

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2020年08月/第8期
准印证号：(粤B)L011030048

内部资料
免费交流

视点

06 价值驱动，精准触发行业引擎



专题：家庭超宽带

09 千兆光宽带加速部署，筑基智慧社会

12 “1+1+X”多通道化构筑千兆宽带增值之路



扫码体验移动阅读



第24卷/第08期

总第383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: 柏钢 陈坚 陈新宇 方晖
洪功存 衡云军 屠要峰 王强

《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 高洪 胡俊劫 黄新明
姜文 刘群 林晓东 沈琳
申山宏 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
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08月25日



方晖
中兴通讯固网及多媒体产品总经理

家庭超宽带，拓展连接价值

中国固定宽带用户数已超4.5亿，宽带用户逼近零和增长。宽带提速仍在加速进行，但已无法提升用户对于普通互联网业务的感知，以“带宽经营”为核心的商业模式无法实现带宽价值变现，固定宽带亟需寻找新的商业模式。随着CDN、AI等技术快速发展，Cloud VR、8K视频、云游戏等高带宽应用爆发的技术条件成熟，这些应用对网络带宽和转发质量提出较高要求。

作为行业领导者，中兴通讯在家庭超宽带领域坚持创新，通过“云网边端”的能力升级和协同，将权益业务从普通互联网业务通道剥离以实现高质量访问，协助运营商发展优质权益业务，实现从“带宽经营”向“体验经营”转型，拓展连接价值。“端”方面，Wi-Fi是影响权益业务体验的关键。通过全屋光纤组网、Wi-Fi 6及Mesh等技术的场景化组合运用，打造高速率、全覆盖、优体验的家庭Wi-Fi网络，为权益业务提供专属Wi-Fi QoS保障。“网”方面，由ONT、OLT、MSE以及CR等构成的IP城域网具备为权益业务构建专用承载通道的能力，实现权益业务高质量转发和QoS保障。在OLT平台TITAN上，将上行时延从1.5ms降低至250μs，提升Cloud VR等时延敏感型业务体验；TITAN内置MEC，实现秒级业务KPI智能分析和高带宽业务定向加速。“边”方面，首创在OLT和BRAS上集成CDN，实现CDN下沉接入机房部署，吞吐能力持续提升，达200Gbps。“云”方面，CDN平台引入算力，为云游戏、云直播等业务提供实时转码、渲染、拼接、FOV等媒体处理能力，丰富家庭权益业务场景，实现多元化变现。

面向家庭超宽带的发展趋势，中兴通讯愿与运营商和产业伙伴在云网融合领域深度合作，秉承家庭超宽带方案技术创新理念，实现从“带宽经营”到“体验经营”商业模式转型，拓展宽带连接价值，携手共创美好未来！

CONTENTS 目录

中兴通讯技术（简讯）2020年/第08期



价值驱动，精准触发行业引擎

7月1—2日，2020年GTI国际产业峰会在线上举办，本次峰会云集众多行业领袖，共同探讨5G万物互联时代引发的深度变革，推动5G融入百业、服务大众，创造新的市场机遇和商业价值。7月2日下午，中兴通讯总裁徐子阳受邀发表主题演讲。

视点

06 价值驱动，精准触发行业引擎 /徐子阳

专题：家庭超宽带

09 千兆光宽带加速部署，筑基智慧社会 /康皓清

12 “1+1+X”多通道化构筑千兆宽带增值之路 /王磊

14 打破家庭布线瓶颈：全屋光纤组网HOL /赵秋原

16 基于千兆宽带的VR解决方案 /徐火顺，张恩波

20 Wi-Fi承载4K/8K视频业务的技术探讨 /陈道伟

22 接入网络流量可视化解决方案：Light Cloud /田洪亮

24 5G时代的固移融合接入创新和实践 /何亮亮，孙智敏



26 Wi-Fi 6路由器，引领智慧家庭潮流 /苏红海，刘峰

成功故事

29 5G智能养蜂，让技术造福社会 /吴文佳

30 泰国AIS：MESH智能组网，缔造数字生活新体验 /周为友

32 Wind Tre：零起步打造意大利最佳网络 /李晨辉

解决方案

35 不换卡不换号自动开通5G——“轻量级”用户数据演进方案 /邱永庆，郑国斌

38 以用户感知为先，构建NSA&SA双模、4G&5G联动的5G精品网络 /陈致樑，倪燕子

40 公有云部署核心网是挑战，更是机遇 /朱进磊

北京移动联合中兴通讯率先完成SON 4G/5G全制式规模部署

近日，北京移动联合中兴通讯完成了创新人工智能SON (Self-Organized Networks) 自组织网络功能规模化部署，首次实现4G/5G网络所有制式内及制式间SON功能的全面应用。

本次双方联合对SON功能应用进行了进一步创新拓展，结合AI算法，成功实现在4G/5G全制式网络下的验证及规模部署，功能齐全，效果显著。在自配置功能验证下，针对新开通的5G站点可自动配置4G与5G以及5G与5G邻区配置，将传统单站开站优化配置时间20分钟缩减到批量开站配置仅3分钟，并且实现自动监测，确保数据准确无误，效率提升百倍。自优化功能则在邻区配置优化及PCI配置优化和纠错中效果显著，可节省网络优化人员40%的时间，大幅提高5G网络部署的效率和精准性。

中兴通讯在3GPP成功立项5G网络设备安全保障标准项目

在2020年7月举办的3GPP SA第88次全会上，由中兴通讯牵头的《5G移动通信网络设备安全保障要求-网间用户面安全》(New WID on Security Assurance Specification for Inter PLMN UP Security (SCAS_IPUPS)) 标准项目立项获得通过，该项目计划于2021年6月完成。

此次立项的SCAS_IPUPS项目是由3GPP制定的系列5G网络设备安全保障规范《5G移动通信网络设备安全保障要求》(SCAS_5G) 的新增重要组成部分。该系列规范用于确保5G网络产品符合3GPP定义的安全标准，是5G网络产品运营必须满足的条件。

中兴通讯始终积极参与5G安全相关标准工作，在3GPP、中国通信标准

化协会CCSA和IMT-2020 (5G) 安全工作组等组织牵头了多个标准研究和制定项目。中兴通讯将携手业界，努力打造全球用户可信赖的、安全的5G网络。



中兴通讯联合山东联通完成全国首个2.1G SA端到端商用验证

2020年7月，中兴通讯联合山东联通完成了全国首个2.1G SA端到端商用测试验证，为2.1G网络商用奠定了坚实基础。本次测试，从基站、核心网到终端全产业链多厂家积极参与。中兴通讯作为主力测试厂家，完成业界首个2.1G SA系统性组网验证、首个2.1G和3.5G NR异频组网互操作验证，并对2.1G SA网络的终端业务性能、语音业务方案、基本功能等进行了验证测试，结果优异。

中兴通讯发布《智能化网络解决方案uSmart Athena 2.0白皮书》

近日，中兴通讯发布《智能化网络解决方案uSmart Athena 2.0白皮书》。Athena 2.0方案作为中兴通讯自主进化网络方案中有线网络部分，包含作为智慧核心的管控融合系统ZENIC ONE和具备泛智能特性的电信设备网络两大部分。智能管控系统提供基于用户意图的全生命周期闭环管理，智能网络设备支撑各类通信业务的服务需求，两者共同构建满足客户意愿的5G智能网络。

中兴通讯联合上海体院与上海交大入围世界人工智能大会2020 SAIL奖

近日，中兴通讯联合上海体院、上海交大推出的足球运动技战术效果智能分析与辅助训练系统成功入围2020 SAIL奖。SAIL奖 (Super AI Leader) 作为世界人工智能大会的最高奖项，从全球范围发掘在人工智能领域中具有高度认可和美誉、并具有提升人类福祉意义的项目。据悉，本届SAIL奖共吸引近800个海内外优秀项目参评。

中兴通讯千兆LTE/5G NR标签技术获第二十一届中国专利金奖，累计8项金奖

近日，中兴通讯在第二十一届中国专利奖评选中荣获中国专利金奖1项、银奖1项。其中千兆LTE/5G NR标签技术“调制处理方法及装置”获得金奖。至此，中兴通讯已累计获得中国专利奖8项金奖、2项银奖、33项优秀奖，是通信行业获奖最多的企业。此外，中兴微电子获得中国专利优秀奖1项。

本次获得金奖的专利是千兆LTE和5G NR的标签技术，适用于FDD-LTE/TDD-LTE以及5G所有版本的基站和终端，专利核心技术提高了空口信道数据传输的数据峰值速率和频谱效率。专利技术方案被3GPP制定的LTE标准和5G NR标准所采纳，属于LTE和5G标准必选技术，广泛和长期地应用于全球移动通信。千兆LTE是LTE网络的主流演进方

向，是5G的基础，千兆LTE网络和5G网络将相互补充，长期占据未来移动通信市场，促进通信产业、互联网经济和垂直行业的发展，为世界经济和中国通信及经济做出巨大贡献。

中兴通讯致力于构建5G时代自主创新核心竞争力，根据国际知名专利数据公司IPLytics在2020年1月发布的报告，中兴通讯向ETSI披露5G标准必要专利2561族，位列全球前三。中兴通讯拥有约7.6万件全球专利申请、持有有效授权专利超过3.6万件，5G战略全球专利布局超过5000件，位列5G全球战略布局第一阵营。中兴通讯是全球5G技术研究和标准制定的主要参与者和贡献者，向全球标准组织提交5G相关提案7000多篇。

中国联通携手中兴通讯等成功推动完成系列ITU-T物联网区块链标准

近日，国际电信联盟第20研究组（以下简称ITU-T SG20）召开全体会议，来自中国、韩国、日本、美国、加拿大、英国、德国、俄罗斯等国家的100多名代表在线出席。会上，由中国联通联合中兴通讯等成员单位共同研制的3项物联网区块链项目正式冻结。连同在今年1月ITU-T SG20会议上发布的Y.4464（物联网链框架），至此，ITU-T第一批物联网区块链标准共计4项正式出炉，标志着区块链在物联网领域应用的研究达到了一定深度。中国联通、中兴通讯等在其中发挥了重要作用，研究成果广受国际认可，同时，这也是我国参与物联网区块链领域国际标准化的重要里程碑。

中兴通讯QCell实现5G室内技术突破，单pRRU吞吐量达4.3Gbps

2020年7月，中兴通讯基于最新推出的5G QCell 300MHz超宽带产品，成功测试了全球首个5G数字室分容量倍增技术，实现单Pico RRU下行4.3Gbps的峰值流量，网络容量提升达3倍。中兴通讯最新5G QCell超宽带产品，具有业界最高4×750mW发射功率，支持3.3GHz~3.6GHz连续300MHz的超宽带宽。

中兴通讯发布《5G室内覆盖白皮书》，5G QCell全球发货超35万套

2020年7月，中兴通讯发布《5G室内覆盖白皮书》，针对复杂、多样化的5G室内覆盖场景，中兴通讯系统地阐述了室内覆盖方案面向5G演进策略，室内、室外协同提升用户体验的技术路径，并对未来5G室内覆盖技术发展趋势做了展望。《白皮书》指出，5G室内覆盖建设目标应该围绕网络、运维和业务三个方面去设计，采用多种解决方案来建设高效、经济、高质量的室内覆盖网络。

“引领5G SA，浅谈中国成功部署经验”全球研讨会在线召开

2020年7月17日，由中兴通讯和全球领先市场研究公司Omdia联合主办的“引领5G SA，浅谈中国成功部署经验”全球线上研讨会成功召开。Omdia运营商战略研究主管Dario Talmesio、中兴通讯NFV/SDN首席科学家屠嘉顺与5G RAN方案总监王加奕出席参加，共同探讨了全球5G SA产业的生态现状和未来展望，并分享了中国在5G SA领域领先的端到端商用部署能力和成功实践经验。

辽宁联通携手中兴通讯成功试点5G基站节能技术

近日，辽宁联通携手中兴通讯在大连5G无线网络成功试点5G最新节能技术。经验证，各项节能技术在不影响网络质量的同时，可显著降低基站能耗，并已具备规模部署能力。此次5G基站节能技术试点，充分验证了适合当前5G无线网络现状的三大节能技术：DTX关断（时隙关断、符号关断）、通道关断、深度休眠，并根据不同网络场景测试了多项节能组合策略，节能降耗效果显著。测试结果显示，DTX关断节能技术可实现降耗10%~20%，通道关断技术可实现降耗15%~25%，深度休眠使能期间可实现平均降耗60%~80%；开启节能组合策略后，5G基站（S111）日均节电可达到10~12度，节能期间网络KPI保持稳定。

中兴通讯获Future Digital Awards 2020“边缘计算解决方案铂金奖”

2020年7月，中兴通讯全场景Common Edge解决方案在全球领先的咨询公司Juniper Research主办的Future Digital Awards 2020评选中，荣获边缘计算解决方案铂金奖，充分展现了中兴通讯在边缘计算领域的创新与实力。

中兴通讯全场景Common Edge解决方案打破传统封闭电信网络架构，将移动接入网与互联网深度融合，加速业务创新。中兴通讯全场景Common Edge解决方案包括：

- 无线接入MEC：在基站BBU上提供计算、存储和网络等资源，构建基站级的MEC，实现“空口一跳直达”；
- 固网接入MEC：基于OLT内置刀片构建MEC平台，无需额外空间，解决综合接入机房空间小，供电

和空调制冷不足的问题；

- 一体化MEC：在工厂完成软硬件预集成，一体化交付；现场开箱即用，边缘免维；具有灵活选址、快速部署和极简运维的优势；
- 云化MEC：采用云资源池部署MEC，边缘能力开放平台向ICT PaaS演进。双核引擎的边缘云为MEC业务提供多样化的资源。

中兴通讯全场景Common Edge解决方案助力运营商实现从网络接入管道向多元化增值业务提供商的跨越。中兴通讯与全球主流运营商合作，已经在工业控制、车联网、智慧金融、智慧农业、智能电力、文体娱乐、智慧安防、智慧医疗等多个领域，发展300多个行业客户，共同打造MEC共赢生态环境，加速千行百业数字化转型。



中兴通讯荣获金秒奖“最佳CDN行业领军企业”

2020年7月15日，以“守正·知新”为主题的2020第八届亚太内容分发大会在上海举办，中兴通讯荣获大会金秒奖“最佳CDN行业领军企业”。



山东联通携手中兴通讯完成联通首个800G OTN DCI创新应用场景测试

近日，山东联通联合中兴通讯顺利完成光传送网800G OTN创新应用场景测试，将单光纤8T传输容量提升至48T，实现6倍带宽提升，大幅降低每比特成本及能耗。

中国电信联合中兴通讯等单位牵头机器视觉工业应用标准立项

2020年6月22日—7月3日，国际电信联盟第十六研究组ITU-T SG16全会通过线上会议形式召开。中国电信牵头，联合中兴通讯、信通院、北邮等单位联合提出“基于机器视觉的智能制造业务和应用需求”标准立项。经详细研讨和反复论证，与会代表一致同意标准立项，由中国电信、中兴通讯担任编辑人和联合编辑人。

中兴通讯在南非推出首款5G室内路由器 MC801A

近日，中兴通讯与非洲最大的跨国电信运营商MTN合作，在南非发布了中兴通讯首款5G室内路由器MC801A。

中兴通讯5G室内路由器MC801A支持NSA和SA双模5G网络，兼容4G和



5G主流频段。MC801A支持最新的Wi-Fi 6技术，允许多个用户同时访问5G网络，其采用Smart ANT智能天线算法技术，能够独立选择更好的5G信号。在南非5G网络覆盖的地区，用户可以通过普通的4G智能终端和Wi-Fi终端提前享受高速5G网络和丰富的5G服务，包括通过VR、AR和3D技术提供的沉浸式流媒体、游戏和娱乐体验。

凭借小巧精致的外观、独特的“星云环”和跑道流线型设计，中兴通讯5G室内路由器MC801A获得了2019 iF设计大奖。高速率、低时延、广覆盖的特性，使得该款路由器不仅为传统宽带用户带来了极致体验，而且加速了5G技术在车联网、智能电网、智能制造和物联网等领域的应用。

