

2018年11月 第11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

视点

## 04 智能化是网络发展的必由之路

专题：承载网智能化

## 09 构建智能化承载网络新时代



扫码体验移动阅读

《中兴通讯技术(简讯)》顾问委员会

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

《中兴通讯技术(简讯)》编辑委员会

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

《中兴通讯技术(简讯)》编辑部

总编: 王翔  
常务副总编: 黄新明  
编辑部主任: 刘杨  
执行主编: 方丽  
编辑: 杨扬  
发行: 王萍萍

编辑: 《中兴通讯技术(简讯)》编辑部  
出版、发行: 中兴通讯技术杂志社  
发行范围: 国内业务相关单位  
印数: 20000本  
地址: 深圳市科技南路55号  
邮编: 518057  
编辑部电话: 0755-26775211  
发行部电话: 0551-65533356  
网址: http://www.zte.com.cn

设计: 深圳愿景天下文化传播有限公司  
印刷: 深圳市彩美印刷有限公司  
出版日期: 2018年11月25日



陈宇飞  
中兴通讯承载网产品总经理

## 迎接网络智能化新时代

随着全球化、信息化的高速发展,5G商业脚步日益临近,电信网络的管理模式也迎来前所未有的机遇和挑战。以客户体验为中心的5G网络,面临着多场景、差异化的行业需求和超大规模、网络重构、业务端到端、高效网络服务的挑战,并驱动电信网络迈向智能化之路。

中兴通讯认为电信网络智能化的最终目标是实现一个自动规划、自动部署、自动感知、自动优化、自动诊断和自动恢复的自治网络。机器运算能力的大幅提升,机器学习技术的发展,以及SDN与人工智能等相关技术的逐渐成熟,将加速向自治网络演进的进程。

智能化网络采用SDN/NFV、意图网络、大数据分析、深度学习、简化设备层协议以及云原生等多种新架构、新技术,能够实现业务快速部署、智能化运维、控制层网元虚拟化、全局流量调优、流量按需弹性伸缩;使用切片技术配合MANO实现从无线接入到核心网的端到端的资源管控与服务质量保障,并可与VIM协同实现云接入、云互联等各种云服务。

基于对网络智能化发展趋势的准确判断,中兴通讯以多年的技术积淀,创新性提出中兴通讯承载网智能化解决方案:Athena。作为全球领先的综合通信解决方案提供商,中兴通讯与全球多个运营商和行业组织建立了广泛良好的合作,以创新的SDN网络控制和基于人工智能的网络管理特性参与Telefonica、vodafone等全球知名运营商测试,并成功在velcom、中国移动、中国电信、中国联通等全球知名运营商网络商用或试商用,获得广泛好评。

中兴通讯将继续以深厚的技术积累和强大的创新能力,与全球运营商、标准组织、合作伙伴密切协作,参与和引领网络智能化的发展。

陈宇飞

# CONTENTS 目次

中兴通讯技术(简讯) 2018年第11期

### 视点

04 智能化是网络发展的必由之路 /薄开涛

### 专题:承载网智能化

06 意图驱动的SDN网络智能化 /丁景文

09 构建智能化承载网络新时代 /吕顺

13 智慧赋能,一站入云——中兴通讯 Elastic SD-WAN智能入云专线 /杨清华

16 面向5G承载的SDN光传送网解决方案 /魏登攀

18 云化弹性网络运维 /郭飞

20 OTN网络自动化运维 /吴谋福

### 成功故事

22 Telkom: 实现接入网络升级,巩固印尼固网领先地位 /杜坤,王成光

24 中兴通讯助中国移动升级PTN网管平面,提升网络效率 /孙瑶,吕顺

### 解决方案

26 推陈出新,共建2018魅力窄带物联网 /严丽萍

28 RCS: 构建新平台,打造新生态 /黄小兵,施丽萍

30 打破常规,微波Multi-band方案助力5G承载 /裴宗南

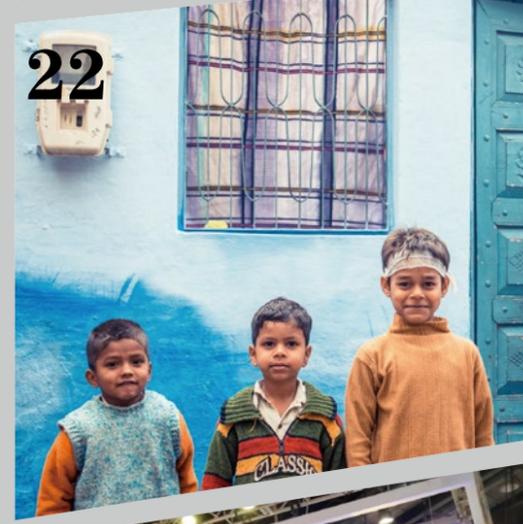
### 产业观察

33 中兴超100G OTN实力获中移动认可 /鲁义轩

35 “AO重构”加速5G时代固移融合 /刘定洲

### 合规专栏

37 创建廉洁营商环境之中兴通讯的实践 /中兴通讯反商业贿赂合规部



## 首个5G外场端到端 全业务通信 落户雄安新区

近日,中兴通讯携手中国电信在雄安新区实现了首个5G外场端到端全业务通信。测试基于3GPP R15标准,采用3.5GHz频段,SA组网架构。此次全业务贯通标志着双方朝着2020年5G规模商用又迈进了一步。

中兴通讯为此次测试提供了面向商用的5G端到端系统解决方案,包括5G无线基站、核心网、承载及终端样机等。方案基于3GPP R15 SA版本,双方共同演示了5G VoNR(5G新空口承载语音)、5G 4K高清视频通话、5G VR高清视频业务。本次演示对加快5G语音标准化、促进5G使能更多垂直行业具有重要意义。

今年6月,3GPP批准了5G NR独立组网功能冻结,加之去年12月完成的非独立组网NR标准,5G完成了第一阶段全功能标准化工作,进入了产业全面冲刺新阶段。9月4日,中国电信5G联合开放实验室技术团队在5G模型网率先打通了基于中兴通讯5G SA系统的First Call。这是5G SA标准冻结后,业界首个运营商组织的基于开源技术、分层解耦全开放架构的5G技术验证。

作为中国电信的长期合作伙伴,从2013年开始,中兴通讯积极参与中国电信组织的各项5G技术研究,与中国电信多次开展5G关键技术的内外场测试、相关技术特性仿真、相关行业应用特性模拟等工作。后续,中兴通讯将继续在5G网络规模试验、行业应用试点等方面,助力中国电信实现5G规模商用,建设超高速、大容量、智能化的新一代通信信息网络基础设施。

## 中兴通讯2018年Q3单季度净利5.64亿元 单季度研发投入同比增长37.5%



10月25日,中兴通讯发布2018年第三季度报告和2018年年度业绩预告。

2018年1—9月,中兴通讯实现营业收入587.66亿元人民币,归属于上市公司普通股股东的净利润为-72.60亿元人民币。2018年第三季度,中兴通讯实现营业收入193.32亿元人民币,归属于上市公司普通股股东的净利润为5.64亿元人民币,归属于上市公司普通股股东的

扣除非经常性损益的净利润为1.20亿元人民币。2018年第三季度,公司加强费用管控,销售费用和管理费用均同比减少。

同时,中兴通讯发布2018年年度业绩预告,预计2018年度归属于上市公司普通股股东的净利润为-72亿元人民币至-62亿元人民币。

中兴通讯主营业务持续快速恢复,包括新订单的商谈与签订,已有订单的继续执行,研发、生产、物流等核心业务同步恢复。截至目前,生产产能及采购能力恢复正常。研发进度赶上年初既定目标,售后服务能力全面恢复,全球客户和市场信心逐步提升,与全球主流运营商深入洽谈,持续获取新的订单。

## 中兴通讯携手百度、中国电信完成工信部主持的 5G融合自动驾驶专项验收测试

近日,首个5G融合自动驾驶的国家科技重大专项,在河北雄安新区中国电信5G试验外场完成了由工信部组织的验收测试工作。

本次测试由工信部信息与通信研究院作为第三方测试责任单位现场主持,由中兴通讯、百度和中国电信多方联合参与,通力合作,在雄安电信5G网络实况环境下完成了全部测试内容,各项测试结果均达到了重大专项中定义的要求,部分结果超过了预期。

不同于一般封闭环境下的无人驾驶测试场地,此次外场测试是在雄安实际开放道路场景中进行,内容涉及V2C与V2V的基本功能指标、高清地图动态下载与更新、无人驾驶汽车基于动态更新的高清地图自动重新规划路径等5G支持ICT融合的自动驾驶关键技术。测试结果表明,5G网络在吞吐量、传输时延等方面能够很好支持基于高清地图的、典型场景下的无人自动驾驶。

## 中兴通讯携手广东移动 实现港珠澳大桥全线通信覆盖

2018年10月23日上午10时,被誉为“现代世界七大奇迹”之一的港珠澳跨海大桥正式投入运营,中兴通讯与广东移动携手为这座全球最长的跨海大桥提供了定制化无线网络覆盖综合解决方案。

开通首日,港珠澳大桥桥面峰值4G网络用户数突破5000人,无线接通率超过99.6%,VoLTE接通率超过99.7%,现场VoLTE用户感知良好。不论是在大桥钢架结构桥体上,还是在长达6.75公里的海底隧道里,高速场景下移动4G下载速率达到50Mbps以上,上传速率达到18Mbps,均达到国际顶尖水平。

历经八年建设,全长55公里,工程投资逾千亿的港珠澳大桥,是首例集

桥梁、隧道和人工岛于一体的“超级工程”,复杂的结构设计为桥体网络信号连续覆盖提出了巨大难题:大桥属于特殊的线性覆盖场景,又地处台风、雷暴及高温等极端天气集中的东南沿海,且香港、澳门等众多无线信号在大桥形成互扰。针对以上难题,中兴通讯协同广东移动,珠海移动成立专项联合项目组,逐一攻克。

中兴通讯提供的桥面覆盖不仅满足现有4G网络覆盖需求,同时兼顾未来5G平滑演进。方案采用5G-ready的Cloud RAN解决方案,支持GSM/FDD/NB/TDD多模多频网络合并部署,同时在架构上采用MEC和CU共服务器方式,预埋5G能力。

## 中兴通讯SDN/NFV 全球大会连获六项大奖

2018年10月10日,SDN/NFV全球大会上,中兴通讯Common Core产品、TECS产品(ZTE NFVI TECS)、vBRAS方案等荣获“最佳新云原生VNF”“最佳新型自动化和管理”“最佳新云基础设施”“最佳开源产品”“最佳网络边缘”和“最佳边缘与接入解决方案”六项大奖。

其中,中兴通讯Common Core荣获“最佳新云原生VNF”奖,该产品是面向5G、同时满足2G/3G/4G/5G/Fixed的全接入和全融合的核心网解决方案。中兴通讯CloudStudio自动化解决方案荣

获“最佳新型自动化和管理”奖,该方案为电信网络提供端到端的CI/CD(持续集成/持续发布)以及大数据处理分析能力。中兴通讯4MIX分布式云解决方案荣获“最佳新云基础设施”奖,该方案基于目前业界主推的“中心+边缘+接入”的数据中心分布部署架构,为5G应用提供灵活匹配、高效运行的云基础设施。此外,中兴通讯TECS CloveStorage产品荣获“最佳开源产品”奖,中国移动与中兴通讯vBRAS方案荣获“最佳网络边缘”奖,中兴通讯CO重构方案荣获“最佳边缘与接入解决方案”奖。

## 短讯

- 近日,由工业和信息化部与江西省人民政府共同举办的2018世界VR产业大会在江西南昌召开。中兴通讯携手中国电信精彩亮相,带来5G VR直播雄安白洋淀景区的业务演示。
- 近日,国际电信联盟第15研究组(ITU-T SG15)全会在瑞士日内瓦召开,中国移动主导并联合中兴通讯等国内外主要厂商提出的SPN(Slicing Packet Network)技术通过ITU标准立项,开启了光传送网新技术体系国际化的里程碑,将助力5G网络的部署。
- “第二届中国智慧城市百人论坛暨颁奖盛典”于2018年10月18日在海南省博鳌亚洲论坛国际会议中心举办,通过权威专家的评审,最终评选出2018年最具代表性的智慧城市和企业。中兴通讯在本次颁奖盛典中一举斩获三项大奖,分别是“2018中国智慧城市百佳核心企业奖”“2018中国智慧城市十大影响力人物奖”和“2018中国智慧城市百佳应用产品奖”。
- 近日,从收到的中国电信2018年第一批云计算相关软件集中采购项目(服务器虚拟化软件)中标通知中获悉,中兴通讯自主研发的TECS产品中标该项目重要份额。
- 2018年10月23日—25日,世界宽带论坛(BBWF)在德国柏林举行。中兴通讯全面展示了5G端到端解决方案,包括无线接5G RAN、5G融合核心网Common Core、5G承载Flexhaul、管理编排及终端产品。



薄开涛  
中兴通讯承载管控规划总工

## 智能化是网络发展的必由之路



图1 网络智能化能力构建的三个层次

### 5

G时代，高速移动宽带业务出现、工业控制向数据化转型、大规模物联网广泛应用，带来网络规模和业务容量的极速增长，网络结构呈现多维度复杂性，业务的行业应用需求多样化，同时网络用户对服务交付的质量和高效性的期许值逐年提升。这给网络运营商及网络设备供应商提出了更高的挑战。随着5G网络部署的持续推进，5G建设投资量大，而通信行业整体营收增长放缓，也让运营商承受巨大压力。面对挑战，运营商和设备商积极探索5G时代网络发展的新模式，经过近几年的探索，业界一致认为网络智能化是网络演进的必由之路，是5G生态繁荣发展的关键。

#### 网络智能化发展的四个阶段

为了提高网络生产力，实现网络智能化，业界创新热情高涨。Gartner在2017年提出了IBN (Intent-based Network) 概念，ETSI在近两年成立了ENI和ZSM两个工作组进行智能化和智能化的研究，3GPP和CCSA也立项进行面向意图的网络技术研究。

中兴通讯认为，当前涌现的网络创新和概念是网络智能化发展不同阶段的体现，网络智能化的发展从技术特征上分为四个阶段：传统网络、可编程网络、智能网络、自治网络。

传统网络阶段，采用分布式控制，集中式管理，网络能力依赖于设备的能力，网络的规划、配置、部署、维护，以及业务的上线和下线都强烈依赖于运维人员的人工

管理。这一阶段网络被认为是智能化低成熟度的网络。

SDN的引入，使网络进入可编程网络阶段。可编程网络采用控制器、编排器来集中控制和业务编排，并开放抽象接口，加上模型设计和工作流的应用，使网络业务可灵活编程。相比传统网络，这一阶段网络智能化程度有所提升。

