。交互式视频指时间域互动、空间域互动、事件型互动的内容互动视频业务，该业务具有分支剧情选择、视角切换、画面互动等交互能力，能够为用户带来强参与感、强沉浸度的互动观看体验。

图25: 影视剧《爱情公寓 5》使用交互式视频技术



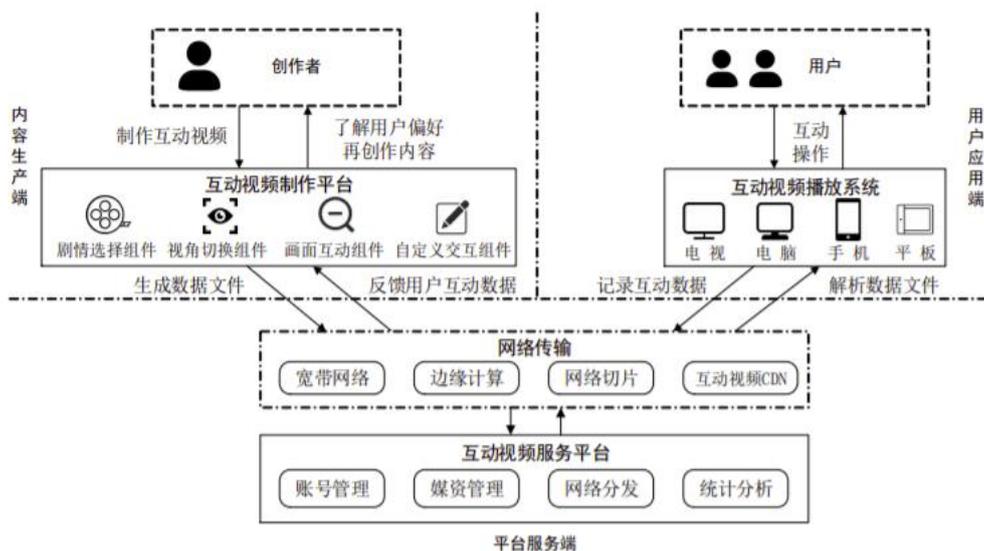
资料来源: 爱奇艺官网

4.2、5G、边缘计算、网络切片赋能交互式视频

5G 的“大带宽、低时延、广连接”特性为互动视频发展应用创造了条件，互动视频作为一种新兴的业务形态，通过互动参与可为用户带来浸润式的观看体验，有效解决了用户被动接收内容的弊端，为视听内容生产创造了新的可能性，给视听应用服务赋予了新的生命力。5G 等宽带网络为互动视频制作提供大带宽、低时延的传输保障，边缘计算为互动视频处理提供算力支撑，网络切片为视频直播提供专有通

道保障，互动视频 CDN 为视频内容分发提供交互体验支撑。

图26: 边缘计算、网络切片为交互式视频提供技术支持



资料来源：互动视频技术白皮书

4.3、交互式视频应用场景丰富

交互式视频目前已在影视娱乐行业应用，并逐步渗透至文娱场景。通过综合运用互动视频中的多种互动能力，用户实现丰富、多元的视听体验。目前交互式视频已在国内影视娱乐行业应用，涌现出一批互动影视剧、互动综艺、互动短视频和互动影像游戏等，同时互动视频已逐步应用于体育竞技、在线教育、电商购物和互联网广告等领域。

表7: 沉浸式视频已广泛应用众多领域

场景类型	应用情况
互动影视剧/ 综艺/短视频/ 游戏	借助互动视频时间域互动中的剧情选择能力，设计多分支内容，用户在观看过程中可成为其中的“主角”并介入剧/综艺/短视频/游戏中环境，通过互动选择决定之后的走向。
文化旅游	从游前的行程预览、游中的体验服务到游后的行程回顾，借助互动视频的剧情选择、视角切换和画面互动等能力可全过程、全方位服务游览过程中的各环节。
体育竞技	借助互动视频空间域互动中的视角切换能力，将直播过程中多个机位的内容传送到客户端，用户可根据兴趣灵活切换机位，自主选择不同的观赛视角，使体育赛事的技巧性与观赏性完美结合，满足用户个性化、定制化的观赛需求，为用户提供更紧张刺激的观赛体验。
在线教育	借助互动视频时间域互动中的剧情选择能力，学员可在线完成教员下发的考核任务，能够有效提高在线课堂的参与感，教员可根据学生互动反馈进行答疑。此外，教员还可对学员互动数据进行统计分析，了解学员的学习状况和诉求，便于后续教学方法的改进。
电商购物	借助互动视频事件型互动中的画面互动能力，用户可在视频播放过程中直接点击画面中感兴趣的商品，了解商品信息并完成订购，既简化了操作流程，又不影响观看体验。

