

# 中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2019年4月/第4期

准印证号: (粤B) L011030048

内部资料  
免费交流

## VIP访谈

04 印度电信业

在2019年的机遇和挑战

## 视点

11 云网深度融合，迎接企业数字化转型

14 基于云网融合的未来网络架构

## 专题：云网融合

17 云网融合，随需而动，构建以DC为中心的网络





## 第23卷/第4期

总第367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

### 《中兴通讯技术（简讯）》顾问委员会

主 任：刘 健  
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：林晓东  
副主任：黄新明  
编 委：陈宗琮 韩 钢 黄新明 姜 文  
刘 群 林晓东 王 全 张振朝

### 《中兴通讯技术（简讯）》编辑部

总编：林晓东  
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：10000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：深圳市奥尔美广告有限公司  
印刷：深圳市彩美印刷有限公司  
出版日期：2019年04月25日



胡龙斌  
中兴通讯IPN产品总监

## 云网深度融合， 构建运营商核心B2B能力

5G时代，企业上云、行业应用上云、多云接入渐成趋势，全球主流运营商均已启动面向以云服务为中心的基础网络转型工作，应对数字化转型挑战。但运营商现有烟囱式网络架构，无法满足云业务发展所要求的敏捷、灵活、可编程和开放。运营商迫切需要云网协同的解决方案，来满足多云互联以及业务灵活、动态、快速开通。

作为全球运营商技术合作伙伴，中兴通讯凭借长期的技术积累和对行业的深刻理解，从全局业务视角出发，分析云网融合的驱动力，洞察云业务对网络的要求，提出云网融合解决方案。中兴通讯云网融合解决方案实现全场景业务覆盖，以用户体验为中心，助力运营商把握数字化转型机遇。

云网融合解决方案提出云网融合的目标架构以及演变步骤，并探讨如何实现自动化、智能化、端到端的管控，助力运营商实现：

**广覆盖，一网多云多业务：**云网融合资源整合，实现一网多业务端到端承载，多云可达，将使网络重生，创造更多价值；

**安全可靠的网络服务：**云网深度融合在方案层天然实现的物理安全、技术安全以及管理安全结合运营商自身丰富的网络运营经验，将成为运营商的核心优势；

**完善的云网生态：**通过云网融合方案，底层网络实现自治，上层业务形成B2B的统一平台和入口，运营商将构建完善的政企业务生态体系，企业用户按需订购、自助管理，业务一站式自动化开通。

云网融合是一个循序渐进的系统工程，中兴通讯致力于从技术、产品、方案、生态建设等方面全力协助运营商，助力运营商数字化转型。

# CONTENTS 目录

中兴通讯技术（简讯）2019年/第4期



## 云网深度融合，迎接企业数字化转型

随着互联网和数字化经济的深入，以低成本高效率的云服务来提供计算和存储能力逐渐被企业所接受，越来越多的企业应用从本地部署走向云上部署。

## VIP访谈

04 印度电信业在2019年的机遇和挑战  
——访印度移动运营商协会总干事Rajan S Mathews /孙栋

07 中兴通讯首席法务官申楠谈合规治理 /申楠

## 视点

11 云网深度融合，迎接企业数字化转型 /孟晓斌

14 基于云网融合的未来网络架构 /陶文强

## 专题：云网融合

17 云网融合，按需而动，  
构建以DC为中心的网络 /卞英音

20 统一编排分域管控，  
实现网络自动化和智能化 /王承锋

23 构建云接入平台，高效统一管理多云 /吉晓威

25 以客户为中心，  
构建端到端切片运营全流程 /王林虎



28 电信云网络对云网融合的要求及其架构探讨  
/毕以峰

32 智能专线实现云网业务随选 /张俊

## 解决方案

36 OpenFlow还是EVPN  
——SDN主流解决方案分析 /阎松明

39 迎接5G，打造全场景全制式至简网络 /张炯

## 合规专栏

41 数据保护时代已到来 /中兴通讯数据保护合规部



### 中兴通讯携手山东联通 助力山东临工集团实现 国内首例5G远程遥控挖掘机

近日，中兴通讯携手山东联通助力山东临工集团共同打造的远程遥控挖掘机在山东临工智能矿山综合实验基地亮相，现场通过联通5G网络与远端的控制室相连，实时控制位于矿区的无人驾驶挖掘机，同步回传真实作业场景及全景视频实况。该项目在国内工程机械企业尚属首次，不仅实现了恶劣环境下的挖掘机作业，也为智能矿山开采实现提供了可能。

### 广州移动携手中兴通讯 开启全球首个5G DAS系统

近日，广州移动携手中兴通讯在广州市荔湾区企业发展大会期间，在业界首次引入5G信源馈入现网的室内分布系统（5G DAS），开通5G业务，现场进行了VR看珠江、16路高清视频直播等高带宽业务演示。

### 中兴通讯vDC和AI CDN方案 获2019广电展产品创新优秀奖

2019年3月20日，第二十七届中国国际广播电视信息网络展览会（CCBN）“产品创新奖”结果揭晓。中兴通讯全能力、智能化vDC网络解决方案及AI CDN（Content Delivery Network）解决方案揽两项“产品创新优秀奖”。

