

中兴通讯技术

Z T E T E C H N O L O G I E S

简讯

内部资料 免费交流

VIP访谈

02 厉兵秣马迎5G ——访中兴通讯亚太及独联体区域CTO柏杨

5G

专题：Pre5G

10 即享现在，共创未来——Pre5G，构建5G化网络



扫码体验移动阅读



蒲迎春
中兴通讯FDD产品总经理

《中兴通讯技术 (简讯)》顾问委员会

主任: 王翔
副主任: 孙方平 俞义方 张万春
朱永兴
顾问: 柏燕民 陈坚 陈宇飞
崔丽 崔良军 方晖
衡云军 刘建华 孟庆涛
孙鹏 叶策

《中兴通讯技术 (简讯)》编辑委员会

主任: 王翔
副主任: 黄新明
编委: 陈宗琮 韩钢 黄新明
姜文 刘群 王翔
王全 张振朝

《中兴通讯技术 (简讯)》编辑部

总编: 王翔
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: 20000本
地址: 深圳市科技南路55号
邮编: 518057
编辑部电话: 0755-26775211
发行部电话: 0551-65533356
网址: <http://www.zte.com.cn>

设计: 深圳愿景天下文化传播有限公司
印刷: 深圳市彩美印刷有限公司
出版日期: 2018年10月25日

Pre5G使能5G时代: 即享现在, 共创未来

伴随3GPP 5G NR标准的正式发布, 5G热点正逐步从标准化向商用部署迈进, 全球移动通信也全面步入后4G时代。4G用户增长开始放缓, 越来越多的移动运营商推出GSM/UMTS退网计划, 将2G/3G用户向4G迁移, 并开始发力5G预商用测试, 力争抢占先机率先推出5G商用服务。

然而5G建设并不是一蹴而就, 运营商不仅面临庞大的资金投入, 还需要从频谱、技术、设备、站点、传输及配套等各方面做好5G商用部署的准备。未来4G和5G网络将长期并存, 如何利用4G网络资源和覆盖优势实现4G/5G双网优势互补、协同发展, 充分保护既有4G网络建设投资, 已成为运营商迈向5G时代的核心诉求之一。

基于对行业发展的深刻洞察和对客户需求的准确把握, 中兴通讯于2014年业界首家提出FDD Pre5G理念, 提前将5G技术应用于4G网络, 并聚焦4G网络速率提升、用户体验提升、海量物联三大能力建设, 帮助运营商打造高性能4G网络。进入2018年, 伴随全球5G商用步伐加速, 中兴通讯将保护既有4G网络投资作为根本出发点, 对FDD Pre5G整体解决方案进行了全面升级, 面向5G演进对其赋予了全新内涵: Pre5G使能5G时代, 既享现在、共创未来。并提出三个5G化: 基础网络5G化, 宽带性能5G化, 业务能力5G化; 旨在基于现有4G网络, 从站点设备、天面配套、频谱重耕、架构演进及业务应用等各个方面做好全面迎接5G商用的准备, 未来可实现5G技术快速、灵活、按需部署, 满足4G/5G网络长期并存, 协同发展的需要。

迎接5G时代到来, 中兴通讯FDD Pre5G整体解决方案将成为运营商继续巩固4G市场优势地位, 抢占先机提前布局5G, 实现4G网络可持续发展并平滑向5G演进的最佳选择。

蒲迎春

CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）2018年第10期

VIP访谈

- 02 厉兵秣马迎5G——访中兴通讯亚太及独联体区域CTO柏杨 /孙栋
- 05 把脉现实痛点，为运营商拨开5G迷雾 /鲁义轩

视点

- 07 频谱共享趋势和进展 /申建华

专题：Pre5G

- 10 即享现在，共创未来——Pre5G，构建5G化网络 /倪燕子
- 14 Pre5G FDD Massive MIMO，引领类5G超速宽带体验 /李婷
- 17 中兴通讯全场景超宽带站点解决方案，助力高效网络部署与演进 /张炯
- 20 Magic Radio Pro，开启频谱共享新篇章 /张贺
- 23 4G/5G网络融合，通向5G的必经之路 /王昕
- 26 UltraLive助您登顶王者——中兴通讯超低时延方案优化手游体验 /吕佩

成功故事

- 28 四川电信：QCell进校园，成就eMBB大网络 /刘爽
- 30 中国电信：开创家庭智能组网业务，引领智慧家庭潮流 /蒋孝恩

解决方案

- 32 打造安全网络，保护用户权益 /唐亮

合规专栏

- 34 中兴通讯的数据保护 /中兴通讯数据保护合规部

02



05



17



28



厉兵秣马迎5G

——访中兴通讯亚太及独联体区域CTO柏杨

采编 孙栋

02



中兴通讯亚太及独联体区域CTO柏杨

2

2018年9月,于新加坡举办的5G Asia峰会期间,中兴通讯亚太及独联体区域CTO柏杨接受了《中兴通讯技术(简讯)》的采访,他介绍了亚太区的5G部署情况以及中兴通讯在亚太区5G发展中所发挥的作用。

您如何看待亚太地区5G的发展态势?

亚太地区拥有超过全球半数的移动用户,有全球最大的两个移动市场——中国和印度。亚太区域的国家已普遍完成4G建设,4G业务呈快速增长。中国、日本、韩国、澳大利亚等国已经积极地进行了大量基于现网的5G验证测试,并将于2019年率先商用5G。业界普遍预测,在这些先驱市场的带领下,亚太地区在2025年之前将成为全球最大的5G区域。亚太地区将成为5G的引领者,并将带动5G生态链发展。

当前中兴通讯在亚太地区的重心是什么?

亚太地区一直是、今后也将继续是中兴通讯最重要的海外市场。印度尼西亚、印度、日本、缅甸、泰国是其中的五大市场,越南、菲律宾两个人口大国近几年发展迅速,也是我们重要的拓展市场。中兴通讯进入亚太通信市场已有20年,与区域内主流运营商SoftBank、Singtel、Bharti Airtel、Ooredoo、Hutchison,当然还有中国三大运营商,长期保持战略合作关系,是客户值得信赖的合作伙伴和技术创新的引领者。

产品维度,5G/Pre5G、光传输/接入、SDN/NFV等是中兴通讯在亚太区域面向未来的重点产品。

中兴通讯在亚太地区的5G发展中扮演什么样的角色?

将5G作为公司的核心战略,中兴通讯在5G的商用、技术、规模经济三大方面取得了领先地位。中兴通讯与中国移动、泰国AIS等区域内主流运营商紧密合作,部署了一系列5G试商用网络。中兴通讯拥有完整的产品线,能提供端到端的5G解决方案,在无线、核心网、承载网领域均已发布具备5G商用能力的产品。技术方面,中兴通讯掌握大量

亚太地区拥有超过全球半数的移动用户,有全球最大的两个移动市场——中国和印度。亚太区域的国家已普遍完成4G建设,4G业务呈快速增长。中国、日本、韩国、澳大利亚等国已经积极地进行了大量基于现网的5G验证测试,并将于2019年率先商用5G。

5G核心专利,由中兴通讯牵头立项的NOMA项目已经被列为3GPP 5G RAN1,主导的MUSA技术因为其领先的性能也有望被列入5G标准。TDD-LTE是5G网络的基础,中兴通讯连续4年TDD-LTE发货量达到全球1/3,为5G的成熟商用和成本控制打下良好基础。在中国,仅中国移动一家就部署了超过300万4G基站,中兴通讯是其主要的供货商,并将在未来两年为其部署大量5G网络。如此巨大规模的5G产品商用将有效地促进5G整个产业的成本降低。此外,中兴通讯积极参与ITU、3GPP、IEEE等国际标准组织的标准制定工作,并加入5G汽车联盟等组织,与行业伙伴共同研究5G应用,与全球众多一流高校合作共建5G科研中心。可以说,中兴通讯正在引领5G时代的到来。

中兴通讯如何帮助亚太地区的运营商网络向5G演进?您能举个例子吗?

中兴通讯计划于2018年底完成预商用部署,于2019年上半年实现5G规模部署。中兴通讯已经与全球20多家顶级运营商进行了5G合作和测试,为全球第一批5G商用部署提供产品和服务。

其中,中国移动是中兴通讯合作时间最长的战略伙伴。早在2016年上半年,中兴通讯就为中国移动率先在中国30个省市规模部署了Pre5G Massive MIMO产品。随后,双方共同成立了5G联合创新中心实验室,就5G端到



端的方案产品进行了大量测试验证。2017年6月，中兴通讯携手中国移动在广州开通首个5G预商用测试基站，单UE峰值超过2Gbps；同年11月，与中国移动完成多基站连续覆盖的外场测试，测试结果已非常接近商用网络要求；12月，获得中国移动NB-IoT项目1/3份额。2018年3月底，中兴通讯联合中国移动在广州打通了基于3GPP R15标准的5G First Call，正式开通5G商用系统规模外场站点。在5G应用研究方面，中兴通讯携手中国移动加盟百度的Apollo计划，共同验证自动驾驶应用和关键技术。中兴通讯将率先在中国移动商用5G网络，并将成功经验推广到全球其他运营商。

亚太区域运营商向5G演进主要面临哪些挑战？

印度、印尼、泰国等国家，电信行业竞争激烈，运营商利润呈下降趋势，从而对新技术的投入意愿降低，这不是一个好的势头。从几年前的4G发展来看，在本国率先部署4G的运营商，如中国移动，取得了巨大的先发优势，抢占了大量用户，尤其是高价值用户。运营商应当积极投入5G测试，并以可控的投入在热点等区域部署小规模5G实验网，为5G商用早做准备。

中兴通讯如何帮助运营商克服这些挑战？

中兴通讯可提供端到端的5G解决方案和成熟可商用的5G产品，拥有丰富的5G试商用经验。中兴通讯愿意为运营商提供咨询服务，根据其网络情况制定定制化的5G演进方案。另一方面，对于仍在进行4G大规模建设的运营商，中兴通讯的4G和Pre5G产品均可以平滑演进到支持5G，不会造成投资浪费。此外，中兴通讯基于SDN/NFV的虚拟化核心网和承载网络，与传统网络相比大幅降低成本并缩短业务开通时间；领先的GPON产品和大视频平台，可以复用已有的电信基础设施，让传统运营商用较小的投入即可迎来一个庞大的新市场，为传统移动运营商向全业务运营商转型提供有力支撑。

对于中兴通讯在亚太地区的发展您有什么展望？

中兴通讯积极拥抱变革，投身创新技术的研发和产品及方案的部署，在亚太区域的5G、超100G、SDN/NFV等战略产品布局中取得先机。我们将通过持续优化战略客户和战略产品的布局，确保成为亚太区域5G的领导者。 ZTE中兴

把脉现实痛点， 为运营商拨开5G迷雾

摘自2018年9月27日《通信世界网》记者: 鲁义轩



中兴通讯副总裁、第三营销事业部市场及方案部总经理刘金龙

就

在2018年北京通信展前夕，业界陆续传来关于5G的好消息，最亮眼的当属中国5G技术研发试验第三阶段测试中，中兴通讯率先完成基于3GPP R15标准的独立组网SA

3.5GHz外场测试，成为业界首家完成SA模式下3.5GHz系统测试厂家。这也是继2018年6月3GPP宣布完成5G第一个国际标准R15以来，业界首个关于SA系统（包括实验室基站功能测试与外场测试）的验证。

“中兴通讯以非常快的速度实现了全面恢复运营，并在极短的时间内恢复了5G生产研发和相关市场活动。在重要的中国5G技术研发试验第三阶段测试中，只用了不到1个月时间就追回了此前3个月的工作进度，且在今年七八月份迎来历史上最高的单月订单数量。”通信展前夕，中兴通讯副总裁、第三营销事业部市场及方案部总经理刘金龙针对媒体非常关心的5G测试和市场情况接受了采访。

与运营商共探5G路

在5G技术研发试验上快速取得进展的同时，中兴通讯与国内三大运营商在5G试点上的合作进度也在加快。

据刘金龙介绍，目前，中兴通讯与三家运营商一共部署了十多个5G试点城市。与中国移动在广州的5G合作力度相对较大，广州也是中国移动五大试点城市之一。2017年6月，中兴通讯在广州大学城开通全国首个5G预商用测试站；11月完成7个站规模的连片覆盖，详细对比了NR3.5GHz和现网4G的覆盖性能；2018年3月中兴通讯在广州打通首个基于3GPP规范的5G端到端连接，8月份完成了

CBD全覆盖，开通了22个站，完成了第一阶段5G试点相关内容的测试，其他站点也陆续开通。

在中国电信的合作中，中兴通讯完成了在雄安新区11个基站、苏州11个基站的5G试点网络建设，实现了下行8.5Gbps@24流容量测试，开展了百度自动驾驶测试，验证了3.5GHz NR与1.8GHz LTE 4R基站的室外覆盖及浅层室内覆盖性能相当。

“雄安的政治意义较大，在雄安的5G试点也为各类垂直行业5G应用摸索了经验，后续将开展CU/DU网络架构测试以及多场景4G/5G对比测试；而苏州代表着先进的制造业，5G智能制造的未来需求会很大。”刘金龙说。

据他介绍，中兴通讯与中国联通网研院已建立起了日常的5G技术交流渠道。外场试验方面，2017年已在深圳启动了联通5G外场实验局建设（3个示范站点），完成了单用户峰值速率的测试以及上行覆盖对比测试工作，2018年下半年正在按照联通集团正式测试规范进行试验局规模建设和测试。

据悉，除了三大运营商，中兴通讯还与腾讯等进行了联合创新以及MEC等技术的相关验证，与富士康等公司也在推动5G合作。

在国际上，中兴通讯已与全球20多家知名高端运营商进行5G合作和测试，包括日本SoftBank、Telefonica、Orange、T-Mobile、意大利Wind Tre和Open Fiber、比利时Telenet、VEON、白俄罗斯velcom、U Mobile、韩国KT、Ooredoo等，致力于为全球第一批5G商用部署提供产品和服务。