资料来源：物联网世界、开源证券研究所

5、AR/VR 借力政策支持，蕴藏新发展机遇

5.1、政策助力，虚拟现实产业快速发展

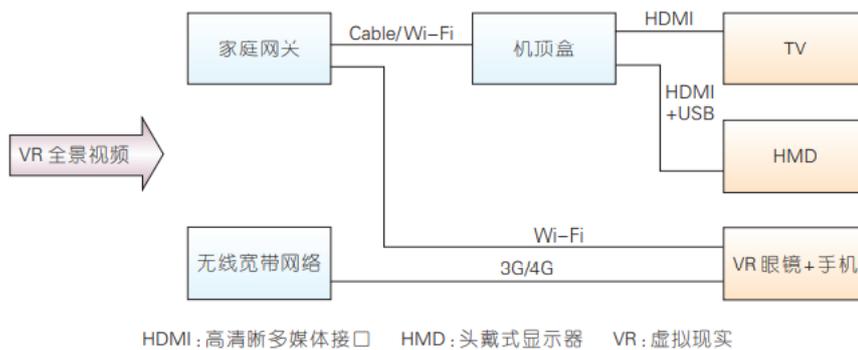
2018 年 12 月 21 日，工信部发布《加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，从关键核心技术、产品有效供给、重点行业应用、公共服务平台、标准规范体系和安全保障能力等几方面作出了规划指导，催生 AR/VR 在游戏动漫、影视、文旅等行业的快速发展。AR/VR 与 4K/8K 超高清共同构成了下一代大视频产业。

5.2、应用推广，对指标参数提出更高要求

虚拟现实（VR）通过模拟环境感知用户的状态和行为，替换或者加强感知系统的感官反馈信息，从而使用户获得沉浸在模拟环境虚拟环境中的感觉。虚拟现实技术的特点是沉浸性高，当用户处于虚拟环境时，如身临其境。用户转变角度时，虚拟环境也会做出相应的改变。

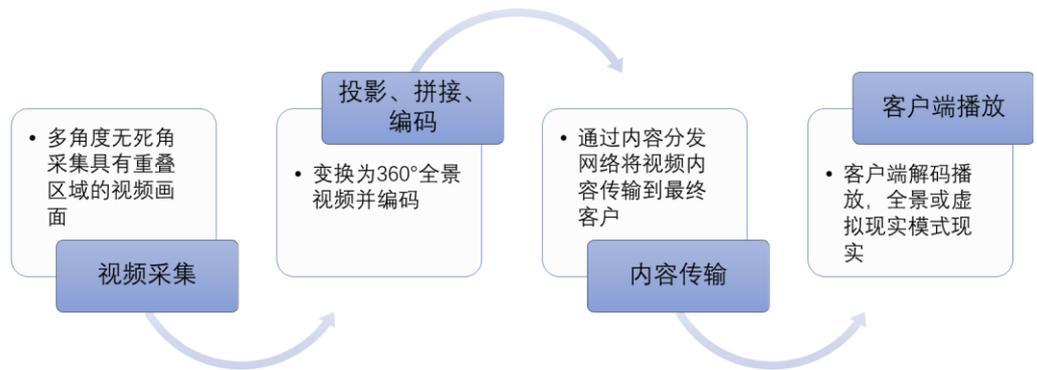
VR 主要分为两种业务。一种为 360° 全景视频类，如 UGC（用户产生内容）的 360° 视频直播，PGC（专业内容生成）的 360° 赛事、音乐会、电影等，此类业务通过多个摄像头采集、拼接手段，把平面的视频还原为全景，以流媒体形式在头显播放。另一种以计算机图形（CG）处理为关键技术，利用计算机生成模拟环境，是一种多源信息融合的、交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真使用户沉浸到该环境中，也可叫 CG 类 VR，主要应用于如虚拟教学、社交、游戏、资产销售等场景。现阶段的 VR 直播主要是指 360° 全景直播，利用多路摄像机将视频信号拼接为 360° 全景视频，解决传统直播受众受镜头推移、视线角度的限制不能获得最佳视觉体验的问题。用户可以通过机顶盒（STB）、VR 眼镜等设备进行观看直播，体验沉浸感和现场感。