在本届广电展上，中兴通讯展示了为广电网络量身定制的产品方案和应用，涵盖5G与广电融合业务、新一代5G网络通信、家庭媒体产品及方案、物联网、芯片等，助力广电行业的蓬勃发展。

## 中兴通讯2018年PCT国际专利申请2080件 累计PCT申请超2.9万件

近日，世界知识产权组织（WIPO）公布了2018年通过PCT（专利合作条约）提交的国际专利申请统计排名，中兴通讯以2080件PCT国际专利申请量排名全球第五。中兴通讯PCT专利申请累计超2.9万件。这是中兴通讯连续第九年PCT国际专利申请量位居全球前五，其中，2011年、2012年、2017年PCT专利申请量名列全球第一。

## 广东移动携手中兴通讯 率先实现5G商用终端通话

近日，广东移动携手中兴通讯实现了全球首个2.6G NR外场基于5G商用终端的通话，通话采用今年MWC发布的旗舰机中兴天机Axon 10 Pro 5G版，在珠江新城5G站点下成功实现双5G手机的语音、视频通话验证，通话质量良好，无卡顿、无断线，标志着5G手机终端已具备在外场全面商用的能力。

## 中兴通讯和U Mobile签署谅解备忘录 助力U Mobile 5G之旅



近日，中兴通讯和U Mobile在U Mobile总部签署了谅解备忘录，中兴通讯马来西亚代表处总代表葛雨桥和U Mobile公司首席执行官Wong Heang Tuck共同出席了仪式。

该谅解备忘录致力于助力U Mobile的5G建设，加速推动马来西亚的5G发展。中兴通讯与U Mobile的合作伙伴关系将促使双方加强在5G各方面的合作，包括现场测试、5G演示以及Massive MIMO技术的应用。

## 中兴通讯与三一集团签署战略合作协议



近日，中兴通讯与三一重工在长沙产业园签署全面战略合作协议，共同探索5G技术与工业领域的深度融合。中兴通讯与三一重工将以北京和长沙产业园区为试点，进行5G网络和5G业务示范建设，共同研究探索基于5G的业务应用场景，打造5G应用样板，在三一重工其他产业园区推广。

双方的战略合作协议围绕智能制造产业升级，充分发挥各自领域的人才、技术及市场等资源优势，探索5G、边缘计算、人工智能等技术在工业互联网、车联网以及企业信息化建设和数字化转型等方面的整体解决方案，建立长期稳定的全面战略伙伴与实质性合作关系。

## 中兴通讯强化5G研发投入 2019年Q1预计净利8亿至12亿元人民币

2019年3月27日，中兴通讯发布2018年度报告及2019年第一季度业绩预告。

2019年第一季度业绩预告显示，中兴通讯2019年第一季度扭亏为盈，预计归属于上市公司普通股股东的净利润为8亿元人民币至12亿元人民币。

2018年，中兴通讯实现营业收入855.1亿元人民币，归属于上市公司普通股股东的净利润为-69.8亿元人民币。在2018年年度业绩预告范围内，上述业绩主要是由于公司于2018年6月12日发布的《关于重大事项进展及复牌的公告》所述的10亿美元罚款，及2018年5月9日发布的《关于重大事项进展公告》所述事项导致的经营损失、预提损失所致。

2018年第四季度，中兴通讯实现经营活动产生的现金流量净额10.1亿元人民币。2019年，中兴通讯将持续加大5G研发投入。

## 中兴通讯与哈尔滨交通集团 签署战略合作协议

近日，中兴通讯与哈尔滨交通集团公共交通有限公司及通恒科技有限公司正式签署战略合作协议，计划在5G智慧公交建设领域进行深度合作，以5G技术提升公交系统信息化水平，共同研究探索基于5G的智慧公交应用场景、方案及相关标准建设，加快5G创新应用的研发和商业化进程，共同打造5G智慧公交行业应用示范。

## 湖北移动携手中兴通讯 助力武汉大学樱花5G高清直播

2019年3月24日，武汉大学樱花季5G网络现场直播正式开启，直播网络由湖北移动提供，采用了中兴通讯的5G端到端解决方案，将布设在校园中的15个拍摄机位及360°高清全景摄像头采集到的超高清画面经5G终端、5G基站、5G传输和5G核心网实时上传到武汉大学视频服务器，视频信号同步传送到新华网、人民日报客户端、抖音、咪咕等平台进行直播，从而实现5G网络4K超高清视频直播。

## 中兴通讯与南京禄口机场空港科技 签署战略合作协议

近日，中兴通讯与南京禄口国际机场空港科技有限公司正式签署战略合作协议，计划就5G通信助力机场通信网络建设方向进行深度合作。

双方将会进一步在空港信息化道路上探索创新，夯实基础，致力于将禄口机场打造为具有国际领先信息化水平的智慧机场。

# 印度电信业 在2019年的机遇和挑战

## ——访印度移动运营商协会总干事Rajan S Mathews

采编 孙栋

### 印

度移动运营商协会（COAI）在印度移动通信行业的发展中发挥着重要作用。2018年10月，COAI与印度电信部（DoT）合作，主办了第二届印度移动大会（IMC 2018）。在IMC会后接受采访时，COAI总干事Rajan S Mathews谈到了IMC 2018中的热门主题，以及2019年印度电信行业面临的机遇和挑战。