面向商用，预备就绪

谈及目前面向商用的5G准备，刘金龙表示，中兴通讯一直坚定落实其5G行业先锋的战略，一是在标准、技术和产品创新上，不断推陈出新；二是在行业应用上不断探索。

“中兴通讯提出了多项5G核心技术，包括非正交多址接入技术、波束管理、高频信道建模、低密度奇偶校验码等。其中Massive MIMO（大规模天线阵列技术）是5G的关键技术，基于精准、成熟的信道估算算法和专利MU-MIMO（多用户多天）调度机制，中兴通讯的Massive MIMO方案能有效提升6~8倍的频谱效率，极大提高小区容量，而

且中兴通讯也是业界首个将Massive MIMO这一5G技术在4G网络中提前规模商用的厂商。”

据刘金龙介绍，中兴通讯高效的Massive MIMO方案备受国内外运营商认可，目前商业合作陆续推进，已完成规模供货。

据他介绍，目前中兴通讯已经推出了5G高低频AAU、BBU、Pad、QCell等全系列商用产品，可以第一时间支持5G网络的商用。其新一代5G高低频AAU，完全符合3GPP标准，面向商用，支持3GPP 5G NR新空口，支持业界5G主流频段，采用Massive MIMO、Beam Tracking、Beam Forming等5G关键技术，充分满足5G商用部署的多样化场景及需求。

同时，在核心芯片上，中兴通讯自主研发的第二代基带芯片和射频核心芯片已经推出和大规模应用，基于7nm技术的第三代的5G关键芯片也在研发推进过程中，这也验证了中兴通讯在5G以及未来更广领域上的研发实力。

应对运营商网络现实挑战

通过与运营商的紧密合作，中兴通讯也非常清楚目前运营商在5G态势下最迫切想解决的问题。

“一是频谱，二是5G与4G、3G网络如何有效融合组网，三是产业链的扩展；四是业务如何整合才能真正实现增收。这是运营商目前最迫切的问题。”刘金龙一语道破运营商的心声。

对这些问题，中兴通讯也做了充分的准备。一方面与运营商合作出台一套应对频谱资源的方案，随着2.6G和3.5G频谱资源即将明确，中兴通讯也将借鉴其他国家运营商在相关频段上的发展经验，尽快缩短相应频段上的产品成熟时间，提高稳定性。另一方面，中兴通讯认为，5G业务整合是个比较大的课题，车联网、远程医疗等都是ICT企业与不同垂直领域企业的合作，摸索一套合适的商业模式和解决方案，才能让5G在这些领域发挥更好的作用。 ZTE中兴



申建华
中兴通讯FDD解决方案总工

频谱共享趋势和进展

频

频谱资源是运营商最重要的资产之一，不断提升频谱利用率是运营商一贯的诉求。近年来移动数据业务呈现高速增长趋势，根据相关数据统计，截至2018年8月底全球移动用户达88亿户，移动用户渗透率平均超过100%。与此同时，2018年6月，3GPP Rel-15 NR规范冻结，标志着5G标准化的第一阶段完成，为5G的网络部署奠定基础。预计到2023年，5G用户将达到10亿。随着宽带无线业务的快速增长，对频率资源的需求大幅增加，根据ITU预测，2020年国际移动通信（IMT）频率需求将达到1340MHz~1960MHz，我国2020年移动通信频率需求为1490MHz~1810MHz。未来频率资源的供需矛盾将非常突出。

由于历史原因，运营商往往同时运营多个制式的网络，5G部署后，会存在2G、3G、4G、5G同时运营的场景。随着移动宽带网络业务流量需求的不断增加，运营商2G/3G网络重耕到4G，从4G重耕到5G，已是大势所趋。如何从运营商的现有频谱资源挖掘更多潜力就成了业界普遍关注的议题。传统运营商多制式网络中每个制式都需要固定占用一定的频谱资源，每个制式所需的频谱资源与其最大话务容量相关，虽然不同制式业务负荷的潮汐特性不同，但由于每个制式都独占频谱，不同制式间的频谱不能错峰共享使用，导致了频谱资源的严重浪费。频谱共享技术能够在同一频段按需、动态地分配频谱资源，成为运营商

的必然选择。

动态频谱共享成研究热点

为了让频谱重耕后每个制式的网络还能保障其峰值业务容量对频谱资源的要求，不同制式间的频谱共享技术是关键。随着业界对频率共享技术研究的逐步深入，频谱共享技术已经成为业界解决频谱供需矛盾的重要手段，并在运营商频谱重耕（Refarming）阶段发挥关键作用。

业界频谱共享技术一般分为静态频谱共享和动态频谱共享，静态频谱共享一般适用于3G/4G网络的频谱共享，例如UMTS和LTE的频谱共享或CDMA和LTE的频谱共享。静态频谱共享的频谱利用效率提升是有限的，为了进一步提升频谱利用效率，动态频谱共享逐渐成为业界研究的热点。

动态频谱共享实现了不同制式网络根据自身业务状况，动态申请和释放频谱资源，大幅提升整体频谱利用率。与传统的静态重耕相比，动态共享类似于多家航空公司之间共享航班代码，航空公司各自利用自己的售票渠道销售机票，而实际由一架飞机执行航班，提高一次航班飞行的上座率。以4G/5G动态频谱共享为例，5G初期，如果从4G原有频谱分割部分频谱用于部署5G，一方面会直接造成4G可用频谱减少，另一方面，可能面临商用终端较少，5G业务较少的问题，

分配的频谱极有可能被浪费。此时，可以采用4G、5G动态频谱共享技术。业务信道，在保证一定的5G业务体验的前提下，4G剩余频谱，5G可以直接使用；非业务信道，5G摒弃了4G“always on”小区公共信号和信道设计，其控制信道、广播信道、主辅同步信道均可灵活地配置于时域和频域，因此，5G小区可以在不影响4G小区的前提下，避开LTE相关信道，避免制式之间的相互干扰。

频谱共享的技术挑战

尽管频谱共享方案对运营商来说非常有吸引力，但在技术上仍面临不少挑战，主要是信道间干扰问题。以4G/5G动态频谱共享为例，4G为宽带系统，信道配置相对粗放，控制信道、导频等均为全频段映射，而5G也为宽带系统，同样存在各类物理信道，如何既能完美解决两种制式之间的各种物理信道的干扰，又能提升业务信道在共享频谱上整体频谱利用率，需要有统筹合理的算法支撑。此外，4G采用固定的15kHz的子载波间隔，而5G则支持不同参数集（numerology）的混合使用，即允许配置不同的子载波间隔。不同的子载波间隔破坏了子载波间的正交性，NR通过OFDM信号的windowing/filtering技术降

低了符号间干扰，但LTE没有windowing/filtering技术，导致4G与5G进行频谱共享时，如果5G配置不同于15kHz的子载波间隔时，会对LTE产生干扰，引起LTE的系统性能损失。

非授权频谱上的频谱共享

随着4G的后续演进和多载波聚合技术的发展，对频谱资源的诉求会越来越多，3GPP协议也在频谱共享方面做了很多的探索和研究。例如LTE-A中的LAA技术本质上就是一种频谱共享技术。

LAA技术是指通过授权频谱和非授权频谱之间进行载波聚合来提升LTE的下行速率。非授权频谱是指5.8GHz频段上无需牌照的频谱，通常是WiFi等设备在使用，LTE使用此频谱的前提是必须能和WiFi一样公平地使用该段频谱，不能抢占或独占频谱资源。为此3GPP定义了LBT（Listen Before Talk）技术，通过LTE在占用5.8GHz频谱之前先对信道进行侦听，当无其他用户使用时才允许使用该频谱，确保频谱使用的合理公平。通过使用非授权频谱使LTE的可用频谱资源大大扩展，并逐渐在无线运营商的网络规划中凸显其重要地位，比如利用5GHz非授权频谱来运营LTE专网业务。另外终端芯片产业链也逐步增强了对LAA的能力支持，目前T-Mobile和AT&T都在对LAA进行测试，而T-Mobile US有望将LAA与新的小型基站相结合。

新的共享频谱资源的挖掘

在频谱资源竞争越发激烈的环境下，许多国家都在推动频谱共享技术。例如美国政府与运营商已开始推动利用数字电视逐步取代模拟电视后所空出来的TVWS频段，以及过去主要由美国军方使用的3.5GHz CBRS（Citizens Broadband Radio Service）频谱，以缓解频谱资源稀缺且日益拥塞的压力。

美国联邦通信传播委员会（FCC）于2015年4月宣布释出位于3550MHz~3700MHz，带宽为150MHz的市民宽带无线电服务（CBRS）频段。FCC采用三层式频谱访问架构释出该频段使用权，这意味着任何人都有机会利用该

5G系统具有低时延大容量的特点，但同时也是消耗频谱资源的大户，未来5G系统，多制式网络频谱融合技术被视为5G系统的关键能力。通过精细化管理，实现高、中、低频段的频谱共享，从而提高频谱利用率，是缓解频谱供需矛盾的重要手段。



频段，同时每层用户具有不同的优先权，同时支持有照和无照使用。根据共享协议的规定，海军雷达系统、无线网络供应商和地球同步卫星供应商必须受到保护。

5G时代的频谱共享展望

5G系统具有低时延大容量的特点，但同时也是消耗频谱资源的大户，未来5G系统，多制式网络频谱融合技术被视为5G系统的关键能力。通过精细化管理，实现高、中、低频段的频谱共享，从而提高频谱利用率，是缓解频谱供需矛盾的重要手段。

为了使5G可以使用低频段频谱来实现广泛的区域覆盖，如果监管部门没有为5G准备新的低频段频谱，则必须将现有的4G迁移到5G。迁移方案之一，是在减少4G所占的带宽资源后，把腾出或者释放的低频段资源用于5G商用网络的建设，但是如此一来，4G网络和5G网络，就各占一段低频段的频谱资源，对于两者而言，容易造成移动数据量和需求之间的不平衡，进而对4G、5G网络的频谱利用效率、用户峰值吞吐造成不良的影响。所以需

要实现在同一频段，按需、灵活动态地分配频谱资源，即实现频谱共享。

5G所使用的中高频段的电波传播特性有利于实现频率复用和系统共存，5G系统采用的大规模天线阵列波束赋形技术也为频率共享提供了新的实现手段。例如美国为5G划分的频率中，有一些高频资源已经有卫星业务在使用，为此其在技术、操作层面及规则制定上采取了一些措施，包括控制在许可牌照区域内地球站的数量和设台位置，实现卫星业务和IMT业务的频谱共享。

通过频谱精细化管理，可以在频域、时域、空域多个维度实现频谱共享。例如5G的重要应用之一无人机联网，就可以通过在不同高度空域进行合理的频率共享规划，并基于业务负荷和干扰特性测量在各个空层之间进行频域和时域上的协同，并结合动态频率选择和功率自动控制功能，采取动态共享的方式，显著提高和改善频谱利用率。

频谱共享不但是无线网络的重要发展趋势，而且将会在未来的5G建设中发挥越来越重要的作用。 ZTE中兴

即享现在，共创未来

——Pre5G，构建5G化网络



倪燕子
中兴通讯
FDD产品方案经理

随

随着3GPP 5G第一阶段标准化工作的完成，5G时代正在加速到来。但罗马不是一天建成的，5G的发展同样要逐步按需进行。业界普遍看好2020年将迎来5G的商用元年，但真正大规模5G部署依赖于成熟的产业链，根据GSMA的预测，到2025年，4G仍将占据全球一半以上的移动用户数。我们可以预见，5G的发展需要一个过程，4G还将和5G至少在未来10年内共存，相辅相成地发展。

中兴通讯业界首家提出的Pre5G技术理念和一揽子解决方案，在业内得到了广泛认可，引领整个行业在5G到来前后的网络发展之路。进入2018年，Pre5G进行了升级和完善，被赋予了新的价值理念——Pre5G使能5G时代，即享现在、共创未来，聚焦3个5G化——基础设施5G化，宽带性能5G化，业务应用5G化。在此基础上，Pre5G支持5G技术和业务的按需导入，使得运营商能够根据产业链及业务模式的成熟程度，灵活地进行5G部署。未来，Pre5G将与5G长期共存，持续为运营商创造价值。

基础网络5G化

现有成熟优质的LTE网络都是2G/3G/4G多模、高低频

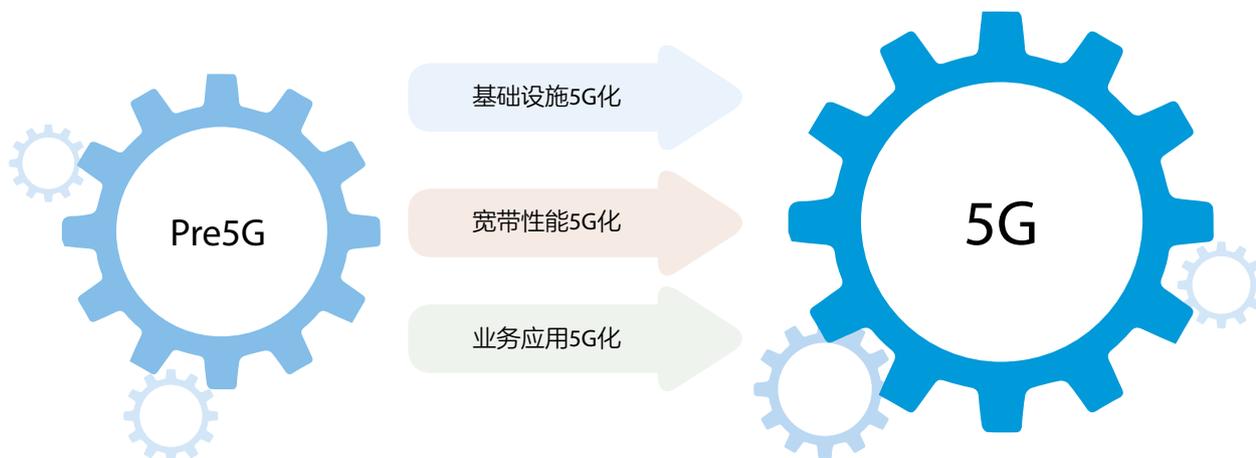
多频组合的复杂网络，如果考虑后向5G演进，这张多模多频网络将给运营商带来全新的挑战：天面还有空间吗？天线口够不够？RRU数量太多？站点有没有后续演进能力？5G将采用新的架构，现有网络如何过渡？