图 27：VR 直播用户需使用终端



资料来源：中兴通讯官网

VR 直播通过全景摄像机进行视频的实时采集，并对视频进行拼接、编码，通过内容分发网络进行传输，最终在终端上进行视频的解码播放。其中用到了多项视频处理的技术，和普通直播视频的要求有着很大不同。

图28: VR 直播业务主要流程包括视频采集、编解码等


资料来源：中兴通讯、开源证券研究所

AR 影像增强现实(AR, Augment Reality)是人工智能和人机交互的交叉的学科，是实时地计算摄影机影响的位置及角度并加上相应图像、视频、3D 模型的技术，是一种把真实世界和虚拟世界信息有机集成的技术，AR 把原本在现实世界一定时空范围内很难体验到的实体信息(主要包括视觉和听觉信息)通过计算机模拟仿真后再叠加，将虚拟的信息应用到真实世界，被人类感官所感知，从而达到超越现实的感官体验。相对 VR 来说，AR 更强调的是在真实场景下增加的信息，观看屏幕与 VR 的全封闭头盔设备不同，主要有头戴透明现实、手机、手持投影等。目前应用主要领域是工业、商业以及游戏类，如 AR 导航。

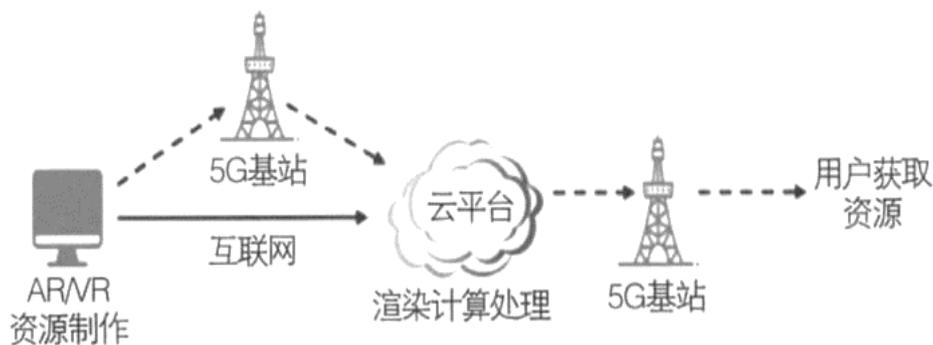
AR/VR 应用作为垂直行业的核心应用，沉浸式、互动式的交互体验使 AR/VR 应用在 5G 网络建设初期就已经得到广泛的宣传推广。AR/VR 是近眼现实、感知交互、渲染处理、网络传输和内容制作等新一代信息技术相互融合的产物，新形势下高质量 AR/VR 业务对带宽、时延要求逐渐提升，速率从 25Mbps 逐步提高到 3.5Gbps，时延从 30ms 降低到 5ms 以下。

表8: AR/VR 应用场景指标参数高

	场景	实时速率	时延
AR 业务	典型体验	20 Mbps	<100ms
	挑战体验	40 Mbps	<50ms
	极致体验	200 Mbps	<5ms
VR 业务	典型体验	40 Mbps	<40ms
	挑战体验	100 Mbps	<20ms
	极致体验	1000 Mbps	<2ms

