

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2020年02月/第2期

准印证号: (粤B) L011030048

内部资料
免费交流

VIP访谈

04 将5G变为现实

5G VIDEO

视点

06 5G: 期待中发展, 质疑中生长

08 8K业务的关键技术探讨

专题: 5G大视频

11 5G时代, 大视频创新前行



扫码体验移动阅读



第24卷/第02期 总第377期

中兴通讯技术 (简讯)
ZHONG XING TONG XUN JI SHU (JIAN XUN)
月刊 (1996年创刊)
中兴通讯股份有限公司主办

《中兴通讯技术 (简讯)》顾问委员会
主任: 刘健
副主任: 孙方平 俞义方 张万春 朱永兴
顾问: 柏燕民 陈坚 陈新宇 陈宇飞
崔丽 崔良军 方晖 衡云军
孟庆涛 王强 叶策

《中兴通讯技术 (简讯)》编辑委员会
主任: 林晓东
副主任: 黄新明
编委: 陈宗琼 韩钢 胡俊勃 黄新明
姜文 刘群 林晓东 王全
杨兆江

《中兴通讯技术 (简讯)》编辑部
总编: 林晓东
常务副总编: 黄新明
编辑部主任: 刘杨
执行主编: 方丽
编辑: 杨扬
发行: 王萍萍

编辑: 《中兴通讯技术 (简讯)》编辑部
出版、发行: 中兴通讯技术杂志社
发行范围: 国内业务相关单位
印数: 10000本
地址: 深圳市科技南路55号
邮编: 518057
发行部电话: 0551-65533356
网址: <http://www.zte.com.cn>

设计: 深圳市奥尔美广告有限公司
印刷: 东莞市上合旺盈印刷有限公司
出版日期: 2020年02月28日



方晖
中兴通讯副总裁, 固网及多媒体产品总经理

5G时代, 视频创新加速产业发展

随着全球5G商用牌照的陆续发放, 5G应用将迎来一个前所未有的新时代。视频业务作为最具代表性的业务形态, 将伴随5G网络的发展涌现出丰富的创新型应用, 为用户带来全新的视觉体验和商业价值。

视频作为娱乐、教育、交通、制造等行业的重要业务载体, 在5G、云计算、物联网、大数据、人工智能等新技术的加持下, 将带动多个产业的快速发展。但是如何让视频快速融入各行各业, 助力产业生态融合, 加速技术创新转化为商业价值, 是业界共同探讨的课题。

中兴通讯持续进行视频技术创新, 首家推出5G智慧场馆、8K高清直播、Cloud VR和Light Cloud等方案, 为行业注入了技术和应用的“新血液”。5G智慧场馆方案颠覆了传统的导播视角观赛模式, 多视角及自由视点功能为用户带来全新赛事观看体验; 5G+8K超高清视频解决方案赋能智慧工业, 大幅提升了PCB板自动化复检效率; Cloud VR平台支持复杂计算和内容渲染能力共享, 提升VR内容处理效率和系统资源利用率, 同时降低对终端设备的要求, 满足不同行业下VR的业务需求; Light Cloud解决方案探索CDN与网络设备融合, 创新性地将在CDN部署在BRAS/OLT通用化单板上, 实现CDN能力下沉, 并且将CDN加速、边缘云计算和渲染能力通过切片方式开放给云游戏、云教育等行业, 提升业务体验。

5G时代的意义在于行业融合, 作为全球领先的5G+大视频解决方案提供商, 中兴通讯愿意联合各方合作伙伴共同推动基于5G网络的视频产业链整合, 基于5G网络将人工智能、MEC边缘计算协同、智能语音交互、视频图像处理等前沿技术持续运用于视频业务创新, 带动各个产业的快速发展和变革, 共同迎接5G时代的机遇与挑战。

CONTENTS 目录

中兴通讯技术（简讯）2020年/第02期



将5G变为现实

2019年10月底，中兴通讯在奥地利维也纳举行了全球无线用户大会和5G峰会。在此次活动的访谈环节，奥地利Hutchison Drei的首席执行官Jan Trionow、中国电信技术创新中心主任毕奇，以及中兴通讯高级副总裁肖明谈到了5G进展和部署情况。

VIP访谈

04 将5G变为现实 /来源：中兴通讯全球无线用户大会视频

视点

06 5G：期待中发展，质疑中生长 /王喜瑜

08 8K业务的关键技术探讨 /王金东

专题：5G大视频

11 5G时代，大视频创新前行 /尹芹

15 5G下的视频应用创新 /陆薇

18 CDN加速部署，协同MEC边缘计算共同发展 /张宇

20 AI语音识别使能5G智慧家庭 /顾泳飞



23 RTB广告，运营商5G时代的新商业模式 /何燕锋，朱聘

26 5G赋能视频终端，革新用户体验 /尤洪涛

成功故事

28 5G智慧场馆直播应用落地，远近高低随心看 /张一颀

30 TV变革浪潮席卷拉丁美洲 /赵杰

解决方案

32 中兴通讯Access CDN方案，助力MEC大视频业务部署 /陈必多

34 “5G切片+边缘计算+智能制造”，探索运营商5G核心能力建设 /仲昕，郝男男

36 行稳致远，构建5G 2B/2C一体化核心网络 /王刚，陆光辉

媒体转载

39 SPN担纲5G承载创新重任 /徐勇

中兴通讯携手中信银行获2019中国国际金融展“金鼎奖”

2020年1月9日，中国国际金融展组委会正式对外公布2019“金鼎奖”获奖单位名单，中兴通讯联合中信银行凭借GoldenDB分布式数据库的产品创新和市场进展，获“年度优秀网信产品基础硬件件奖”。

中兴通讯在2014年与中信银行联合研发，正式推出安全可靠的金融级交易型分布式数据库——GoldenDB。GoldenDB支持金融行业已有业务升级及创新业务的快速部署，打造金融行业新一代引擎。GoldenDB于2019年10月26日在中信银行信用卡核心系统成功投产，成为国内首个在大型银行核心业务系统正式商用的国产分布式数据库。这也充分证明了GoldenDB完全可以满足我国金融行业核心业务系统对分布式数据库的要求。

中兴通讯公益联动全球业务网络 接力驰援湖北抗疫前线

近日，中兴通讯公益基金会依托企业全球业务网络，联动韩国、日本、土耳其、匈牙利等国的企业代表处采买防疫物资回国，并联合顺丰公司紧急运送10万个医用口罩至武汉、黄冈、随州、广水等湖北多市医院及公安部门，支援抗疫前线。

当下正处于疫情防控关键期，抗疫前线的防护物资依然严重紧缺。中兴通讯公益基金会吹响集结号，充分调动企业员工志愿者协同抗疫，联动国内外资源，完成防疫物资的搜寻、采购、运输、发放全流程，争取尽最大努力为更多疫区医护人员送去“最后一道防线”。

此批物资捐赠后，中兴通讯公益基金会将持续调动全球资源及企业员工志愿者，分批采购更多防疫物资捐

赠至湖北省内多家医院、防疫中心及基层单位，尽全力为疫区提供支援，协同抗疫。

作为重要的通信网络保障企业，中兴通讯始终保持实时待命状态，投入全国疫情救助工作，及时响应各地通信网络的临时建设需求，全面支撑运营商做好抗疫关键时期的通信保障，主力支撑武汉雷神山医院、黄冈小汤山医院、北京小汤山医院、西安、昆明、重庆、贵阳等多地疫情防控及定点医院的网络建设及保障，确保当地重要区域网络稳定通畅。

在成都实现全国首例新型冠状病毒肺炎5G远程会诊，三天完成北京小汤山医院2/4G扩容及5G信号全覆盖。



中兴通讯5G承载方案荣获NGOF“产业引领奖”

2020年1月8日，中兴通讯分组增强型OTN 5G承载方案凭借技术创新及产业应用能力，在新一代光传送网发展论坛（Next Generation Optical Forum）上获得2019年度“产业引领奖”。

中兴通讯助力四川电信获2019年多云管理平台优秀案例奖

近日，由中国信息通信研究院、中国通信标准化协会指导，中国通信标准化协会云计算标准和开源推进委员会（CCSA TC608）主办的“2020云管和云网大会”在北京召开。中兴通讯为四川电信提供的TECS Director多云管理平台解决方案荣获2019年度多云管理平台（CMP）优秀案例奖，充分展现了四川电信、中兴通讯在多云管理领域的创新性和领先性。

中兴通讯助力中国移动建设大规模NFV网络

近日，中国移动2019年NFV网络一期工程设备集采开标，中兴通讯中标全国8个控制面大区中的6个大区共12省，并在用户面中标山东、安徽、福建、云南等12省，展现出中兴通讯在NFV云化及下一代核心网领域的实力与领先水平。

基于NFV的云化是5G网络的重要特征。此次招标采购，标志着全球最大运营商中国移动NFV云化网络正式进入大规模建设阶段。



中兴通讯助力中国移动架起武汉雷神山医院生命救治的信息桥梁

2020年1月25日下午，武汉市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部举行调度会，决定在江夏军运村北侧再建一所“小汤山”医院，定名为武汉雷神山医院，以迅速提升新冠肺炎救治能力。

时间就是生命，接到医院建设选址的有关通知后，中兴通讯和湖北移动快速对接，认真分析当前网络情况，并于25日晚输出网络建设方案，安排技术人员26日进入现场实施网络扩容和新建，安排技术专家在网络中心进行优化，确保该医院建成后能满足上万人的通信和视频传送。

本次网络建设同时开通了5G网络，可用于远程医疗支撑，提升病人治疗效率。后期，扩容和新建5G室分工作将与雷神山医院建设同步开展，预计完工后雷神山医院可保证超过2.5万人同时在线通信。

中兴通讯助力四川电信实现全国首例新型冠状病毒肺炎5G远程会诊

2020年1月24日四川省委会议决定四川启动重大突发公共卫生事件一级响应，中兴通讯助力四川电信利用最新5G技术实现四川大学华西医院与成都市公共卫生临床医疗中心在全国首次实现两例新型冠状病毒肺炎5G远程会诊。5G具备高带宽、低时延特性，在目前疫情防控形势下，让诊疗更加高效、便捷、安全。

根据四川省卫生健康委工作安排，5G远程会诊系统将以四川大学华西医院为中心节点，首批接入27家收治确诊（疑似）患者的医院。下一步将建成全国第一个覆盖四川省、市、县三级的5G远程会诊新型冠状病毒感染系统，实现驰援武汉的前线医院的远程会诊“一张网”。

黄冈“小汤山”医院启动中兴通讯助力运营商部署通信网络

为更好应对新型冠状病毒疫情，湖北省黄冈市政府决定把尚未竣工的大别山区域医疗中心改造成黄冈版“小汤山医院”。该院拟于48小时内完成改造，1月27日投入使用。中兴通讯接到通知后第一时间待命，全力配合湖北移动、湖北电信、湖北联通、湖北铁塔进行该区域网络建设，其中包含5G网络。所有设备于1月26日24时前到达黄冈各运营商处，在1月27日完成设备开通，与医院同步投入使用。

中兴通讯助力重庆移动快速开通救治定点医院5G网络

2020年1月29日，中兴通讯支持重庆移动迅速开通万州三峡中心医院和黔江中心医院的5G网络，现场测试下载速率达到1.2Gbps，为两所医院的远程医疗会诊搭建高速通道。

万州三峡中心医院和黔江中心医院是重庆市新型冠状病毒肺炎救治的定点医院。针对疫情，中兴通讯工程师克服困难，专业快速建网，确保定点医院的基本通信保障和高速率业务开通，为疫情防控工作赢取时间。

北京小汤山医院完成5G覆盖中兴通讯助力中国移动全力保障移动通信网络

为抗战新型冠状病毒感染肺炎，2020年1月27日，北京市政府通知曾服务于2003年“非典”疫情的北京小汤山医院再次启用，以应对可能发生的疫情。中兴通讯助力中国移动北京公司立即响应北京市政府要求，第一时间展开网络保障工作，3天内即完成小汤山医院2G/4G扩容及5G信号全覆盖，为打赢这场疫情防控攻坚战做好了充分准备。



将5G变为现实

来源：中兴通讯全球无线用户大会视频

2019年10月底，中兴通讯在奥地利维也纳举行了全球无线用户大会和5G峰会。在此次活动的访谈环节，奥地利Hutchison Drei首席执行官Jan Trionow谈到了Drei的5G进展和计划；中国电信技术创新中心主任、中国电信研究院首席技术官毕奇与我们分享了中国电信的5G部署情况；中兴通讯高级副总裁肖明谈到了他对5G商业模式的理解。



Jan Trionow
奥地利Hutchison Drei首席执行官

Drei在5G网络上与中兴通讯的合作情况如何？

我们与中兴通讯在5G上的合作是我们之间长期合作伙伴关系的延续。我们在3G和4G时代是领

先的，现在我们也雄心勃勃，希望在5G时代取得领先地位。2017年，我们开始与中兴通讯一起在奥地利的创新实验室中开发5G技术，测试pre-5G Massive MIMO技术。2019年是我们将5G变成现实的一年。

Drei的下一步计划是什么？

5G的初始用例是满足宽带用户容量和速度的要求，为消费者和企业用户提供高速宽带解决方案。这是基于我们在4G时代成功的业务模式——连接型业务而产生的迫切需求。当然，这也将是5G高级用例的基线覆盖范围，特别是在B2B领域，探索5G提供低延迟连接和大规模机器通信的潜力。



肖明
中兴通讯高级副总裁



毕奇
中国电信技术创新中心主任
中国电信研究院首席技术官

您能介绍一下2019年中兴通讯的5G进展吗?

我们是5G创新的先锋。我们过去把全球收入的10%用于研发,在2019年,我们将这一比例提高到近15%。这意味着我们能够开发不同类型的5G专利和服务。到2019年9月底,我们已在全球获得超过35份5G商用合同。我们正在与全球60多家运营商合作,进行与5G相关的用例开发和试验。

您认为5G时代运营商的商业模式如何发展?

对于5G来说,我们可以预见,用户可以被分成三个大部分:第一部分是垂直行业,第二部分是政务相关,第三部分是娱乐。在中兴通讯,我们专注于与不同的创新者合作,开发不同的5G用例堆栈。我们关注15个以上的不同领域,研究5G用例。我们相信5G最终会改变我们的生活,改变垂直行业,当然,还会进一步推动创新。

中兴通讯将帮助全球的服务提供商挑战传统的业务模式。5G将是统一不同行业的一个独特的机会,5G使得将电信服务拓展到其他行业领域成为可能。我们非常兴奋,期待将5G变为现实。ZTE中兴

您对本次峰会活动印象如何?

