

# 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

06

VIP访谈

Smartfren：为用户提供最佳体验的网络

15

视点

3.5GHz NR SA部署可行性分析和验证



20

专题：5G先锋

引领5G商用浪潮，共创未来数字社会





柏燕民  
中兴通讯总裁助理兼TDD产品总经理

### 《中兴通讯技术(简讯)》顾问委员会

主任: 陈杰  
副主任: 许明 张建国 朱进云  
顾问: 鲍钟峻 陈坚 崔丽  
方建良 王翔 杨家虎

### 《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: 柏钢 崔良军 韩钢  
黄新明 衡云军 刘守文  
孙继若 王翔 叶策  
张振朝 周勇

### 《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  
传真: 0755-26775217  
网址: <http://www.zte.com.cn/cn/about/publications>

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1月20日

## 5G未来，且看中兴

未来二十年，5G将成为刺激全球经济发展的重要贡献因素之一。5G赛场激战正酣，进入冲刺阶段的中兴通讯正一鼓作气，坚持以“技术创新，商用实践，云化使能”为动力，逐风破浪，势在必得。

中兴通讯以技术创新引领5G，先于业界提出了Pre5G理念，将5G领域的关键技术Massive MIMO引入4G，其颠覆式创新理念获得“2016年度全球最佳移动技术突破”大奖；推出的全新系列5G高低频商用基站，采用5G关键技术，全力助推5G商用；作为全球标准研究的主要贡献者，积极参与国际主流标准组织并推进平台积极合作。

中兴通讯深耕云化网络使能5G，将DevOps理念率先运用于电信网络，推出Carrier DevOps Builder，快速生成面向5G的网络切片，实现分钟级部署和秒级弹性。在2017 SDN/NFV全球大会上，中兴通讯一举拿下SDN/NFV领域“奥斯卡”大奖——最佳新编排和控制奖。

中兴通讯发力商用试验增速5G，积极开展与中国移动、意大利Wind Tre、法国Orange等运营商及合作伙伴的5G测试，并在中国国家5G一阶段和二阶段测试中刷新多项测试记录；加快5G终端发展，联合中国移动、高通开启基于5G新空口标准的IoT测试，这是业界首个基于5G标准和未来商用终端芯片的测试；进行5G核心网先进功能验证、端到端的5G网络切片性能和应用测试，联合推进5G创新。

5G是一场信息社会的革命，这场革命会给技术、经济、文化等诸多产业带来很多机会和变化，中兴通讯有信心也有能力勇立潮头，实现5G标准、技术及商用的全面领先。

柏燕民

# CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）2018年第1期

## VIP访谈

06 Smartfren: 为用户提供最佳体验的网络 /熊力民

09 中兴通讯: 携手拥抱5G时代 /刘欣洋

## 视点

12 5G商业部署的挑战 /陈志萍

15 3.5GHz NR SA部署可行性分析和验证 /王晓明

18 “芯网云”战略照亮中兴通讯IoT未来之路 /杨龙志

## 专题：5G先锋

20 引领5G商用浪潮，共创未来数字社会 /刘欣洋

22 中兴通讯5G端到端整体方案，使能5G时代 /段晓伟

24 即享现在，共创未来——Pre5G构建5G化网络 /丁光河

26 4G/5G融合，促进网络演进发展 /张炯

28 端到端5G网络切片，数字化转型关键 /黄燕

31 中兴Flexhaul方案全面覆盖5G承载关键技术 /高扬

## 成功故事

34 NetCologne: 德国G.fast千兆接入的先行者 /李攀峰, 胡继成

36 Pre5G持续发力，中兴通讯助力日本软银打造智能体育馆 /熊曼卿

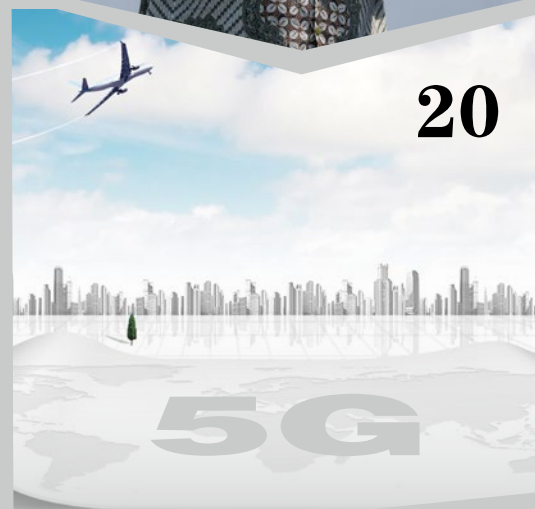
## 解决方案

37 Cloud Native, 下一代虚拟化核心网应用系统架构 /刘建华, 周建锋

40 中兴通讯MEC边缘云技术，构建智慧园区生态圈 /严丽萍



06



20



24



36

## 中兴通讯多项创新荣获 2017《人民邮电》 编辑推荐奖

近日，经编辑推荐、专家评定的2017《人民邮电》编辑推荐奖揭晓，中兴通讯5G低频基站、高可用SDN虚拟化解决方案、TECS电信级云网、TITAN光纤入户方案等多项创新的技术和方案荣获不同奖项，彰显了中兴通讯在多个领域的创新实力。

### 5G创新产品奖

中兴通讯的5G低频基站具有业界最高集成度，体积最小、重量最轻的特点，为工程安装提供了极大的便捷性。工作带宽大，单站数据吞吐量可达10Gbps。

### 数据中心优秀解决方案奖

中兴通讯高可用SDN虚拟化解决方案，基于SDN技术通过转发控制分离、集中管控、开放可编程的网络体系架构，构建数据中心网络。

### 电信核心网创新奖

中兴通讯电信级云平台TECS (Tulip Elastic Cloud System)，该产品基于主流开源虚拟化平台，构建基于IT通用硬件的云环境，支持资源全局调度、容量弹性伸缩、网络灵活调整，全面支持上层IT和CT应用的灵活部署。

### 光接入平台创新奖

中兴通讯推出的新一代光接入旗舰产品TITAN，兼容GPON/10G PON/100G PON三代技术，支持两代技术Combo并存，采用业界领先的全分布式系统架构，具有4倍于业界当前最高水平的交换容量，面向未来10年的宽带业务需求和网络架构变革，全面支持SDN/NFV/网络切片，高度灵活的融合能力能很好地支撑接入机房重构。

## 中兴通讯荣获 国家技术发明奖和国家技术进步奖

2018年1月8日上午，2017年度国家科学技术奖励大会在人民大会堂召开。中兴通讯作为项目参与单位荣获国家技术发明奖（二等奖）和国家技术进步奖（二等奖）两个奖项。

国家技术发明奖为国家科学技术奖励三大奖项之一，由国务院设立。按照有关规定，从2017年起，每年三大奖的授奖总数由以前的不超过400项，改为不超过300项，竞争更加激烈。国家技术发明奖授予运用科学技术知识做出产品、工艺、材料及其系统等重大技术发明的我国公民。

中兴通讯长期以来坚持对技术研发的大力投入，根据普华永道最新发布的《2017年全球创新1000强企业研究报告》，中兴通讯凭借18亿美元研发投入位居国内上市企业第二名，研发强度12.6%。公司有3万余名国内外研发人员专注于行业技术创新，凭借不断积累的创新能力和中兴通讯PCT国际专利申请三度居全球首位。近期，首届“中兴青年科学家奖”正式启动，是中兴通讯贯彻“技术创新，持续推动中国科学技术进步”的又一重要举措。

## 首版5G NR标准冻结 中兴通讯携手业界加速5G商用

2017年12月20日，里斯本当地时间18:41（北京时间12月21日02:41），在3GPP RAN第78次全体会议上，5G NR首发版本正式冻结，为在2019年开始大规模试验和商业部署的5G NR奠定了基础。中兴通讯及业内其他29家主流厂商，对3GPP组织完成这一具有挑战性工作表示祝贺。

早在今年2月底，在巴塞罗那世界移动大会期间，多家行业领先企业联合宣布，支持加速5G NR标准化进度，为实现首个5G NR版本引入了一个中间里程碑。随后，3月9日在克罗地亚杜布罗

夫尼克举行的3GPP RAN全体会议上，3GPP通过了5G加速提案，此次发布的5G NR版本即是3GPP Release 15标准规范中的一部分。

首版5G NR标准的完成是实现5G全面发展的一个重要里程碑，它将极大地提高3GPP系统能力，并为垂直行业发展创造更多机会。3GPP将继续Release 15版本的开发，增加5G NR独立组网标准。统一的5G NR标准将同时支持独立组网与非独立组网方式，为建立全球统一标准的5G生态系统奠定了基础。



## 中兴通讯5G高频基站产品 荣获2017中国设计红星奖

近日，2017中国设计红星奖颁奖典礼在北京成功举行，中兴通讯5G高频基站产品凭借独特创新的设计理念与优异的性能从众多参赛产品中脱颖而出，一举摘下中国工业设计的最高奖项红星大奖。

中国设计红星奖是国内最权威、影响力最大、参评数量最多的设计奖项，被誉为“中国设计届的奥斯卡”。据了解，本年度的红星奖评选，共收到2313家企

业的10044件参选产品，最终仅有338件（约3.5%）入选，获奖难度极高。获奖的产品无一不是行业顶尖之作，代表中国工业设计的最高水平。

中兴通讯5G高频基站产品的设计灵感来源于中国四大发明之一的“纸”。该设计将散热片设计成“一叠纸自然散开”的形态，蓝色渐变源于纸的晕染，象征着中兴蓝的影响力不断扩展、与日剧增。

## 中兴通讯、Wind Tre和 Qualcomm 宣布在3.7GHz 频段展开5G试验合作

近日，中兴通讯、Wind Tre和Qualcomm Incorporated子公司Qualcomm Technologies, Inc. 宣布，将合作开展基于3GPP标准5G新空口（5G NR）规范的互操作性测试和OTA外场试验。试验将验证5G服务和技术，使符合标准的5G新空口基础设施和终端能够就绪，以支持商用网络的及时部署。

该试验将在3.7GHz频段展开，并将展示多项先进的5G技术，以实现每秒数千兆级的传输速度、更低的时延和更高的可靠性。这些5G技术是满足用户日益

提升的移动宽带体验需求的必要技术，并为智慧城市、车联网、电子医疗、智慧能源和工业4.0等不同领域的服务需求奠定基础。

Wind Tre首席技术官Benoit Hansen说：“对于Wind Tre来说，此次5G测试是检验新技术架构、新商业模式和第五代业务用户体验的一个绝佳的联合创新机会。在与Qualcomm、中兴通讯进行联合测试的过程中，我们能够构建一个创新生态系统，以提高新解决方案的可用性和可持续性。”

## 中兴通讯获多项 2017通信产业年度 金紫竹奖

近日，在“2017中国通信产业大会暨第十二届中国通信技术年会”上，揭晓了“2017通信产业年度金紫竹奖”。中兴通讯多项创新技术和产品榜上有名：中兴通讯Carrier DevOps Builder使能5G端到端切片、中兴微电子NB-IoT安全物联网芯片RoseFinch7100，中兴通讯无线方案总工程师陈志萍获评2017中国通信产业年度技术人物。

中兴通讯Carrier DevOps Builder是全球首个可商用电信级DevOps环境，采用业界主流的容器技术构建了基础设施平台，集成并发布了海量电信级、微服务化的组件。通过可视化向导式的图形界面，轻松完成从业务网元到网络服务再到5G网络切片的自定义过程；通过在线沙箱测试模块，全面保障业务上线前的正确性，一键式部署使新业务快速应用于网络；预定义的智能策略中心模块库，让日常运维更加智能、便捷；完整的“8字型”DevOps运维模式，实现业务快速创新和网络智能保障。

NB-IoT安全物联网芯片RoseFinch7100是中国自主研发的首颗NB-IoT安全物联网芯片，为物联网提供安全有效的终端解决方案。RoseFinch7100因其前瞻性的安全设计，自商用以来，获得了业界的高度关注。近期发布的第二期中国移动终端质量报告中显示，RoseFinch7100的睡眠功耗指标优异，并且多项指标为业界领先。

中兴通讯无线方案总工程师陈志萍获评2017中国通信产业年度技术人物，陈志萍女士从事中兴通讯无线创新解决方案开发等工作。

## 中兴通讯推出基于服务化架构的5G核心网产品

中兴通讯推出基于服务化架构的5G核心网Cloud ServCore产品，率先基于2017年9月份发布的3GPP R15标准，全方位实现3GPP R15服务化架构。中兴通讯Cloud ServCore由3GPP规范定义的网络功能服务及公共网络功能服务构成，所有服务均满足自包含、可重用和自管理要求，并基于HTTP/2+JSON接口对外提供服务。分布式媒体面支持灵活的部署和高性能转发，并通过标准的CUPS（PCF）接口协议与控制面互通。

中兴通讯5G核心网Cloud ServCore产品基于微服务的云原生架构，利用开放微服务组件、DevOps工具及容器化部署，实现切片和网络功能的按需编排、快速部署、灵活弹性和高可靠性要求；产品采用了全虚拟化架构与底层云平台解耦及软硬件解耦，同时支持软硬件加速，实现高性能和低时延的转发网络，满足5G高速率、低时延、高可靠等应用场景要求。

在IMT-2020 (5G)技术研发试验第二阶段5G核心网测试中，中兴通讯Cloud ServCore产品的服务化架构、网络切片、5G业务流程和边缘计算等关键技术接受了全面测试验证，获IMT-2020 (5G) 推进组专家高度认可。

在中国移动研究院5G核心网实验室联合技术攻关中，中兴通讯Cloud ServCore产品的产品设计和实现获得中国移动高度评价，为双方协同推动标准下一步发展以及未来中国移动5G核心网试验局奠定了坚实的基础。

5G核心网Cloud ServCore产品的推出，标志着中兴通讯向着5G核心网产业化迈出了坚实的一步，为5G核心网商用奠定了良好的开端，率先拉开了5G商用的序幕。

## 中兴通讯携手velcom 在白俄罗斯首家商用NB-IoT网络

近日，中兴通讯携手运营商velcom在白俄罗斯宣布首家商用NB-IoT网络。velcom是白俄罗斯地区第二大无线运营商，其无线网和核心网均由中兴通讯独家承建，网络性能优异，用户ARPU值高居榜首。

从2016年底开始，中兴通讯就与velcom开展了针对NB-IoT的一系列合作。2017年4月，在白俄罗斯一年一度最大的通信展TIBO上，中兴通讯独家演示了NB-IoT端到端智能抄表业务，引起关注。展后，中兴通讯与

velcom紧锣密鼓地完成了商用部署之前的各项测试工作，12月正式宣布在白俄罗斯首都明斯克商用NB-IoT网络，实现智能抄表。后续，velcom还将逐步完成NB-IoT在全国范围的部署。同时，velcom积极组织当地合作伙伴共同推进业务成熟部署，目前已与当地领先的能源以及仪表研发生产商GRAN-SYSTEMA-C、JSC Aktagor Telecom，以及白俄罗斯领先的遥测和工业自动化企业InDeIco展开合作，共同推进IoT生态产业圈的发展。

## 中兴通讯电信级云资源平台TECS 获云安全 CSA STAR国际认证

近日，在第一届国际云安全大会暨CSA&C-CSA年会上，中兴通讯电信级云资源平台TECS (Tulip Elastic Cloud System) 获云安全 CSA STAR国际认证。

CSA STAR一项全新且有针对性国际专业认证项目，由全球标准奠基者——英国标准协会 (BSI) 和国际云安全权威组织云安全联盟 (CSA) 联合推出，是目前全球唯一公认的云安全相关认证。