资料来源：赛迪智库-5G 十大细分应用场景研究报告、开源证券研究所

AR/VR 应用在实现流程上主要分为 4 部分，即内容制作、内容上传、云平渲染、用户体验。早期的 AR/VR 体验主要以本地片源和有线传输为主，本地化片源受限于内容无法实时更新，使得 AR/VR 无法得到长足的发展，5G 网络在 AR/VR 上应用，不仅满足内容实时获取，无线传输也将地域限制被打破。

图29: AR/VR 应用实现的网络架构需要云平台配合


资料来源：通信人家园

随着 5G 技术的发展，5G 网络的全面商用推进，在 5G 时代视频业务有望迎来全新的发展机遇。以 VR 全景视频业务为代表的新媒体形式构成未来“5G+VR 视频”业务核心。

5.3、5G 中的 VR/AR: 新发展机遇

4G 时代，VR 技术就已出现，但 VR 却迟迟未像平板电脑、智能手机等移动终端一样快速霸占企业和消费市场，这与 VR 整个产业生态面临的多个痛点相关。一方面，VR 对硬件产品要求较高，需要高分辨率、高刷新率的显示屏、性能优异的显卡等器件作为支撑。高端的硬件产品能够确保良好的体验，但较高的价格也使众多消费者望而却步。另一方面，VR 内容生产者较少，制作成本较高，又由于缺少足够的用户群体，难以为生产者带来收益。最重要的是，网络传输速度和带宽满足不了 VR 技术需求是限制发展的主要原因。在 4G 条件下，带宽的限制导致数据传输不够快，捕捉到的数据来不及处理和显示，人的动作连贯性得不到有效改善，设备显示画面会卡顿，清晰度也难以达到令人沉浸的效果。5G 技术让智能的万物能够互联，实现了大规模机器间的相互通信，与 VR/AR/MR 多种模式进行融合，带来不同领域的新体验，比如 VR 直播、VR/AR 电竞、AR 医疗以及更多的混合 MR 类型。

5G 时代的到来，对 VR 产业生态最直接的影响体现在技术层面，超大带宽、超低时延、超高速率等特点，能够有效解决 VR 在技术方面遇到的瓶颈。随着各个垂直行业相继探索 AR/VR 应用在各领域中的作用，目前已在多个领域得到了积极的成效，而这种沉浸式、互动式的交互体验使 AR/VR 应用在 5G 网络建设的初期就已经得到广泛的宣传推广，也成为人们最期待的 5G 应用之一。

5G 解锁 VR 新业务场景。在以往的直播过程中，用户观看的都是平面影像，摄像机的机位只能固定或者进行小范围的移动，而 5G+VR 技术在直播中的应用则彻底改变了用户的观看方式，360° 的观看体验使用户的沉浸感得到了质的改变。5G 与百兆以上的光纤均能满足 4K/8K 超高清视频的传输需求，相对于 4G 而言，5G 与有线宽带的时延更小，基本能满足网络 VR 20ms 时延的要求。

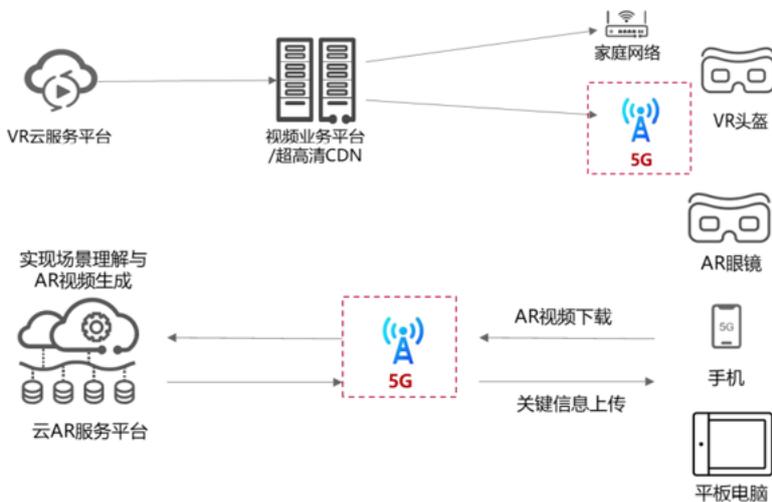
图30: VR全景视频直播网络架构对上下行速率要求高



资料来源: IMT-2020 (5G)推进组

5G 能在 AR/VR 视频传输的中心环节发挥作用。AR/VR 视频内容制作以后可以通过互联网或者 5G 无线网络上传至云平台, 利用云平台强大的数据处理能力和计算能力对视频内容进行渲染, 用户终端通过 5G 网络实时获取 AR/VR 资源。