随着海量网络数据的有效提取和机器运算能力的大幅提升，各种机器学习和深度学习理论的发展和应用，以及快速提升的AI网络感知能力，将实现网络状态可感知、用户体验可识别、风险隐患可预测的三维一体可视化网络。智能预测、智能保障、智能优化结合策略驱动的应用，使得网络智能化能力进一步提升，网络进入智能阶段。

随着网络感知的深入、智能化的策略动态建立、意图驱动的引入，结合自分析、自诊断、业务自愈、网络自愈，使得网络实现自规划、自适应、自优化、自我管理、资源按需调度，最终达成无人自治。

#### 网络智能化多层能力协同构建

智能化技术通过重构整个网络架构和运营体系来实现生产力的提升，打破了传统网络封闭式结构，是一个系统工程。中兴通讯认为网络智能化能力分为三个层次进行构建，分别是转发层、控制管理层、运营层。网络快速创新和业务快速响应的需求，推动着网络智能化的各层能力协同发展。随着新技术的引入，智能化的各层能力逐步重新定位，形成不同的演进趋势，相互协同构建高效的网络智能化系统(见图1)。

#### 转发层走向简化，为网络智能化提供基础支撑

简单意味着更大的自由度和灵活性，转发层简化提升了网络的可编程和智能化的能力，为网络业务快速创新提供了可能。

在5G时代，SR的引入，简化了控制协议，把网络演变成简单的积木，更利于网络的编程。物联网、车联网等各种新兴业务对网络的要求不同，通过网络切片，基于统一的物理网络设施提供多个逻辑网络，可满足不同行业客户或者特定场景的差异化需求。每一个切片上的网络聚焦于特定的需求，简单而高效。虽然转发面简化了，但网络的本质没有变，只是把复杂的逻辑向上层转移，而上层愈加复杂的控制逻辑需要更精细和实时地把控网络的状态，因此需要在转发面引入Telemetry。Telemetry采用细粒度周期主动推送数据，实现秒级甚至毫秒级的实时反馈，为网络智能化提供精准的数据支撑。

协议简化、切片、Telemetry构成了转发面简化的三架马车，为网络智能化提供了简单高效的基础支撑。

#### 管控层演进为网络智能化的大脑

如果转发面是四肢，Telemetry是神经，那么管控层就是大脑。作为网络智能化的中坚力量，SDN的引入，虚拟化技术和容器技术的出现，使管控层由传统的操作维护向集中控制演进。大数据分析、机器学习等AI技术的兴起，越来越多的智能技术和算法应用于管控领域，进一步实现网络预测性感知和前瞻性保障，实现网络的自调整、自优

化和网络自愈。随着网络智能化的演进，当前管控层的网络大脑中枢已经初具雏形，这将有效提升网络的控制能力，简化网络运维难度，大幅降低网络OPEX。

#### 运营开放能力是网络智能化的发动机

在网络自动管理控制的基础上，新业务的开发能力、新场景的应用能力、新需求的响应速度越来越重要。采用PaaS构建开放的服务平台，采用APP模式构建开放应用模式，通过SDN抽象网络细节，通过OpenAPI提供开放的接口，通过DevOps实现持续集成、持续交付，各种技术应用综合构建了高效的开放能力。能力开放将产品研发、质量保证、网络运维等流程连接起来，使业务发布周期更短，上市时间更快，实现更少侵入性的升级和更高的交付质量。能力开放可以让更多的角色参与网络智能化的建设，构建和谐高效的网络应用生态，加速网络创新。

智能化是网络发展的必由之路，是应对5G挑战的不二法宝。中兴通讯面对智能化网络发展的潮流，提出了承载Athena解决方案。Athena解决方案由智能化控制引擎、意图驱动引擎、网络感知引擎组成，三大引擎与转发面设备一起构成完整的闭环系统，大幅降低网络运营成本的同时最大限度释放网络潜能和效益，并通过能力开放助力网络运营商构建开放健康共赢的网络生态。中兴通讯将顺应时代潮流，与行业共同推进网络智能化发展，由传统网络、可编程网络逐步向智能网络、自治网络快速演进。 ZTE中兴

# 意图驱动的SDN网络智能化



丁景文  
中兴通讯  
承载网管产品MKT经理

随

随着全球化、信息化的高速发展，网络规模不断扩大，网络需求复杂多变，网络架构急速演进，基于SDN/NFV/Cloud技术的网络重构带来电信网络的多维度和复杂性，现有的网络管理模式将无法适应未来的网络运营要求。同时以客户体验为中心的5G网络时代将加速众多行业的数字化转型，网络面临多样化的行业应用服务和超大规模连接的网络配置挑战，以上种种都驱动电信网络从人治模式向自治模式转变，实现智能化的自治网络。

## SDN网络智能化架构

2017年12月，ETSI建立了ZSM ISG行业标准组，目标是使网络的交付、部署、配置、保证、优化全流程自动执行，理想目标是100%的自动化，协助企业快速向数字化运营转型。

中兴通讯根据电信网络现状和发展趋势，提出面向未来的承载网络智能化解决方案Athena，采用SDN技术提供自动化支撑，实现基于自动化控制、意图驱动、网络感知三大引擎构建的自动化闭环网络架构，可极大提升网络的灵活性、敏捷性和可靠性。

基于SDN的承载网络智能化架构分为三个平面：网络

转发平面、管理控制平面、应用平面。网络转发平面作为基础设施构建简化网络，包括采用SR技术简化网络协议，提升设备接口的标准化能力和多厂商协同能力，从而推动可跨域、跨层、跨厂家的端到端统一管理。

管理控制平面通过智能自动化闭环系统，引入“自动化控制”“意图驱动”“网络感知”三大引擎实现操作流程和任务自动化，确保用户意图和网络状态的高保真，做到“网随意动”。

应用平面负责构建服务商的应用生态系统，支持中兴通讯和第三方APP store供终端客户、政企客户及合作伙伴使用，实现移动互联网化客户体验，客户无需关注服务层，随时随地快速发放及调整业务，运维更加便捷简单。

管理控制层中，自动化控制引擎实现跨域跨层的网络编排和控制，通过SDN控制器自动执行用户意图，快速完成网络的自动部署、统一调度和协同全网资源，实现跨域跨层网络的业务路由自动计算、业务自动发放和自动调整，从而快速达成商业目的。

意图驱动引擎以自然语言或语音识别商业意图，通过意图驱动引擎将意图转换为精准的网络语言和行为，并支持持续性的网络仿真验证，提供有效的优化手段，保证意图网络多维度的融合智能管控。

网络感知引擎实现跨域跨层的网络监控和分析，通

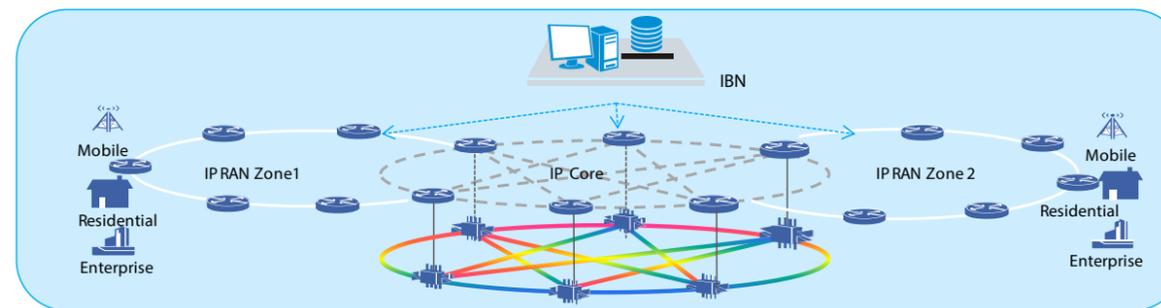


图1 IP+光协同

过Telemetry接口与网络转发平面主动交互，系统可实时采集网络告警、性能和日志等，保证网络状态实时感知，并通过大数据分析平台，对网络进行动态的分析和实时调整。

## SDN网络智能化的演进目标及价值

承载网络智能化的终极目标是实现自治网络。系统通过三大引擎驱动网络管理，实现网络生命周期管理中的设计、配置、变更和运维等过程的智能化，让网络成为一个可自动控制、自动运转的系统。

网络智能化将人工智能深度学习和大数据挖掘分析技术应用在电信网络中，用智能子系统替代或优化目前依靠人工进行的工作，使运营商能够更加便捷、高效地提供优质的网络服务。网络智能化的价值体现在以下方面：

- 通过高效大数据采集，掌握网络的实时运行状况并及时发现网络中的变化，实现高效故障源智能分析和责任定位；
- 利用AI技术，根据历史数据和实时数据对用户行为、网络业务以及相应的资源需求进行风险预测和网络评估；
- 匹配高层次运营意图和策略，实现网络智能管控、深度感知，并对这些意图提供持续验证和综合优化；
- 通过用户意图深入挖掘商业机会点，结合企业的数字业务需求和网络管道，保障用户数字化业务连续、敏捷、安全和增长，提升网络价值。
- 开放的网络能力及管理能力的API，让服务可开放、网

络可编程、业务可定制，为用户构筑完整的端到端运营方案，同时配合DevOps工具，支持在线开发、部署、运维托管、合作运营，支撑创新应用的快速定制和持续交付。

## SDN网络智能化典型应用场景

中兴通讯在IP+光协同、云网融合管理、网络调优等承载网络智能化应用场景陆续完成实验室测试、现网测试，并已陆续进入商用阶段。

### ● IP+光协同

IP+光协同基于SDN架构（见图1），实现管道资源池化，通过层次化SDN控制器，自动对IP网络和光网络资源池实现联合规划、统一调度，可根据流量大小实时动态调整管道资源，网络资源利用率从20%~30%提升到60%~80%。简化运维，支持一键式业务开通，L0到L3一次性零配置开通，业务开通时间可缩短到分钟级别。此外，IP+光协同还具备拓扑按需构建、链路按需带宽调整、业务多层可视、多层协同保护、生存性分析等诸多特性。

### ● 云网融合管理

云网融合管理以DC为中心，支持云接入、云互联等云网协同的统一管理，支持城域云专线快速开通、高速云互联配置，统一协同各个DC内的ZENIC VDC控制器，支持城域网络和数据中心基础交换网络进行端到端配置（见图2）。ZENIC ONE云网融合系统支持智能化DC部署增值业务网元，通过基础VNF对接VIM，实现DC内虚拟化网元的动

# 构建智能化承载网络新时代

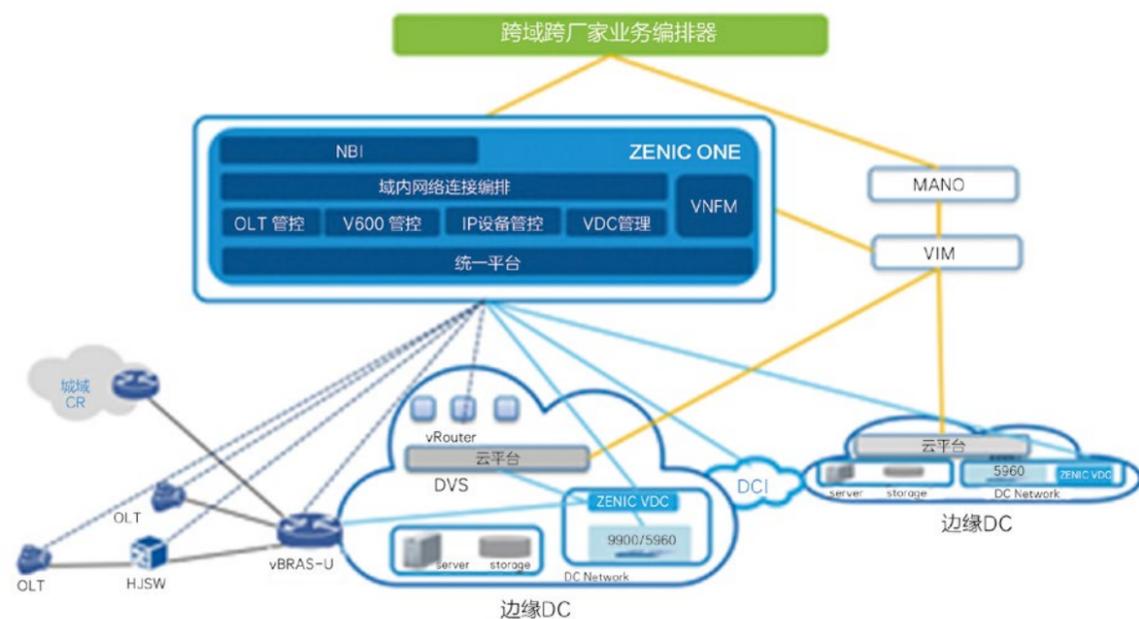


图2 云网融合管理



吕顺  
中兴通讯  
有线产品MKT经理

随着社会通信需求的多样化发展，网络规模不断扩大，网络架构逐渐演进，CT和IT技术正走向深度融合。基于SDN/NFV云化技术的电信网络重构正在推进，这带来大量的新问题。此外，面向5G时代“以人的体验为中心”的网络将加速许多行业的数字化转型，在多样化的行业应用需求和超大规模连接的网络挑战下，传统的网络运维系统已不能支撑网络重构的需求，也无法满足5G时代端到端快速高效网络服务的需求。因此，当前各大运营商和供应商都在积极参与和推动网络自动化相关工作。

随着海量网络数据量的有效提取和机器运算能力的大幅提升，以及各种机器学习和深度学习理论的发展，能应付高度复杂性情况的AI将成为解决相关问题的重要技术，结合SDN与AI的基于意图的网络（Intent Based Network, IBN）将成为网络自动化和智能化的目标。

基于对网络智能化发展趋势的判断和多年的技术沉淀，中兴通讯创新性地提出新一代承载智能化解决方案Athena。

## Athena解决方案组成

中兴通讯承载智能化解决方案Athena是中兴通讯面向未来提出的智能化网络运维解决方案，方案构成了一个

完整的智能化运维闭环，在极大降低运营成本的同时最大限度释放网络潜能和效益。Athena方案由意图驱动引擎（ANS director）、自动化控制引擎（CloudStudio NCO编排器、ZENIC ONE控制器）、网络感知引擎（BigDNA）组成（见图1）。

IBN（Intent Based Networking System）是以IBN思想为核心的网络运维系统。IBN是一种基于业务意图去进行搭建和操作的闭环的网络架构。传统网络依赖于人下发具体的策略，但IBN网络中人只需关注自身所期望达到的网络状态，即意图，IBN网络会根据意图自动完成后续的操作，并实时地验证实际网络与意图是否匹配，不断调整，形成一个闭环的运维控制系统。中兴通讯意图驱动引擎ANS Director（Autonomous Network System）与ZENIC ONE、BigDNA合作形成一个智能化闭环。用户可以通过语音、文字等多种输入方式表达其意图，系统与之交互确认，提升易用性的同时，实现意图表达的完整性、去模糊性，构建起用户与机器之间的桥梁。此外，ANS Director还实现了一致的意图实现流程，即不管是用户输入的意图，还是网络内部的修正/优化意图，都会转化为统一的网络意图表达模型，并经历方案设计和提前验证流程。