本次认证，从访问层安全、资源层安全、服务层安全、安全管理、安全服务等多层面，对中兴通讯电信级云资源平台TECS的计算虚拟化、存储虚拟化、

网络虚拟化进行全面的评估与测试，对其云计算服务能力和安全水平进行了全面验证。该认证的获得，标志着中兴通讯TECS的成熟度和安全性已处于世界领先水平。

中兴通讯电信云及核心网安全总监吴晨表示：“我们非常重视并努力搭建云平台的安全合规性，并已通过了国内外多个权威认证，包括云安全C-STAR认证、ISO27001、公安部等保护三级认证、工信部可信云认证、TUV可信云认证等。在云平台安全上，中兴云计算从硬件到应用层构建了纵深防护体系，全面保障平台安全、合规，不断为用户提供更强大、更有效的云服务。”



## 中兴通讯发布 uDataSafe大数据安全技术 业界首推大数据 脱敏整体方案

## 中兴通讯发布新一代物联网平台 ThingxCloud兴云

2017年12月12日,中兴通讯于上海召开2017物联网产业峰会,发布新一代物联网平台ThingxCloud兴云。ThingxCloud兴云作为专为使能而生的IoT PaaS平台,上承应用,下联设备,内生数据,赋能物联网,助力生态圈,开启了物联网共建、共享、共赢新模式。

中兴通讯新一代ThingxCloud兴云物联网平台采用业界主流的PaaS技术架构,基于大数据、AI、安全基础能力,实现了物联网的设备管理、连接管理以及应用使能管理,适配各种通信协议,

屏蔽网络技术差异,使底层网络对上层应用透明,为物联网行业提供终端连接、应用创新、数据共享、运营支撑、集成服务等能力。

物联网是一个包含传感器、网络和应用的产业,需要多方的伙伴紧密合作,才能够将物联网产业建设得欣欣向荣。中兴通讯通过ThingxCloud兴云生态运营门户,简单、友好、易用的物联网开发工具,丰富的技术资料等,支撑GIA(Global IoT Alliance)联盟中的各方合作伙伴,贡献自己的力量,完成共建、共享、共赢,开创物联网新时代。

2017年12月7日—9日,由中国计算机学会主办、CCF大数据专家委员会承办的2017中国大数据技术大会(BDTC2017)在北京召开。中兴通讯大数据总工程师王德政在会上做了“大数据安全与隐私技术实践”的主题演讲,并在大会上发布了uDataSafe大数据安全技术方案。中兴通讯是业界首个大数据脱敏整体技术方案提供者、全面支持大数据匿名技术,为大数据应用保驾护航。

随着大数据的广泛应用,对大数据的安全性提出越来越高的要求。中兴通讯此次发布的uDataSafe高性能分布式大数据脱敏技术方案,全面支持交互式、实时、离线大数据引擎高性能脱敏,在业界首推大数据脱敏整体技术方案并提供成熟的实践案例,内置了丰富的脱敏算法,并支持大数据匿名化处理,充分契合行业合规需求。

王德政介绍,uDataSafe大数据脱敏技术通过了TPCDS-99语句最严格的兼容性测试,100%兼容SQL语法,完全不影响业务逻辑,对应用完全透明。通过严苛的性能测试证明,uDataSafe的高性能脱敏引擎对性能的影响微乎其微,同时uDataSafe基于Spark引擎实现了高性能的数据匿名化处理,能够保证发布数据的效用,有效防止链接攻击。通过单表1亿条数据量测试,功能及性能完全达到商用水准。中兴通讯致力于为业界提供稳定、高效的大数据安全技术方案。uDataSafe的商用前景也为外界一致看好。

## 中兴通讯业界首家完成 SDN网络中vBRAS部署

日前,中兴通讯vBRAS方案在中国移动Novonet试验网SDN环境中率先完成部署,实现了SDN控制器架构下VNF与NFVI自动部署,标志着中兴通讯NFV解决方案已具备在运营商下一代网络环境中的自动部署能力。

中兴通讯vBRAS方案采用C/U(控制与转发)分离架构,在C/U分离架构中,vBRAS-C部署在核心TIC(Telecom Integration Cloud),vBRAS-U部署在边缘TIC。本次部署中,NFVI与VIM由其他厂家提供,中兴通讯通过ZENIC控制

器实现对核心TIC SDN网络的集中控制,体现了中兴通讯vBRAS、控制器对下层资源池的解耦能力;同时,中兴通讯SDN控制器可自动创建NFVI网络环境,大幅简化vBRAS等NFV网元部署的前期配置工作量;且NFVI环境中完善的虚拟机迁移技术有利于vBRAS-C组件的虚拟机实现热迁移。vBRAS-C与vBRAS-U通过TIC之间的DCI通道互联,由SDN控制器自动控制开通其路由通道,这种自动部署方式极大提升了vBRAS上线的效率,有效节省约30%的部署时间。





# Smartfren: 为用户提供最佳体验的网络

采编 熊力民

**随**着智能手机用户的迅猛增长，印度尼西亚（以下简称“印尼”）移动互联网的用户也迅速增加。这对于曾经主营CDMA的运营商Smartfren电信来说无疑是个巨大的挑战。该公司将继续推进其全LTE战略，并聚焦网络可靠性和用户体验。“这是我们与竞争对手的主要区别之一。”Smartfren首席技术官Christian Daigneault在2017年10月接受我们的采访，谈到Smartfren的网络战略时说。作为率先在印尼广泛部署4G LTE-A和VoLTE，以及首家在东南亚完成Pre5G测试的运营商，Smartfren继续领导并成功赢得了4G市场。

## 能否请您介绍一下印尼移动通信发展概况以及Smartfren的目标？

最近，印尼的移动市场一直在迅猛发展。在过去的几年中，互联网普及率迅速增加。短短5年时间，移动网络就从纯语音时代跨越到了3G时代，传统的移动语音业务发展为数据业务，进而发展为4G。现在，印尼所有的五家移动运营商都部署了4G LTE网络。因此，这是一个五雄并起、激烈竞争的市场。

我们的目标是在未来几年内坐到移动通信市场的第二把交椅。在4G LTE网络这块市场，由于我们起步于CDMA网络，因此我们占据的市场份额相对较少。两年前，在我们推出LTE的时候，很多终端无法使用我们的

频段，并且TDD 2300 MHz的生态系统实在太小。这一状况已经大为改观，现在有了一个大型生态系统支持我们的频段和VoLTE，我们得以更快速地发展。按照这一趋势，我们认为在未来几年内，我们有实力成为业界第二。

## 您在电信行业有丰富的从业经验，您给Smartfren带来了什么理念？

我们的理念就是建立一个强大的网络，为用户提供最佳体验。我说的不仅仅是提供最快的速度，这在很大程度上是一种营销噱头，我指的是真正的宽带体验。我们所关注的，是以极短的延迟、极快的下载速度和极其稳定的业务，最大程度地减少视频缓冲。我们整个团队的工作重点，就是提高用户体验和网络稳定性。

## Smartfren的整体网络战略是什么？Smartfren准备如何凸显自己的特色？

首先，Smartfren过去两年的战略是部署一个全LTE网络。我们是印尼唯一一家拥有全LTE网络的运营商，这保证了我们能提供一致的数据体验。这是我们与竞争对手的主要区别之一。我们计划在2017年年底完全关闭CDMA网络，并将频谱重整到LTE网络。

第二，两年前，我们首次引入了VoLTE（Voice over LTE）业务。现在，我们的VoLTE业务正处于成熟



阶段，其性能比2G和3G更好。因此，提供更好的语音质量也是我们的一大独特优势。

第三，我们向用户承诺在印尼全国范围内覆盖4G网络。这意味着无论在高速公路、偏远地区，还是二三线城市，都有我们的4G LTE网络覆盖，而这其中很多地区，我们的竞争对手只有2G网络。2G能提供出色的语音服务，但不能提供数据业务。

### Smartfren是如何实现CDMA到LTE的迁移的？

一年多来，我们采取了各种行之有效的手段，鼓励用户向LTE迁移。我们以亲民的价格向用户提供Andromax智能手机和MiFi设备，促使用户向LTE迁移。大多数用户已经迁出CDMA网络，因此我们正在逐步收缩CDMA市场，我们计划在2017年年底完成迁移（编者注：目前已完成迁移）。一旦我们完全关闭了CDMA网络，我们会将频谱重整到LTE网络。我们的CDMA网络使用的是低频850频段，这使得LTE能够提供极好的覆盖。我们将使用重整的频谱来提高LTE网络的容量和吞吐量。在已经关闭了CDMA、重新部署了LTE的地区，用户体验都得到了显著改善。

### Smartfren与中兴通讯在印尼联合推出了4G

### LTE-A业务。您认为中兴通讯是一个怎样的合作伙伴？

在过去的11年里，中兴通讯一直是Smartfren一个重要的合作伙伴。当年我们在印尼部署CDMA网络时，中兴通讯是我们的独家合作伙伴。三年前，中兴通讯协助我们把现有网络升级到LTE。所以，中兴通讯一直是并仍将是我们的长期合作伙伴。我认为这是非常成功的合作。

### Smartfren和中兴通讯联合完成了一次Pre5G测试。您怎么看5G？Smartfren的下一步计划是什么？

2017年年初，我们在2300 TDD频段完成了Massive MIMO的测试。现在，我们正在计划引进这项技术，提高大城市建筑内部的覆盖率。这项技术适合三维传播，以及高层建筑内的传播，无需部署昂贵的分布式天线系统即可改善室内覆盖。我们正在与中兴通讯合作，在雅加达等大城市部署几个大型的MIMO站点。这是迈向5G的一步。然而对于印尼来说，由于频谱尚未分配，因此部署5G尚需几年时间。我们正在搭建网络，在频谱条件和相关法规都允许的情况下，这个网络就可以用于部署5G了。

### 您认为全球电信市场的发展趋势是什么？

从全球来看，这一趋势就是互联网的使用更加广泛，对可靠性的要求也更高，因为用户越来越依赖于通过移动连接来满足他们所有需求。数据需求作为一种新常态，将呈指数级增长，但用户支付新增消费的能力却非常有限。因此，每GB的成本需要更大幅度的降低。运营商需要寻找新的架构（比如云核心和RAN）使硬件价格更加大众化，并实现软件功能的按需部署。对于电信运营商来说，这是一个巨大的转变，因为它需要重新对现有研发人员进行培训，并招聘新人员，就像几年前将现有网络迁移到IP网络一样。对于大型电信设备商来说，这恐怕也不是一个好消息，因为技术被简化，会有众多新的供应商进入这一领域。这反过来会加剧市场竞争，进一步降低成本。当然，业内所有参与者都需要适应这一趋势，以迎接未来的成本挑战。 ZTE中兴

# 中兴通讯： 携手拥抱5G时代

采编 刘欣洋

## 5

G是通信史上革命性的一步，将建立一个联接人、人和物、物和物的万物互联的世界。5G将全面融入我们的社会，改变每个人的生活。预测未来的最好方法，就是创造未来。中兴通讯一直以来秉持创新、开放、合作、共赢的理念，与产业伙伴携手共创5G的美好未来。中兴通讯高级副总裁张建国向我们介绍了中兴通讯在5G领域的核心竞争力、最新商用进展，以及中兴通讯在5G时代的雄心。

### 5G领域的竞争日趋激烈，中兴通讯的核心竞争力体现在哪里？

我认为是中兴通讯独具的“创新”基因及布局未来的决心。在3G、4G时代的技术积累和持续高强度投入，使得我们很早就准确地判断以Massive MIMO为代表的5G关键技术，可以提前在4G商用，大幅提升现网性能，解决运营商痛点。现在，Massive MIMO已经在中国、日本、欧洲、亚太等全球市场大规模商用。我们还领先业界发布了FDD Massive MIMO产品，联合比利时Telenet成功完成了欧洲首例外场测试，创造了20Mbps带宽下LTE单小区最高吞吐量。MUSA是中兴通讯主导的另一个标签技术，在真正免调度和随机资源选择情况下，实现接近600%的高过载率，解决了未来物联网海量连接的规模商用难题。

可以说，“创新”是我们解决所有难题的唯一选择。未来，我们还将坚持三个方面的创新：第一，更先进的空口技术，以支撑5G在技术指标上的飞跃；第二，更灵活的架构，适配现网传输、站点资源、4G演进及融合，支持未来新功能和新业务的引入；第三，基于虚拟化基础设施的端到端网络切片的引入，让网络资源以服务为目标进行实时、灵活、按需适配。

中兴通讯目前已组建超过4500人的5G研发队伍，每年投资30亿元用于5G研发，分别占公司研发人员总数的15%和研发总投入资金的25%，确保实现5G在时间进度、产品性能、成本优势持续保持领先地位。

### 中兴通讯在5G商用市场布局方面有何最新进展？

2017年，中兴通讯在5G商用领域持续发力，高歌猛进，已与全球20多家高端运营商开展广泛合作，已开通10多个5G预商用测试和实验局。

我们与意大利第一大移动运营商Wind Tre及有线运营商Open Fiber联合中标，率先建设欧洲首张5G预商用网络，获得欧洲主流运营商的认可；与法国Orange集团签署了5G合作协议，计划在欧洲全面进行5G多站点独立组网测试；联合Telefonica集团完成了5G第一阶段测试，内容包含网络架构CU/DU分离、NG Core等网络侧关键技术及5G承载产品，双方还将继续第二阶段测试，进

一步对5G端到端方案进行验证。2017年11月，日本软银获得政府4.5G频段 5G测试牌照后，第一时间联合中兴通讯开始5G外场试验。在中国广州大学城，我们与中国移动合作建设多基站连续覆盖的外场测试，已非常接近商用网络的要求；同时与中国联通、中国电信分别在深圳、苏州开通了5G实验局。

截至2017年底，我们已经与中国移动、日本软银、西班牙电信、意大利Wind Tre、法国Orange、德国电信T-Mobile、比利时Telenet、俄罗斯VEON、马来西亚电信、韩国KT、中国联通、中国电信等全球顶级运营商开始5G合作。中兴通讯的5G商用布局，也将重点聚焦全球重点大国和主流跨国运营商，为全球第一批5G商用部署提供产品和服务。我们也在跟沃达丰Vodafone、澳电Telstra、新电SingTel等其他知名运营商进行5G的推动和交流，不断扩大中兴通讯的朋友圈。

## 5G能否成功取决于整体产业链的成熟，对此中兴通讯有怎样的思考？

要推动5G商用，产业链合作非常重要，这也是中兴通讯的使命。就在不久前，我们联合中国移动，采用中兴通讯的5G预商用基站和高通的5G终端原型机，完成了全球首个基于3GPP R15标准的端到端5G新空口IoT测试；我们还与英特尔合作，发布了面向5G的全球首个基于软件定义架构和网络功能虚拟化的5G无线接入产品。中兴通讯先进的SDN/NFV虚拟化技术与英特尔最新架构处理器强强联合，将极大推动5G商用进程。

同时，中兴通讯积极参与中国政府主导的5G国家测试，并顺利完成第一和第二阶段的测试，测试结果远超ITU定义的指标，刷新业界记录。中国5G的产业化进展，在全世界处于领先地位。

## 在5G标准领域，中兴通讯处于什么位置？

在5G标准领域，中兴通讯一直是主要参与者和贡献

者，我们在业界首先提出反对5G标准碎片化，倡导5G全球统一标准。中兴通讯为3GPP提供的5G标准技术提案超过3500篇，我们还承担了3GPP RAN2、RAN3、RAN4等三个5G新空口标准主编（editor）席位，中兴通讯5G专家高音女士当选3GPP RAN3工作组中首位女性副主席。凭借在MUSA领域的深入研究和独创优势，我们主导了5G NR物理层关键技术NOMA的立项，作为第一报告人牵头NOMA标准核心项目的研究工作。从2G跟随、3G追赶、4G同步，到如今以中兴通讯为代表的中国力量逐步成为5G引领者，已成产业共识。

## 未来5G会有更多垂直行业参与进来，您如何看待产业生态的构建对于5G的商用部署的影响？

5G时代将产生更多的跨界合作，促进5G同垂直行业深度结合，赋予5G更强大的生命力。在5G时代，中兴通讯不再单纯是



设备制造商，还将致力于推动行业应用、构建生态系统。目前，我们加入了百度“阿波罗”联盟，与百度、中国移动、北京邮电大学多方协作联合验证自动驾驶关键技术。我们还是5GAA行业联盟成员，与其他40余名成员一起共同推动5G自动驾驶技术的发展。同时，中兴通讯与全国多所高校合作，建设5G研究中心，这些都是我们在5G整体产业生态建设上所做的探索和努力。 **ZTE中兴**