Rajan S Mathews  
印度移动运营商协会总干事

您认为影响印度移动市场最突出的三个问题是什么？

物联网、5G，以及印度电信设备的强制测试将是影响移动市场最突出的三个问题。

作为COAI总干事，您最自豪的成就是什么？

COAI在从印度政府获得许多有利的政策成果方面发挥了重要作用。最近的一项成果就是2018国家数字通信政策（NDCP-2018）的发布，该文件囊括了行业的许多前瞻性政策声明。最近的国家频谱分配计划（NFA）主要基于COAI提供的信息，为IMT确定了额外的频段，以与全球统一频段保持一致。

COAI也在积极致力于实现“数字印度”。在一项开创性的举措中，COAI与印度政府一道推出了TarangSanchar门户网站。它是一个完整的标准化通用在线平台，使任何

人都能查看、了解和获取位于印度的大约50万个移动塔上的电磁辐射信息，这些信息来自于移动塔上的所有200万台基站。该数据库具备完整的技术信息，在全世界是数一数二的。

COAI致力于技术人力培养，以确保人力资源在行业中得到有效利用，并发挥最佳作用。在国家技能发展公司（NSDC）的支持下，COAI在印度电信行业技能委员会（TSSC）的建立和运营中发挥了重要作用。COAI还在建立基于公私伙伴关系（PPP）模式的电信卓越中心（TCOE）方面发挥了重要作用，TCOE是政府、学术界和业界一起为国家的持续增长和进步而努力的一个例子。COAI在印度电信标准发展协会（TSDSI）的成立过程中发挥了重要作用，该协会旨在制定和推广印度特有的要求，制定标准化的解决方案以满足这些要求，并推动他们成为国际标准。

## IMC 2018讨论了哪些热门主题？

由于语音是免费提供的，而数据费率处于最低水平，因此电信业务提供商（TSP）的每用户平均收入（ARPU）继续下降至69卢比。电信业务提供商正在寻找新的商业模式和机会，以增加其收入和每用户平均收入水平。我们在IMC上讨论的一些热门主题如下。

**物联网（IoT/M2M）：**虽然目前电信业务提供商已有提供这些服务，但是随着印度电信部（DoT）发布关于提供M2M服务时需要遵循的“了解你的客户”（KYC）的新原则，随着13位M2M卡的推行及政府允许使用嵌入式SIM卡，电信行业还是看到了通过物联网（M2M/IoT）来提高其收入水平的机会。

**智慧城市：**随着政府提出在印度国内发展100个智慧城市的倡议，电信公司将有很大的机会。2017—2018年度部署的大多数智慧城市项目包括了电信公司与城市、政府、公用事业和物联网解决方案提供商之间的合作伙伴关系。

**农业科技：**农业科技现在是一个具有巨大发展潜力的行业，这个行业正在见证印度许多初创企业的崛起。电信公司在这方面与其他系统集成商共同发挥着重要作用。

**人工智能：**随着印度政府对人工智能应用的兴趣日益

印度政府设想将印度定位为  
全球同步参与5G技术、产品  
和应用的设计、开发和制造的  
国家。印度电信部成立了  
几个委员会，以便尽早使用  
5G技术。

增加，印度各行业对人工智能的兴趣也有显著增长。可以看到，许多行业已经开始努力培养自己的人力，使其能够与全球其他参与者竞争。

**增强现实/虚拟现实（AR/VR）：**目前正在讨论的是，电信业务提供商也将开始使用VR技术来增强客户体验。例如，电信公司可以使用VR技术向客户演示其新产品和服务。

**下一代频谱技术（5G）：**印度政府希望印度成为全球同步参与5G技术、产品和应用的设计、开发和制造的国家。印度电信部成立了几个委员会，以便尽早使用5G技术。

**网络演进：**为了留住用户，运营商正在不断投资以使用新技术来升级其网络，因此在新技术和未来技术的适用性和采用方面的讨论越来越多。

**数据隐私权和保护：**随着Srikrishna委员会关于数据隐私和保护报告的发布，数据所有权、安全、隐私、保护和本地化已成为电信业务提供商、内容提供商、解决方案提供商以及OTT服务商之间的一个行业热点话题。

**电信业中的区块链：**作为全球首创，印度电信管理局（TRAI）参照其关于未经许可的商业通信（UCC）的规定，要求电信业务提供商实施分布式记账技术（区块链）来解决UCC相关的问题。区块链技术在电信业中的这种运用，使得诸如IBM、Tech Mahindra、Tanla、BlockCube、Simplify等解决方案提供商以及电信业务提供商对这种技术非常感兴趣。