中兴通讯主办的5G峰会是一个很好的活动。通过本次活动,我感受到了5G在欧洲的发展,服务提供商忙于部署5G,并有他们的计划。欧洲对5G的投入热情使我们印象深刻。

您今天早上做了一个发言,您发言的关键内容是什么?

大多数服务提供商在高频段使用TDD技术实现5G。中国电信正考虑同时使用高频段和低频段实现5G,这样我们不仅可以解决覆盖问题,减少蜂窝基站数量,还可以提供URLLC应用,并对垂直行业提供低延迟连接。

5G：

期待中发展，质疑中生长



王喜瑜
中兴通讯首席技术官

2019年，全球超过50家运营商宣称5G正式商用，累计新部署超过20万个Sub6G频段的5G基站，但规模建设的仅中国、韩国、美国以及欧洲、中东地区少数国家，5G仍处于建设的第一阶段。2020年，预计中国将建设超过50万个5G基站，进一步带动全球5G部署的加速。然而，5G仍存诸多挑战，如基站密度、设备功耗等担心仍然存在，可盈利的商业模式尚未形成规模，运营商和相关产业的市场回报与成本投入仍不清晰，各种5G垂直应用还需传统行业、通信产业等整个生态圈的协同创新等。

一如十年前全球4G伊始：期待中发展，质疑中生长；但技术进步和应用创新实践的结合促进了4G的商用部署，移动互联网改变了社会。

技术进步，促进5G规模商用

虽然5G的每比特功耗相对于4G有数量级的降低，但为了实现数十倍于4G的速率、远大于4G的带宽和大功率，5G设备功耗仍是一个重要议题。产品的性能、集成度和功耗等核心指标，由芯片决定，“一代工艺、一代芯片、一代产品”。如果说4G在28nm时代，无论系统设备还是终端，都达成了可大规模商用状态，那么，7nm

工艺与芯片将促进5G的规模商用。以中兴通讯为代表的中国主流通信厂商基于7nm的5G基带与中频芯片，集成度提升超40%，射频全链路效率也相较一年前提升超20%，整机的功耗与重量都有约30%的降低，将在2020年广泛部署在5G网络中，并随着技术的不断进步，在今后几年中都会带来每年功耗与重量持续的降低。7nm/5nm芯片领跑，将为主流厂家带来5G产品的遥遥领先。

通过空分复用等大量新技术的使用，可以克服5G较高频段部署带来的覆盖问题，使得在城区5G和4G的站点密度可以基本持平。

异厂家集成是5G商用的最大挑战。当下云化和服务化已可实现软硬二层解耦的商用。网络切片可实现跨RAN、TN和CN的同厂家端到端自动部署，运营商也正在完善异厂家端到端切片自动部署管理域规范。5G语音、消息、计费、跨RAT切换、不换卡不换号的业务数据迁移等5G商用业务特性已经过IOT验证，可以满足eMBB业务商用。而5G高精度定位、ESTUN、NPN、TSN和5G LAN等面向行业用户的特性标准也正在趋于完善。中兴通讯在5G版本成熟度、外场验证进度、虚拟化性能等方面均处于前列，是推动5G商用进程的主力军。

在5G初期发展过程中，标准还在演进，这涉

及到终端和系统协同推进。因此，具备5G端到端能力的厂商，在4G向5G切换的时间窗，拥有集成调试的优势、频谱利用的优势。2019年2月，中兴通讯发布了中国第一部5G商用手机Axon10 Pro。截止到2019年年底，全球5G手机销量约为500万台，占全球智能手机出货比例的0.15%。2020年第一季度，Axon11等新一代5G多模多频手机将批量上市，预计年内5G手机将覆盖2000元及以上的价格段，5A工业应用模块的价格也将快速下降。随着网络的覆盖逐渐完善和终端的普及，全球运营商普遍预测2020年全球5G终端规模达到1.6亿台。

5G商业实践，推动真实世界数字化转型

在与行业伙伴探索5G应用合作过程中，中兴通讯始终聚焦行业愿景，以终为始挖掘应用价值。例如与三一重工、新华社、天津港、苏宁等行业龙头共同探索5G与各行业的深度融合，共同推动行业数字化转型。

在5G垂直行业的实践和探索过程中，无论行业需求如何多种多样，都是真实与虚拟场景的结合，而视频又是真实世界得以数字化表达的基础。4G足以传送文本、数据、图片及简单的视频。而5G可以让交互的、实时的、确定时延的视频与控制信号可靠传送，也因此将真实世界的数字化表达与数字化控制成为现实。5G会带动真实世界的数字化转型。

回顾2G时代，运营商建设基础设施，并享受基建带来的全部红利。语音时代，是运营商的钻石时代。3G/4G时代，由于传送的内容与管道的异步与解耦属性，诸多OTT厂商享受到了基建带来的红利，站在浪潮之巅的是把握了移动互联网和云计算时代的王者。而5G时代，高带宽、强交互、确定时延的内容属性更依赖于网络的支持，甚至内容、计算、存储也将成为网络的一部分。4G催生了云计算的爆发，5G也将催生分布式、实

时、同步的视频云计算时代，电信运营商将有可能得以利用网络优势参与基建带来的红利分享。

中兴通讯致力于与行业龙头合作，致力于一起发现5G为行业带来的价值提升，致力于帮助合作伙伴提供最核心的基础能力：云XR视频行业应用能力、AI能力、智能互联能力、高精度定位能力、行业应用安全能力。

基础软件为纽带，构建多厂商开放生态

不同于传统消费者领域，行业应用的数字化转型对生态的发展更为迫切，对可靠性的要求也从99.9%提高到5个9甚至9个9。操作系统与数据库等基础软件是连接硬件与应用软件最关键的纽带。

新支点工业操作系统应用于关系国计民生的通信、高铁、电力等基础设施，也应用于汽车、工业控制等关键领域，全球2亿多套的超大规模应用，成为社会可靠运行的技术底座。

5G时代产生更大规模的数据和交易，专用服务器加集中数据库的传统架构在系统性能、扩展性、架构灵活性上，已无法满足业务长期发展的需要。通过分布式技术的应用，构建整体性能更强、可靠性更高的分布式数据库，可以使开放生态中各项新技术快速落地使用，并规避传统专用服务器面临的生态萎缩、人才培养困难、造价高昂等潜在风险。在业务要求最为严苛的大型银行核心信用卡业务系统中得以应用的分布式数据库GoldenDB，轻松通过了“双11”“双12”等最高负荷场景的考验，为后续更多行业的数据库创新应用，提供了最有益的参照依据。

“一枝独秀不是春，百花齐放春满园”。5G的顺利商用，信息高速公路的持续建设，一网万业的真实世界数字化转型，是中兴通讯的责任与使命；贡献久经考验的新支点操作系统与GoldenDB分布式数据库，繁荣数字生态，更是中兴通讯的情怀。 ZTE中兴

8K业务的 关键技术探讨



王金东
中兴通讯大视频规划总工

信息视频化、视频超清化已成为视频发展的趋势。8K超清技术在高分辨率、高帧率、高色深、宽色域、高动态范围、多声道等六个维度进行了全面的重大革新，为用户带来更具震撼力、沉浸感的临场体验。

根据人类视觉的极限，8K的主要应用场景在于大型事件直播、数字标牌、电影院、VR视频/游戏等娱乐领域以及视频监控、视频会议、远程医疗、工业检测等垂直行业领域。目前8K显示技术主要有平面、虚拟现实VR（Virtual Reality）、全息三大发展阶段。

- **平面阶段：**8K分辨率的平面显示已接近人眼视觉极限，目前主要是在色域、帧率、对比度等方面提升用户的体验。8K端到端的产业链现已基本打通，但限于制作时间和成本，8K内容仍然非常匮乏。
- **VR阶段：**从平面向沉浸阶段迈进时，8K分辨率才仅仅是起步，8K VR仅与480P电视观看体验相当，如果想要达到平面4K同样的体验，就需要24K VR。为应对海量并发带来的传输带宽压力和业务时延小于20ms的保障要求，内容分发网络CDN（Content Delivery

Network）需要下沉至网络边缘以提供低时延的分发。另外，VR所需的投影映射、渲染等对算力要求极高，云VR将是VR业务的最佳选择。

- **全息显示：**目前VR内容仅可显示在球面上，易产生视觉疲劳。未来，全息显示将是显示技术的终极形式，可在视觉上完美重现三维立体场景。目前来看，处于起步阶段的光场技术将是实现全息显示的理想形态。

基于以上8K显示技术的趋势分析，可以看出8K将会对视频制播、分发、呈现等各环节提出更高的技术要求。

8K制播

8K制播环节主要涉及到投影映射、编转码等关键技术。

投影映射

现有的8K VR内容一般采用等距柱状投影法ERP（EquiRectangular Projection）或等角投影法CMP（CubeMap Projection）投影方式，而这些方式的投影饱和度严重不均，会造成部分区域像

素数浪费、部分区域像素数不足，导致视频质量达不到最佳。因此，投影映射技术正在向非均匀映射方向发展，以期进一步提升视频质量，例如等角立方体投影EAC (Equi-Angular Cubemap Projection) 算法，其投影饱和度比较均匀。

编转码算法

目前业界对8K主要采用H.265算法进行高效压缩，但码率仍高达80~150Mbps，非常不利于存储和传输。因AV1算法还没有规模商用，H.266和AVS3算法还在规范制订中，距成熟商用时间很远，所以，当前中兴通讯针对主流的H.265算法进行了开创性的优化，推出了基于智能分析框架的H.265S视频编码方案。H.265S相比H.265标准方案在相同主观体验下能够节省30%以上的码率，且完全兼容H.265规范，对CDN、终端等下游产品透明，优异的编码性能在最近的电气和电子工程师协会IEEE举办的图像处理国际会议ICIP (International Conference on Image Processing) 大会视频压缩挑战赛上荣获大奖。

8K分发

8K分发环节主要涉及CDN下沉、低时延传输、传输带宽优化等关键技术。

CDN下沉

为避免骨干网拥塞和保障VR业务时延的需要，势必要求CDN下沉到城域网边缘，就近为用户提供服务。按网络类型和下沉位置的不同，下沉后的CDN分为MEC-vCDN、BRAS-CDN和OLT-CDN三种。

- 部署在MEC (Multi-Access Edge Computing) 之上的vCDN主要用于5G移动网络和固移融合网络，基于容器化、边缘调度、调度与编排协同、服务质量保障、热点分发优化算法、能力开放等技术就近为用户服务；
- BRAS-CDN部署于固网BRAS (Broadband Remote Access Server) 层级，将CDN内嵌到BRAS设备中减少空间占用；
- OLT-CDN是指CDN进一步下沉到固网OLT



(Optical Line Terminal) 层级, 同时将CDN内置到OLT中, 实现零空间占用、零电源需求, 并全面支持IPoE和PPPoE用户服务。

中兴通讯是目前业界唯一提供BRAS-CDN和OLT-CDN产品的厂商。

低时延传输技术

目前限于ABR (Adaptive Bit Rate) 技术的实现机制和TCP (Transmission Control Protocol) 协议的缺陷, 端到端传输时延比较高, 用户体验欠佳, 业界正在研究的主流低时延技术包括CMAF (Common Media Application Format)、QUIC (Quick UDP Internet Connection) 和LL-HLS (Low-Latency HTTP Live Streaming) 等。

传输带宽优化技术

传输带宽优化技术分为降低单个用户的传输带宽和降低群体用户的传输带宽两类。

针对单用户VR传输, 业界主要向FOV (Field of View) 和FOV+方向发展。FOV传输是指向终端传输一个低质背景流再叠加一个高质视角流, 这样用户视角范围的内容就是高质量的, 用户视角范围之外的内容则是低质量的, 达到在保障用户高体验的同时降低传输码率、降低服务端和客户端性能要求的目的。国际标准化组织MPEG (Moving Picture Experts Group) 在2018年发布了包含FOV的OMAF v1.0规范 (Omnidirectional Media Application Format)。FOV+传输是指传输比FOV角度略大画面来应对网络和处理时延, 这种技术可提供比FOV技术更低的传输带宽消耗, 但在用户非常快速地转动头部时会存在图像空白区域, 需要辅助视角预测技术来预测用户头部转动方向以便提前预传图像内容。

群体用户降传输带宽技术目前向mABR+M-FOV方向发展, mABR是将单播的ABR协议转换为组播协议在组播网络中进行传输, M-FOV是针对VR FOV的组播传输技术, 对观看同一频道的用户的背景流采用组播方式传输, 但每个用户的视

角流采用单播方式进行传输。

超高性能视频服务器

针对8K视频, 为提升内容分发的经济性, 超高性能视频服务器必不可少。目前业界通用服务器吞吐量一般为20Gbps, 而一个8K用户所需带宽就达150~200Mbps, 对于海量并发用户, 无论是建设成本、机房空间、能源损耗都很不经济。中兴通讯针对8K/VR, 2020年即将专门推出超高性能视频服务器, 可提供高达200Gbps+的吞吐量, 性能在业界最高。

8K呈现

8K呈现环节除了前述的低时延传输技术、传输带宽优化技术、投影映射和解码技术之外, 主要涉及到画质增强技术。画质增强是利用插帧与超分提升视频质量的一种新的技术。在目前8K内容比较缺乏的发展阶段, 终端将用户播放的4K甚至高清内容基于人工智能技术实现视频的帧率和分辨率的提升, 从而提高用户的观看体验。

面向8K时代, 中兴通讯利用在视频领域多年的深厚技术积累并联合业界合作伙伴, 为国内外客户提供面向个人和垂直行业具有极强竞争力的大视频解决方案, 并在业界进行了广泛应用。在2018年第一届世界VR产业大会上, 中兴通讯携手中国电信打造了千里看雄安之白洋淀风景区5G+8K VR直播; 2019年3月, 国内原创音乐第一榜26届《东方风云榜》音乐盛典举行, 中兴通讯联合上海电信为当晚演出实现了5G+4K和8K+VR直播; 2019年8月第二届全国青年运动会上, 中兴通讯与山西移动等合作伙伴共同完成了国内首个5G智慧场馆直播, 为广大用户带来了360度自由视点等全新的观赛体验。