陈志萍  
中兴通讯无线方案总工

# 5G商业部署的挑战

## 5

5G商用的步伐渐行渐近，标准、技术、业务、生态、部署方式等领域的研究也在不断深化。网络发展的驱动力更多是业务而不是技术，因此网络到底需要提供什么样的功能和性能，还是要从应用场景和业务需求的角度来分析。

eMBB是5G网络部署初期的确定性需求，也是推动整个5G产业加速发展的核心动力，所有早期的标准制定、商用化产品及测试验证都是基于这一需求来展开的。

本文从5G部署早期的视角来分析和阐述运营商面临的挑战，特别是5G基站的部署问题，5G承载网络的准备、网络虚拟化及网络切片引发的运维复杂度、对运营商组织架构的冲击等，并给出解决方案上的建议。

### Massive MIMO特色的5G基站

针对eMBB应用场景，5G网络的核心诉求是接入速率的大幅提升。26GHz/28GHz及以上的毫米波频段有丰富的频谱资源，容易达到10Gbps以上的小区接入能力，但覆盖和建网成本是个巨大的制约因素。综合考虑全球5G候选频谱、产业链的情况，Sub 6G频段逐渐成为移动运营商5G部署初期优先考虑的频谱资源，其中又以3.5GHz作为最优考量。参考Ovum的《5G Deployment

and Commercial Consideration》咨询报告，截至2017年下半年，全球已有15个市场将3.5GHz频谱授予5G使用或启用了该频段的5G测试和验证。

考虑到每个运营商能够获取的3.5GHz频谱资源通常只有100MHz左右，因而如何高效使用有限的频谱资源提供5G预期的接入速率成为运营商面临的巨大挑战。同时，5G部署初期阶段基本将仍以宏站建设为主，运营商最关注的还是站点部署的密度和建网成本问题，如何尽可能借助4G站点基础设施解决3.5GHz频段的覆盖短板，减少5G新建站的数量也是运营商关注的焦点。

在所有的5G关键技术之中，Massive MIMO是提升频谱效率最为核心的技术。基于大规模天线阵列的精准波束赋型能力，使得Massive MIMO技术可通过空分复用让多个用户同时使用相同的频谱资源，从而将小区吞吐量提升数倍。在近期的广州外场测试中，中兴通讯和中国移动使用100MHz带宽的3.5GHz频谱，借助Massive MIMO技术展示了多用户多流业务，超过6Gbps的下行小区峰值吞吐能力。而实际上，Massive MIMO技术不仅可以大幅度提升系统的容量，在提升网络覆盖方面也有突出的优势，这一点在支持5G网络实现连续覆盖、降低站点密度和建网成本方面至关重要。

之前大家普遍认为，3.5GHz的5G NR相对于2.6GHz的LTE，由于传播损耗、穿透损耗及时分复用方面的因素，3.5GHz的覆盖会比2.6GHz差很多，因

而需要建设更多的基站才能达到同等的覆盖。基于在通信行业积累的丰富经验和对5G系统的深入分析,中兴通讯通过理论仿真和外场实测证明,基于双发CPE终端、采用Massive MIMO技术的3.5GHz 5G网络可以和2.6GHz LTE网络做到共站建设,从而具备独立连续组网能力,大幅度缩减运营商在5G部署初期的网络建设投资。

在实现层面,Massive MIMO除了对硬件设计有一定能力要求外,其算法和性能优化也同样重要。伴随着Pre5G在全球的大规模商用,中兴通讯在Massive MIMO技术商用网络应用中积累了丰富的信道估计和多用户多流算法优化经验,这为其在5G先发优势奠定了扎实的基础,实际上,当前低频段5G产品在成熟度和性能方面的优势已经非常明显。另外相对于传统的天线+基站的部署方式,Massive MIMO基站在站点安装、调试、优化方面将发生显著的改变,Pre5G Massive MIMO的规模商用会帮助设备商在全流程上做好充分准备。

以上分析表明,Massive MIMO技术不仅可以数倍提升5G的频谱效率,还可以使3.5GHz的5G网络在覆盖能力上进一步加强,支持与当前4G网络共站建设,以节约运营商初期网络部署成本,降低网络部署难度。

## 基于FlexE的5G传输

5G网络部署,传输必须先行。随着5G标准、系统和终端商用进程的加速,留给传输网络改造和升级的时间越来越紧迫。5G传输网络改造将会是5G规模部署之前运营商一块较大的投资,需要在几年的时间内完成大部分站点接入、汇聚等层面的改造升级。移动运营商必须基于自身的传输网络基础,充分考虑5G网络的架构、5G基站的部署模式来选择最适合自己的传输网络改造方案。

5G采用更宽的频谱和Massive MIMO技术,因而CPRI接口不再适用,需要重新划分;考虑到部分基带功能的集中及虚拟化,基带部分也切分为分布单元DU和集中单元CU。按照业务需求和传输网络的不同,网络部署方式非常灵活。DU既可与AAU一起部署在站点侧,也可以集中到汇聚节点机房形成资源池,或者与中

5G网络部署涵盖接入、传输、核心网、网管等各个方面,中兴通讯在5G端到端解决方案的预商用进展、系统性能等方面全面领先,已开展全球规模最大的5G预商用外场试验,并联合中国移动和高通完成全球首个符合R15标准的端到端互通测试。我们坚信中兴通讯的这些优势有助于帮助全球领先的运营商率先推出5G商用服务,占领5G时代的市场先机!

心机房的CU部署在一起。相应地,传输网络需要能够应对前传、中传、回传混合组网的复杂情况。如果同时考虑4G网络的传输需求和4G与5G的协同组网需求,传输网络面临的情况则更加复杂。4G和5G传输需求的差别如图1所示。

5G eMBB的接入能力相对4G网络有100倍以上的提升,因而对传输带宽提出了更高的要求。5G CU、DU的灵活部署要求传输能够应对前传、中传、回传混合组网的情况。未来,5G还将支持海量物联接入和超可靠低时延通信等多样化的业务,以及网络虚拟化之后数据中心之间的按需连接能力。因而,5G传输网络将面临前所未有的复杂度和灵活性挑战。

当前,5G传输的标准化还在紧锣密鼓地推进中。中兴通讯提出的基于FlexE技术的5G传输解决方案不仅可以灵活处理前传、中传和回传的混合接入,还可以轻松应对网络功能虚拟化之后数据中心之间的按需连接要求,并可通过灵活的切片为eMBB业务提供超高带宽接入能力,为时延敏感业务提供超低时延转发通道,是面向5G网络的理想传输方案。

## 基于云原生的5G核心网

虚拟化是未来核心网的必然趋势,而端到端的网

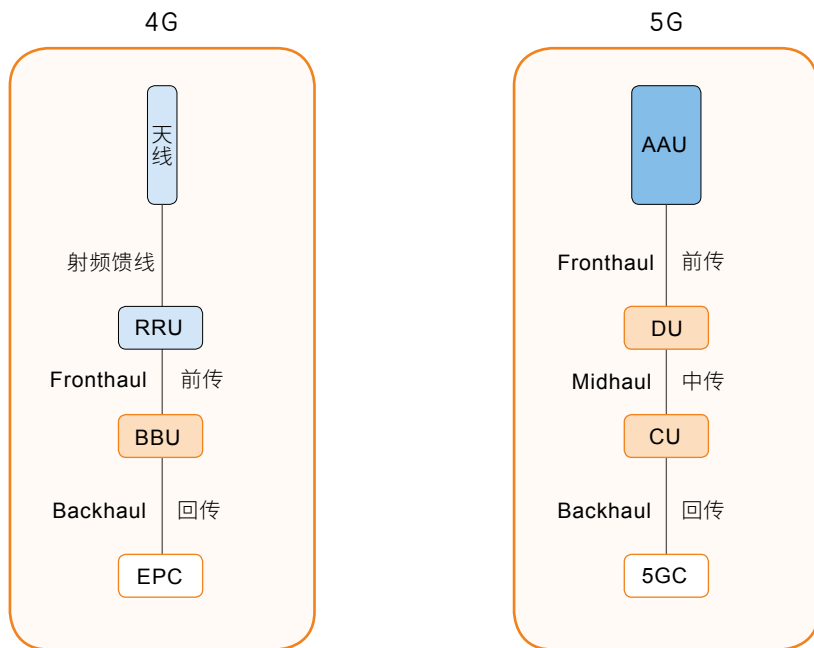


图1 4G和5G传输需求的差别

络切片能力让运营商能够轻松应对垂直行业的差异化需求，为不同领域客户敏捷提供定制化的业务。网络虚拟化以后，软件取代硬件的比例逐步提升，多网共存、多业务并发的网络业务运作模式对智能化算法的依赖会更高，运营商的网络运维团队必须逐步转型为新业务的开发和网络切片的生命周期管理团队。

中兴5G核心网采用云原生和微服务架构，在同一网络中按需支撑大带宽、大连接、低时延高可靠等不同种业务的需求；端到端的网络切片将核心网、传输网、接入网的资源打通，通过灵活的功能编排和资源的按需调度实现业务能力的多样化。此外，中兴通讯的运营级DevOps系统可以使运营商具备新业务的开发、测试、运营和优化能力，大幅缩减新业务的上市时间，并降低网络的运维复杂度。

5G核心网的标准化会晚于5G RAN的进度，因此有的运营商考虑先部署5G NR，在第二阶段再引入5GC，也有运营商从一开始就考虑建设完整的5G网络。无论哪一种方式，我们认为核心网的虚拟化进程都不依赖于5G核心网标准化的进展。核心网虚拟化后，

EPC、5GC将以软件应用的形式加载在虚拟化平台之上，因而在标准冻结之后可以通过软件升级平滑支持5G标准核心网。在4G阶段实施核心网的虚拟化改造，将一方面降低4G的运维成本，另一方面也为5G引入做好了准备。

### 总结

随着5G商用进程的加速，多数运营商都在积极开展新技术验证，制定面向未来演进策略，探索ICT业务的创新商业模式，在这个阶段正视5G部署的挑战，选择正确的路径和节奏至关重要。

5G网络部署涵盖接入、传输、核心网、网管等各个方面，中兴通讯在5G端到端解决方案的预商用进展、系统性能等方面全面领先，已开展全球规模最大的5G预商用外场试验，并联合中国移动和高通完成全球首个符合R15标准的端到端互通测试。我们坚信中兴通讯的这些优势有助于帮助全球领先的运营商率先推出5G商用服务，占领5G时代的市场先机！





王晓明  
中兴通讯无线方案架构师

# 3.5GHz NR SA 部署可行性分析和验证

随

随着5G的第一版标准临近发布,全球领先运营商都开始了5G初始部署的准备工作。由于3.5GHz (3.3~3.8GHz) 频段是5G初期部署的主力频段,因此3.5GHz NR的覆盖能力将对运营商部署方式的选择产生很大的影响。目前有很多运营商倾向于NSA (Non Standalone) 方式的部署,因为他们担心3.5GHz NR无法提供连续覆盖的能力。为了深入研究这一问题,中兴通讯与合作伙伴一起投入了巨大的精力,包括理论上的分析和实地的测量。基于目前的研究成果,中兴通讯非常有信心地宣布,3.5GHz NR可以提供类似FDD LTE 1.8GHz的覆盖能力,运营商不论是选择SA还是NSA方式组网,覆盖都不会成为一个制约因素。

## 5G新空中增强覆盖的技术

一个普遍的观点是,由于3.5GHz会比4G主力频段,比如FDD 1.8GHz或TDD 1.9GHz,遭遇更大的传播损耗,因此3.5GHz的覆盖会比这些4G频段差。但是该观点没有考虑到,由于5G NR是一个全新设计的空口,因此它可以引入很多先进的技术来弥补这些增加的损耗。这些技术主要包括:

- 终端侧的增强: 5G的主流终端将会支持上行链路(UL)的双天线发射,并且总发射功率可以到26dBm;而4G终端上行链路只有一个发射天线,总

功率23dBm。更高的发射功率以及上行链路的发射预编码,可以很大程度提升NR覆盖。

- Massive MIMO技术应用: 在系统侧,3.5GHz NR的射频通常会设计成支持64或16天线。多天线技术以及由此带来的灵活波束赋形,可以提升上行接收灵敏度,支持MU-MIMO,以及高维的抗干扰。
- 宽带的巨大差异: 通常3.5GHz的载波带宽接近100MHz,而4G LTE最大带宽只有20MHz。这种带宽的优势很容易转换成更少的站间干扰,更宽裕的UL资源分配,从而带来更好的覆盖。

## 链路预算和仿真

针对3.5GHz NR以及几种典型的4G场景,包括FDD 1.8G (2R/4R), FDD 2.6G (2R/4R)、TDD 1.9G (8R)和TDD 2.3G (8R),我们做了一个详细的链路预算对比。3.5GHz NR考虑四种场景: 16天线20% UL、64天线20% UL、16天线40% UL、64天线40% UL。其他假设包括: 带宽, NR取100MHz, 4G取20MHz; 终端天线配置, 4G取1T2R 23dBm发射功率, 5G NR取2T4R 26dBm发射功率; TD-LTE, UL比率取20%; 边缘速率分别选择了2Mbps和1Mbps两种场景进行计算,得到的上行覆盖半径对比见图1。

从图1可以看到，不管是2Mbps还是1Mbps的边缘速率，3.5GHz NR在16天线40% UL，或者64天线20% UL时，与FDD 1.8G（2R）有着相近的覆盖半径；TDD 1.9G（8R）跟3.5GHz在16R 20% UL时很接近。从图1也可以看到，NR更多的天线或者更大的UL比率都会带来更好的覆盖，因为更多的天线会带来更大的多维空间自由度，而更大的UL比率意味着更长的UL发射时间。以上对比都是针对上行链路的，因为不管5G NR还是4G LTE，覆盖都是上行受限；对于下行来说，5G NR会比4G LTE强很多，因为在下行，带宽的优势很容易转换为速率的优势。

关于NR覆盖能力的一个通常误解是，认为NSA可以提升NR的覆盖，但事实并非如此。NSA只是通过低频段的LTE来弥补NR覆盖不足的地方，事实上NSA方式不但不会提升NR覆盖，反而还会带来NR覆盖的降低，因为工作在NSA模式下的终端，在上行链路上需要分配一根天线给4G，从而使得NR在上行链路只有一根天线可用。根据中兴通讯的计算，NSA模式下的NR覆盖半径，相比于SA模式下会有30%左右的收缩。而且，基于TDD的信道互易性，上行的单天线发射也会影响到基站对下行信道的估计，从而导致下行MU-MIMO性能的下降。

中兴通讯还进一步研究了基于运营商现网的4G站点进行3.5GHz NR部署的覆盖性能。中兴通讯与多个运营商进行了合作，假设在运营商现网4G站点上100%部署3.5GHz

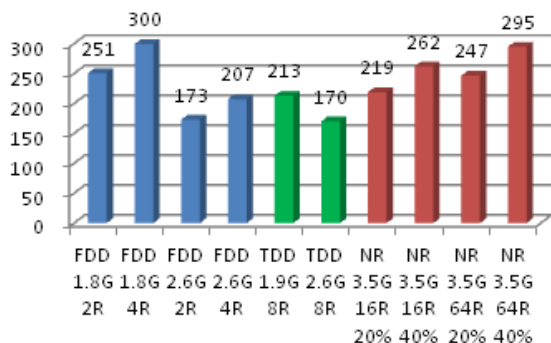
的NR网络，然后估算整个区域的覆盖水平。这里举一个例子：某运营商在一块密集城区有102个4G站点，如果在这些站点上全部部署3.5GHz NR网络，97.7%的区域可以获得大于100Mbps的下行速率，96.5%的区域可以获得大于2Mbps的上行速率；如果再增加12个新站点（大约现网站点的10%），上行2Mbps的覆盖率可以提升到98.2%，下行100Mbps的覆盖率可以提升到98.5%。其他案例也能得到类似的结果。