中兴通讯中标中国移动融合CDN四期集采新建项目最大份额

近日，中国移动进行了CDN网络2020年集采招标，中兴通讯CDN获得新建部分60%的份额，展现了其技术持续领先、市场稳步突破的实力。

中国移动CDN网络从2015年开始建设，经过几年的快速发展，已成为全球规模最大的内容网络。中兴通讯凭借领先的CDN技术，助力中国移动逐步完成了提升宽带体验、发展大屏业务的目标，目前现网IPTV用户数已超过1.22亿；并且助力中国移动构建了大规模对外运营能力，形成新的利润增长点。在2020年中国移动四期CDN建设中，中兴通讯还将进一步配合中国移动实现智能调度、安全加固和扁平化管理，打造更加高效安全的CDN网络。

中兴通讯“5G工业互联网安全实验室”入围工业互联网产业联盟实验室首批名单

2020年7月，工业互联网产业联盟在其官方网站正式发布了2020年工业互联网产业联盟实验室首批名单，中兴通讯凭借多年来在5G网络安全建设等方面的技术积累，其“5G工业互联网安全实验室”成功入选，中兴通讯在工业互联网安全领域的技术实力再获业界认可。

中兴通讯发布Combo PON Plus解决方案，实现FTTx和5G基础设施共享

近日，中兴通讯重磅发布Combo PON Plus解决方案。该方案采用独立波长叠加机制，通过一个端口、一根主干光纤，同时实现GPON、10G PON接入和5G前传，帮助运营商快速、经济地部署5G业务，实现全业务运营。该方案创新性地引入了Combo PON Plus板卡，通过FTTx网络中的OLT平台，连接5G基站。相比传统的光纤直连方案，该方案可有效降低5G业务部署成本，缩短业务发放时间。

中国电信、中兴通讯、信息通信研究院合作编写融合CDN提案成为国际标准

在近期召开的ITU-T SG16（国际电信联盟第16研究组）会议上，由中国电信、中兴通讯和工信部中国信息通信研究院联合主导的，面向融合多媒体业务的CDN架构标准（H.MCDN“Functional architecture of multimedia content delivery networks”），经过与会专家的详细讨论和审核之后通过，并将发布成为ITU-T标准，编号为H.644.3。

价值驱动， 精准触发行业引擎



徐子阳
中兴通讯总裁

7月1—2日，2020年GTI国际产业峰会在线上举办，本次峰会云集众多行业领袖，共同探讨5G万物互联时代引发的深度变革，推动5G融入百业、服务大众，创造新的市场机遇和商业价值。7月2日下午，中兴通讯总裁徐子阳受邀发表主题演讲。

5G时代，赋能行业数字化乃至智能化转型升级已经成为全社会关注的焦点。今天，我想跟大家分享一下中兴通讯在这方面的一些思考。我们主张以场景为核心，以价值为导向，驱动云网协同，通过精准服务加速数字经济发展。

2020年5G从热身到加速，全球81张5G网络已经开始商用，其中中国占全球5G连接数量的70%，到2025年中国将会有80亿的IoT连接，是公众5G用户的10倍。从全球发展来看，数字经济已是大势所趋。通信行业的每一元投资，可以带动其他行业5倍以上的投资，具有明显的乘法效应。

在数字信息产业内部，制造业通过提供材料设备支持基础通信的进步。通信基础设施的完善又为大数据、AI等新兴技术应用提供了保障，新

兴技术的创新发展驱动了互联网业务的蓬勃发展。据统计，3%的基础通信网络的复合增长率推动互联网行业22.6%的复合增长。

除了数字产业自身发展，更重要的是信息产业将全面赋能传统行业的数字化。通过生产关系数字化，我们让生产关系更加灵活；通过生产力数字化，让生产力提升和获得更加的快捷和方便；通过生产流程的数字化，让生产效率更高，周转更快。

同时，我们的发展面临着大量的不确定性。在全球产业竞争方面，技术迭代不断加速，优秀企业的领先窗口期越来越短，追赶者后发而先至的可能性大大增加，机遇和挑战并存，不确定性会成为常态。

另一方面，在数字信息的催化下，跨界取代、



我们主张“价值驱动，精准触发行业引擎”，提出“精准云网综合解决方案”，以“分布式精准云”和“确定性精准网”来实现云随需生、网随云动，以“全局协同”“极简维护”和“端到端内生安全”提供全面保障。

跨界产生新的商业模式的机遇和威胁成倍提高。机遇和挑战同时加速作用，发展的不确定性会成为常态。如何在不确定性中把握确定性，核心是深入场景，量体裁衣，用价值指南针做牵引，不断地加快迭代速度。这其中，云已经成为实现快速进入和把握不确定性的有力武器。

但我们发现，随着企业的成长，对云的需求也变得更加复杂。对于行业客户而言，痛点体现在碎片化、多技术异构协同、低TCO和高安全。而反观当前的公有云服务，还是有些不尽人意的地方。

公有云按需付费，在批量接入小微客户、初创公司上云方面，有着门槛低、初始投入小、见效快的特点，有比较大的成本优势。但是对于一些大中型企业，以及小企业度过成长期进入高速发展期后，企业会从成本敏感型变成更加重视差异化定制、安全可靠、可管可控，这时候公有云的一些短板就会暴露出来，比如，全栈云难以量体裁衣冗余成本高、端到端SLA无法保障等。一云使能万物有可能就会变成一无所精，统一提供的万金油的PaaS服务，要么很臃肿，要么对不了症治不了病。

事实上，对于运营商而言，从行业客户获取

角度，需要更加精准聚焦行业客户场景，真正发现其痛点和关键问题，以差异化方案解决问题，精准服务创造价值，实现共赢；从运营角度，差异化和定制化业务涉及更多探索和磨合，轻量级启动、快速迭代、低成本试错是更优解。不是一开始就求完美，而是精准针对部分价值客户，快速迭代敏捷创新，同时客户承担的成本也更加可接受。

因而，我们主张“价值驱动，精准触发行业引擎”，提出“精准云网综合解决方案”，以“分布式精准云”和“确定性精准网”来实现云随需生、网随云动，以“全局协同”“极简维护”和“端到端内生安全”提供全面保障。接下来我会逐一展开。

分布式精准云的第一个核心特点就是打造一个类似JAVA的兼容底座，这个云底座屏蔽了硬件的差异，提供全场景硬件随选，支持双核引擎、分布式数据库、AI。企业的应用可以不加修改地运行在单板级MEC、边缘MEC、私有云、公有云上，唯一需要考虑的是定义所需要的算力和吞吐，做到一次编码，按需部署。云底座的高聚合就是把典型场景的关键技术做有机整合，构建统一云原生技术栈，复用共享；云底座支持系统软

硬协同优化，将边管云能力拉通，实现最佳性能组合；具体场景可以通过菜单定义，满足差异化需求，实现场景下的极致效率。

分布式精准云第二个核心特点就是能够实现低成本试错。首先，边缘云部署支持超轻量级起步，最基本的嵌入式仅需要增加单板；轻量级的边缘资源池，支持最小2节点的配置，支持低成本创新和试错。

其次，任何一点的业务创新，都可以实现全网快速复制，支持无感弹缩和迁移。运营商都不同程度部署了云服务，我们分享一下精准云的演化路径。具体来说，我们需要在大云上动一点手术。

首先在IaaS层做加法，增加网络组件的业务感知、分流和接入方式的选择，增加硬件加速、CDN云网协同能力。其次在PaaS层做减法，通过极简版、敏捷版、基础版等不同的PaaS服务包，实现PaaS能力的不同配置，给企业客户提供更大的定制权和自主权。少即多，太多的功能也意味着太多的妥协和限制。同时我们也要深刻认识到运营商最有价值也是差异化的资源在网。充分发挥运营商网的综合资源优势，实现网随云动，精准区分客户特征，精准调配网络资源，这样才能发挥管道中每比特的最佳效益。运营商的网就是黑土地，某些短期业务就像是速生校，生长得快，但耗水多、耗肥多，用不了几年，土壤出现沙化，肥力就不行了。回头再算综合经济账，得不偿失。

我们通过精准的云网协同，服务不同企业需求，形成一个你中有我、我中有你的热带雨林生态模式，良好的共存生态环境，可以确保运营商网的业务的可持续性收益。

除了核心的“分布式精准云”和“确定性精准网”，全局协同、极简维护和内生安全对于行业客户也至关重要。全局协同从云网协同、云边协同和边边协同三个层面，实现整体资源按需动态

调整调度，弹性伸缩，实现客户无感体验。

- 极简维护：通过对资源、服务的统一管理，通过一键操作让企业的IT员工有充分的定制权和管理权，面对复杂变更，就像操作自己私有云一样专有。
- 安全：用软件、硬件、专有系统等方式，构造主动防御和个性化的安全网络。通过引入零信任架构系统，在网络、数据和用户三个维度，打造极致的企业安全保证。根据不同行业客户特点定制端到端安全解决方案。

中兴通讯首先在自己的生产系统里面，用精准云理念做了升级改造，通过速度提升生产效率，通过数据洞察商机，通过在线满足客户的及时服务。我们通过私有云、公有云、业务中台、数据中台、AI中台、编排中心等组件，建立面向一线的敏捷的作战单元。通过iCenter这一企业数字化系统，实现了手机办公、无纸办公、无办公室办公、在客户侧办公。企业业务实现从线上到在线，下一步将通过AI，做到智能在线，满足未来业务不确定性的挑战。

在行业的实践中，我们与伙伴一起打造精准云网，量身定制，通过数字化提升生产效率。

在教育行业，我们和新东方一起，打破时空资源的局限，我们希望处处是名师、身边即课堂。在媒体传播行业，我们与新华社一起，希望通过全息打造咫尺天涯的面对面，人人都可以是主播。我们和三一重工打造全数字化工地，我们希望机器不停息。我们和江西合作完成河流治水监测，我们希望处处青山绿水。我们和东软合作，因为我们相信时间就是生命。我们跟苏宁合作，我们想让苏宁小店最懂你要什么。我们和浙江中控合作，希望让工业的优质品产出更加稳定。

随着5G快速商用，精准云网会成为企业发展的粘结剂、推进剂和催化剂。中兴通讯愿与中国移动以及产业合作伙伴一起，共创未来，谢谢大家。ZTE中兴

千兆光宽带加速部署， 筑基智慧社会

近年来我国通信产业飞速发展，现网光纤覆盖率超94%，居世界第一。2018年12月，工信部提出“双G双提”战略，将千兆光宽和5G放在同等位置。工信部、国资委发布千兆光宽建设规划后，国内三大运营商纷纷响应，陆续推出各项举措推动千兆光宽部署。2019年，国内已实现300个城市的光纤宽带网络部署，覆盖2000万家庭。2020年千兆光宽将全面铺开。

三大因素助推千兆光宽加速部署

千兆光宽是运营商当前网络基础建设重点。新业务广泛应用、产业链日益成熟、运营商市场

竞争加剧三大因素助推千兆宽带加速部署。

随着芯片、算法、云计算等技术不断成熟，千兆光宽应用场景日益广泛，不断涌现的新业务拉动着千兆光宽发展。2019年8月，宽带发展联盟发布《千兆光宽宽带网络商业应用场景白皮书》，根据相关度和产业成熟度分析提出了千兆光宽十大应用场景，主要包括：Cloud VR、智慧家庭、游戏、社交网络、云桌面、平安城市、企业上云、在线教育、远程医疗和智能制造。预计至2023年，这些商业应用场景将达到十万亿元的收入规模。

10G PON产业链日益成熟为千兆光宽规模建设提供了技术保障。经过近10年发展，10G PON产业链已经具备规模部署条件。行业部分设备商



康皓清

中兴通讯FM产品策划经理

已具备PON OLT/ONT核心芯片自研能力，可以满足运营商技术的不断演进和设备的深度定制需求。比如中兴通讯自研的OLT主控交换芯片，能够满足运营商当前E/GPON向10G PON，未来10G PON向50G PON的平滑演进；自研PON MAC芯片，单芯片支持16路10G PON口，为业界最高集成度水平。

千兆光宽普及提升运营商市场竞争力。通过高品质千兆宽带，抢占高价值用户群体提升ARPU值，不断拓展市场规模，已经成为运营商“以固补移”“以固促移”的重要手段。截至2020年5月，千兆光宽已在全国24个省规模商用。

千兆光宽普惠大众

千兆宽带网络将带动上下游产业相互融合，释放巨大潜力。随着商业场景、产业生态、千兆网络的条件成熟，千兆宽带网络将带来接入网层面的深刻改革，催生出大量惠及民生的应用，极大改变人们的生活。

千兆光纤宽带网络的规模部署，将促进VR/AR产业的发展。2018年，工业和信息化部发布《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》，发展端云协同的虚拟现实网络分发和应用服务聚合平台（云VR）。个人侧VR业务接入需要大带宽、低时延的网络带宽保障（运营级8K VR需要130Mbps以上稳定带宽，端到端时延在20ms以内），未来极致VR体验至少需要1.5Gbps带宽、8ms以内时延网络，这需要加快千兆光纤宽带网络的建设。

智慧家庭业务是已经进入规模发展和应用的蓝海市场。根据Omdia最新报告显示，智慧家庭行业五年增长129%，将是增长最快的消费者市场之一，预计到2023年，包括设备销售在内，智慧家庭总市场规模将达到1540亿美元。因此，运营商纷纷聚焦智慧家庭、智能组网等颇具发展潜力的业务，增强家庭宽带与家庭业务耦合，拓展

网络价值。

2020年1月，新冠疫情爆发，改变了大众的行为习惯，在线教育、远程办公、远程医疗需求激增。据统计，2020年一季度教育类APP下载量增幅第一，日活用户增长几十倍；2020年春节后开工第一周，使用远程办公的企业规模超过1800万家，超过3亿人使用远程办公软件。在线教育、在线办公业务呈现高并发性，同时要求实时互动、多方参与以及沉浸体验要求，对上下行带宽、端到端时延有较为严苛的要求，对网络带宽和稳定性要求不断提高，千兆光纤宽带可以满足在线教育、在线办公的带宽和稳定性需求。而远程会诊需要数据、图像和语音的综合性传输，实现实时的语音和高清晰图像的交流，远程手术则对于网络的稳定性有严格要求。利用千兆宽带网络保障诊疗过程的精准和可靠将成为远程医疗发展的重要前提。

千兆光宽助推企业数字化转型

数字化转型已成为企业发展的刚需，其中企业业务上云是重要的技术手段。《千兆宽带网络商业应用场景白皮书》指出，预计到2025年所有企业均实现上云，85%的应用将部署在云端，终端和云端之间的大量数据交换，对网络的带宽和稳定性提出了很高的要求，千兆光宽将成为企业上云商业场景中最为重要的承载网络之一。千兆光宽可满足各种企业在上云过程中灵活快速部署需求，提供高可靠的网络连接（业务切片和隔离、上云带宽无损调整、弹性保护与恢复等），并可以和云计算新基建结合，提供具备企业专网级的智能化云网融合服务。

工业互联网支撑传统制造业数字化转型和智能制造的发展。在2020年3月6日出台的《推动工业互联网加快发展的通知》，第一条就是改造升级工业互联网内外网络。工业互联网业务发展对网络基础设施提出了更高的要求，工厂外网呈现

出云网协同发展的趋势，工厂内网呈现出大带宽、全连接、兼容能力、便捷部署等趋势。千兆光纤宽带网络的优良性能结合工业网络改造升级的迫切需求，为工业互联网发展奠定良好的连接基础。

在已实施的工业项目实践和创新中，涌现出两个特点，其一是核心能力不断提升，固移融合的双千兆工厂满足工业场景的连接需求，边缘计算、AI和大数据能力的融合有效提升生产效率；其二是应用场景不断丰富，产线场景、车间场景、工厂场景、工业园区场景和异地工业园区场景，均可通过5G+千兆宽带实现协同制造、高效运营和智能管理。