### 您认为2019年移动运营商面临的 最大机遇是什么？

物联网（IoT/M2M）、智慧城市、区块链、数字支付（支付银行和移动钱包）、机上连接通信等，为移动运营商在2019年提供了一些短期机会。印度电信业务提供商已经活跃在这一领域，并在IMC 2018上展示了他们的产品，例如联网汽车、联网冰箱和联网家庭。

### 您预计2019年电信行业将面临哪些挑战， 以及如何应对这些挑战？

目前，电信行业正面临着迅速增长的债务、不断下降的收入和有限的利润等问题，难以进一步投资。印度政府通过2018年国家数字通信政策确立了渐进式政策框架的基调。该政策强调加强电信行业的财务健康状况。然而，还有以下挑战需要应对：

- 频谱定价和未来路线图；

- 重新定义调整后的总收入（AGR）；
- 降低税费，例如频谱使用费（SUC）和许可费（LF）；
- 减少税负；
- 降低回程连接成本；
- 发展创业生态系统；
- 良好的设备和组件制造；
- 强健的网络和数据安全框架；
- 弥合技能差距；
- 数据隐私；
- 通过PPP模式发展共享基础设施。

### 您希望未来中兴通讯能为印度的 移动通信网络发展做出哪些贡献？

中兴通讯可以与COAI的电信业务提供商成员合作开展5G试验，并参与下一代技术的电信标准制定。我们欢迎中兴通讯对印度政府所倡议的印度制造（Make in India）计划作出贡献，并向印度提供全球电信领域的专业知识。 **ZTE中兴**



# 中兴通讯首席法务官申楠 谈合规治理

**恪**守商业道德、遵守业务开展所在国的法律法规是中兴通讯在全球合规经营的基本原则。作为深港两地的上市公司，合规经营是中兴通讯的必由之路，也是中兴通讯30多年经营的经验总结。中兴通

讯致力于形成高效并有组织的合规运作，将合规制度嵌入到全业务流程，创立合规和业务的融合，致力于实现建立在中兴通讯业务实践基础上的业界一流合规管理体系的目标，使合规成为中兴通讯在商业竞争中的优势。

合规的核心价值在于商业可持续。商业自由度是实现业务量级增长的天然温床，商业可持续则是实现业务的有质增长和成就企业百年老店的前提要件。从当前严监管及企业治理的内外驱动力来说，在商业自由度和商业可持续之间，中兴通讯选择商业可持续。这就决定了中兴通讯所有的规则都以商业可持续作为最优先保障，在安全经营前提下实现管理成本最低和效率最高，以更好地守护中兴通讯客户、合作伙伴、股东、员工及利益相关方的利益。

合规通过与业务与管理的双循环实现规则在具体业务中的落地。合规是企业治理的一部分，合规的内涵及外延很广，包括出口管制、反贿赂、数据保护、海关遵从、劳动用工合规等。中兴通讯加强法律合规专业化团队建设，对重要风险领域进行了细分，并补充专家力量。中兴通讯加大合规资金投入，不断完善出口管制合规体系建设并履行中兴通讯的合规承诺。中兴通讯探索了一套与自身业务实践相结合的方法，构成了中兴通讯当前整个合规管理体系的核心要素，也即合理规则的制定、全面无死角的培训、坚决的执行和有效稽查。同时中兴通讯也将PDCA循环的模式引入合规业务工作中，创设了业务和管理的双循环模式，从而使得中兴通讯的合规管理成为一套可以被追踪、执行、落地和改进的方法。

三年合规战略，助力合规经营。中兴通讯战略路径分为恢复期、发展期和超越期，中兴通讯坚守合规经营、合



申楠  
中兴通讯首席法务官

规创造价值，秉承“敬畏规则、开放心态、专业做事”。具体说来：

- 恢复期：守护价值，设定公司合规红线，并将合规嵌入业务流程，实现子公司穿透管理；
- 发展期：协同发展，完善合规规则，有效宣贯，营造合规文化，促进执行落地，强化合规稽查，实现闭环管控；
- 超越期：带来增值，树立合规标杆，创建合规品牌，致力于构建与公司业务实践相一致的一流合规管理体系。

迎接5G时代产业链的商业可持续。契约精神是人类社会分工精细化和产业链化得以实现的可能，也是当前全球公司得以汇集百家之长的可能。因此，中兴通讯坚守信用体系，不去损坏产业链中与任一合作伙伴之间的契约关系。中兴通讯追求的不仅仅是自我的商业可持续，也追求客户、供应商等商业伙伴的商业可持续，确保其在中兴通讯的合作过程中是安全的，双方的商业关系和商业利益可以得到持续性的有效保护。

中兴通讯致力于在安全前提下能够实现商业效率最大化和成本最优化，让合规成为员工和合作伙伴的安全带，为企业安全健康发展保驾护航。

## 2018年拒绝令事件之后， 中兴通讯在合规体系建设上做了哪些改变？

中兴通讯从合规文化建设、合规资源投入、流程制度建设和专业能力提升四个维度进行了变革或加强。

- 合规文化建设：进一步明确合规是中兴通讯的战略基石，确定中兴通讯所有的规则都以商业可持续作为最优先保障，在安全经营前提下实现管理成本最低和效率最高；对违规事件秉持零容忍的态度，以更好地守护中兴通讯客户、合作伙伴、股东、员工及利益相关方的利益。董事长和总裁发表全员声明，表达合规建设决心；公司高管作为各自领域合规性的第一责任人签署合规责任状，在各种场合通过内部会议、视频、书面、内部大讲堂等形式进行合规承诺，向全员传递公司建设合规的决心和信心；同时通过持续开展全员合规培训，积极倡导全员监督、内部举报文化以及多方位的外部合作等方式强化合规文化落地。