### 广州5G外场测试

为了更好地了解5G新空口在实际场景的覆盖性能，中兴通讯联合中国移动，在中国广州的5G外场实验地展开了一系列测试。广州5G外场实验局是中兴通讯和中国移动共同建设的全球最大的3.5GHz 5G外场试验基地之一，目前已经有7个站，形成了一片连续的5G NR覆盖区域（见图2）。

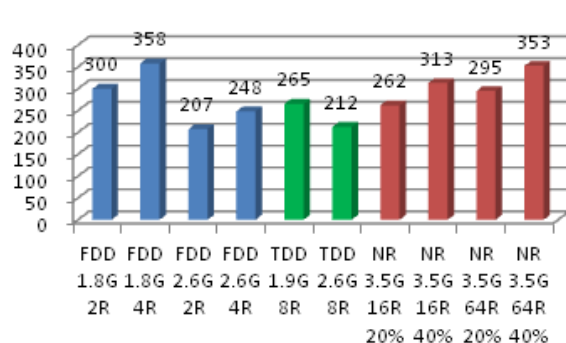
试验双方设计了很多测试案例来验证3.5GHz NR的覆盖性能以及与4G覆盖能力的对比。其中一个测试案例是，在相同的基站工程参数配置情况下，在相同的地点，比较4G和5G NR的上行吞吐量。4G天线和5G AAU安装在同一根抱杆上，具有相同的水平方位角和下倾角。TDD的时隙配比选择SA/SSP = 2/7，5G NR的时隙配比为DL 70%。测试采用一个4G终端和一个5G NR终端，两个终端安装

上行覆盖半径(米)@2Mbps



A. 边缘速率2Mbps时覆盖半径对比

上行覆盖半径(米)@1Mbps



B. 边缘速率1Mbps时覆盖半径对比

图1 边缘速率2Mbps/1Mbps时的覆盖半径对比



图2 广州5G外场试验站点分布

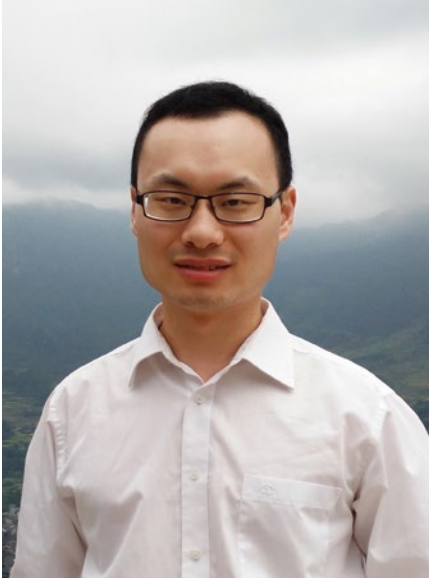
在同一个推车上，使用同样的天线类型（外接天线，全向5dBi），4G配置为1T2R，5G配置为2T2R。两个终端采用full buffer模式进行上行数据发送。初步结果表明，在所有的测试地点，不管是LOS或者是NLOS，5G终端都获得了更好的吞吐量。更多的测试目前正在进行中，测试结果将在后续陆续发布。

## 总结

不管链路预算分析还是外场实测，3.5GHz NR都展示了类似4G主流频段的覆盖能力。基于现网4G站点的分析也表明，为实现3.5GHz NR的连续覆盖，运营商并不需要很大的投资来增加额外的站点。

为了支持运营商采用SA部署5G NR的需求，中兴通讯将SA版本开发提到和NSA同等重要的位置，并计划在2018年的下半年发布支持SA部署的系统版本。中兴通讯正在与全球领先的运营商，包括中国移动、法国电信、Wind Tre等开展SA模式的5G外场测试，并计划和更多的领先运营商合作进行外场测试，以便更好地理解各种部署模式的优缺点。

总的来讲，中兴通讯认为3.5GHz NR能够提供连续覆盖的能力，在技术上采用SA部署是可行的。对于拥有3.5GHz频段的运营商来说，SA和NSA两种模式在技术上都是可行的。NSA模式可以更快地切入5G市场，并且在初期阶段只需要较少的投资；而SA模式对现网4G的影响最小，而且具有最小的终极成本；运营商可以根据自己的5G战略决定最适合自己的方式。 ZTE中兴



杨龙志  
中兴通讯物联网  
技术专家委员会秘书长

# “芯网云”战略 照亮中兴通讯IoT 未来之路

过

去近十年来，人们一直在思考技术该如何改善人们的生活，而这些思考正在加速变成现实。最近Sidewalk Labs正式宣布开发加拿大多伦多的Quayside地区，打造集全球最尖端的智能生活科技于一身的社区“未来之城”。而在中国，中兴通讯也在积极尝试参与类似的示范探索项目。

尽管“物联网”的概念从十几年前就被提出，但受限于标准的碎片化和应用场景的非刚需，物联网业务始终没有得到大规模的发展。随着科技的进步和人类生活生产方式的改变，ITU、3GPP等国际电信组织开始愈发地关注制定全球统一的、便利的物联网通信标准。NB-IoT作为一种蜂窝技术支持的低功耗广域物联网接入技术，从2015年立项到2016年年中冻结主体标准，再到2017年全球重点区域的试商用，可谓数十年推广最为迅速的网络标准。同样脱胎于LTE技术的eMTC网络制式也得到了广泛关注，凭借其较低的功耗和支持全双工、VoLTE语音通话等优势，在北美地区受到了青睐。

除此之外，面向未来苛刻应用环境和复杂使用场景的网络技术已经逐渐聚焦，全球通信行业致力于以5G这样一种标准化的网络制式来进行支持：面向高可靠和超低时延的场景提供uRLLC的网络能力，而面对大连接数量、高连接密度的场景则提供mMTC的网络能力，至于应对超高吞吐

量的物联网和人网业务则有eMBB网络能力提供支撑。显而易见，未来基于NB-IoT/eMTC的低速物联网网络和基于5G的高速物联网网络将是实现万物互联的必经之路，而5G网络中的mMTC极有可能从当下的NB-IoT/eMTC向前演进。

看准了前行的方向，中兴通讯对自己的物联网发展定下了基调。作为全世界最前沿的信息与通信设备供应商，中兴通讯致力于为客户在物联网生态系统中提供一整套芯片模组、无线网络、云化平台的端到端开放的基础设施以及相应的技术支持与服务。中兴通讯将自己的IoT总体战略定义为“芯网云”（见图1）。对应于惯常的物联网四层架构，除了最上层的应用以外，中兴通讯将在其他三个层面（感知层、网络层、平台层）大力进行投入和研究。

“芯”这个层面，中兴通讯面向市场最重要的武器是



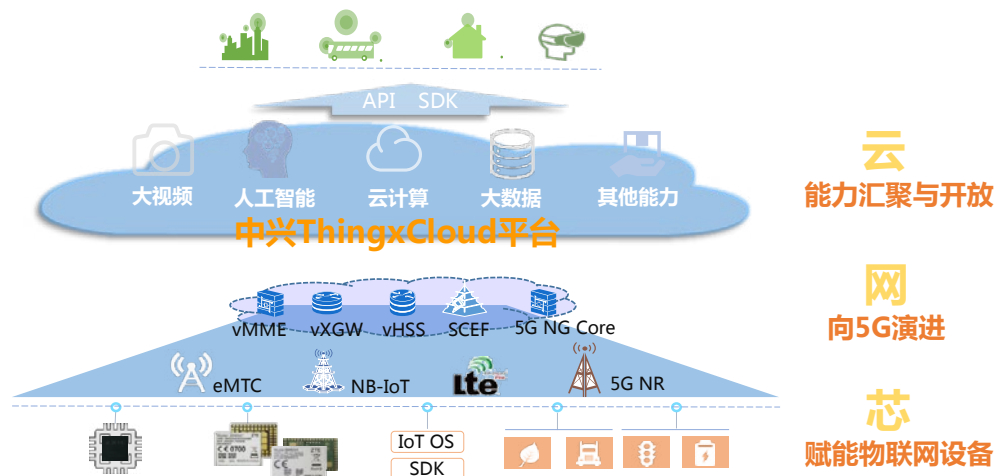


图1 中兴通讯IoT云网架构

朱雀7100芯片。这是中国首个完全自主研发的NB-IoT芯片，具备芯片级可信执行环境（Trusted Execution Environment）的安全能力，于2017年9月27日正式商用发布；面向未来，中兴通讯开始布局5G终端芯片（Wisefone系列）的研发，以满足未来超高速率、超低时延的复杂物联网应用场景。同时，中兴通讯还推出了ZM8300、ZM8301两款NB-IoT模组，为完善整个LPWA物联网产业链保驾护航。同时中兴通讯自研的IoT OS/SDK则极大地提升了各类IoT应用开发的便利性。

“网”这个层面，中兴通讯发挥继有优势，为运营商提供最具经济效益、最完善的IoT网络能力部署方案。对于NB-IoT/eMTC这两种热点网络制式，中兴通讯可以在原有的LTE网络设备上简单的软件升级，迅速为客户进行低速IoT能力的部署，最大限度保护客户已有投资。对于5G IoT的应用，中兴通讯早有准备：依托于短TTI、DU和CU分离等方法，有效降低整个网络的端到端时延；通过MUSA等创新技术支持超大连接数；通过空分复用和大带宽等方法显著地提升传输容量。同时得益于在虚拟化核心网方面的多年研发沉淀，中兴通讯得以用基于NFV架构的核心网全面支持从NB-IoT/eMTC到5G IoT的多种业务，为物联网技术的代际演进实现平滑升级。

“云”这个层面代表的是云化平台。中兴通讯在承接过去几年云化平台的研究基础上，于2017年年初开启了新一代IoT平台的研发。在这一代平台中，除了面向设备管理（DMP）、连接管理（CMP）和运维门户（OMP）的三个组件外，最核心的部分在于为应用开发者提供各类基础

能力和技术组件的AEP（应用使能平台）。通过PaaS形态的虚拟化架构，IoT平台将各种能力做成微服务，通过API让各类业务应用和各种开发者进行调用，具备可伸缩能力，从而使得一种通用化的平台可以运用在多种专业领域。同时得益于中兴通讯深厚的电信研发积累，中兴通讯在连接管理平台上可以与核心网做充分的对接优化，为物联网的终端带来电信级别的连接保障，提升用户体验。

立足于“芯网云”三根支柱，中兴通讯致力于在未来的IoT世界中展示实力，赢得更可观的市场份额。而这种自信则来源于我们曾经在IoT领域中的闪亮业绩。从2008年为中国移动提供M2M平台开始，中兴通讯在物联网领域已经有了整整十年的探索经历，最近两年中兴通讯在NB-IoT项目中捷报频传：2016年6月率先联合中国移动完成NB-IoT基础功能验证；2017年5月在南非联合MTN完成海外NB-IoT端到端功能测试；10月在比利时联合Telenet成功展示了智能停车业务。而面向未来的5G IoT应用，中兴通讯已经以行业先锋的姿态，在eMBB、mMTC和uRLLC三种物联网业务场景下完成了关键指标测试，彰显了雄厚的技术实力。

毫无疑问，物联网必将成为未来世界中对人类生活产生巨大影响的一项关键技术。面向未来五年，全世界百亿级别的连接数量和万亿美元级别的市场规模让IoT这个行业充满想象空间，IoT技术更会从衣食住行、工作生产等方面渗透到我们的生活中。

未来已经悄然到来，中兴通讯将在“芯网云”战略指导下，踏实走好通向未来的每一步。 ZTE中兴

# 引领5G商用浪潮， 共创未来数字社会



刘欣洋  
中兴通讯  
无线品牌经理

## 据

IHS Markit预测，到2035年，5G将在全球创造12.3万亿美元经济产出，超1000亿连接，同时创造2200万个工作岗位。未来20年，5G将成为刺激全球经济发展的重要因素之一。新一轮通信行业升级带来的丰富市场想象力将“5G”送入加速跑道。标准组织率先发力，2017年底，3GPP第一个5G版本Rel.15，也就是NSA（非独立组网）核心标准正式冻结；在美国，Verizon首先发布了自己的“5G”标准（V5G），并计划在2018下半年在美国部分地区部署标准5G商用网络；日、韩运营商则希望借助2018平昌冬奥会、2020东京奥运会，率先推出5G。欧盟紧随其后，要求每个成员国至少确定一个主要城市到2020年底可以实现5G商用。而作为拥有全球三分之一4G网络用户的中国，具备5G商用最肥沃的土壤，国务院明确提出要加快5G标准研究、技术试验和产业推进，力争2020年启动5G商用。三大运营商迅速跟进，相继公布了5G时间表，计划最早2019年实现预商用。5G赛场激战正酣，进入冲刺阶段的中兴通讯正一鼓作气，坚持以“技术创新，商用实践，云化使能”为动力，逐风破浪，势在必得。

### 以技术创新引领5G

在竞争激烈的5G赛场，有创新才能领先。中兴通讯深谙此点，在业界率先提出Pre5G理念，将5G领域的关键技术Massive MIMO引入4G，为热点区域的移动业务激增提

前准备好“药方”，其颠覆式创新理念获得“2016年度全球最佳移动技术突破”殊荣。自诞生之日起，Pre5G从未停止成长，其核心体现在两方面，其一，立足现在，解决当下用户体验升级诉求，充分释放网络潜力；其二，直面未来，预埋5G能力，Pre5G天生具有的SDR特性，可支持软件平滑升级到5G。Pre5G已经成为通向5G的必经之路，并将在未来至少10年内与5G共存，协同发展。2017年下半年，全球市场对Pre5G的需求持续提升，网络部署数量增长接近一倍。截至2017年底，Pre5G已在全球60多个国家部署了110多张网络。Pre5G的全球应用，不仅使现有4G用户受益，也为未来5G商用化部署提供巨大的价值参考。

在5G标准领域，中兴通讯一直是主要参与者和贡献者。中兴通讯在业界首先提出反对5G标准碎片化，倡导5G全球统一标准。中兴通讯为3GPP提供的5G标准技术方案超过3500篇，还承担了3GPP RAN2、RAN3、RAN4等三个5G新空口标准主编（editor）席位，中兴通讯5G专家高音女士当选3GPP RAN3工作组副主席。凭借在MUSA领域的深入研究和独创优势，中兴通讯主导了5G NR物理层关键技术NOMA的立项，作为第一报告人牵头NOMA标准核心项目的研究工作。

### 云化网络使能5G

“5G部署，云化先行”。全云化的网络架构是网络发展的必然趋势，从虚拟化（NFV）到云原生（Cloud



Native)，中兴通讯云核心网Cloud ServCore正在实现网络全面云化和微服务化，并支持未来5G网络功能的平滑快速引入。中兴通讯基于云原生和微服务架构的Cloud ServCore可以通过灵活的业务编排能力、敏捷的开发运维流程、按需的部署模式，满足多样化的垂直行业应用需求。

中兴通讯独辟蹊径，将DevOps理念率先运用于电信网络，推出Carrier DevOps Builder，快速生成面向5G的网络切片，实现分钟级部署和秒级弹性。在SDN/NFV全球大会上，中兴通讯凭借Carrier DevOps Builder获得SDN/NFV领域“奥斯卡”大奖——最佳新编排和控制奖。

截止目前，中兴通讯已在全球部署超过280个NFV商用/实验局。凭借领先的云化核心网解决方案，中兴通讯与VEON集团签订NFVI/vEPC全球合作框架协议，在继五国vEPC虚拟化项目正式商用后，又将承建俄罗斯在内的七国vEPC/NFVI网络，目前已圆满完成技术认证；赢得孟加拉Banglalink虚拟化vUDC商用合同，这是当前业界最大容量的vUDC，合同容量6000万；与跨国电信运营商亚通集团Axiata携手共建尼泊尔Ncell Axiata的虚拟化用户数据管理平台。凭借丰富的虚拟化网络部署经验，中兴通讯正逐步实现5G Ready的网络演进架构。