以中国电信为代表的运营商聚焦工业领域积极探索，提供5G、工业PON、NB-IoT、天翼云、工业互联网平台、边缘计算MEC平台、大数据和AI能力，针对工业企业需求提供组合解决方案，针对实际场景的需求优化部署，快速兼容，降低成本，为工业企业提供高质量的网络和优质服务。

千兆光宽缩短数字鸿沟

2020年2月5日中央一号文件公布，提到加强现代农业设施建设，依托现有资源建设农业农村大数据中心，加快物联网、大数据、区块链、人工智能、智慧气象等现代信息技术在农村领域的应用，开展国家数字乡村试点等内容。推动乡村产业振兴，需要运用数字技术加快推动城乡融合发展，缩短城乡之间的数字鸿沟，为此中央一号文件提出要加快利用数字化技术推进农业农村现代化，支持现代新技术应用下乡，解决农业农村市场信息不对称等问题。因此需进一步加快推动数字农业农村发展，积极推进乡村信息基础设施建设，让农村农业普遍有千兆网络、5G通信在内的广泛覆盖，为农业农村实现数字化改造提供基础支撑，大力推进社会主义新农村建设步伐。

针对贫困农户农产品市场对接问题，通过社

交网络直播助农等网络新形式也在今年迅速走红。多路视频同时直播时，对下行带宽诉求可能超过200Mbps，观众的互动交流等还需要较高上行带宽，未来为提升观众对农产品的品质认知，直播助农会引入沉浸式VR视频直播，需要200Mbps到500Mbps的带宽，千兆带宽是发展趋势。

中兴通讯助力运营商实现高质量千兆光宽建设

在多个省运营商2019年公布的数据中，开通千兆业务的运营商用户数增长率保持领先，ARPU值也有了较大的提升，各省2019年新增移动用户比例数据显示引入千兆的运营商吸引了大多数新增用户，“以固促移”效果明显。千兆光宽成为当前运营商提质增收的机会点。

中兴通讯作为运营商宽带建设的最佳合作伙伴，在千兆时代推出一系列产品方案，包括业界首款全分布式高端路由器架构的光旗舰平台TITAN，支持GPON/10G PON/50G PON的跨代演进；业界首发的Combo PON方案，实现千兆网络高性价比的平滑演进，商用领先一年；Mesh Wi-Fi方案实现全屋千兆无缝覆盖，Wi-Fi 6终端在日本、意大利等高端市场商用，助力运营商构建端到端千兆网络，实现接入千兆向体验千兆的升级。

中兴通讯作为行业技术领导者，聚焦价值场景创新，行业首创轻云方案，在接入设备首次集成计算和存储能力，满足体验敏感型业务部署需求，Access CDN场景在中国移动率先商用，上行带宽节省60%；固移融合方案创新实现光纤资源共享，助力印尼电信建设全球最大的FTTM网络，全网1.6万移动基站通过FTTx网络承载，实现移动网络快速低成本部署。

千兆时代，中兴通讯更加聚焦运营商快速部署、高效运维和价值运营需求，夯实基础能力，探讨商业模式创新，助力运营商构建领先的竞争力，实现行业拓展和商业成功。 ZTE中兴

“1+1+X”多通道化构筑千兆宽带增值之路



王磊
中兴通讯FM产品规划总工

全千兆时代正加速到来。全千兆不仅是网速加速10倍，还创造出丰富多彩的新业务和新应用，为用户升级新体验。4K/8K视频更加普及，智慧家庭放量发展，云VR视频、云VR游戏方兴未艾。在线教育、在家办公、云桌面、社交直播、远程医疗、家园安防等泛视频和交互式的互联网“后浪”应用汹涌而来，影响和改变着每个人的学习工作和生活娱乐的方式。

全千兆时代激发运营商经营模式转型

全千兆时代更将激发运营商面向互联网进行商业和经营模式转型。国内固定宽带用户规模已达4.6亿，其中FTTH/O占比93%以上，100M以上用户占比超86%。在持续“提速降费”和同质化的全业务竞争加剧大背景下，宽带ARPU持续走低。传统的依靠用户规模增长和带宽提速的商业模式和经营模式难以持续。如何在全千兆时代发挥自身用户规模、用户画像、网络能力、运营服务等这些比较优势和综合优势？如何与互联网生态进行更广泛的开放合作，更好地参与和分享互联网“盛宴”？如何在商业模式和经营模式上尝试创新，实现升值变现？这些成为当前运营商重点思考和积极探索的课题。比如运营商推出了融合泛智能终端、网络连接和带宽、云平台、互联网应用、服务等内容的“游戏宽带”“影视宽带”“教育宽带”“直播宽带”等定制化产品。这些产品将优质的互联网在线游戏、在线教育、

在线影视等应用资源与运营商的千兆宽带网络和服务能力优势结合，通过云网融合的方式提供给用户，增强用户黏性，实现To C/To H增值增收，并拓展To B商业模式和价值。

同时，运营商还要面对业务应用更加明显的碎片化和长尾化趋势，应对业务经营不确定性和运营复杂性挑战。

“1+1+X”多通道化方案助力商业模式创新

进行商业模式创新，并应对业务经营不确定性和运营的复杂性，运营商需要调整网络基础设施。传统上运营商是以提供自营业务为核心的，这些业务系统和平台相对封闭，业务和网络往往也是紧耦合的。网络及其运营维护体系也为这些业务专属服务，并给予高可靠和超保障。运营商的业务和经营模式、网络及其服务体系最初并不是面向互联网设计和提供的，不能为互联网业务应用提供专属的带宽连接通道和差异化的服务保障，需要为满足用户更高品质体验追求进行调整适配。

具体到接入网来说，用户接入和业务流量汇聚是基本功能和特征。当前所有的互联网业务应用都混合在一个上网通道中，共享总的连接通道带宽，没有独立的带宽保障，也没有对重要的权益业务应用与其他普通上网业务进行识别区分，没有差异化的QoS机制。一旦用户业务的汇聚流量存在拥塞，就易发生丢包、时延、抖动加大等问题，这将对质量指标敏感的泛视频交互式的业



图1 “1+1+X”多通道化方案

务应用造成明显的影响，产生中断、卡顿、花屏等质差用户体验。业界进行的现网实测验证了上述情况：将40~100Mbps不同码流的云VR视频混合到上网大流量中，产生从轻微、部分到严重、不可用等不同程度的卡顿。将云VR游戏混合到上网大流量中，延迟达到500/600ms级。用户体验极差。

基于此，中兴通讯提出“1+1+X”多通道化方案，为运营商VR云视频/云游戏等新业务和网上教育、远程办公、网络直播等互联网应用提供独立带宽配置和更高品质保障（见图1）。原来只有一条混合上网连接通道，现在为不同业务应用精细化分专用“车道”，为VR云视频/云游戏等新千兆自营业务增加一条新的专属连接通道，此外再按需为各种互联网应用创建更多的专属连接通道。“1+1+X”多通道化方案可以更好地适配互联网权益经营模式，支撑To C宽带ARPU提升和To B管道创收。

在具体方案实现上，ONU智能识别各种权益业务应用特征，创建和映射独立的WAN接口并与BRAS建立独立的PPPoE或IPoE连接。BRAS和OLT

为每个通道配置独立的带宽保证和差异化的优先级队列调度。在OLT上配置PUPSPQ调度。

除此之外，多通道化方案还提供端到端的千兆品质保障。在家庭侧逐步升级Wi-Fi 6技术，组网设备智能识别权益业务应用并优先引导至速率更高、干扰更少的5GHz频段，为这些业务应用分配更多的空口时间、子载波等资源，确保优先转发。针对不同家庭环境提供定制化的Mesh组网方案和HOL全屋光纤组网方案等，解决Wi-Fi覆盖和家庭网线“老、旧、无”的问题。针对上层网络带宽瓶颈，优化路径选择，针对云太高和云太远问题，更多将内容和应用引入运营商云，积极进行CDN/MEC下沉部署，探索在接入网最靠近用户的位置部署CDN/MEC。在网络运维方面，提升网络和业务感知、性能测量，以及资源和运行状况可视化等能力。

中兴通讯愿以全千兆发展为契机，以网络多通道化调整为抓手，提供全新产品方案，与运营商在商业模式和经营模式上深入合作，共同开创全千兆新时代。ZTE中兴

打破家庭布线瓶颈： 全屋光纤组网HOL



赵秋原

中兴通讯固网终端产品
策划经理

当前，运营商“双G双提”工作稳步推进，宽带用户的签约带宽从百兆向千兆持续升级。根据工信部发布的数据：2020年1月—2月，全国千兆套餐用户在60天里实现126%的增长。相比用户家庭接入带宽向千兆升级，家庭内部的有线/Wi-Fi网络能力提升却严重滞后，成为用户接入千兆体验的瓶颈。因此，接入带宽能力的快速升级驱动着家庭内部网络有线/Wi-Fi能力同步升级。

传统家庭组网方案存在的问题

家庭内部有线/Wi-Fi网络能力的提升，离不开户内线缆部署方案和设备（包括家庭网关、无线路由器）Wi-Fi能力的提升。户内线缆部署方案是容易被用户忽略的关键因素。传统家庭网线组网方案中，由于家庭内部预埋网线线径细、材质差以及老化或无预埋网线部署等问题，使得通过网线传输的房间网口实际连接速率远远低于千兆。根据调研显示：50%的家庭内部网线传输速率低于200Mbps（数据来源：中国电信某省公司调研数据）。在户内网线不达标的情况下，Wi-Fi网络体验只会是雪上加霜。

因此，对“老、旧、无”的家庭网线部署进行改造或新增，并升级家庭设备的Wi-Fi能力，两者双管齐下，是实现全屋有线/Wi-Fi“双千兆”的必然选择。

全屋光纤组网方案

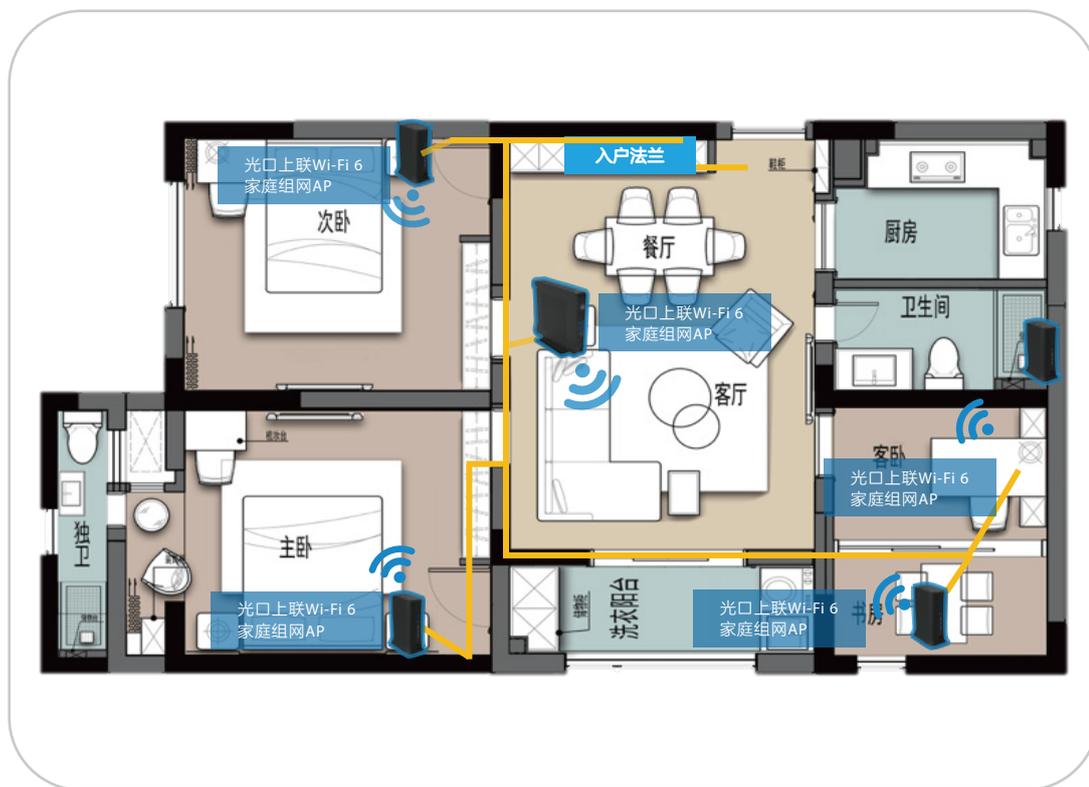
全屋光纤组网（HOL，Home Optical LAN）方案是一种家庭内全新的线缆组网方案。该创新方案将传统的网线更替为光纤，实现全屋光纤组网，同时部署Wi-Fi 6路由器和AP实现MESH组网，构建家庭网络有线/Wi-Fi双千兆连接。

在线缆部署方案上，光纤组网优势明显，光纤能提供超大带宽，寿命长，并且具备一定成本优势。在Wi-Fi能力方面，Wi-Fi 6技术是全新一代的Wi-Fi技术，具有高带宽、低时延、多接入等方面的突出优势，已经成为千兆光宽时代家庭网络接入和覆盖的重要选择。此外，全设备支持MESH功能，通过全光口配置Wi-Fi 6的家庭网关和多个光口上联配置Wi-Fi 6的AP实现混合组网，可以实现全屋一张网，实现全屋覆盖时AP不穿墙或者少穿墙。Wi-Fi侧也不再受回传链路的速率限制，Wi-Fi 6可以为用户交付真正的1000Mbps速率，构建无处不在、极速智能的家庭网络。

此外，光纤一次部署不仅可以满足当前家庭千兆宽带需求，还可以匹配未来20年升速演进乃至十万兆宽带的长远需要。全屋光纤组网是当前家庭网络千兆发展阶段的首选方案，也将是满足未来20年100G演进的最佳选择。

全屋光纤组网方案拥有多重优势，具备非常高的商用推广价值：

- 光纤性能好：光纤寿命长达20年以上，家庭



◀ 图1 全屋光纤组网HOL方案示意图

内部传输距离无限制，持续速率演进无限制；

- 用户体验佳：家庭网关与AP实现MESH混合组网，室内Wi-Fi网络漫游切换时间可降低至百毫秒级；用户通过手机观看和体验高清视频和在线游戏等业务时，在各个房间漫游无中断，满足高品质千兆带宽业务感知需求；
- 网络易管理：家庭网关与AP之间采用以太网协议组网，沿用了现有路由器管理方式，简单成熟，互通良好，无需变动网络架构与管理方式。

全屋光纤组网方案为家庭用户考虑了多样化的工程方案，可以根据最终用户家里的实际情况选择最合适的线缆部署方式。1小时可完成三室两厅布线，真正实现“1小时部署，20年享受”。全屋光纤组网HOL方案示意图如图1所示。

上海电信率先试点，引领智慧家庭进入三千兆时代

2020年5月，上海电信携手中兴通讯进行了HOL方案联合创新试点，在上海某小区进行了实地暗管改造和设备部署。此次试点，实现了支持Wi-Fi 6和MESH组网的全光宽带家庭网关、光上行家庭组网AP全套设备的成功部署，标志着上海电信5G+FTTH双千兆战略再升级，引领上海电信智慧家庭进入“5G+FTTH+Wi-Fi 6”的三千兆时代。

未来，上海电信与中兴通讯将进一步加大在全屋光纤组网领域的深度合作，包括联合推动和制定室内光纤布线规范、组网设备规范等，共同推进面向未来的智慧家庭生态建设。 ZTE中兴

基于千兆宽带的VR解决方案



徐火顺

中兴通讯多媒体业务产品
总工

随着运营商固网宽带千兆入户、Wi-Fi 6和无线5G的规模建设商用，超高清视频业务迎来大发展。对VR而言，千兆网络是其普及繁荣的基础条件；对千兆网络而言，VR则是目前能快速落地并让用户感受到网络升级红利的最佳业务；两者相辅相成，互相成就。

VR应用场景和网络要求

VR是一门富有挑战性的交叉技术前沿学科和研究领域，主要包括模拟环境、感知、自然技能和传感设备方向，集合了仿真技术与计算机图形学人机接口技术、多媒体技术、传感技术、网

