

# 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

Telenor Pakistan:  
为振兴巴基斯坦助力

Broad Based Communications:  
尼日利亚普及宽带指日可待

12

## 视点

SDN/NFV重塑电信网

14

专题：重构电信网

构建统一编排管理的云管融合弹性网络

ZTE中兴

第20卷 第2期 总第329期

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



尤琰  
中兴通讯技术规划部副部长

《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:崔良军 陈宗琼 韩钢  
黄新明 衡云军 刘守文  
孙继若 王翔 魏晓强  
叶策 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  
记者:张颖  
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:0551-5533356  
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:2016年2月25日

# 万物互联，弹性重构

万物移动互联网时代，电信网络成为整个信息社会运转的动脉和毛细血管。提供无处不在、随时随地的网络连接服务是电信网络的鲜明时代特征。同时，互联网化也给电信业带来了巨大的冲击和挑战。开放、高效的生态，永远在线、灰度发布，泛在化、多样化接入，云计算、大数据、分布式等特点呼唤着电信运营商直面变革，重构网络。

在网络大变革、大融合的深度转型进程中，中兴通讯提出面向2020的ElasticNet弹性网络架构，为网络重构构建了演进目标和实现路线图。弹性网络架构以控制集中化、功能虚拟化和网络自动化为切入点，通过融合SDN/NFV以及云计算等关键技术，改变传统网络烟囱式的封闭建设方式，对网络进行水平功能划分，构建以多级数据中心为基础设施的三层水平分层架构，即智能的编排管理层、开放的业务控制层和灵活弹性的转发层。三层架构相互配合，以万物互联的业务需求为核心，有力支撑电信级网络的快速迭代和商业模式创新。

2016年是SDN/NFV领域商用部署关键年，更多的运营商会启动SDN/NFV的部署。中兴通讯从2014年起陆续推出了覆盖整网的全系列弹性网络解决方案和可商用产品，并与全球范围内的运营商及合作伙伴持续开展网络重构方面的研究与应用，已部署十余个商用局点，完成50多个PoC测试/试点，充分验证了弹性网络的重要价值。中兴通讯期待与更多的运营商、政企客户展开深度合作。

同时，中兴通讯致力于和产业界合作共同推进新技术的发展，在OPNFV、ODL、OpenStack、Open-O(项目)等开源社区全面投入、积极贡献，成为开源领域的重要合作者和贡献者，不断推动产业生态的开放和发展。

# CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）

## VIP访谈



06 Telenor Pakistan: 为振兴巴基斯坦助力

张颖

10 Broad Based Communications: 尼日利亚普及宽带  
指日可待

Temiloluwa Adeyemi



## 视点

12 SDN/NFV重塑电信网

孟晓斌

## 02 新闻资讯

### 专题：重构电信网

14 构建统一编排管理的云管融合弹性网络

张轶卿, 赵婧博

17 统一编排、自动运维、能力开放——新一代运营管理系统MICT-OS™

徐后强, 徐代刚

20 NFV PaaS引入与价值探寻

吴阳春, 杨林

23 CO机房重构推进边缘DC建设

张嗣宏

26 DC重构推进电信基础网络变革

卓必强

29 SDN/NFV领域标准与开源进展综述

袁越, 程一良

### 成功故事

34 虚拟化网关助力中国移动TD-LTE精品网建设, NFV产品首商用

黎云华

### 解决方案

36 基于微服务的电信级Cloud Works方案, 助运营商构建融合PaaS平台

刘建华, 牛娇红

39 SPTN应用价值和引入策略

李鑫

## 中兴通讯NFV走向商用 虚拟化

### 网关中标中国移动集采

近日，在中国移动一体化小基站网关集采项目中，中兴通讯NFV虚拟化网关产品成功中标，这标志着中兴通讯继核心网vIMS商用之后，无线接入侧正式开启商用。

中兴通讯选择基于NFV的虚拟化网关，作为本次投标的主力机型。所谓NFV是指借助IT虚拟化技术，采用业界标准的x86通用服务器、存储器和交换机承载各种网络软件功能的技术标准。中兴通讯NFV虚拟化网关通过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，资源可以灵活共享，新业务的快速开发和部署更易实现，并可根据实际业务需求进行自动部署、弹性伸缩、故障隔离和自愈等，避免了传统网关向NFV网关升级所带来的重复建设，将大大降低CAPEX及OPEX，为运营商未来网络演进提供有力技术保障。

一体化小基站与4G主设备一脉相承，中兴通讯作为全球领先的4G设备及服务供应商，基于对中国移动无线市场的深刻理解和雄厚技术积累，在一体化小基站语音解决方案、宏微协同和SON等方面具有一系列优势。2012年，中兴通讯在业界率先发布4G一体化小基站，提供一体化小基站、网关、网管在内的全网元端到端解决方案，并在江苏无锡建设了中国移动首张一体化小基站全网元应用网络。

## 中兴通讯NFV产品率先通过主流厂商联合IoT测试 加速推动虚拟化产业链成熟

近日，中兴通讯宣布其网络功能虚拟化产品在中国移动大数据与IT技术研究所组织的IoT对接测试中，率先完成并100%通过所有测试用例，该测试结果充分证明了中兴通讯云化核心网在业界主流云平台上的强适应性。

在此次网络功能虚拟化测试验证过程中，中兴通讯提供NFV管理和编排器MANO和IMS系列产品进行测试，该系列产品支持物理资源、虚拟资源、VNF和网络服务的灵活编排，实现NFVI、VIM、VNF层的端到端一体化管理和运维，缩短业务上线周期，降低OPEX。该测试是在多厂商虚拟化环境下，验证硬件资源层、虚拟资源层、虚拟功能网元层（VNF）不同组网方案的可行性。测试结果充分证明了中兴通讯云化核心网MANO系列产品的

开放兼容性，将有力推进云化核心网产品的市场应用，推动虚拟化商用进程。

中兴通讯正与全球众多主流运营商、NFV产业链厂商如VMware、惠普、红帽紧密合作，开展针对NFV项目的测试验证。测试内容包括网元模板管理、业务快速自动部署、虚拟机热迁移、动态Scale in/Scale out、故障恢复等关键虚拟化技术。中兴通讯NFV管理和编排器MANO系列产品易集成，方便敏捷部署，并可实现智能编排和经济运维。在测试中，中兴通讯云化核心网产品得到了中国移动“业务自动部署时间短、性能高、用户界面简洁、易用性强”的高度评价，充分显示了中兴通讯云化方案的优越性能。

截至目前，中兴通讯云化核心网在全球已部署了12个商用项目和32个测试局点。

## 中兴通讯发布Elastic Conductor网络服务编排器方案 助力中国移动OPEN-O开源NFVO子项目

近日，中兴通讯正式发布了Elastic Conductor网络服务编排器方案，该方案基于SDN/NFV以及大数据等技术，致力于构建云管融合的ElasticNet智能管控大脑和对外能力开放中心，为运营商以网络为中心向以业务体验为中心的转型，提供开放、灵活的编排层解决方案。

中兴通讯Elastic Conductor方案可提供SDN化网络、NFV化业务和传统网络的统一编排与管理，实现多层、跨异构系统的业务调度和资源编排。中兴通讯Elastic Conductor编排器采用开源架构，并与中

国移动发起的OPEN-O开源项目兼容，并已在OPEN-O的子项目NFVO中实现了良好应用。

中国移动OPEN-O项目负责人邓辉博士表示：“将中兴通讯的Elastic Conductor编排器作为合作方之一，我们得以在较短的时间内完成了NFVO原型的构建和开发，贯穿NFV全业务流程；2015年11月，OPEN-O的NFVO子项目成果在OPNFV美国峰会成功展示，取得积极反响。其中要感谢中兴通讯贡献的设计与代码。”



## 中兴通讯营收首破千亿 净利37.8亿创历史新高

1月19日，中兴通讯（000063.SZ，0763.HK）发布业绩快报，2015年实现营业收入人民币1008.25亿元，较上年增长23.76%，归属于上市公司普通股股东的净利润为人民币37.78亿元，较上年增长43.48%。这是中兴通讯收入首次实现跨越千亿，净利润也创历史最好水平。同时，这也标志着中兴通讯M-ICT战略实施一年以来初见成效，以芯片、政企、物联网、车联网、云计算、大数据、大视频等为代表的新兴业务呈现强劲增长趋势。

2015年度中兴通讯实现了营业收入及毛利的双重提升。运营商网络方面，随着国内外4G项目的建设，4G系统设备营业收入和毛利均增长，此外，国内运营商在光接入系统、100G光传送的投入加大，光接入和光传送产品营业收入和毛利均增长，国际市场高端路由器实现较大规模的

商业布局，营业收入和毛利均增长；政企业务方面，公司智慧城市签约项目持续增加，在云计算、数据中心及物联网等面向政企用户市场的产品获得持续性增长和突破，包括云桌面、基于自主研发的分布式数据库、数据中心业务，ICT业务不断增长，轨道交通业务营业收入稳步上升，政企业务营业收入及毛利均增长；消费者业务方面，国际4G手机收入持续上升，AXON天机高端商务形象已初步形成，与此同时，随着国内外市场的持续开拓，家庭终端产品营业收入和毛利均增长。

2015年末，中兴通讯资产负债率为63.90%，较上年末的75.25%下降了11.35个百分点，同时因为加强现金流管理，加大销售收款力度，销售商品提供劳务收到的现金超过人民币1,050亿元，经营活动现金流入及经营活动现金净流入较上年均有较大增长。

## 中兴通讯联手首钢 战略布局新能源汽车及相关产业

2016年1月28日上午，首钢总公司、中兴通讯在北京签署了新能源汽车及相关产业战略合作协议。中兴通讯将与首钢总公司进行全面深度合作，充分发挥双方优势，推动在充电设施、综合立体车库、车联网等新能源汽车相关产业领域的产品研发及市场应用。

集合双方在技术、市场、运营等方面的

优势与经验，以共同研发“充电+风光发电+储能+立体停车+车联网大数据”创新方案为契机，中兴通讯与首钢将发挥双方在产品研发、解决方案营销、销售渠道拓展等相关领域的资源优势，在新能源汽车领域标准制定、充电基础设施、综合立体车库及相关服务、车联网及配套设备制造等新技术、新应用、新体验方面进行深入合作。

## 山东移动携手中兴通讯开启

### VoLTE试商用

1月14日，山东移动在济南召开VoLTE试商用发布会，中兴通讯作为山东移动的重要合作伙伴，承建了山东省西部大区、青岛大区十地市的VoLTE网络，将为全省60%的用户提供4G+高清语音业务。

此次项目，中兴通讯为山东移动提供了端到端的VoLTE解决方案，相比传统CS语音，该方案有三大明显优势：首先，高清语音和视频编解码的引入，显著提高了通信质量；其次，VoLTE的呼叫接续时长大幅缩短，测试表明VoLTE比CS呼叫缩短一半以上；第三，与中国移动融合通信业务RCS的无缝集成可以带来丰富的业务。中兴通讯承建的山东移动VoLTE网络，能够高保真还原通话音质量，带给用户更清晰、更逼真、低延时的通话体验。

中兴通讯全力投入，在短短5个月的时间里即完成了网络建设、测试和验收等各项工作，卓越的项目交付能力获得了山东移动的认可和肯定。

中兴通讯核心网产品副总龚德华表示：“山东移动VoLTE网络启动商用后，我们将全力配合山东移动大力推广“提速降费”策略，打造4G精品网络，为每一个终端用户带来高性价比的4G语音服务。”

作为全球领先的IMS/VoLTE产品解决方案供应商，中兴通讯在全球范围内拥有众多的成熟方案和丰富的部署经验。截至目前，中兴通讯的IMS全球在网设备容量已超过2.2亿，在全球拥有170多个商用/试验合同，其中，商用合同近130个。与中兴通讯合作的运营商来自世界各地，如美国、意大利、西班牙、波兰、土耳其、新加坡、沙特、菲律宾等。

## 中兴通讯和江苏电信携手推进

### SDN IPRAN创新进程

近日，中兴通讯宣布，和江苏电信经过一年的合作，已完成SDN IPRAN从设计原型到现网试商用的进程，有力推动了SDN在IPRAN领域的应用。

近年来，随着国内外4G网络建设规模的扩大，海量基站部署，IPRAN承载网的接入层设备数量剧增，与此同时，三层节点下移至接入层，也给网络管理、维护带来了空前的复杂性，对运营商IPRAN运维提出前所未有的挑战。IPRAN网络作为综合承载网，对于大客户业务的承载、专线业务的自动化配置是当前面临的重要问题。

中兴通讯SDN IPRAN解决方案引入SDN网络架构，采用虚拟化技术，利用Elastic IPSDN控制器实现接入层、汇聚层设备的统一管理，海量远端接入层设备被虚拟成汇聚设备的板卡进行管理，大幅减少IPRAN网元数量，简化网络结构，减少运维工作量。同时，SDN IPRAN解决方案在大客户业务承载方面，可以实现端到端业务“一键式”配置，自动计算转发路径，并保持原有的电信级可靠性保护。此外，方案还集成了运维APP应用程序，采用图形化用户界面，简化操作设计，降低运维难度。

中兴通讯承载网总工范成法表示：

“通过SDN在IPRAN网络应用，可实现全软件自动化管理及按需应用组合和呈现，帮助运营商进一步简化运维，丰富业务能力，为客户提供更好的服务。”

## 中兴微电子与美国Semtech签署战略合作 推进中国LoRa产业发展

近日，中兴微电子与美国Semtech公司签署了战略合作协议，双方将在LoRa芯片及应用层面进行深入合作，并在智慧城市领域开展网络建设，促进产业链的发展。期间，中兴微电子与Lierda等二十余家合作厂商共同建立中国LoRa应用合作生态圈，对“LoRa技术的优势与共享共建低功耗物联网部署及应用”进行了技术沙龙研讨。

随着智慧城市的全面部署以及城市智能化、感知与互联的M-ICT发展需求，城市越来越多的碎片化终端设备需要低功耗



长距离传输的接入网络。以LoRa为代表的低功耗、远距离网络技术的出现，有机会打破物联网在互联方面的瓶颈，促进物联网终端对端的成本大幅下降，引爆物联网的大规模应用。

Semtech作为国际LoRa联盟的发起者，是高质量模拟和混合信号半导体产品的领先供应商，其芯片在通信、计算机和计算机界面、自动检测设备、工业和其他商业应用中得到广泛采用。LoRa技术是目前物联网LPWAN技术中产业链最为成熟，终端成本，功耗和信号渗透能力最优秀的技术之一。

中兴微电子以及各厂家将围绕LoRa技术在各行业应用创新展开工作；积极推动标准进展，制定统一的LoRa应用规范，积极打造中国LoRa应用的技术交流平台、方案验证平台、市场合作平台、资源对接平台和创新孵化平台。

## 中兴通讯USPP助力泰国AIS实现SDM大规模商用

近日，中兴通讯宣布携手泰国第一大移动运营商AIS，成功实现USPP（统一用户数据平台）商用上线，该项目中，中兴通讯USPP解决方案平滑替换了泰国AIS现网12套HLR（共支持3800万用户），商用上线后系统运行顺利，并为所有用户提供了可靠的业务服务。

AIS是中兴通讯重要的战略合作伙伴。中兴通讯USPP获得5个业务区的3G/4G/IMS融合HSS新建份额，整体市场份额超过75%。中兴通讯USPP可同时支持GSM/UMTS/LTE网络用户，并平滑实现VoLTE和VoWiFi业务，助力AIS在激烈

的市场竞争环境中抢占先机。

在商用前进行的PoC测试中，USPP通过了AIS多轮严格测试，包括9倍正常话务冲击，模拟IP网络异常30%丢包，单板、硬盘等部件的插拔、倒换等极端场景验证，USPP系统超强的稳定性和可靠性，在一系列的严格测试中得到了充分验证。

中兴通讯USPP致力于打造业界领先的全融合SDM（用户数据管理）解决方案，与全球运营商进行广泛合作。迄今为止，中兴通讯USPP解决方案已经在86个国家和155个运营商成功部署。



## 苏宁中兴通讯签署全球战略合作协议

### 展开云计算与大数据等领域深度合作

2016年1月20日，苏宁和中兴通讯在北京召开主题为“创新共赢 携手未来”的全球战略合作发布会，双方将在硬件开发、技术共享、内容开放、渠道整合、产品包销定制等方面展开深入的合作，涉及到云计算、大数据、智能手机、通信设备、智能家居等多个领域。

苏宁控股集团董事长张近东和中兴通讯股份有限公司董事长侯为贵出席发布会并致辞。

作为苏宁与中兴通讯全球战略合作的第一步，2015年12月31日，苏宁旗下苏

宁润东以19.3亿元投资努比亚。就在发布会现场，双方公布了努比亚手机未来3年在苏宁渠道1000万台的销售目标。与此同时，苏宁旗下PPTV也与努比亚签订了合作协议，双方将整合优势资源，联手打造定制手机，并在VR等领域展开合作探索。

通过此次全球战略合作，苏宁、中兴通讯将在线上线下O2O、物联网、大数据、智能家居等领域全方位整合资源，形成新的渠道、营销和生态模式，实现创新共赢，将为产业格局带来深远影响。

## 中国联通在河南首启VoLTE试商用 中兴通讯独家承建

在全国VoLTE网络建设热潮中，河南联通即将正式开启4G+高清语音（VoLTE）试商用网络，中兴通讯作为独家供应商，和河南联通将一起推出VoLTE、VoWiFi、RCS等特色业务。