## 商用业务增速5G

为加速5G商用，中兴通讯联合中国移动与高通完成了全球首个基于3GPP R15标准的端到端IoT测试。并与英特尔合作，发布了全球首个基于软件定义架构和网络功能虚拟化的5G无线接入产品。

同时，中兴通讯积极开展与运营商及合作伙伴的5G测

试，联合中国移动共同建设全球最大规模的5G商用外场测试，将充分论证5G多场景和组网选择，成为5G商用的前沿阵地。在中国国家5G一阶段和二阶段测试中，中兴通讯刷新多项测试记录，并全力备战第三阶段国家测试。

在欧洲，中兴通讯高歌猛进，持续突破。2017年9月，联合比利时Telenet成功完成了FDD Massive MIMO在欧洲的首例外场测试，创造了20Mbps带宽下LTE单小区最高吞吐量，为日后的商用迈出了成功的第一步，在5G到来之前，为用户提供类5G业务体验；2017年10月，宣布将与意大利第一大移动运营商Wind Tre、意大利领先有线运营商Open Fiber合作，建设欧洲第一张5G预商用网络；此前早些时候，Orange集团与中兴通讯正式签署5G合作协议，双方团队将展开5G及其应用案例方面的合作，包括2018年下半年在欧洲进行多站点的5G独立组网网络架构测试、5G核心网先进功能验证、端到端的5G网络切片性能和应用测试，联合推进5G创新；在西班牙，中兴通讯与Telefonica集团在马德里的未来网络实验室完成了5G承载第一期测试，该联合测试的顺利完成，意味着双方已走在5G产业链发展的前沿。

在亚太，中兴通讯联合日本软银在东京进行了4.5GHz频段5G实质性实验，并将全力支持Telstra在澳大利亚建设5G商用网络。截止目前，中兴通讯在全球已经有超过20家5G战略合作伙伴，并与10家以上运营商开展了5G测试。

5G是一场信息社会的革命，这场革命会给技术、经济、文化等诸多产业带来机会和变化，中兴通讯有信心也有能力勇立潮头，实现5G标准、技术及商用的全面领先。 ZTE中兴

# 中兴通讯5G端到端整体方案，使能5G时代



段晓伟  
中兴通讯  
无线方案架构师

随

随着5G标准的加速及外场试验如火如荼的开展，5G离我们越来越近。与4G相比，5G不仅仅是接入速率的提升，它使移动通信与垂直行业、人类的生产生活联系更加紧密，将为万物互联数字社会的到来奠定坚实的基础。

在5G商用网络的部署中，5G方案的完备性及其成熟度将对5G网络的整体性能和运营商的长远发展产生重要影响。尽管运营商不一定从某个供应商那里采购端到端的5G系统，但端到端的方案能力使得供应商更深入地理解整个5G网络的需求，从而能够提供更贴近业务需求、更有市场竞争力的5G解决方案。

## 中兴通讯提供5G端到端解决方案

作为5G创新的先锋，中兴通讯依托强大的研发实力，致力于为全球移动运营商提供最有竞争力的5G端到端解决方案，并力争在第一批5G商用的浪潮中与战略合作伙伴紧密合作，共同推动5G产业链的发展，加速5G的商用进程。

中兴通讯是业界少数具备5G端到端方案能力的设备供应商之一，其5G方案主要包括五大部分：无线接入5G RAN、5G承载Flexhaul、5G核心网CloudServCore、管理编排MANO及生态系统部分（见图1）。中兴5G解决方案具备面向业务的端到端切片能力、灵活的功能编排能力，以及按需的业务模块部署能力。

5G RAN部分，中兴通讯系列化5G射频模块涵盖了

26GHz、28GHz毫米波，3.5GHz、4.5GHz及1GHz以下等主流的5G备选频段，基于虚拟化架构的基带平台支持5G集中单元CU和分布单元DU的灵活部署。此外，在5G最重要的关键技术Massive MIMO领域，中兴通讯的技术研究和方案商用进展均走在业界前列。

5G承载部分，中兴通讯Flexhaul解决方案不仅可以灵活处理前传、中传和回传的混合接入，还可以轻松应对网络功能虚拟化之后数据中心之间的按需连接要求。借助全球领先的FlexE技术，Flexhaul可通过灵活的切片为eMBB业务提供超高宽带接入能力，为时延敏感业务提供超低时延转发通道。

5G核心网部分，中兴通讯基于云原生和微服务架构的Cloud ServCore可以通过灵活的业务编排能力、敏捷的开发运维流程、按需部署模式满足多样化的垂直行业应用需求。在刚刚结束的SDN NFV全球大会上，中兴通讯Carrier DevOps Builder拿下SDN NFV领域“奥斯卡”大奖“最佳新编排和控制奖”。

MANO部分，全局管理与编排系统对5G RAN、5G承载和5G核心网的资源进行统一调度与管理，从而生成针对特定垂直行业或业务类型优化的端到端网络切片，并根据业务的实时需求对网络切片进行动态的调整和优化。

生态系统部分，中兴通讯一直致力于和各领域合作伙伴共建5G新生态，在标准研究及合作领域、开源合作领域、运营商合作领域、垂直行业领域全面投入，为打造5G新生态，实现5G规模商用和商业模式探索打下坚实的基础。



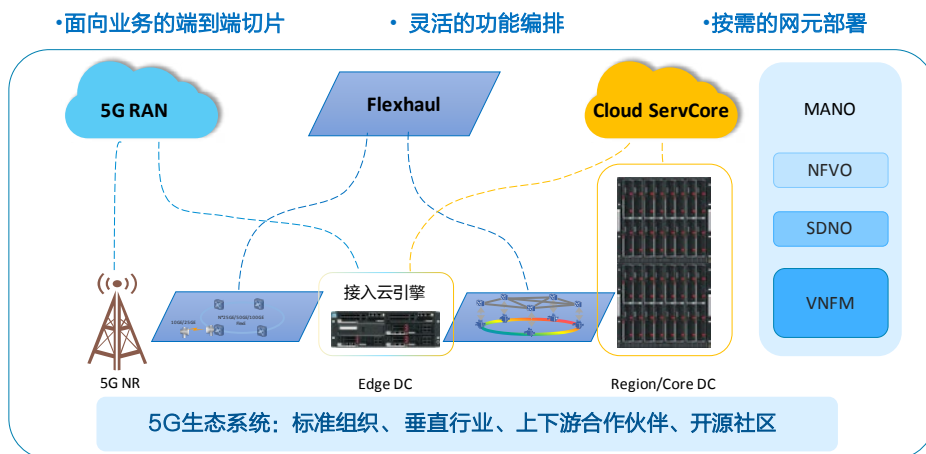


图1 中兴通讯5G端到端解决方案

## 5G端到端方案的四大能力

与4G网络相比，5G端到端网络具备以下四个杰出的能力：超宽带接入能力、海量连接的能力、高可靠低时延的能力，及端到端网络切片的能力。

**超宽带接入能力：**超宽带接入场景是5G最早的应用领域，也是运营商现阶段关注的焦点。基于无线领域积累的丰富经验，中兴通讯在国家二阶段测试以及与中国移动的5G外场试验中，均展示了优异的性能，eMBB场景小区吞峰值吞吐量超过19Gbps（使用3.5GHz频段，200MHz带宽），单用户峰值速率超过2Gbps。

**海量物联的能力：**物联网是eMBB之外5G的重要拓展领域，也是未来运营商收入的重要来源。NB-IoT的快速成熟和规模部署在一定程度上推迟了运营商对5G物联接入能力的需求，但随着物联网应用的高速发展，5G时代物联终端的数量将远远超过NB-IoT的接入能力。借助多用户共享接入等非正交多址接入技术，5G可以将低速率广域物联终端的接入数量拓展到每小区200万以上。

**超可靠低时延的能力：**“超可靠低时延”是自动驾驶、AR（增强现实）、VR（虚拟现实）、触觉互联网、工业控制等业务能够广泛应用的基础，也是5G网络区别于4G网络的核心能力之一。中兴通讯在国家二阶段测试中展示了0.42ms的超低时延空口能力，辅以Flexhaul的极低时延转发技术及移动边缘计算架构，中兴通讯可为业界提供最具有竞争力的端到端超低时延解决方案。

**端到端网络切片能力：**网络切片为运营商提供了将网

络服务与能力按需分片出售的手段，便于运营商引入创新业务，提升网络价值。中兴通讯5G网络切片支持端到端（无线、传输、核心网）按需编排和管理，并支持网络切片间的逻辑隔离和安全隔离。截止目前，中兴通讯已经和中国移动、Telefonica、中国电信等运营商成功完成网络切片功能的测试验证。

## 中兴通讯5G端到端方案的优势

中兴通讯5G端到端解决方案不仅能够满足业界第一批5G商用客户的需求，而且各个组成部分都能做到业界领先：

- Massive MIMO在业界最早实现商用，并积累了丰富的商用经验；
- 3.5GHz频段5G新空口射频模块商用进展、网络性能领先于西方厂家；
- 2U虚拟化基带平台最大配置支持15小区5G NR处理，容量业界第一；
- 5G承载业界第一个发布原型机，单跳设备转发时延低于0.5μs；
- 基于云原生和微服务架构的5G核心网，DevOps荣获SDN/NFV领域“最佳新编排和控制奖”。

此外，中兴通讯还积极与业界领先的移动运营商如中国移动、日本软银率先实现了5G端到端预商用验证；与Orange、Telefonica、澳洲电信等运营商也进行了密切合作，共同验证5G端到端方案的网络性能，并积极推动5G的全球商用进程。 **ZTE中兴**

# 即享现在，共创未来

## ——Pre5G构建5G化网络



丁光河  
中兴通讯  
无线方案总监

随

着Pre5G相关技术和业务的不断演进，其性能及业务应用越来越呈现5G化特征，同时5G标准逐步成熟，商用化越来越近。当Pre5G遇上5G，将会擦出怎样的火花？业界有期待也有困惑，Pre5G能否与5G共存？Pre5G能否演进到5G？先建Pre5G还是等待5G？2017年10月，中兴通讯最新发布的Pre5G演进升级版提出了“即享现在、共创未来”的全新理念，为业界指明了方向。

当前，尽管5G商用化正在临近，然而罗马不是一天建成的，5G的规模化商用必须依赖于成熟的产业链，包括商业模式和终端等。仅仅从终端层面，根据行业对过去4G商用化规律的总结，预测5G终端大规模应用需要在标准成熟2年之后甚至更晚。因此，我们认为，5G的建设和应用是按需的、逐步的发展过程，而在这个过程中后4G技术有足够的空间和时间施展拳脚。4G网络的演进正在逐步提升现有网络的性能，中兴通讯Pre5G不仅涵盖4G网络演进技术，其核心思想是提前应用了5G的关键技术并且兼容4G终端，因此在网络性能全面5G化的情况下，可以使人们提前享受5G业务体验，当前大量的Pre5G网络部署商用已经证明了这一点。

未来，至少在接下来的10年内，Pre5G将作为业务

承载的主流网络，与5G共存并协同发展。一方面，由于通信业务的差异性发展，在高端市场5G会逐步率先部署，而中低端市场未来仍然是4G演进（或Pre5G）网络为主，未来多制式网络将长期共存；另一方面，由于用户惯性，4G终端用户仍然是用户主流，即4G和引入Pre5G的后4G网络仍将是业务承载的主体，而高端热点区域和部分新业务（如高可靠低时延业务）则主要由5G网络承载，因此4G演进和5G部署将齐头并进，从而实现多个网络协同提升用户体验。同时，Pre5G天生具有的SDR特性，未来可以通过软件升级演进到5G，打开了Pre5G更大的价值空间。

Pre5G全面构建5G化网络整体解决方案重点体现在3个5G化，即移动宽带5G化、网络架构5G化、业务应用5G化。

### ● 移动宽带5G化（5G-like eMBB）

5G最重要也将是最早应用的业务就是eMBB，其核心业务指标是小区峰值速率达到10Gbps水平。Pre5G应用了多种移动宽带技术及其组合，包括高阶MIMO、多载波聚合、超密集小区、高阶调制等，并且这些技术在不断演进升级，尤其是Massive MIMO技术的不断演进，可以使频谱效率提升8倍以上，加上载波聚合等功能组合，使得小区



峰值吞吐达到xGbps水平，实现类5G的宽带业务体验。

- 网络架构5G化 (5G-ready architecture)

云化是网络发展的必然趋势，“5G部署，云化先行”已得到了业界的高度认可。Pre5G从一开始就立足于云化网络架构理念，涵盖核心网和接入网，并且也在不断演进。从虚拟化 (NFV) 到云原生 (Cloud Native)，中兴通讯云核心网Cloud ServCore正在实现网络全面云化和微服务化，并支持未来5G网络功能的平滑快速引入。基于虚拟化 (NFV) 和接入云引擎 (ACE) 的中兴通讯Cloud RAN也正在走向商用。

- 业务应用5G化 (5G-oriented application)

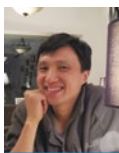
基于超宽带和海量物联，Pre5G可以提供丰富的面向5G的数字化业务。包括基于eMBB的高速率业务，如超高清视频、虚拟现实、高清在线游戏等；基于NB-IoT和mMTC的海量物联应用，如智慧城市、智能停车、环境监测、可穿戴设备等。这些面向5G的应用，可以无缝连接到未来的5G数字化生活。

作为全球领先的无线通信解决方案提供商，中兴通讯

Pre5G全面5G化的网络正在全球商用推进，持续获得业界高度认可，包括xGbps网络、NB-IoT网络、虚拟化云化网络，截至2017年底，Pre5G相关产品和解决方案已经在中国、日本、奥地利、比利时、西班牙、新加坡、马来西亚、泰国、印尼等60多个国家110多张网络中部署。Pre5G的全球应用，不仅使得现有4G用户受益，也为未来5G商用化部署提供巨大的参考价值。

基于Pre5G多年的商用实践和在5G领域的全面投入，中兴通讯已经具备提供5G端到端网络解决方案的能力并推出预商用产品，包括无线、核心网、传输和网络管理，已成为行业5G先锋。作为全球标准研究的主要贡献者，中兴通讯在5G NR累计提交4000余篇国际提案，并领衔3GPP NOMA标准。中兴通讯在2017年率先完成国家5G二阶段所有测试条目，eMBB、mMTC、uRLLC三个场景的测试结果都远远超出ITU定义的KPI，并接连刷新业界记录。中兴通讯已经与全球主流的高端运营商展开合作，进行外场测试和预商用测试，包括中国移动、日本软银、西班牙Telefonica等。 **ZTE中兴**

# 4G/5G 融合，促进网络演进发展



张炯  
中兴通讯  
FDD产品方案经理

**5**G，从技术发展的角度来看，既是在4G基础上的革命和创新，也是4G的自然演进和延伸。另一方面，从网络部署的角度来说，5G的早期部署可能不会是连续的、整网的，需要与有着更广覆盖、更成熟的4G网络共同协作，融合发展。

按照GSMA的预测（如图1），从全球范围来看，4G还将有着多年高速发展期，从承载网络流量占比的角度来说，甚至其重要性在一段时间内将持续超过5G。这种发展趋势与4G技术与产业链的成熟度、4G本身的技术演进潜力、终端的极大丰富和当前世界网络发展的不平衡密切相关。在这样的大背景下，做好4G与5G的融合，借助既有的4G网络基础，在优化投资结构的同时帮助网络实现最佳的演进路径，从而在竞争中保持优势，对运营商来说尤为重要。

所有的这一切，都对4G与5G融合的技术方案提出了现实而迫切的要求。

首先，4G网络的演进需要尽可能地结合5G发展的成果，将5G的部分技术提前应用于4G网络，使得普通用户提前获得更好的网络服务，而不是将4G与5G割裂为截然不同的技术，错失网络演进发展的先机。中兴通讯Massive MIMO系列产品就是基于该思想的典型方