自动化控制引擎分为两个部分：CloudStudio NCO编排器（Network Connection Orchestrator）和ZENIC ONE控制器。中兴通讯CloudStudio NCO产品，即网络连接编

态配置和业务链自动化编排。

云网融合的网络智能运维着重于智能化的实时网络感知和故障定位。基于Telemetry的智能化流量采集以及基于大数据和AI技术的流量分析，能够对实时流量进行自动检测和分析，要求在故障发生之前对流量的扰动、流量的质量劣化提前进行感知并进行自动优化部署，实现自动化闭环处理。

### ● 网络调优

根据不同维度，网络优化有多种分类方式，从网络范围维度可分为域内网络优化、域间网络优化；从业务场景维度可分为纯路由网络优化、MPLS网络优化；从网络层次维度可分为IP与光独立优化、IP+光协同优化；各分类相互交叉、包含。系统结合网络智能故障诊断及策

略中心形成自优化网络的闭环，让网络的可靠性提升80%以上。

电信网络技术的发展和网络结构转型为网络智能化提供了有力支撑，网络智能化已成为网络发展的必然趋势。国内外主流运营商都把网络智能化作为未来数字化运营转型的关键能力，积极引入AI能力探索网络智能化模式。中兴通讯基于意图的网络智能化解决方案Athena，创新性地解决承载网络中的业务自动化部署、资源智能化管理和分配、网络故障智能分析定位及预测等关键问题，帮助运营商最终演进到自治网络，实现交付、部署、配置、保障、优化全流程智能化运营，为用户数字化业务保驾护航。 ZTE中兴

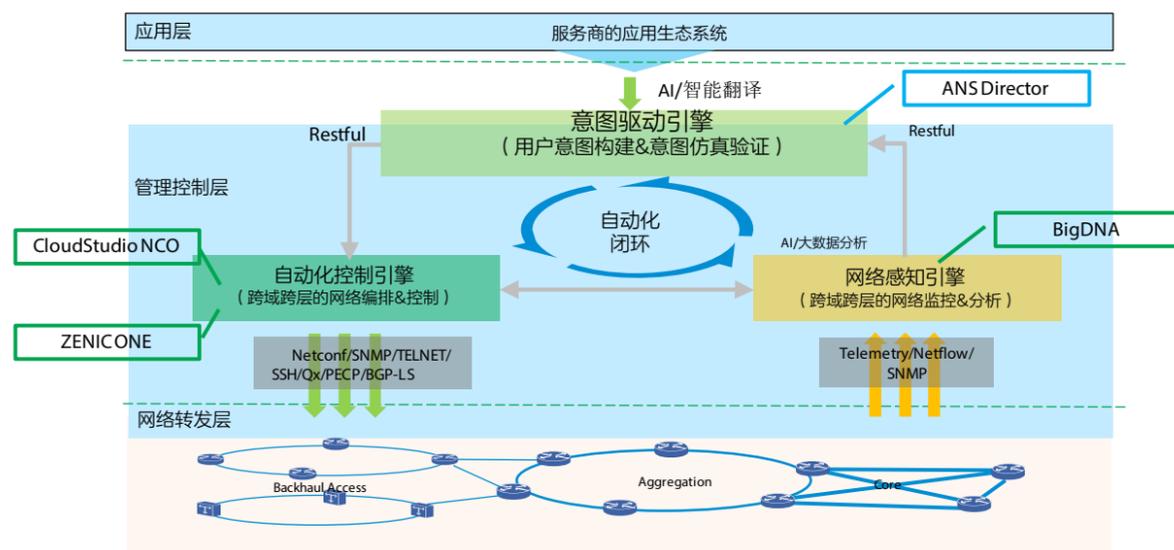


图1 中兴通讯承载智能化解决方案Athena

排器，解决跨域跨厂家协同问题，提供端到端业务的快速发放，同时具备WAN侧和数据中心侧端到端打通的能力，完成数据中心侧网关路由器和WAN侧路由的拉通。CloudStudio NCO北向对接运营商BSS/OSS系统，并提供租户APP和运营商APP，与BSS/OSS系统一起实现用户业务自动发放。若CloudStudio NCO未对接BSS/OSS，则CloudStudio NCO提供租户APP和运营商APP，运营商可基于运营商APP对网络跨域业务进行规划及维护，租户可基于NCO提供的租户APP发放业务和监控业务。

ZENIC ONE作为中兴通讯下一代管控产品，融合了传统EMS网管、IP RAN控制器、ITN控制器、SDON控制器、SD-WAN控制器（政企产品），具备真正意义的全场景管控一体化能力。同时通过统一北向，集成传统NBI，对接OSS/BSS。ZENIC ONE还具备编排及控制功能，支持客户的平滑演进及对新业务新需求的快速满足。作为一款平台化的承载网络管理系统，ZENIC ONE类似我们熟知的PC操作系统，可实现两个主要目标：一，和底层硬件交互，为包含在硬件平台上的所有底层可编程部件提供服务，OS通过硬件驱动，适用多种硬件平台；二，为运行在计算机系统

上的应用提供支撑环境，并提供统一标准的抽象API接口，同时屏蔽所有的底层实现细节。作为网络操作系统，ZENIC ONE通过南向接口协议（NetConf、PCEP、BGP-LS等）和设备驱动管理多厂商网络设备，对网络进行抽象，为用户提供统一标准的开放API接口，用户基于API接口开发具体的应用程序。

网络感知引擎由中兴通讯BigDNA（Big Data Network Analysis）产品实现。在大数据时代，数据即资产，BigDNA通过海量数据的集中存储、关联分析和深度挖掘来提升网络优化的能力和能效，真正实现面向业务和客户体验的端到端网络优化。网络感知引擎基于用户体验优化，极大提高了流量优化以及预警能力，也极大提升了网络问题预判命中率。

意图驱动引擎、自动化控制引擎、网络感知引擎共同组成了中兴通讯新一代网络运维解决方案Athena，其亮点体现在多个方面。

- 架构领先。采用基于微服务的管控融合系统将管理能力提升10倍以上，管理等效网元规模由传统的3万左右提升到30万+。

- 业务快速部署。基于SR/SDN/切片自动部署，将部署周期由传统的小时级缩短至分钟级。
- 业务持续看护。对家宽/集客/大视频业务进行实时监控，依据大数据实现精准营销推荐。
- 智能运维。采用大量AI+大数据技术，将风险识别率提升85%，有效提升网络可靠性。
- 开放的APP环境。通过开放APP吸引第三方参与，降低用户综合CAPEX 55%。
- 商用价值最大化，新场景上线时间节省2/3。

### Athena解决方案工作流程

Athena解决方案中，意图驱动引擎ANS Director负责将用户意图的输入，翻译、转换成系统执行指令，实现用户意图的网络行为转换，完成用户意图操作。同时实现网络状态与用户意图的周期性匹配，完成用户意图的网络保障。自动化控制引擎组件中，NCO产品负责跨域协同编排，管控产品ZENIC ONE是整个网络变更的执行引擎，所有业务变更操作需通过此组件进行下发。网络感知引擎BigDNA则基于Telemetry技术的数据采集、AI的大数据人工智能分析与预测实现对网络的

实时感知。意图驱动引擎、自动化控制引擎、网络感知引擎，三大引擎协同合作，形成一个智能化的运维闭环（见图2）。

当用户希望开通一条新业务时（比如L3VPN），用户可能并不了解，或者说不关心这条业务具体的实现方式，用户关心的是建立一条安全的虚拟网络，这就是用户意图。因此，当用户将意图输入至ANS Director之后，ANS Director将用户意图转换为具体的实施方案并进行方案的仿真校验，校验通过后下发至自动化控制引擎CloudStudio NCO中进行业务编排。CloudStudio NCO在接收到该项业务后，进行快速的端到端业务编排，并下发至ZENIC ONE进行业务配置。ZENIC ONE控制器作为管控一体化工具，承接了网络业务的具体配置以及网络设备的管理，通过ZENIC ONE实现用户意图到业务开通的过程，并在业务开通后实时进行网络管理。同时，BigDNA对网络进行实时监控分析，并将监控结果实时同步至自动化引擎，一旦网络状态发生劣化导致用户意图方案失效时，立即通知ANS Director进行方案矫正。ANS Director接收到BigDNA的通知后，对受影响的意图方案再次进行仿真验证，并重新生成新的解决方案来进行调整，保证业务满足用户的需求。至此，整个Athena解决方案就形成了一套完整的运维闭环。需要注

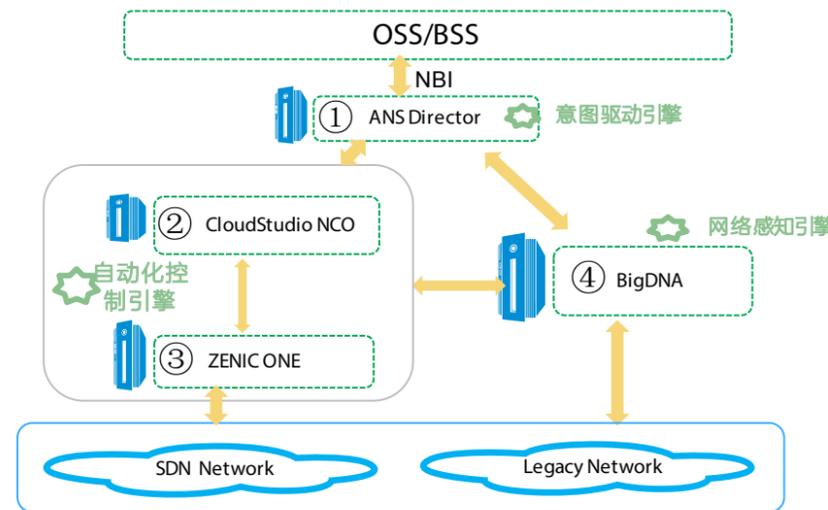


图2 Athena各产品协同关系



# 智慧赋能，一站入云

## ——中兴通讯 Elastic SD-WAN 智能入云专线



杨清华  
中兴通讯  
承载网产品策划经理

意的是，意图的保证不等同于给用户提供最昂贵、最好的资源，而是指ANS Director能够恰好实现意图的满足，用一定的资源提供给用户最合适的方案。

### Athena解决方案应用场景

目前Athena在网络统一管理、控制、协同、编排等诸多领域都有着广泛的应用，比如：5G统一网管、云网协同、SD-WAN、Underlay专线/云专线、跨域跨厂家编排、IP+光等。

其中，5G统一网管场景包括从无线、承载到核心网的端到端运维。Athena作为有线网管可以与中兴通讯无线网管集成起来，形成统一端到端的网管解决方案。

云网协同统一管理指以DC为中心，支持云接入、云互联等云网协同的统一管理。ZENIC ONE支持城域网专线快速开通、高速云互联智能化部署，支持统一协同各个DC内的ZENIC VDC控制器，统一对城域网和数据中心基础交换网络进行端到端配置。

SD-WAN场景中ZENIC ONE支持端到端管理CPE和DC内的vRouter。

Underlay专线/云专线场景中ZENIC ONE支持端到端开通专线业务，从CPE连接城域网、骨干网，进行端到端编排，通过VNFM连接到VIM云平台，再接入到云内，开通云专线。

跨域跨厂家编排则运用到NCO统一编排器，将各个领域不同厂家的网络进行统一编排。

中兴通讯IP+光解决方案基于SDN架构，引入层次化SDN控制器，通过管道资源池化来提升网络管道资源的利用率，并实现转发面中连接层与资源层的解耦，ZENIC ONE控制器实现对传统网络与SDN网络的统一管理。

目前，Athena已成功商用用于中国移动、中国联通、中国电信、velcom等国内外多个运营商网络，获得广泛好评。随着大数据、机器学习等一系列新技术的发展与运用，智能化网络运维正在逐步成为现实。中兴通讯业界首家在承载网络推出基于云原生架构的系统产品，承载智能化解决方案Athena必将会运用到更多的商用网络中，实现网络资源优化以及最佳用户体验，更灵活、更快速的满足行业与细分市场的需求，助力构建智能化网络新时代。 **ZTE中兴**



业互联网+”升级和大数据智能化进程，催生了泛在的数据接入需求，需要一个足够灵活的网络，能够对不断变化的市场做出更加快速的响应。层

出不穷的应用程序和产品服务，源源不断地被叠加进企业的既有基础网络，引发了网络容量和复杂度的指数倍增。这一困境，正在阻碍企业的创新。

SDN/NFV技术提供了一套基础设施中心协同框架，有助于实现网络运营的自动化和虚拟化。而随着SDN/NFV商用落地进程的铺开，部署过程中遇到很多现实问题。

首先，是对既有网络资源的高效兼容。互联网经过高速发展，已经具备成熟的广覆盖、低时延、高带宽、可靠安全的Underlay底层资源。新技术领域涌现出的优秀初创公司，提出了非常好的Overlay解决方案。但是Overlay层面的抽象业务的呈现，仅仅是美好蓝图的第一步，在Underlay层面落地的执行效率和运行性能才是支撑长期创新的基石。

其次，SDN的中心化特质，引入自动部署/集约优化的同时，带来了高度中心依赖的网络风险，和数据源节点泛在分布、开放接入的去中心化特质相悖。

面对蓬勃发展的“产业互联网+”升级需求，是启动一轮接一轮的新型网络设备升级，还是固守补丁摞补丁的既有网络壁垒？中兴通讯在推SDN/NFV商业化进程中，提出了自己的思考和见解。

### ZTE Elastic SD-WAN 智能入云专线方案

中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案，提供一种快速安全连接不同地域分支和云数据中心的方案。企业客户通过一次自主订购，依托大数据分析和管、控、编一体平台对基础网络赋能，完成业务优化和自动部署。该方案通过批量自动部署，连接位于不同地域、由不同网络专线方式接入的异地分支，和不同地域不同提供商的公共云服务资源。智能入云专线方案充分保留并利用边缘节点本地计算和自愈优化能力，实现自主灵活、安全可靠的智能云互联。

中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案构件如图1所示，包括中兴通讯ZENIC ONE管控编一体云化平台、转发层设备MCG/89E/9900/vRouter/M6000等系列承载设备、运营商自建云网业务编排器以及周边系统。周边系统包括

自服务业务入口、BSS/OSS系统，以及第三方网管等。通过和运营商业务编排系统以及自服务入口开放合作，为企业客户屏蔽基础网络差异，提供便捷入云、站点互联、安全连接等多种服务。

企业用户通过Portal部署VPN网络以及VNF增值应用。同时，通过中兴通讯ZENIC ONE 管、控、编一体平台感知链路状态、设备状态，以及其他信息，完成智能业务部署、管理控制，以及VNF业务链编排。