络技术等多种技术。VR技术具有沉浸感、交互性和构想性三大特征，应用场景主要包括VR视频直播、VR视频点播、VR游戏。目前千兆网络的普及有力促进了VR的发展。

VR视频点播/直播业务

VR直播通过360度视角的全景画面、空间音效、手势语音表情等识别技术，使用户可以通过转动头部观看360度视角范围的不同内容，获得全方位沉浸式的体验，是最容易商业变现的应用场景。VR点播/直播业务不同发展阶段对网络的要求见表1，可以看出当前我们还处在VR发展初期，体验的还是8K VR视频业务。



张恩波

中兴通讯多媒体业务资深
产品规划师

表1 VR点播/直播业务
网络要求

	入门级VR	体验级VR	极致VR
连续体验时间	<20min	20~60min	>60min
商用开始时间	现在~2年	3~5年	6~10年
视频分辨率	全视角8K 2D/3D: 7680×3840	全视角12K 3D: 11520×5760	全视角24K 3D: 23040×11520
单眼分辨率	1920×1920	3840×3840	7680×7680
色深	8	10	12
编码标准	H.265	H.265	H.265
帧率	30/90	60/120	120/200
典型码率	全视角2D/3D: 50/80Mbps FOV 2D/3D: 25/40Mbps	全视角: 420Mbps FOV: 约105Mbps	全视角: 2.94Gbps FOV: 0.74Gbps
典型带宽需求	全视角2D/3D: 75/120Mbps FOV 2D/3D: 38/48Mbps	全视角: 630Mbps FOV: 155Mbps	全视角: 4.40Gbps FOV: 1.1Gbps
典型RTT	2D: 30ms; 3D: 20ms	20ms	10ms
典型网络丢包率	2.40×10^{-5}	1.00×10^{-6}	1.00×10^{-6}

	入门级VR	体验级VR	极致VR
连续体验时间	<20min	20~60min	>60min
商用开始时间	现在~2年	3~5年	6~10年
视频分辨率	全视角8K 2D/3D: 7680×3840	全视角12K 3D: 11520×5760	全视角24K 3D: 23040×11520
单眼分辨率	1920×1920	3840×3840	7680×7680
色深	8	10	12
编码标准	H.265	H.265	H.265
帧率	30/90	60/120	120/200
典型码率	2D: 40Mbps 3D: 60Mbps	390Mbps	680Mbps
典型带宽需求	2D: 120Mbps 3D: 200Mbps	1.40Gbps	3.36Gbps
典型RTT	10ms	5ms	5ms
典型网络丢包率	1.00×10 ⁻⁶	1.00×10 ⁻⁶	1.00×10 ⁻⁶

◀ 表2 VR游戏业务网络要求

VR游戏业务

VR游戏业务分为本地游戏和云游戏。目前以本地游戏为主流，通过游戏主机或VR一体机承载。虚拟现实与视频游戏的结合可以为用户带来更为真实而强烈的感官刺激，所以VR游戏业务有望成为最先发展起来的VR大众市场。VR游戏业务不同发展阶段对网络的要求见表2，可以看出当前我们还处在VR游戏应用的初期，网络端到端时延小于10ms。

VR关键技术

VR以超大带宽、超低时延为显著特征，这对于现有平台能力、内容生态、内容分发、终端呈现都提出了更高要求。

强交互云VR游戏平台

云VR游戏平台，将计算复杂度高的渲染处理从终端本地移到云端处理，再利用成熟的音视频

编码技术将渲染好的画面通过低时延大带宽的千兆网络传送给VR头显。随着VR终端价格大幅降低，云VR游戏平台可以使更多用户体验高端VR的画面与性能，业务实现没有时间和空间的限制，进一步推动VR产业链发展。

2D转3D技术

3D影片从拍摄、剪辑、洗印、发行到上映都有特殊的技术要求，制作成本高、周期长。将传统的2D资源转换为3D资源，能有效解决3D资源匮乏的问题。2D转3D，采用深度学习的方法，快速实现当前2D内容转为3D内容，是VR内容供给的基础方式。

FOV技术

FOV (Field of View) 技术是当前VR视频传输的普遍选择，可以有效节省传输带宽。

现阶段VR的FOV视频传输技术有3条发展路径，即金字塔模型、基于视频分块的TWS传输方

案、FOV+方案。

- 金字塔模型：该模型由Facebook提出，在内容准备时，针对每个视角准备一个全视角的质量不均匀的码流，模型底部为高质量用户视角区域，随着金字塔高度的上升，其他区域通过亚采样降低分辨率；终端根据用户当前视角姿态位置，向服务器请求对应的视角文件。缺点是多耗费终端GPU编码、CDN存储和传输带宽。
- 基于视频分块（Tile）的TWS传输方案：内容准备时，将VR画面划分为多个视频分块，每个分块对应一个可以独立解码的码流，同时准备一个低质量全视角的VR码流，根据用户视点和视角只传输观看范围的高质量视频分块和最低质量全视角视频。该方案被纳入OMAF规范，可有效解决VR业务应用中的高分辨率全景视频传输带宽、解码能力和渲染输出三大问题。

- FOV+方案：FOV+不是全视角编码，而是不同视点的剪切视频流编码，通过传输比FOV角度略大画面来应对网络和处理时延，如以用户转头速度120度/s估算，则50ms为6度，即各方向多传6度画面可以补偿50ms的RTT时延，降低交互体验对MTP<20ms的要求。但目前业界预测算法不成熟。

高性能VR CDN

与IPTV CDN/OTT CDN/融合CDN相比，VR CDN性能有了极大提升，可以支撑4K/8K VR业务。

- 流媒体单服务器吞吐能力支持200G；
- 提升内容分发效率，通过分片处理和P2P分发技术，内容分发效率将提升10倍；
- 采用智能调度技术，实现4K/8K VR服务的精准调度；
- 采用CDN下沉技术，实现4K/8K VR直播业务的就近服务，提升用户体验；

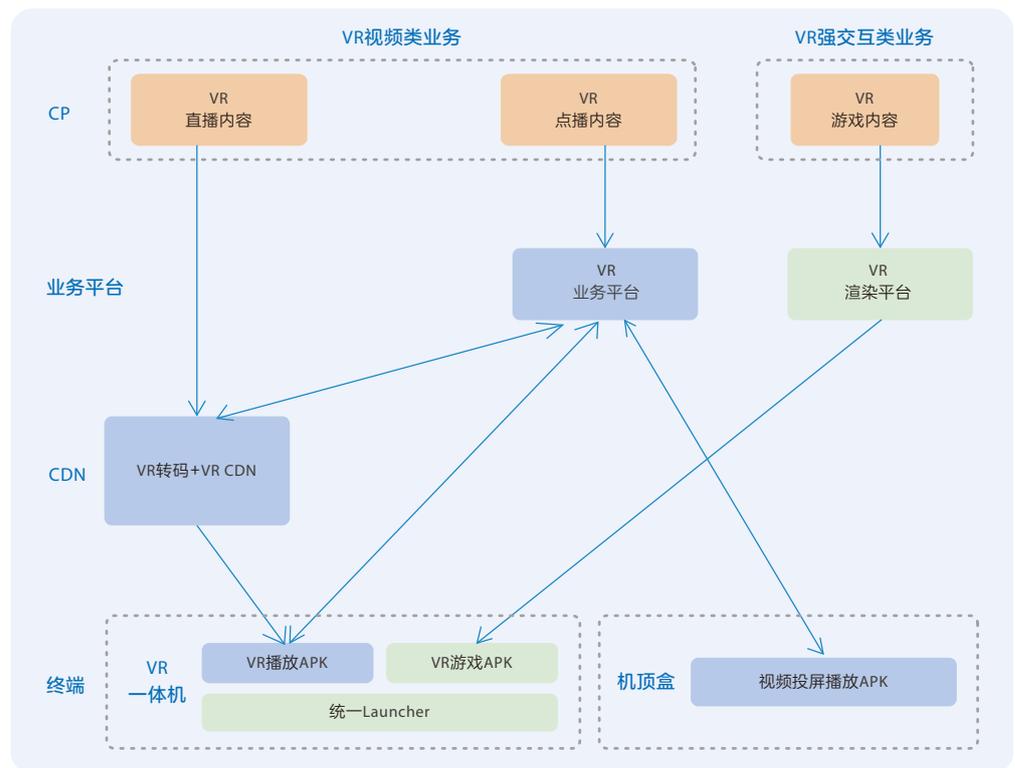


图1 中兴通讯Cloud VR产品的整体架构

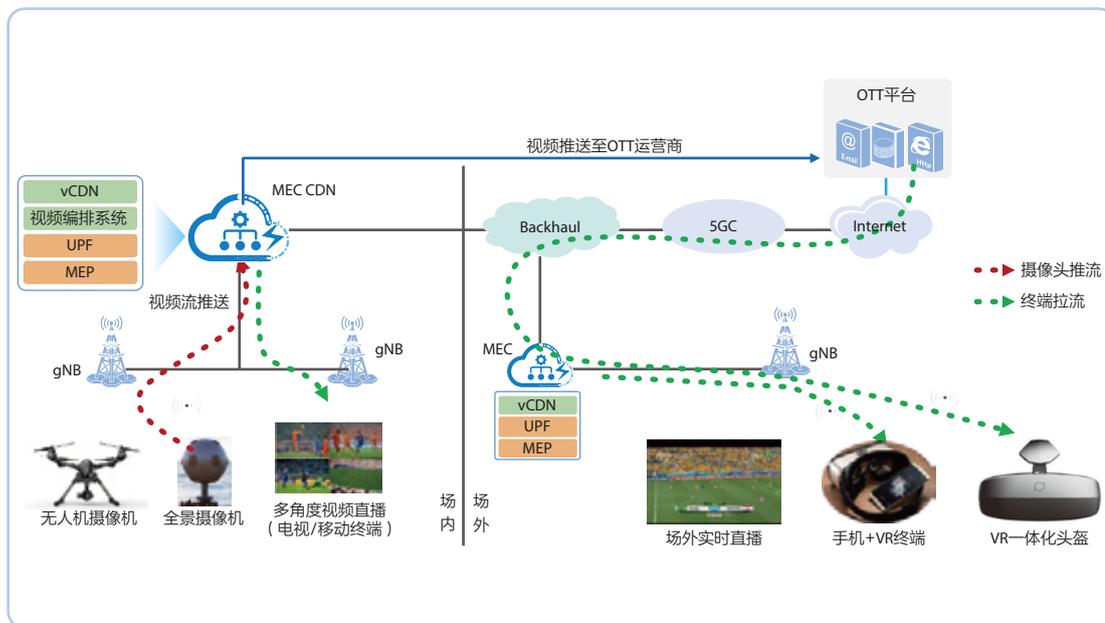


图2 智慧场馆中的VR直播应用

- 基于CMAF chunk封装4K/8K VR低延时技术，实现低延时直播。

裸眼VR机顶盒

4K机顶盒的VR全景视频播放的技术要求主要包括：60fps帧率，10bit色深，分辨率为8192×4096/7680×3840，传输协议为HLS/RTSP。

中兴通讯Cloud VR解决方案

中兴通讯Cloud VR解决方案整体架构由三部分组成：第三方系统、Cloud VR平台、VR终端（见图1）。Cloud VR平台包括视频平台和渲染平台两个部分。视频平台主要由当前业务系统实现，提供视频类功能。渲染平台提供强交互场景的VR功能。业务平台、渲染平台双引擎同时支持强弱交互作用。

针对大型赛事和活动的直播已成为VR超高清沉浸式视频的典型应用场景。中兴通讯推出了基于5G MEC的场馆VR直播解决方案，可以满足大型赛事和活动的观看需求（见图2）。

中兴通讯VR视频应用已经在多个场景中获得应用。在第二届青年运动会上，中兴通讯携手山西移动打造了国内首个5G运动会，为用户带来沉浸的视频体验。武汉大学樱花节的5G+VR高清直播，直播全程视频清晰、流畅、稳定，点击量超过1000万人次，直播观看超过150万人次，获得新华社、央视、人民日报等媒体报道。

中兴通讯大视频系统利用在业界的领导地位和深厚的技术积累，积极引领业界发展趋势，面向即将到来的千兆宽带时代，可提供面向个人和垂直行业的极具竞争力的VR整体解决方案，力促千兆宽带发展。ZTE中兴

Wi-Fi承载4K/8K视频业务的技术探讨



陈道伟
中兴通讯产品规划总工
(有线)

5G时代，固网进入千兆规模建设阶段，视频成为运营商网络的基本业务。有数据显示，目前家庭宽带用户80%以上的流量是家庭视频业务。随着产业链和应用的逐步成熟，4K/8K/VR极清视频业务将成为运营商构建差异化竞争力和千兆网络价值运营的核心手段，而Wi-Fi会是未来家庭4K/8K视频业务的主要承载方式。

与标清/高清视频业务相比，4K/8K/VR视频业务对丢包率等指标有着更为严格的要求。以真4K IPTV直播视频为例，带宽要求35~50Mbps，丢包率 $<10^{-5}$ 。为保障Wi-Fi承载4K/8K视频业务的质量，可通过RTP丢包实时重传、Wi-Fi QoS保障、信道干扰调节、功率控制优化、可视化的管理和故障定位等技术，打造4K/8K最佳视频体验。

中兴通讯在无线路由器Z500产品上应用Wi-Fi承载4K/8K视频业务的优化技术，实测的对比数据显示，采用同样带宽占用40Mbps的4K IPTV直播片源，在相同的干扰环境下（根据中国超高清视频产业联盟标准《家庭无线局域网承载超高清视频通用规范》，模拟测试环境的干扰大于用户实际使用环境，丢包率作为性能评估依据，小于1%即为合格），优化前丢包率为0.039%，优化后丢包率为0.002%，优化效果显著。

● 内置Mini-CDN技术

内置Mini-CDN技术，支持视频包缓存以及ARQ重传协商，相对丢包率下降90%，提升OTT视频体验。直播节目最佳观看体验要求视频丢包

率 $<10^{-5}$ ，由于环境干扰等因素，Wi-Fi丢包率通常在 10^{-4} 以上。在家庭网关中内置“Mini-CDN”，可缓存一定时长的直播视频RTP包。当机顶盒（STB）发现有丢包后，向网关发起重传请求，网关进行RTP报文重传时，提高该重传报文的优先级，从而减少转发时延。

● 智能识别业务优先级

对于不同的业务流，家庭网关能够通过DPI智能识别并分类标记不同业务的优先级，结合家庭网络拓扑图分析网络负载均衡；根据当前业务智能配置WMM（Wi-Fi Multimedia），基于当前信道利用率动态调整ATF（Air Time Fairness）时间占比，保证无线机顶盒获得足够的空口时间，限制其他无线终端的空口时间，从而确保直播节目的观看不受影响。

● 提升无线机顶盒上行报文的优先级

一个家庭往往需要同时观看多路直播视频，结合多AP家庭组网，要求一个AP能以Wi-Fi承载两路4K/8K直播视频，不仅带宽要在200Mbps以上（考虑到冗余），还要考虑多个无线终端的竞争和均衡。组网AP开启Admission Control，提升无线机顶盒上行报文优先级，保证EPG菜单快速响应。

● 功率动态优化，提升Wi-Fi穿墙效果

Wi-Fi信号尤其是5GHz频段穿墙后衰减非常大，报文易错包。动态优化调整调制速率，在组网AP发送端和无线机顶盒接收端之间进行功率适配，提升Wi-Fi穿墙效果。现代家庭中无线设备数

中兴通讯持续创新，Wi-Fi承载4K/8K视频业务的系列优化技术，不仅改善了视频业务的用户体验，还提供一键装维、高效部署等业务保障能力，全方位帮助运营商实现家庭网络从“带宽连接”向“业务体验”的升级演进，实现新时代的战略转型。