后续随着8K业务试点的不断成功, 不仅仅会个人以及行业客户带来全新视频体验, 也会有更多的商业模式涌现, 不断推动8K业务的快速发展。ZTE中兴

5G时代， 大视频创新前行

5 G时代网络具有高速率、大容量、低时延、低能耗等特点，将会引起社会各个行业的深刻变革。视频行业是5G应用下的一个成熟度较高的应用场景，未来具有广阔的发展空间。5G网络将会推动超高清、4K、8K、120帧等高品质视频内容变成视频消费热点，VR、AR、互动视频，以及基于AI技术生产的视频内容也会成为另外的热点。付费视频内容在智能分发方式上也会发生变化，使用大数据和AI技术能更好地将视频或广告内容实现精准人群投放并提升视频收益。

5G时代视频业务特征

5G来临之后视频行业将会带来新的变化，尤其是在内容生产环节会更加丰富和靠近边缘，利用5G的优势进行内容优质传送。

- 视频应用更丰富

5G普及后视频应用将更加丰富，如4K/8K视频、VR沉浸式体验、增强现实、超低时延直播、高速移动性视频通信、拥挤环境移动通信以及多媒体与车联网应用等都将得到实现。5G时代下超清视频、超高速度将极大满足人们日常视频观赏需要。

- 更多内容产自网络边缘

将有更多视频内容产生于网络边缘，颠覆了4G下内容由中心产生分发至边缘的传统架构。场馆直播、新闻发布会直播、突发现场直播以及其它UGC内容均为内容产自边缘的典型场景。

- 多渠道视频新闻素材快速回传

5G网络使得多渠道视频新闻素材回传采集更加快捷，如手机直播、互动视频连线、5G回传采集等场景。

- 多形态内容逐步丰富

5G网络成熟将使多类终端用户更加便捷地体验超高清业务，促进多形态超高清内容不断丰富，



尹芬

中兴通讯多媒体视讯
产品总经理

进而使用户对高清视频业务提出更高要求。

视频技术发展趋势

5G网络为视频业务提供了更多的可发展空间，产业围绕高画质体验、视频业务多元化、内容安全、视频客户画像及运营、CDN服务等领域在技术上进行了持续探索。对云VR、云化机顶盒、CDN-边缘计算协同、自动多播隧道（AMT）等前沿技术也在不断探索创新。

视频体验

从视频技术变成视频服务，其间还有很长的一段路，除了视频技术本身，还需要进行服务平台搭建。视频非常看重端到端的完整流程，在一场直播比赛中，现场摄像机拍摄后经过网络传输和云端存储、云端编转码处理，然后经由平台层进行内容发布和媒体资源管理，还有网络资源调度、节点管理、线路规划、线路节点调优等CDN网络相关工作，还可能涉及百万级的并发均衡、P2P内容分发传输，最后到终端播放。只有从采集到终端播放形成完整的链条，才能保证视频内容的流畅且高质量地播出。

版权保护

4K超高清内容的稀缺造成4K超高清内容的较高市场价值。超高清内容的制作成本很高，是制作高清内容的2倍，生产周期是高清节目的1.5~2倍，这给4K内容的版权保护带来巨大的挑战，需要端到端的DRM保护方案。

4K超高清内容消费场景，呈现出内容提供（CP）、服务提供（SP）、内容消费（CC）的多个环节，属于多对多复杂场景。这对4K版权内容提出了构建端到端以及兼顾各方利益的数字版权保护体系需求。新一代DRM要求前端能实现统一内容加密，同时终端侧统一支持内容加密部署，满足未来网络版权保护的要求。

性能提升

目前互联网视频4K内容码率平均在18Mbps左右，基本都是按照4K的最低标准制作，实际4K的标准参数制作的码率为36Mbps。在4K内容普及后，互联网视频流量将是现有流量的4~6倍，另外8K内容市场也开始进入试水期，VR内容（普通视频3倍）随着业务探索流量也会越来越大。通过堆叠硬件满足业务诉求成本巨大，建设增量和增速呈非线性增长，需要高吞吐、低功耗、大存储的新型CDN设备。现已有单台90G高性能设备进入市场，预计2020年单台商用CDN设备的并发吞吐量将会超过200Gbps。

CDN智能调度

基于大数据（视频质量、热点分布等）实现智能分发和调度技术，可以充分利用大数据来挖掘边缘节点，实现日志访问以及应用AI算法的最优化指标，实现基于服务成功率、回源成功率等质量维度的CDN网络传送的精准调度。

5G视频创新发展

5G技术的引入使得一些视频创新成为可能，例如虚拟现实VR技术，需要高带宽低延迟的网络加持，才能获得较好体验。无线稳定传输也为实时边缘直播业务提供了有效保障。

云VR

2019年第一季度，IDC发布《中国VR/AR市场季度跟踪报告》，报告显示，2018年中国头显设备市场总出货量延续增长态势，其中VR头显设备出货量达到116.8万台。IDC表示：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。

现有VR和5G时代的VR将会是长期并存关系，现有的VR用户特别是专业的用户需要本地的渲染和可控，对于VR设备有较高的要求，用户体

验一般。而在5G云VR模式下，通过5G网络将数据传输至云端再将处理过的数据传输至VR头显，这一过程中VR头显变为一个信号收发和显示内容的终端，VR头显仅需要极少的边缘计算能力就能带动整套系统的运行，并随着对于芯片性能要求的降低而带来功耗上的降低，VR头显将拥有更好的续航表现。同时，5G网络还有更强的地理定位能力，也在一定程度上提升VR用户的整体使用体验。

智慧场馆

体育比赛超高清视频和VR直播对网络带宽、时延要求更为苛刻。MEC能将视频源和相关IT应用下沉到场馆附近从而创造出一个高性能、低时延的网络环境，通过MEC以及低时延编码等技术，将直播端到端时延降低至1s以内，提升场内观众的赛事观赏体验。

同时利用部署在MEC云平台上的AI等应用能力，还可实现对视频分析处理，提供场景捕捉、

动作识别等增值观赛服务。借助5G智慧场馆方案，观众可以通过手机将镜头锁定某一运动员或特定角度，通过伸缩屏幕观看赛事的具体细节，同时还可以360°随意旋转观看，提升观众的个性化观赛体验。

短视频

5G技术的应用及普及，将会促进短视频行业的高速发展。5G技术会带来全新视觉、全高清、超流畅的观看体验，视频的画面色彩更饱和、更鲜明、更接近裸眼观看效果，此外，依托多屏显示、多场景、多空间自适应富媒体的技术，以及AI智能剪辑、全终端边缘计算等黑科技助力，短视频正在成为下一代沉浸式媒介生态。

5G技术必将促进短视频体验感受的升级以及应用场景的拓展。下载高清、上传带宽保证等都对短视频品质大大提高。因此，除了基本内容，5G还将会渗透到视频社交和远程教育等应用



智慧场馆直播，提升观赛体验

2019年中国短视频用户规模达2.49亿人，5G时代的到来将解决视频社交现存最大的流量问题。而社交作为视频时代最具基础性的价值，凭借其巨大的社交潜能，有望构建起以用户为中心的社交网络，推动深度的社交和互动，实现短视频社交的爆发。

场景中。

AI在短视频上应用最广泛的是个性化推荐和广告信息的精准投放，充分利用用户带来的信息和价值。随着人工智能技术的不断发展，AI在辅助用户进行内容生产、智能运营等方面也取得了许多成果，智能封面和字幕以及实时美颜和重塑，甚至交换面孔和生成动作等都出现在短视频的创作中。

2019年中国短视频用户规模达2.49亿人，5G时代的到来将解决视频社交现存最大的流量问题。而社交作为视频时代最具基础性的价值，凭借其巨大的社交潜能，有望构建起以用户为中心的社交网络，推动深度的社交和互动，实现短视频社交的爆发。另外，在电商领域，短视频带货能力已经初步显现，凸显出短视频后续的商业价值。

交互式视频

交互式视频，是指通过各种技术手段，将交互体验融入到线性视频的新颖视频。随着宽带接

入速度的提升和多媒体播放技术的成熟，交互式视频越来越多。最初主要是由广告商赞助的广告视频，借用各种新奇的交互方式来吸引人们点击观看，增加产品的曝光度。如今已诞生了各种专门设计制作交互式视频的公司，个人也可以在YouTube上很方便地制作交互式视频。

交互式视频分别有可定制、会话式、探索式，其中探索式是较新的方式。探索式互动视频一般只提供很少提示（甚至不提示），让用户在视频中自行摸索可交互的点和交互方式。这类视频一般会采用现实生活中的场景（让人更容易产生代入感），在用户操作前，会一直循环播放场景，直到用户发现了交互点，才会继续。

随着5G网络的部署以及7亿多国内网络视频用户的超大体量以及日益壮大的付费群体，观众也会对网络视频提出更高的要求。未来的网络视频将不断突破现有的界限，持续创新发展，提供更清晰、更多元的视听享受，在4K、8K、VR、全息、短视频等领域为用户带来全新体验。ZTE中兴

5G下的视频应用创新

作 为5G下最具代表性的eMBB业务形态，视频业务伴随5G网络的发展将产生巨大变革，涌现出更多的创新型业务应用，为个人以及行业用户带来全新的视觉体验及商业价值，并会成为5G下率先被大规模商用的业务。

区别于传统形态下的视频业务，5G场景下的典型创新视频业务主要包括5G智慧场馆直播、Cloud VR、8K超高清等。这些业务形态新颖，体验上佳，但流量和计算消耗极大，需要5G赋能。

5G智慧场馆直播

当前体育赛事等活动大多只面向场外用户进行直播，场馆内多以电子大屏的方式进行同步呈现。体育场馆直播则是面向体育场馆内现场观众的赛事直播视频分发业务。日本率先基于3G网络在棒球比赛中对此类业务进行了试点，而美国和比利时等国则分别基于4G/LTE网络在职业橄榄球的超级碗比赛和公路自行车赛上进行了业务尝试。但受限于网络条件、视频时延、商业模式等因素，场馆内的视频分发方案未能真正成熟商用。如今，伴随5G网络的建设、无线及视频领域的技术发展，以及2020年东京奥运会和2022年北京冬奥会的临近，5G网络下面向体育赛事的场馆内外直播的创新技术应用再度受到关注。5G场馆是否会创造全新的B2B2C型商业模式也成为被热议的话题。

针对场馆内观众的5G智慧场馆赛事直播，旨在通过为场内观众提供基于手机或Pad等移动客户端的赛事直播APP，使观众可以任意选取视角观看比赛直播。同时，用户通过对播放窗口进行简单的缩放或拖动等操作，可对视频局部进行放大或缩小，对全景或广视角视频进行全方位观看。

面向场内观众的多视角赛事直播需要通过5G网络对直播内容进行采集和分发，调用边缘计算云平台（MEC）的能力在网络边缘对内容就地进行实时处理、存储和分流，同时整体方案需实现端到端的低时延，以保障场内观众观看视频时的优质体验。此类业务如果采用经过核心网的传统解决方案，将导致高时延而无法现场实时性要求，采用MEC服务可以有效降低回传带宽消耗和业务访问时延，极大提升业务体验（见图1）。

此外，MEC对无线网络的信息进行实时采集和分析，或基于获得的网络情况对业务进行动态的快速优化。除视频直播外，体育场馆还可以使用这一基础设施来运行安全传感器和安保摄像头，监控设备的视频数据可以借助本地分流解决方案直接传递到数据中心，在本地进行分析，基于实时事件监测来进行更高级的决策。

Cloud VR

VR是5G时代公认的流量杀手业务，韩国运营商配合5G网络商用发布了大量VR业务应用。但



陆薇
中兴通讯5G大视频CTIO

是传统VR业务的实现方式限制了VR的普及，比如主机和终端硬件成本高、内容分散在各个平台且不够丰富、设备移动性受限等。

在5G网络走向规模商用的风口，“云VR”架构应运而生。云VR简单来说是将云计算、云渲染的理念及技术引入VR业务应用中，借助稳定的网络将云端的音视频经编码压缩和GPU渲染等处理后，输出至用户的终端设备上，实现VR业务内容上云、渲染上云。云平台在聚合多方内容、快速分发内容至用户终端的同时，可降低业务对终端设备能力配置的要求，在终端轻量化、成本优化的同时实现体验的提升，提供VR教育、VR游戏、VR社交等丰富多样的交互性应用。

5G网络对云VR的发展有显著的促进作用。以8K分辨率的全景VR视频为例，在不使用分片编码技术的情况下需要至少100Mbps的传输带宽。6DoF和空间及光场技术的应用也会带来VR视频流量和存储空间的大幅增加。为了减轻对传输带宽的压力，VR视频必将走向高效压缩算法、多面体投影、非均匀编码、FOV显示模式等更高效传输的技术方向。

云VR和传统VR的渲染过程相比，额外增加了图像压缩编码、网络传输、图像解压缩三个环节。5G网络的加持使得云VR的整体时延相较4G时代实现大幅下降，达到可被用户接受的范畴。尽管相较传统VR业务流程时延有所增加，但云VR可以在轻便的移动VR终端上随时启动需要复杂渲染的VR应用，为用户带来更多便利。

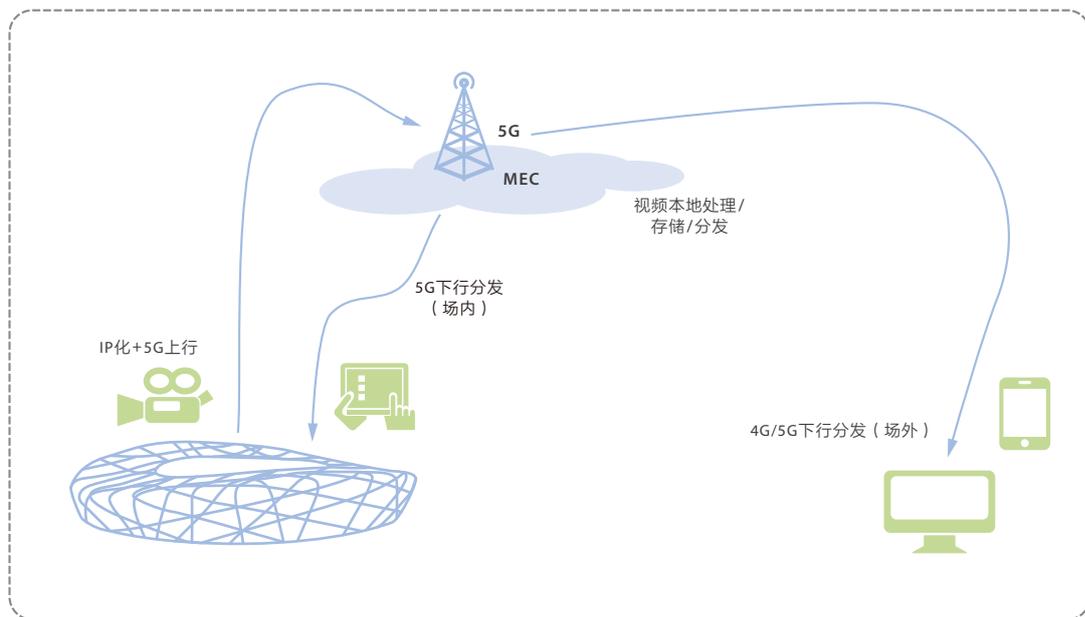
5G+云VR也带来了轻量化终端的多样化。目前大热的分体式头显采取计算渲染与显示分离的方式，计算渲染部分不仅仅只在云端完成，还可以是手机、服务器、STB等终端设备，而VR眼镜仅需具备内容显示能力，重量可降低至100余克。