继承兼容是网络创新的基础。提供固移融合多制式接入的电信基础网络，已经具备广覆盖、低时延、高带宽、可靠安全的基础能力。相比SDN初创厂家，传统电信设备提供商在SDN演进过程中，具备先天的融合优势。中兴通讯秉承在传统基础网络演进过程中的技术沉淀，基于SDN/NFV框架构建全新的ZENIC ONE管控编一体云化平台，无缝衔接既有基础网络，深度掌控底层网元，提供端到端业务质量保障。

解耦开放是创新网络生命力的源泉。开放共生，才能将客户需求定制、网络兼容性、应用灵活部署等特性充分融合，实现网络的自主良序演进。中兴通讯ZENIC ONE管控编一体云化平台支持全能力开放，支持ONF

TAPI/IETF ACTN/CMCC SPTN等各种标准制式的南北向标准接口，开放SDK/API集成环境，与运营商BSS/OSS/MANO系统，以及第三方SDN/NFV网络编排和管理平台无缝对接。系统采用高可靠、高扩展、可移植的微服务架构，和云环境充分解耦，运营商和租户可以基于变化的商业环境，快速优化现有业务或创建新业务，易集成、易部署、易编排、易运维。

电信基础网络SDN化的最优演进路线，是盘活既有资产，逐层解耦演进。中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案引入SDN/NFV特性，采用基于虚拟化架构的ZXR10 V6000宽带多业务网关为现网设备赋能，解耦转发面和控制面，在保持既有网络架构，保持原生网络高速转发能力的基础上，按用户容量动态弹性扩容，实现资源的集约优化均衡。中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案采用基于存量设备解耦的演进方案引入SDN集中优化特性，充分保留了转发面的高速转发特性和自主自愈能力，降低中心化依赖，提高网络健壮性，增加网络容错能力。

核心智能和边缘智能整体演进，符合SDN/NFV创新网络的业务需求。智能制造要求网络具备亚秒级响应能力，

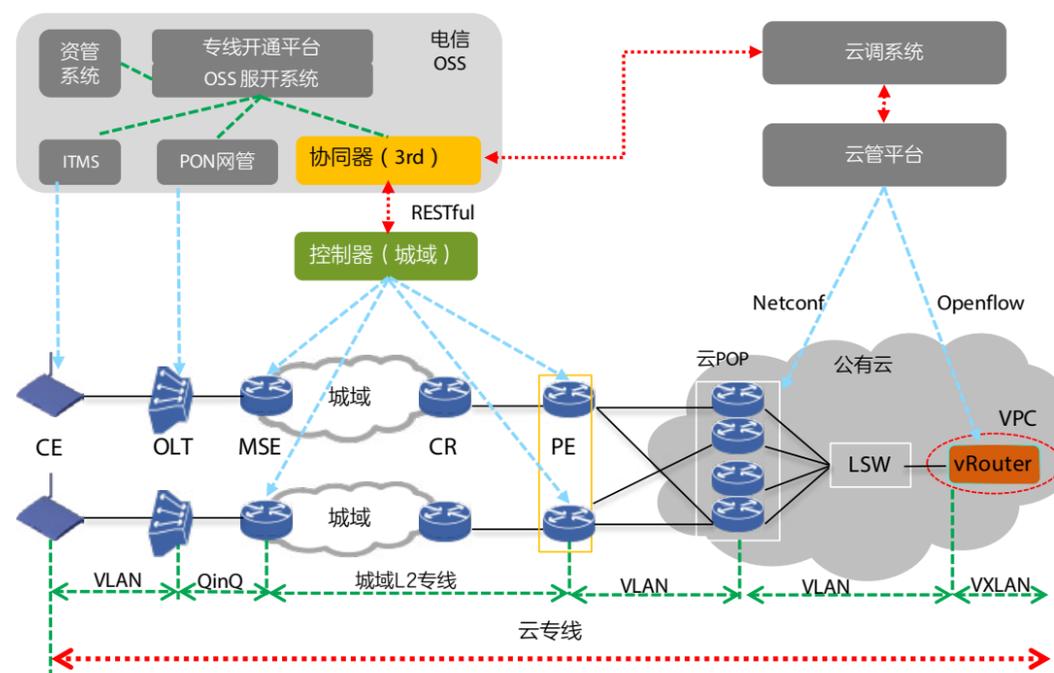


图2 广东电信云专线方案架构

大数据智能需要稳定快速的末梢响应。中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案末梢节点采用基于高性价比通用商业芯片实现的MCG微云网关设备，支持SDN/NFV虚拟化，具备边缘业务灵活构建能力；支持将业务深度识别及优化推送到业务边缘接入侧，基于应用识别和智能优化，将高频次低强度计算边缘化、本地化。通过增进边缘智能来降低中心化依赖，可以降低对公共网络响应能力的要求，进一步增加网络容错能力。

中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案，整体架构强调各领域分层自治，充分开放接口，基于大数据AI分析，实现动态策略快速响应，通过统一策略驱动实现整网自动化。

### 携手中国电信，打造自动化入云专线业务

中国电信主导的网络智能化重构，其意义在于打破专业电信网络的垂直封闭结构，通过SDN/NFV等技术，实现网络软硬件解耦，控制转发分离，提供一个水平开放的网

络，促进业务创新。为此，中国电信集团选取了存在多业务灵活需求的几个典型地市作为试点，推进CTNet2025战略实施，其中中兴通讯承担了广州电信云专线、四川电信云专线、宁夏电信网络随选等多个项目。这些试点项目均已成功商用。其中广东电信云专线项目（见图2）充分利用旧网设备，网管升级管控一体，北向接口开放对接第三方编排。纳管现网200多台M6000-E/M6000-S设备，开通上百条商用入云专线业务。业务上线速率由原2小时（手工派单+手工配置）提升为10分钟以内（自动派单+自动配置），实现了分钟级业务上线、带宽随选、一点入云、多云可达。

中兴通讯Elastic SD-WAN智能入云专线方案，基于包容、开放、经济的原则，用更简单、安全、高效的方式，与运营商、第三方应用提供商开放合作，将客户需求匹配进物理实体网络，支撑端到端业务质量，为企业客户提供安全便捷入云、站点互联、网络安全连接等多种服务，为客户降低网络使用成本，屏蔽网络细节，帮助客户专注于自身业务创新。 ZTE中兴

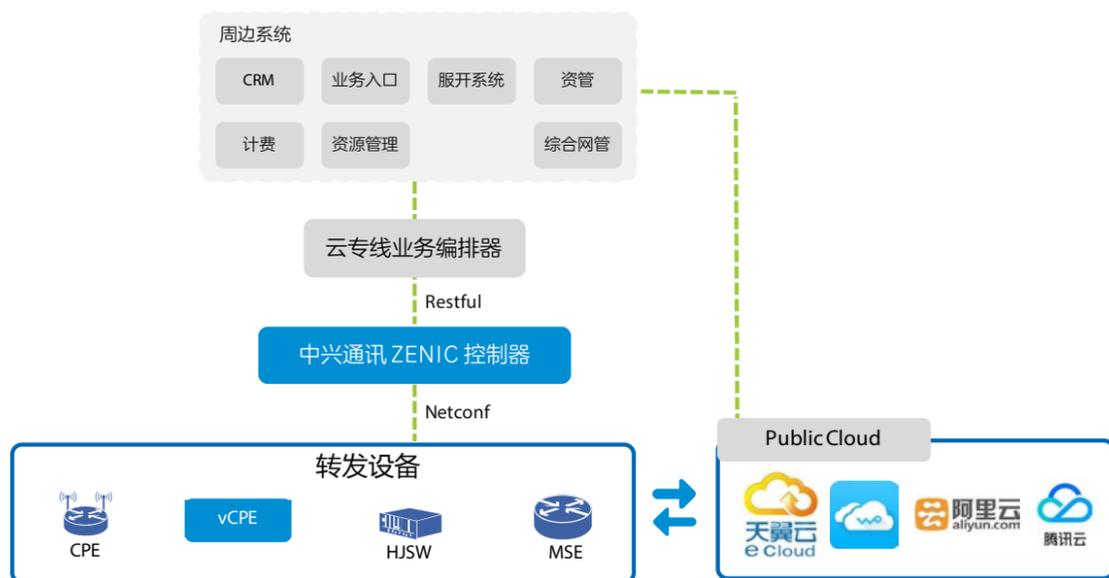


图1 中兴通讯 Elastic SD-WAN 智能入云专线方案拓扑

# 面向5G承载的SDN光传送网解决方案



魏登攀  
中兴通讯  
SDN市场经理



图1 中兴通讯ZENIC ONE解决方案架构图

## 5

G即将规模部署，5G承载的Backhaul演变为Fronthaul、Backhaul和CO (Central Office) 之间的传送网络。核心网的重构、用户业务的多样性和复杂性，都对光传送网的要求越来越高。在未来的移动网络中，端到端的服务保证更为重要，需要全程保证QoS。使用SDN技术可以全程全网地协同调度网络资源，从而提供端到端的服务保证。同时，不同类型用户的业务需要的服务质量也不尽相同，SDN技术可以给5G的三大类主要业务灵活分配不同的网络切片，并灵活应对CO的变化。

中兴通讯新一代的光传送产品，采用SDN技术，将控制平面和数据平面分离，可构建一个集中管理和控制、软硬解耦、标准接口开放，同时设备层具备可编程特性的增强型传送网络，以适应未来快速变化的业务需求。

ZENIC ONE (OTN) 定位于中兴通讯光网络设备的管理控制融合系统，是面向中兴通讯OTN系统的SDN产品，具备强大的管理层和控制层系统功能，提供开放、弹性、高效、智能的网络解决方案，实现业务的快速自动发放、多点失效业务自动恢复、层次化SLA用户服务。同时，提供网络规划工具、维护工具、巡检工具、评估优化工具等，简化业务流程，减少网络建设、服务交付、故障排查的时间，实现网络运营自动化，大大提升运维效率。解决

方案架构如图1所示。

### 架构开放，智能弹性

可通过标准北向接口与第三方编排器/BSS/OSS操作系统对接，将网络的能力抽象为应用程序接口API提供给应用层，实现用户意图、业务模型、网络模型、设备模型的快速自动翻译和适配，从而构建开放可编程的意图驱动网络环境。完全组件化设计，通过解耦方式实现功能弹性扩展，系统以功能模块为单位进行动态加载/卸载，松耦合架构提供组件维护的独立性。

### 稳定可靠，层次服务

传统光网络只能提供一次断纤保护能力，不具备业务多次故障自动重路由能力。ZENIC ONE可实现全网资源的集中控制，具备业务多次自动恢复能力。只要资源可用，ZENIC ONE 可为高级别的业务提供永久1+1的保护。根据业务要求的不同，基于OTN电交叉可实现电层业务的自动调度，基于ROADM可实现光层业务的自动调度，同时支持光电两层的协同调度。SLA可根据不同用户业务的不同需求，自定义保护策略，配置不同的资源，既提高了业务安

全性，又提高了资源的使用率。

### 随需而动，灵活部署

ZENIC ONE提供按需业务BoD、PoD、OoD，支持L3/L2/L1/L0多层业务快速部署，业务部署时间由数天、数小时降为数分钟、数秒，资源利用率、业务性能得到大幅提升。按需带宽BoD提供实时或预约带宽按需调整功能，也可根据带宽日历自动开通业务和调整带宽，充分利用传送平面的管道资源，同时应对突发流量；按需性能PoD可根据业务不同时延需求、传输质量、SLA业务等级提供差异化服务；按需优化OoD提供拓扑改变后的路由优化、流量均衡、策略在线调整功能。

### 网络切片，精细控制

网络切片功能可以给不同的业务分配不同的网络资源，充分利用网络资源，同时对业务的带宽、时延等进行精确控制。

5G时代的三大主要业务类型 (eMBB、mMTC、uRLLC) 各自性能需求是不同的，网络切片功能可用为这三大业务提供不同网络性能的切片，给三大业务提供最高效的虚拟专网，使网络资源的利用率达到最高。

### 多层协同，提升价值

通过上层控制协同，可统一调度光层和IP层的资源，根据业务的实际流量实时调整带宽分配，使网络适应业务流量变化，同时分配最高效的保护机制，提升网络资源利用率。

通过编排器的适配，可实现多厂家控制器、设备和应用的互联互通，解决运营商组大网和自由扩展的需求。

### 开放融合，运维提升

ZENIC ONE支持网络规划工具、维护工具、巡检工具、评估优化工具数据共享，实现网络在线规划、光纤智能割接、故障模拟等，并针对全网资源优化和碎片整理，提高资源利用率和承载能力，进而实现网络管理和运营自动化、极简。

从2014年起至今，中兴通讯的SDON光传送网络进程先后经历了概念验证、实验室测试、现网试验，以及商用阶段。2018年初，在白俄罗斯velcom网络商用，目前正在长庆油田专网项目中部署，广东联通也即将部署。此外，中兴通讯与国内外多个运营商正在启动SDON光传送网络的落地部署。 ZTE中兴

# 云化弹性网络运维



郭飞  
中兴通讯  
承载网管市场经理

## 基

于SDN/NFV/云计算的云化运营和传统物理网络运营存在较大的差异。传统物理网络的运营以属地化运营为主，按属地分层分段规划。云化运营则以集约化运营为主，以数据中心为中心构建弹性网络，云网协同规划，实现开放式网络运营。

中兴通讯充分考虑到云化运营转型过程中的种种挑战，积极参与各种标准规范制定和开源技术研究。中兴通讯基于对电信网络运维的深刻理解，推出了云化运维的新一代网络管理系统 ElasticNet UME R22。

ElasticNet UME R22承载网络管理系统（以下简称UME网管系统）基于中兴通讯统一PaaS平台，以智能化、集约化、基于策略的自动化运维来降低OPEX，提高网络资源利用率，加快网络业务上线，更好地满足SDN/NFV/云计算环境下的承载网络运维要求。

中兴UME网管系统基于集群、微服务架构，支持虚拟化和裸金属部署，可合理利用运营商云化资源，实现资源的有效均衡利用，可提供超级规模（30万+等效网元）的网络运维管理能力。

### 云化集群弹性部署

中兴UME网管系统云化集群部署支持裸金属集群和虚拟机集群。根据用户的不同需求，可部署在裸金属服务器上，也可以虚拟机方式部署在IaaS系统中。系统通过负载均衡的集群架构，动态地、均衡地将任务分配到多个处理主

机节点；支持在线、不停地增加或减少应用主机节点，弹性伸缩控制网管管理能力。

中兴UME网管云化部署支持中兴通讯自研的TECS系统和商用VMWare等平台，由云平台系统分配虚拟计算、虚拟存储和虚拟网络资源。

UME网管云化虚拟机集群部署示意图，如图1所示。

云化集群部署可根据用户需要，动态加入新的服务器节点。新的节点加入以后可对网管业务服务进行负载分担，从而使整个系统管理能力弹性扩展。

UME网管系统各功能模块通过灵活的集群部署，通过解耦方式的处理实现管理能力弹性扩展。

松耦合的网管平台架构，提供组件维护的独立性，一旦某个组件出现问题不会影响到系统的正常运行。UME网管系统通过对CPU、内存和负载等KPI进行实时监控，来实现对应用的扩容和缩容。