量多、信号强，信道上检测到的能量很容易超过CCA门限而无法发送数据。通过动态调整CCA，提高系统对干扰的容忍度，根据信道干扰、误码率等评估指标，适当提高AP和机顶盒的CCA门限来获得更大的发送机会。同时，组网AP支持TPC逐包功率控制，实时检测各个终端的信号强度，动态调整发射功率，减少AP间的相互干扰，提升系统整体吞吐量。

- 实时或周期性监测统计信道，提升抗干扰能力

Wi-Fi干扰是目前家庭网络面临的主要问题之一，干扰主要来自邻居AP。实时监测每20Mbps信道的忙闲状态，通过动态调整频宽，规避受干扰的子信道；通过周期性统计分析，评估出当前最佳信道列表。当前信道利用率（干扰）持续过高影响业务时，组网AP可以要求无线机顶盒一起切换信道。在信道切换过程中，组网AP和无线机顶盒都保持关联、收发报文状态，切换后无需重新关联，继续收发报文，从而实现零丢包、无损信道切换，从此不再担心邻居的干扰。

- 禁用A-MSDU技术，提升视频传输效率

为了提高发送效率，Wi-Fi芯片会将报文聚合后发送，当发生传输错误时，A-MSDU聚合帧需

要对整个报文重传，在干扰环境下，会大大降低传输效率。在视频、上网、游戏等多业务高并发的家庭场景，关闭A-MSDU聚合功能，降低视频大包与其他小包报文聚合的概率，减少因小包报文出错而导致的视频报文重传，可显著提升视频传输效率。

- 智能自助装维

可基于电视显示和遥控器操作实现智能自助装维。一键快连，机顶盒轻松加入家庭Wi-Fi网络，自动配置下发完成业务配置；一键诊断，快速扫描检测家庭网络，针对Wi-Fi覆盖、干扰、负载等问题，本地和云端分析相结合实现家庭网络的智能诊断；一键优化，方便用户实现家庭网络的自助优化。

从标清到高清、4K/8K以及VR业务，用户对视频质量和体验的需求持续升级，中兴通讯持续创新，Wi-Fi承载4K/8K视频业务的系列优化技术，不仅改善了视频业务的用户体验，还提供一键装维、高效部署等业务保障能力，全方位帮助运营商实现家庭网络从“带宽连接”向“业务体验”的升级演进，实现新时代的战略转型。ZTE中兴

接入网络流量可视化解决方案： Light Cloud



田洪亮
中兴通讯固网规划工程师

随着光纤接入网的大规模建设，接入的用户和业务越来越多，网络流量可视化成为一种基本的运维需求。网络流量可视化在网络规划、网络安全、业务质量分析等方面都具有很高的价值。但在现有运营商网络中，由于接入设备能力的不足，很难支持这些功能。基于此，中兴通讯提出了基于OLT（Optical Line Terminal，光线路终端）内置刀片服务器的流量可视化方案，满足运营商接入网络流量可视化的需求。

接入网流量可视化关键需求

运营商对光纤接入网的可视化需求是多方面、多层次的，不仅包括功能和性能要求，还包含所采用的技术先进性、部署的灵活性和后续可扩展等多个方面。

- **多层次可视化需求：**多层次可视化包括网络设备、管道连接和业务流量可视化几个方面。网络设备和端口本身的状态信息、流量统计信息的可视化是最基本的要求，现有EMS功能上也具备，但信息频度和颗粒度不够，需要采用Telemetry等新技术来提升；管道连接的可视化，主要是指接入网中PON&以太网连接的KPI特性监测和可视化呈现，随着承载诸如政企、移动回程等更多高价值业务，这方面需求日益强烈；业务流量可视化的需求来自于运营商对上层

应用的用户真实体验质量的监测需求和价值挖掘需求。

- **增强接入网运维手段：**接入网是影响用户业务体验质量的关键区和网络故障高发区。据统计，80%的体验质量问题和网络故障出现在接入网，因此，需要增强接入网运维手段。
- **灵活部署、重点保障：**运营商网络面向海量用户，大部分用户接入的是上网业务。大规模、大范围地检测所有用户和所有业务，成本高昂。运营商一般要求对重点区域、重点业务和重点用户进行长期质量检测分析。
- **就近部署：**MDI、DPI、IPFIX等检测手段，在接近用户的地方部署，能更真实反映用户体验，同时方便故障定位。
- **技术先进，开放可扩展：**运营商希望引入行之有效、源于数据中心和企业网络的先进运维技术，如Telemetry、sFlow和IPFIX技术，甚至业务DPI技术；同时，还希望可以灵活扩展升级运维手段，甚至能够方便加载第三方运维工具。

Light Cloud流量可视化解决方案架构

中兴通讯适时推出Light Cloud流量可视化解决方案，其系统架构如图1所示。其中OLT设备中的各种信息采集和输出可以采用内置刀片服务器辅助进行，一方面弥补原有OLT设备的能力不足，

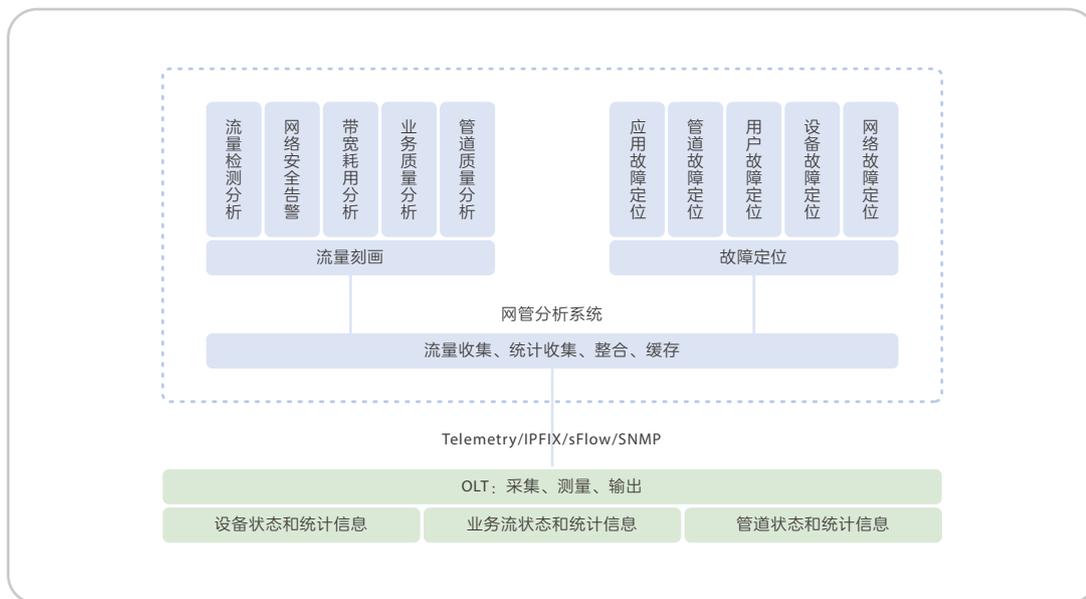


图1 Light Cloud流量可视化解决方案架构

另一方面可以按需部署。OLT的其他单板只需支持流镜像、有限的状态和统计信息上报功能，流分析、统计、格式处理、数据缓存等功能可卸载给内置刀片服务器来处理。采用这种方式，甚至可以支持同机房其他设备的流量数据分析、统计和格式输出功能。

流量可视化应用场景

流量可视化方案可用于多种运维场景，如业务流量监测分析、网络状态监测分析和故障快速定位等目的。业务流量监测和网络状态监测可以帮助评估用户体验质量，进而指导网络规划、网络运营。

- 基于IPFIX采集和输出，对接第三方流量分析系统

IPFIX是流量采集和输出的工业标准，有丰富的第三方分析软件系统。方案基于OLT内置刀片

服务器，支持流数据采集，且遵循IPFIX协议输出到第三方流量分析系统，方便进行各种网络检测分析和运维工作。

- 热点频道MDI长期检测和管理，保证视频体验质量

IPTV已成为运营商的基础业务，针对重点频道，需要长期进行视频传输质量MDI的检测分析，及时发现传输质量的劣化问题。MDI指标的实时计算和呈现，需要消耗大量的计算能力，依赖于内置刀片服务器的强大能力，可以长期检测分析几十个频道的MDI，从而保障重点频道的业务体验质量。

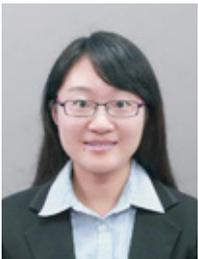
面对运营商接入网流量可视化需求，中兴通讯Light Cloud流量可视化解决方案不仅可以满足快速故障定位的需求，还可以多维度刻画网络流量，保障网络安全，提供业务质量长期检测分析，为网络运营和运维提供有力支撑。ZTE中兴

5G时代的固移融合接入创新和实践



何亮亮

苏州移动区公司工维部经理



孙智敏

苏州移动网络部传输接入主管

5G时代，固移融合发展是大势所趋。中国移动5G发展规划中明确提出将加快实施“双千兆”引领策略，面向用户提供“无缝”千兆体验，实现“用5G套餐，享千兆宽带”，加速推动家庭网络迈进千兆时代。并提出“1+1+N”的5G终端体系，包括1部5G手机、1条千兆宽带和包括VR、Wi-Fi 6等在内的N个泛智能终端。为达成上述战略规划，5G和10G PON FTTH网络必须实现同覆盖，才能为用户提供双千兆接入能力。

5G网络使用的频谱更高，网络覆盖更密集，业务性能和用户要求更高，而且将有越来越多的流量发生在室内，室内流量占比预计会从现阶段的50%增长至70%。因此5G室内覆盖问题将更加突出，亟需创新室内深度覆盖的部署方式，找准高需求、高价值点，快速实施精准信号覆盖。

FTTH/O有线光网络成为5G室内覆盖新选择

经过这几年密集投入和超常发展，中国移动已经建成最大规模的FTTH/O有线光纤网络，实现对家庭和商企的完善覆盖，目前正在加速推进GPON向10G PON的升级换代。2020年城区OLT设备将100%具备千兆接入能力，千兆覆盖家庭达到5000万。FTTH/O光纤网络是高带宽、广覆盖、轻载可复用的优质资源，是5G室内覆盖新选择。首先，FTTH/O光纤网络已经普遍支持10G带宽，未来可灵活向25G、50G单波速率及波长和带宽演进能力，完全可满足5G带宽需求；其次，

FTTH/O点到多点的网络拓扑完全匹配移动室内组网需求，可通过一根主干光纤实现多点接入，移动室内分布覆盖和园区楼宇办公室的POL可融合组网。此外，FTTH/O ODN的无源性具有易部署、易维护、省成本、安全可靠性高、灵活性和环境适应性高的优势。

创新的低时延PON承接移动室内基站方案

苏州移动联合中兴通讯开展4G/5G+FTTH/O融合组网和PON承接移动室内基站的创新课题研究。

在组网上，选择新型的分布式室内分布系统部署模式和新型分布式小基站设备形态。将原来部署于园区和楼宇内机房位置的BBU/DU设备上移集中部署于运营商接入机房。RRU可直接按需布放在用户房间内合适的位置。BBU/DU和RRU之间采用PON组网，完全借助现有家庭和企业宽带接入的FTTH/O网络资源（见图1）。

OLT部署于运营商自己的接入机房，ONU直接入户，无需租用外部机房空间，从而节省巨大的租金、电费支出。完全复用已部署的FTTH/O ODN网络和已入户光纤，节省巨大的线路工程成本和施工时间，原来需与居民和物业协调的难题也迎刃而解。

OLT所在接入机房可与CRAN DU/BBU同址。OLT现网已广泛部署，具有先天优势。OLT规划了空余槽位资源，可省去新增其他类型网络设备面临的安装空间、功耗供电等问题。实现固移融合和综合业务接入区集约化部署，提升设备利用率，让运营商的投资价值和经济效益最大化。

中兴通讯低时延PON方案，综合运用DBA短周期调度、FBA固定带宽分配、带外开窗、密集突发等降低时延技术，可将PON部分的上行最大时延（20km光纤距离时）从原标准要求的1.5ms降低至稳定的250 μ s，降幅大于80%。

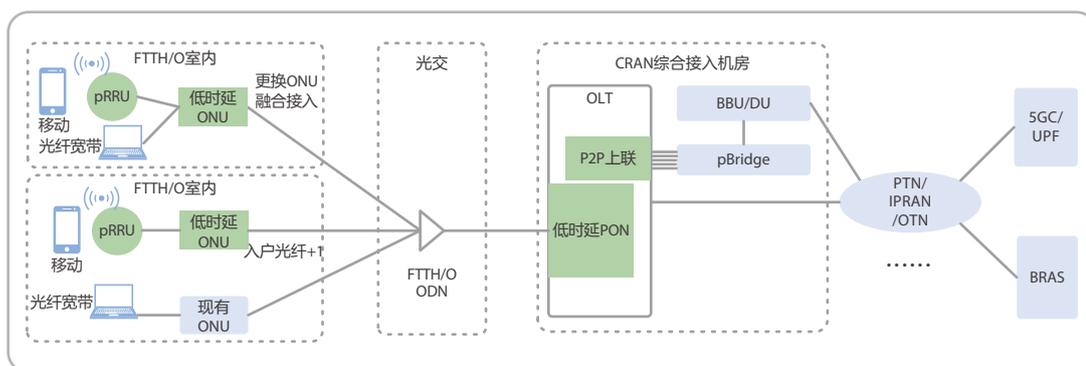


图1 4G/5G+FTTH/O融合接入组网图

分布式移动室内基站系统对网络带宽、时延、抖动、同步有很高要求。普通PON不能完全满足移动网络性能和稳定可靠性要求，需要进行技术和产品创新。

中兴通讯低时延PON方案，综合运用DBA短周期调度、FBA固定带宽分配、带外开窗、密集突发等降低时延技术，可将PON部分的上行最大时延（20km光纤距离时）从原标准要求的1.5ms降低至稳定的250 μ s，降幅大于80%。而现网实际部署距离大部分小于5km，则时延可进一步降低。低时延PON方案可以满足新型4G/5G室内分布式小基站承接要求，还可应用于VR、工业互联网、企业专线等时延敏感业务场景，拓展了PON网络的应用空间和价值。

此外，PON系统还具备高精度时钟/时间同步和传递能力，OLT和ONU配合支持IEEE1588V2协议。PON系统能为移动业务提供高优先级QoS

保障，并优化抖动指标，还可提供光纤线路冗余备份能力。

现网成功试点

2020年初，苏州移动采用中兴通讯PON承接移动小基站方案和低时延PON系统产品在苏州工业园区成功进行了现网试点验证。实测数据显示，采用低时延PON方案后的无线系统端到端Ping平均时延降低了60%。所承接的新型移动室分系统各项业务功能和性能正常，实现同一根光纤同时接入现网无线业务和家宽业务，并发测速互不影响。

未来，中国移动将继续关注和推动5G室内基站的发展，携手中兴通讯在5G+FTTH/O双千兆领域持续开展创新合作和应用实践。ZTE中兴

Wi-Fi 6路由器，引领智慧家庭潮流



苏红海
中兴通讯FM产品规划
经理



刘峰
中兴通讯FM产品规划
总监

在 家庭互动娱乐的潮流下，8K、AR/VR和智能家居得到了快速发展。但当前的Wi-Fi 5技术已越来越难以满足大带宽、低时延和多连接的需求。另一方面，新冠疫情的爆发改变了社会的生产模式和人们的生活方式，催生了“居家办公”和“在线课堂”的火热，这些居家工作和学习方式对家庭网络质量提出了更高要求。此外，5G加速商用也助推了Wi-Fi新技术的发展。面对新机遇，Wi-Fi技术迎来了重大技术变更，Wi-Fi 6（802.11ax）进入飞速发展阶段。

Wi-Fi 6技术特点

Wi-Fi 6（802.11ax）由Wi-Fi联盟提出并命名，定义为高效率WLAN，于2019年发布。现在市面上的路由器大部分都是Wi-Fi 5，即2014年发布的802.11ac。

Wi-Fi 6标准的启用，给Wi-Fi带来竞争力的大幅提升。Wi-Fi 6主要核心技术包括OFDMA、MU-MIMO、1024QAM等，可以提供更多的连接、更高的吞吐量、更大的覆盖面积、更好的安全性和更低时延，为用户带来更好更畅快的体验。