河南VoLTE项目是中国联通全国7省试点之一，也将是最先实现VoLTE试商用的省份。在整个项目建设期间，中兴通讯凭借其全球丰富的VoLTE建网经验，协助河南联通在全国VoLTE网络建设工作中一马领先，率先完成全国现网First Call，并率

先完成各阶段性网络测试，相关进度及测试结果得到中国联通的高度肯定和表扬。

本次项目中，中兴通讯为河南联通提供了端到端VoLTE解决方案，包括VoLTE高清语音、高清视频、VoWiFi、RCS等差异化业务，为广大终端用户带来了优质的业务体验。其中，4G用户在家庭、办公室等场所，通过无线路由网络或热点就可以体验VoLTE高清语音和视频业务，能够高保真还原通话音质，并同时体验更清晰、更逼真、更低延时的通话。

## 中兴通讯发布新一代 高集成射频平台

近日，为了满足移动网络快速增长的容量需求，尤其是越来越广泛部署的3G及LTE网络，中兴通讯在分体式微波解决方案中推出了新一代的射频平台ZXMW SRU2。

ZXMW SRU2基于全新的架构设计，提供业界最先进的射频特性以及最小的结构尺寸（1.14L）。基于ZXMW SRU2的分体式微波传输系统是大容量传输链路的理想解决方案，为LTE网络的不同应用场景而设计。

ZXMW SRU2支持QPSK到4096QAM的调制方式，并且单通道的射频带宽支持到112MHz。凭借SRU2出色的射频特性，单载波传输可高达1.3Gbps（不带XPIC）。与业界现有的2048QAM/56MHz配置相比，SRU2可以提升218%的吞吐量。

“双载波合成模式”是ZXMW SRU2最大的亮点。这独一无二的技术使得单个SRU2设备可以支持两路射频信号的传输，从而节省一半的射频硬件成本。对于分体式微波传输系统来说，这是一项革新新技术。

新一代射频平台SRU2的推出将进一步增强中兴通讯在微波传输领域的竞争力。



# Telenor Pakistan : 为振兴 巴基斯坦助力

张颖（中兴通讯）

**挪**威电信公司（Norwegian Telenor Group）是一家跨国运营商，主要为欧洲和亚洲13个国家和地区提供语音、数据、内容和移动通信业务。Telenor Pakistan是挪威电信公司在巴基斯坦的分支，目前拥有3400万用户。该公司旗下的塔米尔小额信贷银行（Tameer Microfinance Bank）为本国贫民提供贷款业务，助力巴基斯坦经济发展。近日，《中兴通讯技术（简讯）》就Telenor Pakistan的经营业绩、巴基斯坦电信市场的重大发展以及公司的本地化业务和经营重心采访了该公司的副首席执行官兼首席营销官Irfan Wahab Khan先生。同时，Irfan Wahab Khan先生也谈到了他们有关普及互联网的计划“Internet for All”，并分享了他对中兴

通讯的期待以及Telenor Pakistan未来的愿景。

**近年来，巴基斯坦电信市场取得了哪些重大发展？**

Irfan Wahab Khan：巴基斯坦电信市场发展迅猛，尤其随着3G网络的推出，数据业务大受欢迎。尽管全国大部分地区是农村，但不少人都在使用互联网和数据业务。当地的数据网络基础设施也在不断完善，人们除了能使用像Facebook这样的应用软件满足娱乐需求和获取信息外，还能利用数据网络做很多其他的事情，比如查阅最新的资讯报道，了解行业动态，发现他们感兴趣的、健康和农业等相关活动。

让越来越多人喜欢上使用智能手机，并由此提升他们的生活品质，我认为这是

我们最大的成就。此外，包括Telenor在内的一些公司还在经济领域发挥着重要的作用，我们提供的手机银行以及其他金融产品在当地市场正被广泛使用。

**Telenor Pakistan成立于2005年，您如何评价公司过去10年间在巴基斯坦的经营业绩？**

Irfan Wahab Khan：Telenor是第4个进入巴基斯坦的运营商。在过去10年间，我们的经营业绩始终保持稳步增长，目前已处于领先地位。究其原因，我觉得应该归功于我们独特的企业文化，这是成功的关键因素之一。

我们始终致力于造福社会，这个愿景吸引了很多有志之士加入，他们在各自的岗位上发挥聪明才智，投入工作热情，不

▶ Telenor Pakistan副首席执行官兼首席营销官Irfan Wahab Khan先生



断创新。同时，我们为员工创造了以人为本的工作氛围，让他们能够享受努力工作的乐趣，这是我们成功的另一个关键因素。

我们的员工对工作充满激情，抓住每一个机遇积极投身于技术创新，为当地人民带来与众不同的用户体验，让用户能以简单合理的资费享受我们提供的各种服务。

我们始终坚持透明、可靠的合作关系，遵循诚信为本的经营理念，不欺瞒客户，不在价格上弄虚作假。

#### 能介绍一下Telenor Pakistan的市场策略吗？

Irfan Wahab Khan：我们在确立市场策略之初就立足于与用户沟通，也就是说，我们的市场策略是强化我们的大众市场。我们首先在主要城市推行服务，让巴基斯坦各大城市的人们都争先恐后地使用我们的服务。此外，我们在农村地区推广移动通信业务，让人们能够便捷地通信。

关注大众，再加上我们在资费和套餐上的透明与诚信，形成了我们的竞争优势。

#### Telenor Pakistan面临哪些市场挑战？如何克服这些挑战？

Irfan Wahab Khan：巴基斯坦电信市场形势非常复杂，公司众多、竞争激烈。各个运营商都在打价格战，但产品和服务的差异性并不明显，想要赢得一席之地非常艰难。

因此，我们着力树立“客户至上”的品牌形象，打造更便捷的通信服务，为用户提供便利、灵活、透明的资费方式，以此牢牢抓住大众市场。但我们依然面临如何利用数据业务盈利的难题。总的来说，公司间的竞争以及数据业务增值是我们目前面临的两大挑战。

#### 能谈谈Telenor Pakistan的本地化业务吗？国内用户的反响如何？

Irfan Wahab Khan：我们在这方面刚刚起步。巴基斯坦有丰富的地方和区域性内容资源，涉及音乐、教育、健康、农

我们希望成为用户首选的数字业务运营商，提供最佳用户体验。要达成这个目标，我们需要中兴通讯这样拥有最先进技术的合作伙伴帮助我们建设高性能的网络站点，将来为用户提供无缝通信体验。

业等多个领域，非常有价值，我们正在研究和开发相关业务。巴基斯坦是个农业大国，45%的人口从事农业，农业对国家GDP的贡献率高达20%~22%，是非常重要的产业。

此外，我们还率先推出了金融服务，如移动货币。这是个重大突破，因为在此之前，巴基斯坦国内80%~85%的人没有银行账户，我们是首家提供手机银行业务的公司。如今，我们已经成为巴基斯坦最大的金融公司，建设了全国最大的数字货币网络，为数以百万的客户提供线上支付方案。

#### 目前，语音业务正逐步被数据业务取代，您如何看待这种业务转型？

Irfan Wahab Khan：这种业务转型是全球性的。在我看来，语音业务对我们以及边际市场的客户仍很重要。我们需要不断增值语音业务，并逐步为用户提供内容和视讯服务，因为这些很快会成为我们盈利的主要来源。

因此，我们需要建立一个健全的数字生态系统，提供丰富的内容资源和多样化的业务，有效控制资本支出，这样才能盈利。

#### Telenor Pakistan将采取哪些举措提升





### 用户体验以获取更多市场份额？

Irfan Wahab Khan: 作为一家以客户为中心的企业，我们始终秉持“客户至上”的经营理念，致力于提升用户体验。为了更全面地掌握客户满意度，我们采用了净推荐值（NPS）指数，去年我们所有与客户的互动都被记录。

在推出新产品和服务时，我们还使用业务设计度量技术来设计产品方案，从而实现我们的设计理念，这确实对我们帮助很大。此外，我们还建立了用户体验实验室来测试我们的产品和方案，观察用户的反馈。

我们尽最大努力提供优质的用户体验，让用户以便宜的价格享受我们的产品、服务和应用。总之，我们的理念就是一切从用户出发。

### 您如何评价中兴通讯的团队及其技术方案？对未来的合作您又有哪些期待？

Irfan Wahab Khan: 双方的合作已经取得了长足的进展。在建网初期，中兴通讯帮助我们克服了不少困难，现在双方的合作越来越多，关系越来越紧密，与其说我们是运营商和供应商关系，不如

说是合作伙伴关系。

我们希望成为用户首选的数字业务运营商，提供最佳用户体验。要达成这个目标，我们需要中兴通讯这样拥有最先进技术的合作伙伴帮助我们建设高性能的网络站点，将来为用户提供无缝通信体验。所以我要说的是，我们的合作日渐紧密，也日益贴近我们的需求。

此外，我们共同在巴基斯坦电信市场上开展了多个试点项目。我们从中兴通讯和Telenor汲取了大量创新概念。我们期待和中兴通讯继续深化合作，根据市场需求为用户提供更多产品和服务，进而扩大市场规模。

### 您对Telenor Pakistan在未来几年的愿景是什么？

Irfan Wahab Khan: 我们希望中兴通讯能成为我们的首选数字业务提供商和视讯业务提供商，Telenor Pakistan也将从运营移动通信业务逐渐转型为提供数字

业务。这样，我们就能增强巴基斯坦国力，进而激励本国民众，帮助他们迈入数字化生活时代。

我们坚信未来是数字化的天下，它将为我国创造大量机遇振兴国家经济，实行教育及其他行业改革，让未来充满无限可能。数字化是大势所趋，而我们有能力推动Telenor Pakistan用户的数字化生活进程。

我们聚焦内容资源，包括数字货币、在线音乐、健康和教育应用、电子商务等，我们的目光不局限于Telenor Pakistan的业务范围或具体的解决方案，我们的目标是实现万物间的无缝连接，这才是用户真正需要的。

当然，这里还要提到物联网。我们已经为企业用户打造了满足工业改革需求的解决方案，全方位覆盖运输、供应链等环节。 ZTE中兴

# Broad Based Communications: 尼日利亚普及宽带指日可待

Temiloluwa Adeyemi (中兴通讯)

**B**road Based Communications (BBC) 是一家位于尼日利亚首都拉各斯的固网运营商。虽然成立时间不长，但它在过去的两三年里发展迅速。BBC将其网络设计成开放式接入，以便尼日利亚的每个人都能使用。近日，中兴通讯采访了BBC首席运营官John Mercado先生，他谈到BBC的发展重点、近期项目以及网络策略。此外，他还表达了对中兴通讯的期望和对BBC的愿景。

▶ BBC首席运营官  
John Mercado先生

## 请您介绍一下Broad Based Communications及其主要业务。

John Mercado: Broad Based Communications是一家固网运营商。总的来说,我们采用光纤传输技术,致力于最后一公里承载基站接入。BBC进入通信行业已经5年有余,我们最大的特点是,作为一家开放式接入的固网公司,我们能满足电信公司、运营商及互联网服务提供商(ISP)等各方的需求。

目前,我们在最后一公里接入方面已取得进展,主要业务集中在拉各斯。

## 在尼日利亚,移动网络占了90%。作为固网运营商,Broad Based Communications的主要优势是什么?

John Mercado: 不断更新换代的技术,如LTE,对带宽的要求更高。作为一家固网运营商,我们正从两个方面来弥补无线领域的不足。一方面,由于新技术需要更强大的回传网,所以我们正试图将光纤铺进基站,这是为找到更强大的聚合点、提供更优质的服务并实现我们对带宽的承诺所需要做的努力,更高的带宽也是LTE网络的主要特性。另一方面,我们正在提高网络的服务质量(QoS),推出更多无线产品和服务。

尽管无线网络覆盖尼日利亚绝大部分,但我们正在运营的光纤业务旨在进一步加强无线网络的覆盖,并提高带宽普及率。有线网络越多,我们就需要铺设更多地下光纤,宽带需求也更有可能是实现。

## 尼日利亚政府鼓励电信市场自由竞争,这给Broad Based Communications带来了哪些机会?

John Mercado: Broad Based Communications从成立之初就显得与众不同,因为我们是一家开放接入的运营



BBC首席运营官John Mercado先生(左)和本文作者Temiloluwa Adeyemi(右)

商,基于共享的基础设施,所以我们鼓励竞争和创新,也鼓励尼日利亚人开发更多的内容以汇聚多元的思想。

总之,我们的立场是鼓励竞争。竞争越多,尼日利亚的运营环境也越公平。BBC将其网络设计成开放式接入,就是为了让每个尼日利亚人都能使用。

## Broad Based Communications最近有哪些项目?

John Mercado: 谈到细分市场,我们最近有一个项目是推动光纤到基站。开放接入模式迎合大部分B2B业务市场光纤到户的需求,而光纤到市场则提供了更多途径使IPTV成为现实。

我们想确保创新性的内容能流入市场。

## Broad Based通信未来3~5年的网络策略是什么?

John Mercado: 未来3~5年,我们的网络策略是将我们的服务延伸到其他州,在其他州复制我们在拉各斯取得的成功,这样尼日利亚其他地区也能受益于我们在首都取得的累累硕果。

此外,我们正为大部分银行之间的连通提供服务,未来这一业务还需要扩展,

同样ISP和光纤到基站也需要扩展。我们计划在未来3~5年实施这些网络扩展计划。

## 您中兴通讯团队印象最深的是什么?未来Broad Based Communications和中兴通讯的合作伙伴关系将如何演变?

John Mercado: 中兴通讯成为Broad Based Communications的合作伙伴已经5年了。一路走来,中兴通讯团队给了我们极大的信心,我们从中兴通讯专业的投资组合中受益良多,而且未来将持续受益。

Broad Based Communications和中兴通讯的合作日益紧密。我们将一起阔步向前,我相信在中兴通讯的支持下,我们会越来越强大。

## 您对2016年的Broad Based Communications有哪些期许?

John Mercado: 我们对2016年充满了期待。尽管尼日利亚政府更迭,政策也随之发生显著变化,但我们看到一个更加可预测的国内环境,这将对2016年的稳定和发展起决定性作用。

我们预期2016年将继续实现增长。到那时,我们将为所有人提供更多的业务和机会。 ZTE中兴

# SDN/NFV 重塑电信网

孟晓斌（中兴通讯）



孟晓斌  
SDN/NFV总工

电信网络从诞生之日起，已经跨越了三代网络。第一代是模拟网络，第二代是窄带数字网络，这两代网络提供的核心业务是语音业务；随着IP技术和互联网的发展，宽带数据业务成为主要需求，电信网络也随之进入了第三代——宽带IP化网络。

随着互联网OTT的迅猛发展，运营商的主营业务和新拓展的增值业务都受到巨大冲击，运营商的“剪刀差”愈演愈烈。过去的十多年IP时代，运营商始终在“构筑围墙”和“沦为管道”之间苦苦挣扎。在蓬勃发展的互联网时代，传统电信网络存在的问题暴露无遗。现有电信网络的症结主要有三点：刚性网络、封闭网元、垂直分割。

- 刚性网络：基础电信网络由大量的专用硬件设备和功能单一的专用网络节点构成，这就导致网络的建设周期非常长，一个新设备从概念验证到最终商用开通需要18个月以上。一旦建成，无法灵活快捷地配置和调整网络资源，很难快速适应新的应用和新型商业模式。
- 封闭网元：为了适应不同业务和场景需求，电信网络引入了大量的互不兼容的协议，而实现这些协议的网元设备又是软件与硬件深度绑定，形成了一个软硬件一体化的专用设备，其扩展性受限、价格昂

贵、创新难。这些名目繁多的专用设备构筑的网络，自然是复杂而僵化的网络。

- 垂直分割：为满足更多的创新商业模式和新型业务需求，促使更高性能、更丰富的功能的新设备诞生，这些软硬件绑定的新型封闭网元不断叠加到原本就复杂而僵化的基础网络之上，产生了大量独立的叠加网络和业务“烟囱群”，垂直分割的网络成本高，资源不能功能共享，难以协同和融合。

这些由封闭硬件网元构成的垂直分割的刚性网络，最终导致了电信网络的建设成本和运维成本高居不下，也难以快速提供创新业务与互联网OTT运营商抗衡，这是导致“剪刀差”愈演愈烈的根本。虽然电信业也在部分专业领域尝试着控制与转发分离的思路，如承载网的MPLS、核心网的IMS等，但没能从根本上打破这种垂直分割和刚性封闭体系。

互联网+、工业4.0等国家战略的发布，驱动着整个产业的升级。这种智能化、规模定制的产业升级，要求海量的数据集中到云端，带动整个社会进入云时代。云时代需要灵活动态网络资源配置、高效资源利用率，期待传统电信网络也能进行产业升级，突破传统的垂直分割的刚性网络体系和复杂繁多的封闭网元架构。

SDN/NFV技术应时而生，为电信



网络的变革提供了技术的能动力。SDN从网络架构上实现控制与转发分离和在控制集中之上的能力开放，NFV从网元层面实现软硬件解耦和网络功能的虚拟化，SDN/NFV是改变传统电信网络架构的技术，我们应该从体系架构层面认识和看待SDN/NFV技术，其基本特征包括：软硬件解耦、控制转发分离、开放可编程。