图31: 5G 在 VR/AR 中的作用环节重要性凸显



资料来源: 5G 超高清新场景白皮书

AR/VR 业务因全景视频的分辨率、自由度、响应时延等因素在带宽和时延两个方面同时对网络性能提出了要求,360 全景高清视频的信息量相当于 4 倍高清视频, 传输码率可从数十 Mbps 至 Gbps。特别是 VR 的沉浸感对实时性提出了特别的要求, 动态响应时间要求达到毫秒级, 因此现有的 VR 应用大多局限于本地服务器渲染, 应用场景受限, 用户体验较差。5G 特有的 MEC 边缘至计算技术是保证低时延的关键, 可从根本上突破 VR/AR 本地化, 实现 VR/AR 云化服务, 在大型综艺、体育赛事等节目中为用户提供实时的互动体验, 增强 VR 的真实沉浸感。未来还可通过边缘计算平台可将电信网络的能力信息抽象成各种服务, 开放给 VR/AR 第三方和垂直行业应

用，为 VR/AR 的普适化服务奠定良好的基础。

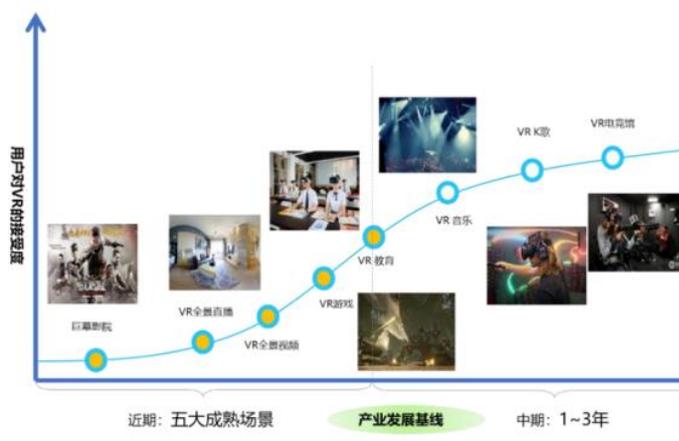
随着云 VR 技术的发展，轻量级头显设备有望得到快速发展和普及，VR 技术的移动性需求随即增加，对 5G 技术的需求也会不断提高。目前，VR 已经广泛应用于房地产、会展、游戏娱乐等行业，5G 到来后，VR 有望解锁更多业务场景。VR 在传媒领域的应用也会被进一步发掘，主要业务场景包括直播、新闻、影视、营销、社交等，随着 5G 商用的到来，VR 产业正在进入高速发展阶段，有望成为引领全球新一轮产业变革的重要力量。无论是 VR、AR 还是其他新媒体技术，5G 时代带来最显著的改变是视听形态媒体的极大改善与提升，让用户通过智能技术获得身临其境的观感和体验。

图32: AR/VR 连接需求及演进阶段

云VR/AR演进5阶段				
VR应用及技术特点	阶段0/1		阶段2	阶段3/4
	PC VR	Mobile VR	Cloud Assisted VR	Cloud VR
	 游戏、建模 (本地渲染, 动作本地闭环)	 360 视频、教育 (全景视频下载, 动作本地闭环)	 沉浸式内容、互动式模拟、可视化设计 (动作云端闭环, FOV (+) 视频流下载)	 超高体验的游戏和建模实时渲染/下载 (动作云端闭环, 云端 CG 渲染, FOV (+) 视频流下载)
AR应用及技术特点	2D AR		3D AR/Mixed Reality	Cloud MR
	 操作模拟及指导、游戏、远程办公、零售、营销可视化 (图像和文字本地叠加)		 空间不断扩大的全息可视化, 高度联网化的公共安全 AR 应用 (图像上传, 云端响应多媒体信息)	 基于云的混合现实应用, 用户密度和连接性增加 (图像上传, 云端图像重新渲染)
连接需求	以Wi-Fi连接为主		4.5G 内容为流媒体 40 Mbps + 20ms时延要求	5G 内容为流媒体 100 Mbps~9.4 Gbps + 2~10ms时延要求
	4G和Wi-Fi 内容为流媒体 20 Mbps + 50ms时延要求			