中兴通讯Pre5G方案将帮助运营商构建一张面向5G的基础网络。

构建5G-Ready的极简站点

Pre5G的建站目标是满足4G需求的同时，构建5G-Ready的极简站点。

- 基带：引入全制式的新一代基带单元V9200，支持2G/3G/4G/NB/5G，先开通2G/3G/4G/NB，后续根据网络发展进度平滑演进到5G；V9200也可以和现有SDR BBU配合升级支持5G，在演进5G的过程中保护现有投资。
- 射频和天面：引入创新的2T/4T系列化宽频UBR RRU，单RRU支持2个频段，如4T R8894E，单模块即可支持1.8GHz-2.1GHz双频段的4T4R，节省RRU并节省一半天线馈口；独有的内置合路器的RRU支持RRU级联，节省外置合路器的同时节省一半天线馈口；5频12端口AAU大大提升站点集成度。这些超高集成度的RRU/AAU，现阶段以尽量少的设备和天线端口实现单根天线支持



2G/3G/4G全频段组网，天面空间要求降低50%，为后续5G演进预留了足够的设备空间和天馈资源。AAU/RRU本身也支持软件升级5G refarming，保护运营商的长期投资。

网络架构Ready for 5G

整个无线网络都在向虚拟化、云化发展。中兴通讯提供基于Cloud RAN架构的无线网络、虚拟化的全制式网管系统，以及面向5G的AI人工智能网络运维。

- 基于Cloud RAN的无线网络架构：5G是Cloud RAN的最大驱动力，在Pre5G阶段，我们即可启动Cloud RAN的分步部署。建议先引入基于Cloud RAN平台的ACE（Access Cloud Engine，接入层云引擎），在Pre5G网络，ACE使能MEC（多接入边缘计算），为边缘用户提供近距离、本地化、低时延、高实时性的各类移动业务，后续该MEC平台可接入5G网络。之后，根据技术演进及运营商的建网节奏，逐步实现云化网络、CU/DU分离、网络切片等功能，迎接5G时代的全面到来。
- 虚拟化的全制式网管系统：基于中兴通讯MICT-PASS平台的新一代网管UME（Unified Management Expert），适配网络发展，同时支持2G/3G/4G/5G及NB-IoT网络管理，相比传统网管系统，更高效、开放、智能。
- AI网络运维：中兴通讯基于大数据和AI技术，提出了

“泛在网络智能”的无线AI解决方案，从网元层、网络管理层、网络运维层3个层面协同，应用人工智能技术，改变网络运维运营模式，把以往“人驱动”的网络运营模式，提升到“网络自我驱动”模式。

宽带性能5G化

未来几年，4G依旧占据最大的用户群，到2025年，预计4G LTE将占据全球53%的移动用户，4G的流量也在持续攀升：根据Ovum的统计和预测，预计2020年88%的移动流量仍由4G LTE网络所承载。虽然5G即将商用，但对于运营商来说，4G MBB网络依旧是其决定性的网络，需要继续加大投入。中兴Pre5G方案助力运营商提升网络吞吐量、提升频谱利用效率、改善网络覆盖，并提高网络效率，从而给用户提供更类5G的eMBB（增强移动宽带）体验。

极致吞吐量

Pre5G引入多载波聚合、非授权频谱、高阶MIMO、高阶调制等技术，并进行灵活有机的组合，实现1Gbps+的小区速率。2018年，Pre5G的最新版本将全面支持5CA和LAA等技术的商用部署，确保用户享受到最高1.2Gbps的极速体验。

此外，Pre5G还提供创新的解决方案提升站点的容量，从而更好地提升用户体验。

- FDD Massive MIMO: Massive MIMO是5G空口的一项重要技术，中兴通讯业界首家发布了FDD Massive MIMO解决方案，将Massive MIMO引入到现有FDD-LTE网络，为占全球4G网络数量85%以上的FDD-LTE网络提供了演进新路径。FDD Massive MIMO成倍提升现有站点容量，商用网络预期可提升网络容量3倍以上，并兼容现有LTE终端。截止目前，FDD Massive MIMO方案已经和全球10多个运营商合作完成了验证、测试和外场部署，帮助运营商极大缓解了热点区域的网络拥塞压力。
- X-Site: X-Site是一种创新的站点容量提升解决方案，包括RRU射频级联、扇区分裂、X天线3个子方案，其核心价值是在提升容量的同时帮助运营商实现向4×4 MIMO网络的平滑演进，而且部署灵活、节省成本。

极致频谱效率

随着移动宽带的快速发展，2G/3G/4G多制式网络共存已经成为常态。如何在现有频谱条件下，多网络融合发展，既能快速引入新的业务类型，又兼顾既有制式的用户体验，是通信网络面临的挑战。

Magic Radio正是聚焦于此，协同多制式共同发展，并通过灵活的创新技术达到频谱效率最大化。2018年，中兴通讯升级Magic Radio为Magic Radio Pro，该方案不但能满足2G/3G/4G网络共部署，并结合通信领域的发展趋势，率先引入物联网技术与其他制式动态协同共存，从GSM/LTE和GSM/UMTS频谱共享扩展到非标准带宽下的LTE部署，以及UMTS/LTE、GSM/NB-IoT、LTE/NB-IoT以及LTE&5G间的频谱共享，进一步丰富了频谱共享的应用场景，实现多制式下频谱效率的提升，并进一步提高投资回报率，保证旧制式的平滑退出和新制式的平滑演进。

极致覆盖

好的覆盖是一切网络性能的基础。中兴通讯推出的基于超宽带UBR的全场景站点方案由极简宏站、极简街道站、极简热点站和极简室内站四个子方案组成，满足网络建设中所有典型场景的覆盖需求。

极简宏站方案主要针对基础宏覆盖场景，采用业界领先的宏UBR产品，可大幅减少射频模块和天线数量，实现“单扇区单天线”站点设计，仅需一根多频多端口天线即可实现所有2G/3G/4G单天线组网，为未来5G部署预留出宝贵的天面空间。

极简街道站方案主要针对人流量大、话务量高的商业街、美食街等街道高话务场景，采用天线射频一体化的大功率紧凑型iMacro产品，具有高性能、小型化、部署灵活等特点，满足高话务街道场景一次性快速隐蔽部署双频段站点的建网需求。

极简热点站方案主要针对场馆、景点等补盲补热场景，采用天线射频一体化设计的小功率Pad产品方案，包含Pad RRU、Pad BBU、Pad Power和Pad Battery等系列化Pad产品，具有体积小、重量轻、室外全天候部署能力，可有效解决热点/盲点区域建网遇到的站址少、供电难、空间不足等问题。

极简室内站方案基于中兴通讯创新的QCell产品实现大型楼宇室内高性能网络的快速部署。QCell产品虽只有手掌般大小，却支持最多四个频段五种制式，并可通过并柜方式实现4×4 MIMO组网，配合多载波CA和256QAM可提供室内单用户1Gbps+的速率体验。

极致节能降耗

针对占无线网络总能耗34%的基站主设备部分，中兴通讯提供高PA效率低功耗的2T/4T RRU及超宽带的UBR。以1800MHz+2100MHz宽频4T UBR为例，典型功耗在570W左右，而业界单频4T 1800MHz/2100MHz射频的典型功耗都在350W以上，在节约50%RRU设备、天线、占地空间等投资的基础上，同时节能22%。与此同时，中兴通讯还提供成熟的GUL单模及多模系列软件方案协助运营商更好地达到节能降耗的目的，针对典型应用场景（潮汐话务或者夜间较低话务），可达到5%~10%节能。

业务应用5G化

5G将实现移动互联网时代向万物互联时代的迈进。中兴通讯Pre5G潜心探索物联网这片蓝海，一直致力于NB-IoT技术的推动。作为NB-IoT标准的主要参与者和推动者，中兴通讯位于标准贡献的第一梯队。中兴通讯同时积极和



合作伙伴以及运营商一起，致力于NB-IoT终端、应用的开发，推动NB-IoT产业的测试、试点和商用，截至目前，已经有超过20个CIoT应用案例。

5G的三大应用场景和丰富的业务应用将为我们的生活带来翻天覆地的变化，而MEC作为建设5G网络边缘云的普遍模式，将成为5G不可或缺的部分。MEC部署在基站和核心网之间的S1回传网上，Pre5G阶段即可引入MEC，基于虚拟化的架构，在网络边缘提供计算、存储、网络交换等能力，以及多样化的服务，实现业务架构的提前部署和业务模式的提前探索。后续该MEC也可以平滑接入5G网络。目前，中兴通讯MEC解决方案在多个应用领域里进行了演示和验证，包括室内定位、本地缓存、视频直播等。

此外，随着短视频、互动直播、移动手游等时延敏感类业务的快速增长，低时延已经成为整个通信产业链关注的热点。在5G URLLC到来之前，中兴通讯业界首家推出基于现有4G网络 and 传统终端的UltraLive解决方案，使现网存量终端的端到端时延可由50ms缩短至最低10ms，单向用户面时延从20ms降低至5ms，在新终端支

持下可进一步降低至1ms，让现网4G用户提前2年享受超低时延带来的完美业务体验。

Pre5G获业界认可，全球应用广泛

中兴Pre5G一经推出，就得到了业界的广泛认可和高度评价。在2016世界移动通信大会上，中兴通讯就凭借Pre5G Massive MIMO荣获全球移动大奖“最佳移动技术突破奖”以及“CTO 选择奖”，这是业界认可的最高荣誉。在2018年初GTI年度颁奖典礼上，中兴通讯的Pre5G+5G再次斩获双料大奖：凭借5G+Pre5G市场拓展的突出表现，荣获2017年度市场开拓奖；凭借Pre5G的QCell+MEC（室内覆盖与精确定位）方案斩获2017年度移动业务应用创新奖。

截至2017年底，Pre5G的足迹已经遍布全球60多个国家的110多张网络。未来很长一段时间，Pre5G还将作为业务承载的主流网络，与5G共存并协同发展。即享现在，共创未来，中兴通讯Pre5G将助力运营商平滑开启5G之路。 ZTE中兴

Pre5G FDD Massive MIMO， 引领类5G超速宽带体验



李婷
中兴通讯
FDD产品策划经理

频谱效率提升迫在眉睫

5

G为应用场景带来了无限可能，超高速宽带、万物互联、超低时延类业务，每一种都足以让我们的生活发生翻天覆地的变化。在这类业务中，超高速宽带已经具备商用条件，只是受限于网络能力。而后两类还需要整个产业链的发展才能大规模商用，包括终端侧、网络侧、平台侧、业务侧，以及各垂直行业对智能产品的更迭速度。可以预见最先投入使用的是超高速宽带业务。

据第三方机构预测，2022年4G网络仍将占据无线网络的主导地位。然而数据流量的增长却是时不我待，运营商面临的扩容压力与日俱增，尤其是在大城市的热点区域，4G网络的负荷已经非常高。这就对网络容量提升方案提出了急迫而切实的要求。一般而言，提升网络容量的手段包括：更密集的组网、更多的频谱资源和更高的频谱效率。其中，更密集的组网是一种常见的手段。然而4G网络建设发展到今天，对于很多运营商来说，站点获取已经越来越困难，特别是在热点区域，成本越来越高，新建站点已经成为一种代价过于高昂的选择。而频谱资源总是有限的，在建网初期还曾有较多频谱的运营商，今天也逐渐面临着可用的空余频谱资源越来越少的问题，单纯通过新频谱来提升容量的方案也因此变得越来越不现实。

所以，提升频谱效率，就成为4G网络发展成熟期最为现实和最具潜力的一种容量提升手段。而在多种频谱效率提升方案中，Massive MIMO是提升幅度最大、效果最明显的一种方案。

Pre5G FDD Massive MIMO关键技术

Pre5G FDD Massive MIMO是将5G技术应用于4G网络的革命性创新方案。Massive MIMO是5G核心技术之一，提供远超现有多天线基站方案的站点吞吐率，大幅提升频谱效率。而Pre5G FDD Massive MIMO方案，正是将该5G核心技术，直接应用于4G网络，并兼容现有4G终端的绝佳方案。

Massive MIMO技术的收益主要来自两个方面：

- 在发射机端采用多根天线来提高接收机的信噪比，通过波束赋形技术来实现；
- 多用户空分，增加更多的并行信道来突破频谱的限制，极大提高频谱效率。

本质上信道容量可与天线数保持线性增长关系，从而避免数据速率的饱和，这就是常见的空分复用技术。扩展到Massive MIMO技术，最大的优势是利用多天线的多维度空间信息实现较好的多用户空分技术。Massive MIMO技术的实现依赖于两个主要方面，首先是硬件上多天线的设计，第二是软件上对信道估计和调度技术的实现和完善。