- **软硬件解耦：**NFV软硬件解耦后虚拟化网元可部署在通用硬件构建的云环境中。整个网络体系中软件更专注于业务创新和多元化需求满足，而硬件呈现出通用化归一化趋势，利于减少硬件设备种类，便于硬件资源的共享和动态分配，降低基础网络的建设和维护成本。
- **控制转发分离、业务逻辑集中控制：**SDN将控制能力从转发设备中独立出来并集中部署，便于运营商从全网视角去掌控全局信息，例如拓扑、性能状态、告警；也便于灵活地对虚拟网络资源切片化，实现资源分配的最佳化。
- **开放可编程：**SDN/NFV打破了传统电信网络的封闭模式，便于通过编程方式来快速组合网络功能，可以简化并加快网络部署、故障恢复、升级等，实现网络随业务快速持续演进；在此基础上提供开放环境，可实现业

务和服务的不断创新。

采用SDN/NFV从源头上打破垂直分割的刚性网络体系和复杂繁多的封闭网元架构，重塑弹性开放的电信网络，构建第四代——云时代电信网络，给电信网络的发展带来很大的想象空间。SDN/NFV给运营商带来的价值主要体现在以下几点：

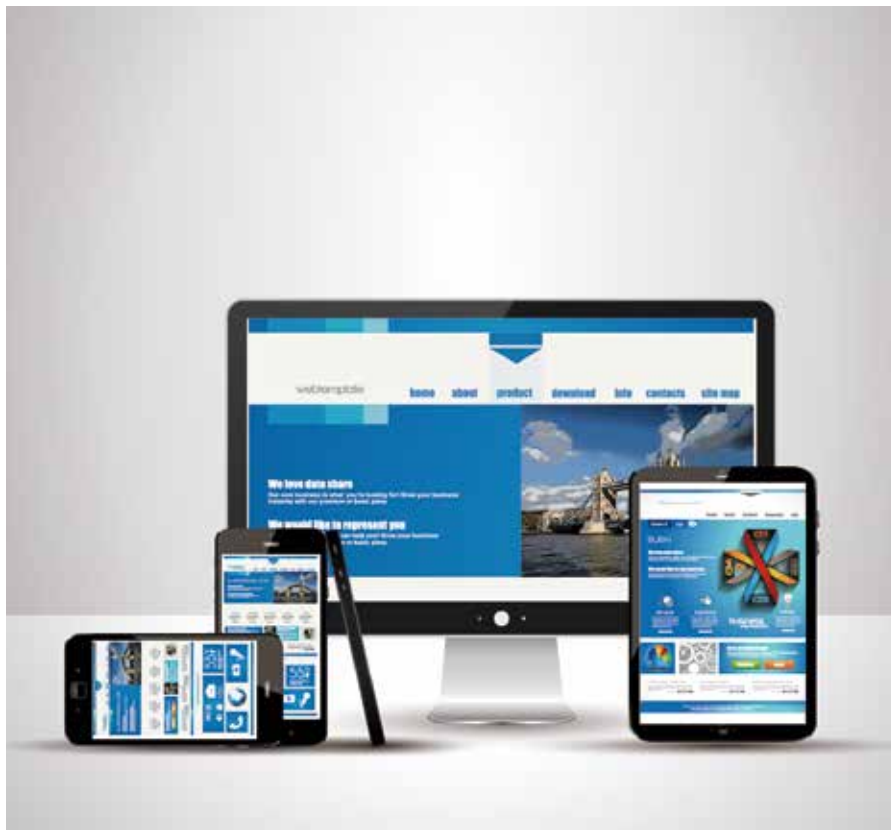
- **能力开放，有助于加快业务创新。**  
SDN/NFV从架构上打破了原有电信网络的封闭性，建立开放的生态系统，通过开放的电信基础能力构建新型创新平台，有利于吸引整个社会的力量进行业务创新。
- **利于加快新业务的上线部署。**软硬件解耦和控制转发分离带来了通用硬件的配置简化，降低了新业务部署对硬件能力的依赖性；软化虚拟网络利于网络业务部署的自动化，这将极大地缩短新业务上线周期；这种业务的快速部署和平滑升级，新业务可以在小范围内试错部署和快速迭代，也降低了网络新业务部署的风险。
- **网络简单，降低整网TCO。**硬件通用化可大幅度降低硬件的种类，便于大规模集采，降低CAPEX；通过集中控制实现自动化的硬件配置调整和升级，降低运维成本；另外硬件资源也可以进一步池化，提升资源共享和复用能力；SDN/NFV重构网络之后，可以从跨地域、跨厂家、跨专业

网络的全网视角去最佳化利用全网资源，实时动态地按需分配资源，从而提升整网的利用效率。

SDN/NFV重构电信网络是一个颠覆性的过程，既是一次变革的机遇，也是一次严峻的挑战，这种挑战来源于多方面：

- **标准化和互通性的挑战。**一方面SDN/NFV化后网络/网元的颗粒度被进一步拆解，另一方面技术发展还不够成熟，接口标准化将会是个漫长的过程，在这过程中SDN/NFV化带来的收益与价值会打折扣，需要业界有高瞻远瞩的定力和眼光才能持之以恒地走向目标架构。
- **软件可编程、集中控制等所带来的安全隐患将会进一步扩大，**防范网络非法入侵和快速故障定位与恢复都将会面临更严峻的挑战。
- **网络体系从纵向切割转向横向分层，**对现有从业人员的思路改变、电信组织架构、匹配的运维流程和人才培养都将是巨大的挑战。

电信网络的变革同样也带来整个产业生态圈的变革，IT对CT的冲击将持续深入与强化。无论是电信运营商还是传统电信设备制造商都面临着艰难的抉择，唯有打破内部条框，实现技术共享，以开放的心态主动融入到此轮变革中去才是正确的出路。 ZTE中兴



# 构建统一编排管理的云管融合弹性网络

张轶卿，赵婧博（中兴通讯）



张轶卿  
SDN/NFV方案规划经理



赵婧博  
高级战略规划师

随着移动互联网的兴起以及云计算、大数据等新技术的蓬勃发展，互联网+、O2O、智慧城市等新兴产业对网络的便捷性、灵活性、可控可管等方面的需求激增，运营商现有网络架构已不能支撑未来网络和业务的发展。SDN/NFV作为一种新型的网络重构技术，其倡导的集中控制、智能编排、硬件设备通用化、网元软件化和虚拟化理念，能帮助运营商突破传统



中兴通讯ElasticNet弹性网络解决方案基于SDN/NFV技术，将传统垂直一体化的封闭电信架构转化为开放的水平集成架构。

电信网络的烟囱化困境，是全球运营商未来网络演进的必然选择。

中兴通讯在SDN/NFV领域重点投入，进行了众多领域的产品规划、开发和集成，与业界伙伴及众多SDN/NFV组织的成员一起，积极推进其标准、开源、兼容性测试等工作，广泛与海内外各主流运营商进行多层面的交流，在此基础上推出中兴通讯ElasticNet弹性网络解决方案，如图1所示。

中兴通讯ElasticNet弹性网络解决方案基于SDN/NFV技术，将传统垂直一体化的封闭电信架构转化为开放的水平集成架构。ElasticNet弹性网络解决方案主要包含3个层次：编排管理层MICTOS™、业务控制层和转发层；并引入多级虚拟化数据中心（virtualized Data Center，简称vDC）用来部署业务控制层和编排管理层软件。虚拟化数据中心从传统网络的云端下沉并融入到管道，形成“云中有管、管中有云、云管融合”的新型弹性网络目标架构。

## vDC提供业务控制层和编排管理层的部署平台

vDC与传统数据中心不同的是为客户提供虚拟化的主机、网络、存储等服务，实现了数据中心物理资源及虚拟资源的集中管理和动态使用，降低了数据中心的运营成本，提升了数据中心的弹性和业务部署的灵活性。

vDC是新型网络架构下业务控制层和编排管理层部署的基础，根据部署的

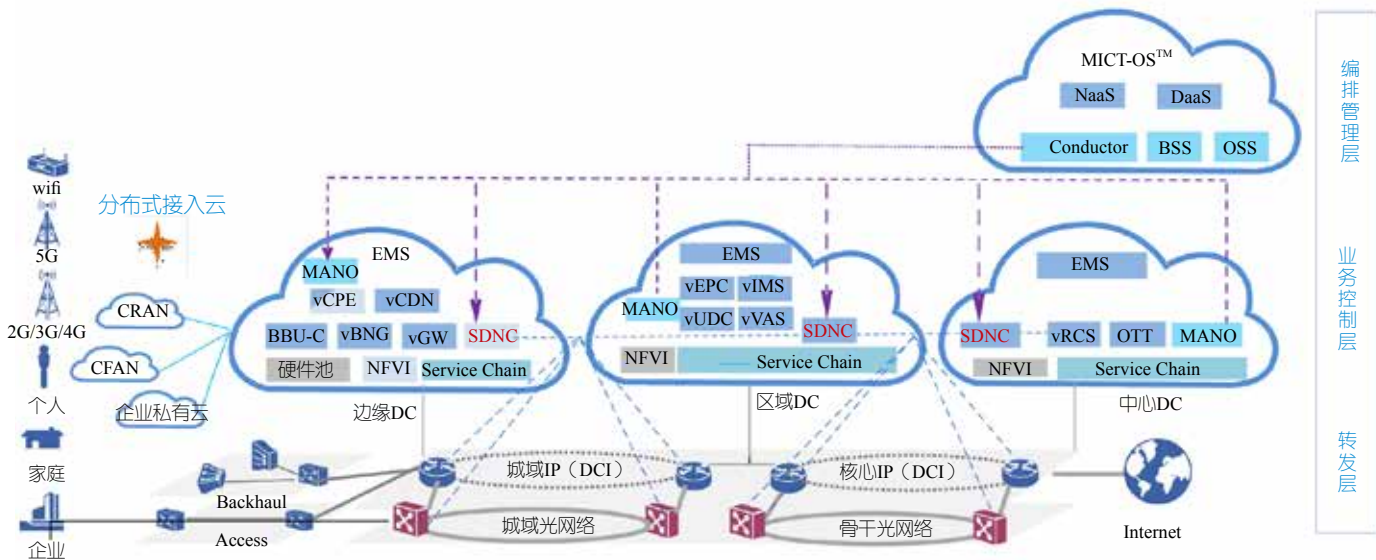


图1 中兴通讯ElasticNet弹性网络解决方案

位置不同，可以细分为边缘DC、区域DC和中心DC，其中编排管理层主要部署在区域DC和中心DC之中，业务控制层按实际需求把虚拟网元或组件部署在不同的vDC云中。

中兴通讯ZXCLLOUD uSmartDC解决方案，在兼容开源OpenStack开放接口的基础上，在容灾备份、网络服务、自动化部署、资源调度、多数据中心调度等方面做了不同程度的增强，使得vDC不仅可以满足传统的公有云、私有云等需求，还可以满足对可靠性要求更高的电信云的需求。

### 转发层应用SDN技术提供端到端的业务保障能力

SDN技术通过将传统电信网络设备的控制面和转发面分离，独立出一个相对统一集中的网络控制平面，进而更有效地基于全局网络视图进行网络规划，实施集中控制和统一的策略部署，使得端到端的业务保障和快速开通成为可能，从而提升端到端业务体验。结合SDN技术的开放能力，网络可与上层应用更好地协同，增强网络对业务的承载

能力。

弹性网络中的转发层从以vDC为中心的未來网络架构看，可以分为云接入（从用户侧到vDC的连接）、云互联（vDC之间的互联）和云网络（vDC内部的网络）这三个主要应用场景。

- 云接入方案，主要包含传统的IPRAN/PTN等接入技术的SDN化。SDN化并不意味着传统的设备必须支持OpenFlow协议，可以利用现有的转发面硬件和其转发方案，改造的重点是增加集中控制器，由控制器完成集中的业务路径计算，替代传统的路由和信令的运行及其管理维护；控制器南向接口可以采用现有的SNMP/CLI、CLI、BGP-LS、PCEP、OpenFlow等多种方式，经过SDN改造后的接入侧组网用软件管理，呈现给用户的网络变为逻辑单一的结构，运营商可以像管理单一设备一样方便高效地管理网络，简化了规划调整和业务开通流程；而北向支持RESTFUL接口，与上一层级SDN控制器或编排器对接，实现跨域的端到端集中控制和管理。这种改造方式

保证了现网设备能向SDN架构平滑演进。

- 云互联方案，主要考虑的是vDC之间的互连网络的SDN化方案，通常涉及骨干网络层。当前骨干网分为两层：骨干路由器IP承载网（IP层）和骨干光传送网（光层）。两层一直分别独立封闭地发展，两者的联系局限在光层为IP层提供静态配置的物理链路资源，IP层向光层触发点到点的带宽请求，其他协同很少。骨干网络SDN化的重点在于光电协同，通过编排器实现IP+光骨干网路径计算和资源分配功能，实现全网链路资源统一管理和路由集中控制，可以基于网络的实时状况，进行最优路径计算，实现IP+光的高效协同承载。
- 云网络方案，主要考虑的是vDC内部的网络SDN化，要能支持多租户虚拟网，支持虚拟机自动部署和热迁移，支持跨物理DC的虚拟机大二层组网互连，支持按租户、按业务实时流量调度。vDC的云网络改造方案初期可以在原有的数据中心上构

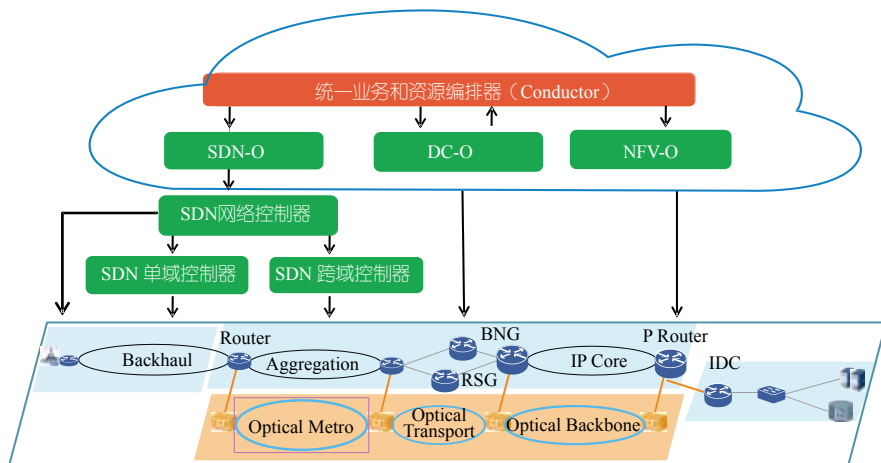


图2 统一编排器分层部署示意图

建叠加网络，SDN Controller作为叠加网的控制平面，负责租户隧道的创建、虚拟子网的分配以及租户流量的管理；Overlay的边缘可以在vSwitch上，也可以在TOR交换机（架顶式交换机）上。这种改造方式不改变原有架构，不需要替换主要网络设备，可以快速实现SDN化的数据中心。

### 业务控制层实现网元软化可编程

业务控制层以NFV技术框架为准绳，与云计算等技术结合，逐步实现网络各层网元功能的虚拟化、弹性容量伸缩和自动化部署与运维。

传统电信网络中网元繁多，从降低TCO和新增业务多两个需求维度考虑，传统的核心网和业务网元引入NFV改造的价值最大，如vEPC、vIMS、vRCS等；从技术可行性角度来看，即从网元对CPU的计算能力和转发能力来考量，也是核心网控制面网元和业务网元引入NFV改造的难度最低。因此传统电信网元的NFV化建议遵循“先核心、后边缘；先业务、后接入”的顺序，逐步有序推进。从最初的支持软硬件解耦（虚拟化阶段）发展到多网元聚合的资源池化（IaaS阶段），进而实现网络开放可编程（PaaS阶段），最终实

现一切皆服务（XaaS阶段）。

SDN控制器作为转发层的集中控制中心，对分布式架构、控制器集群、弹性处理能力有非常高的要求，非常合适采用NFV架构来实现，SDN控制器可以作为VNF部署在DC内，与其他业务共享硬件资源，也可以考虑单独部署。

中兴通讯Elastic Cloud Service™解决方案涵盖了电信网络的各层面网元的NFV化实现，包括云化固网（Cloud Uni-FAN）、云化无线接入网（Cloud Uni-RAN）、云化核心网（Cloud UniCore）和云业务平台（iVAS）等众多领域。其中接入和核心网的网关设备还进一步借鉴SDN理念，通过将控制面和转发面分离，控制面实现组件化和虚拟化，转发面通用化。

### 统一编排提供端到端业务运营和运维手段

弹性网络引入SDN/NFV技术，实现全网资源弹性化的基础上，通过对全网资源和网络业务的统一编排，可实现智能化的运营和运维管理。

统一编排器（Conductor）可以拆分为资源编排和业务编排两部分功能，相互独立，又相互配合。资源编排通常包含资

源管理、资源拓扑统一呈现、资源监控、资源预留等功能，涵盖SDN域资源、NFV域资源和DC域云资源等。业务编排是指对网络业务的规划过程可视化、业务生成可视化、部署过程自动化。通过统一的资源和网络业务编排，网络部署时间可从原来的3~6个月缩减到数个工作日。

中兴通讯MICT-OS™构建了统一编排管理系统，将Conductor与大数据、策略管控和商业开放使能平台相结合，实现弹性网络能力的软件化定义和XaaS能力提供，其最为核心的一部分是Conductor及3个功能组件：SDN-O、NFV-O和DC-O，分别负责SDN领域资源、NFV领域资源、vDC云资源的编排和管理，编排器分层部署如图2所示。