案，将5G的核心技术提前应用于当前的4G网络，在不需要改造核心网、不需要更换现有4G终端的前提下，即可大幅提升频谱效率。同时，现有4G网络的部署和升级，需要为向5G演进做好准备，实现平滑演进，保护现有投资。中兴通讯的4G系列新产品，包括RRU、AAU和BBU，都支持向5G的平滑演进，目前可以直接部署于4G网络，提供4G服务，而在5G标准冻结、运营商开始

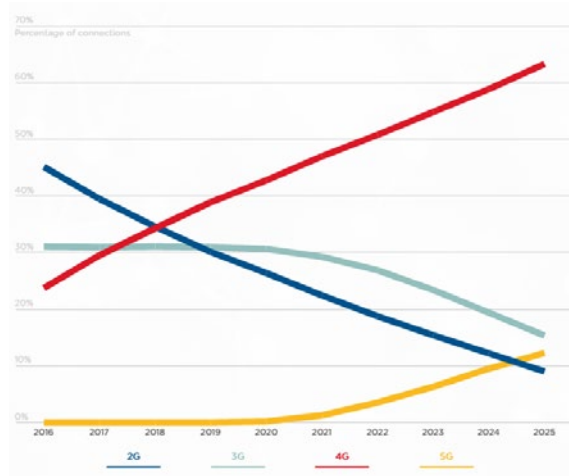
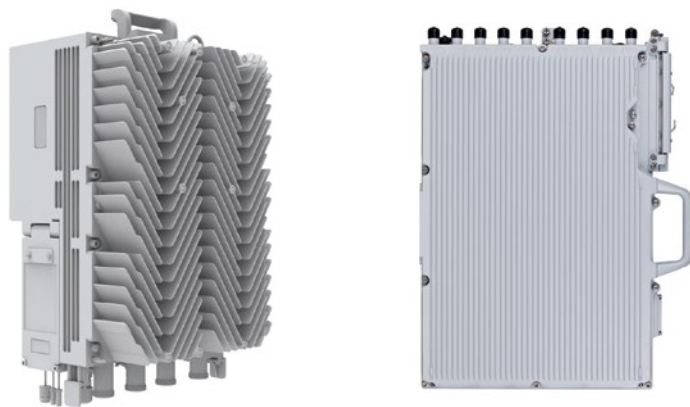


图1 无线网络发展曲线预测 (来源: GSMA, 2017)



中兴通讯新一代4G/5G双模RRU：ZXRAN R8894E（左）和ZXRAN R8998E（右）

部署5G时，又可以通过软件升级的方式轻松实现对5G的支持。

4G与5G融合自然也需要与网络演进相结合，所以必然有其相应的阶段性。

第一阶段，是4G网络结合最新的LTE-A、LTE-A Pro和部分5G技术，继续在更大容量、更低时延、更多连接和更具灵活性的网络架构等方向持续发展和演进。中兴通讯的Pre5G，就是整合了Massive MIMO、LAA、NB-IoT/eMTC等新技术及特色创新方案的整体方案，目前已在全球60多个国家的110多张网络得以部署和商用。

第二阶段，是在2018年第一版5G标准发布后，随着5G网络部署在部分国家的部分运营商开始逐步部署，4G和5G网络开始融合组网。在一段时间内，4G和5G网络会共存，4G和5G终端也会共存，并且4G终端的占比会明显高于5G。在这一阶段，需要4G/5G融合的产品解决方案来打造高质量的4G/5G网络。

从RRU的角度来说，中兴通讯的Pre5G Massive MIMO正是支持同频无缝升级到支持5G的绝佳方案，它支持在适用的频段上逐步重耕到5G。而4G时代非Massive MIMO的RRU也需要能够以最小的代价支持

5G，中兴通讯的RRU新系列产品仅通过软件升级就能实现支持5G，比如R8894E、R8998E等系列新品已经具备同时支持4G和5G的能力。实现面向5G的轻松演进，是现阶段部署面向5G最新网络的最具成本优势及高灵活性的解决方案，也是中兴通讯在此领域持续投入领先业界的实力体现。

从BBU的角度来说，BBU需要具备同时支持4G和5G的能力，以及灵活配置和协作的能力。中兴通讯的新一代BBU，是基于IT平台的虚拟化BBU，同时支持4G和5G，实现4G和5G融合组网情况下的双连接，同时还具有容量高、体积小、部署灵活等全面优势，是4G向5G演进的重要保障。以V9200这一主力BBU新品来说，其基于IT平台，可灵活配置、灵活组网、同时支持4G和5G，还具备超大容量，可以轻松满足多种场景下4G、5G部署及融合组网部署的需求。

4G与5G融合能促进网络平滑演进发展，中兴通讯4G与5G融合方案是全面领先的综合方案，再加上中兴通讯长期以来快速而高效的部署交付能力，以及后续演进的能力，必将帮助运营商在5G即将到来的时代占得先机，取得更大的成功。 ZTE中兴

# 端到端5G网络切片，数字化转型关键



黄燕  
中兴通讯  
核心网产品规划经理

## 5

G时代新的通信需求对现有网络在技术上和商业模式上提出了种种挑战。由于传统网络能力的限制，当前不同行业的网络需求只能通过专用网络来满足，传统的烟囱式架构导致网络越建越复杂，运维困难。高投入、低效率抑制了产业发展和商业机会。

虚拟化、SDN以及云计算技术的发展和應用，使未来的不同垂直行业服务可以运行在同一套物理基础设施上生成的相互隔离的5G网络切片中。5G网络切片技术将催生新的商业模式，助力行业与社会的数字化转型。

### 端到端网络切片，灵活满足5G多种场景

5G业务具有多样化的场景需求，三大业务场景（eMBB、uRLLC、mMTC）的服务特征有较大差别。这些场景对网络的速率、移动性、安全性、时延、可靠性、计费需求各不相同，是不是意味着我们需要为每一个服务建设一个专用网络？如果这样做的话，网络建设成本巨大并且运维复杂。5G的网络切片技术能够解决这一问题。

中兴通讯提供端到端5G网络切片解决方案（见图1），使运营商能够在同一个硬件基础设施上切分出多个虚

拟的端到端网络，为不同类型的5G场景提供不同的通信业务和网络能力。中兴通讯网络切片具备以下特征：

- 资源共享，降本增效  
在物理上，多个网络切片运行在统一的网络基础设施上，可以大大降低建网成本，提高物理资源的利用率，降低TTM（Time to the Market）。
- 逻辑隔离，安全可靠  
在逻辑上，每个网络切片是安全隔离的，各自具有独立的生命周期，一个切片的故障不会影响到其他切片的通信。
- 按需定制，敏捷弹性  
网络切片是基于云原生架构面向服务的，可以根据场景需求按需定制，支持根据现网实时监控数据对切片资源进行动态调度，提供有保障的SLA。
- 端到端，全面满足差异化网络需求  
中兴通讯的网络切片技术是端到端的，每个网络切片实例覆盖终端设备、接入网、传输网和核心网多个领域。

### 端到端网络切片，全面满足差异化网络需求

在构建端到端网络切片时，涉及到的每个域的网络能力指标数据都可以单独设置和按需调整，从而使得切

片端到端的网络带宽、服务质量、安全性等资源能得到充分保证。

### 接入网：通过解耦及功能重构实现网络切片，并通过MEC提升用户体验

解耦和功能重构，不仅包括“业务请求与空口资源分配之间的解耦”（通过QoS、GBR、ARP等网络参数及用户签约数据实现业务与资源的松耦合），还包括对接入网网元实现软硬件功能分离解耦。实现解耦后，通过对BBU功能重构，CU/DU分离，CU集中方式部署用以运行非实时性功能，DU按需分布式部署用以运行高实时性功能，可以实现性能协调和实时性能优化，有助于网络资源的按需调度，提供接入网的网络切片能力。

MEC将虚拟化的业务平台引入无线网络中，有效实现了业务锚点下沉，缩短业务响应时间，同时将计算能力下沉到移动边缘节点，能够快速利用边缘节点本地内容和实时信息，网络业务、服务及应用可以更快地分发和下载，从而有效缓解移动核心网的压力，改善了电信服务环境，让用户享有更高质量网络体验。

### 传输网：基于SDN的IP+光协同，提供传输资源的

### 按需切片能力

传输网络的资源分配和安全隔离在整个端到端网络切片中非常关键。中兴通讯的端到端网络切片通过SDN为各种云之间提供复杂的连接，满足租户的跨广域网分布和虚机的跨域迁移，并自动适应业务调整，通过开放可编程接口实现网络端到端编排。此外，SDN化的骨干网可以实现IP层与光层的协同优化，业务带宽及SLA（Service Level Agreement）自动按需调整，实现流量的全局优化调度，降低传输成本。

### 核心网：基于面向服务的云原生架构，敏捷按需构建网络功能和切片

中兴通讯的5G核心网基于云原生架构，以容器为载体，打破网元边界，将所有功能拆分成细粒度微服务组件，按需积木式快速搭建网络功能。具备以下几个特征：

- 服务组件化，满足网络切片的敏捷按需构建  
将应用分割成一系列功能原子化的微服务组件，每个服务专注于单一业务功能。设计网络切片时，从组件库中调用组件，积木式地灵活拼装构建网络切片。
- 无状态设计，实现快速网络弹性、故障恢复  
采用无状态分层设计，实现了应用与数据的分离，可

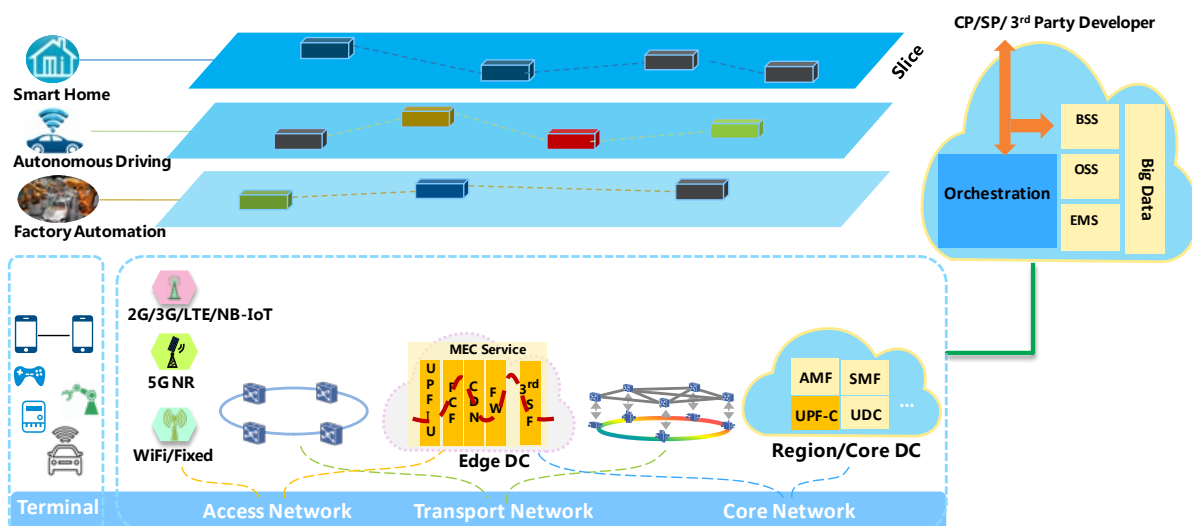


图1 端到端5G网络切片网络架构

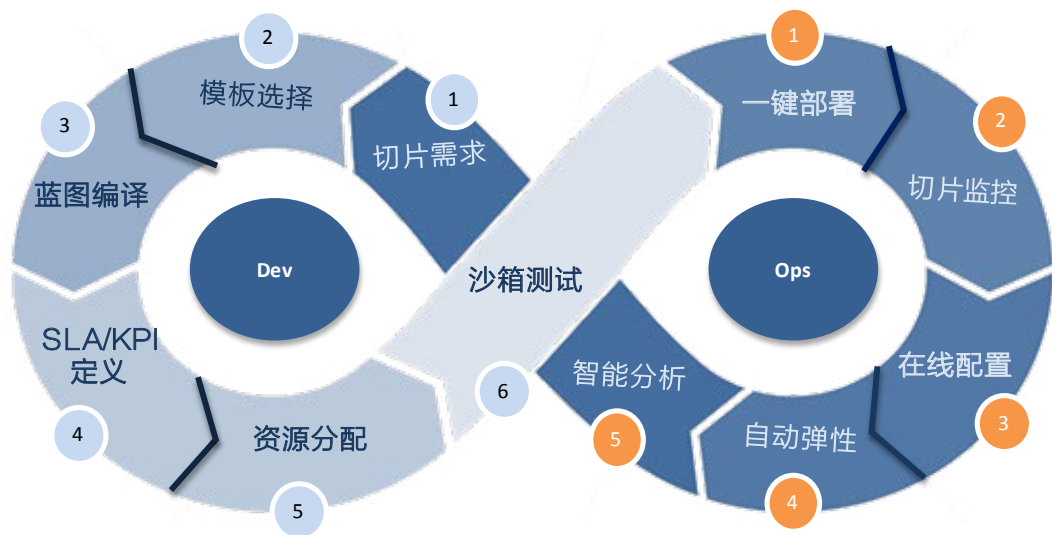


图2 中兴通讯Carrier DevOps Builder运维模式

以实现快速的网络弹性、故障清除等。

- 轻量级虚拟化，促进快速交付和敏捷维护

容器技术具备快速弹缩、轻量级、高性能等优势。云原生应用在容器中部署，实现资源利用率的提升和业务的快速交付、敏捷维护。

### 电信级DevOps，实现端到端自动化切片运维

5G时代网络切片的种类和数量一定是庞大的，网络切片设计部署运维的自动化程度将直接影响服务推广创新的速度和商业机会的把握。

中兴通讯Carrier DevOps Builder是全球首个可商用的电信级DevOps环境，提供端到端的自动化网络切片运维。具备以下特点：

- 向导式切片设计

向导式图形化界面、拖放式设计模式，丰富的切片模板，支持切片模型快速生成，使运维人员能够轻松完成从业务网元到网络服务再到5G网络切片的自定义过程。

- 端到端编排，分钟级部署

支持网络切片的一键部署，使业务能够分钟级发布上

线。通过在线智能检测模块，全面保障业务上线前的正确性。支持端到端的资源编排和协同，纵向支持业务层、网络层以及资源层的监控和协同；横向支持跨RAN、传输网、核心网等不同领域的监控和协同，提供实时的切片状态监控，并通过自动化协同，保障网络的服务质量。

- AI驱动自动运维

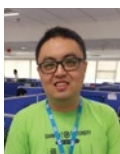
网络切片编排系统具备资源状态感知能力，并根据事先定义的策略，自我决策，真正实现Zero-Touch。

Carrier DevOps Builder完整的“8字型”运维模式（见图2），使快速创新业务、网络智能保障成为可能。

面对复杂多变的5G场景，任何信息服务提供商都很难提供全部的信息，开放融合的产业生态系统尤为重要，运营商、设备商和各垂直行业需要共同合作，为用户提供高效的、多样化的网络服务。作为网络云化的领导者之一，中兴通讯自推出业界首个可商用的云原生Carrier DevOps Builder后，不断完善应用场景、验证商用化能力，与Wind Tre、Open Fiber、Orange、telefonica集团等全球领先运营商深度合作，共同建设5G预商用网络，对5G核心技术进行测试评估，推进5G创新，助力社会数字化转型。 ZTE中兴



# 中兴Flexhaul方案全面覆盖 5G承载关键技术



高扬  
中兴通讯  
承载网产品规划总监

## 4

4G改变我们的生活方式，而5G将变革我们的社会。5G是一个面向多应用场景的融合网络，5G的“万物互联”相对于4G将带来革命性网络体验和新的商业应用模式，为运营商未来的业务拓展带来无限可能性。与以往移动通信系统相比，5G需要满足更加多样化的场景和极致的性能挑战，5G技术应用场景可以分为三类：增强移动宽带（eMBB）、海量机器类通信（mMTC）和超可靠低时延通信（uRLLC），对承载网的带宽、时延、灵活连接、可靠性和SDN网络能力开放提出了更高的要求。

OVUM在最新发布的《5G – Deployment and Commercial Considerations》中明确提出“为了满足低时延需求和不同场景部署，5G承载必须满足前传、中传和回传业务混合连接的需要”。OVUM还指出，5G关键技术包括FlexE（灵活以太网）、SR（源路由）、TSN（时延敏感网络）、SDN（软件定义网络）。同时OVUM报告认为，承载网必须支持时间同步、网络切片、大带宽端口和高效的CPRI/eCPRI接口混合承载。这些关键技术可以满足5G在连接能力、带宽容量、差异化时延特性、同步精度、资源按需编排等方面的能力需求。

中兴通讯作为5G承载解决方案的引领者，在2015年就开始积极跟踪和推进5G承载网络的标准与规范制定，进行5G关键技术的研究攻坚，同时进行相关设备的研制和测试工作。中兴通讯通过不断的技术积累和创新，为客户提供灵活的、可扩展的、统一的面向5G前传、中传和回传的5G Flexhaul承载解决方案。

中兴通讯的5G Flexhaul方案将IP、FlexE与光架构深度结合在一起，为5G前传、中传、回传业务提供灵活的超大管道承载能力（见图1）。FlexE over DWDM实现多波长、多链路的带宽绑定扩展组网容量，极大地增强了带宽的灵活扩展性，降低了初期建网的成本。采用SR源路由技术配合SDN的智能流量工程以应对5G核心网、基站云化带来的泛在灵活连接需求，满足L3下沉到基站带来的Mesh组网要求。5G Flexhaul通过SDN控制器进行统一规划、统一调度和统一的维护管理，可提供承载转发面、控制面和管理面的分片，通过与无线和核心网分片网络的协同，支持端到端5G的分片解决方案，满足5G垂直行业应用的多场景、多租户的应用需求。

作为行业的技术领先者，中兴通讯凭借对通信网络的深刻理解和深厚技术积累，在现有FlexE技术标准的基础

之上进行了一系列的技术扩展和完善工作，除了提供大带宽扩展技术之外，还基于FlexE提出一系列革命性技术。中兴通讯利用首创的FlexE Tunnel技术，在传统FlexE时隙交换的基础上，扩展了OAM和超快保护倒换技术，将FlexE从点对点接口技术拓展为端到端组网技术，形成了端到端、超低时延、硬隔离的FlexE Tunnel方案，为5G承载提供了重要的技术支撑，是5G Flexhaul方案的重要进展，给以太网传输技术带来革命性的改变。

● 小于0.5μs的单跳设备超低时延转发

传统分组设备对于客户业务报文采用逐跳转发策略，网络中每个节点设备都需要对数据包进行MAC层和MPLS层解析，这种解析耗费大量时间，单设备转发时延高达数十μs。

FlexE技术通过时隙交叉技术实现基于物理层的用户业务流转发，用户报文在网络中间节点无须解析，业务流转发过程近乎实时完成，实现单跳设备转发时延最低小于0.5μs，为承载超低时延业务奠定了基础。

● 业务端到端隔离方案

FlexE技术不仅可以实现大带宽扩展，同时也可以实现高速率接口精细化划分，实现不同低速率业务在不同的

时隙中传输，相互之间物理隔离。融合FlexE子管道特性和物理层时隙交叉特性，承载网络上可以构建跨网元的端到端FlexE Tunnel刚性管道，中间节点无需解析业务报文，形成严格的物理层业务隔离。通过对不同类型业务实现灵活的子信道隔离，为5G承载网络切片提供最佳转发面支撑。

● 1ms级别业务保护倒换技术方案

FlexE Tunnel提供了FlexE通道层保护功能，大大提高了客户业务在FlexE Tunnel中传输的可靠性。当客户业务在一条Tunnel中出现故障时，可以在1ms内把客户业务倒换到备用Tunnel上，使整网达到99.9999%的工业级别可靠性。

此外，中兴5G Flexhaul创新3A（Advanced clock source, Accurate time stamp, Agile algorithm）时钟同步技术，采用共视时钟源、物理层时间戳、高精度锁相环、自动相差控制等技术，支持超高精度同步，达到单节点同步精度高于2ns，满足5G基站的新型空口、站间协作和基站定位服务的应用需求。

2017年6月，在瑞士日内瓦召开的ITU-T SG15全会上，中国移动、中兴通讯、中国信息通信研究院等中国

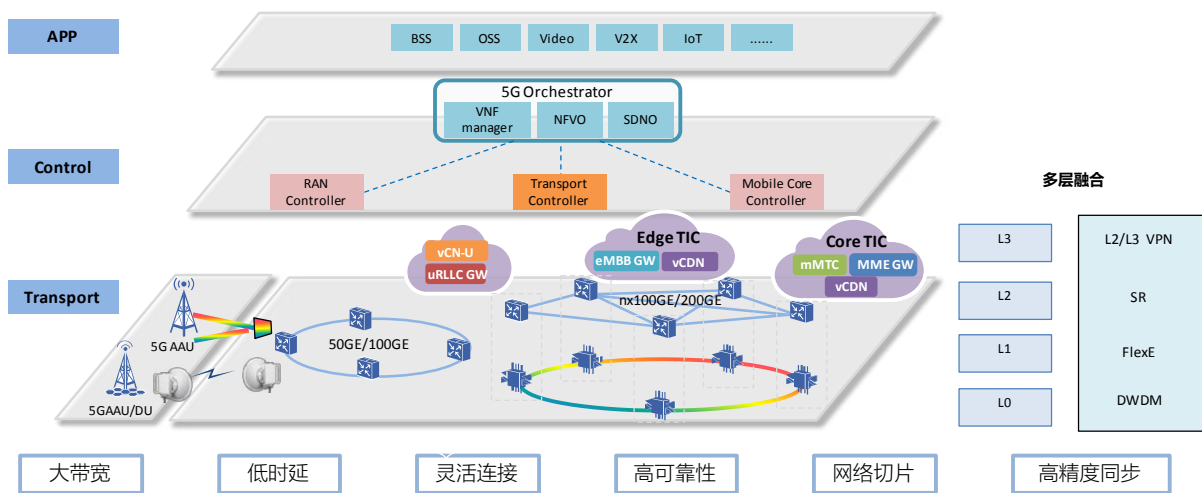


图1 中兴通讯5G Flexhaul方案



企业提交了多篇5G承载相关提案，积极推动5G承载标准的研究。与会专家认为传送网支持5G需求是非常重要的新课题，并在6月30日总结大会上正式通过《支持IMT-2020/5G的传送网（Transport network support of IMT-2020/5G）》（TRGS-TN5G）技术报告的立项及5G承载标准的研究计划，标志着ITU-T在5G承载标准研究上迈出了关键的一步，也是中国企业推动5G承载标准研究的重大贡献。中兴通讯的提案《FlexE层网络模型（FlexE layer network model）》在业界首次提出了基于FlexE的层网络模型架构，为基于FlexE技术的5G承载标准研究奠定了基础。

2017年8月，中兴通讯携手Telefonica集团在西班牙马德里未来网络实验室完成5G承载第一期测试，完美验证了5G Flexhaul方案在CPRI/eCPRI统一承载、超低时延、快速倒换方面的优异性能。

2017年9月，中兴通讯成功通过中国移动5G承载SPN（Slicing Packet Network）原型设备实验第一阶段测试，标志着中兴通讯5G Flexhaul方案能为SPN技术方案提供有力的支持，为加速5G商用打下坚实基础。

知名咨询公司GlobalData给予了中兴通讯5G Flexhaul高度评价，称其为5G提供了前传、中传、回传一体化承载和灵活的按需部署能力，巩固了中兴通讯在5G市场的地位。

中兴通讯一直把5G发展作为核心战略，致力于成为5G先锋，中兴5G Flexhaul方案全面覆盖了OVUM报告中提出的5G承载关键技术，同时与中国移动、日本软银、Orange、Telefonica、Telstra、意大利Wind Tre等多家高端运营商展开5G的研发和合作。5G即将到来，中兴通讯将承“风”载“浪”，提供业界最具竞争力的5G承载解决方案。 **ZTE中兴**



# NetCologne: 德国G.fast千兆接入的先行者



李攀峰  
中兴通讯  
FN产品规划经理



胡继成  
中兴通讯  
德国代表处有线产品方案经理



中兴通讯与德国领先的区域运营商NetCologne在接入网领域达成战略合作伙伴关系，运用创新的G.fast解决方案实现千兆接入。

2017年5月，中兴通讯与NetCologne在德国科隆展示了G.fast@212MHz解决方案，现网实测接入速率高达1.8Gbps，标志着NetCologne的接入网络正式进入FTTB 2.0时代，这也是G.fast@212MHz解决方案通过现网实测的全球首次发布。

## NetCologne，德国领先的区域运营商

NetCologne成立于1994年，总部位于德国北威州地

区科隆市，是科隆能源及供水集团的全资子公司。目前NetCologne拥有38.4万固定宽带用户、22.4万Cable TV用户，并且拥有自建的23000km的光缆资源。

NetCologne作为一家区域运营商，主要的业务范围覆盖大科隆、波恩以及亚琛（Greater Cologne / Bonn / Aachen）地区，NetCologne为上述地区的居民、商业用户提供面向未来的通信解决方案，包括固定电话、互联网和数据业务、移动业务，以及Cable TV业务。

2014年，NetCologne投入3000万欧元用于网络基础设施建设和网络扩容，重点发展FTTB业务，提供百兆带宽接入，成为德国领先的区域运营商。2015年，NetCologne的主营宽带业务面临着巨大的竞争压力：德国电信未来规划部署VDSL2 35b，可以为最终用户

提供250Mbps带宽；同时Cable 运营商（Unitymedia）部署DOCSIS 3.0/3.1后，也将具备向最终用户提供超300Mbps带宽的能力。

面对日益激烈的市场竞争、持续增长的业务需求，NetCologne意识到必须提高网络能力，才能巩固在市場中的地位。为此，NetCologne提出全网提速，给用户提提供300Mbps以上带宽的发展计划。NetCologne充分利用最新的光铜接入技术改造现网的DSLAM网络，成功实现网络升级，提升了市场综合竞争力。

## 现网痛点和关键需求

中兴通讯帮助NetCologne对现网进行了充分调研和评估。NetCologne现网有35000个左右FTTB站点，光缆已至最终用户的地下室，通过VD2 DSLAM 17a/30a接入最终用户；此外还有1400个FTTC站点，覆盖用户数比较少的区域，通过VD2 DSLAM 17a接入最终用户。中兴通讯评估后建议采用OLT+G.fast解决方案，原址替换现网DSLAM，既能实现千兆接入，也能充分利用现网的用户线缆、接线箱等设备，降低CAPEX，缩短工期。

2015年9月，NetCologne决定采用OLT + G.fast DPU方案改造现网VD2 DSLAM，实现如下需求：

- 在3500个FTTB站点，采用G.fast设备原址替换 VD2 DSLAM 设备；
- 为用户提供超过300Mbps带宽；
- 支持反向供电，在反向供电应用中满足欧盟功耗标准SR2；
- 支持上下行速率灵活设定，满足客户的商业用户的要求；
- 满足在地下室安装的环境要求。

## 定制化G.fast解决方案助网络平滑演进

为了满足NetCologne原址替换XDSL设备和利旧原来的用户线缆等需求，中兴通讯根据替换场景进行了完全定制，在产品的尺寸、功能等方面都进行了客户化定制，方案的先进性体现在如下几点：

- 结构定制：定制产品尺寸，使客户原址替换XDSL设备，并利旧用户线缆、电源等客户现有资源，降低

CAPEX；

- 降低功耗：优化设计，在反向供电的应用场景，满足欧盟标准SR2；
- 提供Bonding上联：针对客户目前光纤无法到达的区域，提供Bonding上联，完成客户用户的全覆盖；
- G.fast over Cable 方案：定制新功能，满足客户Cable用户的需求，简化客户网络结构，降低OPEX；
- 网络升级：针对G.fast的下一代技术212MHz，设备硬件已经准备好，后续只需升级软件即可，使客户为下一代网络演进做好充分准备。

中兴通讯G.fast定制化方案满足NetCologne现阶段快速部署G.fast 106MHz的需求，并且支持向G.fast 212MHz的平滑演进，得到了NetCologne高度认可。中兴通讯提供多种解决方案供客户选择，帮助客户制定中长期的网络规划，降低客户的运维成本和技术风险。

中兴通讯G.fast解决方案在2016年5月通过NetCologneLAB测试验收，实测数据显示G.fast@212MHz达到了1.8Gbps新记录。NetCologne正式宣布中兴通讯为唯一供应商，2016年8月启动现网实验局。

Netcologne CEO Timo von Lepel评价说：“超大带宽业务需求在不断增长，我们努力给NetCologne客户提供德国最好的网络基础设施。中兴通讯作为我们的合作伙伴，为我们提供了最先进的G.fast技术。”

## G.fast 千兆接入，NetCologne重建市场领先地位

2006年以来，NetCologne在科隆和周边地区部署了约2.5万km的光缆，快速完成对26万户家庭的覆盖部署，采用G.fast技术大大加快入户进程。

2017年四季度，NetCologne逐步提供G.fast网络服务，让用户享受高速上网服务。NetCologne可根据客户需求，灵活调整上下行带宽。如果现有客户订购G.fast新套餐，只需技术人员上门更换终端。NetCologne CEO说，未来最低带宽可能设为100 Mbps，低于此带宽产品将不再提供。G.fast千兆接入技术帮忙NetCologne重建市场领先地位。

未来NetCologne将进一步扩大G.fast网络，在未来几年内将完成部署40万户的家庭提供千兆接入，继续使用中兴通讯的创新技术构建千兆德国基础设施。 ZTE中兴

# Pre5G持续发力， 中兴通讯助力日本软银打造智能体育馆



熊曼卿  
中兴通讯  
无线品牌经理

## 2

2017年10月18日，在2017日本职棒总冠军赛上，日本软银鹰队在主赛场Yahuoku! Dome 4:3战胜对手夺取年度冠军。在整个赛事准备过程中，日本软银携手中兴通讯在福冈Yahuoku! Dome体育馆替换原来的一些Macro设备，部署了Pre5G Massive MIMO 2.0 (64T64R天线)。在高话务场景下，Massive MIMO 2.0方案为赛事提供了全程通信保障，全方位解决覆盖、容量、用户体验等问题，助力软银打造高性能智能化体育馆网络。

Yahuoku! Dome是日本软银棒球队鹰队的主场体育馆，现场能容纳近4万人。据了解，本次冠军赛规模盛大，万众瞩目，上座率将近100%。赛事期间，连接用户非常集中，是福冈地区通信密度最高、业务最为集中的一次网络保障场景。高密度话务量的业务场景对现网容量提出了极大挑战。

中兴通讯高度重视此次赛事的通信保障工作，对赛事现场通信保障进行精细部署，通过模拟仿真、实地勘察，考虑体育场特性参数（Massive MIMO的天线模式波束赋形，复用效果）进行优化等定制化方案，新部署Pre5G Massive MIMO 2.0产品，助力日本软银打造了高性能智能化体育场。据统计，赛事期间，替换的Pre5G Massive MIMO 2.0 (64T64R天线)在软银网络吸纳了80%的流量。数据显示，Pre5G Massive MIMO 2.0部署后，下行

聚合流量提升了451.5%，用户UL平均速率提升42.88%。日本软银YD体育馆Massive MIMO 2.0网络整体表现优异，展现了它在高话务场景下的优越性能。

2015年7月，在日本东京，中兴通讯与日本软银集团正式签订Pre5G联合研发谅解备忘录。2016年9月，日本软银宣布面向下一代高速通信标准5G的项目“5G Project”正式启动，是Massive MIMO技术正式投入商用的首家运营商，中兴通讯是其主要供货商。