- 完善了MU-MIMO（多用户多输入多输出系统），可以一次同时支撑8个终端设备，上行/下行传输更多数据。
- 引入了OFDMA（上行链路和下行链路正交频分多址接入），实现与MU-MIMO的互补传输，OFDMA技术进一步提高了网络效率，降低了时延。
- 最高调制1024QAM（正交幅度调制模式），

可在相同数量的频谱中编码更多数据，吞吐量与Wi-Fi 5相比增加了15%，最高连接速率达9.6Gbps。

- SRT（空间复用技术）解决了交叉覆盖而引起的信号干扰，即提高了其抗干扰力。

在5G频段的测试数据显示，Wi-Fi 6在OFDMA技术、MU-MIMO技术及降耗、高阶调制等多项技术赋能下，传输速率明显提升，单用户提升29%以上，多用户提升47%以上，多用户提升效果更明显；传输时延大幅降低，单用户降低5ms以上，10个用户降低127ms以上，接入用户越多平均时延降低越大。

Wi-Fi 6应用场景

Wi-Fi 6技术优势明显，具备为各类家庭应用场景、行业应用场景提供大带宽、低时延、高容量的优质网络能力。

- 针对在线课堂场景，Wi-Fi 6大带宽特性保障流畅体验。Wi-Fi 6可在密集住宅环境中提供更高的网络效率，为在线课堂、远程教育提供可靠的网络服务。
- 针对网络游戏场景，Wi-Fi 6低时延的特性增强了网络游戏体验。实时类游戏，特别是云游戏对响应延迟的要求非常高，Wi-Fi 6技术可在大幅降低网络时延的同时减少干扰，为用户提供流畅的游戏体验。
- 针对大带宽视频、智能家居互联场景，Wi-Fi 6提供高速接入和多终端接入。对于VR类视频应用，高速无线接入让用户体验VR视频时获得身临其境的感觉，带来极佳的

视觉愉悦感；针对智能家居互联服务，Wi-Fi 6既满足更多数量终端的接入，又为终端提供更高的带宽、更快的响应和更稳定的连接。

Wi-Fi 6成为运营商关注重点

Wi-Fi 6凭借在高带宽、低时延和多接入等方面的突出实力，已成为家庭网络建设的重要技术方向。2020年，Wi-Fi 6在技术、产品、芯片等各方面均趋于成熟，Wi-Fi 6终端也开始进入商用。据IDC预计，2020年将是Wi-Fi 6高速增长元年，仅在中国市场的规模就将接近2亿美元。

Wi-Fi 6市场前景广阔，逐步成为运营商关注的重点。2020年上半年，中国三大运营商开始加速推进Wi-Fi 6的商用进程。

- 中国联通在2020年3月联合中兴通讯发布《中

国联通Wi-Fi 6技术白皮书》，解读了中国联通在千兆网络新技术上的赋能应用。

- 中国电信在2020年4月发布两款与中兴通讯共同研发、联合定制的Wi-Fi 6路由器，为用户带来超高速、低时延的Wi-Fi 6体验，实现中国电信智慧双千兆战略的再次升级。
- 中国移动在2020年5月以“新基建，新消费，新动能”为主题，与芯片、终端、内容等产业链合作伙伴共同研讨推进Wi-Fi 6发展。2020年6月，中国移动携手中兴通讯发布定制Wi-Fi 6路由器新品。

中兴通讯Wi-Fi 6定制路由器

中兴通讯在2020年6月与中国移动共同发布的Wi-Fi 6路由器新品，采用中兴通讯自研双核ARM架构CPU，其1GHz主频、双核的处理能力较上一代提升25%，芯片平均能耗下降15%，强劲性能



中兴通讯与中国移动共同发布的Wi-Fi 6路由器新品



中兴通讯与中国电信共同推出的Wi-Fi 6路由器新品

充分释放千兆宽带的潜能。全GE有线接口，支持2.4GHz、5GHz双频段Wi-Fi 6与双空间流，相比Wi-Fi 5路由器，中兴通讯Wi-Fi 6路由器单空间流传输速率提升了38.6%，平均时延下降40%，并发用户数提升4倍。

中兴通讯在2020年5月携手中国电信共同推出E1600（外置天线）和Z1600（内置天线）两款Wi-Fi 6路由器。这两款路由器均支持双频段Wi-Fi 6、双空间流，Wi-Fi物理速率达1800Mbps，相比Wi-Fi 5路由器，网络带宽提升1.5倍，并发用户数提升4倍，支持更快的传输速度及更多设备的稳定接入。值得一提的是，这两款Wi-Fi 6路由器搭载中国电信e-OS系统，通过Mesh Wi-Fi多AP组网可实现家庭千兆宽带延伸和全屋Wi-Fi覆盖，可承载IPTV、4K/8K大视频、在线游戏、家庭IoT等业务，支持毫秒级漫游技术，保障业务无感知切换，提升用户体验。

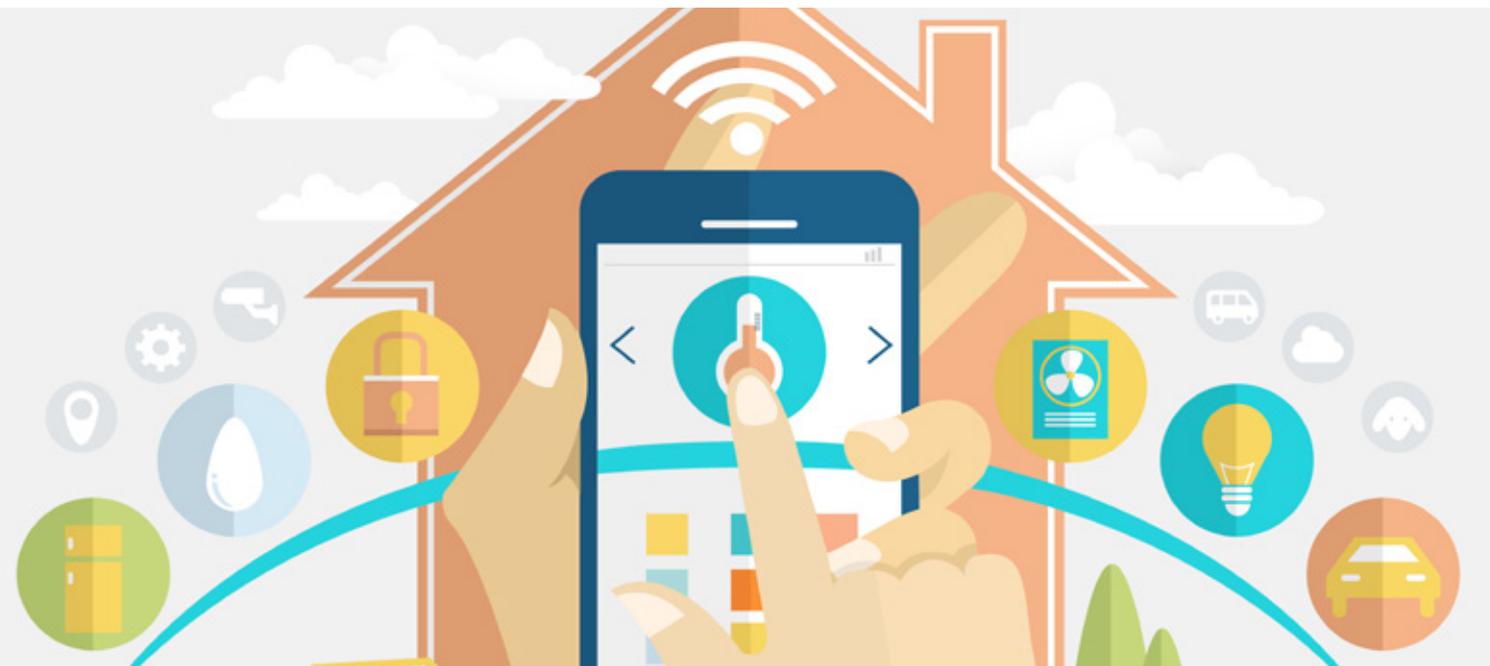
随着新一代Wi-Fi 6智慧家庭定制路由器推向市场，中兴通讯与运营商全新升级“全屋Wi-Fi业务”。运营商智慧家庭工程师上门服务，为用户量身定制个性化家庭组网方案，一站式解决家庭网络

的设计、安装、调试等一系列难题，真正实现“选购无忧、安装无忧、使用无忧”，为消费者打造更高速、更稳定、更方便、全覆盖的家庭Wi-Fi网络环境，让用户无忧尽享智慧家庭新生活。

未来展望

Wi-Fi 6具有广阔的应用前景：在智慧家庭中，可以连接更多的智能家居终端，如智能空调冰箱、智能监控、智能灯、智能窗帘等；在密集的商业环境中，能提供更稳定、更高速率的网络；在智能工厂，能支持更多终端同时使用，并提供安全稳定、快速的传输，网络性价比高。Wi-Fi 6不仅是家庭用户室内千兆网络的最佳选择，还将渗透到千行百业，助力各行各业实现智能连接。

中兴通讯是Wi-Fi 6产业合作的探索者和践行者，将与Wi-Fi 6产业链各方通力合作，实现产业发展新突破，发挥Wi-Fi 6技术优势，为用户提供“无缝”千兆网络体验，加速智慧家庭新生活，创造智慧应用新未来。 ZTE中兴



5G智能养蜂，让技术造福社会

随着全球经济的快速发展，气候和环境问题日益严峻，威胁着全世界生物的生存。近年来，欧洲乃至全球的蜜蜂生存环境不断恶化。在农业生态系统中，传粉者对农作物是必不可少的。蜜蜂、鸟类和蝙蝠等传粉者影响着全球35%的农作物产量，可增加87种主要粮食作物的产量。由于蜜蜂的重大作用，改善蜜蜂的生存环境、保护生态势在必行。5G网络具有大带宽、低延迟、海量连接的特点，为环境问题开辟了一条新的解决途径。



2019年起，中兴通讯与Drei Austria和IoT40合作，在奥地利开展5G Bee-o-Meter项目研究和试点，通过视觉分析等技术，让5G改善蜜蜂的生存环境。

“中兴通讯非常高兴助力Drei Austria建成了奥地利第一张5G连续覆盖网络。”中兴通讯奥地利公司CEO Christian Wositz表示，“我们有一个想法，就是做一些与环境与当地相关的事情，真正为奥地利市场带来附加值。因此，我们与Drei Austria一起找到IoT40，共同开发了5G Bee-o-Meter。”

“5G Bee-o-Meter是一个很好的展示窗口，展示了将实时视频、人工智能和5G网络能力结合在一起可以做什么。”Drei Austria CTO Matthias Baldermann解释说，“Drei Austria提供网络规划和连接等专业指导。中兴通讯提供5G核心网、无线技术和5G CPE。我们的合作伙伴IoT40非常迅速地地为5G Bee-o-Meter原型落实了蜂箱硬件和AI培训。”

IoT40 Systems CEO Christian Inzko补充说，中兴通讯是很棒的合作伙伴，将5G Bee-o-Meter

项目广泛地推广给了社区和其他潜在客户，这是一项体现5G为公众服务的优质方案。

5G Bee-o-Meter项目有很大的益处。“我想环境保护的重要性不言而喻，”Drei Austria CTO Matthias Baldermann说，“我们可以展示新技术的潜力，为当今社会的实际挑战做出贡献。5G Bee-o-Meter能够实时清点蜜蜂数量、检测特定的入侵者或蜜蜂疾病，为养蜂人提供支持，有助于农业研究，并向地区当局提供有价值的环境质量信息。”

维也纳地区养蜂协会主席Albert Schittenhelm将希望寄托在5G Bee-o-Meter合作上：“我们希望中兴通讯、Drei Austria和IoT40的合作能为养蜂人有效解决蜜蜂病、偷蜂、中毒等方面的问题，这将有助于我们将来更好地应对养蜂过程中的困扰与挑战。”

随着5G的大规模商用，中兴通讯将加强与Drei Austria、IoT40和行业合作伙伴的合作，将关键技术应用于5G Bee-o-Meter。接下来，奥地利的5G Bee-o-Meter蜂箱数量预计将增加到1000个，以支持整个奥地利的生物质量评估。 ZTE中兴



吴文佳
中兴通讯品牌经理



泰国AIS： MESH智能组网，缔造数字生活新体验



周为友

中兴通讯FM产品规划
经理

泰 国有近7000万人口，固网家庭宽带用户数约为1036万，渗透率48%。固网宽带平均速率达125Mbps，仅次于美国、法国等发达国家。可见，从渗透率和速率两方面衡量，泰国固网的发展水平接近发达国家。

AIS是泰国第一大移动运营商，其移动业务约占泰国50%的市场份额。AIS的企业愿景是成为泰国最受尊敬的数字服务提供商，因此，AIS专注于为用户提供优质的产品和服务，通过最佳的客户体验来增强客户亲密感。为了在移动和固网两方面都能为用户提供优质的服务，AIS于2014年底开始FTTx网络的建设。2015年，AIS以“AIS Fiber”品牌启动固网运营，仅用5年的时间快速发展了100多万固网宽带用户，在泰国固网市场快速崛起，成为泰国第四大固网运营商。

最后10米的痛点

AIS为固网用户设计了多款个性化套餐，针

对纯宽带、游戏、视频等不同业务组合，提供针对性的SLA保障。但实际运营中发现，现网用户经常反馈无线终端信号差、速率低、播放视频卡顿、游戏延时较大等问题。经过深入调查和分析，AIS发现此类用户一般是住在别墅或面积较大的公寓，而普通固网套餐只提供一个Wi-Fi终端，很难达到全屋覆盖的效果。市场上虽然有针对此场景的MESH类解决方案，但价格昂贵，且对普通用户来说，装维难度较高。

在此背景下，AIS决定尝试MESH智能组网方案，这样既可以对Wi-Fi设备进行测试和把关，为用户提供高质量的终端设备，同时提供专业的部署和售后服务，为用户提供入户最后10米的极致体验。

MESH智能组网方案

AIS现网中的OLT和ONU主要来自中兴通讯等主流设备厂商，AIS现网主要采用1+1（1×bridge ONU+1×Wi-Fi AP）的部署方案，因此，只需单独

采购MESH AP。

AIS早在2014年就携手中兴通讯共同建设了FTTx网络，同时，双方在无线业务方面也有深度合作。针对AIS的MESH AP需求，中兴通讯提供了ZXHN H198A产品。产品采用自研的MESH方案，具备优良的性能、深度的需求定制、灵活的管理，助力AIS降低CAPEX和OPEX。

- 投资成本低。H198A一机多用，既可以作为主设备，也可以作为从设备。AIS在现网部署时，无需更换用户已有的ONU设备，只需增加AP，相比使用All-in-One的ONU方案，设备部署成本降低约40%。
- 信号覆盖效果好。H198A设备支持“1+1”和“1+N”的应用场景，可以根据用户房屋面积灵活选取AP设备数量，智能组网，覆盖用户家庭每个角落，实现用户满意度的提升和投诉率的下降。良好的覆盖效果减少了工服人员现场诊断的次数，降低了AIS的现网维护成本。
- 易运维管理。中兴通讯所有MESH AP设备，都可以通过其自主研发的ACS/STUN方案，以及TR-069和TR-111协议实现远程管理，配置和业务自动下发，无需部署新的网络管理平台。灵活的远程管理进一步降低了AIS的CAPEX。

AIS于2019年9月正式商用MESH智能组网方案，成为泰国第一家商用MESH智能组网方案的运营商。

缔造数字生活新体验

MESH智能组网方案，即Super MESH套餐推出后，广受用户的青睐。该方案支持灵活部署，工程师为用户提供专业的服务，根据房屋的格局



AIS首款商用的MESH AP ZXHN H198A

提供定制化方案，保证Wi-Fi全屋覆盖，仅用半年时间就解决了泰国数万家庭的无线覆盖难题。

该套餐实现了MESH AP之间毫秒级的漫游切换，相比市场上其他方案，性能提升近70%，保证了切换过程中语音、视频和游戏业务不中断，用户无感知。同时，无线吞吐量上下行可同时达到500Mbps以上，满足普通家庭用户对高带宽需求的同时，也降低了并发的多业务流的时延，提供优质的用户体验。