综上所述，在以人为本、万物移动互联的M-ICT时代，电信网络成为整个信息社会运转的动脉和毛细血管。无处不在、随时随地的网络连接需求使得移动化成为电信网络发展的鲜明时代特征。为满足最终用户的消费需求，移动宽带的蓬勃发展带动了整个电信网络的发展演进，云管融合的ElasticNet弹性网络是网络演进的最终目标。未来的新型弹性网络架构将更敏捷、更高效、更灵活、更开放：

- 敏捷——让“业务统一编排，网络自动部署”成为现实，缩短新业务的上市时间，提升运营商市场竞争力。
- 高效——实现跨层、跨域、跨厂家的网络资源整合，业务端到端打通，提升资源利用率，拓展网络服务能力。
- 灵活——网络具备弹性伸缩能力，按照客户的需求变化，降低运营商CAPEX和OPEX。
- 开放——网络对外提供可编程接口，让第三方厂商和合作者能够基于运营商网络现有能力API，快速开发新的业务，使得网络能够平滑支持商业模式的变革。

ZTE中兴

# 统一编排、自动运维、能力开放

## ——新一代运营管理系统MICT-OS™

徐后强，徐代刚（中兴通讯）



徐后强  
高级战略规划师



徐代刚  
高级系统架构师

**随**着M-ICT时代的到来，信息技术特别是移动通信和互联网及其融合技术的不断发展，以及用户需求的不断提高和多元化，电信业务种类也越来越丰富，对运营商网络全局资源的统一编排与管控能力也提出了严峻的挑战：

- 新业务上线周期长，创新业务开发和开展缓慢，严重削弱了运营商的竞争力。
- 业务场景多样化。多样的业务应用类型有不同的业务处理需求，业务策略差异大，增加了业务部署难度。

- 网络环境复杂化。各类技术不断叠加，网络越来越复杂，管控难度加大，且网络建设的成本越来越高。
- 网络管理复杂化。上述种种变化和请求，使得业务和网络配置耦合性增大、策略变更频繁、业务需动态适配和拆卸，都给网络管理带来了新的挑战。

与此同时，随着信息化建设的深入，业务应用与IT应用已经融为一体，IT即服务成为了新的趋势，数据集中且有效管理变得越来越重要。当前已经能够实现计算和存储资源的按需快速部署和动态资源分

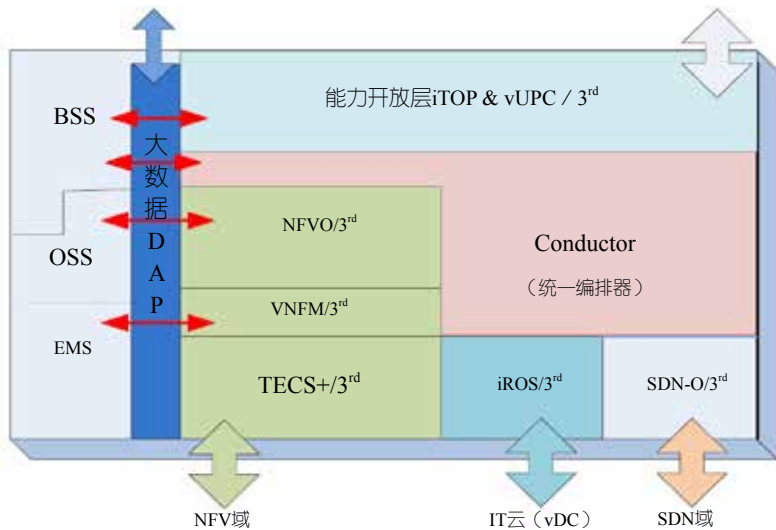


图1 MICT-OS™的目标架构



中兴通讯MICT-OS™是云管融合的ElasticNet的智能管控大脑和对外能力开放的中心，是新一代统一编排、自动运维和开放的运营管理系统。

配，但是网络的运维运营能力，如快速部署、业务及资源自动编排等，与客户的期望还存在较大的差距，也是实现网络完全虚拟化、自动化和智能化的最大短板。中兴通讯提出的新一代运营管理系统MICT-OS™，对实现网络虚拟化、自动化和智能化进行了深入的思考和创新性探索、实践。

### MICT-OS™系统的目标架构

中兴通讯提出面向未来网络演进的ElasticNet弹性网络，给运营商及其政企转售客户带来新型的网络构建思路并产生新的商业价值。弹性网络ElasticNet采用编排管理层MICT-OS™、业务层Elastic Cloud Service和转发层Elastic Forwarder的三层架构，支持业务、网络和设备三层模型转换，实现业务和设备解耦，通过网业分离，提供差异化的网络业务创新能力。

中兴通讯MICT-OS™是云管融合的ElasticNet的智能管控大脑和对外能力开放的中心，是新一代统一编排、自动运维和开放的运营管理系统。MICT-OS™

借鉴了IT企业成功的运营运维理念，基于SDN/NFV以及大数据分析等技术，构建统一业务与资源编排管理系统，实现业务一体化开发与统一发布，全网资源统一分配，弹性扩展，助力运营商以网络为中心到以业务体验为中心的经营重心转型。

MICT-OS™系统以组件化方式存在，其目标框架如图1所示。

MICT-OS™系统由统一编排器Conductor、SDN编排和协同器SDN-O、NFV业务与资源编排器NFVO、DC云编排器iROS、VIM/PIM云管理平台TECS+、能力开放平台iTOP、大数据分析平台DAP、统一策略中心vUPC和新一代运营运维系统vBOSS等核心组件构成。MICT-OS™能有效兼容第三方厂家的组件，也能够与第三方传统的BOSS系统进行互通和能力增强。

Conductor：实现SDN、NFV和传统网络业务的统一编排与管理，以及多层、跨异构系统的业务调度和资源编排；支持统一资源池，屏蔽不同硬件差异，资源的

更换升级对用户零感知；模板化管理实现自动化部署，资源动态灵活调度，支持负载均衡管理。

SDN-O：实现跨域、跨层的网络业务的实时编排和资源统一协同、自动化部署和运维，有效降低网络的开通、运维成本。

NFVO：主要提供ETSI NFV规范中MANO领域Orchestrator部分的功能，实现业务的自动化编排与全生命周期管理。

iROS：数据中心资源与服务的自动化编排工具，实现DC内所有资源的统一编排与管理，提供DC安全性和可靠性的服务能力，实现应用自动化部署。

TECS+：中兴通讯基于OpenStack自研的电信级IaaS平台，实现硬件资源的虚拟化、动态分配和自动化管理，提升系统资源利用率，降低网络的建设和扩容成本。

iTOP：基于移动互联网思维，强调轻量、灵活、开放、用户体验的智能化流量经营平台；主要功能涉及流量控制、流量电商、流量开放与合作等领域。

DAP：中兴通讯自研的大数据平台，

提供应用统一的大数据存储、挖掘分析能力，为统一策略管理提供策略依据，逐步实现网络的自动化闭环管理。

vUPC：基于PCC架构实现面向固定和移动网络的统一策略下发功能。

vBOSS：在BSS领域，支撑“流量经营”转型，带给客户全新的业务体验。在OSS领域，实现自动化的部署、业务开通、业务保障。

MICT-OS™系统结合了大数据、策略和商业开放使能平台，实现网络能力的软件定义和XaaS能力提供，其中最为核心的组件Conductor，对多层各域的SDN控制器和NFV框架下的MANO实现统一编排，形成E2E的虚拟业务能力呈现。

### MICT-OS™系统亮点

MICT-OS™系统集中部署在运营商核心vDC（虚拟数据中心）中，是云管融合的ElasticNet的智能管控大脑和对外能力开放的中心。MICT-OS™系统的关键亮点如下：

- 在运营商传统BOSS系统基础上引入统一编排器Conductor，对SDN/NFV化改造的网络进行E2E的资源编排和业务服务编排，增强网络的部署运维自动化，便于运营能力快捷开放。
- MICT-OS™系统以大数据平台DAP为基础，实现了整网关键数据的采集、存储和深度分析与挖掘，密切结合大数据的手段为整网的关键决策和动态调整做支撑，也可以把大数据分析的结果供第三方使用者开发，实现DaSS（Data as Service）。
- MICT-OS™系统引入了商业使能开放组件和统一策略组件，便于运营商实现业务模式转型，由向用户单向服务模式转型为前后向服务模式，提升整体运营能力；也能够对第三方应用服务商（OTT、垂直行业用户和VNO等）提供其所需要的网络能力、新型业务快捷加载能力。

### MICT-OS™系统的客户价值

MICT-OS™系统引入互联网式快捷、高效、开放的创新机制，基于SDN/NFV以及大数据分析等技术，支持运营商集成开发、智能运营、自动化运维（见图2）。

- 智能运营（业务处理智能化）：通过网络和业务分离，开放可编程API，与BSS协同，支撑运营商能力的开放，网络感知用户，用户尽享网络；提升服务质量和用户体验，支撑运营商的智慧经营转型。
- 自动化运维（网络运维自动化）：通过网络与IT资源统一编排，与OSS协同，支持网络业务实时监控和动态调整，实现智能运维，降低运营商的运维成本（OPEX），提升网络业务保障能力。
- 集成开发（开发部署自动化）：基于DevOps敏捷研发模式，通过集成建模工具、开发工具和测试工具，贯通CI（持续集成）和CD（持续交付）流程，支持仿真测试和灰度发布，实现业务可视化开发和自动化部署，缩短TTM，提升业务及时上线开通能力。
- 弹性资源池化：全网资源实现弹性、池化，硬件设备同质化，降低CAPEX。
- 资源统一编排：全网资源全生命周期管理，统一视图，统一分配。
- 网络自定义：面向租户的资源编排与运维，实现用户自定义网络。
- 统一门户，统一账单：提升用户体验，提高运营运维效率。
- 动态业务驱动，第三方模板无缝接入，自动编排。

中兴通讯MICT-OS™系统实现了研发运营一体化、基础设施池化、高效率运维，帮助运营商大幅缩短业务上市时间，提升用户感知和满意度，降低OPEX。 ZTE

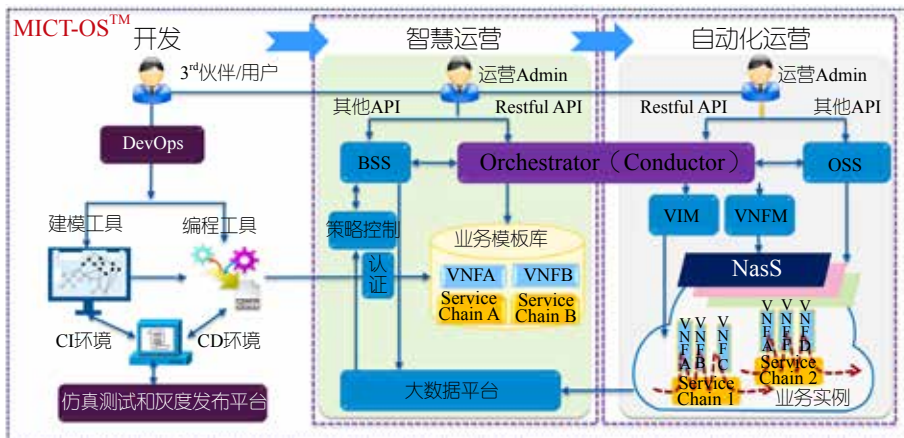


图2 MICT-OS™支持开发-运营-运维一体化、自动化



# NFV PaaS， 引入与价值探寻

吴阳春，杨林（中兴通讯）



吴阳春  
NFV综合方案总工



杨林  
系统架构师

ETSI ISG从2012年推动NFV（Network Function Virtualization）研究以来，从技术框架、接口规范标准化、兼容互通和PoC验证等方面结出累累硕果。业界已经达成了共识，NFV是未来网络的关键推动力之一。NFV基本框架已定，VNF/MANO/NFVI等还在不断演进与完善中，标准与厂商实现之间的距离正在缩小，兼

容多厂商的多样化集成解决方案在持续完善。业界也成立了OPNFV开源组织，接纳运营商和各厂商的可商用部署的高层次需求，推动开源开发和综合验证，以推动基于NFV框架的系列产品早日商用。

## NFV IaaS阶段已取得初步成果

基于NFV框架，厂商优先做各网元设备的软硬件解耦，从专用硬件平台迁移到以COTS（Commercial-off-the-shelf）设备构建的通用云环境中去，实现虚拟化软网元和初步的云化部署，这个阶段可称为NFV实现的IaaS阶段。NFV IaaS阶段的关键特征是基于电信级IaaS云平台，在VM上实现VNF/VNFC，引入NFV MANO对网元级VNF进行初步的生命周期管理和多个网元业务的自动化编排。

传统电信网络中网元繁多，从TCO的节省和新增业务驱动两个维度考虑，核心

网（EPC、IMS）和业务网元（RCS、IN等）引入NFV改造的价值最高；从技术可行性角度来看，也是核心网控制面网元和业务网元引入NFV改造的难度最低，最为可行。中兴通讯在弹性网络目标框架下针对NFV领域推出Elastic Cloud Service™解决方案来实现电信网元NFV化，遵循“先核心、后边缘；先业务、后接入”的顺序，逐步有序的推进。

经过近两年的不懈努力，中兴通讯推出的Cloud UniCore解决方案vCN1.0，已实现完善的NFV IaaS阶段能力建设，实现核心网领域众多虚拟网元vEPC、vIMS和vUDC（HLR、PCRF）等的研发和商用验证工作。中兴通讯还在vBRAS、vE-CPE、CDN的控制面虚拟化、虚拟化femto接入网关等方面做了积极的探索和研发。中兴通讯与国内外的主流运营商进行合作，完成了40多个PoC（Proof of

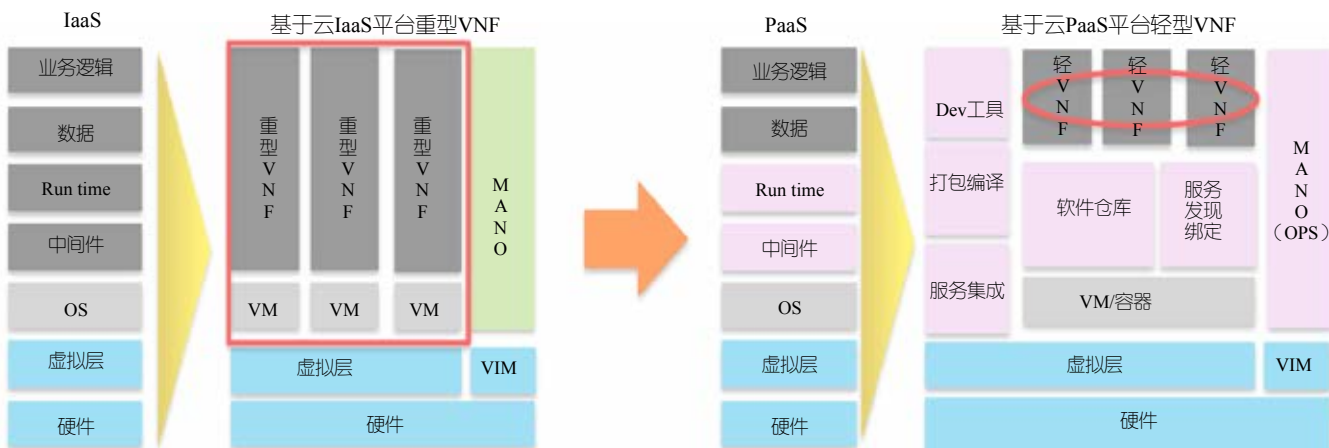


图1 从基于IaaS的重型VNF向基于NFV PaaS的轻型VNF演进

Concept) 测试。2015年中兴通讯已在全球市场获得近10个商用局合同。其中基于vIMS的中国移动RCS项目，是全球最大的虚拟化预商用项目；在中国移动一体化小基站网关集采项目中，中兴通讯独家提供虚拟化NanoCell网关并成功入围，标志着NFV虚拟化产品正式步入商用。

### NFV PaaS引入的必要性

NFV IaaS阶段完成软化网元的可实现性、易部署性验证和初步商用部署。NFV IaaS阶段实现的VNF (Virtualization Network Function) 仍存在可优化空间。当前VNF多是基于已存在的软件架构改造：

- VNF仍采用主备容灾模式，冗余资源消耗多；
- VNF的解构仍然不够细致，没有达到真正的网络功能虚拟化的要求，未能做到不同网元间的公共组件的抽取与可复用；
- VNF的开发模式仍是基于代码集成，不能做到IT级快速上线与迭代开发。

具备完善能力的IaaS底层在不断的构建中，具备高可靠性的动态容错的分布式NFV电信云仍在不断完善中。传统电信设备底层平台的通信机制、容灾机制和集成开发机制都无法应对更为细化粒度网元的

化和分布式分区域部署要求。

针对NFV IaaS阶段的缺失和新型部署要求，中兴通讯引入NFV PaaS平台来进行新一代VNF的重构与开发。在VNF软件架构中平滑引入“Cloud Framework”框架，实现初级PaaS能力；后续增强网元的组件化重构与实现，在整网引入业务链功能实现网络切片和网络开放可编程，以满足Pre 5G/5G的网络与架构需求。