中兴通讯追求的不仅仅是自我的商业可持续，也追求客户、供应商等商业伙伴的商业可持续，确保其在中兴通讯的合作过程中是安全的，双方的商业关系和商业利益可以得到持续性的有效保护。

- 合规资源投入：中兴通讯继续加大合规资金投入，支持监察团队需求，加强与外部律所及咨询机构顾问的合作，优化GTS（Global Trade System，全球贸易系统）、BPS（Business Partner Screening，商业伙伴扫描系统）、LCM（Legal & Compliance Management system，法律及合规管理系统）等IT工具，加大合规风险评估，推进子公司合规治理等，不断完善合规体系建设并履行中兴通讯的合规承诺。同时中兴通讯对合规领域的人力资源进行了补强，对组织架构进行了优化，建立了在合规管理委员会领导下的穿透式合规管理制度：加强法律合规COE（Center of Expertise，专家中心）专业化团队建设，对重要风险领域进行了细分，并补充专家力量，设置合理的规则；扩充专职BU合规团队，通过专职BU合规团队全面覆盖，搭建COE部门与业务部门的桥梁；在业务部门设置合规POC（Point of Contact，联系人），通过专职BU合规团队与POC相结合的方式实现子公司穿透式合规管理，将合规理念和政策传递到营销、业务一线；目前中兴通讯法律合规专职人员超过400人，约占中兴通讯员工总数的6‰，业务合规POC约400人。
- 流程制度建设：中兴通讯对重大合规事项的审议、决策，业务规则的梳理、场景化等方面进行了加强。根据中兴通讯最新人事安排更新合规管理委员会成员，



确保中兴通讯高层参与合规决策，业务领导直接对其所管辖业务的合规性负责。将公司级合规制度制定以及其他可能对公司持续经营产生严重影响的重重大合规事项的审议与决策纳入合规管理委员会工作界面。中兴通讯更新涉及业务域合规流程和制度，建立了政策→制度→工作指南三级合规规则金字塔体系，将合规检查点内嵌到具体业务流程中；同时通过IT系统的设置，包括不限于LCM、GTS、ECCN（Export Control Classification Number，出口管制分类编码）上线、BPS、Forensics Master（审查大师）等的使用和优化，将合规检查点进行上线IT处理，减少或消除线下人工检查。

- 专业能力提升：中兴通讯积极与外部顶尖机构，包括Hogan Lovells（霍金路伟律师事务所）、Price Waterhouse Coopers（普华永道会计师事务所）、Deloitte（德勤会计师事务所）等展开广泛合作，协同处理相关合规领域的各项工作开展；同时中兴通讯积极进行能力内化，提升合规规则制定、执行能力，致力于建立符合中兴通讯业务实践相符合的一流合规体系。

## 请您介绍一下中兴通讯 出口管制合规工作的开展情况。

出口管制合规是中兴通讯全体员工的责任，中兴通讯正在采取多项措施提升其出口合规项目，为中兴通讯及业务合作伙伴创造价值。

### ● 高层出口管制合规承诺

中兴通讯高层致力于在公司推进全面的出口管制合规。2018年7月26日，李自学董事长和徐子阳总裁向员工发表声明，继续表达了公司高层的出口管制合规决心。与此同时，他们还公布了我们最新的2018年年度出口管制合规政策，并要求员工签署证明以确认其对所有可适用的出口管制的遵守情况。

### ● 为出口管制合规增投资源

中兴通讯为出口管制合规领域投入了大量的资源。目前出口管制合规部包括一名首席出口合规官、数名区域出口管制合规总监（任职于中国、欧洲、美洲和中东）以及其他工作于中国和其他国家的总监、经理、主管和支持人



员。同时，中兴通讯与外部建立了畅通的沟通渠道并得到了高质量的外部律师团队和咨询团队的广泛支持和指导。中兴通讯计划继续增加该等资源的投入以确保出口管制合规。

#### ● 发布出口管制分类信息

中兴通讯及其子公司已发布受美国出口管制限制的中兴通讯产品的ECCN，该ECCN列表目前以中文和英文发布在中兴通讯公司网站上。中兴通讯继续与其业务合作伙伴收集ECCN及有关分类信息，以确保公司供应链和分销渠道的出口合规。