不难看出，5G+云VR真正的意义是利用5G的特性，将终端算力上移至云，在保证甚至提升用户体验的同时，降低用户VR设备成本，通过5G发展带动VR产业的普及和发展。

8K超高清

2018年12月1日，日本NHK开播了全球首个

图1 5G智慧场馆直播应用



8K带来的影响是全流程、全产业链的，将广泛涉及到内容拍摄、节目制作、编解码技术、音视频及相关设备接口标准、内容存储及分发、芯片技术、显示技术、无线、有线、承载等网络技术，甚至将极大推动人工智能技术的发展和應用。

8K超高清电视频道“NHK BS8K”；2019年，在荷兰阿姆斯特丹一年一度的IBC展会上，UHD Forum全面展示了基于8K的超高清技术。中国当前也正在大力发展超高清产业，比如深圳市政府就率先制定了8K超高清产业发展行动计划（2019—2022）。

对于大视频行业来说，8K是一场影响整个视频产业链从内容生产到终端播放的全方位技术革新。举个简单的例子，目前家庭电视大多采用HDMI 1.4接口，而4K超高清需要采用HDMI 2.0，8K则需要HDMI 2.1标准。现阶段HDMI 2.0尚未广泛普及，2.1则更是2018年才发布，当前市面上在公开渠道销售的HDMI 2.1线材极其稀少。仅仅一个电视接口都将随着8K的到来而更新换代，可见8K带来的影响是全流程、全产业链的，将广泛涉及到内容拍摄、节目制作、编解码技术、音视频及相关设备接口标准、内容存储及分发、芯片技术、显示技术、无线、有线、承载等网络技术，甚至将极大推动人工智能技术的发展和應用。

8K的基础技术与4K较为一致，同属于UHD（Ultra High Definition）领域，主要由分辨率、宽色域、HDR、高色深、高帧率、环绕声（5.1）或三维声（7.1+4等）等几个技术共同构造。

HDR技术方面，8K和4K同样采用PQ和HLG两种曲线定义HDR，基于PQ的HDR曲线存在静态元数据和动态元数据两种方案。其中HDR的元数据动静结合方案在业内以Dolby Vision为领先；高色

深方面，4K仍然少量沿用8Bit色深，而8K则普遍采用10Bit色深，并且继续向12Bit色深探索；宽色域方面，信号输出模式过去以RGB或YCbCr为主，而BT2100在此基础上增加了ICtCp，ICtCp信号将能够更好地在大屏上呈现出宽色域的效果。

值得一提的是，音频虽然看似和视觉无关，但始终是UHD中不可或缺的元素。在NGA（Next Generation Audio）方向上，AC-4、MEPG-H、3D Audio等的运用将为观众带来音频上的沉浸式体验。

在诸如智慧场馆的业务场景下，5G+8K的应用将为现场和远端观众呈现出更多的赛事细节，基于8K的自由视点、VR等业务也将带来更好的沉浸感。与此同时，中兴通讯大视频与机顶盒团队正在打造的8K家庭媒体中心，将为家庭用户带来堪比现场的观看气氛。

运营商和各行各业对5G下的视频创新业务的发展均抱有很大期望，并且积极推动商用落地，中兴通讯的智慧场馆业务已经在全国第二届青年运动会、第十五届世界武术锦标赛等进行了现网应用，其中自由视角功能作为场馆方案的亮点业务在咪咕视频客户端面向C端用户正式商用，Cloud VR业务应用逐步在部分省份开始试点，8K机顶盒预计2020年商用。后续随着5G网络的不断发展，视频应用也将会持续创新并且逐步成熟商用。 ZTE中兴

CDN加速部署， 协同MEC边缘计算共同发展



张宇

中兴通讯CDN产品
规划总工

随着视频业务向超高清及沉浸式发展，网络面临着挑战。5G的到来将会应用于对带宽和时延敏感型的业务领域，如AR、VR、4K/8K等，推动高清视频直播业务的进一步发展。到2022年，UHD占视频点播IP流量的百分比将高达35%。为满足用户体验要求的不断提升，运营商正在不断加快CDN网络的部署节奏，并从多个方面推动CDN技术的持续创新，以实现超清视频和8K VR等新业务的分发与服务，给用户带来更真实、更具沉浸感的感官体验。

CDN节点覆盖更贴近用户

高校园区、营业厅、地铁、高铁站、机场（用户密集区域）等场景下，用户密集、视频流量大，可通过边缘CDN节点服务，为固网和移动网用户同时提供互联网和视频内容的无差别服务，提高CDN服务器的利用率，减少网络回传压力，提升用户体验。随着高清/超高清视频流量剧增，部分BRAS机房条件限制，机架集中式部署CDN困难，将采用内置刀片方式部署。

中兴通讯提出的边缘CDN下沉解决方案，在OLT和BRAS内集成CDN板卡，实现CDN下沉部署。如将视频内容下沉到高校等热点区域的移动网络边缘侧，提供更好的大带宽、低时延业务的用户体验，同时节省10%~35%的传输资源，降低运营商CAPEX。未来OLT内置刀片还可以作为适合

接入机房部署的NFVI基础设施。

内置式CDN的存储一般较小，为提升边缘节点的命中率，中兴通讯通过热点决策系统预测和分析出各地市、各节点的热点内容数据，实现热点内容的智能分发，有效降低运营商骨干网络流量，缩短用户响应时间。在某局点实际数据分析，卡顿时长占比由原来的0.3241%下降到0.0782%，首包加载时长由768.57ms下降到386.19ms，均值下载速率由4.77Mbps提升到8.20Mbps，峰值下载速率由17.98Mbps提升到64.41Gbps，效果提升明显。

流媒体服务设备性能持续提升

4K、8K、VR业务规模引入后，内容网络的建设容量呈4~8倍增长，导致网络建设和CDN建设需求大增，通过堆叠硬件来满足业务诉求成本巨大，急需高吞吐、低功耗、大存储的新型CDN设备。

中兴通讯2020年即将推出的高性能大吞吐的CDN流媒体服务器VS3000T，单设备媒体吞吐能力达到200Gbps，可以满足5G大带宽场景下的各种新业务需求，如8K高清视频、4K高清直播、8K VR等内容分发和服务要求，节省运营商的投资。

技术优化持续提升用户体验

为实现5G视频体验持续提升，中兴通讯在视

运营商有着丰富的基础网络资源、独有的边缘连接能力和云网融合能力以及储备良好的机房、硬件等设施，随着5G时代网络边缘计算能力的部署和增强，考虑到边缘云与CDN业务的相似性，部署位置匹配度高，为充分发挥资源能力，运营商正在加速MEC CDN的部署。

频传输和服务环节引入了业界领先技术，包括：快速起播、首帧快发技术、FCC、FEC、M-ABR、JITX等。另外，在2020年中兴通讯会推出业界领先的OTT低延时组播技术，采用基于CMAF和Chunk低延时传输技术，使得端到端时延低于1s，在此基础上，中兴通讯推出“5G智慧场馆”解决方案，面向体育赛事和大型活动实现了多角度和自由视点直播技术，为用户带来了观看赛事的新体验。

未来CDN与边缘计算协同发展

运营商有着丰富的基础网络资源、独有的边缘连接能力和云网融合能力以及储备良好的机房、硬件等设施，随着5G时代网络边缘计算能力的部署和增强，考虑到边缘云与CDN业务的相似性，部署位置匹配度高，为充分发挥资源能力，运营商正在加速MEC CDN的部署。

目前，中兴通讯和中国移动已经开始分阶段进行边缘云与CDN资源的布局协同，逐步推动CDN云化并由边缘云基础资源承载，逐步沉淀和丰富PaaS能力组件，实现平台能力协同共享，具体为：

- 部署位置协同：CDN与边缘云均靠近用户侧提供服务，业务具有相似性，二者部署位置

匹配度高，因此在初期边缘云可与CDN共址建设，复用部署CDN业务的机房资源；

- 基础资源协同：CDN与边缘云占用资源类型侧重不同，经论证CDN现网空闲资源利用可行，计划研究边缘云承载多种类业务的基础资源需求模型；
- 能力协同：CDN可向边缘云平台开放适用于视频类应用的功能模块/组件如编解码、内容拼接、转码等；边缘云向CDN业务提供更加丰富的开放能力和服务供CDN业务调用，如：QoS、定位等网络开放能力、图像识别能力、画质增强能力、2D转3D能力等，满足CDN新型业务需求；
- 网络协同：面向未来5G移动流量大规模增长，服务移动网用户的CDN按需下沉，边缘云有固移网络融合发展趋势。

通过上述几个方面的协同，中兴通讯对5G网络和MEC CDN服务平台进行了深度整合，使用业内领先技术持续优化用户观看体验。

未来CDN网络的发展趋势将会以提供更真实、更沉浸、更多场景的视频业务体验为目的，引入更多前沿技术，协同MEC边缘云沿着更加智能化以及高度融合化发展，为家庭和企业用户带来更好的5G视频业务新体验。ZTE中兴

AI语音识别使能5G智慧家庭



顾泳飞

中兴通讯智慧家庭
产品经理

随着5G移动和互联网技术的发展，人机交互的要求不断深入。无论是键盘还是触控交互，都远远不能与语音相比，语音才是人类沟通和获取信息最自然的方式。对家居设备的操控从普通的按键式遥控器，到蓝牙语音遥控器，发展到现在支持拾音功能的智能语音控制，语音技术将解放人类的眼睛和双手，成为最佳人机交互模式，服务于各种业务场景。

- 融合信息类

人们日常生活中的信息查询，已经可以通过“动动嘴”的方式实现，语音搜索方式更加便捷，日益被用户所喜爱。比如，用户在出门前，可通过语音查询交通、路况、天气信息，还可通过远场语音机顶盒实现家人之间快速方便的视频电话，用户只需对远场语音机顶盒说“我要跟**视频通话”，语音机顶盒就能自动打开电视，调出视频通话客户端，在电话簿中选择对方号码，呼出视频通话。

- 高清视音频娱乐类

用户可直接给远场语音机顶盒“下命令”，调出想看的内容，比如用户想看“成龙的电影”，只需说出“成龙的电影”，想要切换电视频道，也可以直接说“我要看东方卫视”等，操控更简便。

- 生活提醒类

用户需要早起赶火车，只需说“给我设一个明天早晨7点的闹钟”，床头的智能语音闹钟就

能与用户确认闹钟定时，并在第二天7点开启闹钟功能；用户也可设置多个提醒，例如，交水、电、煤等生活账单的日期、还信用卡的日期等。

- 智能家居控制类

用户可以通过语音面板控制电视机的开启和关闭，通过语音开启电灯、窗帘等智能家居设备或通过语音设置开启时间或开启条件。

为了实现以上5G智慧家庭场景，AI智能语音技术必须要支持远场拾音、即唤即用、多轮对话交互、声纹识别等多种关键技术。

远场拾音技术

远场拾音主要采用麦克风阵列。麦克风阵列是由一定数目的麦克风组成，用来对声场的空间特性进行采样并处理的系统。使用麦克风阵列而非单个麦克风，是为了在用户距离智能语音终端较远时，依然能够接收到用户的语音指令。

麦克风阵列开始工作时，始终处于拾音状态，持续对声音信号进行采样、量化，进而对基本的信号处理，对采集语音信号进行更复杂的语音信号算法处理，得到干净的语音信号，传送到远端语音云平台，开始真正的语音交互流程。

麦克风阵列有线性、环形和球形状之分，一般使用环状或线性麦克风阵列，目前以6麦为主流方案，也有2、4麦产品。麦克风阵列同时匹配

波束成形、噪声抑制、回声消除、混响消除、自动增益、声源定位等前端声音处理技术。

- 语音检测 (Voice Activity Detection, VAD) : VAD准确检测出音频信号的语音段起始位置, 从而分离出语音段和非语音段 (静音或噪声) 信号。由于能够滤除不相干非语音信号, VAD不但能减轻后续处理的计算量, 提高整体实时性, 还能有效提高下游算法的性能。
- 降噪: 实际环境中存在着空调、风扇以及其他各种各样的噪声, 通过算法降低噪声干扰, 提高信噪比, 降低后端语音识别的难度。
- 回声消除 (Acoustic Echo Cancellation, AEC) : AEC在音箱扬声器工作 (播放音乐或语音) 时, 从麦克风收集的语音中去除自身播放的声音信号。
- 去混响处理: 在室内, 语音会被墙壁等多次反射, 麦克风采集到的混响对于人耳完全不是问题, 但是延迟的语音叠加产生掩蔽效应, 需要算法对混响声音信号进行处理。
- 声源定位 (Direction of Arrival estimation, DOA) : 声源定位是根据麦克风阵列收集的声语音, 确定说话人的位置, 用于方位灯的

展示, 增强交互效果。

即唤即用技术

唤醒模块是一个小型语音识别引擎, 由于唤醒关键词识别目标单一, 只需要较小的声学模型和语言模型, 算法空间占用少, 一般能够在本地实现。唤醒词的选择一般在3个字到5个汉字之间, 4个字最佳, 音节覆盖尽量差异大, 尽量选择开口音, 建议选择不常用词语。

多轮对话交互

连续交互是指用户语音唤醒智能语音后, 可以连续多次与智能语音进行语音交互, 无需再携带唤醒词, 语音交互超过规定时间需要进行再次唤醒。

用户的输入经过自然语言理解 (NLU) 模块, 进入对话管理系统, 该系统识别出当前的对话状态 (dialogue state), 并确定下一步的对话行为 (dialogue action), 包含通用模型和领域模型, 前者负责处理通用的交互逻辑, 后者则处理特定领域的交互逻辑 (见图1)。