### 基于NFV PaaS平台构建轻型VNF

NFV PaaS平台是服务于NFV框架中轻型VNF开发与部署的云PaaS平台。当前业界常用的PaaS平台以服务互联网服务及IT应用为主，以减低开发者复杂度等为目标，给开发者提供E2E的DevOps服务工具手段，实现组件化开放集成框架。NFV PaaS平台在这些关键能力上与IT PaaS平台完全相同，不同的是因VNF自身的处理特性不同带来的对NFV PaaS平台的基础组件、性能、扩展性的一些特殊或增强性要求。面向NFV的PaaS云平台一样需具备PaaS的三大能力：

- NFV高效Dev开发环境：开发者可使用PaaS提供的编程语言、库、服务以及工具来构建测试和集成应用，提升开发效率；
- NFV Ops优化：依托PaaS运维能力，

开发者无需管理或控制底层的云基础设施，包括网络、服务器、操作系统以及存储。

- NFV应用托管：将开发者创建或拥有的应用部署到云平台上，支持自动伸缩、弹性扩展及高可靠性保证等基础服务。

图1对比了在IaaS阶段开发的VNF和PaaS阶段开发的VNF的差异。PaaS平台中包含Dev开发工具、集成开发环境、服务集成、服务发现与绑定和组件化软件仓库，也包括与NFVO/VNFM功能比较相近的可兼容的Ops自动运维机制。在PaaS平台上开发的VNF可以做到更为轻便灵活、组件无状态。IaaS层 (NFVI+VIM) 中所构建的平台服务能力 (包含LB/FW/DPI/安全等) 可以为VNF层所用，而无需在VNF中实现类似功能。借鉴IT领域的SOA (面向服务架构) 和可组合设计理念，原来存在于不同网元内部的可复用部分可实现组件化，作为通用服务可供不同轻型VNF灵活组装；有状态的VNF可以利用外部的数据库来提供状态信息的冗余存储。更为轻型的VNF兼容DevOps开发运维模式，快速提供开放的新代码或改变代码，进行自动化的在线测试，实行灰度发布。

基于NFV PaaS平台开发的VNF能做到按用户资源需求情况线性扩展底层资源

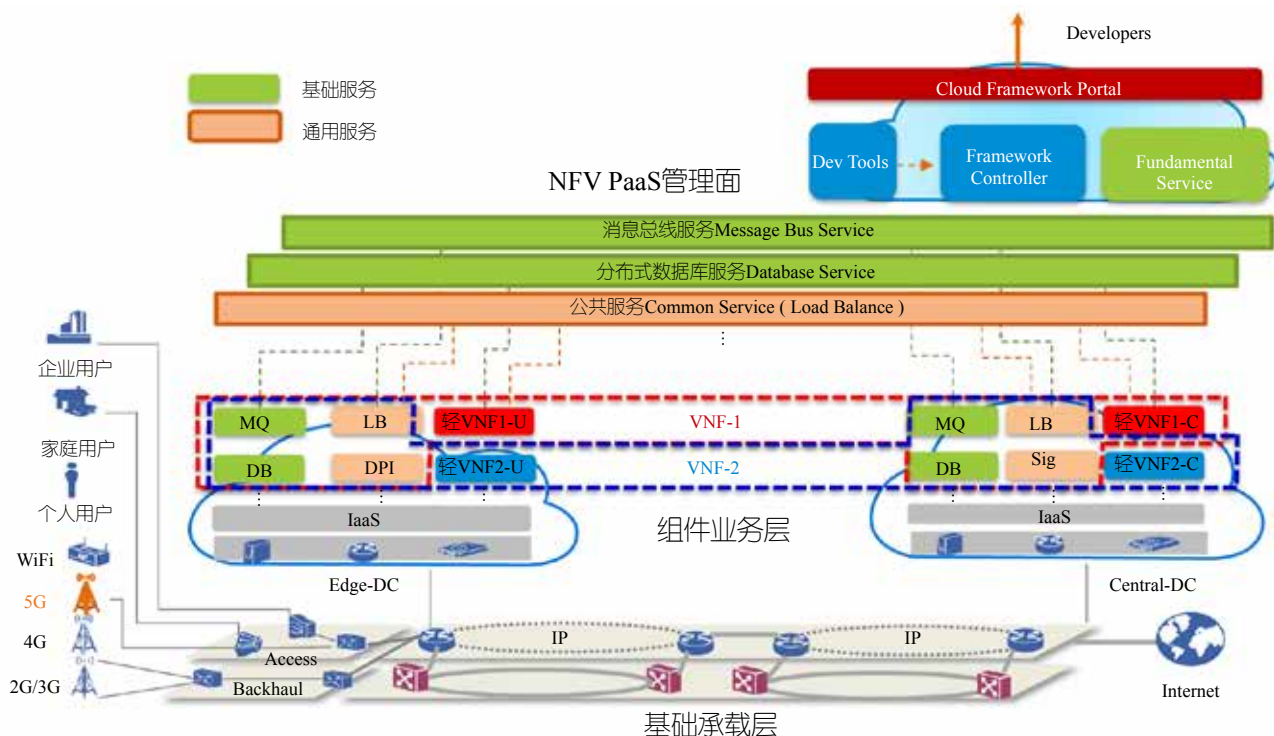


图2 基于PaaS平台开发的轻型VNF灵活分布式部署

源；实现更为细颗粒的VNFC或组件化可重用；按照SOA方式实现在线注册、在线发现和在线集成；引入DevOps机制来缩短业务TTM时间。可以说NFV IaaS阶段实现了硬件的云化，NFV PaaS阶段将实现软件架构云化。

引入PaaS平台后开发出来的组件部署方式支持网元的控制面与用户面分离、关键公共组件解耦，部署中仍然遵循ElasticNet基础框架，如图2所示。在NFV PaaS管理面协同下分布式在不同位置的轻VNF结合MQ（消息队列）、LB、DB（数据库）、DPI、Sig（信令组件）等可以构成不同VNF（VNF-1/VNF-2），实现类同在NFV IaaS阶段开发的重型VNF功能。VNF实现了跨DC、跨Zone部署，充分利用不同资源池特性，用户面下沉到E-DC，节省传输；VNF的状态信息在C-DC内冗余存储或跨E-DC存储；VNF模块按最优方式划分，VNF弹性伸缩能够实现按资源消耗线性扩展；VNFC可跨E-DC组成冗余cluster，任何模块异常可由其他

E-DC中的备份组件替换；充分享用IaaS提供的包括LB、FW、安全等在内的基础能力。

### 引入NFV PaaS的价值与收益

传统设备厂商引入NFV PaaS平台，可降低开发门槛，实现更高效的管理。

- 更好的开发集成环境和组件化管理/共享/开放：统一的Dev环境，降低开发门槛，有利于厂商内部不同VNF产品开发团队关注上层应用，降低研发成本，提升竞争力，也能促进万众创新（第三方合作者也可以加入轻型VNF开发）；
- 更好的OPS支撑：提供统一的VNFM和NFVO，减少MANO对接复杂度，利于轻型VNF快速上线；
- 更高效的分布式管理：利于云化部署。

NFV PaaS优先在部分VNF提供商环境中使用，后续会推广到运营商的网络环境中。运营商引入公共NFV PaaS平台的收益如下：

- 新应用快速发布——PaaS提供Dev工具、平台服务，使应用开发者能够聚焦在应用逻辑、满足客户需求部分，提高应用开发者生产效率，缩短应用TTM从月级到天级，有利于快速引入新功能新业务增加收益。
- 有利于建立生态系统——利用PaaS平台基础服务降低网络App开发门槛，有利于建立生态系统。公共模块可统一采购，VNF类APP竞争和选择更加丰富，有利于进一步降低NFV框架下的软件成本。
- 推动业务创新与开放——轻型VNF应用模块通过PaaS平台的业务发现和集成能力，可以为第三方开放者所用，有利于推动业务创新，增加收入。

综上所述，NFV PaaS对VNF开发厂商和运营商都会有很大的收益，有利于打破电信网络僵硬化的现状，加快新的业务开发与部署，提供灵活开放的商用模式创新。 ZTE中兴



# CO机房重构 推进边缘DC建设

张嗣宏（中兴通讯）



张嗣宏  
综合方案总监

电信运营商正面临从传统网络向SDN/NFV为代表的新型网络变革的挑战和机遇，数据中心将成为未来电信网络的核心载体之一。现网中存在的大量通信机房和通信设备如何改造，如何能够既充分利用现有的机房资源，又逐步实现传统网络向SDN/NFV新网络的转型，成为摆在运营商面前的一道难题，CO（Central Office）机房重构因此成为当前运营商研究的重点课题。

目前海外主流运营商及相关的组织机构已经开始进行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。AT&T目前的研究进展较为领先，已经在ONF2015峰会上进行了固网CORD（Central Office Re-architected as a Datacenter）的相关Demo展示，该方案主要由固网网元虚拟化（包括vBNG、vCPE、vOLT三个网元）、CORD内的leaf-spine组网方案、编排管理方案（XOS

编排器)三大方案构成,具体如图1所示。

AT&T CORD方案的特点包括:

- 网元虚拟化方案比较激进和彻底,除OLT中的PON MAC由于光器件的特殊特性采用专用硬件外,其余网元功能完全采用纯软件的方式在COTS通用服务器上实现;
- DC内部组网采用白盒交换机组成leaf-spine无阻塞交换矩阵,由SDN控制器集群通过OpenFlow协议对

Fabric交换机进行控制;

- vBNG、vOLT作为SDN App运行在SDN控制器平台之上。

除了海外运营商外,国内运营商也开始思考如何通过本地网CO重构实现边缘DC的建设。SDN/NFV网络将以三级DC架构(中心DC、区域DC和边缘DC)为基础,已经成为国内运营商的共识。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主要覆盖本地网层面,满足本地业务接入,关注低时延和用户体验提升。边缘DC建设的重点就是对现有的本地网CO进行重构。

本地网CO的重构可以分为两个方面,一方面是CO机房的物理改造,另一方面是CO机房中传统网元设备的NFV化改造。

在物理改造方面,新型数据中心与传统通信机房相比,在功率密度上有较大的提升,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,因此对机房的电力、空调都提出更高的要求。此外,由于数据中心具备弹性伸缩的特性,可以比传统机房覆盖用户数提升数倍乃至十几倍,数据中心的数量将比CO机房有大幅减少,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,需要预留足够面积的机房空间。如果按照每20万宽带用户,每用户平均流量5Mbps计算,大概需要预留20个机架位置、60m<sup>2</sup>空间。边缘DC覆盖的用户数越多,所需预留的机房空间也要同比增加,满足弹性扩容需求。因此,在边缘DC的物理局所选择上,需要综合考虑电力、空调、面积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。

在CO机房中传统网元的NFV化改造方面,需要结合业务的特点和技术的演进来分阶段分步骤完成。目前本地网内通信机房从横向按照专业可以大致分为交换、数据、传输、综合四大类型,从纵向可以分为骨干、城域核心、业务控制和接入四个层级(见图2)。不同专业、不同层次的设

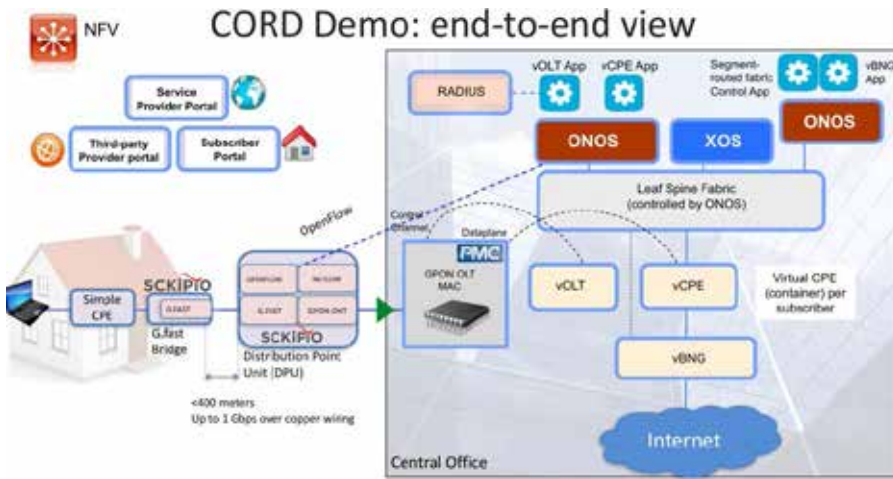


图1 AT&T 固网CORD项目的整体架构图

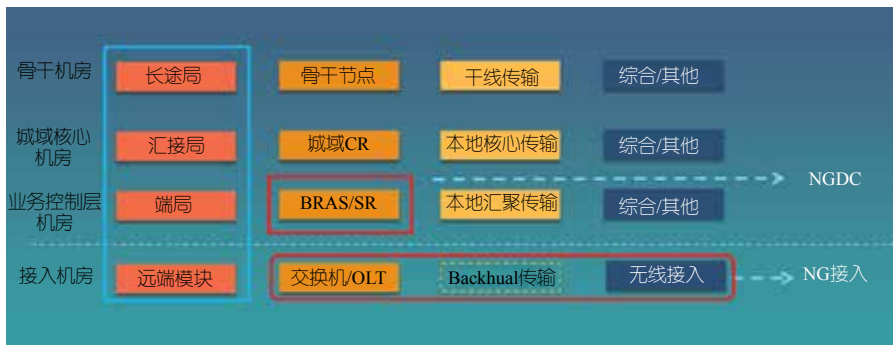


图2 本地网内各专业、各层次机房示意图

表1 各网元分阶段虚拟化演进过程

本地网网元	阶段一（2015—2017）	阶段二（2016—2018）	阶段三（2017—2020）
vBNG	控制面虚拟化，转发面集中到DC，形成单网元转发资源池	转发面替换为新型高性能通用转发，多网元共享统一转发资源池	各类虚拟化网元实现分布式组件化
vCPE	控制面虚拟化，转发面在DC集中部署		
EPC-U	随流量和本地化业务增加逐步下沉至边缘DC		
vOLT	-	控制面虚拟化进入边缘DC	
vCDN	缓存下沉至边缘DC，并虚拟化	vCDN缓存有选择下沉到部分OLT局所，该下沉局所通过光纤接入边缘DC	-
vBBU	-	引入CRAN架构，BBU池化	vBBU虚拟化

备是否进入DC，以及进入DC的时间次序都存在着差异，需要综合考虑。

当前x86服务器的主要优势在于计算能力较为强大，而在转发性能上相对还偏弱，因此，与业务控制强相关、偏重于计算能力的网元和功能将优先进行虚拟化改造进入DC，而对于高转发要求的网元改造时机尚不成熟，如AR/CR等高端路由器，另外涉及光传输、无线射频等物理层的网元也不适合虚拟化改造。考虑专业性，各专业传统设备的改造思路如下：

- PSTN等固网交换类设备随着PSTN改造及固移融合自然退网；
- BNG设备优先引入NFV化的控制面部署在边缘DC，核心/骨干路由器设备机房暂时保持；
- 光传输机房仍然保留，部分服务于固网交换的本地传输也将自然退网；
- 接入类机房将向NG接入方向演进，呈现微云化、类DC的特征；硬件上专用硬件和IT硬件结合，部分接入汇聚机房未来可改造为边缘DC的远端模

块，服务于部分下沉网元，改善用户体验。

综合考虑，未来边缘DC中包含的虚拟化网元主要有vBNG控制面、vCPE控制面、vOLT控制面、vCDN、vEPC用户面、vBBU控制面等几类，我们建议根据业务的实际需求和技术成熟度，分三个阶段演进。

阶段一：从本地网PSTN机房中挑选条件较好的进行DC改造试点，部署云管理平台、SDN控制器，并将vBNG/vCPE等控制面虚拟化部署进入边缘DC，BNG设备集中到边缘DC，实现BNG的资源池化，节约BNG扩容成本，解决部分站点BNG设备数量过多、机房空间不足的问题，同时采用BNG硬件转发面，仍然保持电信级处理能力；vCDN、vEPC-U下沉，减少城域网穿透流量，降低时延，提升用户体验。