#### ● 更新后的出口合规手册

中兴通讯发布了一份更新且增强后的出口合规手册。手册适用于中兴通讯及其子公司。中兴通讯将继续扩充和更新该手册，并将根据其业务惯例提升出口合规项目。

#### ● 中兴通讯子公司的出口合规流程

中兴通讯的合规团队，在外部律师和顾问的协助下，已经对中国乃至全球的子公司出口管制流程进行审查和完善。

#### ● 出口合规培训

中兴通讯及其子公司开展了覆盖全员的出口合规培训，包括全员出口合规意识培训及根据职能进行的有针对性的培训。中兴通讯的合规团队及外聘顾问现正在开发额外的出口合规培训课程，包括线上培训模块。

中兴通讯将继续致力于出口合规，制定和提升其出口合规项目，并与特别合规协调员和监察官进行配合以达成目标。

## 中兴通讯反商业贿赂 合规工作的开展情况如何？

中兴通讯始终致力于在全球的商业行为中恪守高标准的道德与诚信；坚决遵守业务所在国适用的反腐败和反贿赂法律，杜绝任何形式的腐败与贿赂。在高层重视和资源的持续投入下，中兴通讯紧密结合业务实际，不断提升与优化反贿赂合规管理体系，定期开展相关业务的风险评估，持续完善风险评估机制，确保公司贿赂风险得到全面、准确的识别与管控。中兴通讯持续优化流程设计，不断加强IT化建设，逐步实现全流程、一体化管控。中兴通讯面向公司全员、关键岗位开发有针对性的反贿赂合规课

中兴通讯遵从全球适用的数据保护法律法规，特别是GDPR（General Data Protection Regulation，通用数据保护条例），并将数据保护的要求嵌入各项业务活动的流程中。

程，以提高员工的反贿赂合规意识。中兴通讯每年都会定期对反贿赂合规管理体系进行审计和检查，以监督和评估反腐败相关的政策的实施。

## 中兴通讯数据保护合规工作的开展情况如何？

中兴通讯遵从全球适用的数据保护法律法规，特别是GDPR（General Data Protection Regulation，通用数据保护条例），并将数据保护的要求嵌入各项业务活动的流程中。合规管理委员会是公司数据保护合规的最高管理机构。为了确保有效的落实数据保护各项要求，中兴通讯设置了三道管控防线：业务单位、合规部门、监督单位。根据GDPR的要求，中兴通讯任命了欧洲经济区的数据保护官。中兴通讯引入了数据保护影响评估方法来评估我们的部分产品和服务。在GDPR适用的业务场景中：

- 初步建立了个人数据字典记录个人数据流；
- 颁布了一系列数据保护管理规范，覆盖营销、工程服务、IT、供应链、研发、人事等各业务领域，确保全流程有规可依；
- 建立了个人数据泄露应急响应流程；
- 建立了数据主体权利响应流程；
- 建立了数据留存与销毁制度，并逐步嵌入IT流程中；
- 对适用于GDPR的供应商，规范和优化了其个人数据处理活动的的数据保护要求并在管理流程中嵌入了遵从要求。

ZTE 中兴



孟晓斌  
中兴通讯综合方案规划总工

## 云网深度融合， 迎接企业数字化转型



企业服务由计算、存储、连接三大基本能力构成。传统提供计算、存储能力的企业应用均部署在企业内部，运营商提供企业分支之间和企业与客户的连接能力，以及企业分支之间的专线服务和面向客户的语音/短信服务，属于比较单一的网络连接服务。随着互联网和数字化经济的深入，以低成本高效率的云服务来提供计算和存储能力逐渐被企业所接受，越来越多的企业应用从本地部署走向云上部署。这一刚需推动云服务市场高速发展的同时，也需要更快、更优、按需灵活的网络连接服务，云+网的一体化服务成为当下企业数字化转型的基础。

### OTT对运营商专线市场构成威胁

以Amazon AWS、阿里云为代表的互联网企业，凭借自身互联网业务发展需求构建了云的核心能力，以丰富的企业应用吸引企业上云，已经在公有云服务市场上形成了寡头格局，并威胁到运营商的企业专线市场。以阿里为例，

2017年底其发布“云骨干”，并在全球建设110+云POP点，2018年发布边缘智能接入网关，构建了云上网络（洛神）、云间网络（织女）和上云网络（嫦娥）为一体的云网融合服务体系，能够分钟级构建多地域全球网络，并和混合云连成一体，打造具有企业级规模和通信能力的智能上云网络。

此外，以Aryaka、Cisco为代表的IT厂商推出SD-WAN解决方案，作为另一OTT分支也在冲击着运营商专线市场。SD-WAN服务商租用运营商的物理专线资源，构建覆盖全球的网络，借助SDN技术提供便捷按需的WAN服务，帮助企业实现多分支互联、多云连接的复杂组网，并叠加WAN加速、防火墙等IT增值服务，为企业提供高性价比的按需灵活的SD-WAN服务，分流连接红利。

企业专线是运营商企业市场的核心，企业上云战略为企业专线市场带来了前所未有的机遇，但面对云服务商和SD-WAN服务商的双重冲击，运营商需要转变思想，加强云网深度融合，以SD-WAN的理念，为企业客户提供灵活、优质的云网一体化服务。