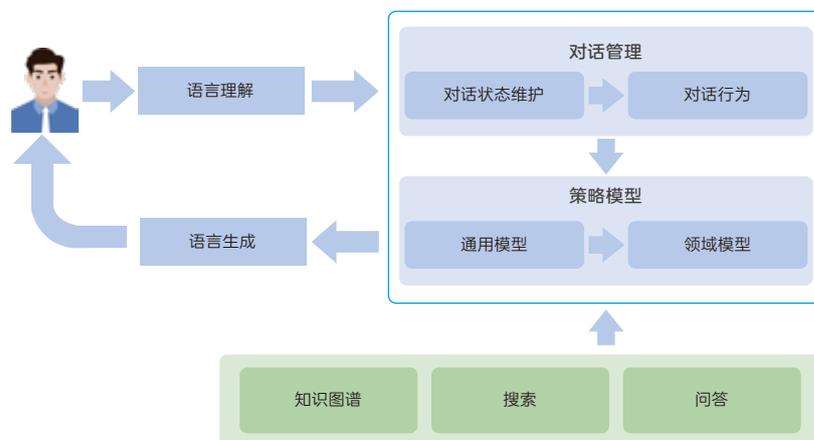
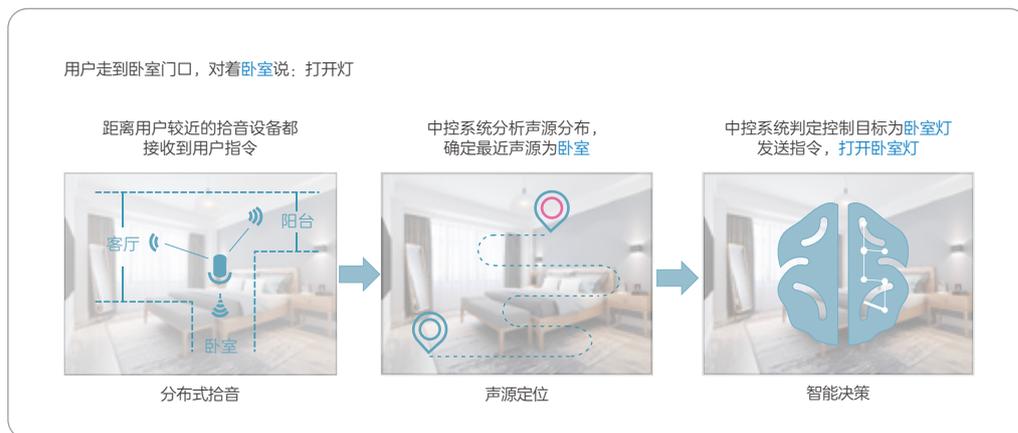


图1 多轮对话交互

图2 声纹识别示例 ▶



图3 分布式拾音原理 ▶



对话状态包含持续对话所需要的各种信息，依据最新的系统和用户动作，更新对话状态，将上轮对话解析出的意图作为全局变量，带入到下一轮对话。

多轮对话对于自然的人工交互非常重要，用户期望将人与人之间的对话模式，应用在人与机器的对话之中。

声纹识别

进入语音交互时代，家庭语音控制的安全性尤为重要。声纹识别有两类，即说话人辨认（Speaker Identification）和说话人确认（Speaker Verification）。家庭场景的声纹识别是对说话人辨认过程，先对说话人的声纹进行建模，在语音交互时对说话人的声纹特征进行匹配，根据说话人角色不同，提供个性化的业务体验（见图2）。

分布式拾音

各个拾音器分布在家庭每个房间中，如何协调多个拾音终端协同工作，需要支持分布式拾音能力。各个拾音设备相互发现和组网，当多个设备被激活时，中控系统根据声源分布和定位，确定用户就近设备进行响应，避免多个设备被同时唤醒应答，同时中控系统根据声源分布定位，判断控制目标并发出执行指令（见图3）。

5G智慧家庭时代，AI语音终端将会以多种形态出现，比如房间里的嵌入式智能开关面板、智能音箱、智能闹钟、机顶盒、电视机以及家电设备等，更多的终端都将具备远场智能语音和家庭网络组网能力。5G智慧家庭将会通过全场景语音覆盖、全屋语音联动打通家庭中的不同应用场景，满足更多未来智能生活的需求。 ZTE中兴

RTB广告， 运营商5G时代的新商业模式

互联网时代，实时竞价（Real Time Bidding, RTB）广告已经成为广告行业发展的主要趋势。RTB广告是互联网大数据时代的产物，和传统互联网广告相比，RTB广告改变了以往广告交易的“媒介资源”买卖形式，转向更加精准的“受众”交易模式。在RTB技术的影响下，互联网广告生态链发生了深刻变化，围绕RTB概念产生了需求方平台（DSP）、供应方平台（SSP）、广告交易平台（AD Exchange或RTB Exchange）和数据管理平台（DMP）等众多平台。

所谓RTB实时竞价广告，是一种基于互联网大数据背景下的网络广告新形式，其一般过程是广告主根据自身营销计划、目标消费者、预算费用等指标，对可购买的每次广告展示的费用进行实时竞价。竞价成功后，广告主的广告就会即刻展示在该广告位。整个过程在不到1秒钟的时间内完成。显然，这个交易模式需要庞大的技术体系来支持，涉及基础网络、海量数据分析、实时交易平台搭建等众多任务。而随着RTB这一新型互联网广告运作体系的形成，越来越多的广告主也开始尝试这一新的投放方式。

RTB广告的特点

RTB广告并非是一种全新的革命性营销模式，而是一种以现代互联网技术为驱动，以海量数据分析为基础，聚焦和突出面向用户“精准”

投放的互联网广告形式。RTB广告具有以下三大特点：

- **精准投放：从购买“媒体”向购买“受众”转变**
RTB广告的实时竞价技术可以说是在“精准”需求的市场要求下诞生的。RTB广告改变了以往以“媒介资源”为中心的网络广告媒体售卖形式，将“受众价值”直接推送到广告主面前。在这种新型交易模式中，过去常被媒介公司突出的媒介形式、位置等因素已不再是交易双方最关注的问题。广告传播的“精准”概念随着RTB广告的诞生而发生了微妙变化。对于广告主而言，这种“精准”使得广告主的定价参考重心从媒介本身转向对不确定个人的动态价值评估，相对过去的互联网广告而言，这是从媒介价值向受众价值的转换。
- **互联网大数据：广告运作更“科学”**
RTB广告所依托的互联网大数据，至少具有这样的特点：每个数据单元都来源于真实案例；海量数据归纳的特征具有代表性和普遍性。因此，RTB广告所提供的数据型参考指标，具有更“科学”的参考价值，其全面性、即时性、可用性与传统媒体广告和互联网广告相比，都具有更大优势。
- **四大核心平台：重构互联网广告生态链**
RTB广告技术促使互联网广告交易方式发生巨大变化，服务于这种新的交易体系的生态链正在形成，一般认为，RTB广告生态链主要由需



何燕锋
中兴通讯大视频分析
产品规划总工



朱聃
中兴通讯大视频分析
产品系统工程师

求方平台（DSP）、供应方平台（SSP）、广告交易平台（AD Exchange或RTB Exchange）和数据管理平台（DMP），及若干辅助性平台共同构成。

5G助力RTB广告运营

每一代移动通信技术都会深刻改变人们的媒体使用方式，毋庸置疑，5G的出现将改变消费者的消费行为方式，增加可访问数据的量级，创建新的广告库存源，并变革媒体规划，给RTB广告带来新的运营体验。

- 数据收集更快

5G要比4G在速度方面快10至1000倍，且有低延时的优势。5G的这一特性能让广告平台运营人员即时收集、分析和激活数据——这是如今大多数供应商承诺，但很少能做到的事情。

- 解决用户标签问题将变得更加容易

5G真正影响的将是用户标签解决方案的提供商们。他们能够访问新的数据点，将这些数据点聚合起来。到2020年，204亿的设备将联入5G网络，随着这些设备大量的涌入，生物特征数据、示意动作数据、环境数据，甚至更多地理位置数据将出现，这些数据都可以用来改善广告体验（精准性更高）。

- 新的广告形式将会出现

在全新的5G世界里，数字视频广告和动态视频创意将更加成熟，并且数量随着下载和上传的速度加快而呈几何量级增长，特别是AR/VR视频技术的应用，会让当前的广告形式发生新变化。

- 内容平台的扩展

5G网络切片技术支持运营商将第三方内容平台接入其网络，也就是将一小部分网络分配给第三方内容平台。大量第三方内容平台的涌入，将极大丰富运营商的内容网络，给运营商的广告平台带来大量的广告主和终端用户渠道资源，极大

地完善运营商大视频的RTB广告生态系统，让大视频RTB广告系统的价值得到极大的提升。

RTB关键技术：面向5G的CDN视频广告插播技术

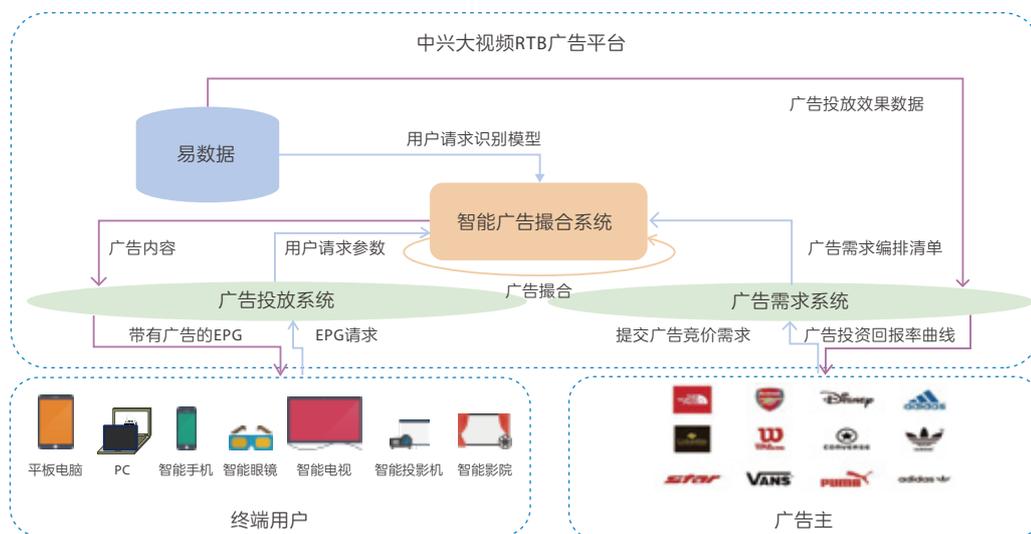
在5G网络环境中，为了让用户获得“沉浸式”的视频体验，基于CDN的边缘计算技术将被广泛应用。如何利用该技术实现RTB广告的高质量投放将对广告效果起到决定性作用。中兴通讯利用自身在CDN方面的长期技术优势，将视频广告技术与CDN技术相结合，提升了RTB广告在5G网络环境中的投放效果。面向5G的CDN视频广告插播技术通过CDN的缓存下沉，结合5G高带宽和低延迟的网络特性来提升RTB视频广告的体验，并进一步提升RTB广告的实时性和精准性。

其中实时性的提升通过两方面保证：一方面是将用户请求与插播广告的匹配撮合下沉到CDN缓存侧，利用CDN缓存边缘计算的优势实时进行用户请求画像匹配与广告竞价筛选；另外一方面则通过缩短用户与广告内容之间的网络距离，来提升视频广告播放及时性和响应速度。

精准性也通过两个方面提升：一方面是通过广告大数据后台中枢，针对该下沉缓存覆盖区域的用户与广告主特性进行基于AI的算法训练生成并下发。由于这种模型是限定在下沉区域的，因此广告投放的准确性会有明显的提升，特别是针对O2O业务的广告。另外一方面则是利用5G网络高带宽低时延的特性来提升视频广告的码率和清晰度，从而更逼真地体现广告的细节和个性化，以便精准匹配用户潜在需求。

中兴通讯大视频RTB广告平台

顺应广告发展的最新趋势，中兴通讯推出了



◀ 图1 中兴通讯大视频RTB广告平台

面向运营商的全新大视频RTB广告平台，整体架构如图1所示。

● 广告投放系统

负责将广告主的广告投放到终端用户的不同5G终端设备上，并可根据中兴AI数据分析平台（易数据）提供的用户画像进行分时段、分类型、分区域等多维度的切片广告投放，实现广告资源利用率最大化。

● 广告需求系统

负责广告主的接入，广告主可以通过该系统了解目前广告资源的状况，同时提供相关广告的制作工具，可以帮助广告主快速、精准地将广告触达目标用户，实现投资回报率的最大化。

● 广告撮合系统

实现广告主竞价与视频广告资源撮合的过程，该撮合过程一方面要保证广告资源价值的最大化，同时还要保证广告投放的精准性，也就是保证广告主广告投入与收益的最大化。整个撮合

模型主要由竞价模型和用户画像组成，而模型的生成则依赖广告大数据系统，即中兴大视频RTB广告系统的核心——易数据。

● 易数据：广告大数据后台中枢

“易数据”作为中兴AI数据分析平台，在整个RTB广告系统中承担“大脑”的角色：一方面通过部署在终端侧的探针对广告投放效果进行监测；另一方面则构建面向广告的用户画像，并基于这两方面数据进行撮合模型的构建和持续更新，保证整个广告平台的各方价值实现最大化。

5G不仅给终端用户带来全新的服务体验，也给运营商带来新的商业模式，RTB广告就是其中的典型代表。中兴RTB广告平台将帮助运营商在广告领域利用5G网络及CDN的优势，提升RTB广告的体验和效果，填补运营商在互联网广告领域的弱势地位，让广告成为运营商的下一个现金奶牛。ZTE中兴

5G赋能视频终端，革新用户体验



尤洪涛

中兴通讯DHome产品
规划总工

视频业务已经成为人们信息获取、休闲娱乐的主要方式，无论长视频还是短视频均处于高速发展阶段。随着5G网络的不断发展，其高可靠性、高带宽和低延时的网络特性也将推动视频终端形态、操控模式、业务模式等多方面的快速发展和创新，给用户带来全新的业务体验。

新终端带来高品质影音体验

随着视频分辨率达到4K，已经可以满足家庭用户对视频清晰度的高品质要求，但声音的品质尚有提升空间。如普通视频终端搭配常规电视机，受设备本身配置限制，难以提供高品质的音效，如杜比5.1环绕立体声，而功放以及高品质音箱等外置设备成本又比较高。

针对上述问题，中兴通讯推出SoundBar视频终端产品。SoundBar实现媒体播放器和高品质音响设备功能二合一，不仅仅能够播放超高清视频，还可以提供高品质音响效果，让用户在合理价位下全方位享受高品质影音体验。