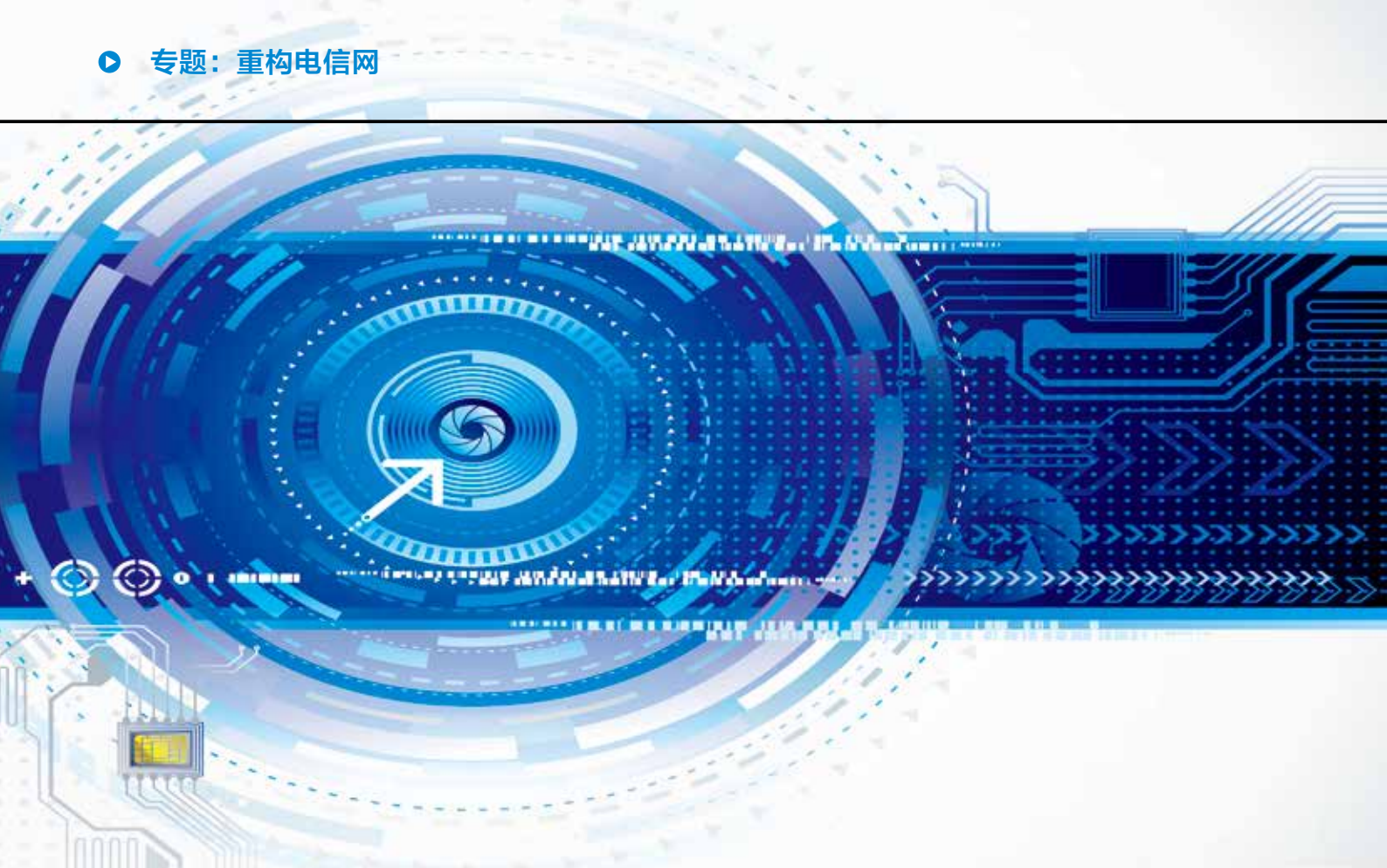
阶段二：随着4K视频等大带宽业务的推广，业务流量大幅增长，原有BNG转发面能力难以满足需求，逐步引入新型高性能

通用转发面，并实现vBNG/vEPC/vCPE等多网元共享统一的转发资源池；采用分布式DC，弹性部署，服务与业务动态部署，vCDN缓存可以有选择地下沉到部分OLT局所，进一步提升热点区域用户体验，该下沉局所通过光纤接入边缘DC，作为边缘DC的远端模块；引入CRAN架构，BBU池化，实现无线资源集中控制和管理，降低OPEX，提升小区边缘速率，提升用户体验。

阶段三：边缘DC内各网元VNF逐步实现组件化，运营商可以基于组件灵活搭建各类功能，提供差异化的按需网络；BBU虚拟化，进一步实现无线基站资源共享、弹性伸缩，降低成本。

各网元在各阶段的虚拟化演进过程如表1所示。

综上所述，CO机房重构为边缘DC将成为运营商向SDN/NFV架构演进的重点，各类网元设备向SDN/NFV演进之路不能一蹴而就，需要综合考虑业务特性和技术成熟度，合理规划、逐步推进。 ZTE中兴



# DC重构推进电信基础网络变革

卓必强（中兴通讯）



卓必强  
云数据中心资深专家

随着电信各类业务向NFV变革演进，以及不断集中的IT应用，驱动数据中心（DC）成为电信运营商的业务容器和核心载体。运营商现有的几类DC（电信机房、IT数据中心、企业数据中心、传统数据中心），将向统一的DCaaS架构演进。DC成为未来电信网络的核心节点，承载各类NFV云化软件及IT系统，实现ICT融合；DC同时也成为网络的一个部分，实现“云”和“网络”资源的统一规划部署和调度。

以DC为中心的电信网络将为客户带来如下价值：

- 提供个性化业务，提升用户体验；
- 降低CAPEX/OPEX；
- 增加投入产出，缩小收支剪刀差；
- 快速业务部署。

通过DC重构，建设以DC为中心的电信基础网络，涉及到运营商DC规划、云业务分层部署、运营管理平台等变革，具体的部署建议如下。

首先，以业务为出发点，根据不同业

●●

DC成为未来电信网络的核心节点，承载各类NFV云化软件及IT系统，实现ICT融合；DC同时也成为网络的一个部分，实现“云”和“网络”资源的统一规划部署和调度。

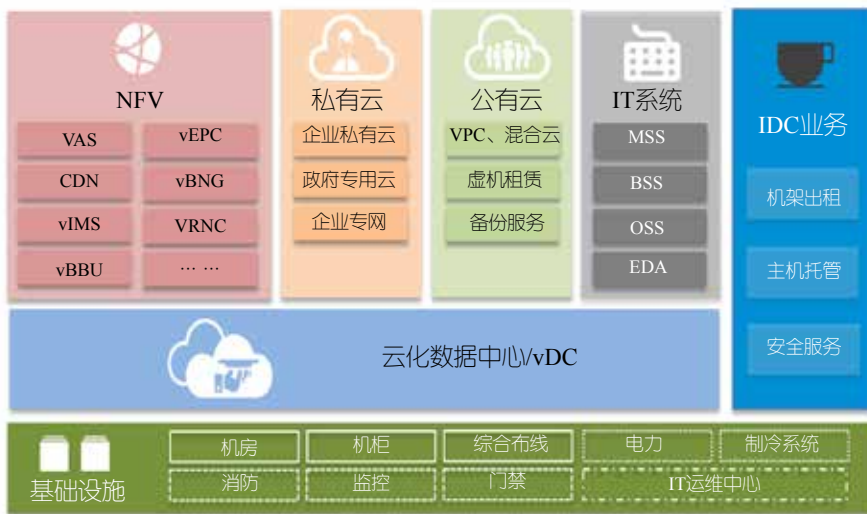


图1 运营商DC规划

务的特征、发展趋势、网络带宽时延需求、流量及互联特性等要求进行DC规划和部署；将运营商涉及到的电信NFV云、政企私有云、公有云、IT云，都部署到统一建设的云数据中心（见图1）。

同时根据云业务的特点，进行分层部署，与运营商组织架构良好匹配，便于理清责任，强化设备运维管理（见图2）。

- 核心DC：集团统一集中化规划、建设和运营大型基地数据中心；最大程度对基础设施虚拟化，实现基础资源共享；采用标准的技术和架构。
  - 区域DC：以省份为单位建设；尽可能对基础设施虚拟化，通过统一的计算存储业务，加强数据共享；增强的服务级别，采用标准的技术和架构；基于满足业务多活的需求，省内多个区域DC尽可能确保300km内间距。
  - 边缘DC：根据需要在不同区域设置不同规模DC；从业务性能和用户体验出发，属地化建设，提供最佳体验；可以适当客户化、差异化进行建设。
- 在分层部署云业务的基础上，为了统一管理、高效协同，需要同步建设

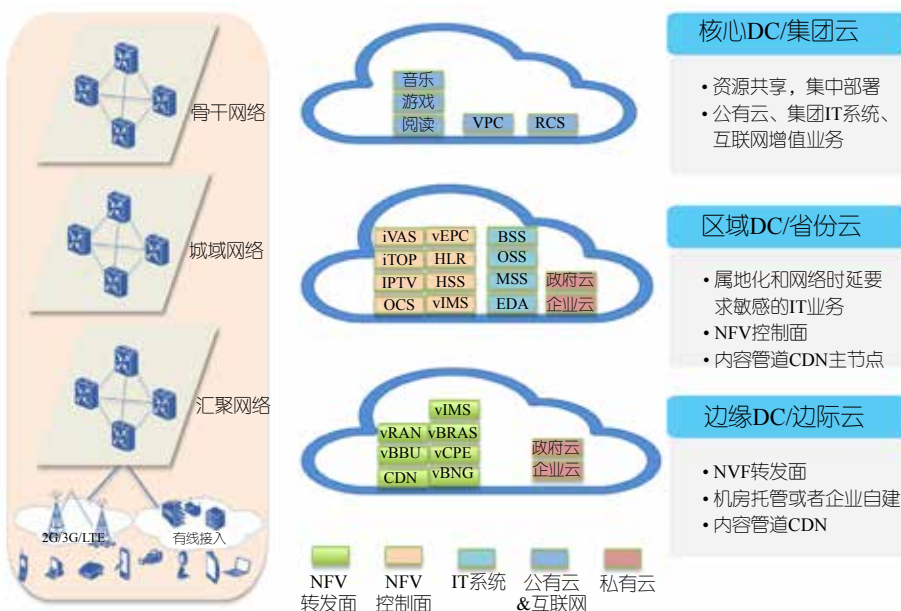


图2 云业务分层部署

两级vDC运营管理平台和两级DC互联（DCI）。vDC运营管理平台分为集团和省份两级，其中，集团vDC运营管理平台负责核心DC业务运营，以及跨省份客户业务运营；可以根据业务需要，协同省份资源。省级vDC运营管理平台负责本省区域DC、边缘DC业务运营，建设全省统一云资源运营和管理平台；各地市利用省级

平台发展和维护用户，并负责本地物理设备的日常维护；既实现全省资源的高效协同，又规避了地市技术能力不平衡的问题。DCI分为IDC骨干互联网络、IDC区域互联网络两级，以此形成核心、区域和边缘DC的有效互联，为DC集约化运营、高质量DC专线服务、电信业务向云服务转型提供支撑。



图3 中兴通讯uSmartDC总体架构

基于如上分析，中兴通讯着力打造SDN/NFV增强的vDC整体解决方案uSmartDC，从基础设施、IT设备、虚拟化层多个方面，助力运营商进行DC重构，提升电信基础网络。中兴通讯uSmartDC总体架构如图3所示，方案涵盖微模块、服务器、存储设备、网络设备、计算/存储/网络虚拟化、资源/业务/安全/网络管理，统一支撑电信NFV云、政企私有云、公有云、IT云等。

当前数据中心的功率密度不断提高，从传统每机架1kW~2kW提升到新型IT机架每机架6kW~10kW，能耗和OPEX的压力不断增大，同时业务需求的快速增加要求数据中心建设周期尽可能地缩短，业界普遍采用模块式的方式进行数据中心建设。中兴通讯拥有全系列成熟的数据中心产品：微模块数据中心MDC8100/8200/8300、高密度微模块数据中心HMDC6100、集装箱数据中心CDC6240，可以采用搭积木的方式按需部署，在高密度与高效率散热、灵活性、成本等方面的优势明显。

在IT硬件方面，中兴通讯可以提供整套云数据中心硬件系统：通用服务器

ZXCLOUD R4300/R5300/I8300/E9000/ER1000、通用存储设备ZXCLOUD KS3200/KU3200、网络设备ZXR10 5960/9900/M6000等。

在云管理平台方面，中兴通讯提供最全面的、集成度最高的vDC软件开放平台，用以构建面向运营、运维、用户服务的云数据中心管理平台，集成了计算、存储、网络、安全及管理，能够提供满足从基础设施到应用的全生命周期管理，以及混合业务的交付管理和自动化部署。基于多数据中心、多站点、跨数据中心的管理和多级的数据中心管理方式，其设备、虚拟资源、应用基于CMDB的管理方式，实现面向应用的变更管理发布，是面向用户的服务和面向资源的服务的融合。中兴通讯数据中心管理平台具有高性能、高可靠性、自动化部署、网络虚拟化和集约化管理等特性。

- 高性能：DPDK (Data Plane Development Kit)，数据轮询+专核专用+低开销；SR-IOV直通技术应用；NUMA优化，支持巨页；支持OVS优化、AnyNIC等。
- 高可靠性：VM重启/再生/热迁移实现

快速故障恢复；弹性伸缩保证业务质量零损失；备份、容灾、双活等功能提供地理位置高可用性。

- 自动化部署和动态伸缩能力；硬件自动发现和自动安装。
- 网络虚拟化。基于SDN技术，充分利用开放/开源技术，实现多厂家兼容的网络虚拟化平台；软件vSwitch、vRouter、vFW与硬件VxLAN GW、边缘路由器灵活组合；通过Service chain等技术，实现用户自定义的灵活网络编排能力；提供图形化管理工具，支持所见即所得方式管理、创建网络。
- 集约化管理：基于OpenStack开放架构；每个区域DC部署一套完整的资源池管理平台，更好地维护、故障隔离；统一部署一套运营管理平台，通过API实现对各DC的统一资源管理和调度。

中兴通讯uSmartDC云数据中心解决方案，切合电信网络变革中的DC演进特征，进行DC重构，有助于运营商打造“互联网+”环境下云网融合的电信基础网络。 ZTE中兴



# SDN/NFV领域 标准与开源进展综述

袁越，程一良（中兴通讯）



袁越  
资深战略规划师



程一良  
高级战略规划师

**伴** 随云计算的发展，SDN技术从数据中心逐步走向广域网，NFV架构日趋成熟，吸引了更多IT厂商进入电信领域。控制转发分离的SDN技术与软硬件解耦的NFV架构结合，正在引发一场电信网络架构的深刻变革。在这场变革中传统的标准组织继续起到引领技术方向、统一架构、统一接口、保证互联互通的作用；同时SDN/NFV不仅给电信领域带来了IT技术也带来了IT模式，空前活跃的开源社区加速了技术的成熟和推广，形成了事实标准与标准组织输出物相互补充的局面，新技术、新架构有望更早落地商用。本文将介绍SDN/NFV领域中标准、开源工作的最新进展，以及中兴通讯在相关组织中的贡献。

致力于SDN标准化的组织首推ONF（Open Networking Foundation）。ONF在2011年成立后，SDN技术得到了快速推广，2014年10月，ONF提出改版为ONF2.0，将组织架构划分为Specification、Services、Operator和

Market四个领域。NFV方向上ETSI ISG作为NFV发起方，也同在2014年11月宣布进入第二阶段工作。除此之外3GPP、IETF、ITU-T、DMTF、BBF等组织不同程度涉足SDN/NFV相关的研究和标准化工作。

开源实现方面OpenDaylight已经发布了开源SDN控制器的第三个版本，ONOS2014年成立后快速发展。2014年10月成立的OPNFV（Open Platform of NFV）开源社区，正在整合NFV相关的多种开源技术，推动上游社区接纳电信需求方面成效显著，OPNFV第一版本Arno于2015年6月发布，预计2016年2月发布第二个版本。

## SDN技术标准动态 ONF标准活动

ONF在SDN标准中布局最为全面，目前共建立了10个工作组和1个讨论组。AF WG（Architecture & Framework）负责SDN架构演进，当前工作目标是SDN



Architecture 2.0制定，其中包含了SDN与NFV融合；L4-L7 DG (L4-L7 Service) 致力于L4-L7层端到端业务链技术；OD WG (Open Datapath) 负责Openflow协议演进和Datapath建模技术发展。当前正在进行OF1.6版本的准备，已经开始OF-NextGen和TTP分层建模的研究；CM WG (Configuration & Management)，负责OF-Conf规范制定，2015年完成OF-conf1.3版本的发布。ONF Testing WG，负责推动OF协议的推广、测试及认证工作；Migration WG，负责各类网络，如数据中心网络、运营商网络等向SDN网络迁移的研究，给出迁移和演进建议，完善各类工具；OT WG (Optical Transport)，负责解决SDN/OpenFlow场景下光传输网络管控的问题，已经完成传送网SDN场景、需求标准化工作，目前正在进行架构

文档的输出、协议扩展、信息模型及北向接口研究；NBI WG负责北向接口标准化；WM WG (Wireless&Mobile) 负责ONF相关技术引入无线领域内的研究和标准化工作，包括回传网、企业网、核心网；Security WG负责SDN范畴内的安全问题，正在进行的研究包括威胁分析、测试文档、ONF安全原则文档。

ONF第一阶段的输出物是给予数据中心、校园网为目标的SDN网络提供架构模型和接口协议，也为SDN向更广泛的运营商网络发展奠定了基础。2014年进入2.0阶段后运营商参与力度大幅增大，对于网络理解更为深刻，对于1.0的修改众多，目前十多个工作组，讨论组正在快速推进SDN全面发展，以及与NFV的结合。

### 其他标准组织SDN相关活动

除ONF外，SDN/NFV也是IETF的工作热点，其中I2RS (Interface to the Routing System) 研究路由系统的开放接口和信息模型，Spring (Source Packet Routing in Networking) 研究Segment Routing技术，SFC (Service Function Chaining) 研究业务功能链，BIER (Bit Indexed Explicit Replication) 研究基于bit位索引的组播报文转发，Netconf & Netmod (NETCONF Data Modeling Language) 研究Netconf协议和YANG模型。

ITU-T在传输网络SDN架构方面也开展了相应研究工作，相关文档目前处于编辑状态尚未发布。BBF (Broadband Forum) 2015年成立了名为“SDN in Broadband Network”的Work Area，针对SDN、NFV宽带技术融合进行研究，但是目前尚未有正式的研究项目，预计2016年