继AIS推出Super MESH套餐后，泰国其他运营商纷纷跟进，相继开展MESH智能组网方案的招标、测试和商用。

作为后起之秀，AIS在泰国固网家宽市场发挥着越来越重要的作用。2020年，AIS在泰国率先将Wi-Fi 6技术作为重点战略规划，中兴通讯作为首批厂商为AIS提供了定制样机进行测试。该样机支持中兴通讯自研的MESH方案和Wi-Fi 6技术，进一步增强了设备性能和覆盖范围。勇于创新的AIS将为泰国用户带来更精彩的数字生活体验！ ZTE中兴

Wind Tre:

零起步打造意大利最佳网络



李晨辉

中兴通讯工程交付项目经理

2016年9月，意大利Wind和H3G两家运营商合并案通过欧盟审查，Wind Tre诞生。Wind Tre原有的两张网络存在覆盖、容量不足及设备老化等问题，且无法支持4G Pro乃至5G的演进，影响Wind Tre的市场竞争力，亟需进行网络改造升级。凭借领先的技术和交付能力，2016年12月中兴通讯独家中标Wind Tre全国无线升级项目。

Wind Tre项目是中兴通讯有史以来最大最复杂的双网融合项目，首次应对特殊站点许可、全方位EHS要求、GDPR、CPR标准，Wind Tre客户也表示“这是过去10年欧洲本土最难完成的项目”。中兴通讯注定面临一场艰苦卓绝的战役。

快速磨合，通过压力考验

合并后的Wind Tre成为意大利最大的无线运营商。Wind Tre期望快速完成网络升级，推进数字化转型，要求缩短启动周期，多个业务的开工计划较合同要求提前1~3个月。

而彼时的中兴通讯在当地没有任何历史积累

和交付经验，一切从零开始。面对欧洲项目大考，中兴通讯成立以总裁挂帅的项目指委会，精心选拔项目管理成员，从全球抽调业务骨干，并成立项目部。短短1个月，管理团队和关键成员全部到位；第2个月，完成4个区域15个子区域平台建设及本地化团队组建；第3个月，完成各项测试，如期启动站点建设。项目组成员以真诚的态度、敬业的精神、专业的能力打动客户，双方建立了良好的沟通机制，增进互信；联合外包商建立War-room共同应对挑战，端到端推动问题解决，打造“One Team, One Goal”团队。

中兴通讯的努力赢得了Wind Tre客户的信任和肯定，2018年初Wind Tre高管率队到中兴通讯米兰办公室进行慰问，高度肯定中兴通讯团队取得的来之不易的成绩，并表示对双方的合作充满信心。

高效协同，创造交付奇迹

Wind Tre项目交付方案复杂，面临五频段七制式、数百种站点模型、上千种天馈场景，双网

经过36个月艰苦卓绝的拼搏，中兴通讯项目团队完成了Wind Tre全国10000+站点的搬迁和双网融合，创造了交付奇迹。项目单月最快产出许可文档超过1200个站，每月最多割接超过1300个站，刷新当地历史记录。

融合关键路径达270天，且面临诸多不确定性风险。SWAP、Overlay、新建站、拆除等多业务并行运作，月交付量超过1000个站点，管理难度极大。当地许可标准严苛，电磁场辐射标准为6V/m，为德国类似门限的10倍、英国的20倍，导致许可获取周期长，制约站点建设进程。此外，全方位的EHS管理要求，GDPR、CPR等欧盟及本地新的法律法规，对中兴通讯而言，也是全新的挑战。

中兴通讯项目团队快速建立了与公司高层及总部部门的快速通道，得到资源保障及充分授权；组织召开基于项目的全球供应商大会，与客户、下游合作方建立了产业链联盟；针对许可交付瓶颈，因时制宜采取临时方案和最终方案并行运作，满足Wind Tre快速建网诉求，同时实现内部效率的最大化。面对纷繁复杂的不确定环境和千头万绪的限制因素，中兴通讯团队积极摸索并形成“334”项目管理方法，包括3个管理，即精准目标管理、高效流程管理、精细化管理；3个创新，即责权利匹配的组织模式、因地制宜的创新方案、定制化系统工具；4个保障，即选用育苗人才保障、两级资源池资金保障、延伸式物料

端到端保障、“Win together”外包资源保障。

经过36个月艰苦卓绝的拼搏，中兴通讯项目团队完成了Wind Tre全国10000+站点的搬迁和双网融合，创造了交付奇迹。项目单月最快产出许可文档超过1200个站，每月最多割接超过1300个站，刷新当地历史记录。中兴通讯配合Wind Tre多次成功完成进度冲刺，赢得Wind Tre的高度赞誉及千万欧元级的项目奖励。

2019年10月26日，PMI中国举办的2019年项目管理大会上，凭借在意大利Wind Tre项目中出色的项目管理和高效执行，中兴通讯Wind Tre项目荣获“杰出项目奖”。

精诚服务，打造精品网络

秉承“精诚服务，凝聚顾客身上”的企业文化，以客户为中心，中兴通讯致力于为客户提供优质的服务。中兴通讯团队以ISO9001标准及公司质量流程为指引，全面落实质量管理，有效控制扇区接反及TMA、驻波比等质量问题，同时建立完善的EHS组织和运作机制，确保人员健康和施工安全。在2019年中兴通讯首届质量峰会上，



2019年12月12日举办的项目庆功会



Wind Tre首席架构师Fabio Massimiani进行了案例分享，并期望与中兴通讯共创5G新生态。

中兴通讯向一线派驻研发及技术专家，与客户就产品方案、技术演进进行深度交流，确保方案竞争力，同时基于客户实际需求提供差异化服务，为西西里音乐会、米兰移动展、那不勒斯欧冠等重大活动提供高质量的网络保障。Wind Tre两网融合后网络性能大幅提升，并得到当地媒体报道：融合区域数据业务流量提升270.0%，GU掉话率下降38.2%，小区可用率提升2.4%，LTE下行速率提升18.1%。在欧洲知名第三方测试机构P3组织的网络质量评比中，Wind Tre网络各项指标优异，综合排名第一，成为当地质量最佳的网络。

创新方案，实现降本增收

基于中兴通讯特有的Uni-RAN解决方案以及先进的高集成度设备，Wind Tre网络支持2G、3G、4G融合以及向5G的平滑演进，大大降低TCO。基站数量由原来的21000个降低到19000个，节能25%。采用中兴通讯独有的能源和节能解决方案，能耗进一步降低，系统效率提升。

项目的成功交付助力Wind Tre商业成功，并带来长远的价值。Wind Tre用短短3年的时间实现了弯道超车，运营成本在其收入中占比（OPEX/Revenue）从36%降至29%，EBITDA Margin（税息折旧及摊销前利润率）也从两网融合前的18%增长至2018年的44%！2019年通过稳定每位活跃客户的平均收益，Wind Tre继续保持稳健增长的经营业绩。

Wind Tre首席执行官Mr.Hedberg高度赞许中兴通讯的专业能力以及双方的战略合作意义。Wind Tre首席技术官Mr.Hanssen接受媒体访问时表示：“中兴通讯在技术上非常优秀，而且在中国的网络建设中积累了很多有价值的经验，对于我们来说是最好的设备提供商。”在2019年12月12日举办的项目庆功会上，双方高层出席，并相互颁奖。Wind Tre高层领导再次感谢中兴通讯团队过去3年的付出，祝贺取得的卓越成果，期望5G项目继续精诚合作，共赢未来！ [ZTE中兴](#)

不换卡不换号自动开通5G

——“轻量级”用户数据演进方案

移动用户数据设备演进趋势和主要问题

移 动核心网中，用户签约数据管理功能由专门的网络功能实体负责。从2G/3G核心网中的HLR（Home Location Register），到4G核心网中的EPC HSS（Home Subscriber Server），再到5G核心网中的UDM（Unified Data Management），用户数据管理设备也一直在演进。

用户数据管理设备通常采用的演进方式是融合部署，新功能实体兼容之前的数据管理功能，这样有利于简化网络结构，简化运维和用户数据发放过程，确保数据一致性，有助于快速开展新业务，降低运维成本。如2G/3G/4G网络演进过程中HLR演进到HSS，HLR被认为是HSS的一个子集，

当4G网络支持VoLTE时，引入IMS子系统，此时HSS包含IMS核心网中的用户数据管理功能。

当网络演进到5G时，基于历史演进的经验，是将4G/5G用户数据管理设备进行融合部署，继承现网特色功能。然而5G核心网采用了颠覆性技术，很难在现有网络设备上升级支持5G UDM，需新建5G用户数据管理设备，并兼容HSS功能，还需要将现有网络的用户数据迁移到新的融合设备上。

在5G核心网部署初期，一些运营商对把现网用户数据迁移到5G融合设备有所顾虑。主要原因是：

- 5G核心网相对复杂，初期设备可靠性还未经过规模商用的考验，对全网铺开进行数据迁移有所担心；



邱永庆
中兴通讯UDC市场总监



郑国斌
中兴通讯UDC产品总工



- 现网设备还未到生命期，剩余价值还没有利用完。

运营商希望除数据迁移方案外，能够有一个利旧现网设备，同时也能快速开展5G业务的经济方案。

业界研究进展

3GPP标准化组织针对5G用户数据演进输出了多个技术报告和规范，包括规范TR23.732、TR23.973、TS23.632、TS29.563等。TR23.732研究报告针对UDM和HSS之间的交互、各自独立存储库或公共存储库等解决方案进行研究，给出了6种解决方案。TR 23.973研究报告针对TR23.732中的方案2（采用SBA进行HSS和UDM互通）、方案3（重用现有HSS协议，以融合HSS/UDM作为统一网络接入点）、方案6（HSS/UDM和现网HSS无互通）三种解决方案做进一步研究。TS 23.632规范针对采用SBA进行HSS和UDM互通、HSS提供服务化接口，制定互通流程。TS 29.563规范定义具体的HSS服务化接口、API及参数。

3GPP对HSS支持服务化接口、HSS/UDM互通流程的方案进行标准化工作。图1是TS23.632定义的UDM-HSS直接互通架构。

UDM和现网HSS分离部署，HSS提供Nhss服

务化接口，需现网HSS升级支持服务化架构与UDM互通。该方案对现网影响较大，整体业务流程和业务发放系统运营较为复杂。传统设备的生命期在未来2~5年左右结束，对现网做较大的改动和集成并非好的选择。

总体上，HSS/UDM融合部署，签约数据集中化存储，可以与现网HSS共存，被认为是最具未来演进优势的选项。

中兴通讯用户数据平滑演进方案包

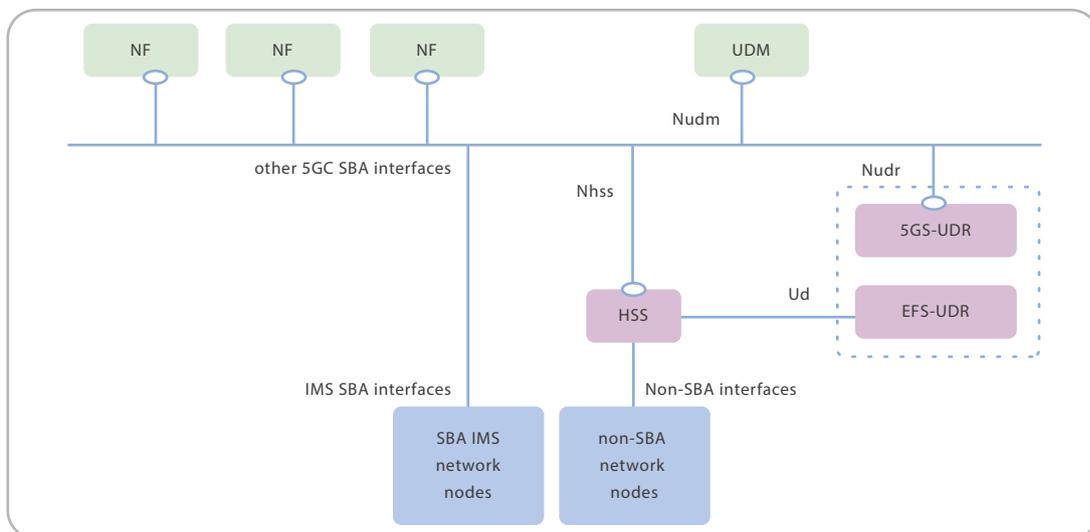
中兴通讯凭借20多年HLR/HSS商用经验的积淀，深刻理解国内外运营商的用户数据演进需求，率先在业界推出了充分利旧现网HSS设备，按需新建UDM，对网络调整影响小，同时又能快速发展5G的用户数据演进解决方案包。

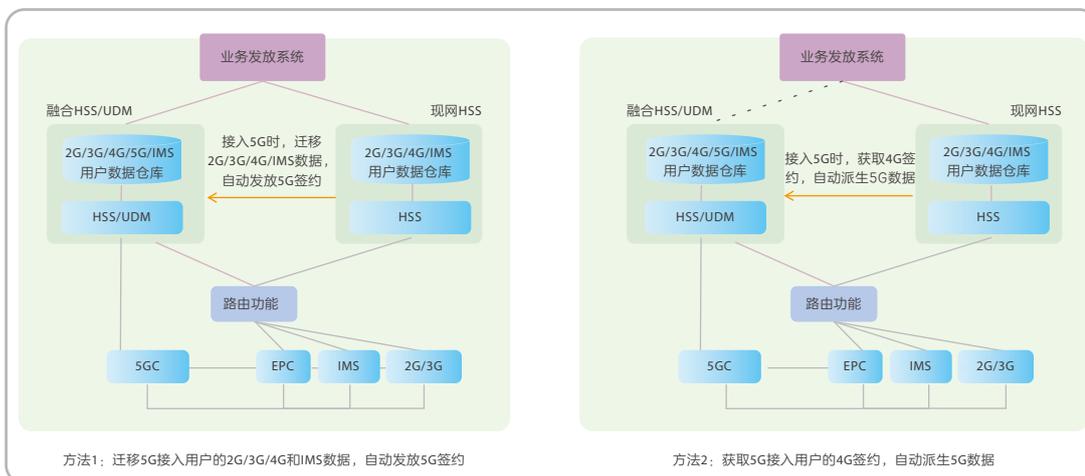
为避免将规模迁移用户作为5G商用的先决条件，中兴通讯用户数据演进解决方案包提供两种差异化演进方案，并结合自动化技术和流程，助力运营商加速5G商用进程（见图2）。

● 方案1

用户现网数据按需自动迁移并发放5G签约，信令自动Relay：老用户首次接入5G网络，由UDM/HSS自动触发业务发放系统（BOSS）开通5G签约，并自动迁移用户已有2G/3G/4G/IMS等

图1 3GPP TS23.632定义的UDM-HSS直接互通架构





◀图2 用户数据平滑演进方案

方案	特征	场景
方案1	<ol style="list-style-type: none"> 需迁移用户数据 需BOSS开通5G签约 需调整DRA/STP信令路由或升级现网HSS支持信令Relay 	<ol style="list-style-type: none"> 新老用户数据设备都是同厂家场景 用户需签约差异化5G业务场景
方案2	<ol style="list-style-type: none"> 不迁移用户数据 不需要BOSS参与 不调整信令网路由或改造现网HSS支持Relay 	适用于存量HSS数量多、设备厂家多、升级改造现网HSS和BOSS周期长的演进场景

◀表1 用户数据演进方案比较

数据到融合UDM/HSS; 现网HSS或DRA/STP需识别出已迁移用户, 自动路由到融合UDM/HSS。

● 方案2

用户5G签约数据免开通, 5G信令自动接入: 老用户首次接入到5G网络时, 由UDM经由标准协议接口自动从现网HSS获取4G签约数据, 并自动派生5G签约; 5G信令自动接入到UDM, 4G信令接入现网HSS, 信令路由无需调整。