新技术带来终端操控模式变革

远场自然语音、AI技术等新技术的发展，带来家庭终端操控模式的变革。

3~5米距离下的远场自然语音交互技术实现用自然语音交互方式操控终端，技术上已经成熟，并开始终端上逐步推广应用。

自然语音转换为设备操控命令的过程，需要本地终端与远端系统共同协作完成。本地终端完成语音信息采集，上传到语音处理系统进行语音语义解析以及操控命令转换，系统端完成处理后再反馈给终端，整个过程至少需要两次网络交互。为了提供良好的语音交互体验，接入网络的可靠性和及时性很关键，移动5G网络的大带宽、高可靠、低时延特性，可为实时语音业务交互提供业务保障，契合语音业务诉求。

人工智能AI技术和IoT技术的融入，将会让人机交互更加智能化，操控更便捷，并把新操控模式延伸到家庭内的全屋智能设备：

- 5G+AI+远场语音：远场语音技术用自然说话的模式实现内容搜索、视频操控以及信息输入和设备配置等业务，彻底舍弃遥控器；而5G MEC+AI的融合，使能语音交互智能化，多媒体终端升级为可提供老人陪伴、儿童教育等新业务的智慧终端；
- 5G+IoT+远场语音：视频终端通过融合IoT和远场语音技术，实现通过自然语言交互来控制智能家居，视频终端从而演进为智慧家庭的控制中心。

中兴通讯已推出系列融合远场语音、AI、IoT技术的智能语音终端产品，配合视频系统，推动远场语音控制业务向场景化、智能化方向升级演进，进而带动视频业务向智慧化语音操控方向演进，让用户享受全新的业务体验，帮助运营商增加视频业务用户的业务粘性，助力新业务的拓展。



8K机顶盒+眼镜式VR设备

5G赋能8K+VR/AR，带来视频业务新体验

8K视频具有3318万像素（7680×4320）的分辨率，是4K视频的4倍，是真正意义上的超高清，在未来2~3年内将成为行业主流。5G网络的千兆级接入带宽、毫秒级低时延、高可靠性等特性，与超高清8K视频业务有天然的融合优势，二者相辅相成。5G商用的落地将会推动8K产业快速发展，视频产业向8K演进也成为5G商用部署的重要场景和驱动力。

VR/AR技术有众多的应用场景诉求，如VR影院、VR直播、VR医疗、VR教育、VR设计等，但由于存在几个基础性的短板导致发展缓慢：

- 分辨率低：VR/AR是超近距离观看的业务，对视频分辨率的要求远高于电视屏，分辨率不足导致的画面颗粒感将会影响业务体验，也会导致在视频业务质量要求高的行业无法应用；业界普遍认为8K（双眼均达4K60）才能满足VR/AR业务的入门级体验要求；
- 网络支撑短板多：VR/AR业务对网络稳定性、网络带宽以及传输时延的要求同样高于普通视频播放业务，Wi-Fi目前无可靠的方案保证网络QoS，有线网络需要布线，易用性比较差；
- 终端处理能力要求高：VR/AR为达到良好的

显示效果，需要做大量的视频处理，完全放在终端侧实现则导致设备实现复杂、沉重、成本高，严重制约业务推广。

5G和8K技术的结合为上述短板提供了契合的解决方案。8K满足VR/AR业务对分辨率的需求，5G解决了8K对高带宽、高稳定性、低延时的网络诉求，同时5G移动性解决了网络接入的限制，让VR/AR成为“随身”业务变成可能。另一方面，5G架构全面支持边缘计算（MEC）增强，5G与MEC的深度融合，支撑终端计算能力上移到云端，降低对终端设备的能力要求，终端实现轻量化，成本更合理。终端形态随之革新，由传统的头盔式形态升级到眼镜式形态，用户的使用体验更自然。随时随地的高质量业务体验，可以预期将再次激发VR/AR业务的活力。

中兴通讯在MEC、云计算以及视频终端方面具有传统的技术优势，系统侧推出了5G+MEC融合的Cloud VR解决方案和8K终端设备，眼镜式VR终端设备也即将推出，为客户提供轻便式的VR/AR业务解决方案，拓展新业务市场空间。

4G改变生活，5G改变社会，5G将催生目前难以想象的各类新型业务。在5G网络助力下，视频终端形态将呈多样化发展，AI语音识别以及VR/AR终端也会加速发展并商用化落地，为用户带来更多新的视频体验。 **ZTE中兴**



5G智慧场馆直播应用落地， 远近高低随心看



张一颀
中兴通讯有线产品策划
主管

伴 随着真4K内容的大量普及，8K、VR内容流量也将成倍增加，5G技术的应用普及势必会给高清视频行业带来颠覆性的变革。体育赛事直播、新闻直播、UGC内容等业务时效性强、数据量大，采用5G下网络边缘分发的架构非常合适。5G智慧场馆创新方案，将5G与超高清体育直播业务相结合，促进更多形态内容不断丰富，成为各大运营商关注的焦点。2019年，中兴通讯5G智慧场馆从理论走向了

实践，先后与山西移动和天翼视讯合作，完成了5G智慧场馆的应用落地。

山西移动：全国二青会，创新观赛体验

2019年8月，全国第二届青年运动会在山西省拉开帷幕，山西移动联合中兴通讯率先实现5G智慧场馆创新方案在全国的首个应用。本次运动会直播的特点是，基于5G网络、IPTV平台，为现

场终端用户及IPTV用户观众提供覆盖开幕式、马术比赛、摔跤比赛等内容的全新观赛体验。终端用户可以通过5G智慧场馆直播方案享受“不同机位自主看”“屏幕远近伸缩看”“360度随意看”三大5G场景下的标志性创新观赛体验，并且端到端的直播时延可以降低至1s内。该方案的关键技术点在于MEC移动边缘计算，通过调用MEC的边缘能力，对直播视频进行本地分流，从而实现了5G下不同视角和自由视点切换和超低时延。

山西移动不仅为手机终端用户提供丰富的观赛体验，IPTV用户也能享受到实时、多视角、超高清的赛事直播体验。山西移动本次IPTV直播采用了中兴通讯大视频3.0S智能超高清机顶盒，可同时进行4路解码，支持用户通过IPTV平台的“四屏同看的多视角直播”入口，自由选择同场比赛中4个不同视角的高清画面。这些新业务的积极探索与尝试，既提升了敏感性业务体验，也增强了用户粘性。

基于5G智慧场馆方案，山西移动联手中兴通讯把二青会打造成全国首个5G运动会。同时，4K和四屏同看也首次应用于国内大型综合性体育赛事直播。

天翼视讯：武术世锦赛，延伸个性化创新

天翼视讯是中国电信旗下在线视频运营平台，目前用户规模已突破2.2亿。庞大的用户体量是天翼视讯成功运营的基础。但5G来临之际，如何为用户提供个性化的视频业务服务，如何用新型业务激活老用户、转化新用户，是天翼视讯正

竭力探索解决的焦点问题。

2019年10月，第十五届世界武术锦标赛在上海举办，天翼视讯以此为契机，携手中兴通讯联合打造5G智慧场馆赛事直播，为现场观赛用户带来了“导播视角自主看”“4K超高清伸缩看”“360度视角任意看”三大标志性创新直播体验。观众可通过天翼视讯结合5G超高速特点全新打造的“天翼超高清”APP进行体验，任意缩放实时观看4K超高清比赛内容，同时结合“连幅画廊”观看效果，打造身临其境的观赛体验。

在本次赛事将“360度视角任意看”直接应用于直播，并且直播时延降低至10s以内，旋转零等待切换，旋转角度之后新视频无任何延迟。中兴通讯创新性地采用了4K超高清视频实时转码、CDN极速媒体分发及终端APK秒播技术播放适配等技术，实现了多视角以及“360度视角任意看”直播的低时延需求，达到业界领先水平。同时，首次将“360度视角任意看”应用于电视端，实现了360度自由旋转视频在大屏端的应用。用户可通过遥控器自由操作旋转角度，捕捉任意角度的精彩画面，观看体验更新奇、更自由。

通过此次国际赛事直播，天翼视讯为用户提供了一种全新的视频业务体验，这种“新”应用和“新”体验，正吸引着更多用户享受天翼视讯的5G网络带来的美好生活。

随着5G网络的规模部署，5G智慧场馆直播业务将会受到更多运营商的关注，5G智慧场馆解决方案也将更广泛应用于各类大型体育、文娱性赛事活动，在应用中持续创新，不断给用户带来优质的观赛新体验。 ZTE中兴



TV变革

浪潮席卷拉丁美洲



赵杰
中兴通讯家庭终端产品
策划经理

拉丁美洲拥有6.5亿人口，占世界总人口的15%。近年来随着拉美地区经济的发展，越来越多拉美国家的人均GDP水平超过1万美元，如巴西、智利、墨西哥、秘鲁、厄瓜多尔等。经济水平的提升也在不断刺激着国民对于娱乐文化的追求，TV业务的需求增长尤为迅猛。消费者已经不能满足于原有的SD视频的清晰度并对内容资源丰富度和播放形式有更高的需求。同时，用户ARPU值低也制约着运营商Pay TV业务的收入，TV业务变革迫在眉睫。

Android TV助力墨西哥Izzi Telecom打造内容双生态

Izzi Telecom是墨西哥第一大Pay TV运营商及第二大固网运营商，现网Cable用户数达400万，卫星电视用户达900万，为墨西哥多个城市提供TV服务。近年来，宽带的普及推动了OTT电视业务的爆发式增长，相比传统电视业务，OTT业务具有资费更低、定制更灵活的特点。YouTube、Netflix等第三方内容服务在拉美地区受到广泛欢迎，越来越多的传统用户开始摒弃运营商的网



络，拥抱OTT服务，给Izzi Telecom等传统DVB运营商带来巨大挑战。

为了应对OTT的冲击，Izzi Telecom选择中兴通讯DVB-C+Android TV双生态解决方案，以完成TV业务转型。该方案采用当前最流行的Android TV操作系统，支持DVB-C+OTT双业务模式，在运营商传统直播业务的基础上增加了丰富的点播业务，并集成了Google生态及深受用户欢迎的Netflix、Amazon、HBO等内容丰富的第三方服务。

基于此方案，Izzi Telecom完成了双生态+多业务的内容平台打造，为后续HFC、FTTx网络下产品的快速部署、新业务的快速上线、用户业务的多样性选择、单个用户ARPU值的提升等打下坚实基础。同时Izzi Telecom凭借其领先的技术、丰富的内容、可靠的产品将继续以行业领导者的姿态引领墨西哥Pay TV市场。

DTH机顶盒助力哥伦比亚Claro快速发展卫星业务

哥伦比亚Claro是AMX集团在南美的重要分支，现网TV用户超过300万。随着哥伦比亚地区

TV渗透率的提升，TV用户呈现爆发式增长。但此部分用户多属于低ARPU值用户，新型业务刺激反应一般，如何能以最小的CAPEX完成每年老用户的业务转型及新用户转化是哥伦比亚Claro考虑的主要问题。

哥伦比亚Claro携手中兴通讯推出DTH机顶盒以实现用户数的快速增长。中兴通讯的DTH机顶盒可以提供MPEG-2/MPEG-4/H.264高清视频解码、直播、PVR、广告、UI定制化等丰富功能，为用户带来差异化的视频体验。

哥伦比亚Claro快速完成了DTH TV业务的上线，每年新增DTH TV用户及现网用户完成DTH TV业务转换规模达上百万，同时提升了单个用户ARPU值。未来几年哥伦比亚地区TV渗透率将不断提升，利用现有方案哥伦比亚Claro可以帮助更多新用户获取TV服务及帮助更多老用户完成业务转型，哥伦比亚Claro将继续保持Pay TV市场的领先地位。

展望未来，拉美运营商将与与时俱进的深化TV业务变革，紧密保持与中兴通讯的产业链合作，采用创新的产品方案，不断为用户提供更优质、更专业、更有保障的TV服务。ZTE中兴

中兴通讯Access CDN方案， 助力MEC大视频业务部署



陈必多
中兴通讯FM产品规划总工

AR/VR等大视频业务将成为固网千兆宽带和5G基础应用，预测截至2022年，VR/AR市场规模可超过1000亿美元，UHD的视频点播IP流量将占全球IP视频流量的22%，UHD占视频点播IP流量的百分比将高达35%。随着视频业务向超高清及沉浸式发展，需要承载网络提供更大的带宽和更低的时延，以满足用户视频体验要求。

MEC (Multi-access Edge Computing) 是靠近物或数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储、应用核心能力的开放平台，可以就近提供智能互联服务，满足行业在数字化变革过程中对业务实时、业务智能、数据聚合与互操作、安全与隐私保护等方面的关键需求。MEC是“多种接入+转发+应用”集成，目前主要部署在汇聚机房，也有部署到接入机房。

中兴通讯结合大视频业务需求，基于MEC解决方案，推出了Access CDN解决方案，将CDN下沉部署到接入机房OLT (Optical Line Terminal) 设备资源板卡上，资源板卡提供MEC基础设施，Access CDN作为一个应用部署到MEC平台上，降低视频服务时延，提升了用户视频体验，同时节省了上行带宽，减少大视频业务部署对承载网络的冲击。

OLT资源板卡为Access CDN提供硬件设施

国内接入机房的空间有限，为了支持边缘计

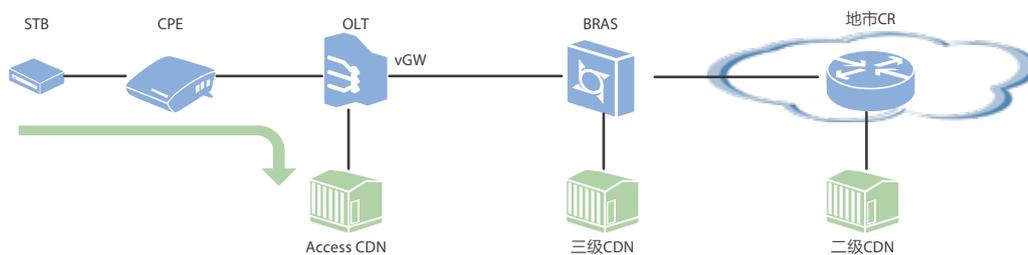
算在接入机房的部署，中兴通讯在新一代光接入旗舰平台TITAN上推出了资源板卡方案，具备如下优点：