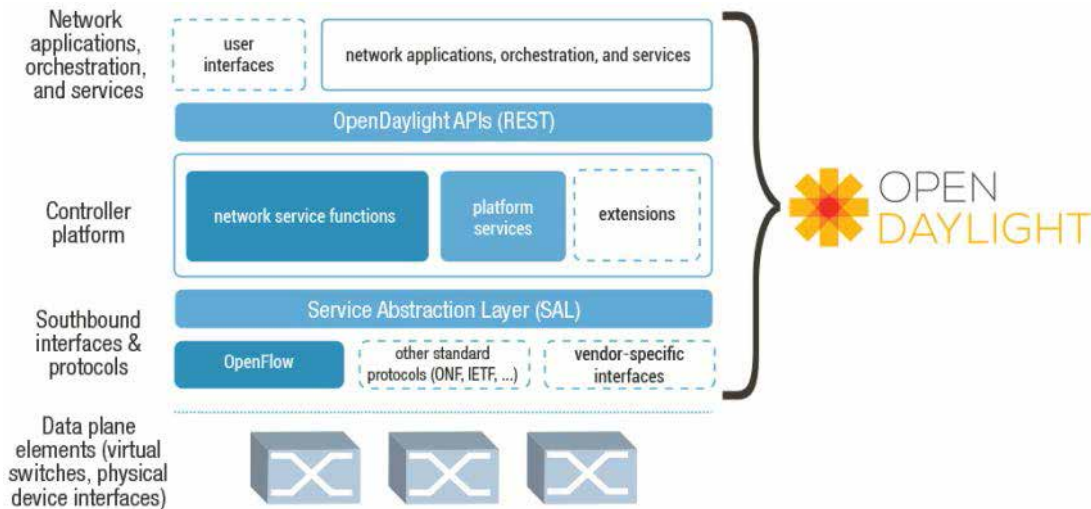


图1 OpenDaylight架构

## ●●

ONF在2011年成立后，SDN技术得到了快速推广，2014年10月，ONF提出改版为ONF2.0，将组织架构划分为Specification、Services、Operator和Market四个领域。

进入实质工作阶段。

## SDN相关开源社区

### OpenDaylight开源社区

2013年4月，IBM、CISCO、Brocade、Juniper等厂商发起了OpenDaylight开源项目（简称ODL），旨在建立一个无论网络的大小和规模，任何厂商都能利用借鉴的SDN网络平台，以推进SDN发展并加速其商用过程。ODL成立后迅速成为SDN圈内热点，目前已经有超过50家成员单位，囊括了几乎所有IT、通

信设备的一流厂商，中兴通讯、华为、联想均是其成员单位。成立后ODL已经发布了3个版本，最新的是2015年6月发布的锂版本，铍版本正在开发，不久将会发布。

从ODL的Scope看，这个平台包括了控制器平台、南向接口及协议组件、北向接口、应用4部分。如图1所示。

平台的特点是采用了松耦合、模块化、可拔插架构，例如南向接口对上使用SAL（业务抽象层）隔离，对下支持多种协议采用插件式接入，在部署时可根据需要动态加载插件。其他组件也遵循上述原则。

ODL内部采用项目驱动制，锂版本中新增20个项目，结束后铍版本规划中预计新增10余个新项目。ODL存在的主要问题表现在性能方面，整体性能指标低，和商用要求差距较大，各厂商都会在开源基础上吸纳部分模块，并进行优化。

### 其他社区

除ODL外，ONOS和OpenContrail两个社区也值得关注。ONOS社区最初是ON.Lib负责开发和维护的，初期进展很慢。2014年AT&T、NTT、华为等公司介

入后，ONOS发展速度明显加快，2014年12月、2015年3月和6月分别发布了3个版本。ONOS定位于运营商网络，规划的主要应用场景包括：CORD（Central Office Re-architected as a Datacenter）、IPRAN、多播、跨层分组光融合、SDN-IP等。ONOS虽然最近一年发展加速，但版本成熟度和ODL相比存在1年左右的差距。

OpenContrail是Juniper发起的开源社区，Juniper直接将自己的SDN控制器方案进行了开源，成熟度最高，在私有云实现中有些厂商直接使用了OpenContrail作为SDN控制器。但是由于社区内OpenContrail一家独大，参与者少，后续发展前景堪忧。

## NFV架构标准动态

2012年11月，ETSI董事会批准成立NFV ISG，创始会员包括：AT&T、BT、DT、Orange、Telefonica、TI、Verizon等。自2013年1月的第一次全会到2014年11月第八次全会，NFV ISG完成了第一阶段工作，输出3份NFV白皮书、17份工作組文稿，接受了28个多方参与的PoC验证



消前期制定的范畴限制，期望OPNFV成为NFV方向上唯一的开源社区。这样OPNFV的范畴将涵盖NFV架构中所有的组件，预计2016年在MANO领域会有更多立项。

OPNFV社区包括理事会和TSC（Technical Steering Committee），项目管理工作由TSC组织和控制。OPNFV将项目分为4类：需求类、集成与测试类、合作开放类、文档类。截至2015年12月15日，已经有16个需求类项目、20个集成与测试类项目、8个联合开发类项目、1个文档项目，共计45个项目获得TSC批准。其中需求类项目的主要目标是发现NFV需求和上游社区版本间的差距，然后将需求提交到上游社区，并且推动上游社区接纳，代码相关的工作在上游社区完成。多数项目运作立项后都在积极推进，但也有一部分项目在后期运作过程中活跃度过低，长期缺乏有效进展。

OPNFV版本规划和发布机制是，首先由各项目申报下一个版本中发布的内容，然后由项目管理员统一汇总后交TSC讨论，纳入跟踪，并且在各个时间节点确认进度，合入OPNFV的Git库。自动化测试CI（Continual Improvement）过程和志愿者测试相结合，每周TSC例会审核测试结论，最终达既定目标后正式发布。2015年6月OPNFV发布了第一个版本Arno，预计2016年2月发布第二个版本。Arno版本主要完成操作系统、OpenStack、ODL、OVS组件、自动部署和CI系统的集成，为后续新功能的增加提供基础。

## 其他社区

除OPNFV外NFV方向需要关注的还有Telefonica主导的OpenMano社区和中国移动正在组建的Open-O项目（预计会托管在Linux Foundation下，作为一个开源项目）。这两个项目都集中在NFVO/VNFM范畴，希望提供开源的Orchestrator。其中



Open-O获得了众多传统电信厂商和新兴IT厂商的支持。

## 中兴通讯SDN/NFV标准开源贡献

中兴通讯作为全球领先的电信设备供应商，坚持对新技术的跟踪和研究。在SDN/NFV领域全面投入ONF、ETSI NVF ISG、IETF、ITU-T等标准组织工作，持续贡献提案；在ONF的Architecture 2.0、Openflow协议、OF-CONF方面贡献突出；在NFV ISG中全面参与IFA组的工作，输出并被接纳多项接口规范提案。

2015年中兴通讯专门组建公司级SDN/NFV开源工作团队，联合公司内各研究单位全面投入OPNFV、ODL、OpenStack、OpenO、Docker、KVM等开源社区的工作。

- 中兴通讯成为OPNFV成立后首个以白金会员身份加入的新成员；2015年在OPNFV中完成Escalator（NFV平台平滑升级）项目立项，目前正在需求与架构设计阶段；同时建设了OPNFV全球实验床测试环境，提供计算、存储和网络资源供社区全球开发者进行功能开发和测试验证，推动OPNFV版本快速迭代完善；参与了

中国移动、NTT等公司前台发起的HA等多个项目成为项目的Committer或Contributor；

- 在ODL社区中，中兴通讯与微软联合发起了OF-CONF项目，目前设计工作已近尾声，进入代码开发与提交工作；
- 在OpenStack社区中，中兴通讯积极提交Cinder等模块的驱动，加速OpenStack的硬件兼容范围；
- 在Docker、KVM开源社区中，中兴通讯成立了联合团队，投入大量资源，积极研究虚拟化技术，后续将会有更多的贡献；
- 中国移动发起OPEN-O项目，中兴通讯成为最早的参与方，在第一个版本的代码中有90%是中兴通讯贡献的，后续随着加入厂商的增加，中兴通讯还将和中国移动及其他合作伙伴共同完善国内厂商发起的首个开源Orchestrator。

未来，中兴通讯将继续在开源领域为SDN/NFV的快速落地和发展贡献自己的力量。 ZTE中兴

# 虚拟化网关助力中国移动 TD-LTE精品网建设， NFV产品首商用



黎云华

中兴通讯

TDD产品线控制器产品经理

2015年第四季度中国移动一体化小基站网关集采项目中，中兴通讯虚拟化网关产品成功入围，标志着国内首个NFV NanoCell网关产品正式步入商用。

经过3年的建设，中国移动已经建设了一张覆盖全国的TD-LTE网络，宏站规模超过一百万站，在激烈的4G竞争中占据了先发优势。伴随着4G终端的迅速普及，以及大众对TD-LTE的广泛认可，中国移动4G网络已由广覆盖逐步转向深度覆盖。中国移动着力打造TD-LTE精品网络，其中尤以室内场景的深度覆盖建设最为迫切，而一体化小基站成为补盲补热的首选。为此，中国移动先行启动了一体化小基站网关集采项目，覆盖全国各省，以期为后续一体化小基站接入提供设备安全、业务安全保障，实现宏微切换互操作，减轻核心网的负荷。

中国移动在设备招标技术规范书中提出了NFV网关型态。所谓NFV是指借

助IT虚拟化技术，采用业界标准的x86通用服务器、存储器和交换机承载构建的电信云来承载各种各样网络软件功能的技术标准。中国移动NFV网关形态包括服务器硬件、NFV网络功能虚拟化基础设施平台软件、虚拟化网关业务虚拟机和NFV管理编排（或称云管理系统）四大组件。其中NFV管理编排组件又进一步由VIM（虚拟基础设施管理器）、VNFM（虚拟化网元功能管理器）和NFVO（网元功能虚拟化编排器）组成。VIM负责跨服务器的面向虚拟机的虚拟资源管理调度，VNFM负责虚拟化网关功能单元的生命周期管理，NFVO负责整体网关服务系统的生命周期管理。

NFV网关在逻辑上实现原来安全网关和信令网关的功能。虚拟化平台管理

系统通过控制节点来管理1个或多个计算节点；安全网关和信令网关部署在计算节点中。控制节点一般部署在单独的物理节点上，计算节点部署在另外的物理节点上。

NFV网关除了实现原有的物理网关的功能外，还需要实现以下功能：

- 硬件自动发现  
支持硬件自动发现，新增的硬件资源（CPU/内存/硬盘）能够被云管理系统自动发现管控。
- 自动部署  
能够通过云管理系统对网元进行灵活部署，只部署安全网关，或同时部署安全网关和信令网关；能够在云管理系统中手动增加、删除虚拟机。
- 弹性伸缩容量



业务软件在运行过程中，可充分利用云平台资源灵活调度的能力，提供业务弹性伸缩的能力。

- 高可靠性

为了避免单点失效，各种虚拟机必须有相应的备份机制，虚拟机的倒换不影响业务。

- 资源监控能力

能够查看网元和虚拟机的对应关系；查看虚拟机和物理服务器的对应关系；能对虚拟机资源的使用情况监控；能够对物理机资源的使用情况进行统计；物理机和虚拟机出现故障能上报通知/告警。

中兴通讯选择基于NFV的虚拟化网关，作为本次投标的主力机型，满足中国移动NFV网关的技术要求（见图1）。中兴通讯NFV虚拟化网关通过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，资源可以灵活共享；在虚拟网关平台部署vAG、vSeGW多个VNF，可扩展支持其他VNF，使新业务的快速开发和部署更易实现。NFV虚拟化网关可根据实际业务需求进行自动部署、弹性伸缩、故障隔离和自愈等，新型设备空间占用降低60%以上，能耗降低35%以上，将大大降低OPEX，为运营商未来网络演进提

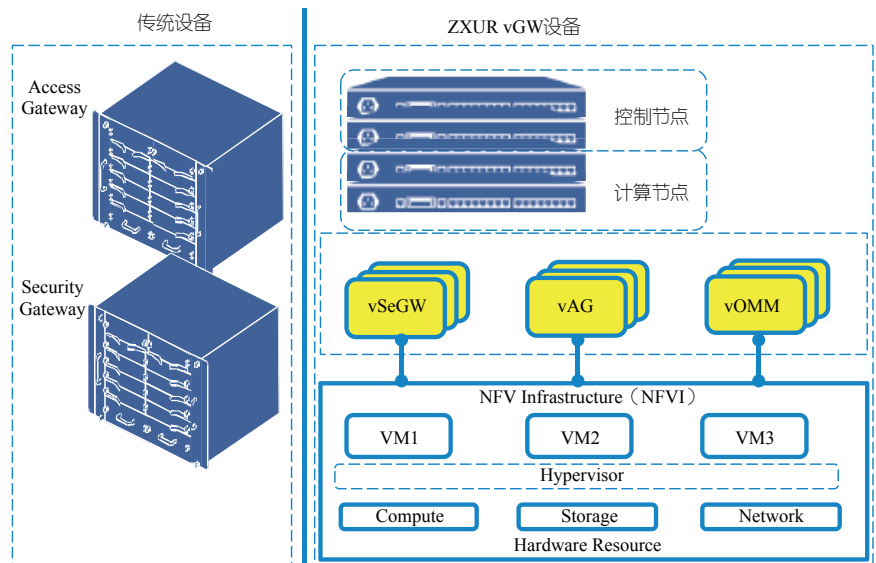


图1 中兴通讯基于NFV的Nanocell虚拟网关

供有力技术保障。

一体化小基站与4G主设备一脉相承，中兴通讯作为4G主设备主流厂家，基于对中国移动无线市场的深刻理解和雄厚技术积累，在一体化小基站语音解决方案、宏微协同和SON等方面具有不可比拟的优势。实际商用中，一体化小基站网关与一体化小基站同厂家部署，更易实现快速部署，最大限度简化工程交付、网络运营维护的中间环节，缩小突发事件及应急事件的响应时延，在提

升用户感知方面具有异厂家组网不可比拟的优势。

2012年，中兴通讯业界首家发布4G一体化小基站，提供包括一体化小基站网关/网管在内的全网端到端解决方案，并在无锡建设中国移动首个一体化小基站全网商用网络。

目前，中兴通讯已经做好一体化小基站交付准备，有信心携手中国移动，加快一体化小基站建设，加强室内深度覆盖，打造TD-LTE精品网络！

ZTE中兴



# 基于微服务的电信级 Cloud Works方案， 助运营商构建融合PaaS平台

刘建华，牛娇红（中兴通讯）



刘建华  
核心网产品总经理



牛娇红  
NFV云平台产品规划经理

## 电信软件架构面临的挑战

传统移动通信网络的烟囱式架构的背后是专用的硬件、专用的软件。在连接数量和连接种类急剧增长而且不可预测的情况下，现有架构设计过于复杂，难以快速升级和优化。以往，电信网络与业务是紧耦合模式，标准化和稳定性通常被放在首位。整个系统被设计为一个封闭的系统，从规范和标准到设备开发和测试，要经历相当长的周期，后期的功能优化和升级过程也非常漫长。现在ICT的需求瞬息万变，等产品开发出来可能早已无法适应市场；另外，网络和业务在设计之初已经捆绑在一起，后续无法灵活应变。

无线移动通信以其使用的广泛性和接入的便利

性，未来将不再局限于人与人之间的沟通，其应用将扩展到人类社会的各个方面。随着移动网络向5G演进，5G移动宽带系统将是一个全业务多技术融合的网络。

随着运营商电信网络引入虚拟化及逐步向5G演进，运营商在业务及服务提供上面临着诸多挑战，主要表现为如下几个方面：

- 全业务快速开发

传统通信网络业务开发周期长，上线时间慢。随着网络的演进，如何帮助应用开发人员提高新业务的开发效率以满足最终用户的需求是运营商面临的一大挑战。

- 按需组装服务，实现业务定制化

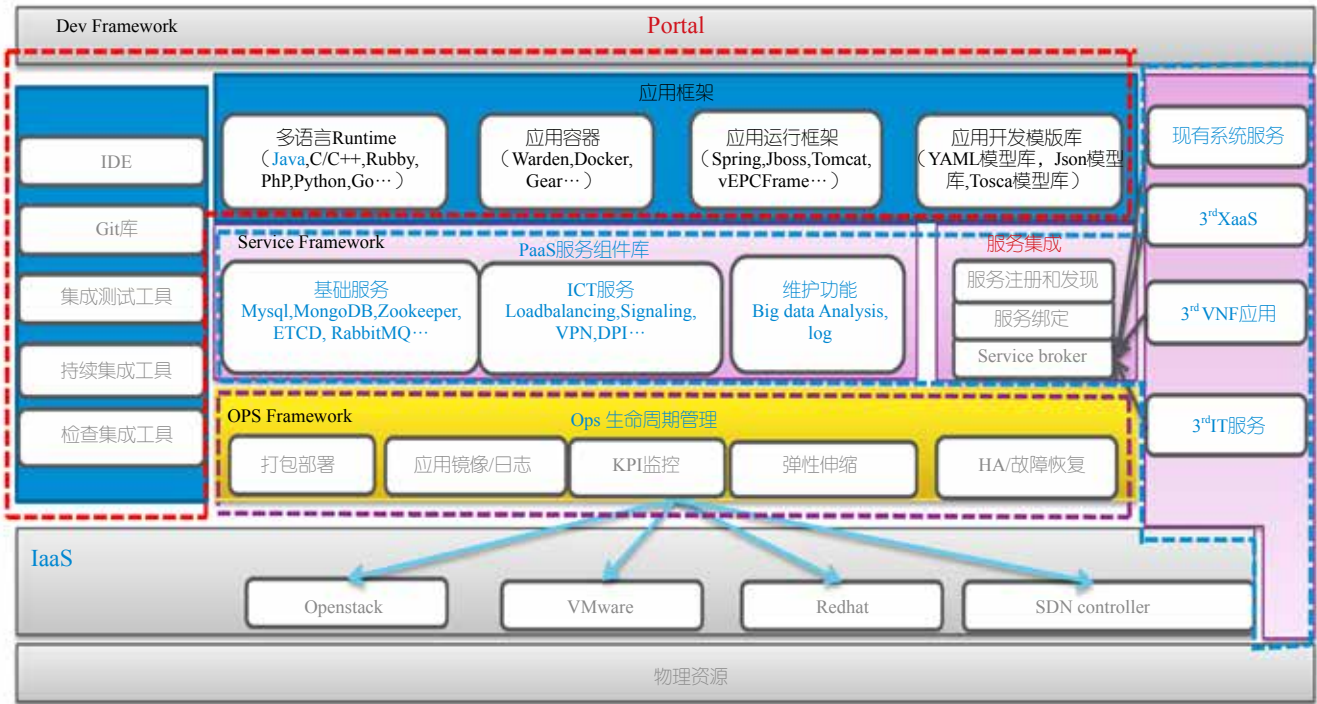


图1 基于微服务的电信级Cloud Works解决方案

随着电信运营商走向全业务化，为了满足自身及用户的定制化需求，如何灵活的搭建服务以提供创新的业务是一个需要解决的问题。

● 业务灵活部署，智能运维

为实现运营商及其用户的业务灵活部署，如何统一编排和管理资源，快速自动部署到异构的云平台是一个挑战。另外，如何有效协调和管理业务，实现灵活升级、智能运维，也是一个需要解决的问题。