两种演进方案的特性如表1所示。

方案1初始阶段就以HSS/UDM融合部署、用户数据集中化存储为目标, 提供灵活的网络演进方法。方案2初始阶段不需要HSS/UDM融合以及2G/3G/4G/5G用户数据融合, 采用免开通自动派生5G签约方法, 助力运营商快速商用5G, 且对周边网元影响最小, 是最具有创新性的演进方案。

两种演进方案均实现了用户5G签约的自动化发放, 并充分利用旧现网资源, 规避了必须在5G商用前全面迁移现网用户数据的重大工程操作风险, 同时也满足老用户不换卡不换号, 换5G终端即可自动接入5G的需求。

这种“轻量级”平滑演进方案, 避免现网HSS要升级改造支持3GPP的服务化接口和UDM互通方案, 充分利用已有成熟协议和技术, 可靠性高, 对现网影响小。

在5G演进过程中, 用户数据管理设备的演进是一个重要组成部分。部署融合的HSS/UDM, 将2G/3G/4G/5G/IMS用户数据集中化存储是目标架构。中兴通讯与运营商密切协作, 提供灵活的用户数据演进方案, 融入自动化方法, 简化了5G核心网的部署与互通要求, 加速5G商用进程。 ZTE中兴

以用户感知为先， 构建NSA&SA双模、4G&5G联动的5G精品网络



陈致樑

广州移动无线通信高级
工程师

2020年注定是不平凡的一年，“疫情”黑天鹅事件让全球陷入了前所未有的危机之中。疫情给全人类带来严峻考验的同时，也给信息行业带来了一次提速换挡的机会，在线教育、在线医疗、超高清直播、云会议、云旅游等应用一一走进大众的日常生活，改变着大家工作和生活的方式。而这一切的持续发展，将依赖于以5G为主旋律的新基建建设。

中国明确要求要加快5G商用步伐，推动信息通信业高质量发展，中国5G发展步入“快进模式”，三大运营商都已经启动了以SA为目标的5G二期网络建设。中兴通讯积极支撑和配合运营商的技术需求商用化进程，同步加速，致力于为运营商打造以用户感知为先的NSA&SA双模、4G&5G联动的精品5G网络。

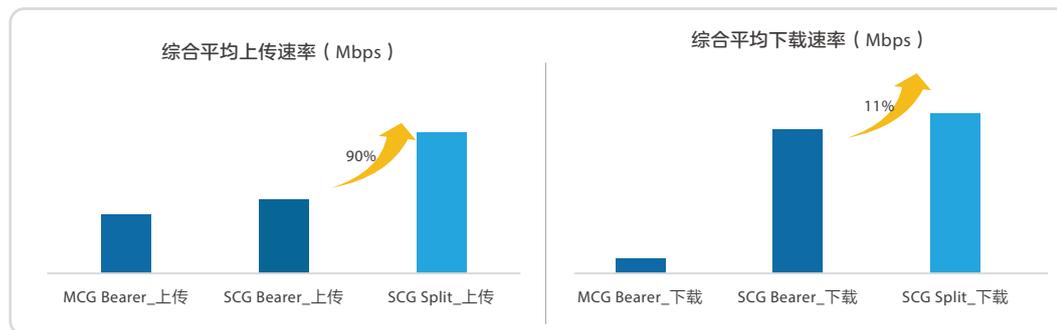
以用户感知为先，NSA&SA 5G双模架构，兼顾SA先进性和NSA终端用户体验

SA是5G目标网络已成为业界共识。只有SA才能全面发挥5G网络的价值，支持2C差异化服务和2B碎片化应用，真正使能5G商业模式创新。中国运营商已经把SA的部署作为2020年重要的规模建设目标，目前正在建设的以SA为目标的超大规模5G网络将极大加速全球5G SA产业链成熟及商用进程。

SA建网已启动，而如何实现从NSA向SA的平滑过渡，如何保障前期已放号的NSA终端的用户体验，维护5G品牌运营，成为运营商当前关注的

焦点。NSA&SA双模组网可以很好地解决运营商当期的痛点需求，4G/5G NSA/5G NSA&SA/5G SA多种模式的终端可同时共存于网络中，彻底解决多模式终端无法适配5G网络的瓶颈问题。

中兴通讯5G设备天生具备NSA/SA双模能力，支持NSA和SA终端接入，从NSA到NSA&SA双模组网再到SA组网的演进中，基站侧无需增加任何硬件资源，只需通过软件升级即可一步步完成组网的升级演进。当NSA+SA双模组网时，各种能力级别的终端都可以各得其所享受到匹配其终端能力的最佳网络。面向商用，中兴通讯联合中国移动在中国福州大学城打造了全球第一个5G NSA&SA商用双模站连片覆盖精品网络。该网络基于3GPP标准，从核心网、无线网到5G终端，端到端完成双模业务的接入，为用户提供一个随时随地不受终端制式限制的高速5G网络。经过充分测试和网络优化，当前网络完全满足商用模式下NSA和SA终端同时接入后的性能要求，拉网平均下载速率可达1Gbps以上，用户体验良好。实测表明，NSA&SA双模站点相比单模SA或者NSA，网络性能及用户体验基本相当。同时，运营商也可以根据自身的策略来调整SA或者NSA用户的调度优先级，或者限制NSA用户的接入数量，从而实现差异化的用户体验。NSA&SA双模能力可有效保护运营商投资，保障NSA和SA用户体验。同时5G NSA&SA双模站点连片组网的建设及网络优化也为中国移动研究5G网络平滑演进提供了宝贵的双模站商用经验和更为全面的技术积累。



◀ 图1 上下行数据动态分流测试效果

以用户感知为先，4G&5G联动，最大化利用两网资源

历经多年的网络建设，中国已经建成约550万个4G站点，4G的广覆盖和高质量是短期内5G网络无法企及的，所以在5G建网初期，合理地利用好现有4G网络的覆盖和容量资源，灵活地实现4G&5G资源的调度，对提升用户感知具有重要意义。

4G网络作为5G的打底网，保证了5G用户的语音业务体验，在初期5G覆盖不够完善的时候，保证了5G用户的业务连续性，同时在4G&5G覆盖范围以内，4G&5G的数据业务分流也最大化地利用4G和5G两网的资源。早期的数据业务以5G承载或者4G&5G固定比例分流模式为主，无法适应瞬息万变的无线环境，无法最大化发挥分流效益和充分发挥4G&5G两网潜力。中兴通讯支持灵活的上下行动态分流，综合考虑信号质量/空口负荷/调度策略等，实现上行/下行的实时动态分流，灵活适应无线链路的波动变化，提升综合速率：上行方向，中兴通讯助力终端实现基于链路反馈的动态分流，在NR上行覆盖受限区域，通过把上行分流主路径切换到LTE的方式保证上行性能，两个功能的叠加使用，大大提升上行协同综合速率，并弥补NR上行覆盖不足；下行方向，可实现基于空口负荷/链路质量/调度策略的智能动态分流，充分挖掘和利用4G和5G两网的潜力，提升5G用户下行链路的综合速率，并可在4G锚点高负荷时，

主动降低/停止NSA终端在4G侧的调度优先级，最大限度保障了普通4G用户的业务体验。

2020年4—5月，广州移动携手中兴通讯开展了一系列新功能的测试和商用推进，全力将广州打造成为网络、应用、生态全面领先的“5G领航城市”。中兴通讯和广州移动已经在广州大学城全面打开上下行数据动态分流功能，在SCG Split模式（LTE/NR分流模式）下，用户速率接近NR+LTE速率之和，较SCG模式（仅NR）可提升近40Mbps的上行速率（提升90%）以及近70Mbps的下行速率（提升11%），5G用户体验和网络效率都大大提升（见图1）。

总结

2020年，中国移动规划全面进行SA部署，部署超30万个5G基站，加速从NSA向SA的目标网演进，确保2020年内在全国所有地级以上城市提供5G SA商用服务，其中，超过50个城市将从NSA组网升级为NSA+SA双模组网。NSA&SA双模网络作为演进之桥，将高效助力中国移动的5G SA规模部署；而4G&5G动态分流，充分利用4G和5G网络资源，将已有NSA用户体验再提一个台阶。NSA&SA 5G双模架构和4G&5G两网的动态分流助力中国移动打造多个1Gbps+标杆示范区，中国移动已在多地建设完成800Mbps+精品区域，并实现一般区域连片组网550Mbps+的网络能力。 ZTE中兴

公有云部署核心网是挑战，更是机遇



朱进磊
中兴通讯5GC系统架构师

核心网在公有云部署的可行性和收益分析

传 统的电信级核心网业务一般都部署在运营商的自建机房，核心网设备云化以后也运行在运营商自建的电信私有云上。随着公有云的普及和成熟，部分运营商出于对新业务的探索或降成本动机，希望利用混合云的方式把一部分核心网业务部署在公有云上。

核心网部分网元使用公有云部署，可以为运营商带来不少的收益。

- 减少运营商的一次性投资支出，比如机房建设、计算/网络/存储硬件和云化软件的一次性购买和建设费用；把一次性支出转变为按年付费。
- 运营商可按需购买，话务低谷释放资源，节约开销。
- 减少运营商基础设施的建设周期，能充分利用现有成熟的公有云提供商，加快云化网络的建设。
- 减少运营商运维人员的支出，使用公有云提供商的相关服务来实现基础设施的运维管理。
- 使用公有云，可以快速使用到最新最先进的硬件能力，同时公有云提供商会鼓励使用新硬件的虚拟机，一般同等规格条件下，新硬件的VM要比老硬件的VM价格折扣更多。
- 公有云提供商提供较多的SaaS业务，运营商可以按需使用成熟的SaaS服务。
- 核心网和公有云的IoT平台就近部署，提升客户体验。

中兴通讯核心网VNF已经在公有云部署场景做了很多的探索尝试，并在AWS、ALIYUN等主流

公有云上成功部署核心网VNF。

中兴通讯核心网公有云部署实践

中兴通讯核心网面向云原生设计，使用微服务架构和容器技术，将核心网解耦为细粒度的微服务，按需编排实现网元功能。微服务使用轻量化容器技术承载，实现更高效的资源利用和更快速部署。同时各微服务容器在计算和数据分离架构的加持下，可平滑快速地实现水平弹性。

中兴通讯核心网基于TECS OpenPalette（电信级容器平台）来实现容器的编排部署，对基础设施环境有广泛的适配性。中兴通讯核心网可以部署在电信中心云、边缘云、公有云等多种云化资源池之上（见图1）。

中兴通讯核心网提供混合云解决方案，支持运营商本地电信云和公有云相结合来建设核心网基础设施。运营商可以把网管、转发面、用户数据管理等对安全和数据时延有较高要求的网元，部署在本地电信云中。同时把部分控制面核心网网元直接部署在公有云上，从而节省对应的硬件和运维费用。

中兴通讯核心网在AWS公有云的实践方案如图2所示，运营商本地电信云和AWS VPC，通过IPSec VPN隧道和直连专线两种方式连通，中兴通讯的MANO/EMS统一管理本地电信云网元和公有云网元。

在AWS VPC中，面向云原生的中兴通讯5GC，基于多个不同规格的EC2实例完成了部署运行，并使用了VPC的IGW、NAT、Router、VPNGW等网络服务，和电信云中部署的网元协同工作。

实践结果表明，中兴通讯5GC和公有云的计

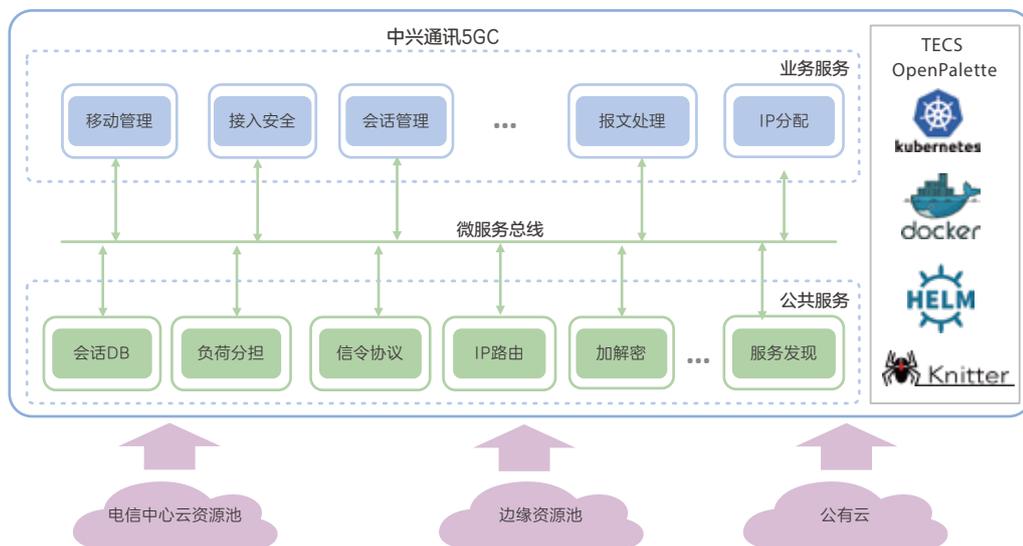


图1 面向云原生的中兴通讯5GC

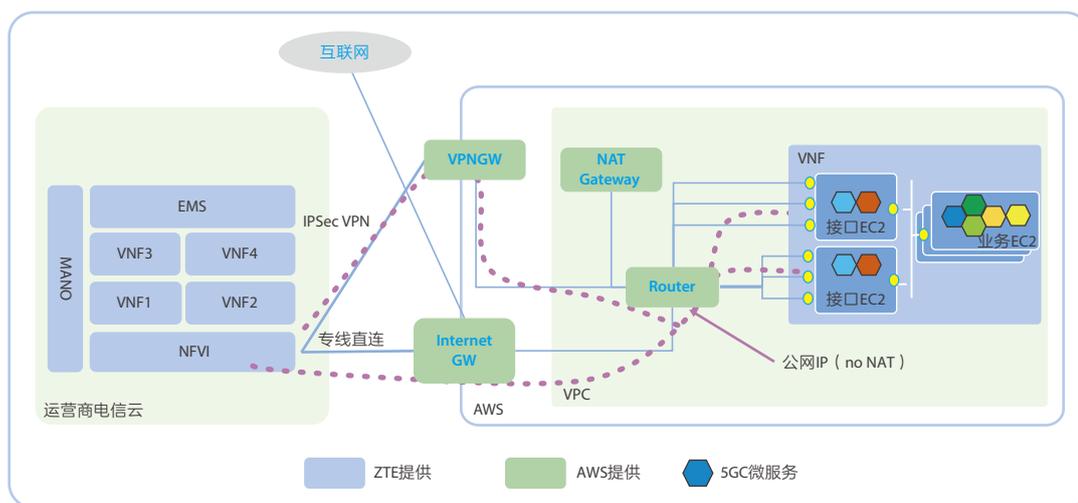


图2 中兴通讯5GC在AWS上部署

算/存储/网络资源可以很好地契合，可跟随话务的变化，快速完成资源和业务弹性伸缩。

核心网公有云部署面临的挑战

运营商和设备商在使用公有云大规模商用部署核心网时，仍然会面临着一些挑战。

- 公有云无统一标准，每家公有云提供商的服务规格、API接口和虚拟资源类型等均不相同，且跨公有云迁移成本很高，运营商和公有云运营商难以解耦；

- 公有云相对于私有电信云，面临着更多的安全问题（攻击面和攻击类型不固定），尤其是meltdown和spectre这样针对物理硬件缺陷的攻击，在公有云这样的开放系统中防护困难；
- 公有云是集中建设，站点数量有限，甚至会跨国跨洲建设，中间的传输网承载网较复杂，网络时延对无线切换成功率会有较大影响。

中兴通讯愿与公有云提供商、运营商、行业伙伴一起携手解决这些挑战，探索核心网在公有云部署上的创新实践，为未来的核心网建设提供更多选择，使能全行业的数字化转型。ZTE中兴

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在