### 深耕网络优势，推进云网融合， 是应对OTT挑战的关键

面对云服务商丰富多样的SaaS服务和便捷的用户体验，运营商单纯的云服务已无法与之直接竞争。电信运营商的核心优势还是在网络连接，深耕网络优势，以网促云，为企业客户提供一站式、敏捷、灵活、随选、智能的云网融合服务能力，是运营商应对OTT挑战的关键。

#### 构建云网统一运营系统， 提供云网一体化服务

云网一站式服务是企业上云的基本需求。但为了能够集中资源、独立结算，运营商通常会成立独立的云公司单独经营对外云业务，这就导致了云和网的运营割裂，无法为客户提供统一业务受理和开通流程，无法实现快速的故障定位和恢复。因此，首先要对运营系统进行改造，实现一点受理、一站式开通、统一运维流程，提升客户体验，以云带网，以网促云，实现经营利益的最大化。

### 网络云化重构， 提供按需、灵活的云专线能力

相较云服务商和SD-WAN服务商，运营商的网络最后一公里接入能力、网络覆盖广、接入方式的灵活性，都是OTT无法取代的优势。同时城域到骨干两张网络的建设模式也提供了运营商差异化服务的基础。但运营商网络长期滚动建设，导致网络中设备种类繁多、协议复杂，自动化开通和灵活调整的能力非常弱，而且基础设施的资产现状不够清晰，导致企业客户专线开通周期长。例如开通一条跨省VPN专线，需要40多个人工流程，开通周期长达1~2个月，客户体验差。

运营商要对外提供快捷、灵活的云网融合服务，需要改变现有的刚性封闭网络，实现网络上云。利用SDN/NFV技术架构对传统刚性网络进行云化改造，实现网络软件化，网络控制功能基于云基础设施部署，本质上就是运营商自身网络和云的深度融合。网络云化改造实现了从刚性网络向软件可定义的弹性敏捷网络的转型，做到网络资源的集中管控、灵活按需分配，使运营商具备面向企业快速

提供灵活按需的入云专线的能力。

## 发挥基础网络优势，构建多云连接生态

企业上云的目的是利用公有云优质的SaaS服务和按需低廉的云资源来降低经营成本。企业会选择不同云服务商的优质服务，同时基于安全性和本地化的考虑，部分业务会选择私有云方式部署，因此多云成为大多数企业的选择。电信运营商可以充分利用相对于云服务商的中立身份，打通电信网络与各主流云服务商的云网络，为企业客户提供灵活的多云连接需求。AT&T的NetBond和DT的PLAS均是企业客户提供多云连接的行业标杆。

纵观云市场，OTT的云服务已经占据了绝对优势份额，如果运营商仅面向自营云提供云网融合服务，必将丧失大部分客户群。加强与云服务商的合作，实现一点入网，多云可达，是运营商保持网络长板优势、充分抓住企业入云战略机遇的关键。

## 构建MEC，抓住产业数字化转型的关键入口

企业上云一般会经历客户服务Web系统上云、企业经营信息系统上云、核心生产系统上云三个阶段。数字化转型将推动企业核心生产系统上云，对可靠性、时延、安全性均提出了比较高的要求，必然推动边缘计算的快速发展。

目前边缘计算还处于发展初级阶段，云服务商和运营商均将边缘计算看成下一个极具发展潜力的市场。运营商在网络边缘部署MEC，能够充分发挥其分布广泛的基础设施资源、驻地化的客户服务、云网边高效协同能力等优势，占据边缘计算市场竞争优势，打造集通信、云、智能、应用等能力为一体的智能信息节点。该智能信息节点也是电信运营商切入产业数字化转型的关键入口。

电信运营商可以充分利用相对于云服务商的中立身份，打通电信网络与各主流云服务商的云网络，为企业客户提供灵活的多云连接需求。AT&T的NetBond和DT的PLAS均是企业客户提供多云连接的行业标杆。

## AI赋能，实现智能化的云网融合服务

客户体验是OTT普遍优于运营商的地方，引入AI增强运营商云网融合的自动化、智能化能力势在必行。实时洞察客户场景需求、按需定制、业务永不中断是云网融合的终极目标，这需要长期持续演进。首先，加强云网数据采集，实时感知云网的运行状态，实现云网资源可视是实现云网融合的自动化、智能化的基础。其次，构建自动化闭环，引入AI模型，实现云资源的动态分配、网络流量的智能调优、云网故障的快速定界/自愈。最后，基于自动化闭环，引入意图引擎，实时洞察客户场景需求，云网融合的实时部署和优化，最终云网资源与客户场景的无缝衔接，实现用户体验的最优化。

国家层面的企业上云战略为云网融合开启了更广阔的市场空间，面对与OTT的竞合关系，运营商的关键还是做强、做优网络，构建贴近客户的智能云网融合服务，以网为本拓展云网融合生态链，才能牢牢抓住企业数字化转型带来的市场机遇。 ZTE中兴