Cloud Works解决方案架构

当前，电信网络在向NFV网络转型时期。网络虚拟化的过程就是软硬分离，应用不断解耦以实现灵活服务的过程，如何支撑应用/服务有效解耦是微服务和组件化的核心问题。起源于IT的微服务是用一组独立的小服务的方式来构建一个应用，服务独立运行在不同的进程中，服务之间通过轻量的通信机制（如RESTful接口）来交互，并且服务可以通过自动化部署方式独立部署。借鉴IT微服务的架构，我们可以对移动网络架构进行重构，使整个系统从单体式紧耦合架构向微服务完全解耦的方式逐步演进，这

种设计能够灵活应对NFV的挑战。

中兴通讯ICT融合的电信级Cloud Works解决方案实现了应用基于微服务的敏捷开发、灵活部署、独立扩展和弹性伸缩等能力。

如图1所示，中兴通讯基于微服务的电信级Cloud Works解决方案的逻辑框架核心包含3个部分：Dev Framework开发框架、Service Framework服务框架以及Ops Framework运维框架。

Dev Framework开发框架

Dev Framework开发框架包括开发工具和应用框架。开发工具主要包括：编程开发环境、版本管理库、应用测试工具集以及测试环境、软件持续集成工具、代码检查工具等；应用框架支持常用高级编程语言，提供容器部署方式，提供常用应用框架和开发模板。

Service Framework服务框架

Service Framework提供开发者所需的公共组件及灵活的组件服务调用机制。



- 组件仓库：各种类型处于运行态的公共服务组件，通过开放接口给上层NFV应用或者第三方开发者提供服务。服务组件仓库根据服务类型分为基础服务组件、ICT服务组件和维护功能组件。基础服务组件主要是中间件，包括消息总线组件、分布式数据库组件和集群管理组件。ICT服务组件包括通用组件、控制面业务组件和用户面业务组件。通用组件包括传输协议栈组件、负荷均衡服务组件、VPN组件、DPI组件、计费适配组件及能力开放组件等；控制面业务组件用于控制逻辑的构建。根据不同的接入网类型，控制面的业务组件也会有所不同。移动网络中的控制面组件包含接入管理、承载管理、业务安全、移动性管理、策略等；用户面业务组件包括策略路由组件、业务链标识组件、增值服务组件。维护功能组件包括日志组件和大数据分析组件等。
- 服务集成：对基于SOA架构的应用提供服务注册、发现和绑定的机制；采用Service Broker兼容现有服务或者非开放第三方服务。

### Ops Framework运维框架

Ops Framework负责NFV应用托管，提供全生命周期管理功能。Ops Framework可以适配不同IaaS平台。

Framework Portal是开发者、维护人员访问Cloud Works平

台的DevOps功能的统一入口。基于安全考虑，同时提供用户认证和权限管理功能。

### 电信级Cloud Works解决方案的优势

中兴通讯基于微服务的电信级Cloud Works解决方案通过对ICT应用的自动化开发、编排、部署和运营，帮助电信运营商构建融合的PaaS平台，实现从基于专用设备的电信网络架构到基于云和通用设备的架构转变。

- 中兴通讯Cloud Works解决方案基于先进的微服务的分布式和松耦合的架构，其思想源于IT，并继承了电信级架构的主要特性，在性能、可靠性和安全性方面进行了电信级增强和加固，具备电信级的高性能、高可靠性及高安全性。同时，它又兼容IT应用的特征，帮助运营商构建融合统一的ICT解决方案。
- 中兴通讯Cloud Works解决方案面向CT/IT应用，具备ICT服务的集成能力，集成了NFV和IT服务组件。在服务框架中集成了中兴通讯差异化服务、各种开源服务和第三方商业服务，提供了强大的服务仓库和开放能力，便于运营商及其用户构建各种ICT的应用与服务。
- 中兴通讯Cloud Works可与异构的IaaS集成对接，避免对底层IaaS平台的绑定和依赖，支持Openstack、VMware vSphere和Amazon等异构IaaS平台，开发者无需感知底层的云基础设施，实现了应用与底层IaaS平台的无关性。

### 运营商收益

运营商对PaaS的需求正在显现，一方面针对NFV应用场景，另一方面针对IT应用场景，这种高效融合的电信级解决方案将为运营商及其用户带来更多的价值：

- 高效融合的电信级Cloud Works解决方案提升了运营商NFV/IT应用的部署及运营效率，降低运营成本。
- 高效融合的电信级Cloud Works解决方案满足运营商及其用户的应用定制化需求。该解决方案提供开放的电信能力组件和IT能力组件，运营商和用户可以直接参与业务提供，降低业务成本，缩小业务提供周期，提升了效率。
- 高效融合的电信级Cloud Works解决方案便于运营商构建开放的开发者生态系统，促进其云业务发展。通过Cloud Works平台可实现标准化的应用开发、集成和交付，降低应用开发难度，缩短了产品上市时间，加快了应用的创新速度，促进运营商云业务发展。 ZTE中兴

# SPTN 应用价值和引入策略

李鑫（中兴通讯）



李鑫  
承载网产品策划经理

分组传送网（PTN）已规模部署，满足了2G/3G/LTE移动回传和大客户等业务的承载需求。然而，高速发展的移动互联网、定制化的专线等新业务对传送网提出了更高的要求，比如网络能力开放、跨域业务快速开通、带宽实时调整等功能。由于现有网络采用垂直封闭的架构，存在升级难、扩展性受限、业务应用不灵活等问题，很难满足ICT融合时代下的业务需求。未来网络将朝着开放、虚拟化的方向发展。

## PTN引入SDN的必要性

SPTN将SDN理念引入到PTN，通过部署集中控制器实现全网资源统一管理、业务统一编排与运维，通过开放北向应用接口满足业务创新的需要。

### ● 敏捷——业务快速提供能力

随着业务多样化，传送网需要对业务提供及变更及时响应，实现集客和移动回传业务的快速开通。通过引入SDN，解决异厂家网络互通的老大难问题，实现业务的端到端管理。

### ● 智能——网络自动优化

运营商投资与收益的剪刀差逐渐增加，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，做到网络实时优化，盘活网络资源？通过SDN与网络数据分析结果的结合，实现网络自动优化，提升网络带宽利用率。

### ● 安全——故障快速恢复

PTN通过手工配置及静态网管方式实现业务的发放及管理，对故障处理存在盲区，通过SDN引入动态算法，实现网络故障的快速恢复，确保业务安全可靠。

### ● 融合——实现“一网多用”

为提升网络利用率，基站回传、集客业务和家客业务共用一

张物理网络，如何使一张物理网发挥出多张逻辑网络的效果？通过SDN控制器对全网资源的统一管理和调配，虚拟出多张逻辑网络实现不同业务的分片传送。

## SPTN解决方案价值

SPTN通过引入SDN，实现了集中化智能控制与网络能力的开放，通过部署集中控制器做到全网统一协同部署与运维，通过开放北向应用接口满足业务创新的需要，适应新业务的发展。

### ● 提升跨域业务开通效率

集团客户业务存在实时建立或变更需求，如快速开通、带宽调整、业务迁移等。将控制平面与传送平面分离，解决了异厂家网络侧对接的大难题。用户通过APP自行定制业务，由控制器快速响应用户需求，满足业务突发性需求，业务开通和调整时间由当前的数月缩短至几分钟，极大地提升了用户体验。

### ● 提升网络资源利用率

通过采集网络资源，进行数据集中化分析，给出网络调整建议。控制器根据调整建议，按照规则对网络进行动态调整，如通过网络中链路流量的分析，将流量较大的链路中的部分业务调整到流量较小的链路中，提高链路的带宽利用率。

### ● 提升网络运维效率

集中化的控制平面提供全网业务的端到端OAM和保护能力，可以进行全网资源和业务的动态实时检测，当网络发生故障时，只要还存在物理可达路由，控制器计算出路径，就可快速恢复业务，实现人工恢复到自动恢复的转变。

### ● 网络虚拟化，实现资源分片共享

通过控制器对网络资源抽象，完成网络资源切片，形成多个逻辑网络，实现移动回传业务、集客业务、家客业务的资源独立

控制，方便网络资源的精细化经营和管理。

● 建立开放系统，拓展业务服务能力

通过标准的网络可编程协议，引导整个产业走向开放的模式，使得网络适应业务的快速推出，避免网络的重构，节省CAPEX和OPEX。

### 中兴通讯SPTN解决方案

中兴通讯SPTN解决方案包括APPs、S-Controller、D-Controller、传送层设备、OMC、DNA等组件。

S-Controller实现跨域业务的编排和控制，具备跨域拓扑和资源的发现及管理能力。S-Controller支持层次化嵌套，实现国干、省干和城域各个网络层次的统一控制。

D-Controller实现城域内业务发放、拓扑查询、SLA查询、设备管理和维护等功能。针对现网已规模部署的PTN设备，为了不改动设备、不影响业务，通过数据共享（DATABASE）的方式，OMC提供PTN的网络资源给控制器，实现控制器对现网PTN的业务编排。

中兴通讯SPTN解决方案架构如图1所示。

中兴通讯SPTN产品族如图2所示。

中兴通讯SPTN方案是最适合中国移动全网部署的SPTN解决方案：

- 平滑演进，在不改动现网PTN转发设备的基础上，通过SDN域内控制器和域间控制器的引入，实现现网PTN向SPTN的平滑升级。
- 控制器嵌套方案，可以实现大客户业务在本地网、省干和国干层面的快速高效衔接和自动调度。

### SPTN引入建议

在PTN中引入SDN控制器，着重考虑两方面的问题：一，现网部署了大量的PTN设备，如何在不改动现网设备、不影响现网业务的情况下，平滑引入SDN控制器；二，考虑控制器跟现网资管、运营系统的融合。基于以上两点，SPTN引入分三步进行。

第一步（平滑演进的SPTN）：不改动转发面，基于统一网管抽象给控制器开放网络能力，实现平滑演进；

第二步：控制器与现网资管、运营系统实现融合，进行全网

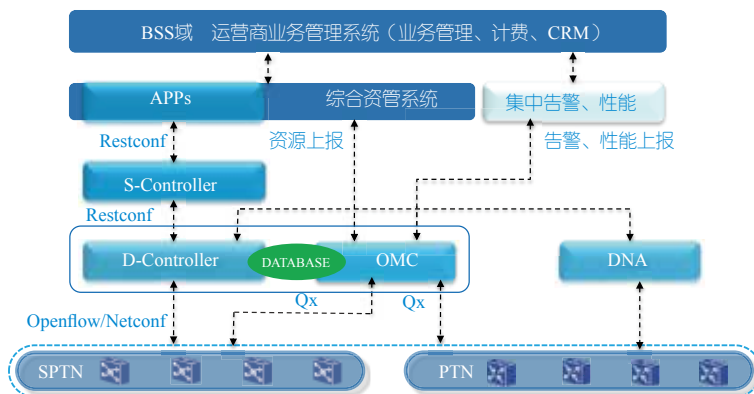


图1 中兴通讯SPTN解决方案架构

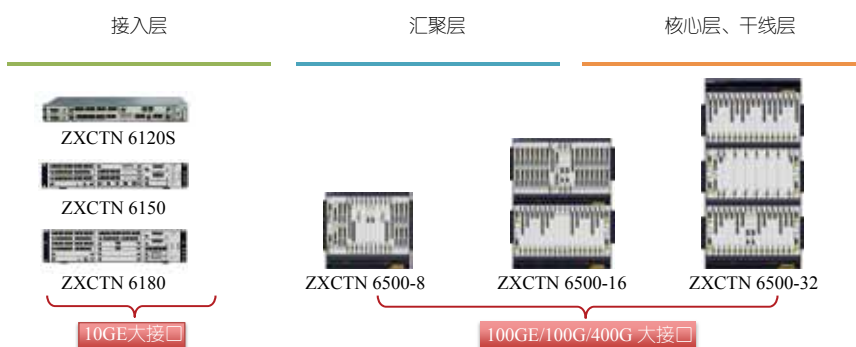


图2 中兴通讯SPTN产品族

资源统一管理、业务统一协同调度，实现业务自动发放；

第三步：（开放的SPTN）：从网络边缘开始引入符合标准的设备，实现南向接口标准化和资源共享。

### SPTN技术进展及应用展望

中国移动集团研究院从2013年开始研究SPTN技术，相继发布了相关标准和规范，定义了SPTN的接口协议，为SPTN的发展奠定了坚实的基础。

目前，各主流厂家均按中国移动集团的标准实现了SPTN控制器，并于2015年年初在中国移动研究院进行了单厂家及异厂家互通测试。

中兴通讯积极配合中国移动SPTN的各项研究，率先完成了研究院及现网的测试工作。

2016年SPTN试点规模将扩大，SDN带来的网路能力开放、网络运维简化的优势，将进一步加快SPTN商用的步伐。 ZTE中兴

# 官博精选<sup>3</sup>

关注通信事，  
@中兴通讯官方微博！

 <http://weibo.com/ztecorporation>

## 30年传奇

今年3月29日，已经74岁的侯为贵将正式退休，不再担任上市公司中兴通讯董事长。老帅的离开，留下了无尽的荣耀：他留下了一家跻身全球通信设备行业四强、营业收入超千亿的中国企业。



2016年2月2日发布

**【兴年春晚】**今年春晚最大的惊喜来自万米高空。除夕夜当晚，在国航CA9696航班上，乘客与机组人员通过网络，收看中央电视台春节联欢晚会直播、向地面的亲友拜年……这一切的幕后英雄，是中兴通讯提供的全程4G地空宽带技术保障。



2016年2月11日发布

2月2日下午，国务院总理李克强在宁夏考察期间，到访银川市市民大厅，参观由中兴通讯承建的“智慧银川”项目，亲自了解智慧政务建设——“审批改备案”制度改革所取得的成果。

2016年2月4日发布

李克强总理力赞  
银川智慧城市

1月27日晚，中兴通讯在北京凯宾斯基酒店举行了面向驻华使馆及商协会的新春招待会，来自72个国家的160多位驻华使节、24位大使及代办出席该活动。

2016年2月1日发布

1月26日下午，中兴通讯于深圳机场建设的首批300个新能源汽车充电设施投入运营，社会运营车辆只需要打开APP导航至空闲充电桩前，扫码即可充电。



2016年1月28日发布

近日，中国金融业信息化发展趋势论坛在北京举行，国内金融界高管、专家汇聚一堂，以“信息科技发展趋势与应用前景”为主题发表演讲。此外，为表彰2015年在金融科技和业务发展方面做出突出贡献的机构和企业，同期举办了金融科技和业务创新颁奖典礼，中兴通讯凭借其自主研发uSmart GoldenDB分布式数据库在银行业的成功商用，获得优秀自主创新奖。

2016年1月26日发布

融合创新的智能  
照明方案

中兴通讯推出融合创新的智能照明方案，并计划携手运营商开展商用测试。该方案通过4G基站与现有路灯进行融合，使运营商用更低的成本获取站点资源，节能，并为行业客户提供系统集成方案。

2016年1月19日发布

中兴通讯与国家海洋技术中心签署了战略合作协议，双方将共同推动海洋事业的信息化建设，还对“海洋观测复杂虚拟仪器设计规范标准”进行了技术研讨。

2016年1月16日发布

# ZTE中兴

## AXON 天机 MINI

### 感不凡



[www.zte.com.cn](http://www.zte.com.cn)




中兴手机官方微信 中兴手机官方商城 中兴终端客服

骁龙   
Qualcomm  
snapdragon



AXON 天机 MINI

-  新外观 5mm纤薄优雅机身，达芬奇曲线握感更佳
-  新视界 5.2寸FHD炫丽屏，每一帧影像都鲜活如初
-  新交互 指纹眼纹声纹解锁，快速访问交互更安全
-  新动听 独立HiFi芯片，高保真音质令视听更震撼