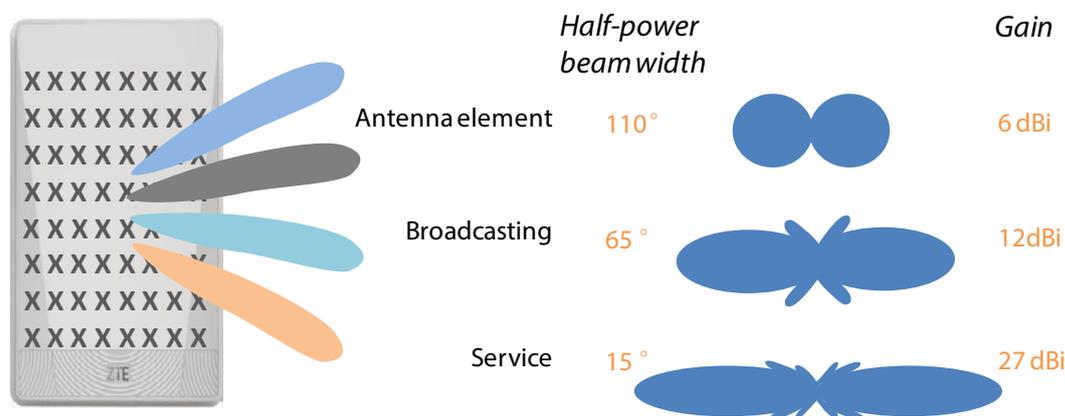


图1 大规模阵列天线优势

大规模阵列天线

基站天线普遍使用板状直线阵列，其增益高，扇形区方向图好，后瓣小，垂直面方向图俯角控制方便，密封性能可靠以及使用寿命长。而Massive MIMO要求天线数量大、天线之间高相关性以便通过幅相控制来进行波束的灵活调整。Massive MIMO以大规模阵列形态集中放置数十根甚至数百根以上的天线，利用基站侧的大规模天线所提供的空间自由度，增加多用户空分复用的用户数，极大地提高频谱效率。

阵列天线将若干辐射单元按某种方式排列，形成天线阵，由天线元所产生的矢量场叠加，其上的电流振幅和相位分布满足适当的关系得到。其特点是：

- 容易实现极窄波束，以提高天线的方向性和增益（见图1）；
- 易于实现波束赋形；
- 易于实现波束的相控扫描；
- 易于实现低旁瓣电平的方向图。

后三点可采用阵列天线的口径幅度分布和相位分布来控制，即结合算法实现各种波束要求。阵列天线的主要4个参数为：单元总数、单元在空间的分布、各单元的激励幅度和相位分布，一旦这些参数给定就可分析确定阵列天线的辐射特性，包括阵列天线的方向图、半功率波瓣宽度、方向性系数、旁瓣电平等。由以上分析可知，阵列天线的输出由天线本身的结构设计以及幅相算法决定。以直线列为例，通过改变每个天线阵元的相位，补偿从不同阵元发

出的信号经历不同路径所形成的时间差，从而使期望方向的信号同相叠加达到最大。一旦信号方向发生变化，只要通过相移量就可使天线波束的最大指向做相应的变化，从而实现波束扫描和跟踪。利用该特性，可以进行FDD系统的来波方向估计，即DOA估计，为信道估计打下基础。

信道建模

在无线通信系统中，发射机和接收机的传播环境十分复杂，具有随机性和时变性。对于Massive MIMO技术中的大规模阵列天线形态，需要考虑天线阵列上的大尺度衰落分布，要求信道模型能体现出不同天线设计所带来的影响。传统的二维信道模型只考虑了信号在平面上的传播，不能体现天线阵列的三维空间传播，因此需要构建三维信道模型。欧盟提出的WINNER II信道模型为3D信道模型，它支持天线参数和信道传输参数之间的独立性，在信道生成的过程中，加入了垂直维度的考虑。3GPP标准组织也在R13开始加大了对3D模型的研究，但目前还未有广泛认可的理论建模方式，主要还是依赖于各厂商的不同实现及实测模型对理论的修正。大量不同场景的实测数据将对Massive MIMO的模型建立带来极大好处，且FDD Massive MIMO的模型建立可以从之前TDD Massive MIMO的经验中借鉴。

3D波束赋形

波束赋形是指通过发射端的多根天线形成指向接收端

的天线波束，提升接收机的信号强度，并且抑制在其他方向的信号，理论上，如果传播环境足够丰富以及源与目标之间存在多个强路径，每个波束可以传输2流数据。

现有的波束赋形技术仅能通过控制水平天线阵元的波束赋形权值，来实现波束在水平方向上跟随目标用户移动，可以看成二维空间的跟踪。在垂直方向上的赋形权值是固定值，即垂直方向上波束固定，因此无法实现在垂直方向上跟踪用户。而在实际的系统中，不同位置用户在垂直方向上的信道信息是有差异的，在垂直方向上采用固定的赋形取值的方法会带来波束赋形增益的损失。

3D-MIMO作为FDD Massive MIMO解决方案最重要的技术之一，在传统水平面波束覆盖上，增加了垂直面的波束覆盖能力，可以有效控制波束在水平和垂直两个维度进行覆盖，增强空域复用和抗干扰能力。相比普通天线，3D-MIMO技术能够提供水平角度和垂直角度更为灵活的波束覆盖和更强的MU-MIMO能力。应用3D MIMO后，波束赋形增益显著增加，干扰也会大大降低，整个系统中UE的SINR会大大提高，更有利于实现高阶调制，如256QAM；对于处于同一水平位置不同高度的终端来说，在目前的系统中较难实现终端的同时同频数据传输，而对于3D MIMO来说并不难，只要垂直维度开放了足够的天线端口。对MU-MIMO技术的需求也会随之增长。因此相比于现在的MIMO技术，3D-MIMO能够复用更多的用户，更充分地发挥MIMO技术的优势。

良好的波束赋形性能离不开准确的信道估计和预编码技术。

● 信道估计

CSI (Channel State Information) 对信道均衡、用户检测、预编码等技术的实现必不可少。对于FDD系统，由于上下行信道采用不同的频率，上下行信道所经历的衰落状况不同，因此下行信道状态信息需要经过UE的反馈获得。每个用户根据下行的训练序列估计得到下行信道信息后，通过矢量量化信道的方式反馈给基站。TM3/4信道估计采用小区级的参考信号CRS，UE依据CRS反馈RI和PMI，eNodeB选择码本进行数据发射。UE数据解调仍旧采用CRS，无法进行灵活的波束定向。TM9信道估计采用CSI-RS，数据解调使用UE级DM-RS信号，随用户数据一起发送，采用相同的预编码，支持波束赋形，并自动跟踪用户的方位。要实现跟踪，首先需要知道用户的信

号从哪个方向上来，这个就是波达方向估计。基站侧要求用户发送相互正交的上行参考信号SRS，不同的天线收到的信号只有相位上的不同，根据相位差和天线间距就可以估算出DOA。

● 预编码技术

预编码技术最初的设计理念是通过预处理技术，对抗信道衰落，从而使得接收机收到的信号质量更佳。而在Massive MIMO技术中，预编码技术还包含了对天线的权值计算。

如何获得合适的预编码矩阵是实现Massive MIMO的关键。目前中兴通讯已经提出了专利算法来实现良好的赋形效果。其他厂商也都在研究中。

Pre5G FDD Massive MIMO引领5G演进

Pre5G FDD Massive MIMO刚一问世，就迅速引起了运营商的极大兴趣，率先在国内成功完成了内外场测试。经过一年的耕耘，ZTE Pre5G FDD Massive MIMO足迹已经遍布全球，与东南亚、欧洲、澳大利亚等地的运营商，完成了一系列的外场验证。2017年5月，中兴通讯携手印尼Telkomsel进行了FDD Massive MIMO外场实验局测试，单小区容量与普通宏站相比提升到4倍。

2017年9月，与泰国AIS合作，在当地大学校园采用3D MIMO技术将单小区容量提升了5倍。

2017年10月，中兴通讯继续扩大FDD Massive MIMO试点，在比利时和澳大利亚都获得了良好的外场效果。尤其完成了业界首个混合传输模式FDD Massive MIMO站点，如图2所示，单小区容量提升3~5倍，向后续的大规模商用迈出了坚实的一步。

2017年底，Pre5G FDD Massive MIMO成功在中国规模商用，单站平均吞吐量增益100%，帮助运营商解决热点网络容量提升难题。

随着Pre5G FDD Massive MIMO的相关测试和商用的逐步推进，占全球LTE网络85%的FDD-LTE运营商们将有机会在5G尚未到来之时，应用Massive MIMO技术为自己的网络提升容量、改善用户体验、增进投资效率，在向5G演进的道路中占得先机，为用户、为股东、为社会创造出更多的价值。 **ZTE中兴**

中兴通讯全场景超宽带站点解决方案，助力高效网络部署与演进



张炯
中兴通讯
FDD产品方案经理

对

运营商而言，后4G时代的移动通信网络发展到了一个关键时期，这一时期对网络质量提升和演进能力同时提出了很高的要求。

首先，4G网络建设经过多年的耕耘，已经具有相当的规模，网络质量的提升更多地转向更丰富的部署场景、更精细的网络服务和更广泛的网络覆盖。这就要求网络建设整体方案必须同时满足以下多种特征：一，适应更多更具体的细分部署场景，包括不同的站点环境场景、不同的传输及供电等站点条件和不同的站点空间及美化要求等；二，与此同时提供较传统方案更大的容量、更强的性能和支持更丰富的制式和业务；三，更简便高效的部署和更具竞争力的综合成本优势。

此外，基于5G标准的下一代网络渐行渐近，如何借力高效而具有成本优势的4G网络解决方案，使现有网络具备快速平滑向5G升级演进的能力，成为当前4G运营商普遍面临的挑战。例如，网络的发展使得站点资源变得越来越宝贵，5G部署在很大程度上将与现有网络共享部分站址，特别是日益紧张的天面空间，这就对现在的4G网络解决方案提出了更小型化、更高集成度的要求，以便在现有的站点

基础上留出足够的空间保障5G的部署，避免5G部署付出高昂的工程代价。

中兴通讯推出的全场景超宽带站点解决方案，正是针对网络发展建设迫切需求的创新方案。方案不仅能够帮助运营商持续优化提升4G网络覆盖和网络容量，还能助力运营商做好全面准备迎接5G时代的到来。

系列化超宽带UBR产品实现网络高效部署

中兴通讯于2014年业界首家推出创新的超宽带UBR产品和解决方案，并成功实现大规模商用，树立行业新标杆。UBR (Ultra Broadband Radio) 即通过超宽带射频频技术，把原有的多个单频独立设备集成到一个RRU里。相比传统站点，UBR产品不仅使站点RRU和馈线数量减少一半，大幅简化站点复杂度，还能充分利用旧现网多端口天线，可大幅减少站点建设投资和后期网络运营成本。

中兴通讯经过持续创新和不断完善，推出支持2T/4T、高频/低频等多种组合的系列化UBR产品，具有技术先进、集成度高、性能优异等优势，可有效解决运营商网络发展

中普遍面临的站址获取困难、天面空间紧张、网络性能提升受限等问题。中兴通讯业界首家推出的双频4T UBR产品R8894E，只需一根四端口天线即可支持1.8G+2.1G双频四载波LTE 4×4 MIMO组网能力，并提供最大4×80W机顶输出功率，可在两个频段之间灵活配置，全面满足大容量高功率场景的高效网络部署需求。中兴通讯超宽带UBR解决方案一经推出便得到全球运营商广泛认可和青睐，并已在意大利、比利时、马来、泰国、南非等国的运营商网络中实现大规模部署。

极简站点方案满足全场景覆盖需求

中兴通讯基于超宽带UBR的全场景站点方案由极简宏站、极简街道站、极简热点站和极简室内站四个子方案组成，全面满足网络建设中所有典型场景的覆盖需求。

极简宏站方案主要针对基础宏覆盖场景，采用业界领先的宏UBR产品，可大幅减少射频模块和天线数量，实现“单天线全4G”站点设计，仅需一根多频多端口天线即可实现2G/3G/4G单天面组网，为未来5G部署预留出宝贵的天



面空间。

极简街道站方案主要针对人流量大、话务量高的商业街、美食街等街道高话务场景，采用天线射一体化设计的大功率紧凑型iMacro产品，具有高性能、小型化、部署灵活等显著特点，能满足高话务街道场景一次性快速隐蔽部署双频站点的建网需求。

极简热点站方案主要针对场馆、景点等补盲补热场景，采用天线射频一体化设计的小功率Pad产品方案，包含Pad RRU、Pad BBU、Pad Power和Pad Battery等系列化Pad产品，具有体积小、重量轻、室外全天候部署能力，可有效解决热点/盲点区域建网遇到的站址少、供电难、空间不足等诸多问题。

极简室内站方案主要关注室内深度覆盖精耕细作，满足室内高价值区域业务量大、业务体验要求高的需求。极简室内站方案基于中兴通讯创新的QCell产品，实现大型楼宇室内高性能网络的快速部署。中兴通讯Qcell产品虽只有手掌般大小，单设备却支持最多四个频段五种制式，还可通过并柜方式实现4×4 MIMO组网，配合多载波CA和256QAM可提供室内单用户最大1Gbps的速率体验。中兴通



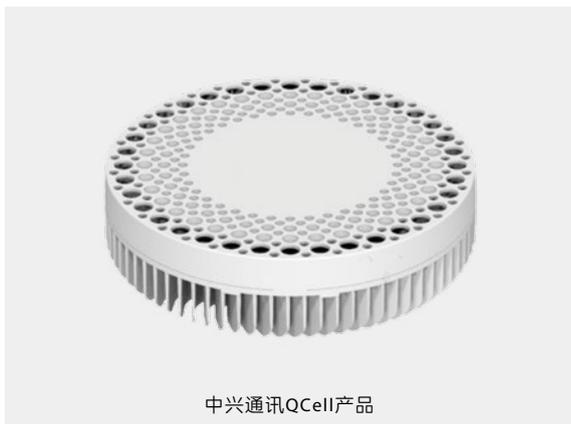
讯QCell室内覆盖解决方案凭借创新的设计和优异的性能屡获国际大奖，在全球多个国家运营商的精细化网络建设中发挥着重要作用。