- 空间省：采用300mm深的资源板卡，充分利用现有接入机房资源，无需额外的空间占用，简化网络建设；
- 功耗低：采用低功耗处理器，单块资源板卡服务器功耗小于200W，相比独立服务器低50%，节省后续运营成本；
- 性能强：资源板卡采用最新16核CPU，支持超线程，支持最大256Gbps的内存，具备15T SSD存储和30Gbps内容处理能力；
- 环境适应性强：采用SATA接口的SSD满足机房55摄氏度环境温度部署，部署边缘CDN不需要对机房进行改造，方便快速部署。

资源板卡由X86主机和对接OLT的ETH模块组成，它们之间采用以太网接口连接，因此，逻辑功能上X86主机和OLT是完全独立的，可以分开管理和配置。ETH模块相当于OLT的一块简化以太网板。资源板卡的X86主机拥有CPU、内存、硬盘和网卡，有独立的BMC系统，是软硬件功能完整的一台服务器，方便边缘计算软件平台部署和管理。

OLT内置虚拟网关提供分流能力

Access CDN部署到OLT资源板卡后，需要支持就近卸载OLT接入用户访问CDN的流量，OLT提



◀ 图1 OLT内置虚拟网关提供分流能力

供了虚拟网关（vGW）功能。如图1所示，vGW基于当前OLT二层组网架构，支持用户面三层转发实现用户视频流量本地卸载，对PON终端和BRAS完全透明。vGW采用自学习方式建立三层转发表，实现BRAS转发面下沉到接入机房OLT设备上，为用户和资源板卡上的Access CDN建立三层连接，达到用户就近访问CDN的目的。

OLT启用vGW功能后，对于Access CDN应用场景，机顶盒的流量转发上下行路径均不经过BRAS绕行，缩短了时延，节省了带宽。

Access CDN除了和用户交互，还需要和上一级CDN以及网管系统进行交互，通过复用OLT到BRAS的物理链路，为Access CDN提供专线接入到因特网，方便Access CDN部署和运维。

CDN智能调度支持精确调度到Access CDN节点

CDN主要部署在地市，运营商或OTT厂商的CDN分发系统根据业务需要，将CDN边缘节点进一步下沉到接入机房，采用如下方案：

- 将Access CDN系统做为整个内容分发网络的边缘节点；
- GSLB（Global Server Load Balance）把来自OLT覆盖范围内的用户请求访问调度到Access CDN边缘节点；
- 通过OLT的vGW将用户流量就近引入到Access

CDN节点，提高业务访问速度。

由于存储资源有限，Access CDN需要选择存储热点内容，比如存储热门频道2天回看、所有频道2小时时移内容、6000个热门的VOD节目，所要的存储空间一般小于16TB，OLT配置2块资源板卡，每块资源板卡配置2块4T的SSD硬盘即可满足要求。

Access CDN可以采用地址池划分实现GSLB精确调度。

Access CDN方案实践

CDN下沉OLT率先在中国移动浙江和安徽进行商用。浙江舟山针对海岛等海底光缆资源限制场景，通过部署Access CDN方案，可以节省OLT上行50%视频流量带宽，有效缓解上行带宽资源紧缺，同时用户首包响应时延缩短6ms，视频卡顿率降低两个数量级，播放成功率达到100%，显著提升用户视频体验。

Access CDN除了为固网用户提供服务，也可以为移动网用户服务。通过部署无线本地分流功能将移动网用户的视频流量请求导入到Access CDN上，同时为固网和移动网用户提供服务。

OLT内置资源板卡作为MEC基础实施，也可以部署无线本地分流功能，实现本地分流和Access CDN共硬件平台部署，无线部署额外的服务器运行无线本地分流功能，方便MEC大视频业务部署。 ZTE中兴

“5G切片+边缘计算+智能制造”，探索运营商5G核心能力建设



仲昕
中兴通讯综合方案资深专家



郝男男
中兴通讯综合方案资深专家

全球5G正在进入商用部署的关键期。5G的创新技术、原生的行业应用支撑能力将会给市场带来重新洗牌的机会。对运营商而言，利用5G技术来构建自身的核心能力是当务之急。

5G核心能力建设包括两个层面，一是提升网络能力，延续网络连接价值网，二是抓住5G新特性带来的增值业务层面的边缘创新机遇。

拓展2B业务是延续网络连接价值网的出路，这是具有确定性的连续创新之路。连续创新是技术及设备的升级换代。在客户体验层面不断迭代的是更好的网速和带宽，商业模式的窘境随着用户增长的瓶颈而日益显现。5G不仅在公众市场升级换代，5G还是行业数字化转型的关键。为更好地拓展2B行业，运营商有必要加强5G网络连接核心能力建设，如切片能力、MEC能力、云网融合、大数据/AI能力、IoT能力等。其中端到端切片是5G网络连接能力对外服务的主入口，而MEC则是电信运营商切入行业数字化转型的关键节点。

增值业务具有不确定性，遵循边缘创新的发展规律是构建运营商新价值网的关键。3G/4G时代的增值业务由于受到业务边界束缚，持续迭代明显有缺憾。OTT是增值业务的边缘创新，开始时商业模式尚不理想，但经过市场选择，有一些OTT已成长为参天大树，其成功经验值得CT行业深度思考和借鉴。

“5G切片+边缘计算+智能制造”探索5G网络连接核心能力建设

工信部领导曾指出，“5G真正的应用场景，80%是用在工业互联网，工业互联网是5G最期待的领域”。中兴通讯在工业互联网领域一直在不断地研究和探索。2019年国庆前夕，中兴通讯携手浙江电信、浙江中控蓝卓成功发布了国内首个5G切片智能制造试商用，三方联合在红狮水泥落地了“5G切片+MEC+机器视觉”创新方案（见图1）。

该方案为红狮水泥提供了专有的端到端切片网络，并部署了MEC边缘云平台，在平台上加载浙江蓝卓的云化智能图像分析系统。从网络切片、MEC边缘计算和AI机器识别等层面探索建设5G网络连接核心能力。

● 端到端切片的灵活可定制SLA能力筑基5G网络核心连接能力

5G端到端切片基于5G SA组网模式，在一张5G网络中虚拟出多个具备不同特性的逻辑专网来满足差异化的需求。每个端到端切片均由核心网、无线网、传输网子切片组合而成，并通过切片管理系统进行统一编排。它采用无线网的切片级优先调度、核心网媒体面UPF独享、承载网软/硬切片等关键技术实现差异化的SLA特性，并通过切片商城，满足客户快速订购切片服务的需要。端到端切片专网在成本、灵活定制、产品迭代等方面都优于传统专网，大大提升了工业场景

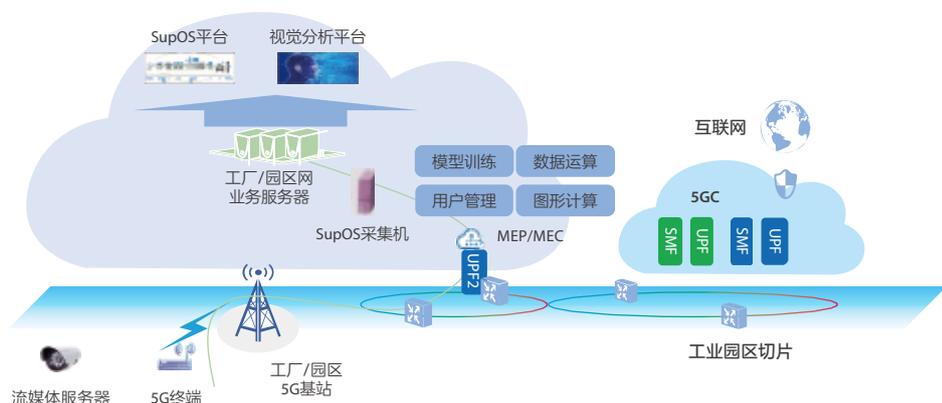


图1 “5G切片+MEC+智能制造”创新方案

下网络部署的灵活性和性价比。

- MEC边缘计算从低时延和安全性等方面强化5G网络核心连接能力

UPF下沉至网络边缘，UPF、MEC和蓝卓应用软件共虚拟化平台部署。MEC双核（Openstack+K8S）驱动，提供了高效灵活的算力；通过开放的硬件加速资源池和统一API，向第三方APP开放，丰富完善了MEC的能力层。

- AI智慧化工业机器视觉注智5G网络连接核心能力
在现代化水泥生产过程中，采用工业级相机对水泥生产进料口原料颜色、颗粒度和拥堵状态等进行实时视频采集，将高速视频流上传工业互联网视觉AI分析平台进行实时分析，为生产流程提供分析、告警、判决、调整等决策建议，从而提升工业生产的数字化水平。AI机器视觉的应用显著减少恶劣环境下现场作业的时间和强度，有效降低安全风险；降低生产线故障处理时间，提高了生产效率。

“5G切片+边缘计算+智能制造”探索5G边缘创新核心能力

从固网DSL到10GPON，从移动2G到4G，每一代的通信技术跃迁都孕育了无数的边缘创新，也间接带动了一大批互联网巨头的产生。5G时代相比4G，在时延、带宽都有10倍速变化，中国庞大的用户规模和5G商用领先性更是我们独特的优

势，必然会催生新的产业互联网巨头。运营商要抓住千载难逢的机遇与产业互联网共享发展成果，需要突破业务边界的束缚。

边缘计算平台是边缘创新的结合平台之一。边缘计算平台既是一个资源计算平台，又是一个网络能力平台，通过将移动网络与互联网业务深度融合，一方面可以改善用户体验，节省带宽资源，另一方面通过将计算能力下沉到网络边缘位置，提供第三方应用集成，为边缘入口的服务创新提供了想象空间。

B2B2X商业模式是边缘创新生态圈的一种探索。通过B2B2X模式，运营商可以以更多创新方式获得收益。这种模式契合了边缘创新能够成功的几个要素：一、多样性，打通不同行业的差异以及细分行业的差异；二、隔离性，B2B2X具有天然的组织隔离性和业务隔离性；三、市场选择，被市场认同的创新会逐渐地显露出来，电信运营商具有先人一步的网络优势。中兴通讯、浙江电信以及中控蓝卓的“5G切片+边缘计算+智能制造”试点正是多方合作、B2B2B商业模式的一次有益探索和尝试。

未来，随着5G网络的广泛部署和应用，5G网络连接核心能力和5G网络边缘创新机遇将为运营商在行业数字化转型的大潮中拓展更大的市场空间，助力运营商在5G时代保持可持续增长，最终完成5G改变社会的历史使命。 ZTE中兴

行稳致远，构建5G 2B/2C一体化核心网络



王刚
中兴通讯核心网产品
规划总工



陆光辉
中兴通讯5G核心网
产品总工

随着人口红利正在消失，2C市场增长放缓，2B企业用户必将取代2C个人消费者，成为5G应用的主角。2B市场毫无疑问是下一个关键增长点，全球运营商都将战略重点转向智能交通、智能制造、智慧城市等领域，最终实现5G时代的B2B/2X商业模式全面转型。

5G也给予了运营商从2C转向2B/2X的契机与突破口，运营商必须洞悉各个细分行业的“痛点”，将灵活多样化的通信解决方案嵌入到垂直行业价值链中，重构运营商与各个行业的商业模式，并驱动整个社会的数字化转型。

2B/2C业务差异显著，应采用不同建网策略

运营商在网络建设方面有着天然优势，可以

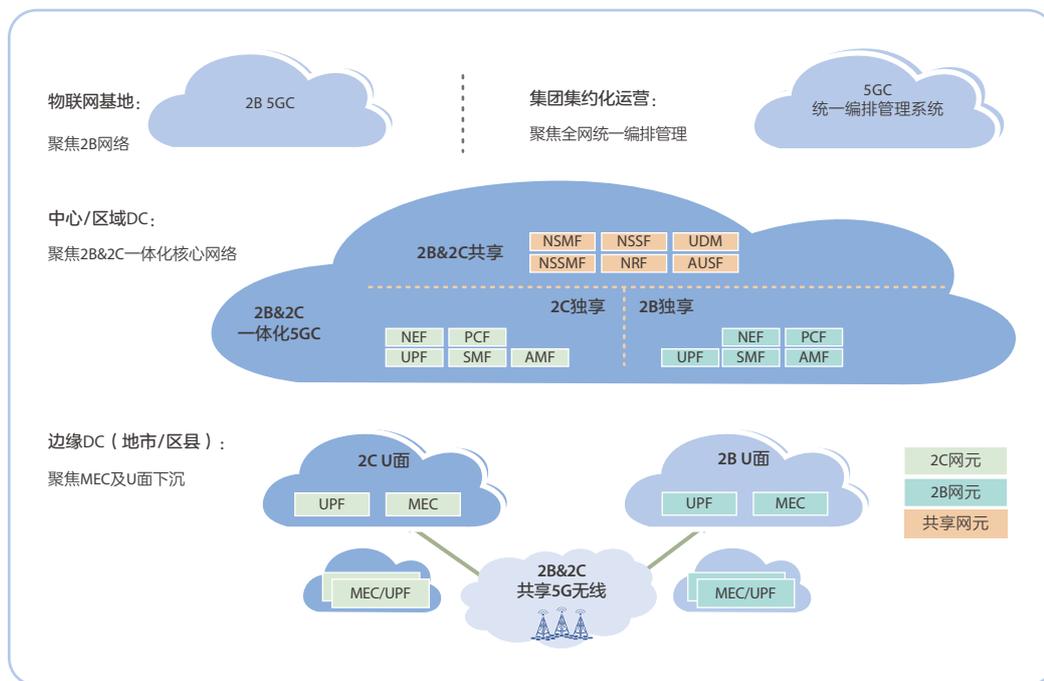
满足消费互联网类用户的基础通信需求。但垂直行业或企业专网用户多集中在对性能和安全要求高的行业，例如政府、军队、公共安全、交通运输等，单一的2C网络已经不能满足垂直行业或企业专网用户的多样需求，尤其是在企业业务的灵活开通、按需服务等方面与之存在较大差距。

从标准方面看：5G三大场景标准分阶段落地，R15满足2020 eMBB商用要求，R16满足eMBB增强和uRLLC场景，R17支持全业务场景。2021年将是5G垂直行业快速发展的关键年，2B网络建设需要加快部署。

从差异方面看：5G应用对网络要求是千差万别，2B与2C业务对多个维度的差异性决定了2B网络必须单独建设，2C、2B业务差异性对比分析请见表1。2B/2C网络解耦，完美地隔离了2B网络功能的快速迭代对2C网络的影响，同时也简