资料来源: Wireless X Labs

图33: 云 VR 可提供丰富的应用场景



资料来源: 5G 超高清新场景白皮书

6、推荐/受益标的

6.1、推荐标的

表9: 相关推荐公司估值表

股票代码	股票名称	股价 (12月22日)	EPS(元)			PE(倍)			评级
			2020E	2021E	2022E	2020E	2021E	2022E	
			000063.SZ	中兴通讯	31.52	1.36	1.76	2.18	
300017.SZ	网宿科技	6.72	0.17	0.22	0.28	39.53	30.55	24.00	增持
603881.SH	数据港	60.36	0.64	1.1	1.72	94.31	54.87	35.09	增持
002335.SZ	科华恒盛	22.17	0.77	1.08	1.44	28.79	20.53	15.40	买入
300383.SZ	光环新网	16.55	0.66	0.8	1	25.08	20.69	16.55	增持
002837.SZ	英维克	17.45	0.7	0.94	1.21	24.93	18.56	14.42	增持

数据来源: Wind、开源证券研究所

6.2、受益标的

网达软件 (603189.SH)

网达软件定位于大视频领域, 依托上亿级端到端系统的建设优势, 面向运营商、

媒体、金融等主要行业提供软件定制开发、媒体运营为主的技术开发服务。目前，公司主营业务涉及大视频运营、超高清视频直播点播、融合媒体平台、视频智能应用和物联网等领域。

2020 年前三季度公司实现营业收入 2.35 亿元，同比增长 27.08%；实现归母净利润 0.48 亿元，同比增长 93.27%。网达软件以“大视频+AI”为发展方向，深化“大视频”布局。凭深厚的技术积累、持续的研发投入和丰富的客户服务经验，网达软件有望不断提高效率，适应市场，迎接 5G 时代移动化、数据化、智能化发展机遇。

当虹科技（688039.SH）

当虹科技为专注于智能视频技术算法研究，面向传媒文化和公共安全等行业的国家高新技术企业，定位于大视频领域，在传媒文化领域提供视频内容采集、生产、传输分发和终端播放等相关产品及服务，是国内视频编转码软件开发市场中少数具有高端产品自主研发能力的高科技产业，是 4K 超高清实时编码器产品的核心供应商。

当虹科技凭借先进的技术实力和完备的产品体系，通过坚持不懈的市场和品牌建设、客户及渠道拓展，已在国内视频领域，特别是技术门槛和要求更高的广播电视行业取得领先地位，在超高清、移动视频、视频通讯、云制作、视频监控、VR/AR 等方向上均有较深的技术积累和行业实践。

公司 2020 年第三季度实现营业收入 6049.36 万元，同比增长 49.61%；实现归母净利润 396.23 万元，同比增长 2.29%；公司 2020 年前三季度实现毛利率 37.85%，净利率 13.20%。公司近年来研发费用持续上升，2020 年前三季度发生研发费用 3646.35 万元，占营业收入的 23.59%。公司持续积累技术优势，研发支出持续走高，深入布局 5G 超高清建设，有望实现进一步发展。

7、风险提示

5G 建设不及预期风险：目前我国 5G 商用未及预期，运营商 5G 推进受国家政策影响较大，不排除 5G 基站部分产品不成熟导致相关产业发展滞后，对 5G 规模商用进度造成影响，进而导致 5G 商用不达预期。

全球贸易摩擦加剧风险：中美贸易摩擦给全球产业链带来冲击，导致目前市场不确定性增加。随美国对华为等企业的限制升级，若未来不能有效解决，可能会影响国内外 5G 建设进程推进，进而影响相关厂商海外业务的拓展。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在 -5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。
备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。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。		

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。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。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn