

2017年8月 第8期

准印证号：粤内登字B第13111号

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

沃达丰乌克兰：真正
以客户为中心

15

视点

运营商网络转型面
临的主要挑战

19

专题：网络云化

云化云原生，电信网络深入转型
必然之路

封面人物：沃达丰乌克兰公司首席执行官Olga Ustynova



扫码体验移动阅读



徐子阳
中兴通讯SDN/NFV虚拟化产品线总经理

《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 杨家斌

《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: 2017年8月20日

坐看云起时

人类对通信的需求永无止境: 从语音、数据到移动互联网, 再到5G网络和万物互联的数字化世界。5G极致的体验效率和性能要求, 以及“万物互联”的愿景, 使电信网络面临全新的挑战与机遇: 一方面现有电信网络已无法满足万物互联多样化的需求, 另一方面各种OTT类新业务和商业模式不断挑战和颠覆传统业务, 整个产业链的价值不断向终端和业务转移, 网络越来越空心化和低值化。

为了更好地面向数字化世界, 服务数字化社会, 全球范围内的运营商都在进行网络转型。那么在新的环境下, 运营商如何进行网络转型, 怎样才能取得竞争优势?

网络转型需要通过端到端协同的整体架构才能够实现, 需要在各个环节都实现敏捷、自动化和智能化。运营商的基础设施、业务功能和运营运维系统的“全面云化”是网络转型必要条件和实现手段。在全面云化的战略下, 运营商网络需要进行基础设施重构、业务功能重构和运营运维重构, 这样才能真正具备“大象跳舞”的能力。

“工欲善其事, 必先利其器”, 中兴通讯云化ElasticNet解决方案, 基于NFV/SDN技术并面向5G网络, 投入早, 起点高, 坚持标准化和开源开放, 坚持电信级可靠。作为网络云化的积极探索者和引领者, 中兴通讯与全球运营商展开广泛合作, 拥抱全面开放、云化的ICT新时代, 协助运营商重构核心竞争力、获取商业成功, 实现从管道服务向信息服务的转型。在这里, 我们将与您共同分享关于网络云化的深入思考和业界实践。

徐子阳

CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）2017年第8期

VIP访谈

- 06 沃达丰乌克兰：真正以客户为中心 / 刘杨
- 11 持续创新，迈入新连接时代/摘编自《C114中国通信网》

视点

- 15 运营商网络转型面临的主要挑战/王卫斌
- 17 Carrier DevOps：用IT思维助力电信网络运营转型/何伟

专题：网络云化

- 19 云化云原生，电信网络深入转型必然之路/杨林
- 21 按需、随心构建未来网络——中兴通讯CO重构方案/王怀滨
- 24 下一代NFV硬件关键技术/范延伟
- 27 运营转型，让数字化梦想落地/薛美芹，严亮
- 30 基于云化网络的下一代运维方案/汪锐，刘军杰
- 32 中兴通讯ICT统一云管理平台/牛娇红

成功故事

- 34 开启云化新征程，velcom部署业界首张全业务虚拟化核心网/武广维

解决方案

- 36 SPTN趋于成熟，照亮未来传送网络演进之路/詹双平
- 38 BigDNA大数据分析系统，加速宽带网络运营转型/邵忠

5G专栏

- 40 高峰论坛 中兴通讯搅局推动5G产业进程/郑虹

06



30



34



40



中兴通讯 嵌入式操作系统获金奖 全球累计发货2亿套



2017年6月30日，第21届中国国际软件博览会金奖揭晓，中兴通讯电信级实时操作系统（CGEL）获得金奖。此次共有400多家国内外企业的产品参与角逐，由中科院、北大、北航、北理工等单位重点院校学科带头人组成的15人专家组对参赛作品进行资格初选及公示，10名全院士组成的专家评委选出40个作品入围金奖提名，最终二次票选评出10个金奖获得者，在颁奖现场隆重揭晓。中兴通讯自主研发的操作系统由初选到提名再到最后获得金奖，标志着自主可控基础软件日益受到重视及认可。

中兴通讯嵌入式操作系统在实时性、易用性、可靠性方向实现创新突破，打造了覆盖软件开发全生命周期的一系列研发工具，并与诸多国内外芯片提供商紧密配合，形成了良好的生态链，掌握了核心技术，申请国内外操作系统相关专利100多项，承担国家级科研项目十余项，通过国标安全四级认证和开放源码实验室OSL电信级操作系统CGL 5.0标准认证。

该操作系统广泛应用于通信、电力、轨道交通、汽车、航空航天等行业，年出货2000万套。截至2016年底，全球累计发货近2亿套。

中兴通讯2017年上半年营收540亿元 净利润同比增长约30%

2017年7月19日，中兴通讯发布2017年半年度业绩快报。业绩快报显示，2017年上半年，公司实现营业收入人民币540.11亿元，较上年同期增长13.09%，实现归属于上市公司普通股股东的净利润人民币22.94亿元，较上年同期增长29.85%。

中兴通讯表示，2017年上半年，由于国内运营商在4G项目传输和接入系

统的持续投入，无线通信及固网和承载系统营业收入及毛利均有增长。同时，随着海外市场的开拓，手机产品营业收入及毛利均有增长。因此，中兴通讯整体实现营业收入及毛利的双重提升。此外，2017年上半年，中兴通讯实现营业利润人民币32.94亿元，较上年同期增长564.83%，实现利润总额人民币32.64亿元，较上年同期增长20.55%。

中兴通讯成功承办3GPP 5G NR会议 推动5G NR标准进程

近日，由中兴通讯承办的国际无线标准组织3GPP 5G NR（New Radio 新无线）第二次Ad Hoc会议在青岛举行。本次会议以讨论和制定5G NR相关核心标准方案为主题，来自全球的各大运营商、设备制造商、终端制造商和研究机构等逾千名代表参加了会议。中兴通讯携手业界同行共同推进5G NR的标准进展，促进第一版5G NR标准的按时完成。

5G新无线是正在进行的3GPP 5G 最重要的标准化项目，其目标是确定5G新无线的全球统一标准，使其成为下一代移动网络的基础。5G NR标准制定的速度和质量将直接影响5G技术的商用部署。

作为5G全球技术和标准研究活动的主要参与者和贡献者，中兴通讯积极参与5G NR等5G标准的讨论制定。今

年以来，中兴通讯的Sergio Parolari、杨立及曹爱军等三人分别担任RAN2、RAN3、RAN4等三个5G新空口标准主编席位。

中兴通讯5G产品总经理柏钢表示：“中兴通讯将持续为标准活动作出努力，与业界同行携手推动5G标准规范顺利、按时且高质量落地，更好地服务产业需求。”





Prefeitura de São Paulo

ZTE

ZTE Corporation



巴西圣保罗市与中兴通讯签署 智慧教育合作协议

近日，中兴通讯与巴西圣保罗市签署智慧教育合作协议，将为巴西圣保罗市的公立学校提供两套完整的“智慧教室”设备。该协议由中兴通讯总裁赵先明与巴西圣保罗市长若昂·多里亚（João Dória）共同签署。巴西科技创新部部长Daniel Annenberg、巴西国际关系部部长Julio Serson、中兴通讯第五营销事业部总经理肖明、中兴通讯巴西总代表付显等参加了签约仪式。

签约仪式上，中兴通讯第五营销事业部总经理肖明表示：“我们很高兴与

巴西圣保罗市进行“智慧教室”的合作，共同提升教师与学生在教学过程中的互动体验。这是一个非常好的开始，期待双方未来在巴西开展更多领域的合作，让更多用户受益。”

圣保罗市长若昂·多里亚（João Dória）表示：“通过此次协议的签订，中兴通讯将与圣保罗市政府进行教育信息化领域的合作，我们对与中兴通讯的合作充满了信心，未来我们还有望在智慧医疗以及交通领域与中兴通讯展开更多的合作。”

中兴通讯FDD Massive MIMO 预商用验证峰值创新高

近日，在中国联通泉州外场，中兴通讯采用3D MIMO结合MU MIMO技术，在20MHz频谱上，使用6部商用4G终端，完成12流验证，单用户平均速率120Mbps左右，小区峰值速率高达710Mbps+，频谱效率是传统宏站的4.8倍。去年底，中兴通讯联合中国联通启动了全球首个FDD Massive MIMO预商用实验局，经过第一阶段的努力已完成基本功能验证，在目前进行的第二阶段验证中双方携手向更高性能发起挑战，成绩斐然。

福建联通将此次试点选择在泉州软

件园，该区域具有大话务量及高数据流量的需求，可以充分验证FDD Massive MIMO的高速率大容量特性。同时，3D MIMO可支持更高峰值速率和更多终端配对，共享资源的产品优势能够得到更好的发挥，达到“试点技术研究”和“满足现网需求”一箭双雕的效果。测试结果显示小区峰值流量再创新高。

预计FDD Massive MIMO将在2017年内进行正式商用部署。同时，FDD Massive MIMO具备的快速平滑演进能力，将为运营商从4G向5G演进的道路提供优质服务。

中兴通讯技术（简讯）
2017/NO.8

中兴通讯ZENIC VDC 控制器荣获2017年 “可信云技术创新奖”

近日，在由中国信息通信研究院、中国通信标准化协会主办的“2017可信云大会”上，中兴通讯ZENIC VDC控制器荣获“可信云网络类技术创新奖”，以表彰中兴通讯电信级VDC网络端到端解决方案对云数据中心建设的杰出贡献。

中兴通讯ZENIC控制器是中兴通讯推出的一款电信级集群控制器产品，聚焦云数据中心的SDN需求，定位于私有云、公有云、NFVI和混合云的应用场景，支持混合Overlay、纯软件Overlay以及硬件EVPN Overlay的组网模式，并提供微分段安全隔离解决方案。中兴通讯ZENIC控制器结合中兴通讯自研业务编排器、云平台以及转发设备，可提供电信级VDC网络端到端SDN解决方案。该方案具备智能、创新、可靠、安全等优势：采用组件化设计，系统以功能模块为单位进行动态加载卸载，可根据用户需要进行配置裁剪；是业内唯一提供基于Openflow TTP完全控制转发设备，在vSwitch控制上将转发、安全组微分段功能全部放在DPDK数据平面，极大地提升了整体软转发性能；网络新功能开发在控制器或APP上实现，新功能面市周期可从6-12个月缩短到2周一1个月；高可靠的控制器集群系统以及故障自发现和快速收敛确保业务安全永续。

中兴通讯SDN VDC解决方案将持续在融合、开放、标准化以及安全可信方面不断深耕创新，积极引领SDN数据中心解决方案的发展。

中兴通讯与中国移动 携手签署“面向5G的 无线网能效提升” 合作宣言

近日，中兴通讯和中国移动在“Massive MIMO和小基站能效提升技术研讨会”上签署了“协作创新，共创绿色无线网络”——面向5G的无线网能效提升合作宣言。这标志着5G网络建设进一步向商用推进，中国移动联合业内合作伙伴，基于商用考虑，共同研究新一代低能耗的基站架构、更高效的器件和更加有效的节能方案，推动绿色网络架构及节能技术方案的实施与实现。

为了满足网络容量需要，Massive MIMO基站及小基站的密集组网将逐渐成为未来网络建设的主流站型和组网结构，业务的快速增加加剧了站点的规模扩大和能耗的快速增长。为了提升未来网络的能效，构建一张高效绿色的5G网络，中兴通讯在会上介绍了面向5G架构的ACE（Access Cloud Engine，接入云引擎）解决方案，从网络架构层面高效协作，提升组网效率。

ACE是中兴通讯针对未来业务的多元化需求，对无线接入网络提出的云化解决方案，可基于统一部署的硬件资源池，快速部署和上线运营商业业务，容量可配置和弹性伸缩，减少垂直烟囱效应，提升资源利用效率；统一的云架构，共享基础设施；支持边缘计算能力，支持业务灵活部署；支持多站点协作，支持多制式融合，按照业务分布和变化特性，开启和关闭无线资源，从而进一步降低5G网络侧能耗。

中兴通讯携手Telkomsel完成印尼首个外场 FDD Massive MIMO测试

近日，在印尼苏拉威西首府Makassar，中兴通讯与Telkomsel成功完成了印度尼西亚首个LTE FDD Massive MIMO外场测试，有效将网络容量提升四倍以上。此次Massive MIMO外场测试标志着Telkomsel和中兴通讯在网络现代化进程和5G商用的道路上迈出了坚实的一步。

此次FDD Massive MIMO外场测试选择在印尼东部最大、人口最密集的城市之一Makassar进行。测试采用了商用

TM9手机与mifi设备，测试结果显示，同时使用4部手机/mifi设备，20MHz带宽下可以实现468Mbps的总吞吐量，是目前使用2×2 MIMO技术的普通LTE FDD网络极限容量的4倍。

Telkomsel副总裁Indra Mardiatna说：“我们始终致力于引进最前沿的技术对网络进行数字化改造，随时准备应对日益高涨的网络需求，使Telkomsel的用户提前享受到网络技术进步带来的好处。”

中兴通讯独家承建的孟加拉国家数据中心， 通过业界Uptime Tier IV最高等级设计认证

近日，由中兴通讯为孟加拉国家信息通信技术部和邮电IT部独家承建的国家数据中心顺利通过Uptime Tier IV最高等级设计认证，成为全球第十个通过Uptime Tier IV三认证（设计认证、建造认证和运维认证）的数据中心。

Uptime Institute成立于1993年，是全球公认的数据中心标准组织和第三方认证机构。Uptime Tier等级是数据中心业界最知名、最权威的认证，在全球范围得到了高度认可。Uptime Tier数据中心等级认证体系分为Tier I—Tier IV四个等级，Tier IV为最高等级。这一认证的获取，标志着中兴通讯在数据中心领域的专业服务能力处于行业领先地位。

中兴通讯全面负责园区和大楼的土建、数据中心基础设施、IT硬件/软件及运维服务。数据中心基础设施部分是

本项目的主体，严格按照Uptime Tier IV标准设计和建设，可靠性等级达到99.995%。数据中心具有业界最高的抗震、防涝、防爆设计，以保障其安全性和可靠性。此项目的成功运作再次验证了中兴通讯可靠的产品性能及优秀的交付实力。



数字转型新引擎 中兴通讯联合英特尔发布新一代服务器

2017年7月25日,中兴通讯联合英特尔(Intel®)举办服务器与存储新品发布会。这也是继英特尔日前发布最新一代至强可扩展处理器(Skylake系列)后,中兴通讯同步推出的多款升级产品,包括R5300G4双路服务器、R8500G4四路服务器、R8900G4八路服务器、多款刀片、交换板及分布式统一存储系统等。凭借高性能、高扩展性、多场景化的IT基础架构解决方案,为企业打造高效又易用的数字化转型新引擎。

其中,全新一代2U双路机架服务器ZXCLLOUD R5300 G4,采用英特尔最新的Skylake系列处理器,具备卓越的计算性能;最大可支持32块硬盘,单台机器容量到达170T,灵活、强大的扩展能力有效满足了企业日益增长的海量存储需求;通过中兴通讯的软件优化,R5300

G4还具有高可靠性、易管理等特色,可广泛适应于互联网、云计算、大数据、企业关键应用等多个应用场景。

全新一代ZXCOULD R8500 G4四路机架服务器,搭载了Intel®最高端的Purley平台和Skylake-EX处理器,可支持28块硬盘,是目前四路机架服务器的最大存储容量。同时ZXCOULD R8500 G4的高可靠性、可用性、可扩展性和可信性在业界同类产品中首屈一指。



中兴通讯NB-IoT助力雄安新区 新一代物联网部署

近日,中兴通讯全力配合中国电信在河北雄安新区进行网络建设,提供智慧停车、智慧井盖、智慧路灯等NB-IoT端到端解决方案,共同致力于推进雄安新区智慧市政管理等新型智慧应用部署实施。

本期在雄安新区部署的NB-IoT项目包括:智慧停车一在雄安新区管委会办公地院内部署智慧停车系统,该系统除正常的停车识别外,还可实现车位

管理、车位预定、停车诱导、反向寻车等多种智慧管控功能;智慧井盖一在奥威路部署智慧市政井盖监测系统,实现对井盖的异常位移、大角度偏转等危险动作进行监测和报警,确保车辆和行人安全;智慧路灯一在奥威路部署智慧路灯管控系统,实现对每一盏灯的精确控制,包括路灯的开关、光照调节、手动自动控制、异常告警等功能,践行绿色节能安全环保的城市管控理念。

中兴通讯发布 基于容器化技术的 vEPC部署白皮书

近期,中兴通讯发布了基于容器化技术部署vEPC网络的白皮书,携手战略合作伙伴英特尔,共同推动虚拟化产业链的快速发展,助力运营商实现网络快速转型。

中兴通讯和英特尔共同致力于Cloud Native和NFV的融合应用研究。英特尔为该项目提供了微服务化的NFV应用容器方案,并支持中兴通讯开发了基于Cloud Native的vEPC应用模式,用于该项目的测试验证。

该白皮书指出,中兴通讯vEPC采用Cloud Native架构,对基于开源容器技术的云平台,具有良好的兼容性和开放性。同时,该vEPC解决方案采用微服务设计,将网络功能原子化,可实现快速交付和灵活部署。各个微服务独立运行,独立升级和部署,实现业务的快速上线和灵活伸缩。vEPC微服务采用无状态设计,从应用层为运营商提供电信级高可靠保障,从而在COTS硬件上实现5个9的电信级可靠性。

中兴通讯vEPC方案架构完全兼容5G,保证了未来无线网络演进升级时,核心网上层业务的连续性,实现2G/3G/4G/WiFi/5G网络的大融合,保障终端和运营商设备投资的价值延续。

该白皮书的发布,展现了中兴通讯在虚拟化领域的技术领先性。在全球电信运营商新一轮的网络转型和运营转型的变革中,中兴通讯已成为NFV云化部署的领导者,未来,中兴通讯将继续携手业界合作伙伴,共同推动虚拟化生态圈的健康发展。

沃达丰乌克兰： 真正以客户为中心

本刊记者 刘杨

06



▲ 沃达丰乌克兰公司首席执行官Olga Ustynova

根

据与沃达丰 (Vodafone) 的合作协议, MTS乌克兰公司 (MTS Ukraine) 将以沃达丰品牌运营。随着乌克兰迈入3G时代, 沃达丰乌克兰公司正在利用沃达丰丰富的3G经验加速这一进程。沃达丰乌克兰公司的首席执行官Olga Ustynova称, 这次合作不仅改善了网络, 而且给文化、行为和人员都带来了变革。她的经营理念是让客户和员工实现双赢。

您能讲述一下在MTS的经历以及您是如何成为沃达丰乌克兰公司的首席执行官的吗?

我已经在电信行业工作了20多年。电信是我的生命。我负责MTS乌克兰公司的基辅地区办事处4年多, 后来管理MTS的远东大区1年。如果5年前有人告诉我, 我会去远东, 然后当上CEO, 我会一笑置之。但如今已成现实。当我自我感觉良好, 并认为自己比同行更有天赋, 已经实现了自我理想时, 其实也就停止了进步的脚步。很高兴我能够认识到“你的天花板只是别人的起跑线”这个道理, 并不断摆脱安逸, 尝试新事物。即使我的父母有时也很难理解我。

您怎么看待乌克兰市场以及贵公司在乌克兰的市场地位? 在乌克兰市场您看到哪些独特的动态?

乌克兰市场有三大运营商, 竞争很激烈。我们刚刚开始建设3G网络。在乌克兰市场我们位居第二, 但我们有信心成为第一。

随着3G业务在乌克兰的推出, 我们正在建立一种称作App经济的新模式。2016年, 用户花在智能手机上的时间接近9000亿小时 (除中国以外的统计数据)。也就是说, 每个安卓手机用户平均每天在App上花大约2小时。沃达丰在欧洲引领着这股潮流, 在乌克兰依然领先。我们的每个客户平均在智能手机上安装约20个App, 包括沃达

丰的App, 如Vodafone TV、Vodafone Music、Vodafone Books、Vodafone Pay、My Vodafone (最方便的自助服务App)。数字内容正在促进消费和整个行业的发展。仅仅从去年12月到今年2月, Vodafone TV用户数就增长了1.5倍, 去年11月底发布的Vodafone Music下载量也超过5万次。

贵公司现在的首要任务是什么?

我们正在改变公司的行为方式。我们所有的模式都要以客户为中心。我们需要以最快的速度为客户提供最好的网络。此外, 我们在漫游资费方面改变了市场。2016年, 我们的漫游资费下降了19%。我们是乌克兰市场首个为国际漫游用户提供包月服务的运营商。这项服务非常成功。

在数字化转型的进程中, 贵公司现在处于什么位置?

数字化不仅是公司的战略, 它深植于我们的DNA中。数字化不仅关乎新产品开发, 它是我们公司内所有互动的基础。我们是拥有全国最具创新办公室的企业之一, 拥有基于我们自己的数据中心的云技术。很久以前, 我们就过渡到电子化文档管理, 客户关系也越来越多地转向数字渠道。

贵公司是如何改善3G网络并提高收入的?

用沃达丰品牌运营的一个好处是新的网络和业务标准。得益于我们全面的网络规划和高容量的3G网络, 我们实现了, 甚至超过了沃达丰国际标准对网络质量的更高要求。网络质量的提升立即得到了用户的响应, 流量和数据业务收入大幅增长。2016年第四季度的数据业务收入比上年同期高97%。在乌克兰市场, 我们是唯一一家2016年第四季度与2016年第三季度相比, 2016年与2015年相比, OIBDA收益都实现增长的运营商。

贵公司的3G网络部署遇到了哪些挑战？

挑战很多。我们国家技术落后，留给我们的建设时间很短。当然，我们正在选择优秀的合作伙伴。我们必须快速解决每个问题。中兴通讯的团队非常支持我们。他们在短时间内解决了我们的问题。我相信他们24小时都在工作，我不明白他们是如何做到的。

我们和沃达丰达成协议，他们为我们设立了网络质量目标。质量对我们而言非常重要。在3G业务上我们采用了一个不同的战略。其他运营商采用2G/3G共站的解决方案。他们只有2G基站，只是引入3G业务。我们额外增加了30%的3G基站实现广覆盖。

贵公司网络中智能手机的普及率如何？

现在智能手机的普及率只有40%。也就是说，60%的客户无法使用数据业务。这对我们来说也是一个挑战。以前我们在连锁商店卖手机，现在我们决定自己销售智能手机，即使没有任何收益，我们只是为了从网络使用中获得收入。我们将推出按月付费的模式，以便人们可以通过每月支付很少的费用将自己的功能手机更换为智能手机。同时，每个商店都将设立智能手机展示区域，用户可以体验使用智能手机支付电费、控制财务账户、看电视和读书的乐趣。

您如何评论贵公司与中兴通讯的合作？

乌克兰仍在积极建设3G网络。在一些地区，我们与中兴通讯合作推出3G业务。考虑到时间非常紧迫，客户对网络质量要求很高，我们非常满意与中兴通讯的合作。我们欢迎雄心勃勃的市场参与者，因为这创造了一个健康的竞



沃达丰乌克兰首席执行官Olga Ustynova一行在中兴通讯总部

争环境，最终为我们的客户带来价值。

作为贵公司的合作伙伴，您如何评价中兴通讯？您对未来的合作有哪些期许？

这是我第一次与中兴通讯合作。一开始，我很谨慎。我之前是与欧洲的厂商合作。我们有各种担心，比如：能保证高质量吗？如果有问题，能多快解决？如果有投诉，你们会作何反应？但当我从俄罗斯回来开始与中兴通讯合作时，我感到有点吃惊，因为质量很好。

在乌克兰，改变价格和质量很容易，更改品牌形象是



极其困难的。我们正在推动技术人员和我们的供应商深入沟通，因为如果发生问题，对双方都是损失。现在我们有很好的体验，我们将继续和中兴通讯谈判。今年，我们决定给中兴通讯更大份额的网络项目，因为我们对合作很满意。如果将我们的网络与竞争对手的相比，我相信我们的网络是市场第一。

乌克兰的电信市场未来的发展方向是什么？

尽管技术上还有弱点，但我们很快就会进入数字化世界。未来智慧的电信运营商不仅在网络、容量方面进行投

资，还会为客户提供定制化的服务。对客户而言，他们需要新业务，不只是更多的业务。我们需要贴近客户、了解客户并且为他们提供满足他们需要的产品，甚至这种需求连他们自己都没有意识到。我们必须预测未来两到三年内客户需要什么，为他们创造未来的产品。

贵公司提供哪些特别服务？

我们正在开发金融服务。我们为客户提供WiFi通话服务。在有WiFi网络的情况下，客户手机就可以连接网络，而无需额外登陆WiFi。这一点在3G或LTE网络中很有用。我们还为一些产品提供物联网资费。我们尽量了解客户所需，并尽力为他们提供服务。

您可以详细介绍一下物联网方面的工作吗？

我们在积极从事物联网方面的工作。我们有专门的解决方案和规划，不仅用于商业目的（金融和农业企业）。今年，我们推出了一项正在占领大众市场的智能设备计划。现在可以将警报器、热控和光控设备、水壶，甚至牙刷都连接起来。智能设备不再是幻想，而是可以在网上商店订购的产品。我们的网络中这些设备的数量每天都在增长。对于这些产品，我们提供预付计划，可以通过沃达丰连锁店购买，无需中间设备。

4G正在快速发展，5G正在引起极大关注。您怎么看待4G甚至5G？

在乌克兰实施4G，已经越来越有可能。已有明确计划在今年年底进行4G频谱拍卖。监管机构和运营商都为此作出了贡献。监管机构做了很多工作解决运营商之间的



沃达丰乌克兰的体验店

频谱差异，运营商也准备妥协从而使我们可以拥有一代通信。然而，仍然有一些问题：频谱价格、同时拍卖1800MHz和2600MHz频谱、实施技术中立和翻频。

我们的网络已经为4G做好准备。我们正在安装可以提供4G业务的基站。去年，我们与厂商成功地测试了多个频段的各种解决方案，并全面转向采购支持4G的USIM卡。

关于5G，我们认为未来是一个物联网和虚拟现实的时代。如果我们想要成为第一，我们的网络必须为将来做好准备。当然还有一些问题需要解决。第一是5G频谱的可用性。这个问题全球都提出了，但是没有得到解决。国际电信联盟（ITU）预计5G技术到2020年将实现标准化。第二个问题是对网络建设的投资需求。从商业角度看，从一种技术切换到另一种技术，正常周期是四到五年，这是网络投资获得回报的周期，接下来企业可以开始投资新技术。

贵公司的愿景是什么？

沃达丰乌克兰公司聚焦于客户，包括我们的用户和我们的内部员工。当今时代，判断一个企业是否成功，绝不仅仅看他赚了多少钱，还要看他是否赢得了顾客和员工的热爱。这个理念在发达市场被称为以客户为中心，现在我们在乌克兰践行。这一理念体现在很多细节，没有不良

服务，没有向上销售，只有清晰简单的计划并真诚地帮助客户。我们的践行已经取得成效，人们会感受到公司如何对待他们，并用行动表示支持。

我看好大数据和物联网。未来，传统的语音和数据收入将会减少，只有物联网和大数据才能帮助运营商实现逆势增长。现在我们正在努力改变我们的结构。我们必须敏捷，为客户提供大量的新服务和新产品。

您可以介绍一下贵公司以客户为导向的方式吗？

我们正在组建一个特殊的管理团队。我们检查流程从而了解为什么会有投诉。如果你有这样一个团队，接受所有投诉，将投诉按流程分类并且查出投诉始于哪个流程，下次客户至少不会抱怨相同的问题。我们的目标是零投诉。

我们立志成为一家不仅能让客户感到满意，也能让员工感到满意的公司。如果我们的员工不满意，就不可能让客户满意。我们力求在客户和员工之间保持平衡。如果客户和员工都满意，就意味着我们在市场上提供了最好的产品。我的团队也是我的客户，我应该了解他们所有需求。我相信，如果我们了解他们，并且我们的服务清晰、易用，他们会更满意、更忠诚。 ZTE中兴

持续创新，迈入新连接时代

摘编自《C114中国通信网》



张建国 中兴通讯高级副总裁



许明 中兴通讯高级副总裁



朱进云 中兴通讯高级副总裁

2017年6月，世界移动大会上海展期间，中兴通讯高级副总裁张建国、许明、朱进云接受媒体采访，介绍了中兴通讯在无线、有线和RCS领域的创新，显示出中兴通讯已经做好充分准备迈入新连接时代。

张建国指出，中兴通讯一直把5G作为核心战略。建设5G网络需要提前考虑四点：导入时间、建设成本、跨界融合、商业模式。中兴通讯呼吁从四个方面来迎接5G：一、促进全球统一标准；二、积极倡导持续创新；三、大力拓展跨界合作；四、努力强化商业实践。

面对网络重构热潮，许明认为，网络架构和理念的变

革，即使到2025年，网络也需要大量现有的通信技术作为支撑，传统厂商的优势并不会变。同时，通信网络结构十分复杂，通信厂商几十年来对网络的深刻理解，也是产业新军们难以企及的。第三，通信厂商和运营商之间的战略合作、相互理解与信任，以及网络的运维支撑，也是非常大的优势。

朱进云介绍，从本质上说，RCS是一次基础通信能力的飞跃，面向的不仅是社交OTT，对运营商业、OTT业务起到了重要的网络承载作用，并将通过技术创新，带来全新的商业模式和生态圈。



建设5G网络需要提前考虑四点：导入时间、建设成本、跨界融合、商业模式。中兴通讯呼吁从四个方面来迎接5G：一、促进全球统一标准；二、积极倡导持续创新；三、大力拓展跨界合作；四、努力强化商业实践。

张建国：从四个方面迎接5G到来

6月28日下午，在上海召开的2017世界移动大会期间，中兴通讯高级副总裁、无线产品经营部总经理张建国在5G产业高峰论坛上表示，即将来临的5G是通信技术发展史上革命性的一步，与传统的以语音为基础的1G、2G和当前广泛使用的以提供数据为主的3G、4G相比，5G将是一个真正以用户体验为导向的网络，通过超高速率、超大连接以及超低时延来建设一个万物互联的世界。

张建国指出，建设5G网络需要提前考虑四点：导入时间、建设成本、跨界融合、商业模式。中兴通讯呼吁从四个方面来迎接5G：一、促进全球统一标准；二、积极倡导持续创新；三、大力拓展跨界合作；四、努力强化商业实践。

如果没有一个统一的5G标准，规模效应较难体现，产业提速会面临掣肘，因此中兴通讯呼吁业界同仁在3GPP的框架下，进行充分的讨论、平衡和协作，一起制定一个全球统一的5G标准，为5G的全面规模商用奠定基础。

5G的发展既有演进，又有革命，但不管哪条路线都离不开坚持不懈的创新。中兴通讯认为，三个方面的创新非常重要：

- 更激进的空口技术以支撑5G在技术指标上的飞跃；
- 更灵活的架构，适配现网传输、站点资源、4G演进及融合，支持未来新功能和业务的引入；
- 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。

5GAA的成立为5G时代跨界合作迈出了历史性的一步，目前5GAA已经超过40名成员，包含汽车厂家、电信运营商、设备厂商、芯片和仪表厂商，并会在应用场景、系统架构、商业模式、测试验证、标准规范等五个方面齐头推动5G自动驾驶的发展。可以预期的是，5G时代将产生

更多的跨界合作，促进5G同垂直行业的深度结合，赋予5G更强大的生命力。

NB-IoT将比5G提前商用3~4年，将积累宝贵的经验，便于业界提前规划和构建针对物与物的运营能力，为将来5G海量、差异化连接的商业模式奠定基础。同时以Massive MIMO为代表的5G技术提前商用也开创了5G技术4G用的新路线，提前让用户享受到类5G的业务体验，为运营商积累运营经验。运营商和设备商应积极合作大力推动类5G业务的商用试水，为5G时代提前做好铺垫。

中兴通讯一直把5G作为核心战略，一直强调创新在5G发展上的作用。中兴通讯认为，创新体现在如下几个方面：新空口技术，提出了FB-OFDM、MUSA、UFS等技术标签；新合作模式，中兴通讯同中国移动、高通联合进行IoT认证，同Intel联合发布了ITBBU；新网络架构，中兴通讯提出了云感知网络的理念并同相关企业进行了测试；新实践，中兴通讯是业界首家提出Pre5G概念并付诸于实践的公司，在这方面积累了丰富的经验。

中兴通讯愿同业界一起，在标准、频谱、技术、架构、实践、生态等领域全力以赴，共同将5G变成现实。预测未来的最好方式是创造未来，中兴通讯将以创新、实践、合作、共赢的理念携手拥抱5G美好时代！



通信产业并不怕变，厂商也需要适应和主动引领变革。在大变革的时代机遇中，有积累又敢变的厂商，机会很大。

许明：有积累、敢创新的厂商才有机会

在上海召开的2017世界移动大会上，中兴通讯分管有线产品的高级副总裁许明在展台接受C114等媒体采访时介绍，5G是当前通信产业的最大热点，中兴通讯作为引领者之一，也在多个方面进行了提前布局。同时，5G要在2020年商用，作为运营商投资重点的传输网络，将会提前部署，并将在4G基础上进一步提升。对有线市场来说，这是一个非常重要的机会。

许明说,相比4G网络,5G传输的指标有很大提升,不仅看带宽容量,还有超低时延,在本次展会上,中兴通讯发布了5G Flexhaul新品ZXCTN 609,并现场进行了关键技术FlexE(Flexible Ethernet)的测试,测试结果显示,故障倒换时间小于1ms,单节点转发时延最低小于0.5μm,满足5G uRLLC业务的超高可靠性超低时延需求。

此前在2月的巴塞罗那通信展上,中兴通讯已经发布了5G Flexhaul解决方案,本次可以说是进一步推出预商用产品。据悉,到今年下半年将开通商用局。“中兴通讯能够业界率先推出这一产品,源于公司在传输领域从设备到软件到芯片的端到端解决方案能力和积累,以及在5G领域的持续投入。”

有线网络面临的另一个重大挑战是网络重构。这几年以NFV/SDN技术为代表,网络重构的概念已经为业界广泛接受。许明指出,网络重构最核心的一点是以DC为中心建网,网络走向全面云化。

DC内部的网络互联,以及DC与DC之间的互联、云与云的互联,到最终网络的全面云化,需要承载大流量传输和传输结构的变化,一方面带来大量的新增市场机会,另一方面也将导致传统设备形态的变革,商业模式也出现颠覆,网络格局将被重新改写。

传统通信市场是否被完全颠覆?我们必须看到IT业开源模式带来的冲击力,但通信行业并非墨守成规。固然,有一些通信厂商无法适应剧烈变革,在网络重构、技术变革的时代难以跟上步伐,但通信企业的雄厚技术积累,仍然是不可取代的优势。“网络架构和理念的变革,即使到2025年,网络也需要大量现有的通信技术作为支撑,传统厂商的优势并不会变。同时,通信网络结构十分复杂,通信厂商几十年来对网络的深刻理解,也是产业新军们难以企及的。第三,通信厂商和运营商之间的战略合作、相互理解与信任,以及网络的运维支撑,也是非常大的优势。”许明说。

比如核心网,此前通过传统通信设备实现,网络虚拟化后变成了硬件加服务器,但是能够做好硬件加服务器的厂商,也是原有做核心网的厂商,变的是产品形态,不变的是核心功能,客户需求并没有发生变化。这种技术积累,不是一朝一夕能建立的。

中兴通讯是对网络重构应对最积极的厂商之一,在NFV/SDN与国内国际运营商展开深入合作,进展迅速。中兴通讯在全球范围内与主流运营商进行广泛合作,并拥抱开源,是国内首家OpenDayLight白金会员,全方位加入ETSI、3GPP、ONAP、OPNFV、OpenStack、OpenDaylight、ONOS等标准组织和开源社区。截至目前,中兴通讯已在全球成功部署超过240个NFV/SDN商用/实验局,成为全球网络云化的领导者之一。

“通信产业并不怕变,厂商也需要适应和主动引领变革。在大变革的时代机遇中,有积累又敢变的厂商,机会很大。”许明强调。



RCS业务是运营商不得不做的,也是未来发展必然的选择。同时,5G发展势必给RCS业务更加可靠的传输通道、带宽保障和业务体验。

朱进云: RCS临近风口

从本质上说,RCS是一次基础通信能力的飞跃,面向的不仅是社交OTT,对运营商业、OTT业务起到了重要的网络承载作用,并将通过技术创新,带来全新的商业模式和生态圈。

中兴通讯高级副总裁朱进云接受C114等媒体采访时指出,中国移动正在试商用RCS,目前进展顺利,全球已有数十家运营商试商用/商用。同时,RCS在标准规范和互联互通方面取得了巨大进展,预计2017年达到1亿注册用户。阿里巴巴等更多合作伙伴的支持,让RCS临近爆发的“风口”。

不可讳言,RCS此前发展相对缓慢,并没有达到运营商的普遍预期。最重要的原因是标准不统一。作为一项面向业务层的技术,要求全球运营商统一标准,本身是一件极为困难的事情。同时,在终端层面,也需要整个产业链的支持。

运营商越来越沉重的转型压力和广泛的业务需求,以及安卓操作系统所有者Google在最新操作系统层面全面支

持RCS，促使了终端厂商生产“原生（native）终端”，RCS商用进入快车道。基于原生终端，RCS将无须以APP的形式呈现，成为基础通信能力平台，为用户使用相关业务带来了非常好的体验。

GSMA于2016年11月发布RCS标准UP1.0版本，对基础通信能力进行了统一的标准定义。“这个版本对RCS发展具有重要意义，意味着运营商统一了共识，并为原生终端发展扫清了障碍。”朱进云介绍，已有中兴通讯在内的12家终端厂商支持RCS，并在北美等市场推出了多款原生终端。在国内市场，预计今年底到明年，将会有多款原生终端上市。

朱进云说，在国内，三大运营商第一次做完了UP1.0的互联互通完整性测试，包括群组的互通，打破了以往各自为政的孤立局面。据悉，UP2.0版本将在今年发布，进一步规范相关标准细节。

这种互通比OTT更安全、更开放。例如微信和其他社交软件就不能有效互通，存在森严壁垒。唯一缺乏的是应用场景，此前主要是运营商自身和银行等少量行业的业务试水，阿里巴巴这样拥有大量OTT业务和用户的企业加入，补齐了应用场景，为RCS发展注入了强劲的动力。

中兴通讯则是另一个重要的支持者。在标准推进层面上，中兴通讯与Google达成战略合作协议，并与GSMA连续两年联合举办RCS高峰论坛，参与GSMA GSG/GFRG面对面会议UP1.0制定。在业务层面，发布基于亚马逊公有云RCS托管方案，并率先在法兰克福部署RCS托管业务。

此外，中兴通讯在国内独家建设了全球系统容量最大的中国移动RCS局点，并帮助中国三大运营商完成了RCS的互联互通测试。

MaaP（Messaging as a Platform）是RCS最新规范中的核心功能，可以理解为基于下一代消息的开放平台。MaaP可以给第三方企业和客户开放一系列RCS服务，如聊天机器人。MaaP允许用户与聊天机器人进行对话从而实现航班预订、餐馆预订和购买衣服等服务，这样用户就不必

下载多个应用程序。

对RCS来说，这是一个最好的业务突破口。在MWC上海展上，中兴通讯推出了与人工智能结合的RCS MaaP解决方案，成为业内首家发布基于GSMA MaaP规范的应用解决方案厂商。基于RCS的企业聊天机器人，高效利用人工智能模仿人际互动，中兴通讯现场演示了机票查询、购票、定座、电子登机牌、天气查询、银行账单查询、群聊机器人等功能。

“这不是短信的升级，而是全新的智能消息。”朱进云说，一些行业例如银行、电信、航空等，已经悄然加入了RCS功能，使得短消息推送更加智能，帮助提升客户服务和业务拓展。

具体来说，RCS将传统语音，短/彩消息业务升级为高清语音/视频通话和富媒体业务，提升用户体验；以用户手机号码作为统一入口，遵循统一的标准国际规范，具有实时、永远在线、全球可达性等特点，电信级的安全标准、服务标准、服务质量，为用户带来全新的业务体验；通过开放业务能力，帮助运营商打造移动增值生态圈，实现与OTT合作共赢。

朱进云介绍，很多电信业务的理念是几十年前的，早已落后于当前业务发展需要，这些年的改进只是拓展了业务管道，并没有本质的变化。基于RCS改造后，相关业务将交互式、触屏式呈现，大大简化了业务流程，同时可能创造新的商业模式。

朱进云表示，RCS业务是运营商不得不做的，也是未来发展的必然选择。同时，5G发展势必给RCS业务更加可靠的传输通道、带宽保障和业务体验。

当前RCS业务正处于起步发展阶段，产业链包括运营商、设备商、芯片商、操作系统提供商等都在响应GSMA的标准，共同致力于RCS推动产业链成熟与发展。以中兴通讯为例，今年5月和GSMA签署MoU，6月底发布RCS HUB1.0，同时完成亚太区RCS HUB的部署，并计划今年在全球建设4大HUB中心。 ZTE中兴



运营商网络转型 面临的主要挑战

王卫斌 中兴通讯电信云及核心网产品总架构师

网络转型是运营商共识

万物互联时代，在5G业务新需求、NFV/SDN新技术、OTT颠覆式竞争等多重因素推动下，电信网络继续转型，全云网络作为未来的发展方向已成为业界共识。根据IHS 2016年最新统计，所有运营商都将进行网络转型，2016—2020年是大规模网络转型期，主流运营商都有详细的网络转型思路和计划。

AT&T：推出Domain1.0-Domain2.0-Intigo3.0转型计划，构建以云DC为中心的网络架构，引入SDN和NFV；构建开放、标准、统一架构的云平台UDNC；网络转型的核心控制点是下一代运营平台ECOMP。其目标是从“运营商定义业务”演变到“用户定义业务”，网络从“central offices为中心”演进到“数据中心为中心”，从“Tier 1 Carrier”演进到“Super Carrier”。

Telefonica：推出UNICA转型方案，构建统一架构的云数据中心平台，分层设置、资源共享，部署分布式数据面+集中控制面。目标是建设低成本的云网络，同时支持公有云、私用云和电信网络云（NFV）。

中国移动：推出下一代革新网络NovoNet发展理念，融合IT新技术，构建一张资源可全局调度、能力可全面开放、容量可弹性伸缩、架构可灵活调整的新一代网络，满足互联网+、物联网、5G等对通信网络的需求。

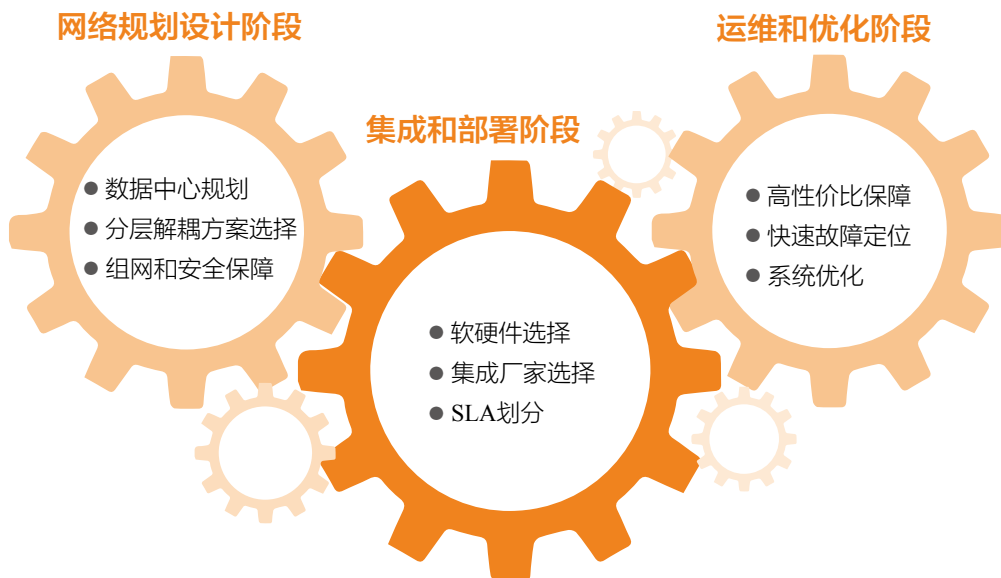
网络云化需要丰富经验的伙伴

网络转型包括基础设施重构、业务功能重构和运营运维重构，具体实施时需要综合考虑网络规划设计、集成、部署、运维和优化等多阶段的需求，其集成工作量大，周期长，复杂度高，面临诸多挑战。

在网络规划设计阶段，面临的挑战主要有数据中心规划、分层解耦方案选择、组网和安全保障等方面。比如分层解耦方案，运营商实际部署NFV时，根据软硬件解耦的开放性和引入策略的不同，有单厂家、共享资源池、硬件独立、全解耦等几种解耦方案。选择正确的解耦方案是项目成功的第一关键要素。中兴通讯帮助VEON在5个分支部署了ZTE vEPC，在选择解耦方案时，考虑到硬件资源层和虚拟资源层接口在IT行业已经经过多年的研究和实践，选择硬件独立方案，由中兴通讯负责集成，3个月商用上线，快速解决了客户现网容量不足和后续演进问题。

在集成和部署阶段，面临的挑战主要有软硬件选择、集成厂家选择、SLA划分等。对于计算硬件，目前可选的有刀片或机架服务器，在通用化外，设备的可靠性、组网、安装等方面也是重点考虑因素，刀片优势明显，大型局点采用刀片服务器，小型化采用机架服务器。对于虚拟化软件，目前可选的有VMware或OpenStack。采用开源OpenStack，可避免厂商锁定，OpenStack原生态API，便

网络转型挑战



于接口对接。

在运维和优化阶段，面临的挑战主要有如何保障高性价比、快速故障定位和系统优化等。以保证最佳性价比云网络为例，性能指标涉及硬件、虚拟化软化、业务应用软件和MANO管理软件等多个层组件，每层组件都有其优化方法，将各层次的优化方法进行最优组织以使系统达到最优是体现设备商能力的关键。在奥电TAG全核心网商用项目中，中兴通讯综合各层次优化方案，对硬件BIOS设置优化，对虚拟层部署虚拟机亲和性，对业务层采用DPDK方案，确保了转发性能系统最优。

运营商在网络转型中，除了面临以上实际部署过程中的挑战，同时面临IT技术快速更新换代压力，急需有丰富经验的设备商帮助运营商快速、高效、稳妥地建设全新云化网络。

网络转型专家

面向网络转型，中兴通讯推出ElasticNet弹性网络整体解决方案。ElasticNet基于SDN/NFV/Bigdata/AI等关键技术，涵盖云平台（NFVI）、云业务（App）、云承载

（SDN）、云管理（MANO）和云集成（Integration）等端到端全云组件和服务，提供裸金属、虚拟机和容器资源，集成中兴通讯或第三方厂家的产品，致力于构建一个敏捷开放，可持续创新的生态系统，为用户提供完整的网络转型解决方案。中兴通讯已加入ETSI、3GPP、ONAP、OPNFV、OpenStack、OpenDaylight、ONOS等标准组织和开源社区。

中兴通讯是网络转型商用落地的推动者和践行者，具备丰富的网络转型经验。中兴通讯荣获2016年5G世界高峰论坛“最佳核心网产品”大奖，因能提供业界最全云产品，获得OVUM高度评价，被称为云化转型中起到关键作用的设备商；在全球建立多个开放集成认证实验室，具备多组件、多厂家集成验证能力，面向项目提供预集成解决方案能力和关键集成技术研究；为运营商提供端到端集成工具&软件和集成服务团队，包括在线/离线集成平台、各种集成工具等。截至目前，ZTE ElasticNet产品已在全球范围部署了180+商用/PoC测试网络，中兴通讯与国际多家主流运营商深度合作，包括中国移动、VEON、西班牙电信等。

中兴通讯是运营商云时代转型的最佳合作伙伴。 **ZTE中兴**



Carrier DevOps：用IT思维助力 电信网络运营转型

何伟 中兴通讯MANO产品总架构师

随着5G时代的到来，各个行业都在发生着巨大的变化。滴滴出行、智能公交、共享单车、美团外卖等新兴业务的出现不断改变着我们的生活方式，让我们的日常衣食住行变得越来越便利。而这些蓬勃发展的行业需求背后，蕴藏着对网络要求的不断提升以及OTT服务提供商对电信网络服务的巨大冲击。同时，不同行业对于网络的要求各有不同，传统的一张网络向各“用户”提供相同功能的时代一去不复返，用户对网络提出了高带宽、低时延、大连接等需求，同时需求在不断发生变化。对于运营商来说，该如何面对这些挑战呢？运营商能提供如此灵活多变的网络服务吗？

我们来思考一下行业转型中的几个重要问题。运营商长期以来作为“管道工”，在维护好管道，努力降低运维TCO的同时，越来越将精力放在了研究管道如何增值上来。伴随着垂直行业的加速多元化发展，提升业务创新能力、缩短业务上线时间才能与OTT服务有效抗衡，同时在这个开源开放的时代，建立良好的生态合作圈才更有利于行业向着良性、美好、共荣的方向发展。

DevOps是一个在IT行业起源及发展的新概念。DevOps是一组过程、方法和系统的组合，用来在开发部、质量部及运维部3个部门之间协调通信、联合、集成；同时DevOps也是一个用以支撑文化和环境发展的 workflow。这里有一组数据可以说明IT行业中DevOps的发展现状：有88%的各类型软件企业已经或觉得需要在企业中实施DevOps策

略，并已有大约25%的企业通过DevOps获得了收益。如在业务上线周期上，由传统的串行模式调整为瀑布模式后，效率提升2500多倍，客户收益可观。

那么什么是运营级Carrier DevOps呢？从字面上理解，运营级DevOps就是在原有DevOps的基础上，具备丰富、成熟的电信运营级的要求，比如高可靠性、高稳定性、高性能处理、地理容灾、业务质量保障等等。通过运营级DevOps流程方式，灵活组合、定义新的符合电信业务场景的服务要求，我们需要对网络进行重构来实现这一设想，打造一个开放、敏捷的智能网络。

5G时代，最重要是的网络切片管理能力。为了能够将网络进行更细的行业用户切分，以提供给不同用户不同的网络体验，端到端的切片管理要求孕育而生。端到端切片管理通过持续的集成、交付以及可视化的编排能力，让整个新业务切片生成过程变得更加高效、直观。

未来整个运营体系将分为两大功能域，一个是Dev设计域，主要负责新的业务功能及网络服务的设计、定义，以及相应的内测，及时验证新业务的正确可用性；另一个就是Ops运维域，主要负责全网络运行状态的智能监控，当网络发生异常时，通过预定义策略，对网络参数进行灵活调整以满足实时的网络质量要求，引入AI，使得系统对于网络的管控能力得到进一步提升。那么Dev和Ops需要怎样联动才能体现出其优势呢？首先我们来看看Dev和Ops到底包含哪些内容，以便充分借鉴IT领域DevOps流程定义。

Dev就是设计域，新的业务、新的服务通过便捷、可



图1 ZTE Carrier DevOps Builder 2.0架构理念

视的方法灵活地定义设计出来，并且根据业务特性进行特殊的“定制”开发，使其更符合业务运行的要求；在实际部署前我们需要通过在线的黑盒测试的方法，验证业务的正确性、可用性、一致性等，并模拟实际业务上线后的性能效率是否能够达到预期，所有工作在线完成，保证了高效、敏捷。

接下来，自动化、简单的部署使得新业务快速应用到网络中，转而进入Ops运维域。运维域最大的工作职责就是把运行系统管理好，保证业务的正常状态。首先能够全方位多角度地监控，从硬件到虚拟层、应用层，均能够对资源运行状态了如指掌，当系统监测到状态异常时，及时触发修复措施，通过弹性、自愈、重生等手段使得系统快速恢复到正常轨道上来，同时给运维人员一个清晰明了的处理总结，一个自动化运维的基本流程就完成了。当然在自动化运维中，我们还可以引入大数据及人工智能（AI）对系统运行状态进行实时采集、分析及智能预测，用以提前知悉系统的可裂变性，提前触发系统优化，使得网络得以持续地良好运行。

中兴通讯采用“6+5”共11步骤的“八字环”图，深刻阐述了ZTE Carrier DevOps Builder 2.0架构理念的详细流程及步骤（见图1），其中最重要的几点包括可视化的友好编辑图形界面、电信级的丰富组件、开放的沙盒测试工具集、敏捷的快速部署、智能的大数据分析预测、可定制的策略中心等。“八字环”将这一敏捷理念创新性地运用到高可用、高可靠要求的电信网络中，采用增强电信级

Docker容器技术，发布上千种可编辑的端到端即插即用5G切片服务定制，实现快速的网络切片定制生成。作为一个良好的网络业务定制平台，能够带来实实在在的客户价值才是王道，采用中兴通讯Carrier DevOps Builder 2.0进行业务设计创新，可将原有传统网络业务上线时间（TTM）由平均6~9个月缩短为2~4周；同时，可将电信业务开放给周边其他系统形成良好的生态组合，使得服务提供更贴近用户真实要求，衔接配合更加完美。

中兴通讯强调，一个好的电信级DevOps设计平台不仅仅在于系统操作的易用性、美观性，最重要的是能够发布可用于搭建电信级网络服务业务的组件，一个组件的设计好坏，直接决定了将来业务创新的可行性和效率，各服务提供商将会在组件套件及服务构建上一争高下。中兴通讯已在vIMS、vEPC、vCPE、vBRAS等服务场景中大展身手，在定制网络上迈出了探索的脚步。

在2017年巴塞罗那世界移动通信大会、OPNFV大会、世界移动大会上海展等各大展会上，中兴通讯已向海内外运营商充分展示了Carrier DevOps切片管理的精华，满足高带宽、低时延、大连接等不同业务场景的设计、定义、部署及监控界面，获得用户一致好评。从2018年开始，中兴通讯将致力于Carrier DevOps平台实际的可商用落地推广，更多的业务场景、网络切片、电信级通用组件将不断发布，并通过运营商的合作给垂直行业的定制网络带来便捷的网络体验。

ZTE中兴

云化云原生， 电信网络深入转型必然之路



杨林
中兴通讯
电信云及核心网规划总工

电信网络转型需要深入云化

NFV（Network Function Virtualization）技术经过2015年的测试与试点，2016年开始在全球逐渐走向商用。越来越多的运营商利用新业务部署（如VoLTE/IoT）和业务发展的机会（如MBB）引入NFV，实现NFV商用（包括vIMS、vEPC）。

NFV的引入，使得电信网络软硬件解耦成为事实，让运营商初期在部署vIMS/vEPC时，获得了相比传统解决方案更灵活的硬件类型和采购方式的选择，从而节省硬件投资和发货周期。但NFV商用初期这种通过单个业务需求触发而引入虚拟化解决方案的模式，从硬件配置、部署方式到运维模式仍然与传统网络基本一致，在资源共享程度、资源优化程度、用户体验优化、业务发展创新方面仍有巨大提升空间：

- 硬件资源按照单一业务量需求精确计算配置，无法实现不同业务类型网络共享，未能利用不同业务峰谷效应实现资源互补。
- 基础设施按照传统逻辑网元站点方式设计，不能充分利用云计算技术特点实现VNF（Virtual Network Function）应用的更高可靠性，同时，由于基础设施资源集中，无法依据组件业务处理特性不同、管制要求不同和对用户体验影响不同实现VNF应用的云化灵活部署。
- 传统网元虽然实现软件化，但仅提供传统电信功能的封闭软件系统，不仅任何新的特性和功能只能依赖当前VNF厂家定制，软件价值也单一，新业务的发展空间和灵活度受限。

由此可见，传统电信网络转型从资源到网络应用仍需深入云化。

云化云原生网络成为共同诉求

基于分布式数据中心和组件化、云化的VNF应用构建云化网络，已经成为全球各大运营商的共识。

以多级分布式数据中心为基础构建的全网统一的资源池，为传统电信网络从固定到移动、从语音到数据、从边缘到核心等各网络节点提供共享资源服务；结合MANO（Management and Orchestration）系统基于策略的自动化部署与弹性控制，实现服务或应用按需生成、资源按需按体验分配。

面向分布式数据中心，组件化、云化重构的VNF应用实现状态与处理逻辑分离、控制面与媒体面分离。针对不同应用场景SLA需求不同，对用户体验影响、资源需求以及管制要求不同的VNF各组件，可以灵活部署到多级分布式数据中心，实现网络资源优化以及最佳用户体验。

由于大众业务的同质化，传统运营商只能采用加大投资增加网络覆盖、压低成本等手段吸引用户，导致大众业务收入和利润不断走低。面向场景，向行业用户及细分市场提供服务已经成为运营商未来业务发展的重点，并且作为最核心的需求加入到5G网络标准中。为了更灵活、更快速适应行业与细分市场需求，云原生开始成为运营商对云化网络的共同需求。云原生网络要求具备如下特性：

● 微服务化

基于微服务架构，VNF解耦为一组各自独立的微服务，各

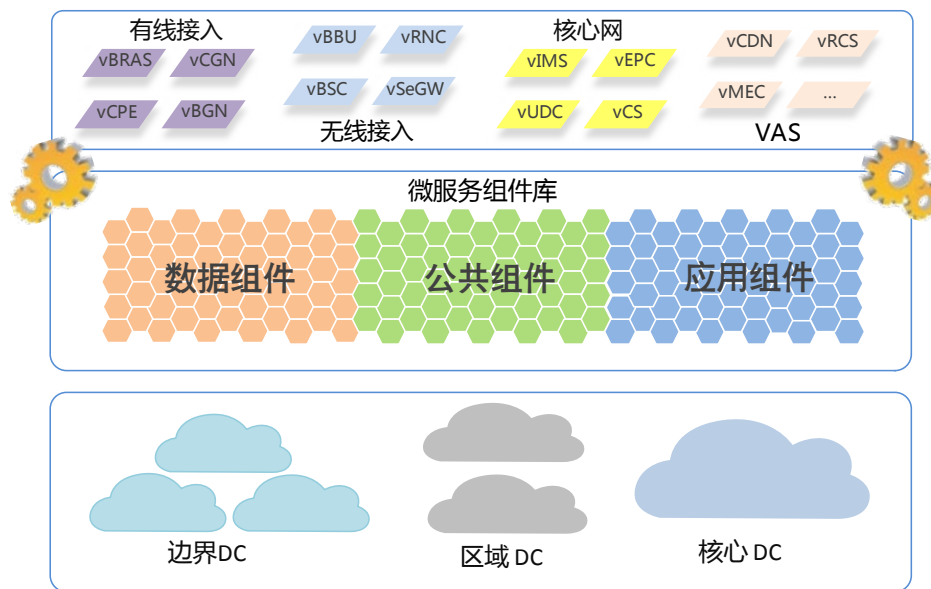


图1 中兴通讯云化网络解决方案

自完成独立的业务功能，独立部署，独立升级；配合引入DevOps工具，支持快速定制、持续快速发布；每种公共微服务采用开放轻量API接口，支持第三方合作者重用微服务模块进行新的业务和应用创新。

● 容器化部署

作为轻量级虚拟化技术，容器可以比虚拟机VM（Virtual Machine）节省硬件资源。不仅如此，容器技术（如Docker）将应用以集装箱的方式打包交付（Docker Image），使应用在不同的团队中共享，通过容器镜像的方式，应用可以部署于任何环境中，支持不断地开发迭代，提升了产品更新和交付速度。

● 自动化维护

针对服务不同场景、不同客户的大量云化应用实例，由平台提供自动化生命周期维护，最大程度地提升维护效率。

● DevOps开发模式

为应对快速交付的挑战，DevOps模式按照功能服务来组织团队，团队负责该服务从开发到部署维护的整个生命周期。这些按照服务跨工作内容的团队，工作在敏捷模式，即按照较小的改变频繁地升级维护它负责的服务。相比传统的瀑布型开发模式，DevOps方式通过更高的沟通效率、较小的改变，再加上采用高度自动化环境，使得服务以更快的更新速度发布。

中兴通讯ElasticNet引领网络转型

中兴通讯ElasticNet解决方案（见图1），从通用基础设施

软硬件、VNF软件到MANO系统，支持运营商全面向云化网络转型，并支持平滑引入云原生网络。

● 云资源

中兴通讯TECS产品作为NFVi/VIM（Virtualised Infrastructure Manager）解决方案，为运营商网络转型提供基于SDN网络互联的多级分布式数据中心共享云资源服务。面向不同应用的特殊资源特性和向云原生平滑演进，TECS提供混合资源服务，包括虚拟机、容器和硬件服务器。TECS基于开源技术，如Openstack/KVM、Kubernetes/Docker，在功能、性能及可靠性等方面增强，使其更满足电信业务需要。

● 云业务

从固定到移动，从接入到核心，中兴通讯支持运营商传统网络全面向云化网络转型。在继承所有传统业务功能的同时，中兴通讯VNF软件基于电信云软件架构，进行无状态、组件化重构，实现控制面与用户面分离和跨DC部署。在云化重构基础上，中兴通讯率先对VNF组件进行微服务化解耦，提供云原生VNF解决方案，支持面向场景进行切片定制以及快速发布，帮助运营商更快速地应对市场需求和创新。

● 云运维

集成智能策略保障系统的MANO解决方案，中兴通讯vManager为云网络应用提供基于策略的实时自动化生命周期管理。vManager基于解耦的公共微服务，为运营商提供微服务粒度从设计、测试到上线托管的DevOps服务，并为云原生应用提供微服务发现绑定的PaaS服务。 **ZTE中兴**

按需、随心构建未来网络

——中兴通讯CO重构方案



王怀滨
中兴通讯
承载网产品规划系统工程师



络重构对电信运营商来讲是挑战和机遇并存，如何实现传统网络向SDN/NFV新网络的转型，成为摆在运营商面前的一道难题。其中最重要的一部分就是CO（Central Office）机房的改造：机房如何改造？设备如何改造？业务功能怎么部署？这些都是需要重点研究的问题。

目前，海外主流运营商及相关组织投入了很大的热情进行CO重构的研究，这其中以美国的AT&T和欧洲的Orange、DT为典型代表。

国内运营商也开始思考如何通过对本地网CO重构实现边缘DC的建设。与互联网公司相比，数量众多、接近用户的属地化边缘DC是电信运营商的核心优势和重要资产。边缘DC建设的重点就是对现有的本地网CO进行重构。中国电信发布了CTNet2025技术白皮书，定义了未来的网络架构和演进步骤，为中国电信CO重构指明了演进方向；中国移动发布的TIC下一代网络规划，详细定义了中国移动下一步的网络规划路线，也明确了CO（边缘TIC）重构的总体目标；中国联通发布了CUBE战略，明确定义了中国联通未来的网络架构和演进路线。CO重构相关的试验和试点，已经在国内如火如荼地开展起来。

中兴通讯CO重构方案

中兴通讯CO重构方案的主要思想是，承载各种VNF

（Virtual Network Function），激发业务创新和缩短业务提供时间；支持随选网络，包括网络连接随选和网络业务随选；满足用户定制化、差异化服务；业务靠近用户，提升用户体验。

中兴通讯CO重构方案如图1所示。

- 云接入网络：支持基于动态策略业务分流到数据中心；支持到边缘DC（EDC）的备份和负荷分担。
- EDC/DDC：基于spine-leaf数据中心交换架构，实现基于VxLAN的云数据中心网络架构；在DC内搭建统一的基础云平台，形成基于vDC的基础云网络设施；支持NFV的统一业务编排、部署以及各种业务功能和业务链。
- EDC/DDC之间的DCI：承载数据中心之间的东西向流量；支持新兴业务的南北向流量，比如CDN业务、绿色上网的南北向流量。
- 基于SDN和云的运维管理：通过统一的编排和管理系统实现对SDN基础网络和NFV虚拟网络功能的统一部署和管理。

CO重构方案核心要点

机房选择考虑的主要因素

传统电信专用设备每机架功率密度约2kW~4kW，而数据中心的IT机架可以容纳20~30台服务器，功率密度将提升到每机架10kW~20kW，因此CO机房对机房的电力、

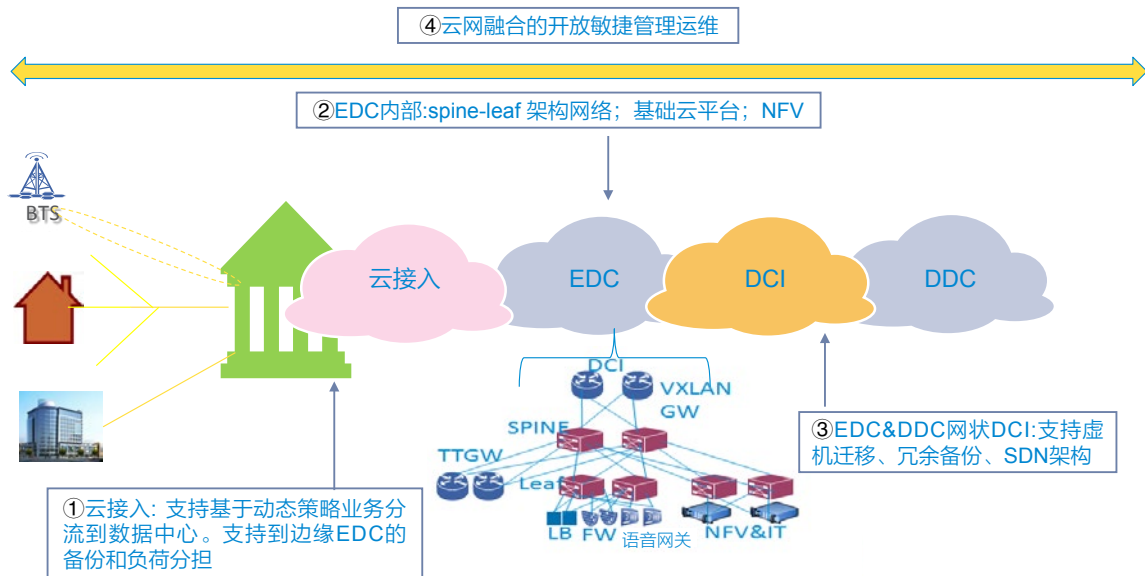


图1 中兴通讯CO重构方案

空调都提出更高的要求。此外，一个CO机房可以覆盖的用户数比传统机房提升数倍乃至十几倍，单个数据中心内放置的COTS服务器、网络等设备数量也将大幅提升，需要预留足够的机房空间。边缘DC的选择，需要综合考虑电力、空调、面积、承重及光纤资源等多个因素，选择合适的CO机房进行改造。由于PSTN退网已经腾空一些机房，建议优先从PSTN退网机房中选择条件合适的进行DC化改造。

CO机房DC化改造

机房DC化改造主要内容是将传统机房进行DC化改造，构建云化的DC网络基础设施。基于这个基本目标，CO机房DC化改造的要点如图2所示，主要包括：

- 建设基于VxLAN的多级DC的云化网络。多级DC包含核心DC、区域DC、边缘DC、远端模块等；将多级DC形成的云化DC网络，统一管理和调度。
- 部署云管理平台，实现DC资源的统一管控。通过云管平台实现跨三方的数据中心资源池的互通，实现虚拟云资源池；部署SDN控制器，通过控制器实现整个vDC网络连接的打通，以及相关业务功能连接的打通。
- 建设公共资源池，提高设备的利用率和可靠性。公共

资源池包括IT云资源池、CT云资源池、公网的转发资源池等。中兴通讯创新提出的公共高性能转发资源池设备TTGW（Tunnel Terminate Gateway），满足vBRAS大流量、高QoS业务、高性能的需求；满足未来灵活的业务流分类的需求；满足固移融合的需求。建设vBRAS X86公共转发资源池，满足小流量、高会话业务的需求。两种资源池互为补充，满足不同业务需求。

CO内业务的部署

在CO内部署虚拟化业务，需要根据业务的自身特点，分层次部署。业务分层次部署主要考虑的因素有：带宽需求、时延需求、覆盖需求等。将高带宽、低时延的业务部署在边缘DC；将流量要求不高、时延要求不高、覆盖广的业务部署在区域DC或核心DC。

● vBRAS业务的部署

中兴通讯推出的C/U分离的vBRAS架构，实现了控制与转发的解耦。中兴通讯支持两种vBRAS形态，以支持不同的流量/会话密度的应用场景。控制面基于NFV架构实现虚拟化，自动部署、弹性伸缩；转发面部署高性能转发面，满足大流量、高性能转发需求；部署X86通用转发

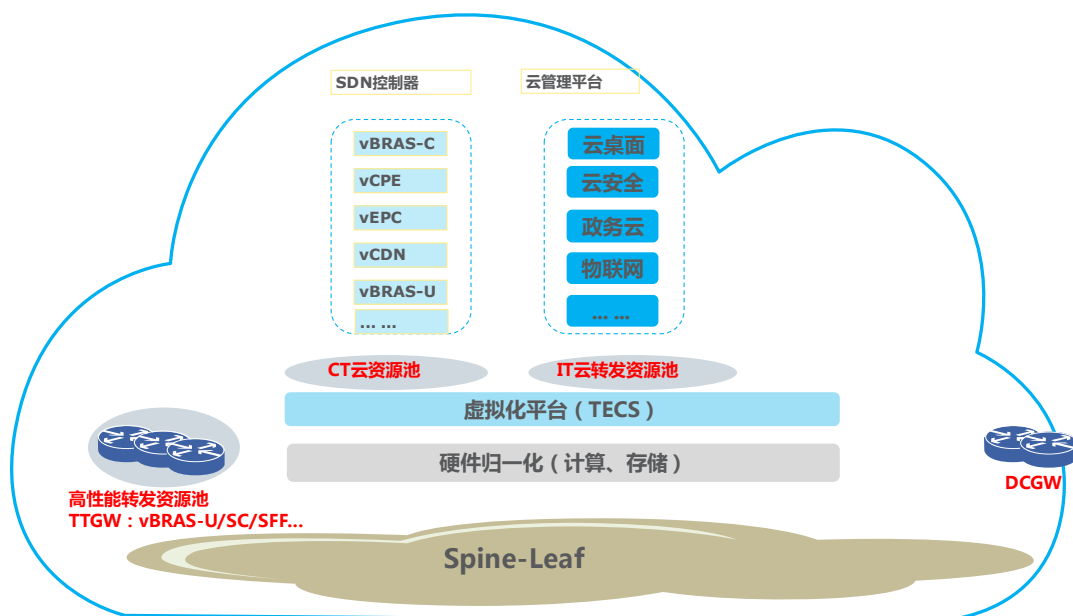


图2 CO机房的DC化改造

面，满足灵活的多业务功能部署的需求。

在CO重构解决方案中，部署vBRAS转发面双资源池方式：高性能转发资源池演进成TTGW设备，作为多业务的公共性能转发资源池，从而满足高带宽、低时延、高QoS业务的需求；部署X86转发资源池作为高性能转发资源池的补充，实现高并发、小流量、低QoS要求的业务处理；双池互补，完美配合，满足未来业务弹性、高性能的综合需求。

● Elastic VPN业务的部署

中兴通讯推出的Elastic VPN云网一体化方案，通过云网联动实现企业专线的自动化部署和运维。通过在CO内部署vCPE相关的VNF，实现业务的弹性伸缩、自动部署，满足用户网络按需、业务随选的需求。中兴通讯推出的vMSR（virtual Multiple Service Router）实现基于业务链的vCGN、vFW、vLNS等业务功能，满足用户灵活定制的需求。同时vMSR提供共享方式满足政企小客户VPN的需求，也提供独享方式满足大客户专线的需求。通过中兴通讯的Elastic VPN业务的部署，实现企业VPN站点之间的互访，实现企业用户访问云资源池公有云资源和私有云资源，实现企业用户访问Internet等多种业务需求。

● vCDN业务的部署

大视频业务在网络业务流量中的占比越来越高，大视频对网络带宽、时延、丢包率等要求越来越高，相关的视频服务有不断下沉的需求。vCDN的部署层次可能会更多，部署的位置也可能会更低。在CO重构方案中，vCDN需要根据业务需求分层次多级部署，命中率高的业务部署在边缘DC甚至远端模块，命中率低的部署在区域DC或核心DC。

● vEPC业务的部署

目前vEPC在网络基础设施中是虚拟化进度比较快的业务网元。为了满足5G/5G+时代高带宽、低时延、高并发的需求，vEPC采用控制与转发分离的架构，数据面和控制面可以分层次部署在不同DC中。数据面终结在边缘DC（CO机房），从而实现高带宽、低时延的需求；控制面部署在区域或核心DC，实现大并发、广覆盖的需求。

其他如物联网业务等，也可以根据自身的特点分层次部署。

中兴通讯CO重构整体解决方案，践行中国国家宽带战略，服务于国内外运营商未来的网络架构，为国内外运营商架构转型提供强有力的支撑。 ZTE中兴

下一代NFV硬件关键技术



范延伟
中兴通讯
电信云及核心网产品
硬件规划副总工

在标准组织、开源社区、运营商和设备商的共同推动下，电信行业掀起了NFV/SDN新技术浪潮。NFV的底层硬件采用通用的货架产品，即通用服务器、通用磁阵、通用交换机，其可用性已经得到证明。但当下的通用硬件源于IT，仍然不足以满足种类繁多的电信业务，不足以适配等级不一的电信机房环境，仍存在巨大的改进空间。本文探讨了下一代NFV硬件应具备的关键技术。

硬件架构变革：软件可定义基础设施

软件可定义服务器

软件可定义基础设施（SDI，Software Defined Infrastructure）是未来数据中心的发展方向。Intel提出RSD（Rack Scale Design）架构，旨在实现计算、存储、网络资源池的全面解耦，以构建软件可定义服务器，其理念完全符合SDI思想，技术上也领先于当前的OCP和天蝎等整机柜规范，是构建电信云基础设施的最佳实践。

Intel的RSD架构可对计算、内存、PCIe扩展和存储资源进行动态管理，将这些资源进行机柜级组合调度，并依托Redfish管理接口，大幅提升数据中心的资源利用率和灵活性。

中兴通讯在RSD领域积极投入，已经在现有服务器产品上实现了基于Redfish接口的全套RSD2.0的管理接口规范，也在积极研发下一代资源池服务器，如图1所示。中兴

通讯持续攻克技术高地，诸如内存资源池技术、400G接口技术、大容量交换技术、全光背板技术等，为RSD的快速商用铺平道路。

软件可定义存储

CEPH是一种典型的分布式存储系统，也是真正意义上的软件可定义存储，代表着存储的发展方向。CEPH相比传统磁阵有以下显著优点：高扩展性，支持从TB到PB级的扩展；高可靠性，多数据副本，全分布架构；高性能，数据处理高度并行，线性化好。

中兴通讯在CEPH开源社区的贡献处于业界前二。相比开源CEPH版本，中兴通讯的CEPH存储产品ZXCLLOUD KS10000已经在政企和运营商客户的关键生产系统上成功商用，商用成熟度业界领先。KS10000 V2版本又在以下3个方面做了深度优化：一、支持基于3D Xpoint的NVDIMM技术，性能有数量级的提升同时免去cache保护的电池组；二、支持基于硬件的纠删码技术，硬盘利用率从传统三副本的33%提升到67%，存储成本几乎降了一半而性能不受损；三、支持CEPH虚拟化，在小型化场景可以在单台设备上部署CEPH，在大型分布式场景可以将富裕的CPU等资源通过虚机方式共享给其他业务。

性能提升：硬件加速技术

大视频、5G、AR/VR、人工智能、车联网，新的业务

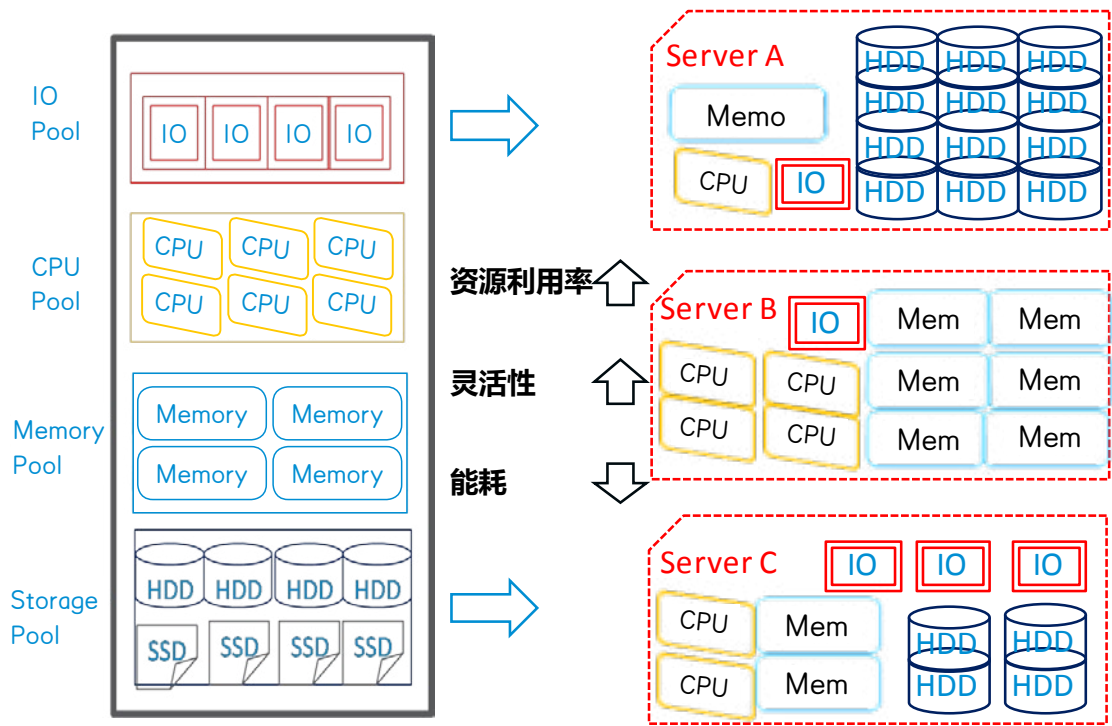


图1 中兴通讯资源池架构服务器

模式层出不穷，用户对流量的需求永无止境，要求电信设备具备超高的性能、毫秒级时延、端到端的QoS保证。构建于通用x86处理器之上的NFV问题凸显，如计算资源消耗极大、数据转发能力变弱、I/O接口无法达到线速、时延大抖动大等。

NFV的性能问题成为制约其规模商用的重要因素，NFV加速技术成为关键选项。

目前NFV已经采用了一些加速技术，如DPDK、FDio、SRIOV等，但这些技术或多或少存在缺陷。中兴通讯对多种硬件加速技术深入研究并逐步应用到商用实践，

推出了基于FPGA、GPU、Intel QuickAssist的硬件加速卡，同步预研基于自研芯片400G网络处理器的加速方案（见图2）。

业务丰富、性能高是中兴通讯硬件加速的两大特点。方案支持各种应用场景，如OVS转发加速、EPC媒体面加速、SFC业务链的NSH报文头加速、DPI深度报文检测加速、音视频转码加速、IPSEC安全加速、TCAM查表加速、人脸识别加速等，平均性能提升了5倍~10倍，具备极高的商用价值。

兼容与开放是中兴通讯硬件加速的基本设计原则，消

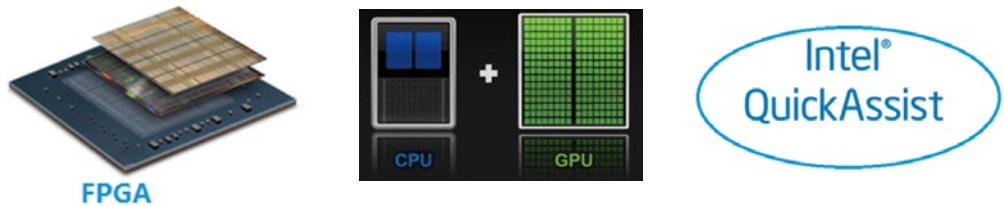


图2 中兴通讯应用的几种硬件加速技术

除供应商锁定。方案遵循ETSI规范，兼容整个NFV体系，加速能力被MANO可见可管，既可以构成独立的加速资源池也可以与通用设备共存，既可以给中兴通讯自己的APP使用也可以开放给第三方APP使用，虚拟网元VNF可以在加速资源池和通用资源池之间自由弹缩。

绿色节能：液冷散热技术

绿色节能是数据中心永恒的主题。1台服务器3年所消耗的电力成本会超过服务器的采购成本。从IT机房电力分配看，服务器等硬件设备约占电能总能耗的50%，制冷系统占40%，电源与照明系统占10%。

降低服务器的功耗一直是芯片厂家和整机厂家的工作重点。CPU支持自动降频与休眠技术；电源选用“80 Plus”铂金、钛金等级，效率已达95%；风扇选用高效率的双段式对转风扇；温度传感器的海量部署、风速的智能控制……可以说针对单个服务器的节能优化措施已近极限。

然而制冷系统还存在巨大的改进空间，当前普通机房的能源效率PUE值普遍在1.8~2.5，远远高于PUE的理想值1。中兴通讯研发出不同制式的高效制冷系统：基于微模块的散热系统、基于快插头的水冷散热系统和基于液体相变的浸没式液冷散热系统。

浸没式液冷技术方兴未艾，中兴通讯联合业界领先供应商开发了氟化液相变的浸没式液冷设备，用于大功率服务器产品，经过测算PUE值已经小于1.03。实际上在PUE小于1.05后首要的问题是散热系统的机房的适应性。中兴通讯开发的浸没式液冷系统适用性广，充分考虑了当前电信机房的设计标准，如承重、供电、风道、布线、监控等条件，机房无需改造或极小的改造即可部署，同时与传统的风冷设备共存，互不影响。

电信级可靠性：主动安全技术

借鉴汽车行业，汽车的安全措施分为主动安全（如电

子稳定系统ESP）和被动安全（如安全气囊），前者预防事故发生，后者降低事故损失，两者同等重要。

电信引入NFV架构后，硬件、虚拟化层、VNF三者串联，安全风险激增。为此NFV也有解决之道：通过云平台的热迁移、重生、快照，通过虚拟网元的备份、弹性、异地容灾等措施实现架构级的可靠性，但这些本质上属于被动安全的范畴。

通用硬件在主动安全方面的缺失有着历史渊源。在技术上，受摩尔定律推动，CPU等关键芯片每隔2年就更新换代，通用服务器的生命周期只有3年左右；在应用上诸多IT用户群更关注其他因素如性价比。

下一代NFV硬件的主动安全问题迫切需要改善。随着半导体工艺进入纳米级别，硅基材料在5nm产生的“量子隧穿”效应达到了晶体管的物理极限，摩尔定律受到严重挑战，服务器的更新速度也日趋减缓；在应用方面，付费的电信用户对服务体验追求极致，对业务故障难以容忍；同时运营商存在大量的传统机房，有着更苛刻的温度等环境要求、更严格的电磁兼容性和安全要求。

中兴通讯有着丰富的电信设备可靠性设计经验，推出了全系列真正具备电信级可靠性的服务器产品、存储和网络产品。产品适应极热、极寒、海滨、沙漠、地震带等极端自然环境，适配从中心机房到边缘机房到集装箱式机房等多种场景，保证设备在5—10年整个生命周期5个9的可靠性，为运营商NFV的实施、推广提供主动安全保障。

技术演进生生不息，第一代NFV以通用硬件为基础实现了软硬解耦和快速商用，完成了历史使命。而下一代NFV硬件要立足长远，中兴通讯基于对电信行业的深刻理解引入了硬件4大关键技术：软件可定义基础设施、硬件加速技术、液冷散热技术和主动安全技术，使NFV硬件具备更灵活的架构、更高的性能、更低的能耗和更高的可靠性，助力NFV进入全新的发展阶段。

ZTE中兴

运营转型，让数字化梦想落地



薛美芹
中兴通讯
电信云及核心网产品规划经理



严亮
中兴通讯
电信云及核心网产品规划经理

运营转型，迫在眉睫



对市场竞争的持续加剧、用户需求的不断变化以及自身业务增收的巨大压力，运营商传统烟囱式的电信网络架构已经“力不从心”，全球主流电信运营商都在谋求数字化转型，标准组织也将研究重点放在电信运营运维的标准和模型设计。

数字化转型的路径不仅仅关乎技术，更重要的是聚焦客户体验。当前，客户的服务需求已经发生了巨大变化，运营商需要更加敏捷、快速地响应客户需求。运营转型迫在眉睫，如下问题急需解决：

- 如何实现灵活、易用的自动化编排，打造灵活智能的弹性网络；
- 网络层次多，供应商更多，多厂家配合以及问题定位困难；
- 各层接口尚未完全标准化，多厂家对接困难，初期集成周期长；
- 如何满足云网协同管理、保障，以及安全要求；
- 如何实现实时、自动、自助的业务开通；

- 如何满足能力开放，提供按需定制的网络服务和应用，进一步构建创新生态系统，为运营商创造更大的价值。

ZTE MICT-OS运营转型方案

针对运营商网络转型需求，中兴通讯提出MICT-OS运营融合整体解决方案（见图1），构建敏捷、自动、智能、开放的下一代运营系统。方案以客户为中心，引入DevOps模式加速业务创新，基于大数据分析实现网络 and 业务的智能优化，在开通、保障、服务能力三大方面帮助运营商实现全面转型。

- “设计域”提升自我规划和设计能力
方案支持在线蓝图设计，采用模板化设计思路，提供丰富、成熟的应用场景模板。蓝图设计器基于开源设计工具，支持TOSCA、YANG、HOT、ZTE等模型规范；设计过程图形化，架构呈现清晰，一目了然；软件仓库集成丰富的能力组件包，支持用户本地上传或从互联网开发资源库中获取组件；集成自动化测试工具，支持对模型设计和网络进行全方位验证测试。
- 端到端全局编排器

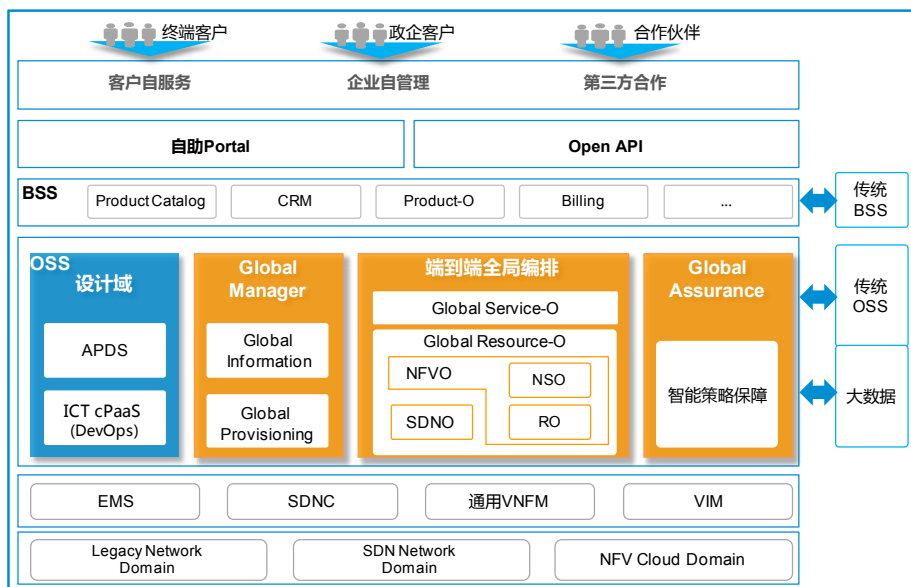


图1 ZTE MICT-OS下一代智能运营系统蓝图

编排器遵循业界标准，接口开放，助力运营商实现高效的业务和资源编排，自动化完成网络部署和开通；包含端到端业务编排（GSO）和端到端资源编排（GRO）两部分。

● 全局保障（Global Assurance）

通过全局多层次的实时数据采集、分析，实现集中告

警、性能、事件实时监控，支持告警根分析和告警自愈等功能；可基于预设用户业务质量、网络质量和综合智能分析来实时跟踪和优化策略，实现策略自优化，从而实现智能化运维托管（见图2）。

● 全局管理（Global Manager）

方案实现集中的资源和网络全流程管理。其中GI

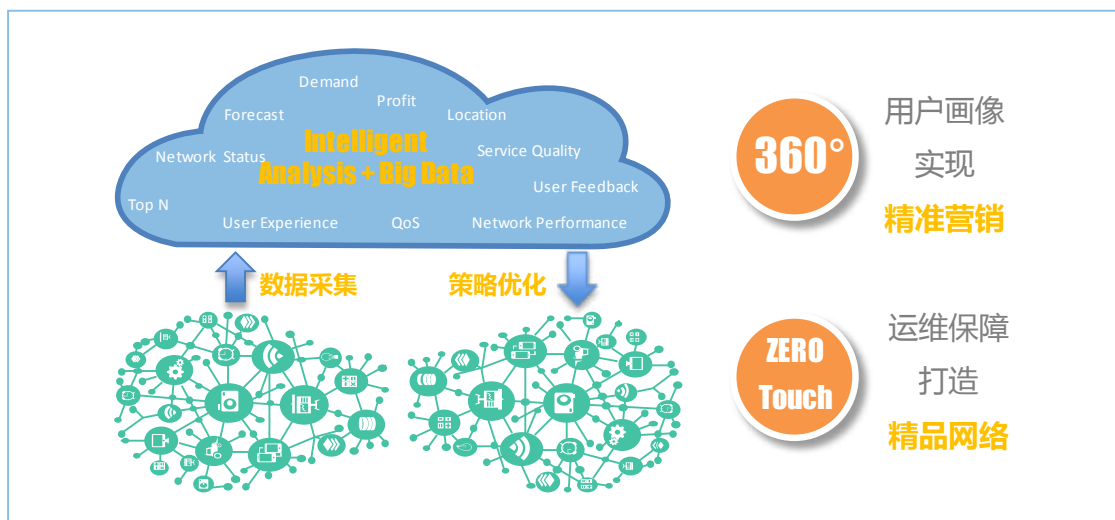


图2 智能策略保障

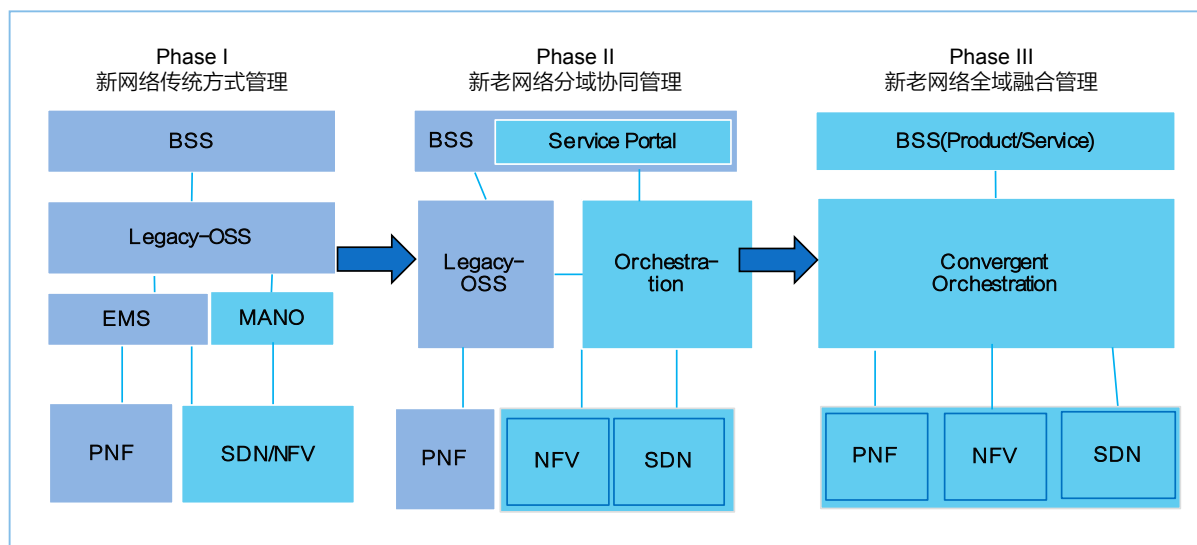


图3 电信运营转型的3个阶段

（Global Information）模块负责运营商集中的资源信息管理，通过与网络中云、网络相关的资源管理模块/数据库交互，获取信息，给运营商展示全局范围的SDN/NFV实时资源和实时拓扑视图，提供API供其他模块获取全局的资源信息。GP（Global Provision）模块负责运营商集中的网络管理，包括全局范围内网络统一的权限管理、配置管理、测试管理、多厂商EMS接入适配、网络激活、统一的北向接口等。

ZTE MICT-OS坚持开源开放，提供基于微服务组件的能力开放平台和开发运营门户，支持第三方在线发布新业务，充分利用自有和第三方服务，支撑互联网合作开发模式，加速业务创新。

电信运营转型建议

云化运营转型方案需要根据运营商的实际情况制定。中兴通讯建议运营系统转型分3个阶段逐步推进（见图3）。

第一阶段：转型初期，可采用新网络传统方式管理。传统BSS/OSS不关注设备是否虚拟化，按传统新增网元管

理。MANO负责虚拟化设备的管理，独立部署，与现网接口少，可快速上线。这种方式的问题是新网络优势无法充分发挥，运营运维模式跟传统模式相同。第一阶段引入编排系统，实现网络切片编排，主要目标是支持SDN/NFV弹性网络管理以及按需网络切片服务。

第二阶段：转型逐渐深入，采用新老网络分域协同管理方式。新增自服务门户+Orchestration管理SDN/NFV网络，传统网络由现网BSS/OSS体系管理，现网BSS/OSS微改造支撑新增管理网元的接口需求，实现真正的端到端网络管理。

第三阶段：转型已入佳境，传统BSS增强产品编排，集成DevOps能力开放平台等客户体验功能；OSS与Orchestration融合，实现新老网络融合管理。第三阶段主要目标为支撑全网能力服务化，网络智能运维，业务SLA按需实时提供及自动保障，用户定义业务，构建端到端智能化运营系统。

运营转型是一个系统工程，中兴通讯基于对电信领域的深刻理解和多年经验积淀，将为运营商提供优质方案和配套服务，与运营商携手共赢，共同迈向数字化服务时代。 **ZTE中兴**

基于云化网络的下一代运维方案



汪锐
中兴通讯
服务产品规划经理



刘军杰
中兴通讯
服务产品规划经理

转型浪潮

SDN/NFV技术的发展，给电信网向智能化自动化网络转型带来了新的契机。大数据分析、人工智能（Artificial Intelligence, AI）、集中化策略驱动、用户体验管理等技术和理念成为运维领域关注的热点。

在云化背景下，资源可编排使得资源可以灵活调度，网元设备从传统设备全面转型为虚拟化设备，虚拟化网元被虚拟机所承载。云平台汇聚计算、网络、存储资源，形成统一管理，基础设施可以编程，即基础设施自动化（infrastructure as code）。NFV通过云化实现软硬件解耦及功能抽象，使网络设备功能不再依赖于专用硬件，资源可以充分灵活共享，实现新业务的快速开发和部署，并基于实际业务需求进行自动部署、弹性伸缩、故障隔离和自愈。云化、数字化、自动化、智能化技术未来的发展前景可期，同时也面临挑战。

咨询机构TBR（Technology Business Research）2016年发布的一份有关全球电信服务市场的报告中总结了NFV运维的主要挑战：

- 贯穿物理系统、虚拟系统、混合系统的运维流程；
- 为主动式网络运维设计的深度建模；
- 基于实时性、内容和地址感知的运维方法和全新的

SLA体系；

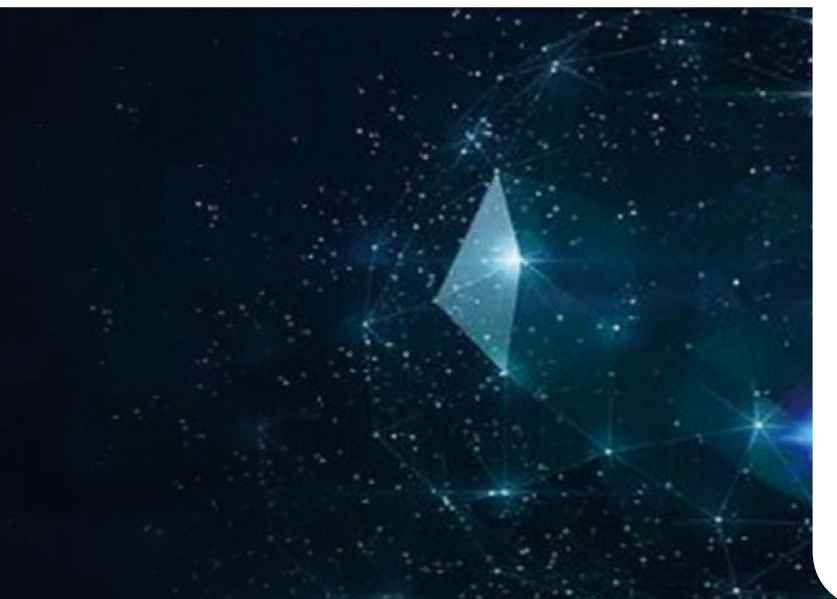
- 跨越物理和虚拟网络的流量可视化；
- 跨厂家、跨网络层次的综合性管理。

基于以上趋势和挑战的分析，中兴通讯提出了基于云化网络的下一代运维解决方案vMaster。

云化智能

中兴通讯下一代云化运维解决方案vMaster提供云化网络集中管理：统一信息模型管理、策略模型、业务模型、资源模型，实现全网、跨厂家的端到端全局管理；统一门户管理，形成统一视图，包括统一的告警、性能视图和资源视图。vMaster提供了一个开放式服务保障管理平台，帮助运营商集中管理多厂商、多专业及SDN、NFV网络，提供集中告警、集中性能管理，统一运维流程管理，形成快速、灵活、低成本、高效的运维网络。vMaster全部功能组件微服务化，在基于云的PaaS虚拟化环境下运行，以便提升管理规模，并提高系统的灵活部署能力，满足敏捷部署要求。vMaster解决方案通过网络的集中管理，实现端到端故障、性能的综合分析和展现，集中一套数据，节省资源，便于关联分析；通过策略中心的运维策略和编排调度策略，实现从编排到保障的闭环管理。

中兴通讯下一代云化运维解决方案vMaster引入AI大



数据智能化分析，可实时动态调整策略，并监控策略执行效果，不断优化策略。AI从大量历史事件中通过大数据分析规律形成策略；策略在事件的驱动下，自动优化网络设置（包括自动扩缩容、自动网络带宽调度等）。这是一种智能化的运维方式，网络运维从分析和计算实时现状，再做运维决策的方式向提前预防式网络维护转变，即从“计划”演进为“主动”和“预测”。AI通过总结经验，学习运维人员的相关知识，来改进其在运维中所采取的策略及方式，帮助运营商将网络配置和监控过程自动化，减少运营支出。

告警过滤和根故障分析是告警处理的核心工作，网络复杂并且告警数据量大，传统运维方式需投入大量人力分析根故障规则。如今AI的引入解决了这个问题，AI通过对历史告警的分析，并通过机器学习生成根故障规则，通过告警恢复验证其规则的有效性。中兴通讯和某运营商合作，收集整理运营商网络中1000万条历史告警，通过无监督的机器学习实现告警过滤和告警关联分析。通过参数的不断调优和算法参数定界，只需要10分钟就能生成62条有效告警关联规则，覆盖承载网、核心网、无线接入等各个领域。反观传统告警关联规则梳理过程，需要6名专家投入几周时间，且跨专业的告警关联往往难以梳理。中兴通讯

下一代运维系统，仅需10分钟，就能分析出专家几周才能分析出的结果，并快速投入使用，大大提升效率。

弹性扩容方面，当vMaster明显感知事先部署的虚拟化网元转发压力加大时，网元的I/O吞吐会超越基线，vMaster策略中心通过性能预测判断，自动决策需要弹性扩容，通知编排系统驱动实现弹性扩容。运维系统跟踪弹性扩容效果，在一个时间窗内检查虚拟化网元KPI是否下降到合理水平，检查弹性的效果。如果弹性失败，继续扩容，并通知人工检查弹性策略配置。

自动化闭环实现了业务的自动修复，但无法回避无法自动修复的问题，如硬件设备故障等。当运维中出现硬件故障时，vMaster下一代运维系统通过故障识别，将故障形成工单指派给人工进行修复。同时，通过对自动提单、指派、资源调度、运维路径等的维护策略设计，再通过AI互助策略执行，有效提升人工闭环过程中各环节的处理效率。

当AlphaGo战胜人类那一刻，智能时代就已经宣告来临，AI将在更多领域发挥作用。AI在运维领域的应用已初见端倪，中兴通讯下一代运维系统将提升运营商运维体验，提升运维自动化水平，助运营商成功实现网络转型。 ZTE中兴

中兴通讯ICT统一云管理平台



牛娇红
中兴通讯
NFV云平台产品规划经理

随

随着云计算、大数据等技术的发展，用户个性化需求不断增强，IT云业务大规模发展。为了适应这种快速发展的需求，需要建设以DC（数据中心）为中心的高可靠、易维护和快速响应的弹性网络。而传统数据中心存在管理复杂、成本高且缺乏弹性等一系列问题，迫切需要转型和变革。传统数据中心具体存在资源利用率低、运维管理复杂、扩展性差、部署时间长等问题。

因此，如何构建灵活、高效、低成本和绿色节能的数据中心，已经成为企业发展急需解决的问题。中兴通讯ICT统一云管理平台，基于COTS硬件，实现跨DC的资源共享和统一调度，具有可视化、自动化、弹性伸缩和高可靠性等特点，为企业提供完整、灵活和易于部署的端到端解决方案。

中兴通讯TECS Director云管理平台是一个多数据中心的统一管理平台，首先在跨物理位置的多个数据中心之上提供全局资源的集中管理，并做到资源的安全隔离，便于用户规划和管理资源；其次，构建标准化的IT产品和服务供给，通过自服务门户提供给应用租户，并提供服务模板等功能，实现服务的快速定义和部署；第三，提供多维度拓扑呈现、系统健康监测等智能运维功能，方便用户进行操作维护。

统一云管理平台由云资源管理域、运营管理域、运维管理域、统一门户和统一API接口五部分组成（见图1）。

● 云资源管理域

支持接入多个数据中心的资源（可以是异构系统），将物理上分布的资源构建成逻辑上统一的云资源池，提供DC管理，资源统一纳管、资源统一编排、资源统计服务。云资源管理域实现了基础设施融合以及虚拟资源和物理资源多层次管理。

● 运营管理域

运营管理域提供运营支撑，核心是服务。服务是基于“资源产品化”的思想，通过提炼对系统的资源需求，将资源进行有机组合形成标准产品，之后资源的申请、供给均以服务为单位进行。运营管理域包括服务管理、服务目录、服务计量、订单管理、策略管理、工单管理等功能。

● 运维管理域

运维管理域负责对所有数据中心的资源进行统一管理、调度和运维支持，为运维管理人员提供集中告警和日志分析的故障定位手段，运维人员可以通过性能仪表盘来监查云平台的运行性能状态，同时提供统计报表，为云平台的建设和管理人员提供容量规划和资产审计能力；提供包括配置管理、资产管理、告警管理、性能管理、日志管理、拓扑管理、报表管理等一系列服务。

● 统一门户

面向不同的角色，提供统一的Web界面展示运营和运维数据，包括管理员门户和自服务门户：管理员门户面向运营和维护人员，是资源管理、服务管理、用户管理、工单管理等功能的主要操作界面，也是监控、告警的集中展示界面。自服务门户面向租户，提供租户自身所占用资源

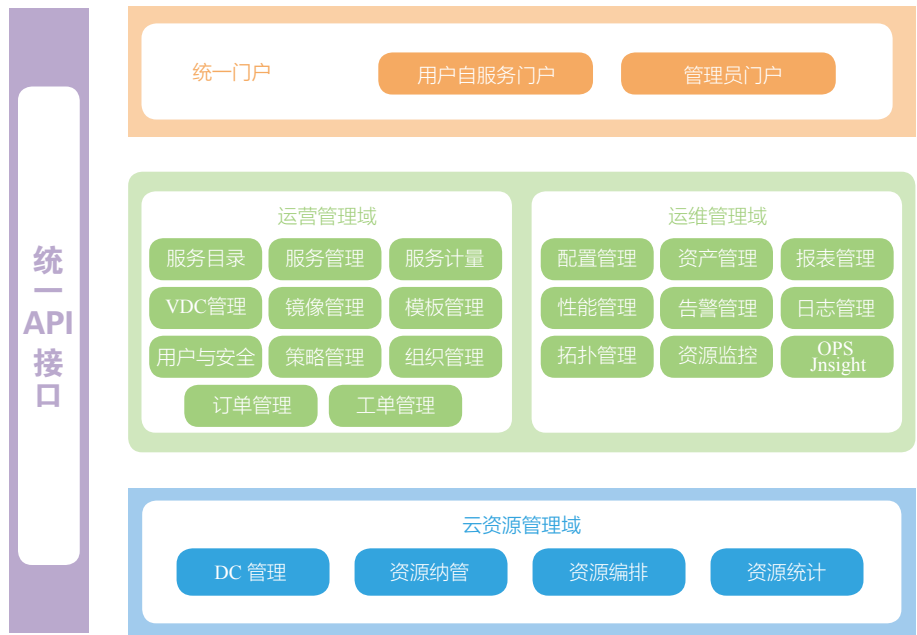


图1 ZTE TECS Director ICT统一云管理平台解决方案架构

的集中视图，是租户进行资源申请、资源管理、资源监控的主要操作界面，提供一站式服务订购和自服务支撑。

● 统一API接口

统一的API开放接口，通过VDC服务和Openstack原生的编程接口将分布式云资源池和服务提供给用户。

中兴通讯TECS Director数据中心统一管理方案实现了基础设施的融合，助力运营商提升管理能力，提高利润水平，具备以下优势：

● 智能管理，提供优质服务

提供健康分析功能，通过相应的计算方法，识别出网络设备、物理服务器等设备的健康评分、风险评分等，方便管理员预先识别可能存在的风险，并避免故障。

● 统一管理，节省运维成本

统一管理私有云、公有云和混合云。实现跨公有云和私有云的L2/L3互通，适应企业各种跨云组网方式；统一管理分布式数据中心，实现多个数据中心的统一管理和调度；统一管理异构虚拟化平台，支持异构资源池的统一管理和编排，包括第三方基于OpenStack的资源池、VMware等，实现异构资源的共享，打造资源池开放生态圈。

● 简易运维，提高运维效率

支持导航式图形化安装部署和升级，支持设备的自动发现和管理，极大地简化了云设施的安装部署和版本升级。

提供统一的性能分析定位平台，可自定义查看指定的性能指标变化趋势，从而识别性能的变化情况，帮助管理员评估潜在的风险，及时规避。

提供统一的拓扑呈现，实现全网资源可视化，多视角和分层地呈现系统资源的连接关系以及资源和服务之间的依赖关系。

提供统一的监控平台，可监控虚拟化资源和非虚拟化资源的，包括告警信息、性能信息、设备状态信息等，便于维护人员实时了解系统的运行状况，对系统的异常状况做出快速响应。

运营商对统一云管理平台融合的需求正在呈现，中兴通讯ICT统一云管理平台旨在为运营商及其客户提供一个简洁、高效、智能的数据中心统一管理平台。统一管理平台将为运营商以及客户带来以下价值：以服务为中心的管理，加速运营商业务创新，快速发布业务，缩短业务上线时间；服务自动化，提供优质的服务，使得运营商专注新的利润增长点；提升基础设施资源利用率，增加投资回报率，降低运营商OPEX。

ZTE中兴



开启云化新征程, **velcom**部署业界首张全业务虚拟化核心网



武广维
中兴通讯
SDN/NFV高级架构师

Velcom是奥地利电信集团（TAG）的第二大分支，白俄罗斯领先的无线运营商，目前市场占有率超过40%，拥有500万移动用户。随着NFV技术逐渐成熟和商用成功，velcom正在中兴通讯的帮助下，改造现有传统网络，将现网全部核心网都部署在统一的云上，实现向数字化平稳转型。

velcom现网的挑战

随着对数据通信与多媒体业务需求日益增多，4G业务在白俄罗斯兴起，各运营商纷纷启动4G业务的发展计划。velcom也在考虑业务的发展策略，如何快速、低成本部署EPC业务和提供4G业务？如何提升自身的市场竞争力并取得优势地位？

velcom现网设备运行使用时间较长，设备故障发生率有上升的趋势；同时，OPEX居高不下，长期以来给velcom造成了巨大负担，过多的网元和复杂的网络也加大了网络维护的难度。velcom现网核心网采用多个厂家的私有硬件平台，升级到4G网络非常困难，而且要支付高昂的升级费用，无法向IMS、VoLTE和云演进，阻碍了velcom实现既定战略目标。

部署全云化核心网

奥地利电信集团（TAG）与中兴通讯是长期战略合作伙伴，在多个领域展开广泛合作。中兴通讯拥有丰富的NFV部署经验和领先的方案交付能力，velcom选择中兴通讯部署全云化核心网。

中兴通讯Cloud UniCore全云化核心网解决方案，基于ETSI参考架构，采用开源技术，实现软件与硬件解耦，提供电信级增强、高可靠、易管理、易集成的全系列核心网解决方案，涵盖2G/3G/4G/5G核心网。中兴通讯承建了velcom统一的电信云，分布在3个数据中心，部署了vEPC/vSDM/vIMS/vCS等20多个核心网网元，成功将velcom所有的传统核心网网元搬迁到一个完整的虚拟化平台（见图1）。

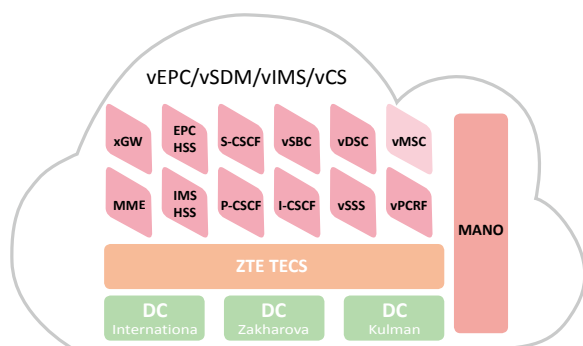


图1 velcom全虚拟化核心网架构

中兴通讯为velcom提供的电信级云平台产品TECS（Tulip Elastic Cloud System），以OpenStack为基础进行电信级增强，通过性能优化和分布式地理容灾，满足电信级业务高性能和99.999%可靠性要求，实现秒级弹性，业务零损失。平台通过虚拟化基础设施进行集中调度和管理，从而降低业务的运行成本。

通过虚拟化技术实现网络重构，velcom摒弃了传统的烟囱式网络架构，打造出先进的“vCore”。全业务虚拟化核心网将大幅降低运营成本，今后velcom为用户提供移动语音及数据服务时，业务配置有更高的灵活性、更丰富的功能、更高的可靠性。

网络价值

中兴通讯云化核心网整体解决方案，为velcom打造了一个更简单、更高性价比、更可靠、更开放的核心网络，大大推动基于IT和CT融合架构的互联网业务创新和灵活部署，兼容面向未来的5G核心网络架构，带给velcom多重价值：

- 新产品、新业务的发布效率得到大幅提升，效率提升了42%；
- 基础资源多DC共享，资源的使用效率提升了2倍；
- 全面云化后TCO节省超过50%。

velcom的核心网基础架构已成为全球最具创新的网络之一，为velcom现网500万用户提供服务。通过与中兴通讯的紧密合作，velcom成功打造白俄罗斯甚至全球首个全业务虚拟化核心网网络，为全球运营商网络转型起到了极大的示范作用。

velcom表示：“在时间非常有限的巨大挑战下，中兴通讯的方案交付质量超出了我们的预期，我们认为这正是体现了中兴通讯的专业性。非常感谢中兴通讯在这个项目中的紧密合作和大力支持，使得我们完成了一个看似不可能完成的目标。”

ZTE中兴

SPTN趋于成熟， 照亮未来传送网络演进之路



詹双平
中兴通讯
PTN产品规划经理

PTN顺应了电信业务由语音向数据迁移的演变，在世界范围内得到了广泛的部署和应用。中国设备商和运营商倡导和支撑了整个PTN产业的发展，并引领整个产业完成了PTN的标准化。面对未来业务的发展需求以及现网运维的压力，PTN网络面临进一步演进的诉求。PTN转发与控制分离，集中化的管理以及控制架构展示出极大的演进优越性，将SDN的先进理念与PTN电信级可靠性和高质量业务的优势融合，可实现PTN向SPTN的平滑演进，满足运营商未来演进的需求。

基于现网演进的架构

为了降低SDN在运营商网络的引入门槛，保护现网设备投资，中兴通讯SPTN方案在不改动现网PTN设备软硬件、不中断业务的情况下，引入SDN域控制器（D-Controller）和跨域控制器（S-Controller），实现现网PTN向SPTN的平滑升级，如图1所示。中兴通讯的平滑演进方案并非简单的基于网管扩展支持控制的功能，而是通过创新的架构实现管理和控制的有机融合，既考虑了管控融合的需求，同时针对控制和管理的特点采用不同的实现方案。管控融合体现在对现网数据的共享以及统一的对外接口。现网网管（OMC）上有大量的配置数据，域内控制器和网管共享数据，以避免资源冲突。管控融合系统采用统一的接口对外交互，不论是对下层的转发设备还是对上层的综合资管系统，呈现的都是一个统

一的实体，简化了运维。

虽然对外呈现统一，但由于管理和控制本身的需求差异，导致网管和控制器在实现上需要区别对待。现网的网管系统是对网络进行管理和维护，没有实时性要求。而控制器的目的是感知网络的实时状态并进行调整，使得业务或网络始终处于最佳状态，需要考虑实时性的要求，这就要求控制器在架构上与现有的网管有所区别，不能简单基于现网网管扩展。中兴通讯控制器采用全新的OSCP（Open Source Controller Platform）平台，支持集群和分布式架构，可以根据网络和业务规模扩展，以满足业务实时性要求。经过测试，中兴通讯SPTN控制器在200条隧道同时进行批量重路由时，业务恢复时间相比其他基于传统网管架构扩展的控制器快了约100倍，架构先进性带来了业务体验的极大改善。

SPTN带来网络价值提升

SPTN通过引入控制器，提供集中化的控制平面，实现网络能力开放、全局路径计算和跨域业务编排等功能，具备全局的网络资源优化和动态调整能力，满足业务创新的需要。

提升业务部署效率

简化和优化运维、解决异厂家对接一直是运营商面临的难题。当前的PTN业务开通在一些情况下涉及多个系统，还可能跨省市，因此效率低，一个专线开通通常需要数天甚至数周，不能满足当前业务发展的需求。采用SPTN

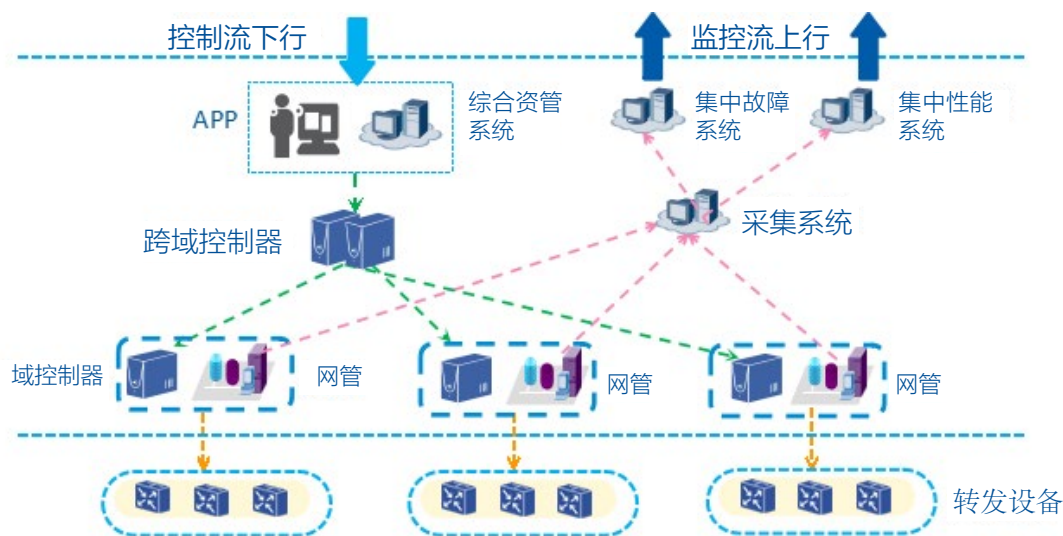


图1 基于PTN现网架构向SPTN平滑演进

分层控制器架构，可以通过跨域控制器端到端进行业务调度和编排，无需逐段配置。同时将APP融合到资管系统，资管系统跟控制管理系统直接对接，不需要人工参与，资管系统通过标准化北向接口将业务经过控制管理系统自动下发到转发面设备，实现业务部署全流程打通，可将业务开通和调整时间由当前的数周时间缩短至几分钟，极大提升用户体验。

精细化网络运营

运营商投资与收益的剪刀差逐渐增大，流量与带宽已成为网络规划的主要矛盾。如何根据业务应用预测带宽，做到网络精细化运营？以典型的移动回传网为例，目前基站都根据站型统一按相同的带宽参数开通业务，而实际上基站的部署位置以及其他因素导致基站的实际业务量差异很大，需要进行差异化部署。SPTN控制器可对网络运行情况进行深度分析，并根据分析结果进行网络参数自动优化，提升网络利用率，助力运营商实现精细化网络运营。

提高网络自愈能力

PTN采用静态MPLS-TP技术，由于缺乏控制面导致网络故障无法收敛，业务可靠性只能由转发面的保护技术来保证，如隧道保护、双归保护等。但传统的保护方案不够灵活，面对多处故障的场景会力不从心。SPTN引入集中的控制

器代替原来IP/MPLS的分布式控制平面，能够实现相同的功能。控制器可以根据网络的状态对业务进行重路由以规避故障节点或故障链路，确保在有路径的情况下业务永不中断，提高网络可靠性。

高起点面向5G承载

5G是一个万物互联的网络，5G承载网需要支撑多样化应用场景下业务的差异化指标，需要基于统一的基础网络设施，针对具体场景需求进行功能剪裁及资源分片，并在分片资源上进行网络控制和业务编排，从而满足5G多业务的差异化需求。未来的5G网络离不开SDN/NFV的支撑，SPTN基于SDN架构打造开放的、端到端的、易扩展、平滑演进的业务承载网络，满足未来网络需求。

从几年前开始技术研究到发布技术规范、组织多厂家互通测试、进行多个地市现网试点、最终将控制器纳入中国移动集采测试，一路走来SPTN取得了丰硕的成果。运营商和设备商共同深度参与，借助SDN的开放性，引导整个产业走向更为开放和合作的模式。中兴通讯积极配合中国移动SPTN的各项研究，率先完成了前期的测试及现网的试点工作，并在最近的控制器集采测试中取得了100%通过的优异成绩。日趋成熟的SPTN带来的网路能力开放、网络智能化的优势，将进一步提升PTN网络价值，照亮未来传送网络演进之路。 ZTE中兴

BigDNA大数据分析系统， 加速宽带网络运营转型



邵忠
中兴通讯
固网产品规划经理

宽带中国战略推动中国宽带网络飞速发展，宽带接入用户数及网络用户覆盖规模均实现大幅增长；与此同时，大视频、智慧家庭以及AR/VR等新业务不断驱动接入带宽需求极速增长。随着体验经济时代的到来，家庭用户对业务体验质量有越来越高的要求，运营商亦将用户体验提升到了前所未有的高度。

传统宽带网络运营模式无法满足当前挑战，主要体现在以下3个方面：

- 不同业务支撑系统之间数据相互独立，故障协调性和关联性差，难以支撑面向新兴业务、以用户感知为核心的网络运维新需求；网络的维护日益复杂，导致运维成本不断上升。
- 基于网络KPI的运维模式缺乏用户感知评估能力，客户体验与带宽增长无正向相关。
- 网络扩容与宽带提速并未给运营商带来相应的收入

增长，运营商管道化倾向显著。

大数据成为电信运营商宽带网络发展的新引擎，已成为业界共识，挖掘管道中丰富的大数据，将为宽带网络运营开创新机遇：统一的数据分析，实现宽带网络智能化运维；智能的数据挖掘，实现宽带网络精细化运营；深刻的数据洞察，实现精准化的宽带网络服务；丰富的数据服务，实现创新化发展。

针对当前宽带网络运营中面临的挑战，中兴通讯推出了有线大数据分析系统BigDNA。统一的大数据分析平台DAP（Data Processing Platform），具备强大灵活的横向扩展能力，满足ICT/FMC演进发展需求；网络数据与各类应用解耦，可灵活扩展各类数据应用；分析颗粒度精细到每用户每业务，满足运营商开展精细化运营的需求；采用分布式计算和存储集群，支持海量数据存储和基于海量数据的并行计算，深度挖掘数据价值，帮助运营商建立起以大数据分析为核心的新运营体系。该系统包含3个模块，宽带网络流量大数据分析

模块（BigDNA-TRA）、宽带网络质量大数据分析模块（BigDNA-NQA）、宽带用户感知大数据分析模块（BigDNA-CEM）。

BigDNA-TRA：端到端网络流量可视可调

BigDNA-TRA宽带网络流量大数据分析模块，负责大数据处理和挖掘，海量数据快速、准确、高效处理，可视呈现。系统集中采集传输承载网、PON宽带接入网的端到端网络流量性能、设备运行性能和光链路质量性能，基于拓扑直观呈现流量，多维度、逐层、分步分析网络流量瓶颈。

实现网络流量性能、设备运行性能和光链路质量性能三级性能主动预警，先于用户发现网络性能故障，保障用户业务，提升用户满意度；通过对网络流量的实时监测，精细分析网络端口流量状况，指导网络提前进行合理扩容；基于流量分析实现流量动态优化调整，多维度多策略自动均衡网络流量，优化网络性能，提升业务体验；精细掌握用户流量，有的放矢，实现带宽业务精准营销，拓展宽带网络经营收入。

BigDNA-NQA：端到端网络质量可测评可定位

BigDNA-NQA宽带网络质量大数据分析模块，可进行网络全路径的端到端网络质量测量，实现全生命周期的网络性能质量管理。系统基于TWAMP和RFC2544的性能测量技术，逐段分析城域核心网、传输承载网、宽带接入网的时延、抖动、丢包等网络性能指标。

在业务开通前做网络性能评估，在日常网络维护时做网络质量性能分析；直观呈现网络质量状况，性

能劣化时主动告警，及时发现问题、解决故障；为重要场景、重要客户提供VIP网络质量和业务保障。

采用RFC2544路径检测技术和MDI（Media Delivery Index）指标实时监测技术，为大视频提供更好的业务质量测量和性能分析、故障定界定位分析保障。

BigDNA-CEM：用户感知可量化可经营

BigDNA-CEM宽带用户感知大数据分析模块，采用集中式硬件感知和分布式软件感知相结合的数据采集方式，结合固网宽带用户感知数据分析算法核心技术，大幅提升数据分析的准确性。基于领先的CEI（Customer Experience Index）用户感知指标评估体系，真实、量化、直观、可视呈现用户感知情况。

面向运维，全面掌握业务质量，快速高效排障；面向客服，随时掌握用户感知健康状况，提升客服处理用户投诉效率和用户满意度；面向集客用户，先于用户发现用户感知故障隐患，主动优化用户感知，提升大客户服务保障水平；面向合作伙伴，提供流量流向精准分析和流量引入依据，提供ICP业务质量评估和调优，提升ICP业务服务质量，实现最终用户、运营商和ICP的共赢；面向市场营销，挖掘用户价值，指导用户关怀，分析预测潜在离网用户，及时优化用户感知，维系用户，利用大数据技术和用户画像，为用户定制个性化业务和服务，实现数据价值提升。

中兴通讯有线大数据分析系统BigDNA，立足用户业务与感知度，通过对海量数据的灵活挖掘和分析，实现对网络质量、业务流量、业务质量、用户感知、用户需求等全方位端到端可视化管理，为运营商新时代下的宽带网络运营提供全面支撑。 ZTE中兴

高峰论坛

中兴通讯攒局推动5G产业进程



郑虹
中兴通讯
无线品牌经理

2017年6月28日，中兴通讯举办以“创新、实践、协同、共赢”为主题的5G产业高峰论坛。来自中国IMT-2020（5G）推进组、GSMA、西班牙电信、日本软银、中国移动、中国联通、中国电信、英特尔、高通、发那科等公司和行业组织的专家齐聚一堂，论道5G，指引5G发展方向。

革命性的5G时代即将到来

“5G将会是通信史上革命性的一步，5G将建立一个连接人与人、人与物以及物与物的万物互联世界，全面融入我们的社会，改变每个人的生活。”中兴通讯高级副总裁张建国在论坛开场致辞中表示。

中国移动无线与终端总工程师刘光毅在发言中也表示：“运用了全新技术的5G网络，将带来全新的、革命性的体验，包括更强的性能、更多更广泛的应用场景、全新的5G生态系统。”

业内普遍认为，5G网络一旦正式商用，除了会使通信业进入新一轮发展期外，还将带动多个规模万亿级别的新兴产业。包含车联网、大数据、云计算、智能家居、无人机等在内的多个行业将迎来快速发展，人工智能、智能制造等产业也将随之崛起。

Telefonica集团CTO Enrique Blanco在发言中也表示：“5G网络最终是为终端用户创造社会经济价值。”

GSMA技术总监Michele Zarri表示：“5G所带来的新的营收将主要由垂直行业创造，比如自动驾驶、健康医疗、工

业等领域。因此将这些行业纳入5G生态圈至关重要。”

在5G发展过程中，中国力量不可小觑，正逐步呈现全球引领态势。

“中国正引领全球5G发展”，IMT-2020（5G）推进组副主席王志勤表示：“2016年中国率先开展并全面完成5G技术验证测试，2017年系统测试正在进行中。中国将于2020年展开5G的大规模网络部署。中兴通讯在5G实验测试中具有较强优势，具有完整的高低频全系列基站的设计能力。”

“中国移动2017年启动外场测试，2018年将启动较多站点的测试，重点是互操作。2019年将进行更大规模的预商用测试，争取2020年实现规模商用。”刘光毅表示。

面对挑战 创新、实践、协同、共赢

2017—2018年是5G发展承前启后的重要阶段，5G会从技术标准走向网络实践，为后期规模商用奠定基础。但5G发展仍然存在着当期、远期、局部、整体的种种不确定性挑战，唯有推动标准统一、强化技术创新、促进跨界合作才能真正促进5G商用进程。

“在5G目前的发展阶段我们正面临着五大挑战：不同的目标、复杂的网络结构、兼容现有网络所做出的妥协、新的业务需求不断涌现，以及部分应用仍不成熟，滞后网络发展。”中兴通讯5G产品总经理柏钢这样分析。

5G的商用化进程需要整个产业链的共同推动，当前阶段，5G产业链端到端的测试和外场实践的合作，将会大大推动产品商用化和标准的成熟度。



中兴通讯高级副总裁张建国呼吁从四个方面准备：“促进统一标准、倡导持续创新、拓展跨界合作、强化商业实践。”

中国企业在5G标准制定过程中贡献着重要力量。以中兴通讯为例，在3GPP 5G NR (New Radio) 方面已累计提交3500篇国际提案，获得2个5G关键规范的主编席位，牵头并通过了NOMA研究项目的立项，以及网络切片ATSS研究项目的立项，全力支持在ITU和3GPP框架下研制全球统一的5G技术标准，支撑2020年5G商用。“我们在此强烈呼吁业界同仁站在历史的高度，在3GPP的框架下进行充分的讨论、平衡和协作，一起制定一个全球统一的5G标准，为5G的全面规模商用奠定基础。”张建国在发言中表示。

“中兴通讯为5G技术发展作出了卓越贡献，比如牵头NOMA技术研究。”王志勤在发言中肯定了中兴通讯对5G标准技术方面的贡献。

王志勤表示：“为了支持10~20Gbps峰值速率、毫秒级时延、百万级大连接，需要引入新的创新型技术，需要统一的标准和广泛业界合作。”

“创新是解决目前面临各种挑战的最佳选择，中兴通讯已经开始实践4个维度的创新：技术创新、架构创新、合作创新和商业实践创新，并在这些领域取得了积极进展。”关于创新，柏钢表示：“中兴通讯是业界首家提出Pre5G概念并付诸实践的厂家；在空口上提出了FB-OFDM、MUSA、UFS等技术标签；同中国移动、高通联合进行IoT认证，同Intel联合发布了IT BBU，提出了新网络架构的理念并同相关企业进行了测试，这些都证明了中兴通讯在5G创新方面的实力。”

产业共协同

源于多年来的研发积累以及前瞻性的战略布局，中兴通讯在5G领域厚积薄发。在建设全球统一5G标准和健康产业生态的路上，中兴通讯不断展示着自己的实力，并发挥着愈发重要的作用。中兴通讯与运营商和产业伙伴在5G领域展开广泛合作，推进5G的商用化进程。

“Massive MIMO是一种正确的技术选择，中国移动和中兴通讯等厂商作了实验局测试，对于TDD LTE有多达5倍的性能提升。”刘光毅表示，“在广州，中国移动与中兴通讯一起开设的实验局测试，中兴通讯几乎满足了我们技术要求中的所有部分，包括设备尺寸、100MHz带宽、吞吐率等多方面要求。”

日本软银高级科学家Kazuhiko Goukon在发言中透露：“今年年底，软银计划联合中兴通讯在东京开展基于5G新空口的Massive MIMO大规模预商用测试。”

“中国联通与中兴通讯等厂商分别开通了实验局进行技术验证，并计划于2020年商用部署5G网络。”中国联通网建部副总经理马红兵表示。

“中兴通讯今年5G研发投入将会翻一番。”中兴通讯张建国表达了对5G建设的信心，“今年9月，中兴通讯会和中国移动、高通合作进行全球首个三方IOT测试，联合推动产业链发展。”

关于即将到来的5G，正如张建国所说：“预测未来的最好方式是创造未来，让我们以创新、开放、合作、共赢的理念携手创造5G的美好未来！”

ZTE中兴

ZTE中兴

M-ICT时代的使能者

万物移动互联的M-ICT时代，我们敏锐、高效地将信息科技转换为助力产业升级、推动社会进步、触发人类想象力的强大动力；致力于为合作伙伴构筑安全、共享的平台，为用户带来更酷、更绿色、更开放的ICT产品和服务。