中兴通讯在2014年率先提出Pre5G理念和系列解决方案，提前实现5G关键技术的4G化，全面构建4G网络向5G的演进之路。Pre5G相比4G有最高达8倍的系统容量、5倍的用户平均带宽和100倍的单位面积连接数。Pre5G既包含提前将部分具备商用能力的5G关键技术（比如Massive MIMO）应用于4G网络，也包含3GPP架构下的LTE-A Pro相关技术增强，例如Massive CA、UDN、256QAM、LAA、LWA、NB-IoT等。Pre5G基于现有4G网络平滑演进，有效降低建网成本并实现快速部署，成本效益大幅提升。在Giga+ MBB移动带宽、Massive IoT物联网、Cloudization网络云化等方面，通过不同的技术组合，全面帮助运营商的4G网络能力向5G升级。Pre5G持续获得业界的高度认可，目前Pre5G相关产品和解决方案已经在中国、日本、奥地利、新加坡、西班牙、马来西亚、泰国、印尼等60多个国家的110多张网络中部署。

ZTE中兴

# Cloud Native，下一代 虚拟化核心网应用系统架构



刘建华  
中兴通讯  
核心网规划系统架构师



周建锋  
中兴通讯  
核心网规划系统架构师

## 核心网应用的系统架构演进



前运营商核心网络中，大量部署专有硬件和封闭软件为用户提供语音、短信和数据等业务。传统核心网在硬件资源上无法共享导致部署不够灵活，软件架构上封闭设计造成功能可扩展性差，多个业务烟囱独立部署使得运营维护复杂。

物联网等新业务的火热开展和5G的商用步伐加快，对核心网提出了海量连接提供、灵活部署形式和场景适应能力、创新型的业务能力等新要求，SDN和NFV在业界被认为是未来核心网的关键技术。

在核心网自身架构设计上，基于网元灵活部署、业务能力开放和5G网络切片等要求，采用微服务和DevOps等IT思想设计的Cloud Native被认为是设计开发未来核心网应用的主要系统架构。

## Cloud Native关键技术

核心网应用在设计系统架构时既要考虑电信应用特有的稳定性需求，也要引入在IT领域大量应用的理念实现自身的优化改造。中兴通讯认为基于Cloud Native的核心网

应用具备四个特征：微服务架构和共享数据层、自动化、轻量级虚拟化和DevOps。

### 微服务架构和共享数据层

采用无状态的微服务作为基本粒度来构建整个应用。微服务采用“高内聚，低耦合”的思路进行设计，各个微服务之间通过API或统一的消息总线进行通信。

用户的接入和会话信息统一存放在数据共享层，分别在不同位置的各个微服务实例可以通过该数据共享层获取用户的最新状态。

通过以上设计理念，可以实现各个微服务实例的独立运行和弹缩、升级，分布式的微服务实例部署方式也有助于提升应用的高可靠性。

### 自动化

围绕Cloud Native应用，从蓝图设计、资源调度编排和lifecycle管理、应用状态监控、控制策略更新等多个环节都应该实现高度自动化，各个环节之间有效衔接实现闭环反馈机制，可以实现业务的一键部署安装、全面自治和高效管理。

通过高效自动化平台，用户可实现特色业务网元和业务网络的敏捷设计和快速高效部署。

### 轻量级虚拟化

相对传统虚机，容器技术具备快速弹缩、部署高密度、性能强等优势，在IT界发展迅速和广泛应用。在Cloud Native应用的系统架构设计中，应用组件要能够基于容器虚拟化技术进行部署，实现资源利用率的提升和业务的快速交付、敏捷维护。

在实际部署时，Cloud Native应用和底层虚拟化技术实现解耦，可以部署在容器和虚机的混合环境中。

### DevOps

基于电信网络能力的可编程性是业务创新和丰富生态圈的基础。

电信核心网的应用能力可以通过微服务的API/SDK开放给第三方，使其能够进行二次开发并实现业务创新。虚拟化运营平台也要能够提供友好的持续开发和持续交付环境和工具，以协助开发者基于DevOps模式进行业务开发和发布、升级。

### Cloud Native应用

#### 助力运营商网络功能转型

- 快速交付，缩短TTM  
传统模式下，瀑布式研发模型需要经过完整的需求确

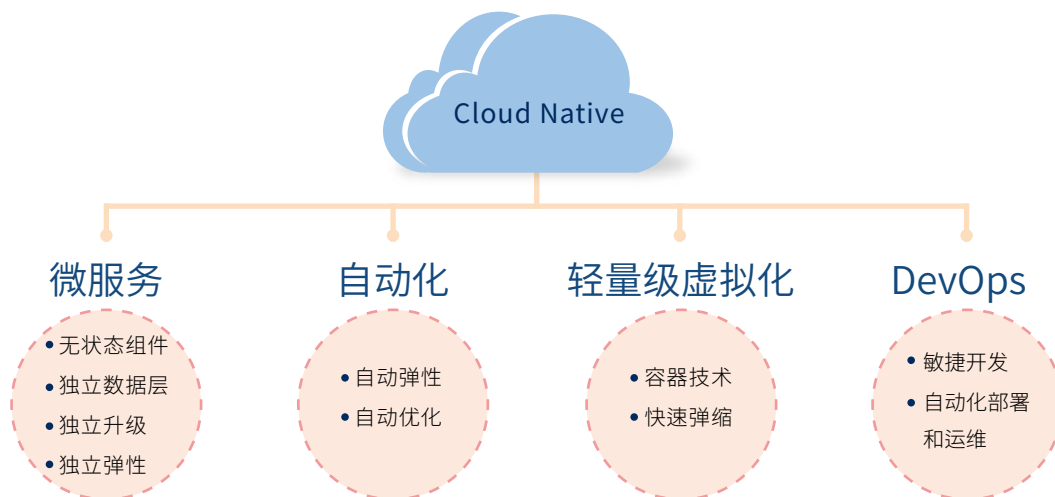
认、编码、单元测试、集成测试、功能发布等多个环节，各个模块在测试顺序串联进行，各个模块间存在长时间等待，研发效率低。敏捷开发针对开发进行优化，并未考虑运维环节。

在微服务模式下，业务功能的修改或增加可以以微服务为粒度进行，减少版本变更范围，同时部分微服务实现共享，被不同应用进行调用，减少了不同网元间的重复开发。

DevOps思维借助流水线工具实现大规模并行持续开发，减少等待时间，当需求调整时可以实现快速修改，实现持续交付。

Cloud Native应用可以把之前以月为单位的版本发布周期缩短为周和天，以迭代方式快速实现运营商提出的需求。

- 能力开放，促进业务创新  
传统核心网网元依据3GPP等标准组织定义的方式实现，业务种类受限，管道优势无法充分发挥。  
第三方开发人员在编程时，可以通过API/SDK来调用Cloud Native应用的微服务，将其业务实现和运营商网络能力深度绑定；同时运营商的能力开放作为众创平台，可以吸引更多的第三方参与电信业务创新，丰富生态圈和增加新的电信业务种类。
- 无状态设计，增强应用可靠性





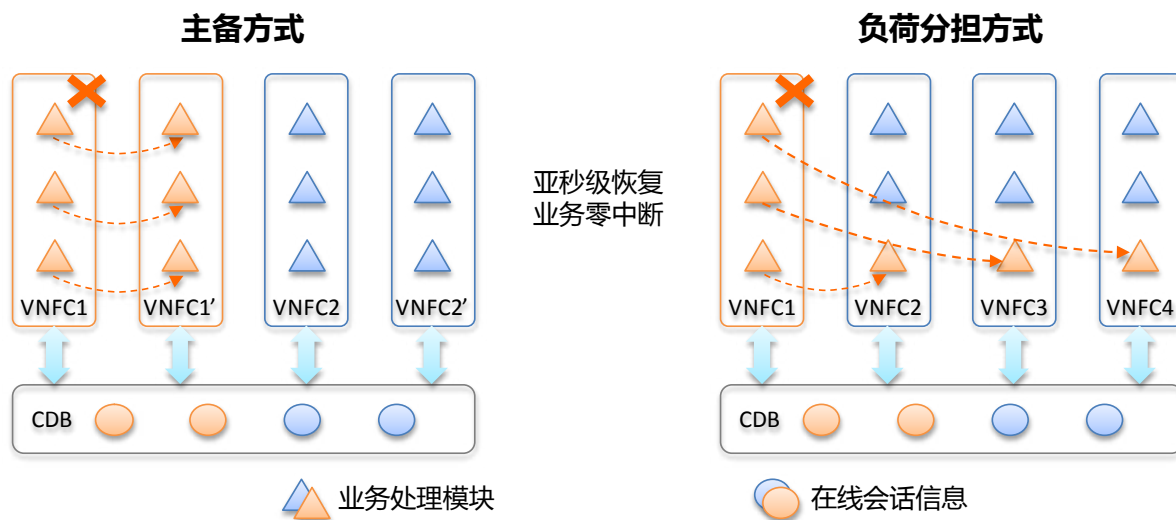


图1 N+M冗余容灾机制

在COTS硬件上如何实现5个9的电信级可靠性，一直是NFV的讨论热点，中兴通讯核心网APP的设计，5个9的保障不依赖于NFVI层的可靠性，通过APP无状态、分布式N+M冗余，达到电信级高可靠的保障（见图1）。

一个Cloud Native的多个微服务实例可以根据业务需要分布在不同的DC，实现地理级容灾，进一步加强应用健壮性。

● 简化运维，提供运营效率

传统核心网运维以网元为单位进行升级操作，为了防止升级操作失败，需要进行复杂的业务迁移和回退操作。

Cloud Native应用可以针对更细粒度的微服务进行升级，利用微服务的“高内聚松耦合”特性减少对其他微服务的影响和冲击；当存在多个微服务实例时，为了验证新版本的有效性，可以针对其中的部分微服务实例进行灰度升级操作，发现问题时可以快速回退，控制影响范围。

满足5G网络的业务需求

● 部署更加灵活

5G的核心网网元部署方式非常灵活，同一个网元的不同部分可以根据业务需要灵活分布在核心DC、边缘DC或者access DC等不同位置。

同部分可以根据业务需要灵活分布在核心DC、边缘DC或者access DC等不同位置。

例如在uRLLC场景中，可以把负责报文转发的多个微服务实例部署在靠近业务网络和基站的位置，以满足苛刻的时延要求；在物联网的海量连接场景中，可根据流量小的业务特征，把控制面和报文转发微服务实例都部署在核心DC。

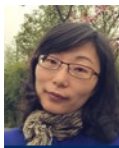
● 满足多种场景的业务需求

网络切片作为5G核心网的必要特性，可以满足不同的网络场景要求。

运营商在网络切片顶层设计时，可以把不同的微服务类型/组件库根据实际的业务需求进行灵活组装，设计出个性化的网络切片，不同网络切片间实现逻辑隔离，互不影响；不同网络切片可以采用不同的SLA，不同的SLA采用了不同的资源分配算法和冗余度，使基础设施资源利用达到最佳性价比。

相对传统网络架构，Cloud Native具备高效、灵活和开放等先进性，符合5G软件架构要求，是运营商新增及替换核心网设备的最佳选择。 ZTE中兴

# 中兴通讯MEC边缘云技术，构建智慧园区生态圈



严丽萍  
中兴通讯  
FDD产品方案经理

## 随

随着移动通信的飞速发展，大视频时代已经到来，高清、实时的基于AR/VR技术的各类视频应用层出不穷，同时对移动网络的带宽、接入时延提出了新的要求。物联网广泛部署，会有海量的设备接入，如何有效管理、维护这些设施，并进行智能化运作，逐步成为一个不容忽视的问题。

中兴通讯MEC（多接入边缘计算）应势而生，融合了CT和IT技术，同时其强有力的计算能力和存储能力，极大地节省传输资源，降低延时，构建面向对象、近距离的、差异化的应用体验，为各类客户提供更高质量的服务。

中兴通讯MEC解决方案基于LTE网络，融合多种物联网技术，将人、物有机地结合在一起，利用多样化能力开放，为不同的应用场景提供定制化的解决方案，如智慧园区方案。该方案包括校园、商业区等多种场景，涵盖室内室外、人、物等多个方面，提供精准室内定位、智能助理、业务分流、视频缓存、车联网等多样化的应用体验，打造一个新型、智能、便利的园区生态圈。

结合中兴通讯QCell室内深度覆盖系统，不仅为室内用户提供精准的定位导航功能，还能提供多样化的本地应

用。比如室内智能停车服务，基于室内定位功能，结合IoT地磁为移动客户提供“室内外无缝导航”和“智能反向寻车”两大核心服务，为室内大型/多层停车场提供低成本、高效率、便捷的智能管理。当汽车从户外驶入室内车库时，系统能够自动检测上报相关位置信息，并触发地图更换，启动室内高精度导航。当汽车驶入停车位，后台将记录IoT地磁上报的信息。之后用户可以在大楼的任何地方通过扫描二维码或者打开停车软件，点击“寻车”按钮，一键触发停车位置信息、最佳行进路线规划与导航。从此，用户无需停车时记住“车位号”“区位标识”和“车位楼层”等繁杂的临时信息，也不用输入车牌号等私人信息，只需一机在手，就能轻松找到自己的停车位。2017年上海展期间，中兴通讯在上海浦东张江中兴通讯智慧园区内部署了该方案，吸引数千客户前往体验，好评如潮。

智能助理服务在边缘物联网应用中独领风骚。智能助理服务，不仅能将室内摄像头、空调、照明等设施统一管理，还能提供人与物、物与物之间的联动管理。当行人进入特定区域，照明系统可以打开或者提升亮度，离开时照明系统又能自动进行节能控制。在一些重点区域，智能助理服务不仅向闯入者和后台发送告警通知，还能联动摄像

中兴通讯智慧园区解决方案，利用MEC将LTE和IoT网络有机结合，便于运营商和园区管理方、应用开发商、内容提供商等一起合作，共同为本地用户提供定制化的应用和服务。中兴通讯将竭诚与合作伙伴一起，共建多彩的园区业务生态圈，打造极致用户体验。



头抓拍现场信息。此外，智能助理服务还可以根据位置信息进行针对性推送。同时根据人流走向和行为进行大数据统计和分析，为企业、商铺等提供商务策略分析报告，服务于市政建设、商业运营等多种场景。目前，中兴通讯的智能助理服务已经在国内多地进行了演示和商用，诸如北京万达广场、上海太茂商城等，为移动客户提供精准的室内导航服务，提升购物体验 and 效率。同时，还可根据用户热力图进行客户价值分析，配合商家利用新品广告推送、流量红包、电子购物券发放等吸引高价值客户，实现数据变现。

中兴通讯的智慧园区方案在特有的虚拟专网上，提供多样化高速率、低时延的视频服务，并能有效地降低网络负荷。同时还可以为校园网的师生或者园区员工提供区域流量优惠包吸引用户、促进数据业务发展。如：视频缓存业务，可以为园区内的用户提供热点视频的快速接入。

视频直播技术，可以提供园区内大型活动的视频直播、校园名师讲坛直播等内容。近期中兴通讯在湖南某大学部署MEC视频缓存业务，明显提升网站视频观看的流畅程度，其中：缓冲阶段速率提升60%，峰值速率平均提升50%；大文件下载的测试中，峰值速率提升40%，下载时延缩短20%。

除上述三大亮点外，中兴通讯MEC园区专网还可以在园区内发送定向通知、物联网设备节能控制、园区内公共设施应用、资产管理，以及基于室内地图的智慧消防，智慧安防等业务，打造绿色新型的智慧园区生态圈。

中兴通讯智慧园区解决方案，利用MEC将LTE和IoT网络有机结合，便于运营商和园区管理方、应用开发商、内容提供商等一起合作，共同为本地用户提供定制化的应用和服务。中兴通讯将竭诚与合作伙伴一起，共建多彩的园区业务生态圈，打造极致用户体验。 **ZTE中兴**



# Leading 5G Innovations