打造5G-ready网络架构

在5G渐行渐近的今天，中兴通讯全场景极简站点方案在大幅提升运营商现有4G网络性能和效率的同时，着眼于长期演进，使网络具备平滑向5G升级和演进的能力。中兴通讯推出的系列化UBR也是业界首家支持4G/5G

双模配置的UBR产品，仅通过软件升级即可支持5G NR，且功率资源可在4G和5G两种制式间灵活配置，既实现了5G快速高效部署，又有效保护了现网设备投资。同时，中兴通讯极简站点方案凭借系列化双频UBR、内置合路RRU等差异化创新产品可实现站点2G/3G/4G单天线组网，通过利旧现网多频多端口天线，在大幅节省站点天面空间和抱杆资源的同时，又满足未来新频段5G AAU部署时对站点天面和安装空间的需求，有效保证了5G时代实现快速高效的网络部署。

中兴通讯全场景超宽带站点解决方案立足现在、着眼未来，通过领先于业界的创新性差异化的UBR系列产品，帮助运营商打造GUL多制式、多频段、全场景覆盖的4G精品网络，助力网络高效部署和精细化运营。同时该方案在设备能力和网络架构上全面支持向5G平滑升级和演进，从设备能力和工程条件等多方面为未来快速高效的5G网络部署打下了坚实基础。中兴通讯全场景超宽带站点解决方案的产品陆续推出过程中，无一不得到全球多家主流运营商的广泛欢迎和肯定，并在多个运营商网络中实现了规模商用部署，不仅助力运营商全面优化网络覆盖、提升网络容量和性能、打造高效精品网络，更是帮助运营商为迎接5G时代的到来做好了全面准备。 **ZTE中兴**



中兴通讯QCell产品

Magic Radio Pro,

开启频谱共享新篇章



张贺
中兴通讯
FDD产品方案经理

频谱共享是解决供需矛盾的利器

随着以移动互联网、物联网、云计算为代表的新一代信息技术与传统产业的深度融合，无线电技术宽带、泛在、移动以及多制式的应用特点越发明显，GSM、UMTS、LTE、NB-IoT、eMTC以及未来的5G等各种网络制式共存于无线网络中，从而带来频谱需求的爆发式增长。与此同时，无线电频谱资源结构性紧缺问题更加突出，因此，需要进行科学规划和合理配置，最大程度提高频谱利用率。

目前无线网络中各制式均是独占一段频谱，在多种制式共存时，造成频谱资源极其紧张，也会引起某些网络制式用户体验下降。而各网络制式下用户话务并不是一直持续高负荷，存在频谱空闲的情况，这为多制式间的频谱共享提供了可能。

针对多制式下的频谱共享，中兴通讯最先提出了Magic Radio解决方案。Magic Radio解决方案包含Magic Radio1.0和Magic Radio Pro两个部分。

Magic Radio1.0，开创GL频谱共享先河

Magic Radio1.0方案聚焦于GSM和LTE Refarming过程中的频谱效率提升，通过自主知识产权的独创技术，实现在相同频段内同时部署GSM和LTE时整体频谱效率的提升。Magic Radio 1.0开创了GL频谱共享先河，为后续更多制式的频谱共享开拓了思路。

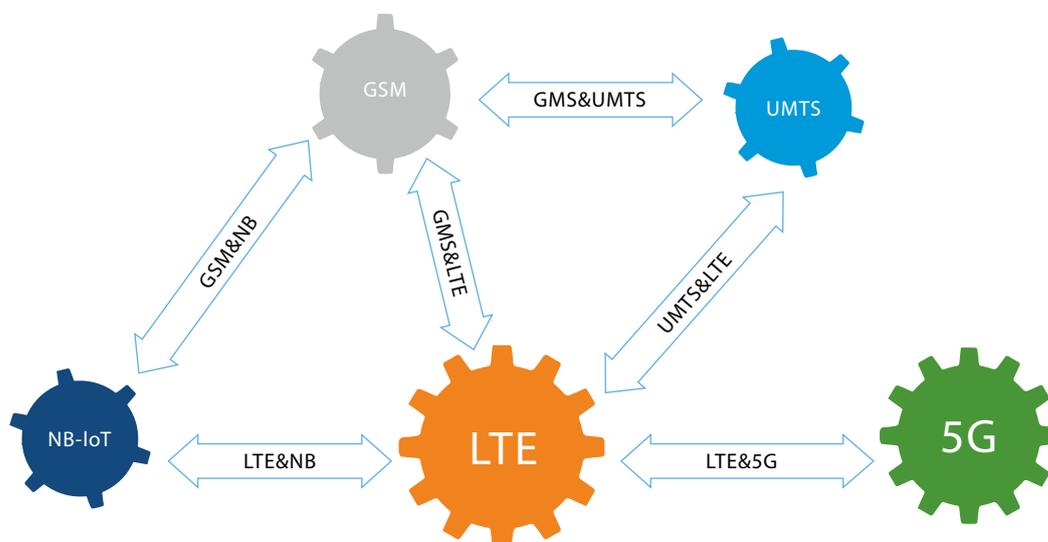
该方案包括GSM动态频率共享、GL负间隔、GL动态带宽扩展和GL协同共谱调度几项新技术。

● GSM动态频率共享

在有话务潮汐效应的区域，使用本特性，可以动态分配和释放小区频点资源。当小区话务低于设定门限时，系统挑选合适的动态载频进行频点释放；当小区话务高于设定门限时，系统在共享频点中挑选合适的频点，分配给小区中的动态载频使用。

● GL负间隔

LTE标准定义的载波带宽比其实际可用的资源块（Resource Blocks）占用带宽要大，增加了一定的保护带宽。通过增强收发信机的滤波器设计，虽然使用较小的保护间隔，但仍然能够达到3GPP协议对射频



性能的要求。

- GL动态带宽扩展

动态变换GSM或LTE的小区带宽，是业界唯一的LTE带宽动态扩展方案。GL动态带宽扩展和GL动态频谱协同进一步细分市场需求，实现更灵活更精细化的频谱调度，使得动态带宽扩展和动态共谱调度可以达到最小200kHz的粒度。用于当前GSM话务量高、GSM语音业务仍然占据重要地位的场景。

- GL协同共谱调度

GSM有部分配置频点在LTE配置的载波发射带宽内，跟LTE的资源块交叠，系统根据实际的使用需要，在一定区域范围内同一时间只允许一种制式使用。用于当前GSM话务需求低、GSM话务在时隙级存在话务潮汐的GL频谱共享场景。最大可共享带宽达到5MHz，在同类动态协同共谱调度方案中可共享带宽最大，且不需要部署缓冲区。

Magic Radio Pro，向5G演进

Magic Radio Pro方案在Magic Radio1.0基础上，面向更多制式，提供更灵活的调度方式，全面实现差异化场景下的频谱利用率提升和面向5G网络的平滑演进。方案解决了随着网络演进产生的频谱碎片化问题，完善了频谱共享功能特性。

Magic Radio Pro方案主要包括LTE灵活带宽、GN频谱共享、LN频谱共享、UL频谱共享、GL频谱扩展无级变速及时隙协同、4G/5G动态频谱共享等新技术。

- LTE灵活带宽

随着网络的演进及频谱重耕，频谱碎片化问题日益严重，通过LTE灵活带宽定制可实现频谱碎片化的有效利用，解决了频谱碎片化及网络性能之间的矛盾。例如将非标准带宽部署LTE小区，实现频谱利用率的最大化。

- NB-IoT与多制式频谱共享

随着物联网业务的发展，越来越多的运营商开始选择部署NB-IoT，且900MHz因为其良好的覆盖特性及终端发展迅速成为NB-IoT的首选频段，GN/LN动态频谱共享能够最大程度提高频谱利用率。中兴通讯是业界首家实现NB-IoT与其他制式频谱共享的厂商。

- GL频谱扩展无级变速

GSM语音话务存在着潮汐效应，依据这个效应，GL之间的频谱可以动态进行扩展，且可以多级变速。为了应对频谱碎片化，这种无级变速的动态频谱扩展也能够支持非标准带宽的动态扩展，满足网络重耕中复杂的业务变化需求，最大化频谱利用率的同时也降低了运营商的维护成本。

- GL时隙协同

时域也是无线通信中的一个重要维度，中兴通讯提出了在频域共享的基础上，在时域上进一步协同的算



法，完全动态实现GSM与LTE在时域上的频谱共享，频谱利用率最大提升达到70%。

● GU频谱共享

GU频谱共享一般发生在900MHz频段，需求从7.4MHz到5MHz，5M带宽可以实现动态频谱共享，频谱利用率提高25%。

● UL频谱共享

UL频谱共享一般发生在900MHz和2100MHz频段，900MHz频段带宽一般小于10MHz，建议使用静态频谱共享；2100MHz频段带宽一般大于10MHz，建议使用动态频谱共享。动态频谱共享过程中UMTS与LTE的中心频点均不需要改变，也无需重新删建小区。

● 4G/5G动态频谱共享

随着5G标准的冻结，5G网络商用日益临近，为了保障运营商4G网络的投资，通过4G/5G动态频谱共享，动态实现4G无线资源的按需分配，根据4G/5G网络的话务情况，动态实现频谱资源共享，从而支持4G网络向5G网络的平滑演进。

商用测试

截至目前，中兴通讯已经与国内外多个运营商合作

部署了Magic Radio Pro方案。

● 中国移动CSS测试

2018年二季度，中兴通讯与中国移动在南京对GL频谱协同功能进行了外场验证，旨在提升LTE业务流量，并兼顾2G业务。测试结果验证了动态CSS频谱协同功能的有效性，并为后续大规模部署打下了坚实的基础。

● 匈牙利4.6MHz带宽定制

匈牙利Telenor在B3频段有4.7MHz频谱，要求能够部署4.6MHz带宽的LTE小区，并要保证对带外的干扰抑制能够满足3GPP协议要求。根据Telenor需求，中兴通讯定制了4.6MHz带宽的LTE小区，射频测试结果完全满足要求，性能测试与3GPP协议标准5MHz带宽基本持平。

● GU 5M乌干达MTN应用

乌干达MTN 900MHz上共有8.2MHz带宽，使用GU 5M前，5MHz带宽上只有GSM；使用GU 5M方案后，900MHz上GSM与UMTS共存。通过测试发现，开通GU 5M方案后，现网数据业务明显增长，GSM主要KPI指标保持稳定。

中兴通讯Magic Radio Pro继承了Magic Radio1.0的优点，并在其基础上进行了拓展，为运营商提供完整的多制式频谱共享解决方案，为4G/5G网络的平滑演进提供良好的基础，开启频谱共享的新篇章。 ZTE中兴

4G/5G网络融合，通向5G的必经之路



王昕
中兴通讯
FDD产品方案经理

4G/5G融合发展是现实需求

随

随着3GPP对5G第一版本协议的正式发布，5G已经开启了真正的商用阶段。5G以移动互联网和物联网为主要业务特征，力求实现数据流量的千倍增长、千亿设备的连接，并满足多样化的业务需求。基于这些目标，5G需要在连续广域覆盖、热点高容量、低时延高可靠以及低功耗大连接等多个方向上进行技术创新。

另一方面，LTE-A Pro作为事实上的4G标准，已经在全世界实现了大范围的规模部署，并在网络运营、站点建设、终端设备等各方面发展成熟。无论是在标准协议方面，还是现网中，4G技术都还在继续演进与增强。目前看来，4G会进一步提升网络的速率、容量、连接数与时延等空口指标，并在一定程度上与5G的技术目标相匹配。

基于通信现网存量状况与未来网络发展趋势等因素，在5G部署的前期，会有相当长的一段时间内需要通过4G/5G融合来确保新老用户的网络体验。比如，用户的语音业务仍配置由4G网络来提供服务，借由广泛覆盖的4G网络来确保通话的稳定性与可靠性；而用户

的数据业务则可以使用5G网络提供服务，借由具备高频段等丰富无线资源的5G网络来满足热点区域中极高的用户体验速率和系统容量等需求。因此，4G&5G网络融合是有必要的，甚至对某些国家或运营商来说，是必须的。

5G NSA组网架构

4G/5G网络融合有NSA (Non-Standalone) 和SA (Standalone) 两种组网选择。其中，NSA组网在无线接口上实现了4G与5G的紧耦合传输，能够兼顾数据吞吐量的提升与控制信令的可靠性，又不需要建立5G核心网，适合作为5G网络早期部署的组网方式。SA组网主要体现在4G网络与5G网络的互操作上，包括切换/重定向、重选等程序，可见至少在4G网络退网前，4G/5G的SA组网方式都会存在于通信网络中。在3GPP中，NSA的标准发布时间早于SA半年左右，NSA组网架构见图1，终端同时与4G/5G无线基站有空口连接。其组网架构特点主要体现在如下几个方面：

- 网络部署：借助现网EPC的升级建5G网络NSA适用于5G的早期部署。在NSA组网中不需要建

立新的5G核心网（5GC），基于对当前4G核心网（EPC）的升级，就可以快速部署5G无线基站，使用5G频谱资源与新型传输技术。因此NSA组网有利于5G业务的迅速推出，助力运营商快速抢占用户。

另外，通过对NSA场景下Option 3x（SCG Split bearer）的支持，用户面数据可以锚定在5G基站，4G基站只需要承担必要的分流数据传输，减轻了5G的大数据量业务对现网4G无线基站造成的传输负荷，避免了对众多4G无线基站的扩容改造，由此也减少了运营商的成本支出。

● 用户体验：兼顾吞吐量与可靠性的双重提升

在NSA组网中，4G侧仍可以支持多载波聚合（CA），通过4G CA再联合5G做双连接的通信方式，就可以为终端提供更大的数据流量服务（大于仅5G侧单链路的数据流量），从而满足用户对各种大数据量业务的需求。

在提升数据传输吞吐量的同时，NSA组网也兼顾了对传输可靠性的保障问题。这主要体现在数据传输的可靠性和控制信令的可靠性两个方面。

数据传输的可靠性：当5G侧链路的无线信号质量产

生波动时，NSA组网可以通过合理的分流算法设置将用户面数据更多地分流到4G侧链路进行传输（甚至将数据全部暂由4G传输），从而既保证了一定的数据传输吞吐量，又保证了传输的可靠性与连续性，同时也不必进行切换或其他无线资源重配置的操作，避免了对用户终端与核心网的信令影响。

控制信令的可靠性：NSA组网中，核心网的控制面信令仍锚定在4G基站侧，这样广覆盖的、使用相对稳定的低频无线信号的4G接入网也就减少了终端与网络侧连接断开的可能性。

中兴通讯在NSA组网中的业务优势

中兴通讯从2017年初就开始了NSA组网的规划与研发，目前已可以支持3GPP协议中所引入的多项NSA基本功能，实现上述NSA组网的各种优势，也可以满足多家运营商的测试需求。

此外，中兴通讯可以支持NSA组网中的Decor功能，即4G网络可以对接入的NSA终端定向路由到可支持NSA的EPC实体，从而避免了对现网EPC实体的升级影响，又满

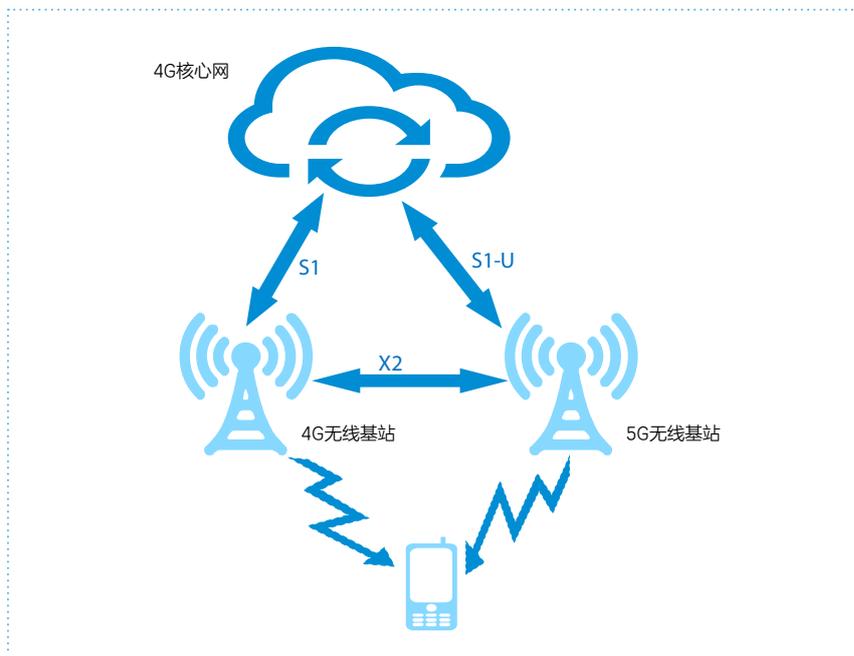


图1 5G NSA组网架构

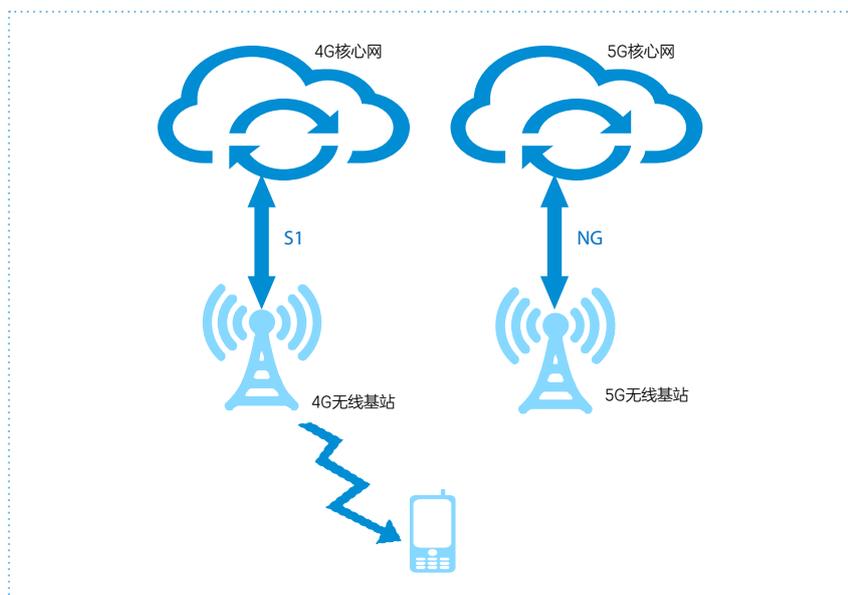


图2 5G SA组网架构

足了不同业务的分层需求。

5G SA组网架构

尽管NSA组网具备多种优势，但随着频谱资源与网络部署的发展，5G SA组网必将是各大运营商的终极目标。事实上，为了避免对现网4G系统不断的升级改造与成本付出，条件允许的运营商可以一步到位的直接部署5G SA网络，例如国内多家运营商的建网选择。

从4G&5G网络融合的角度来看，SA组网（架构见图2）主要涉及到4G系统与5G系统间的各种互操作行为。中兴通讯将在2018年底支持全面而完整的4G/5G互操作方案。这些方案意在保证终端在空闲态与连接态下的性能，具体包括：

- 空闲态终端可以驻留在最合适的小区

中兴通讯支持空闲态终端在4G网络与5G网络间的异系统小区重选，并在重选策略的设定中兼顾了4G网络的广覆盖与5G网络的高性能，从而使得空闲态终端能够驻留在最合适的小区，进而在有业务需求时可以快速接入到最合适的网络，获得满足其性能需求的服务。

- 连接态终端在从4G网络移动到5G网络的过程中保持

性能

从4G网络到5G网络，中兴通讯对连接态的终端支持数据业务的切换/重定向以及语音业务的切换（VoLT→VoNR），由此使得连接态用户在从4G无线覆盖范围内移动到性能更好的5G覆盖范围内的过程中，数据业务和语音通话都能保持一定的吞吐量与可靠性，从而确保了用户的体验。

- 连接态终端在从5G网络移动到4G网络的过程中保持性能

从5G网络到4G网络，中兴通讯对连接态的终端支持数据业务的切换/重定向、语音业务的切换（VoNR→VoLTE），以及EPS Fallback，由此，即使连接态用户在5G无线覆盖范围中移动到某处空洞时，亦能借助4G无线信号的补充而确保数据业务和语音通话的连续性与可靠性，用户体验得到保证。

综上，无论运营商是选择基于现网4G系统的NSA组网方案，还是选择一步到位的5G SA组网方案，中兴通讯都可以提供技术领先、演进平滑、性能优越而又极具性价比优势的综合方案，协同合作伙伴在5G全面启动的时代加速奔跑，占领先机，取得最大的成功。 ZTE中兴

UltraLive助您登顶王者

——中兴通讯超低时延方案优化手游体验



吕佩
中兴通讯
FDD产品方案经理

据

第三方权威机构SuperData及腾讯科技报告称，移动数据消费增长中以短视频、互动直播、移动手游等时延敏感类业务增长最快。中国多人在线战术竞技（Multiplayer Online Battle Arena, MOBA）类游戏营收已经跃居世界第一。对于MOBA以及视频直播类业务，速率和时延是终端用户最为关心的两个网络指标。

低时延已经成为整个通信产业链关注的热点。腾讯、网易等服务提供商都有相应的实时业务运营检测系统，用于检测实时游戏等时延敏感类业务的运营和体验情况；中国电信、中国联通等运营商也对实时游戏、视频播放等实时敏感类业务进行专项考核。在整个行业的关注下，3GPP标准组织从R14版本开始对4G低时延技术进行标准化。然而具备相应能力的终端至少在2年以后才能上市，如何在当下为大量现有的4G终端提供超低时延体验，成为迫在眉睫的难题。

在此背景下，中兴通讯首家推出基于现有4G网络 and 传统终端的UltraLive解决方案，为时延敏感类业务提供稳定可靠、接近LTE R15版本的低时延能力，使现网所有4G

用户都能享受到极佳的超低时延体验。UltraLive超低时延方案旨在利用现有标准满足现网用户实时业务的低时延需求。通过UltraLive方案，现网存量终端的端到端时延可由50ms缩短至最低10ms，单向用户面时延从20ms降低至5ms；未来，在新的R15终端支持下可将空口时延进一步降低至1ms，让用户提前2年享受超低时延带来的完美业务体验。

UltraLive方案是全方位的时延优化方案，包括降低数据传输等待时间、提高实时业务传输机会、缩短传输时间、减少重传概率四个维度的十余项关键技术。此外，方案还可以灵活结合MEC（移动边缘计算）本地分流等业界领先技术，全方位减少业务端到端网络时延。

● 五大手段降低数据传输等待时间

用户数据产生后，需要等待调度时机，等待基站分配资源。通过PRACH接入时机自适应、基于业务的SR周期自适应、智能预调度、短间隔SPS/Grant Skipping、DNS代理/TCP代理等技术，UltraLive方案可有效减少用户数据等待调度的时间。



- 双管齐下提高实时业务用户传输机会

eNodeB侧用户及其业务的调度机会由调度器进行决策, 其中业务的优先级是制约用户调度机会的重要因素。因此为实时业务提供独立高优先级调度, 是提升其传输机会的有效手段。UltraLive超低时延方案提供扩展QCI和基于flow的5G化智能调度两种机制, 提高实时业务传输机会, 有效降低空口时延。其中, 基于flow的5G化智能调度, 是以精准的业务识别为基础, 可针对不同的业务类型和特点, 智能优化无线资源调度策略, 保障不同业务的QoS。这两种技术都已在网络中成功商用, 空口时延降低50%以上。

- 缩短传输时间单元

UltraLive具有前向平滑演进能力, 未来1~2年内, 随着R15终端的出现, 空口时延将进一步缩短至1ms, 满足工业控制、无人驾驶等对时延要求苛刻的业务需求。

- “三板斧”减少数据传输重传概率

通过基于业务的BLER策略、基于业务的补偿调度、基于数据报文的MCS选择三种关键技术, 降低小区边缘、干扰场景下的用户数据重传概率, 从而显著改善用

户的实时业务体验。

中兴通讯UltraLive超低时延方案推出以来, 在深圳、郑州、泉州、唐山等多个城市完成了4G网络手游优化, 用户体验提升显著。

从去年年底至2018年4月, 中兴通讯在深圳开展了用户体验优化专项行动。通过UltraLive超低时延方案, 显著提升“王者荣耀”手游用户体验。优化后, “王者荣耀”小区卡顿率降至0.5%, 空口用户面单向平均时延缩短50%, 网络端到端平均时延缩短25%, 玩家感受到完美的游戏体验, 无线流量、游戏用户数、局数均创历史新高。

2017年9月, 王者荣耀河南争霸赛在洛阳举行, 中兴通讯在现场为约200名用户提供信号保障服务, 助力大赛完美收官。借助中兴通讯UltraLive超低时延方案, 基站平均时延由赛前的77ms降至39ms, 优化幅度高达50%。

在未来广阔的业务场景下, 中兴通讯UltraLive超低时延方案将助力更多的运营商为现网海量的4G用户带来类5G的超低时延完美业务体验! **ZTE中兴**



四川电信： QCell进校园，成就eMBB大网络

28



刘爽
中兴通讯
FDD产品方案经理

每

年9月开学季，运营商之间一场看不见硝烟的战争也迎来了短兵相接的时刻。全国共有2879所高校、2700万在校大学生，大学生市场年收益超过150亿元，是运营商必争之地。

随着不限流量套餐的普及，学生的数据业务流量更是增长迅猛，校园成为多种室内场景中话务需求最高的区域。同时，大学生群体毕业后对运营商也有着较高的忠诚度，调查显示，有55%的大学生毕业后仍会继续使用大学

时选择的运营商。因此，大学校园是运营商需要重点保障的区域。

校园里有不同的细分场景，包含教学楼、宿舍、食堂、室外空间等多种类型，覆盖方案复杂、话务容量大、用户需求高且容易流失。四川电信采用中兴通讯QCell数字室内分布解决方案，在四川银杏学院、成都电子科技大学、西南民族大学、四川大学锦城学院等校园部署，取得了良好的覆盖效果，满足了校园内多种场景的用户需求。

中兴通讯QCell方案支持多频多模，具有超大容量、快速部署、灵活扩容，以及可视化管理等特点。与传统室内部署方案相比，在大幅降低建设成本和周期的前提下，可大幅提升系统容量，保障用户高清语音和视频体验；支持高密度组网PreUDN、FDD三载波聚合等技术，实现对高话务的吸收，满足多用户共享流畅视频的需求；采用可视化管理，设备状态、设备连接和用户行为信息实时跟踪，真正做到智能运维；同时，配合中兴通讯边缘计算平台Service Express，提供能力开放接口，可满足不同专业学生的海量资料数据需求，区域内实现内容分发功能，满足高速、低时延的业务需求。

● 校园宿舍区域

校园宿舍区域是校园场景中数据量需求最高的区域，对覆盖的完善性和高性能体验要求非常高。尽管有些宿舍已部署WiFi系统，但受限容量和速率，不能满足学生对高清视频、高清语音的需求。

宿舍楼一般有两种结构，单边宿舍和双边宿舍。

单边宿舍一侧为走廊，一侧为宿舍，多为6~8层，无电梯，楼间距约20m。针对单边宿舍，四川电信将内置天线的pRRU竖直安装，面朝宿舍，在覆盖宿舍的同时减少对相邻宿舍楼的影响。单个pRRU约覆盖4间宿舍。

双边宿舍中间为走廊，两侧为宿舍，分布零散。对于双边宿舍，可以将内置天线的pRRU安装在走廊吊顶下方，单个pRRU约覆盖8间宿舍。

● 教学区域

教学区域很多采用大型天井式教学楼，结构封闭，楼内用砖墙分割成多个大开间的教室，隔断较少。其中多媒体教室的网络教学、VR、AR教学对数据流量要求高，数据量需求往往超出普通教学楼数倍，一般宏站无法满足其室内业务需求。

四川电信采用内置全向天线的pRRU，安装在走廊吊顶上。针对一般教学楼，由宏站和室分站共同承担容量需求；针对容量需求较大的教学楼，将pRRU安装在教室内，按教室划分小区，采用2.1GHz单频组网；对于容量需求极大的教室，还可以将pRRU安装在教室内，按教室划分小区，采用1.8GHz+2.1GHz双频组网。

● 学校食堂

食堂主要分为厨房区、售卖区及就餐区，厨房隔断多，用户较少，以语音业务为主；就餐区空旷无隔断，用

户多，语音和数据业务需求高，并且用户在时间和空间上集中，峰值时间对容量需求很高。

四川电信采用内置全向天线的pRRU，安装在吊顶上方覆盖食堂整体区域；针对厨房等区域，采用2.1GHz普通小区覆盖；针对就餐区，根据环境及人员分布划分多个小区，采用1.8GHz+2.1GHz双频组网。

● 校园内大型场馆

体育场、展览馆等区域，用户数量大，集中爆发的数据量非常高。

QCell方案支持垂直分区，实现从高层看台、中层包厢，到底层通道的多层覆盖。看台区采用外接天线的pRRU+赋型天线实现无缝覆盖。

● 行政办公楼

行政办公楼为多隔断场景，一般都有固网，无线网络用来提供语音和低速率数据业务，语音需求较高。

四川电信采用内置天线的pRRU，安装在走廊吊顶下方，实现办公区域覆盖；针对重要区域，采用内置天线pRRU，安装于房间吊顶内。

● 电梯

由于电梯井道和轿厢屏蔽，电梯内覆盖困难，终端甚至会出现脱网情况。电梯采用800MHz频段进行覆盖，四川电信针对电梯厂家使用QCell外接对数周期天线方式实现单路覆盖，解决了覆盖难点。

根据四川电信QCell方案在校园场景部署前后的话务模型对比，QCell系统单用户以及单位面积话务贡献能力都要优于DAS系统，特别是单位面积的贡献能力是DAS系统的近20倍，单用户贡献能力也是DAS的近2倍，充分满足高话务需求。同时，QCell系统用户体验远优于DAS系统，下行速率近13倍于DAS，上行速率3倍于DAS。

话务量越大的区域QCell优势越明显，随着现阶段业务量的日益增长，QCell的优势将越来越突出，中兴通讯QCell方案已然成为全球众多运营商室内eMBB覆盖的首选方案。同时，QCell方案适用于室内多种细分场景，也成为综合体场景的首选室内分布方案。

目前，中兴通讯QCell方案已在中国、泰国、印尼、印度、巴基斯坦、马来西亚、白俄罗斯、南非、阿尔及利亚等20多个运营商网络部署，部署规模超过70万台，服务千万用户，助力运营商打造智能化室内新体验，持续为运营商、用户、业主带来新价值。 ZTE中兴

中国电信：开创家庭智能组网业务，引领智慧家庭潮流



蒋孝恩
中兴通讯
固网产品规划经理

作

为宽带业务的引领者，中国电信拥有1.37亿宽带用户，接入网迈入百兆普及阶段，超宽带已经成为中国电信的基础业务。超宽带网络的普及，加速了大视频业务、移动互联网、智慧家庭业务的发展。中国电信视频业务用户数约9000万，视频业务逐步成为中国电信的基本型家庭业务。智慧家庭业务则是中国电信新的战略规划，中国电信已将家庭云和智能家居应用终端作为2018年智慧家庭业务的发展重心。

家庭接入的网络管道已经足够宽，家庭业务也在蓬勃发展，但家庭网络最后10米出现网络瓶颈：覆盖不足、带宽衰减快，导致综合业务承载能力弱；家庭网络由用户自行组建，无专业服务支撑，难以保障网络质量。家庭网络的现状是中国电信的巨大痛点，导致用户体验不佳、易投诉、业务难增值。

作为国内领先的宽带运营商和服务商，中国电信洞察到家庭网络面临的挑战以及机遇，开展家庭智能组网创新业务，改善业务质量和用户服务能力，提升宽带和家庭业务价值和竞争力。

开启家庭智能组网业务创新之路

作为中国电信分公司里的领先者，上海电信和四川

电信不约而同开始发展家庭组网业务。上海电信旨在提升超带宽的品质开通多路IPTV业务，保持其全国范围内宽带业务的领先优势和竞争力；四川电信旨在打造宽带差异化优势和竞争力，增加宽带价值，以确保市场份额与收入的双增长。2016年4月，在上海电信和四川电信国内首次智能组网产品招标项目中，中兴通讯百兆双频智能组网产品E8810成功中标。

上海电信的智能组网业务获得中国电信集团认可，2016年6月，由上海电信研究院制定《中国电信天翼智能组网AP设备技术要求 V1.0》，简称“E-Link规范”，中兴通讯作为主要技术合作伙伴全面配合E-Link规范的编写和制定。同年7月，上海电信重启家庭智能组网产品的招标，并要求支持E-Link规范。中兴通讯智能组网产品业界首家支持E-Link规范，并中标上海电信项目，助力中国电信E-Link的正式商用。

至此，中国电信正式拉开智能组网业务发展的帷幕，其他省份也开始跟进。2016年底，中国电信已发展约100万家庭智能组网用户。

如果说2016年是国内智能组网业务发展的元年，那么2017年就是智能组网业务的爆发年，除了上海电信和四川电信，全国各省陆续规模启动智能组网业务发展。

2017年中国电信发展智能组网服务规模1200万+，广



上海电信智能组网业务

东四川规模超百万，作为一个创新型业务，其增长速度令人瞩目。正如中国电信内部人士所说，智能组网业务是中国电信真正发展起来的首个服务型业务。

2018年，中国电信规划智能组网全年服务量超2000万次，同时发布《中国电信天翼智能组网AP设备技术要求2018》版本，即E-Link 2.0规范，加强智能组网产品的技术要求和集约管理方面的能力。

全景WiFi智能组网方案，助力中国电信业务创新

中兴通讯作为率先推出全景WiFi家庭智能组网方案的厂家，最早支持中国电信智能组网业务创新发展。中兴通讯智能组网解决方案采用“1+N”的组网模式，即“1”个智能网关为核心，部署智能组网插件，作为智能组网的核心控制设备；以“N”个扩展AP进行网络扩展，包括无线AP、面板型AP、WiFi中继和WiFi电力猫等，实现家庭网络全景覆盖。

- 率先支持中国电信E-Link 2.0技术规范，通过中国电信上海研究院正式测试，实现网络参数自动下发和无线AP的集约管理，组建统一、高效、智能的家庭网络；

- 率先支持基于多AP智能组网方案的一户多机方案，支持中国电信多路IPTV业务开展，满足用户需求的同时，提升运营商宽带业务的价值；
- 率先实现基于802.11k/v/r技术的漫游方案，提升中国电信智能组网业务质量，保障用户业务感知和体验；
- 创新实现PoE智能网关+PoE面板型AP组网方案，相较传统的智能网关+PoE交换机+PoE面板AP方案，该方案可减少设备节点，节省成本，节省空间，简化安装，减少故障点，可管可维护；
- 配合中国电信上海研究院进行Mesh组网技术方案的研发和制定，支持中国电信智能组网业务发展的同时，保持中兴通讯在国内智能组网方案和产品领域的领先优势。

在中国电信家庭智能组网业务中，中兴通讯全景WiFi智能组网方案得到了大规模应用。凭借在技术、方案和产品上的优势，中兴通讯在中国电信千兆路由器市场份额领先。

作为国内领先的宽带运营商和服务商，中国电信抓住机遇，开创家庭智能组网业务，不断改善业务质量和用户服务能力，快速提升宽带和家庭业务价值和竞争力，引领中国智慧家庭新潮流。 **ZTE中兴**

打造安全网络，保护用户权益



唐亮

中兴通讯

TDD&5G产品经理

2

2017年，全球范围内爆发大规模勒索病毒案（WannaCry），该病毒利用Windows操作系统漏洞，通过互联网迅速传播，影响范围覆盖100多个国家，导致计算机文件被恶意加密，无法正常访问，众多大型公司和政府公共部门无法正常运作，造成巨大损失。2018年8月，深圳龙岗警方破获特种设备高科技电信诈骗案件，犯罪分子利用伪基站劫持受害者的GSM短信信息，用短信嗅探技术对受害人银行卡实施盗刷，造成了极坏的社会影响。随着越来越多此类事件的曝光，更多的互联网用户开始关注网络信息安全问题，并呼吁更安全的网络使用环境。

自1988年互联网面世以来，越来越多的人能够从这个世界上几乎任何角落接入这张无形的“网”，而随着移动互联网的出现和发展，网络的影响几乎能够到达地球上的任何角落。移动互联网深刻改变人们的生活习惯和行为方式的同时，也使个人丧失了对隐私信息的控制力，导致个人信息安全风险大增。同时，移动互联网与社会各经济领域的深度融合，使基础网络设施和信息存储系统直接或间接与互联网相连，面临病毒、木马、黑客入侵等网络安全的威胁与日俱增，破坏性难以评估。网络安全威胁和风险已成为世界各国必须共同面对和解决的难题，各国都将网络安全上升到国家战略高度。通过制定政策、法律和

保护计划加强网络安全技术支撑与防控能力，已成为各国一致认可和努力的方向。

作为领先的全套通信解决方案提供商，中兴通讯意识到为每个接入我们通信系统的用户提供安全无虞的网络环境，是我们的职责。经过15年的网络安全探索与实践，中兴通讯已形成了完整的端到端网络安全框架，并将网络安全纳入公司长期发展战略。在遵守已进入的所有国家地区的安全相关法律法规的基础上，公司制定了一系列端到端的业务流程与标准，涵盖中兴通讯产品服务从供应链、研发、制造到交付的全生命周期，以满足网络安全合规要求。

中兴通讯遵循ITU-T X.805架构，首先对网络安全的威胁进行建模和分析。无线网络面临的威胁和攻击主要来自四个方面：针对无线空口的攻击、基站自身的物理安全、与核心网和其他基站之间的传输安全，以及通过网管系统的攻击和未经授权的访问和操作。这些攻击会破坏系统的稳定性、私密性和安全性，需要针对性地进行增强和保护。针对这些攻击方式，中兴通讯研发出相应解决方案一一破解。

● 无线空口的安全

无线空口是指基站和终端之间的接口，通常面临监听、伪基站篡改等威胁。中兴通讯无线基站提供加密及鉴权功能来保证接入基站设备的身份及安全性，如在PDCP层完成的信令完整性检查，能够有效应对终端接



入伪基站的问题；通过AKA (Authentication and Key Agreement) 方式进行用户认证和密钥管理、导入；当用户接入到LTE网络时启动鉴权流程鉴定用户的合法身份；当用户完成与基站之间的对接后，后续的所有信令交互都是通过用户和基站之间的密钥进行加密传输，避免被窃听和伪造的危险。

- 基站自身的物理安全

可以通过设备机房的安全加固、设备硬件的安全加固，以及设备接口安全加固来保障基站的物理安全。

- 传输安全

当传输网络是非可靠网络时，采用IPsec解决方案对传输的数据进行加密和保护。IPsec定义了在网络层使用的安全服务，其功能包括数据加密、对网络单元的访问控制、数据源地址验证、数据完整性检查和防止重放攻击。IPsec引入密钥管理协议 (IKE) 来动态认证IPsec对等体，协商安全服务，并生成共享密钥保证传输网络的安全性。通过IPsec，中兴通讯基站设备可以对连接核心网的链路 (S1接口)、基站之间的接口 (X2接口)，以及网管链路进行加密。

- 网管系统安全

网管系统是管理和控制无线网络最关键的系统，其安全性十分重要。中兴通讯无线网管从系统安全模型、授权管理、认证管理、记录和审计等方面增强了安全设计，保证网管系统的整体安全性。网管系统对用户的登录进行严格管理，引入双因素认证，限制IP地址、登录时间等，对所有操作进行详细的日志记录，并支持导出审计。

中兴通讯在网络安全方面的巨大投入也获得了国际社会的认可。2005年，中兴通讯获得ISO27001国际标准信息安全管理体认证并一直持证至今，证明了中兴通讯拥有科学有效的信息安全管理体。2011年，中兴通讯率先获得CC (Common Criteria) 认证，证实了公司信息系统及产品的安全性。同年，中兴通讯独创的两种密码学模型受到美国国家标准与技术研究院 (National Institute of Standards and Technology, NIST) 颁发的两项证书，肯定了中兴通讯在网络安全方面的努力。在未来，中兴通讯会持续加大在网络安全方面的投入，为客户提供安全无虞的网络使用环境。 **ZTE中兴**

中兴通讯的数据保护

中兴通讯数据保护合规部



欧盟《通用数据保护条例》（GDPR）已于2018年5月25日起生效。GDPR的实施，将极大改变GDPR管辖的企业收集和管理其客户及员工个人数据的方式。根据GDPR的规定，任何在欧盟设立机构的企业或者向欧盟境内的自然人提供产品和服务的企业，在处理欧盟数据主体的个人数据时都应当遵从其要求。

作为全球领先的综合通信解决方案提供商，中兴通讯一直高度重视数据保护工作，遵从全球适用的数据保护法律法规（包括GDPR），并将数据保护的要求嵌入各项业务活动的流程中。

中兴通讯对数据保护高度重视：合规管理委员会是公司数据保护合规的最高管理机构。为了确保有效地落实数据保护各项要求，我们设置了三道管控防线：业务单位、合规部门、监督单位。根据GDPR的要求，我们任命了欧洲区数据保护官。

中兴通讯采用了业界认可的数据保护方法和实践：为了帮助各业务部门更好地识别和应对业务活动

中的数据保护风险，我们引入了数据保护影响评估方法来评估我们的产品和服务。在GDPR适用的业务场景中，我们：

- 初步建立了个人数据字典记录个人数据流。
- 颁布了一系列数据保护管理规范，覆盖营销、工程服务、IT、供应链、研发、人事等各业务领域，确保全流程有规可依。
- 颁布了个人数据泄露应急响应流程，一旦发生个人数据泄露，中兴通讯会基于响应流程立即组建应急响应团队。为了尽可能保护用户的个人数据，我们努力减少个人数据泄露可能导致的损失以及确保受数据泄露影响的人员得到适当的通知。
- 对适用于GDPR的供应商，规范和优化了其个人数据处理活动的数据保护要求并在管理流程中嵌入了遵从要求。

中兴通讯定期持续向员工提供数据保护合规培训：我们非常重视提升员工的GDPR合规意识，确保每一位涉及GDPR的员工和合作伙伴都基于其特定的工作和职能的需要，能够准确理解数据保护的原则，并严格执行公司适用的规范和流程。

中兴通讯持续推进国际认可的认证和鉴定，如信息安全领域的ISO 27001等。

对于我们来说，GDPR合规只是数据保护的一部分。数据保护不仅仅是法律的要求，也是我们企业合规治理的重要一环。我们将持续改进和优化我们的管理及技术措施来保障安全和保护隐私，减少客户和用户的数据合规风险。 **ZTE中兴**

中兴通讯北京PT展荣膺多项大奖 5G端到端能力再获肯定



中国国际信息通信展首日，2018“中国通信产业榜”及“ICT风云榜”榜单陆续揭晓。中兴通讯凭借在5G技术创新、商用实践及拓展等方面的深厚积累和突出表现，荣获通信产业榜“2017—2018年度中国通信产业5G领军企业”及ICT风云榜“5G产业贡献奖”殊荣。

在中国通信产业榜单奖项领域，中兴通讯5G Flexhaul方案和CloudStudio GSO+ 5G切片管理系统均获得“中国通信产业创新方案奖”。

在ICT风云榜单奖项角逐中，中兴通讯在5G、承载传输、IoT/智慧城市多个领域表现突出。

5G领域，中兴通讯连中三元，面向商用的5G产品方案荣获“5G市场最具竞争力奖”，5G端到端网络切片荣获“5G网络最佳技术实践奖”，5G网络智能化方案荣获“5G网络最具潜力技术奖”。中兴通讯推出5G高低频AAU、BBU、Pad、QCell等全系列商用产品全面支持5G网络的商用，同时积极参与中国5G技

术研发试验，联合国内外运营商积极开展商用验证并取得优异成绩。

传输方面，中兴通讯E-OTN解决方案一举摘得“光通信市场优异表现奖”。中兴通讯面向全光网的E-OTN综合解决方案，可实现200G/100G无损混传，带宽倍增，超长距传输，大幅降低超100G部署难度和成本，满足即将到来的5G新业务发展。

此外，凭借在IoT/智慧城市领域多年的技术实践和行业应用，中兴通讯MEC+IoT智慧城市方案荣获“IoT/智慧城市领域突出表现奖”，5G智慧治水综合解决方案荣获“5G+IoT应用领域最突出表现奖”。

一直以来，中兴通讯坚持技术创新，不断在实践过程中积累经验，逐步形成了覆盖5G核心技术、网络运营和行业应用的端到端解决方案能力。在全面践行5G发展战略的实践中，中兴通讯成为在技术、标准、产品、测试、产业合作等多方面领先的厂商。随着5G商用的临近，中兴通讯已为5G商用网络早期部署做好准备。

- 近日，中国电信2018年天翼网关3.0集采结果出炉。本次集采项目为国内迄今规模、金额最大的智能网关集中采购项目，共分为两个标包，其中标包一为2471万台天翼网关3.0单频版，标包二为533万台天翼网关3.0双频版。中兴通讯以优异的产品性能和高品质服务，获得综合份额第二的好成绩。
- 近日，中兴通讯携手中国电信在雄安新区5G试验网外场，顺利完成基于5G网络环境下的水、陆、空实时联动业务演示，引领5G性能验证与应用创新。
- 近日，中兴通讯携手中国电信在广东构建SDN化智能云资源池，可实现东西向、南北向网络流量的智能调度，满足多资源池互联共享资源，显著提升业务部署效率。此次合作有助于为用户提供更快捷丰富的产品和服务，支撑企业战略转型，达成多方共赢。
- 近日，中兴通讯正式发布了ZXR10系列数据中心交换机产品9900E。这是继9900、9900-S之后，中兴通讯又一次面向数据中心和园区推出的新一代大容量、高性能、高可靠的核心交换机产品。
- 在近期举办的3GPP SA3#92次会议上，中兴通讯作为NEF网络功能规范的编辑，与3GPP伙伴共同推进一系列5G网络安全保证规范的研究与制定。
- 近日，在新加坡举行的2018年度Data Center Dynamics（简称DCD）亚太地区颁奖典礼上，中兴通讯联合河北移动凭借中国移动（河北）保定数据中心项目荣获“年度设计团队（Design Team of the Year）”大奖。

- 近日，中兴通讯联合海尔空调、中国标准化研究院、中国电信上海研究院、中国循环经济协会、中标能效科技（北京）有限公司等共享家电生态联盟成员，在上海共同发布了物联网时代首个基于NB-IoT的共享空调标准。
- 近日，中兴通讯正式发布适应5G建网需求的紧凑型城域边缘E-OTN新品ZXMP M721 CX63A，以集中交叉方式，支持5G前传、中传和回传，适用于汇聚接入层业务传输，满足城域边缘大带宽、统一平台融合处理，同时节省运营商建网投资。
- 近日，中国联通在其招标采购网上公布2018年中国联通物联网（NB）扩容工程项目的中标结果，中兴通讯位列中标厂家名单，将为全国28个省份提供NB业务的服务。
- 近日，中兴通讯与中国移动针对2018年PON系统设备新建集采和扩容完成框架签订，就后续中移10G PON建设项目达成正式合作。
- 2018年9月14日，在荷兰阿姆斯特丹举行的国际广播电视展（IBC）上，中兴通讯重磅推出智能4K机顶盒B866，该机顶盒集成了双生态系统，完美演示智能视频业务，获得参展运营商的关注和好评。
- 近日，中兴通讯正式向业界发布ZTE uSmartNet网络智能化系列解决方案，包括ZTE uSmartNet整体方案及无线、有线、服务三个领域的智能化子方案。该系列方案是中兴通讯云化网络ElasticNet方案的演进，通过云化网络引入数据感知、智能分析、意愿洞察三大AI能力，构建端到端的智能化网络，帮助运营商应对云化网络重构、5G业务发展带来的各种挑战。

中兴通讯向ETSI披露首批5G标准必要专利（SEP）超1000族

近日，中兴通讯宣布已向ETSI（欧洲电信标准化协会）披露首批3GPP 5G SEP（标准必要专利）超过1000族。

这批3GPP 5G SEP披露，是中兴通讯在5G第一阶段标准（Release 15）完成之后进行的第一批5G SEP信息披露。随着5G后续标准研究的持续开展，中兴通讯将持续进行披露。

5G移动通信技术将带来移动通信行业的再一次跃进发展、推动相关垂直应用领域的生产效率提升和产业升级，因此5G核心技术标准的主要参与者在3GPP 5G SEP方面的占比将充分说明各参与方在5G技术研究、标准制定方面的能力和行业地位。

中兴通讯在5G新技术研究和产品

开发方面持续投入，在5G标准研究领域中兴通讯持续参与ITU、ETSI、3GPP、NGMN、GSMA、5GAA、IEEE、CCSA、IMT-2020（5G）PG、CESI等全球标准组织和行业协会的标准研究工作。在5G技术标准制定的重要国际组织3GPP中，中兴通讯担任5G NOMA、CoMP、ATSSS和5G切片增强技术等多个技术的报告人，并承担NR多连接、NG-RAN数据传输和NR电磁兼容等多项标准的编辑人职责，承担RAN3副主席职务等，累计提交5G NR/NG Core国际标准提案5000余篇，在3GPP的行业标准制定过程中与行业伙伴共同推进5G标准进展，实现“技术引领”全球移动通信应用发展。

中兴通讯联合中国联通网研院完成5G承载关键功能验证

近日，中兴通讯联合中国联通网络技术研究院在南京完成5G IPRAN承载技术实验室测试，验证了5G承载系列关键功能，为5G承载商用部署做好了技术准备。

本次测试针对5G三大应用场景对带宽、时延、可靠性等差异化需求，重点验证了链路级虚拟化、资源隔离等5G IPRAN网络切片的关键功能特性。

测试采用了中兴通讯5G IPRAN承载网络切片技术，为5G不同应用场景提供差异化SLA，充分验证了该切片超高安

全性。测试结果表明，对比传统切片技术，中兴通讯在业界首发的基于FlexE链路切片的端到端网络切片可实现更加彻底的物理隔离，在同时承载多种业务时均能保证带宽、时延、抖动等关键指标互不影响。

本次测试为5G承载网络切片功能在现网中部署做出了重要技术验证和经验积累，为后续5G承载网络部署提供了重要保障。中兴通讯积极推动5G承载现网试点相关工作，携手运营商共同推进5G承载商用部署。

中兴通讯以优异成绩完成中国5G 技术研发试验三阶段多项测试

2018年9月28日,在北京召开的第三届5G创新发展高峰论坛上,IMT-2020(5G)推进组发布了中国技术研发试验第三阶段测试成果。作为5G国测主力厂商,中兴通讯携5G端到端产品,包含5G基站、5G核心网、5G自研终端等参加测试,率先完成多项SA模式下3.5GHz系统基站测试,业界首家完成NSA低频全部测试,完成核心网全部功能测试。中兴通讯已经为5G大规模商用做好全面准备。

今年1月,5G技术研发试验进入第三阶段,中兴通讯率先完成设备入场及端到端业务调通。7月14日,中兴通讯重启5G技术研

发试验第三阶段测试,在24天内追赶上测试进度,2个月内完成了新产品开发、端到端测试环境部署、功能测试和外场性能验证,充分展示中兴通讯5G系统成熟度与领先性,以及对5G商用网络部署的支持能力。

中兴通讯率先完成多项SA模式下3.5GHz系统基站测试。在测试中,中兴通讯严格遵守3GPP标准与SA测试规范,选择SA组网的Option2,将5G基站连接到5G核心网,构建端到端的5G架构,并进行5G独立建站部署,对3GPP标准定义下的物理层基本功能、链路自适应及调度、多天线技术、CU-DU分离架构等5G无线

侧关键内容及部署场景进行了充分验证。中兴通讯还在北京怀柔进行了小区吞吐量、用户体验速率、时延、覆盖等外场性能验证,充分验证了3.5GHz频段5G独立组网模式的网络性能。

中兴通讯业界首家完成了NSA低频全部测试,包括实验室功能测试、外场性能测试、核心网测试,以及AAU射频测试,并进行了部分面向R16及未来演进的测试。中兴通讯在5G技术研发试验中完成的SA测试和NSA测试的阶段性成果,在现阶段对运营商5G部署规划极具参考价值,助力运营商早日实现5G商业成功。

2018“墨提斯奖”揭晓 中兴通讯斩获四项大奖

2018年9月28日,ICT中国·高层论坛之2018移动智能终端峰会暨智能硬件生态大会在2018年中国国际信息通信展览会同期举行。会上“墨提斯”(METIS)颁布,中兴通讯一举夺得四项大奖——“人工智能创新奖”“工业行业应用创新奖”“智能终端芯片创新奖”“年度行业终端奖”。

“墨提斯奖”(METIS)由政府部门主

导、移动智能终端技术创新与产业联盟评选颁发。该奖项旨在盘点2018年度智能终端领域的最新成果、产业亮点和创新技术,涵盖产品、关键技术、元器件、系统、云平台、行业应用、移动办公、知识产权多个领域,堪称智能终端“图灵奖”。

在智能硬件云平台领域,中兴通讯依托自研的IoT使能平台推出的IoT+AI综合解决方案荣获“人工智能创新奖”。

在智能硬件行业应用领域,中兴通讯5G智慧治水综合解决方案荣膺“工业行业应用创新奖”。该解决方案利用5G AR智能巡检、5G无人机视频巡检等技术手段,与大数据、人工智能和物联网平台进行多维度的能力组合,实现立体化监控、智能化分析和全联动治理,将传

统治水提升到了更高层次。

在芯片与元器件创新领域,朱雀RoseFinch7100 NB-IoT芯片摘得“智能终端芯片创新奖”。该芯片在超低PSM功耗、芯片级安全TEE e-SIM和低功耗OpenCPU方案等方面持续走在行业前列,在中国移动和中国电信物联网芯片评测中,综合续航、时延、移动场景吞吐量、极限接入能力指标名列前茅,综合指标并列第一。

在智能终端产品创新方面,中兴通讯云终端uSmartBox CT261产品荣获“年度行业终端奖”。作为一款无机械构件的云终端,CT261具有体积小、重量轻、功耗低等特征,是一款安全可靠、轻便易用、绿色节能的云终端。





Leading 5G Innovations