表1 2C/2B业务差异性对比分析

	2C (消费互联网)	2B (产业互联网/物联网)
业务类型	单一，主要eMBB为主	多样，包括eMBB/uRLLC/mMTC/V2X等多场景
用户	个人用户	企业、政府或垂直行业等用户
用户规模	大，依赖现网用户基数	小，初期处于培育期，未来发展可期
市场特点	成熟市场，安全可靠，需求稳定	机会市场，敏捷和创新，适应千行百业，需求多变
标准成熟度	标准成熟，定制需求少	标准有待完善 (R16/17, 2020-2021)，定制需求多
现网关联	大，和现网互操作联系紧密	小，相对独立，可不依赖现网单独发展



◀ 图1 2B/2C一体化网络架构

化了网络规划，维护了界面清晰，实现了故障定位迅速。

兼顾异同特性，构建2B/2C一体化网络

2B/2C网络分建可减少耦合，利于快速建网和创新、简化规划和运维，独立一张2B网络，支撑多种5G行业应用场景。切片经营将帮助运营商开创多元商业模式，如B2B、B2C、B2B2C等，B2C面向个人提供差异化带宽前向切片服务，B2B2C面向OTT厂家提供后向切片服务。

2B&2C一体化网络，降低建网成本

统一架构，统一平台，统一管理和运维，2B共用2C网络的部分网元，减少部署成本，满足低时延高带宽等就近出口的业务体验。2B/2C一体化网络架构图如图1所示。

- 2B/2C AMF独立建设，2C AMF兼做默认AMF；2B独立建设UPF，中心DC或区域DC集中部署；边缘UPF灵活部署，可下沉到地市；
- 2B/2C NEF独立建设，独立部署2B网络API GW

作为第三方接口；

- NSSF/NRF网元共享建设，便于2B/2C切片信息保存和访问。

贴近客户，利于快速创新和提升用户体验

运营靠近客户，更理解客户需求并快速将客户需求转换为网络需求；网络靠近客户，网络质量更易保障和调整，可有效保障用户体验。

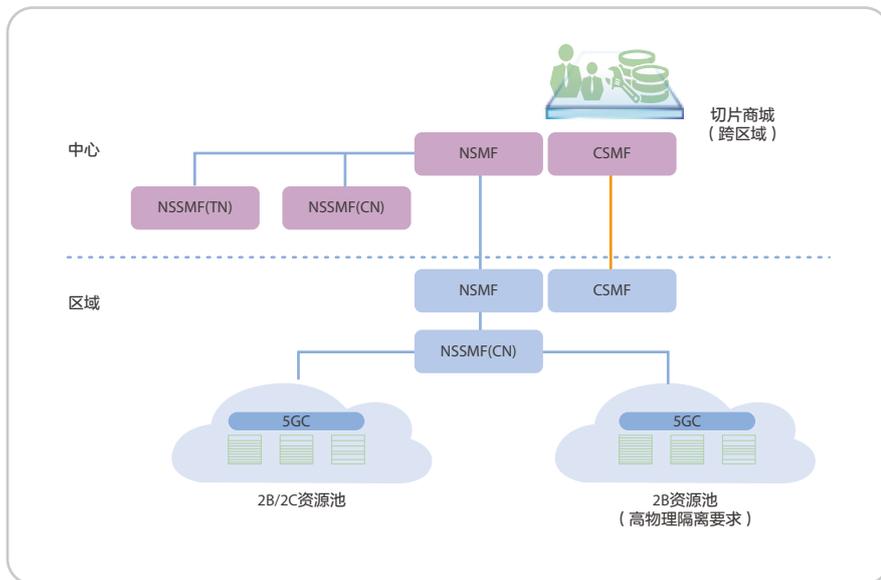
- 5GC控制面按区域部署，可提升终端用户接入体验；
- 5GC用户面分布式按需下沉部署，可提升终端用户业务体验。

保护现有物联网投资

物联网的大连接、时延不敏感的2B应用场景，建议继承现有物联网集中节点部署方式。

- 传统物联网节点继续扩容，独立发展；
- 新建2B网络主要承担新5G业务，后续可考虑逐步引入2/3/4G业务，并与传统物联网控制类网元（AMF/MME、SMF/PGW、PCF/PCRF等）融合。

图2 2B/2C共享切片管理系统，由统一NSMF/CSMF集中管理



切片管理系统按中心和区域两级建设，统一管理2B/2C切片

2B、2C网络共享切片管理系统，加速业务创新和推广。建立两级切片管理系统，中心建设一级切片管理系统，将跨区域切片需求下发到区域DC；区域建设二级切片管理系统，管理区域内切片，并接收中心的跨区域切片需求。2B/2C共享切片管理系统两级部署架构如图2所示。

运维管理系统集中建设，集中运维

集中化集约化运维系统，统一运维优势。集中运维避免管理系统重复建设，节约投资降低成本；运维平台统一，保障资源聚焦，有助于建设强大智能化运维运营平台，助力全网运维自动化。网络监控集中化，节省人力运维策略、安全策略集中优化，版本集中管控，安全、快速上线新版本，提升效率。

自动化运营和运维可以实现更快的定制、自助服务和可扩展性，这将提升客户体验和满意

度，从而推动业务部署并提高运营商ARPU。通过网络切片部署和运营的自动化，网络切片可以在业务部署过程中实现隔离，减少了业务和网络功能的集成，从而加速新业务的推出，提升运营商的新业务收入。

中兴通讯助力运营商探索2B网络建设及运营

一张2B网络，支撑多种5G行业应用场景。5G切片B2B2X模式天然比垂直行业专网/企业专网具有优势，切片将逐步取代专网，切片的一网多用共享特性使得切片的成本极具优势。

为帮助运营商打造一步到位的5G网络，中兴通讯推出了5G Common Core融合核心网、5G端到端网络切片、Common Edge边缘计算等解决方案，基于Common Core方案建设的5G网络，资源可重用，从而大大减少网络升级和改造的投入，是真正“一步到位”的解决方案，可以减少40%的网络投资成本，有效助力运营商快速高效实现2B网络建设及运营。 ZTE中兴

SPN担纲5G承载创新重任

摘自2019年12月26日《人民邮电报》 作者：徐勇

2019年中国5G商用正式启动，标志着5G网络已经进入实战检验阶段。

5G时代，承载先行。5G承载伴随着5G商用一直是业界热议重要话题之一。5G承载负责将成千上万的基站和核心网连接起来，网络规模巨大。随着5G网络架构的变化、端到端网络切片需求以及以云为中心的网络转型，对5G承载网提出了新的要求，5G的商用更加催生了承载网“颠覆性”的技术发展与变革。

在中国移动研究院网络与IT技术研究所副所长李晗看来：“一代承载技术支撑两代无线通信，3G/4G主要由PTN/IPRAN技术承载，而5G乃至未来6G呼唤更加创新的承载技术。”李晗表示，基于对5G业务需求以及技术发展的深度研

究，中国移动提出的切片分组网（Slicing Packet Network，简称SPN）技术可以担当起5G承载重任。SPN是中国移动面对5G时代RAN架构的演进发展趋势，为了满足超大带宽、超低时延、海量连接及多业务统一承载的需求，提出的自主创新的技术体系，是打造未来统一高效综合业务传输网络的优选方案。

“中国移动对5G承载网技术提出了三个10到100倍的目标，分别是单比特成本降低10倍到100倍，容量提升10到100倍，以时延和高精度同步性能为代表的性能提升10到100倍。”李晗介绍，SPN技术框架包含了四大关键技术，首先，提出一种全新的传输接口、帧结构和交换机制，实现了TDM和分组技术统一融合交换，形成



“一代承载技术支撑两代无线通信，3G/4G主要由PTN/IP-RAN技术承载，而5G乃至未来6G呼唤更加创新的承载技术。”李晗表示，基于对5G业务需求以及技术发展的深度研究，中国移动提出的切片分组网（Slicing Packet Network，简称SPN）技术可以担当起5G承载重任。

李晗
中国移动研究院网络与IT技术研究所副所长

中兴通讯是SPN技术研发、标准推进及商用实践的坚定支持者和积极贡献者。长期以来，中兴通讯和中国移动深度合作，积极参与并推动了5G传送网需求的标准化，共同推动SPN技术国际标准化和产业链的成熟，在ITU-T，针对SPN需求、架构和OAM等关键议题的标准化方面做出了重要贡献，共同见证了中国移动SPN技术不断发展壮大的历程。

李海龙
中兴通讯承载网分组传送产品总经理



了MTN这一核心技术，是支持低时延和硬切片的基础，可以为业务提供物理级别的安全隔离和超低时延的确定性转发。其次，5G对网络灵活性的超高要求，需要把L3层推向网络边缘，结合最新的SR（Segment Routing）技术，我们在L3层创新的提出了SR-TP技术，在实现网络灵活性的同时保证了业务的可靠性。再次，考虑到5G时代容量的激增，通过在光层创新实现了包含简单OAM的灰光和彩光的融合，简化了网络层次，降低建网复杂度和CAPEX。最后，在管控层面，通过引入最新的SDN技术，实现整个网络可编程和智能化控制，使传输网敏捷、开放，从人治网络转变为智治网络。

为了实现SPN由技术创新到商用落地的跨越，中国移动在SPN标准立项、设备测试、产业链建设等方面作出了巨大的努力和贡献。2018年10月，中国移动提出的SPN技术正式通过国际电信联盟第15研究组（ITU-T SG15）标准（G.mtn，简称MTN：Metro Transport Network）立项，开启了面向5G传送网新技术体系的国际标准化进程。2019年2月，中兴通讯与多家厂商先后完成现网新建SPN测试，验证了SPN技术的可行性。2019年5月，中国部分城市开始规模部署SPN，这标志着SPN正式进入商用阶段。2019年7月，在国际电信联盟第15研究组（ITU-T SG15）全会上，中国移动联合中国信息通信研

究院、中兴通讯等在内的国内外主要厂商提出的MTN 4项系列标准成功获得ITU-T立项，标志着以SPN技术为基础的5G承载国际标准体系已初步成型。同时，中国移动获得MTN系列标准中的G.mtn、G.mtn-mgmt两项标准Editor席位，中兴通讯获得G.mtn-arch标准Editor席位，充分体现了中国企业在MTN国际标准中的主导作用和重要贡献。

“中兴通讯和中国移动在5G承载领域的合作发挥了各自的优势，”中兴通讯承载网分组传送产品总经理李海龙表示，“SPN是由中国移动牵头提出整个架构，联合各设备厂商共同支撑。PTN向SPN的转变折射的是承载技术由技术跟随向技术首创的转变。”

李海龙介绍说，中兴通讯是SPN技术研发、标准推进及商用实践的坚定支持者和积极贡献者。长期以来，中兴通讯和中国移动深度合作，积极参与并推动了5G传送网需求的标准化，共同推动SPN技术国际标准化和产业链的成熟，在ITU-T，针对SPN需求、架构和OAM等关键议题的标准化方面做出了重要贡献，共同见证了中国移动SPN技术不断发展壮大的历程。在SPN技术产品化方面，中兴通讯推出了全系列基于自研芯片的SPN产品，全面支持5G承载特性需求，截至2019年9月，5G承载产品的发货量超过2万端，已实现规模商用。 ZTE中兴



中兴通讯和MTN联合发布东非首个5G SA网络

2020年1月17日，中兴通讯与MTN乌干达在首都坎帕拉举行题为“Experience the Future Together”的发布会，联合发布了东非地区首个5G SA网络，并在现场进行了丰富的5G用例演示。

中兴通讯和MTN乌干达在发布会上展示了一个60MHz频谱带宽下的高速5G SA网络，实测速率超过1.494Gbps，能支持各种应用，例如千兆无光纤连接、Cloud XR、超高清直播、自动驾驶和远程手术。

该网络是东非地区的第一个5G SA网络，其部署和运行采用中兴通讯包括Common Core在内的端到端5G设备，实现了信令面和数据面的完全分离，而不再依赖现有的LTE核心网EPC，该网络的一大亮点是后续可通过平滑升级支持包括URLLC和mMTC在内的5G典型应用。

中兴通讯和MTN乌干达借助该5G SA网络，在发布会上还进行了现场固定无线接入网络的实时通信、仿生机器人、Cloud VR和其他赋能垂直行业的案例演示。

广西移动携手中兴通讯商用部署业界最大容量OTN+OXC系统

近日，广西移动与中兴通讯携手实现了业界最大容量光电混合交叉OTN+OXC系统的商用部署。该系统部署于省干长途平面系统的六个核心调度站点，采用了中兴通讯业界最大64T单机柜电交叉子架及OXC光交叉平台。广西移动网络研究报告显示，该光电混合交叉系统极大简化了运维难度，显著提高了网络部署和运维效率，同时还具备向未来平滑升级的能力。

中兴通讯持续关注光传输核心技术的研究与应用，在100G/超100G领域获得了百余项发明专利，并在全球拥有400多个100G/超100G商用案例。

中兴通讯是全球领先的综合通信解决方案提供商，为全球160多个国家和地区的电信运营商和企业网客户提供创新技术与产品解决方案。

中兴通讯携手南方航空深圳分公司、深圳联通深化战略合作打造新一代智慧民航

2020年1月20日，中兴通讯与南方航空深圳分公司、中国联通在中兴通讯深圳总部签署战略合作备忘录。

在本次战略合作中，三方将共同成立5G航空联合实验室，探索5G、云计算、大数据、人工智能、大视频、虚拟增强现实等技术与民用航空行业的深度融合，在整体解决方案、市场拓展、运营服务等层面进行全方位合作。

中兴通讯获第十二届中国企业社会责任峰会精准扶贫奖

2019年12月26日，2019中国社会责任公益盛典暨第十二届中国企业社会责任峰会在北京举行。中兴通讯在本届中国企业社会责任峰会上获得精准扶贫奖。

2019年9月，中兴通讯捐赠200部最新款5G手机（价值101万元）给公益慈善组织，通过义拍形式发挥捐赠物资的增值效用，引导上百个单位或个人关注国家扶贫事业，撬动更大的资源助力扶贫工作。

中兴通讯和德勤中国联合发布5G+ICT行业趋势白皮书

2020年2月21日，中兴通讯和德勤中国联合发布《5G+ICT行业趋势白皮书：创新、求存、谋发展》。该白皮书简要回顾了2019年全球5G发展概况，分析了运营商和设备商如何在复杂的国际政治和经济形势下降本增效、开放创新，并以智能制造行业为样本，详细分析5G如何赋能垂直行业，推进数字化转型。白皮书指出，5G时代客户的需求呈现个性化、定制化和多态性等特点，运营商和设备商正努力探索行业规律和需求特点。

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在