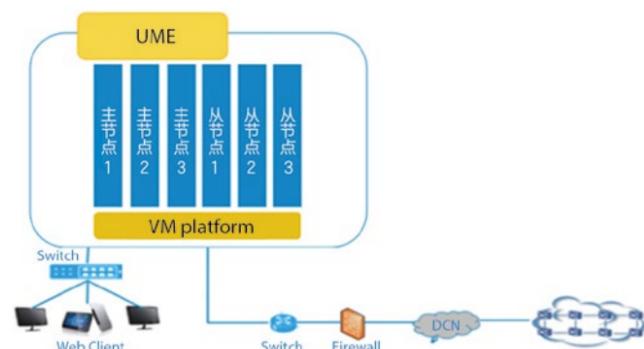


图1 UME网管云化虚拟机部署示意图

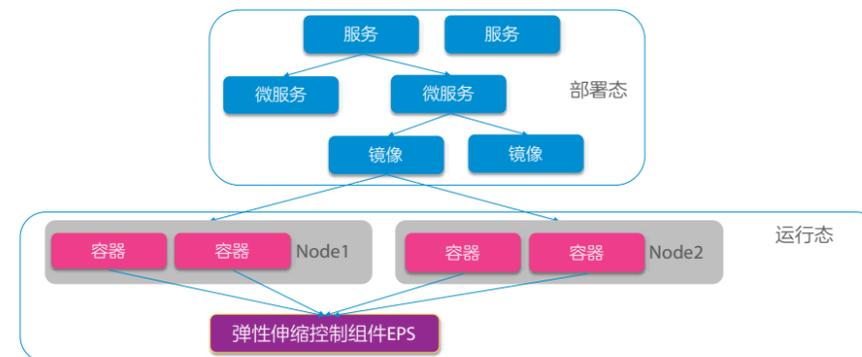


图2 UME网管系统云化微服务部署弹性扩展方案图

### 基于微服务架构弹性伸缩

微服务（MicroService）是指可独立对外提供标准接口和完整功能，具备独立部署和运维管理能力的最小调度对象。微服务架构是一种使用微服务来开发单个应用的方式，每个服务运行在自己的进程中，通过轻量的通信机制交互（通常是REST接口），服务可独立扩展伸缩。每个服务定义了明确的边界，能够通过自动化部署方式独立部署。这些服务有一些小型集中化管理，可以使用不同的编程语言编写，正如不同的数据存储技术一样。

相对于传统单块应用，微服务架构优点如下：

- 复杂度可控  
每个微服务专注于单一功能，通过接口清晰表述服务边界。每个微服务可由一个小规模开发团队完全掌控，易于保持高可维护性和开发效率。
  - 独立部署  
当某个微服务发生变更时无需编译、部署整个应用。
  - 技术选型灵活  
每个团队可根据自身服务需求和行业现状，自由选择最适合的技术栈。
  - 容错性高  
在微服务架构下，故障会被隔离在单个服务中，其他服务可通过重试、平稳退化等机制实现应用层面的容错。
  - 可扩展  
每个服务可以根据实际需求独立进行扩展。
- 中兴UME网管系统基于微服务架构和容器技术，由不同功能的多个服务/微服务构成，可根据业务场景部署或扩

展相应的服务/微服务组件，如网元管理或网络管理组件。服务/微服务可独立部署、弹性伸缩、升级。支持节点与容器弹性扩展，具备管理规模无上限能力。

中兴UME网管系统基于EPS（弹性伸缩控制组件），实现及时的弹性扩展，支持在节点内或跨节点弹性扩展。基于云化微服务部署的弹性扩展方案如图2所示。

### UME网管系统弹性伸缩原理

UME网管系统基于Kubernetes（k8s）平台，提供伸缩策略配置及实施。

Kubernetes是一个完备的分布式系统支撑平台，具有完备的集群管理能力。平台具备多层次的安全防护和准入机制，提供多租户应用支撑能力并具备透明的服务注册和发现机制；内建智能负载均衡器，具备强大的故障发现和自我修复能力以及服务滚动升级和在线扩容能力；具备可扩展的资源自动调度机制以及多粒度的资源配额管理能力。

用户可通过应用配置弹性策略，定期分析KPI指标（一般性能指标、应用性能指标、业务流量等），当KPI指标超过或低于门限时，增加或删除应用实例，支持自动弹缩、手动弹缩、计划弹缩三种方式。并可根据集群资源的状况实施集群资源节点的自动弹缩或手动弹缩。

中兴通讯UME网管系统通过支持云化集群部署，支持微服务架构和容器技术，提供承载网络运维的弹性伸缩能力，有效提高了资源的利用效率，提供高效的网络运维能力。 ZTE中兴

# OTN网络自动化运维



吴谋福  
中兴通讯  
承载网管产品规划经理

随

着5G时代的到来以及各种新兴业务的快速发展,承载光网络规模不断扩大,网络架构Mesh化、业务颗粒多样化、ROADM技术及OTN技术广泛应用,对网络运维提出了更高的要求。

承载光网络的高速发展,给网络运维带来以下难题:

- 网络规模大,网络维护复杂度剧增,人工难以处理海量信息;
- 网络架构复杂,业务颗粒小,业务调度灵活,网络部署和业务开通配置流程复杂;
- 网络运维保障依靠各厂商网管数据的采集分析和人工派单操作,无法满足实时动态调整需求;
- 运维子系统相对独立,规划工具、业务开通、巡检工具、运营维护子系统间难以有效衔接,需要人工流转,效率较低;
- 业务应用场景多样化,用户需求千差万别,传统刚性运维架构难以适应不同用户的要求。

面对网络运维挑战,全球主流运营商已经向云化、集中化、智能化转型,对业务开通速度、运维效率的要求大幅提升,传统网管系统难以满足高效、快速网络服务的要求。

自动化技术并非新生事物,在各行各业早有广泛应用。随着信息技术的发展,人工智能、大数据分析技术的成熟应用,自动化已经不仅仅是代替人工操作,更是可以全局分析,实现性能和服务的最优化,最大限度降低维护成本、提高维护效率,自动化是5G时代网管系统的演进趋势。

针对光网络运维面临的时代难题,中兴通讯推出ElasticNet UME产品,为用户提供全生命周期的运维自动

化解决方案,如图1所示。

中兴通讯ElasticNet UME产品架构通过 workflow 引擎,基于模型驱动将规划设计、网络部署、业务发放、网络评估、仿真分析、网络优化有效衔接,实现运维自动化闭环;利用智能策略引擎建立网络事件触发流程,智能决策提高故障处理效率;结合IBN理念,提供用户意图识别能力,实现基于意图驱动的自动化网络,最终实现网络自治。

- 规划设计:依据光网络指标设计光网络,提供基于路由策略的OTN业务规划能力,与其他子系统结合提供在线规划能力;
- 网络优化:基于SLA模型提供多维度目标优化,包括全局资源优化、业务优化、网络碎片整理、光纤链路负载均衡;同时支持依据用户意图,驱动网络自优化;
- 网络部署:基于ZTP(Zero-Touch Provision)理念,提供DHCP服务,为上线OTN设备远程按规划分配IP地址,并进行初始化,实现自动化敏捷部署;
- 业务发放:端到端业务发放,支持多层业务快速部署,使业务开通时间降到分钟级甚至秒级;
- 网络评估:基于用户业务维护模型建立评估体系,评估光网络整体状态为网络保障和优化提供参考,包括网络链路容量、资源利用率、光纤故障分析、业务性能分析、业务可靠性分析;
- 仿真分析:提供节点、链路模拟故障分析,模拟在节点故障、光纤故障情况下的业务受影响情况(中断、降级),以及业务是否可恢复;针对网络方案评估验证是否符合用户意图及相应的网络服务指标要求,为规划设计、网络优化提供参考;

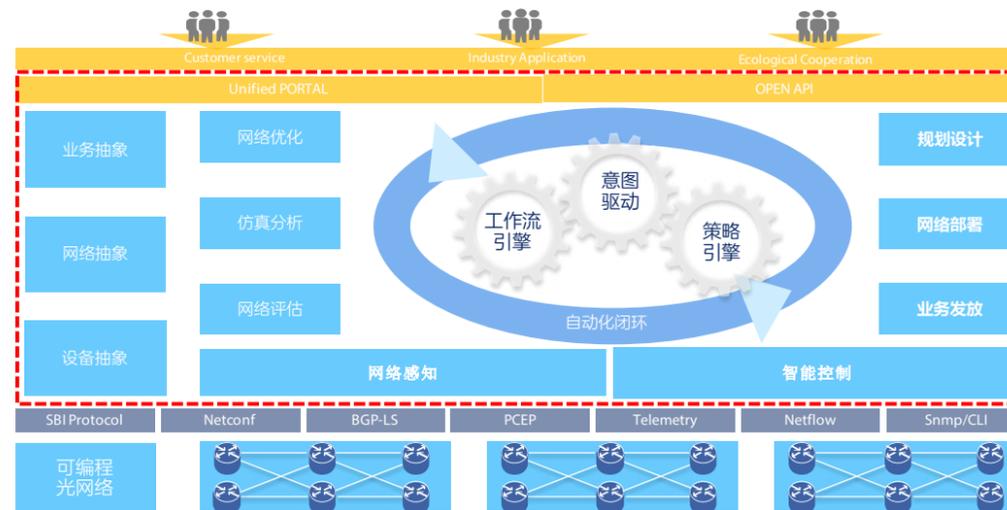


图1 中兴通讯OTN网络自动化运维解决方案

- 智能控制:基于SDON对智能光网络控制,提供光网络业务快速开通能力,支持光网络SLA差异化服务能力、支持按需业务(BoD、PoD、OoD);
- 网络感知:基于Telemetry/SNMP/Netflow采集网络数据,实时感知光网络光纤质量(光功率、OSNR),业务误码,以及光网络资源使用状态;通过大数据分析、AI智能学习预测光网络状态。  
通过上述管控编排一体化的系统化设计,加上 workflow 设计能力、智能策略、意图驱动以及系统开放可编程能力,中兴通讯ElasticNet UME产品具有如下优势:
  - 管控编排一体化,全生命周期运维自动化  
中兴通讯ElasticNet UME产品集成规划设计、网络部署、网络感知、网络保障、智能控制、网络优化;从用户意图识别到规划设计/网络优化输出具体实施方案,在模拟环境中仿真分析进行验证,通过后自动部署,实时感知网络状态进行网络评估,再反馈到系统依据用户意图进行优化,实现了基于策略的全生命周期各子系统间的自动化流转,完成网络实时动态调整以及自动化闭环。
  - 智能策略引擎,高效运维保障  
中兴通讯ElasticNet UME产品提供智能策略引擎,用户可设计维护策略,将日常人工维护操作进行自动化。系统通过感知网络故障,进行关联分析定位根源,并依据策略可触发光纤故障定位、光功率优化、业务恢复。此外支持将定位后的详细故障信息通过email、短信等方式推送给运

维人员,降低运维人员工作量,极大提高运维效率。

- 灵活场景化集成,适应不同用户需求  
传统网管系统使用场景较为单一,主要参照标准为主流运营商的运维模式。在5G时代,业务应用多样化,中兴通讯ElasticNet UME产品设计上以平台化加组件化为基础,细分用户应用场景,可按应用场景(例如运营商、BAT、政企)提供差异化解决方案,快速响应不同客户的运维需求,改变单一场景产品需求难以复制到不同客户的局面。
- 开放柔性化设计,支持应用创新  
中兴通讯ElasticNet UME产品将提供一个能力开放的平台,支持第三方通过OpenAPI对接。合作方可以通过OpenAPI对自动化模型、运维策略模型、网络评估体系等编程自定义,灵活应对不同商业应用,提供更加柔性化、个性化的应用。

中兴通讯ElasticNet UME产品以系统化、智能化、场景化、柔性化的设计,简化网络运维,为客户提供高可靠性网络,主动识别网络故障,实时感知网络状态,智能化分析提前预示风险,提高网络可靠性;实现业务快速部署,业务自动化开通,基于模型化设计驱动,实现网络自动部署和业务自动开通,即使面对大规模、复杂架构网络,也能快速开通业务;实现精准高效运维,通过业务关联性、告警处理策略有效压缩网络告警,利用维护策略、大数据分析定位故障,自动派单,使运维人员聚焦于工单处理,大幅提升运维效率。 ZTE中兴

# Telkom: 实现接入网络升级, 巩固印尼固网领先地位



杜坤  
中兴通讯  
固网产品经理



王成光  
中兴通讯  
亚太区域固网产品市场总工

## Telkom接入网面临多重挑战

**T**elkom为印度尼西亚共和国(以下简称“印尼”)通信部下属企业,在印尼固网和宽带业务方面长期占据统治地位。Telkom旗下有近10家子公司,经营业务包括固话、有线宽带、移动通信、有线电视、卫星电视、卫星通信、租赁网络和互联业务等。

2014年,印尼通信部颁布国家宽带战略ID-Access (Indonesia Digital Access)。战略要求2014年—2019年,不间断提供支持信息浏览和Triple-Play的Internet服务,固网最低带宽要达到2Mbps。到2019年,固网宽带要能覆盖71%的城市家庭(20Mbps)和30%的人口,覆盖49%的农村家庭(10Mbps)和6%的人口。

Telkom在十几年前投资建设PSTN网络,后规模部署MSAN产品实现铜线宽带接入。Telkom网络现存的大量MSAN设备无法满足未来国家规划需求。

宽带接入方面,Telkom部署的大量MSAN设备多为室外站点,覆盖范围与接入带宽均无法满足国家宽带计划的需求。再考虑到5G发展,现有的GPON网络在满足5G回传上存在不足。针对5G时延、带宽新的需求,需要对接入网络进行升级重构。

## 双管齐下,摸索前行

Telkom作为印尼固网份额绝对领先的国有运营商,积极响应国家宽带战略,并致力于成为东南亚地区固网运营商发展的榜样。从2014年开始,Telkom紧随光进铜退

趋势,在全国推行不再新建铜线接入,规划大规模部署FTTH。针对接入网升级重构,Telkom制定了“发展一步,探索一步”的策略。

## 基于GPON技术的FTTH方案,实现宽带全面提速

经过2014年一系列的测试及探讨,Telkom选择与中兴通讯合作推行FTTH建设,直接采用光纤到户覆盖重点商用用户和价值区域。中兴通讯提供系列化的解决方案,全面支持整网各项业务,以及后续的业务提升。双方于2014年开始陆续签订供货合同,到2017年底部署300万GPON用户,实现光进铜退的整网升级。截至2017年12月,Telkom宽带业务品牌“IndiHome”实现宽带用户数500多万线,其中GPON和DSL分别为300万线和200万线,固网宽带市场占有率超过90%。

## 基于新一代光接入平台,实现接入网络升级重构,满足多场景接入需求

如今,印尼的数字化将进入一个全新的时代。Telkom率先与中兴通讯合作,交流新一代光接入平台技术,研下一代接入网络重构。中兴通讯新平台和新的组网方案,完美实现5G时代的网络演进,利旧整合现有光纤与网络资源,提供新时代多业务统一接入、调度和管理,节省CAPEX和OPEX。更多业务场景将为Telkom带来更多收入,并为Telkom顺利转型做好铺垫。

## 积极探索FTTx,加速发展IPTV

随着提供增值服务的互联网公司营收的迅速增长,运营商营收却在下降,有逐渐被管道化的趋势。为了增加ARPU值,大力发展IPTV视频业务已成为大多数运营商的选择。印尼拥有2.6亿人口,雅加达为东南亚第一大城市,基于庞大的人口基数与丰富的宽带资源,发展IPTV具有巨大优势。在规模部署宽带网络,推动接入技术应用的基础上,Telkom大力发展IPTV业务,提供本地化特色节目,并与国外内容商合作,得到市场良好反馈。其IPTV运营品牌“U see TV”已突破240万用户,为ARPU值提升与客户留存率的提升做出重要贡献。

在推动家庭用户宽带业务发展的同时,Telkom整合资源,使用PON网络为其子公司Telkomsel提供FTTM业务,目前3万余基站通过FTTM回传,大幅节省了CAPEX。

## 完成宽带网络发展目标,提升ARPU,节省CAPEX

凭借杰出的固网解决方案、快速的交付以及稳定的售后保障,中兴通讯帮助Telkom向光纤宽带网络发展目标稳步前进。自2014年以来,Telkom现网GPON用户数已发展到300万线,带宽和业务质量大幅提升,完美支撑了IPTV业务的部署与演进,推动了其IndiHome计划的执行。同时,通过与中兴通讯的成功合作,Telkom建立了稳定高效的

现代化网络,巩固了在固网市场的垄断地位。通过多样化的业务组合方案,Telkom有效提升了固定电话、固网宽带及IPTV等业务的ARPU值,提高了最终用户的业务体验,财务状况得到持续优化。

从PSTN到铜线宽带再到光纤宽带,Telkom在合作伙伴中兴通讯的帮助下主动求变,适时选择了符合自身情况的网络发展策略,为网络的高质量运行和竞争力提供了保障。Telkom积极探索新技术与新应用,中兴通讯也将持续投入资源,双方深度合作,推动创新,引领接入网的不断发展,实现持久的共赢。**ZTE中兴**



# 中兴通讯助中国移动 升级PTN网管平面，提升网络效率



孙瑶  
中兴通讯  
有线产品MKT经理



吕顺  
中兴通讯  
有线产品MKT经理

过去的十几年，SDH网络在运营商移动网络侧回传与集团客户承载方面得到了广泛的应用。随着网络技术、网络管理规模的不断发展，中国移动基于SDH的MSTP组网技术已经不能满足传送网业务多样化、IP化、宽带化及时间同步的需求。PTN以其IP化业务承载的优势逐渐成为中国移动承载网络建设的首选方式。随着中国移动网络规模的不断扩大，网络也越来越复杂，给PTN网络的管理带来很大压力。

## 中国移动PTN网络管理层面临的挑战与需求

中国移动PTN网络具有端到端组网能力、能够提供电信级OAM和保护的分组传送网络，未来将会逐步演进和升级到SPTN网络。通过开放性的应用和服务，SPTN网络能够进一步增强网络资源的智能化调度能力，进一步扁平化客户与网络资源之间的关系，提高

运维管理效率。

中国移动网络规模和复杂度的持续增加使得网络运维复杂度呈非线性增长，PTN网络管理平面的升级改造变得极为重要。为此，中国移动发起了管理平面的集采。本次集采管理平面包括EMS/SNMS网管、OSS系统、BSS系统，其中BSS/OSS应能够通过现有EMS/SNMS北向接口接入。中国移动要求管理平面在管理现网PTN设备的情况下，具备管理SPTN网络的能力，同时实现对设备和控制器的管理，并接收控制器上报的信息。此外，为了适应以省为单位的集中部署及未来5G业务发展的需求，中国移动希望OMC (Operation and Maintenance Center) 系统具备通用架构的基于云基础设施构建的云分布式架构系统，支持部署在其私有云资源池平台，以便具备弹性伸缩、负载均衡、高可靠等云化能力，同时还希望OMC系统具备能力开放、集约化、自动化和智能化运维能力，能够提供强大的管理、接入以及高等级的安全、容灾能力。

## 中兴通讯网管产品完美切合中国移动网络管理需求

作为全球领先的综合通信解决方案提供商，中兴通讯在PTN技术方面有着深厚的积累，与中国移动长期保持着良好的合作关系。中兴通讯NetNumen™ U31 (BN) 网管产品以全方位融合、统一智能管理的特点，以其优秀的技术指标完美切合了中国移动对网络管理的升级要求。

作为中兴通讯网络管理的主打产品，NetNumen™ U31 (BN) 网管产品按照TMN理念进行研发，基于分布式、多进程、模块化设计，汇集了业界领先的网管软件开发经验，具有强大的网元层、网络层管理功能和灵活的组网能力，实现SDH/MSTP、CTN、WDM/OTN、IP设备的统一管理。此外，NetNumen™ U31 (BN) 以智能的故障定位、分析及诊断能力，快速OSS集成能力，可视化的业务管理，专业化个性工具，完善的安全机制和高可靠性，多系统交互能力，在极大降低运营商运维成本的同时，显著提升了运营商运营能力。

中兴通讯NetNumen™ U31 (BN) 网管产品的领先优势有：

### ● 灵活强悍的管理运维能力

随着中国移动网络规模与复杂度的提升，管理规模与智能运维成为本次集采重点考虑的方向。NetNumen™ U31 (BN) 网管采用软件系统优化提升融合管理能力，提高扩展性、易用性，统一管理承载网所有网络设备，覆盖接入层、汇聚层和核心层网络，具备单套网管管理32000个等效网元能力，支持200个客户端同时操作，显著降低CAPEX和OPEX。同时，NetNumen™ U31网管系统采用分布式体系结构，可根据网络特点及规模进行进程分布和计算机分布，达到最佳网络管理状态，使得网管

管理能力得到极大扩展，具有很强的灵活性和伸缩性，具有大规模网络管理能力。

### ● 完善可靠的安全机制

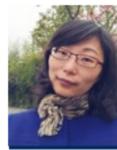
安全性是中国移动在管理层面最为看重的核心诉求。NetNumen™ U31 (BN) 产品实施三级安全机制，在客户端组件、服务器组件、Adapter组件分别有相应的安全措施，具有很强的安全性（客户端和服务器接口支持SSL、TLS安全协议）。数据保护方面采用数据库备份和数据库同步机制，在多客户端组件/多服务器组件组网下，保证多个客户端组件之间的数据一致。同时NetNumen™ U31 (BN) 产品提供高可用容灾网管解决方案（本地和异地双机方式）来确保网管系统的电信级高可靠性、高容错性。

### ● 开放定制的个性化工具

NetNumen™ U31 (BN) 产品采用模块化组件结构，客户端和服务器按照“平台+网元管理器”的模式构成，各网元管理器和管理功能模块都以组件的形式嵌入在系统平台中。针对中国移动PTN网络特点，NetNumen™ U31 (BN) 产品个性化设计了一键式业务创建、异常业务清理、端口迁移、基础数据导入、故障自动诊断、资源智能分析等系列化专业服务功能，有效降低了PTN网络运维难度，提高了运维效率。此外，NetNumen™ U31 (BN) 产品还具备系统的开放性，支持标准的网络管理协议（SNMP），并提供TL1、CORBA、XML等接口，方便NetNumen™ U31 (BN) 与第三方网管集成融合，同时也有利于中国移动展开OSS系统应用。

中兴通讯将以专业的技术能力助力中国移动构建更加安全、稳定、大容量的网络运维系统，助力中国移动提升运维效率、节省管理资源、提升网络竞争力。ZTE中兴

# 推陈出新，共建2018魅力窄带物联网



严丽萍  
中兴通讯  
FDD产品方案经理

## 物联网产业链逐步成熟，NB-IoT受运营商青睐

**作**为通向未来智能世界的基石，物联网技术不断推陈出新，产业链正在逐步成熟，吸引越来越多的垂直行业加入。预计到2025年，全球物联网将有250亿的设备接入，市场收入将达1.1万亿美元，市场空间巨大。

低功耗广域技术（Low Power Wide Area, LPWA）是当前物联网发展的主要趋势。其中，3GPP定义的窄带物联网（NB-IoT）和eMTC技术，基于现有移动网络架构，仅需升级软件就能实现全网覆盖，为海量物联网终端提供大容量、广覆盖、低能耗的接入。

在2018年3月的3GPP会议上，全球代表一致通过，在R16协议里不再研究面向低功耗广覆盖的网络技术，这意味着NB-IoT和eMTC将作为5G时代物联网的一部分。同时，GSMA预测，到2025年，全球5G连接数仅占所有蜂窝物联网连接的14%。因此，无论从未来网络技术的演进方向还是技术的生命周期来看，在4G向5G演进的过程中，以及未来5G商用后，NB-IoT和eMTC技术将在很长时间内成为物联网连接的承载主体。作为未来低功耗广覆盖的主流技术，NB-IoT和eMTC将成为运营商介入物联网的最佳选择。

考虑到终端成本、功耗以及覆盖能力等关键因素，NB-IoT技术更适合当前物联网的应用需求，在亚洲以及欧洲部分地区受到运营商的高度关注。截止到2017底，全球共

有44个运营商部署了NB-IoT网络，支持站点数达到百万。同时，相关产业链也发展迅猛，NB-IoT芯片已经大规模商用，模组厂商达50多家，覆盖了全球运营商的主流频段。不断涌入的各类垂直行业，为我们提供了丰富的NB-IoT应用，如：智能抄表、智慧停车、智慧家电、智慧烟感、智能门锁等。

2018年，全球NB-IoT商用网络规模将呈爆发趋势，预计将有上百个运营商进行NB-IoT的建设。LPWA物联网技术的选择以及产业链的成熟度，将不再是运营商重点关注的内容，他们的目光更多地投向NB-IoT技术的前向演进。其中有三点备受瞩目：

- 覆盖区域内接入终端剧增，如何协调网络扩容以及频谱资源的分配？
- Cat-NB2终端类型的引入以及超远覆盖的实现，会触发什么样的新业务和部署场景？
- NB-IoT的定位功能，将带来怎样的终端智能管理？

### 频谱资源的高效利用

NB-IoT应用类型的丰富加速了智能家居、智慧大楼以及智慧城市市场的形成，使得终端接入数也呈爆发性增长。以中国为例，到2020年，国内蜂窝物联网连接数预期将达到17亿。现有的单载波小区容量很难满足NB-IoT巨大的接入需求，尤其是人口密度相对集中的楼宇和园区。

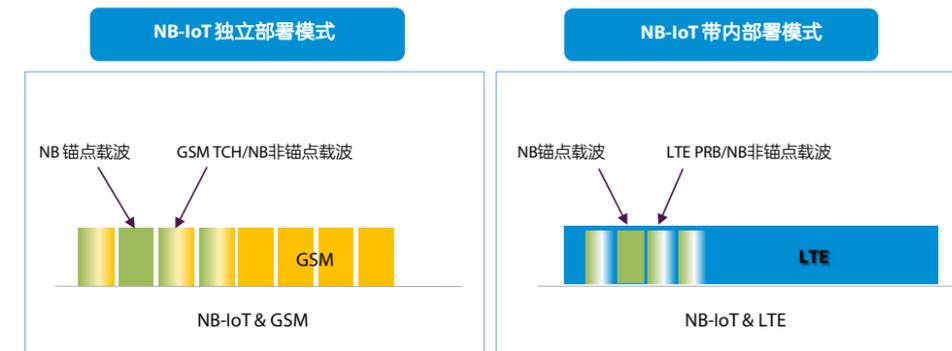


图1 中兴通讯GN、LN频谱共享解决方案

2018年3月，中兴通讯实现了NB-IoT多载波及其增强功能，并通过了测试验证。通过在同一小区内增加NB-IoT非锚点载波的个数，可以成倍提升NB-IoT的终端连接数。同时，非锚点载波还能提供接入和寻呼功能，有效解决大容量环境下引发的接入和寻呼拥塞现象。

多载波的部署可以成倍提升网络容量，同时也引发了运营商对频谱资源的新需求。如何同时兼顾这两方面？中兴通讯通过积极探索和创新，在业内首个提出GN、LN频谱资源共享解决方案。方案不仅有效解决了频谱资源紧张的问题，还可以进一步提升频谱资源利用率。

如图1所示，当NB-IoT为独立部署模式时，其非锚点载波可以和GSM的TCH载波共享频谱资源。当NB-IoT为LTE带内部署时，其非锚点载波可以和LTE的PRB共享频谱资源。这样，利用GSM或LTE业务空闲时段的频谱资源进行NB-IoT载波扩容，不仅可以实现网络容量扩展，满足当前业务的需求，还能有效提升频谱资源的利用率。

### 速率提升和超远覆盖能力助推新业务扩展

NB-IoT技术主要应用于时延要求不高、速率较低的业务。但是随着垂直行业的不断涌入，网络需要满足更多业务和场景的需求，比如海量终端的远程升级、语音消息、压缩图片的回传等。因此，3GPP R14协议定义了Cat-NB2和双HARQ功能，一方面可以支持更大的传输块，另一方面能够缩短传输时延、提高传输效率。

2018年，中兴通讯首家完成了Cat-NB2和双HARQ功能的测试验证，单用户下行速率提升4.8倍，达到103kbps。上行速率提升2.5倍，达到158.5kbps，适用于对传输速率和时延要求较高的NB-IoT应用。

此外，NB-IoT应用也将从城市向草原、沙漠、海边等辐射，这些地区相对来说面积大、人口少，物联网终端不会密集部署。为了适应这些场景，中兴通讯推出自主研发的超远覆盖方案，不仅能够提供100km覆盖能力，同时兼容R13/R14终端，加速NB-IoT应用在超远覆盖场景下的部署。

### 高精度定位能力，实现智能资产管理

现有的定位手段，如GPS，设备成本较高，电池寿命较短，需要定期更换。虽然3GPP定义的NB-IoT定位功能，可以同时兼顾定位和节能这两方面，但其精度一般在100m左右，不能满足高精定位的要求，同时，需要终端支持定位功能，对产业链的依赖性强。

为了满足企业园区、智慧大楼对NB-IoT终端的高精定位要求，并且兼顾早期版本（仅支持R13协议）的NB-IoT终端，中兴通讯首家推出“UTDOA+指纹算法”解决方案。该方案提供50m以内的定位精度，支持R13和R14协议各类NB-IoT终端，且终端无需额外的功耗。此外，将指纹书暗访和E-CID定位相结合，可以提升定位精度，由原来的100m精确到50m，将为园区设备资产的状态跟踪、厂区设备的智能管理提供极大的便利。

随着移动互联网的快速发展，2018年将是物联网的爆发期。大规模、多样化的连接需求推动了NB-IoT技术和网络性能的优化和提升，包括更大的容量、更高的频谱利用率、更快的速率、超远覆盖以及高精度定位能力。中兴通讯的创新解决方案将助力运营商及其垂直行业伙伴共建丰富的物联网应用，推动NB-IoT应用的海量部署，为智能生态系统的构建和5G与行业的发展整合奠定基础。 ZTE中兴

# RCS: 构建新平台, 打造新生态



黄小兵  
中兴通讯  
VAS产品规划总工



施丽萍  
中兴通讯  
VAS产品方案规划



图2 MaaP的特点

回顾RCS的发展历程, 从2007年GSMA成立RCS工作组伊始, 已经走过了10个年头, RCS的技术标准不断演进, 商业模式不断创新。最新的RCS规范中定义了RCS和企业聊天机器人以及人工智能助手之间的接口。这标志着RCS业务不仅仅是一个融合的多媒体消息业务, 在5G时代, 还将是一个新的行业能力开放平台。围绕这个平台, 以RCS为核心通信工具, 能够打造企业级的新生态环境(见图1)。

## RCS具备构建新平台和创造新生态的条件

MaaP ( Messaging as a Platform ) 是在GSMA规范中定

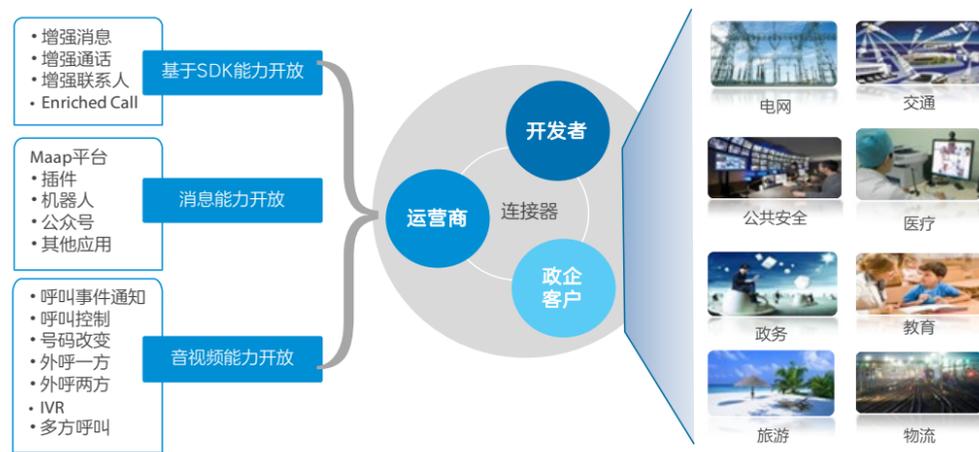


图1 以RCS为核心通信工具, 构建新平台及新的生态系统

义的RCS业务的一种能力开放方案, 由Google等公司主导, 勾勒了更丰富、开放的企业应用远景。随着RCS通用配置规范UP2.0的发布, 全球运营商可将基于IP的各种运营商信息融合在一起, 因此MaaP将会出现更多新的机遇。

MaaP定义的是一种消息传递平台, 专门用于丰富的第三方业务(应用程序、内容和服务提供商)与MNO用户之间的沟通平台。MaaP依据RCS Universal Profile v2.0定义的高级消息传递功能, 结合Chatbots、Plugins、AI, 以及第三方工业应用程序实现一系列增值服务(见图2)。

同时, MaaP的商业模式是典型的平台生态圈模式, 与Apple应用商店类似。MaaP的整个生态系统对不同用户有不同的价值匹配:

- 面向最终用户: 提供更丰富、更方便的增值服务;
  - 面向企业、组织等内容提供商: 提供更方便、更丰富的用户互动服务方式(如广告、支付、在线音乐等);
  - 开发者: 通过提供免费或收费的chatbot(聊天机器人)应用给用户、内容商使用, 可在MaaP平台中通过销售或广告收入获得分成;
  - 网络运营商: 通过提供MaaP平台, 主导整个MaaP生态圈, 促进其他三方正向发展, 从而获得收入分成。
- 基于MaaP平台的特点及商务模式, RCS平台将结合更多的新技术, 与第三方平台对接, 提供能力开放, 丰富生态系统。

- 权、检查可疑的信用卡扣费、阻止盗刷等;
- 客服: 使用对话模式的消息界面接收用户问题咨询、接收用户请求并回应; 除了文本外, 反馈信息可以包括图片、视频和预定义的选项;
- 其他应用: 电影票等资源预留与管理、购物信息交互和节目订购、游戏、企业内部通讯、会话中支持语音通话、支付, 以及基于位置与日期的业务等;
- Plugin应用场景: 游戏、Sticker贴纸和其他内容、位置追踪、选举和投票、翻译、健康数据管理等。

## 打造以RCS为核心的生态系统

RCS不仅仅是个人通讯工具, 也是企业通讯的重要工具, 尤其是打造以RCS为中心的生态系统将是运营商和商业实体的重要机会。预计在未来一两年内, RCS生态系统的建设将成为主流。这要求运营商必须与服务提供商、企业、独立开发者和用户之间建立更广泛的生态系统合作, 这也将对运营商的工作方式、商业模式、业务架构和客户体验产生重大影响。

RCS作为运营商、企业和服务提供商理想的生态系统平台, 可以创建近40亿用户的社区, 这个用户数将远远大于任何一家OTT服务商的用户数, 这个庞大规模的用户社区将能够让运营商在全球范围内的商业活动中发挥重要作用。

面对庞大的RCS生态系统机遇, 中兴通讯将充分发挥三十多年的积累及创新能力, 为全球运营商提供差异化和有竞争力的解决方案, 开放合作, 携手行业伙伴共同推进产业的健康发展。 ZTE中兴

## 构建RCS与AI结合的智能平台

人工智能(AI)和聊天机器人的发展改变了个人与企业的互动方式, 为企业的发展提供了巨大机会。最新的RCS规范中定义了RCS和企业聊天机器人以及人工智能助手之间的接口。这样用户通过RCS和企业聊天机器人之间的会话来完成交易和服务。这对用户一个显而易见的好处是, 无需安装企业应用程序就可以完成相关的服务。比如, 用户可以利用航空公司连接到RCS平台的聊天机器人来预订航班。这也给企业带来了巨大的优势, 企业可以为用户提供7x24小时“永远在线”的无人值守服务, 既节约了成本, 又提升了服务质量。

典型应用场景用例:

- 旅行: 航班查询与预订、航班值机提醒、选座、选餐饮、接收登机牌和航班状态通知等;
- 移动银行: 银行安全认证、转账、信用卡海外使用授

# 打破常规，微波Multi-band方案助力5G承载



裴宗南  
中兴通讯  
微波产品方案经理

## 2

2018年6月14日，3GPP R15标准冻结，意味着5G第一版标准确定，其中5G的典型业务场景增强型移动宽带（eMBB）的需求已相对明确，超可靠低时延通信（uRLLC）和大规模机器类通信（mMTC）的主要特性将在3GPP R16版本进行标准化。

由ITU-R划分的5G三类典型业务场景（eMBB/uRLLC/mMTC）覆盖移动通信、超高清视频、云办公和游戏、VR/AR、智能穿戴、智能家居、智慧城市、工业自动化、自动驾驶和高可靠应用等各类应用。据预测，未来5G网络的移动数据流量将比4G网络增长500~1000倍，单站峰值传输速率可达10Gbps，与此同时5G对于网络时延、网络切片、时钟同步、可靠性和安全性等也有着更高的要求，因此5G承载网络面临巨大的挑战。

微波Multi-Band解决方案聚合常规频段微波和高频段E-Band微波，传输容量最高可达10Gbps，支持高低优先级业务保护，支持现有网络的平滑演进，是针对5G承载网络挑战的创新型解决方案。

### 高频段的特性及应用

微波传输具有链路距离长、传输容量大、抗灾能

力强、部署时间短等特点，被广泛应用于运营商承载网络，以及水利、电力、石油和政企等专属网络。

目前常规频段（6GHz~42GHz）的频谱资源已极其匮乏，虽然对于如何满足未来网络承载需求，业界提出了很多新的方案，但是受到波道3.5MHz~112MHz限制，常规频段微波的传输容量依然稍显不足。按照目前常规频段配置为112MHz@1024QAM，一跳微波链路的L1传输容量也仅能达到1Gbps左右。60GHz及以上高频段已成为必须研究的课题。

### 频谱划分

通常把低于42GHz的频谱称为常规频段，把57GHz~66GHz之间的频谱称为V-Band，把71GHz~76GHz/81GHz~86GHz之间的频谱称为E-Band，业界对于W-Band和D-Band还没有统一的标准定义。目前W-Band泛指100GHz左右的频谱，比如从92GHz~115GHz，而D-Band泛指130GHz~175GHz频率范围（见图1）。

### V-Band

V-Band频段可选带宽一般为50MHz~2GHz，该频段既可以作为FDD解决方案，也可以作为TDD模式来使

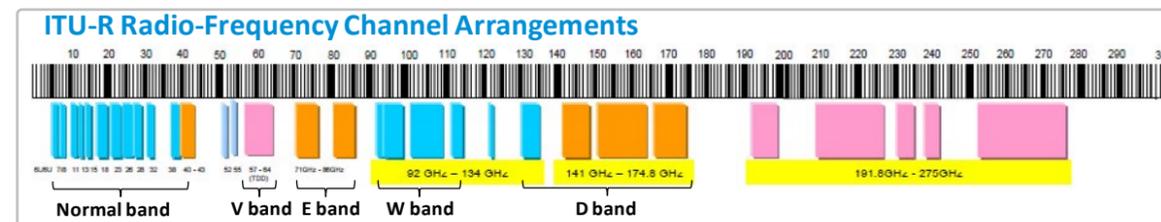


图1 频谱划分

用。该波段受氧气吸收的影响非常大，所以传输距离大多在300m~800m，可作为街道级别的传输解决方案来使用。当V-Band产品作为FDD模式工作时，大多采用点对点方式，为企业和Small Cell进行数据传输。当V-Band产品作为TDD模式工作时，不需要区分上下行，经常作为PtMP解决方案来使用。由于该频段在大多数国家和地区均为非授权频段，所以在实际部署中更多为企业用户所使用。

### E-Band

E-Band可选带宽为62.5MHz~2GHz，大带宽提高了传输容量的同时也大大降低时延，当配置为2GHz@128QAM时，E-Band链路传输容量可达10Gbps，且链路时延低于20ms。未来两年E-band将会通过支持更高调制、更大带宽、XPIC和MIMO等技术来进一步提升传输容量。E-Band频段频率高波束窄，电磁环境干扰少，使得频率规划非常灵活，更加适合密集城区的大量部署。

但是，由于E-Band频段的波长很短，所以受到空间损耗和降雨天气的影响很严重，传输距离普遍比较近。E-Band频段在保障99.999%的链路可靠性的要求下，普遍传输距离在1km左右。在一些特别干旱的区域或者可靠性要求较低的链路上，可以适当延长传输距离到3km。

E-Band产品目前是业界应用最成熟的高频段微波设备，可以为LTE和5G网络提供短距离大容量回传方案及CPRI接口前传方案。

### W/D-Band

W/D-Band目前还没有明确的标准组织定义，然而可用频谱资源更加丰富，并且大气吸收的性质其实并没有随着频谱的提高而迅速恶化，或许这两个频段在未来将

成为提供大容量解决方案的主要频段。

### Multi-Band解决方案特性

目前，常规频段微波传输容量略有不足，V-Band微波受氧气吸收影响其链路距离非常有限，W/D-Band标准尚未明确无法正式商用。仅E-Band产品成熟，然而受到空间损耗和降雨天气的影响很严重，其链路距离仅为3km以内，限制了其在5G承载网络中的部署场景。

Multi-Band解决方案将常规频段和高频段聚合，通常把常规频段微波和E-BAND微波组合应用，具有传输容量大、可靠性高和成本低等特性，且链路距离可达10km（见图2）。

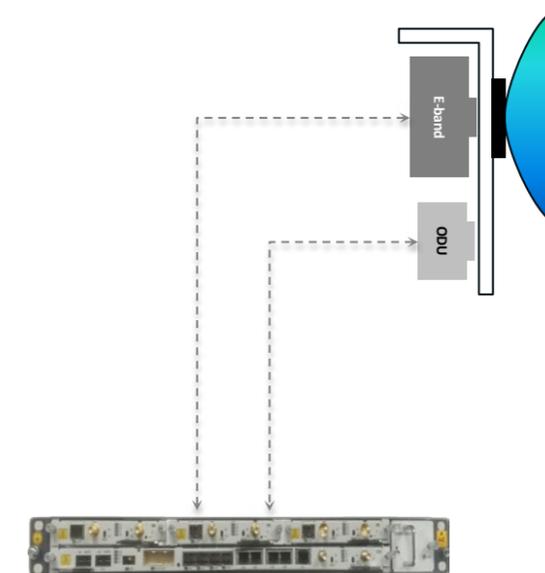


图2 Multi-Band解决方案



# 中兴超100G OTN 实力获中移动认可

摘自2018年10月9日《通信世界网》记者：鲁义轩

## 容量大

E-Band微波传输容量极大，Multi-Band解决方案聚合了常规频段微波和E-band微波后，Multi-Band传输容量最高可达14Gbps（常规频段微波配置为4+0，E-Band微波配置为1+0），在E-Band微波支持XPIC和MIMO等新功能后Multi-Band传输容量还会有较大提升。

## 可靠性高

由于E-Band的波长很短，受到空间损耗和降雨天气的影响严重，距离较长时链路可用度较低。Multi-Band由于聚合了常规频段，且常规频段受空间损耗和降雨天气的影响非常小，则所承载的业务可用度非常高，在同样距离条件下，Multi-band解决方案的可用度高于E-Band微波链路。

Multi-Band解决方案支持常规频段微波和E-Band微波之间相互保护，提升链路整体可用度。通常情况下常规频段微波承载高优先级业务，E-band微波传输低优先级业务，如果常规频段微波链路中断，则高优先级业务会发生切换由E-Band微波传输。反之亦然，如果E-Band微波链路中断，则低优先级业务也会切换由常规频段微波传输。

同时，当发生链路拥塞时常规频段微波和E-Band微

波会根据QoS策略完成业务丢弃。

## 成本低

目前一些主流天线厂家陆续发布了Multi-Band天线，集成常规频段和E-band的创新型天线，容易安装、空间占用小、天线负载小，从而能够节省工程费用、降低铁塔空间租用费用、延长铁塔寿命。

随着聚合技术的逐步成熟，Multi-Band解决方案可以聚合异厂家微波链路，利旧现有网络微波设备，降低5G网络初期扩容成本。另外，常规频段的载波聚合功能等功能，以及E-Band功耗低和频谱费用低等特性也降低了Multi-Band解决方案的应用成本。

2018年底3GPP R15还将新增一个版本，即R15 Late Drop，涉及5G新空口（波形、编码、参数集、帧结构、大规模阵列天线等）和网络架构（NSA、SA、DU/CU切分等），5G标准已经确定并初步细化且对承载网络的要求逐步清晰，5G承载网络建设指日可待。

微波Multi-Band解决方案完成了最初的概念验证后又完成多个运营商的内场测试验证，测试结果符合预期，目前该方案已处于试商用阶段。在5G时代，微波产品凭借安装灵活、部署迅速和成本较低等优势依然大有可为。大容量、高可靠性、低成本的微波Multi-Band解决方案将成为5G承载网络的重要组成部分。 ZTE中兴

# 如

果2019年5G试商用如期到来的话，5G、大视频、高性能专线业务、各类垂直领域的业务将带来IDC互联的更大需求，也将给OTN承载网带来海量带宽承载的需求。

为了迎接网络海量带宽挑战压力，中国移动在2012年就进行了100G OTN系统的实验室测试及试商用，在2013年—2018年完成世界最大规模100G网络建设。

从2017年起，中国移动与中兴通讯在超100G应用需求分析、行业标准制定及商用测试等方面通力合作，取得一系列进展。2018年初，双方合作完成了国内运营商首个单载波400G OTN的实验室测试。本次单载波400G测试，体现出中兴通讯超100G传输技术的领先地位，也是中国移动推动400G新技术从实验室到现网应用的重要里程碑，对中国移动规模部署400G起到至关重要的作用。

海量信息对OTN光传送网带来的压力该如何破解？产业链提出了哪些应对措施？近日，中国移动研究院传送网教授级高工李允博和中兴通讯OTN产品规划经理何漪分别接受了媒体的采访。

## 中国移动未雨绸缪，提早研发超100G

对于中国移动在超100G上加快部署的现实需求，李允博表示，5G商用、网络数据中心云化规模部署，承载网带宽将进一步增长，传送网的建设需要面向未来，统筹

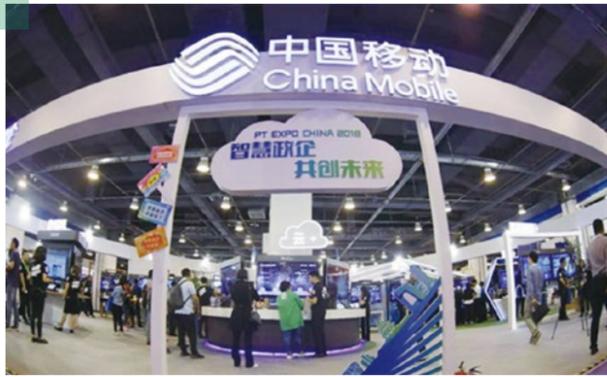
规划。综合考虑，超100G技术相比于100G技术具备更大带宽、更低时延、更低比特成本和功耗，中国移动的本地网和骨干网有必要逐步采用超100G技术来解决网络带宽压力。

中国移动在超100G的研究和商用方面一直处于业内前列，早在2012年起持续对超100G技术（单载波200G、400G甚至1T）进行跟踪研究，在2014年便完成了国内首个超100G研究性测试，并在2017年省份集采中首次引入200G OTN模型，实现了单载波200G的现网商用。为做好技术储备，中国移动还持续进行了单载波400G技术研究和测试工作。

在中国移动的超100G研发测试进程中，中兴通讯一直扮演着重要的产业链合作角色。

据何漪介绍，2018年初，中国移动与包括中兴通讯在内的多家设备商合作，完成了单载波400G OTN的实验室测试工作。本次中兴通讯提供的单载波400G采用支线路分离板卡设计，完成了G.652光纤及G.654E光纤常规EDFA环境下多跨段、单跨段多个传输模型测试，验证了单载波400G OTN的灵活栅格配置、传输代价等功能和性能；展示了光域均衡、4D高阶调制整形等专利创新技术对系统性能提升的效果。

据了解，本次单载波400G测试是中国移动推动400G新技术从理论研究到现网应用的重要里程碑，对中国移动规模部署400G将起到至关重要的作用。



## 中兴通讯厚积薄发，奠定“超100G行业领导者”地位

据悉，作为超100G领域的行业领导者，中兴通讯很早就致力于400G/1T及以上速率光传输技术与应用，在超100G传输方面有深厚的技术积累。

多年来，中兴通讯在国际核心期刊发表了大量超100G相关文献，也多次刷新超100G传输纪录。在400G/1T领域，中兴通讯提交了数十项专利提案，涉及光调制器、成帧器、芯片、算法等。

今年3月，在OFC（美国光纤通信展览会及研讨会）期间，中兴通讯宣布成功实现了400Gbps单载波信号传输超过6000km，刷新超长距陆地高速传输距离纪录。同时开发完成了超高速200Gbps光通信编码研究测试系统，创造全球业内同类系统最高速率纪录。

何漪介绍，为实现单载波400G信号的长距离传输，中兴通讯利用ZXONE 9700设备，采用创新性的高阶调制、多维高阶调制整形、新型SD-FEC、光域均衡、软件定义光接口SDO、硅光集成等多种前沿技术。9700设备支持单波100G、200G、400G传输速率，支持多达32维ROADM系统，支持波长无关、方向无关、

竞争无关和Flex Grid方案，可实现灵活的光层重构。同时，支持光背板和光标签的OXC技术等代表未来发展方向的新技术。

同时，在综合解决方案方面，中兴通讯综合考虑未来OTN网络的基本特征及发展方向，基于“端到端部署”“弹性网络”以及“多功能增强”的方案精髓，中兴通讯很早推出了超100G E-OTN（End to End, Elastic, Enhanced-Optical Transport Network）解决方案。

自E-OTN解决方案发布以来，在全球获得广泛应用，有超过400个100G及超100G应用遍及全球各大洲及地区，部署设备光纤总长度超过40万公里。其中超100G E-OTN设备已成功在浙江移动、安徽移动、墨西哥TMM、泰国True等运营商实现商用部署。

根据著名分析机构OVUM最新报告，中兴通讯接入WDM市场份额排名全球第一；在高速光接口方面，中兴通讯100G波分端口出货量增速全球第一，100G波分市场份额排名稳居全球前二。

何漪表示，未来，中兴通讯将为运营商构建一张端到端全光传送网，实现所有业务的全光承载；同时，将持续加强超100G技术的研发投入，保障高速光通信技术领域的持续创新，为全球光网络的发展做出贡献。 ZTE中兴

# “AO重构”加速5G时代固移融合

摘自2018年10月23日《C114中国通信网》记者：刘定洲



网络“固移融合”是业界的一个长久话题，包括业务融合、网络融合、商业模式的融合，国内外运营商都进行了广泛探索。随着4G网络普及，固移融合已有一些成效，在家庭套餐助攻下，很多业务已可自如切换固移网络，并根据融合网络产生了一些新的商业机会。5G时代可以达到每秒吉比特级别带宽的无线网络，将大大化解很多应用的网络瓶颈，并将催生出新的“杀手级应用”。业界认为，5G将推动进一步的固移融合。

中兴通讯近期提出了“AO重构”及相应解决方案，通过对接入机房（Access Office, AO）的综合改造，实现智能化的固移融合。中兴通讯副总裁蔡惊哲对C114表示，在5G时代，网络将基于业务而不是接入方式为用户提供服务，用户接入将不再关心是无线还是有线，业务融合必然促进网络融合。

## 传统AO架构亟需重构

在网络重构话题下，业界谈的比较多的是CO（Central Office）重构。蔡惊哲表示，所谓AO重构，其实是CO重构的延续，本质上是整个综合接入服务区的机房建设。对于部分运营商，例如中国移动、中国电信以及BT Openreach等，AO其实就是CO，AO重构同样遵循BBF Cloud CO框架。

中兴通讯提出AO重构，是让运营商接入机房的改造，在定义上更具普适性。为什么需要重构？蔡惊哲指



中兴通讯副总裁蔡惊哲

出，从业务上说，随着5G时代移动带宽大幅提升，一些高带宽业务完全可以不再区分是通过有线（WiFi）还是无线（5G）接入，例如4K/8K/AR/VR等。如同《头号玩家》里面的场景，可以想象，无论室内室外，用户玩同款VR游戏成为可能，不会被地理空间所束缚。

从网络上说，业务融合必然促进网络融合，为了保证给用户丰富的应用，5G网络将采用全新架构。其中5G核心网采用云化架构，用户面和控制面分离，可以根据业务需求快速部署。MEC的导入使得业务处理更加接近用户，降低业务处理时延。

5G接入网采用AAU/DU/CU分离架构，DU池化集中部署依然大量应用，高频基站的导入使得基站数量成倍增加，前传网络的规模和复杂度大幅增加，对于光纤资源的



# 创建廉洁营商环境之 中兴通讯的实践

中兴通讯反商业贿赂合规部

近年来，随着世界各国相继出台相关的反腐败、反贿赂法律法规并加大执法力度，“透明营商”成为企业在关注经营指标外的另外一个重要议题。作为一家全球领先的综合通信解决方案提供商，中兴通讯一直以来高度重视并致力于为创建“透明营商”环境作积极贡献，遵从全球适用的反腐败、反贿赂法律法规，并依据行业最佳实践着力打造内部“有效反贿赂合规管理体系”，以实现有效管控合规风险的目标。

中兴通讯着力打造的“有效反贿赂合规管理体系”，包括以下要素：

- 高层重视  
合规管理委员会是中兴通讯反贿赂合规管理的最高管理机构，负责反贿赂合规领域重要事宜的决策。为有效地推进工作，中兴通讯成立了专门的反商业贿赂合规团队，并在各业务部门设置专职合规总监，将管控的触角延伸至每个业务流程和业务环节。
- 全面风险评估  
为实现管理资源的最优配置并为公司管理决策提供依据，中兴通讯定期在全公司范围内推进贿赂风险评估工作，以全面识别公司在全球范围内所开展业务的贿赂风险，并努力将风险最小化，为公司稳健运营保驾护航。
- 信息化手段支持  
为适应庞大的业务量及不断复杂化的业务风险场景，中兴通讯引入了PC端和手机端的线上审批、学习系统，观察者扫描系统等信息化手段，极大地推动了合规职能部门与业务部门的高效合作，实现公司内部跨部门的无缝接合。
- 重点领域严管控

在公司《商业行为准则》《反腐败和反贿赂政策与合规指引》等纲领性文件的总领下，中兴通讯针对礼品、对外差旅、赞助、公益赞助、商业伙伴等高风险的重点领域制定了专项管理规范，并严格执行事前备案或审批、事中或事后的稽核程序。

- 合规文化培育  
中兴通讯非常重视将合规理念融入企业文化中，为此我们建立了持续培育合规文化的机制，如开通线上线下反贿赂合规意识的培训和沟通渠道，并针对不同层级的员工提供定制化的课程和案例宣贯，确保全员能够理解并在其工作岗位上正确执行公司的合规要求。
  - 商业伙伴合规增值服务探索  
中兴通讯一直重视与商业伙伴发展合作共赢的业务关系，同时，我们也一直强调“廉洁营商”环境的创建需要多方共同的努力。因此，中兴通讯正基于自身的实践，不断探索如何更好地与商业伙伴在反贿赂合规道路上开展积极和可能的合作。
  - 合规参与  
在致力于自身反贿赂合规管理体系建设的同时，中兴通讯还积极参与国内外合规领域的重要事件，如参加ISO/TC 309机构治理技术委员会项下相关国际标准的制定、参加深圳市反贿赂管理体系试点活动等。
- 反贿赂合规管理是中兴通讯企业发展的重要基石。在夯实这个基石的工作上，中兴通讯已经迈出了重要的一步，但是在建成有效反贿赂合规管理体系方面仍任重道远，我们将持续改进和优化该体系的有效性，以为“透明营商”良好环境的创建作出积极的贡献。 ZTE中兴

消耗带来了前所未有的挑战。

蔡惊哲强调，AO要支撑用户接入网络的超大带宽以及超低时延，更要考虑5G核心网云化带来的不确定性连接，尤其是MEC的导入，5G核心网的部分功能可下沉到AO的NFVI上。此外，接入机房内部有线和无线之间，以及NFVI上运行的VNF之间的内部流量也大幅增加。“因此，传统AO架构不能适应5G时代的需求，亟需进行重构。”

## 中兴通讯提出基于TITAN平台的AO重构方案

按照蔡惊哲的理解，5G时代的AO，将是一个智能化的固移融合机房，满足极速、易维、灵活、智能和可靠的技术要求。在保留原有的电源系统、空调散热系统、监控系统和走线通道的情况下，原有的内部网络将分为连接、接入、NFVI和传输四大功能。其中，作为综合光接入节点的OLT设备，其平台架构和功能也会因网络融合而产生变化。中兴通讯基于TITAN平台的新一代OLT旗舰产品，采用高端路由器架构，面向SDN/NFV实现综合PNF（Physical Network Function）和Light Cloud两大功能。

其中，基于综合PNF，采用Combo PON、XG(S)-PON以及未来的50G PON技术，实现家庭用户的千兆乃至万兆

FTTH接入；在DU池化集中部署时，可共享运营商已建成的ODN光纤基础设施，采用WDM-PON技术实现5G AAU与DU之间的前传，相比P2P光纤直连方式可节省90%以上的主干光纤，超低时延TDM-like转发技术保障时延比5G uRLLC业务要求低50%；内置BNG转发和OTN，基于OLT统一了设备类型，减少了设备数量，实现网络扁平化。

Light Cloud将NFVI下沉到AO，为部署低时延、强交互以及大流量业务提供了条件。为节约AO机房空间，TITAN首创内置轻量级刀片服务器来实现Light Cloud功能。通过内置刀片，不仅可以CDN下沉到AO成为Access CDN，还可以部署一些虚拟化的应用，例如多业务边缘计算MEC、vSTB、vRG等。

中兴通讯对固网和5G网络的深刻理解，是TITAN平台面向固移融合不断创新的关键。

蔡惊哲表示，AO机房量大，传统设备多，改造难度大，一次性改造存在很大难度，建议分步骤实施。依照综合接入服务区的概念，针对区域内的AO机房，采用SDN&NFV技术，实现集约化管理和NFVI下沉，原有设备不动。如果有条件，在综合接入服务区里面，减少AO机房，选择机房条件好的AO机房，结合5G的池化DU部署，实现新的AO/CO局的建设。这种方式可以一次到位。 ZTE中兴



# Leading 5G Innovations