陶文强  
中兴通讯高端路由器产品规划总工程师

## 基于云网融合的未来网络架构

当前，全球主流运营商均已启动面向以云服务为中心的基礎网络转型工作，如AT&T的Domain2.0、德国电信的PAN-EU、中国电信CTNet2025、中国联通CUBE-Net、中国移动NovoNet等。但运营商现有网络仍然是各专业网烟囱式的垂直方式，云网分离，不利于云业务发展所要求的敏捷、灵活、可编程和开放。现有网络架构是否要改？如何改？是目前业界探讨的热门话题。

网络架构设计属于网络的顶层设计，它不仅是一系列高层次的抽象设计准则、演进目标和技术框架，而且是技术决策的基础。网络架构不仅仅是一个纯网络层面的技术战略，以网络架构重构为主线，将带动组织架构、生产流程、管理模式、人才重构等一系列的深度转型。

作为全球运营商技术合作伙伴，中兴通讯凭借长期以来深厚的技术积累和对行业的深刻理解，从全局业务视角出发，推出云网深度融合的目标架构，实现全场景业务覆盖，以用户体验为中心，使万物和云有机连接，助力运营商把握

数字化转型机遇。

### 构建云网融合的基本原则

面对云网融合需求，中兴通讯建议基于以下几个原则来构建云网融合的未来网络。

- 基础网络和业务分离，极简架构

业务与基础网络解耦，业务层灵活、开放、可编程；基础网络层主要关注大容量及网络SLA的QoS特性保证。

- 灵活扩展

借鉴数据中心Spine-Leaf架构的思想，业务网元云化或池化，网络扩展优先考虑采用模块“堆”的方式，而不是在原有模块（网元）上升级。

- 体验驱动，运维自动化、智能化

云与网的SDN管控编深度融合，做到主动关怀和预测性网络调整，通过网络可编程和网络自动化，实现网络的自治化管理。

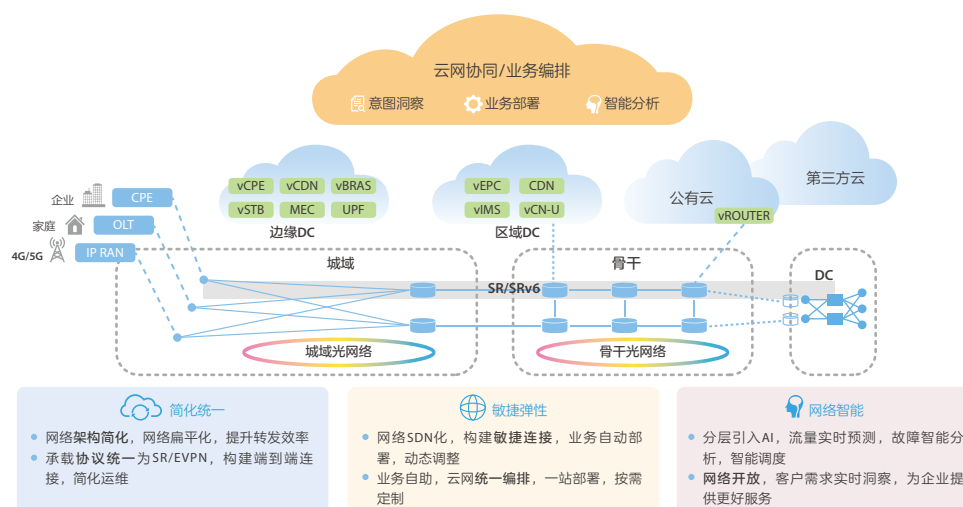


图1 云网融合目标架构

## 云网融合参考目标架构

基于上述建网原则，中兴通讯提出云网融合的参考目标架构，如图1所示。

为了实现简化统一和敏捷弹性，中兴通讯提出underlay和overlay分层部署方案。overlay对应业务层，网络业务云化，围绕DC构建灵活扩展能力，实现业务快速创新，将管道做强。underlay是业务承载层，简化组网和设备功能，隧道自动构建，提升效率，满足差异化的承载需求。

两层之间解耦，独立规划。业务层需要的灵活、敏捷、快速部署，通过分离解耦实现，业务层的快速部署和灵活变动不会影响underlay层。underlay层关注连接的快速、自动化构建及SLA参数的保障。

underlay层通过引入新技术，灵活使用SR/EVPN/VxLAN等，大幅简化网络协议，降低运维难度，使连接入云更灵

活，实现网络随需而动。通过IP+光协同，提高承载效率，简化运维，IP连接与资源解耦，IP连接只关注可达性，不再关注业务属性，IP技术得到极大的简化；光网络不再只是管道，而是具有了智能特性，可动态调配；IP+光整体资源池化，动态匹配业务需求，极大地提高了资源利用率，降低了承载网络成本。

要做到敏捷弹性，目标架构还需要支持端到端的网络及业务切片，支持硬隔离和软隔离的层次化网络切片方案，满足不同的网络需求。对于一些安全要求一般的业务，可提供基于L2或L3逻辑隔离的网络软切片，通过分组复用，最大化地利用带宽；对于uRLLC和金融政企专线等业务要求独享资源、低时延和高可靠性，通过FlexE技术提供的硬切片则严格保障了网络资源独享和隔离。

端到端切片的架构从终端到核心网实现E2E的切片全生命周期管理，如图2所示。

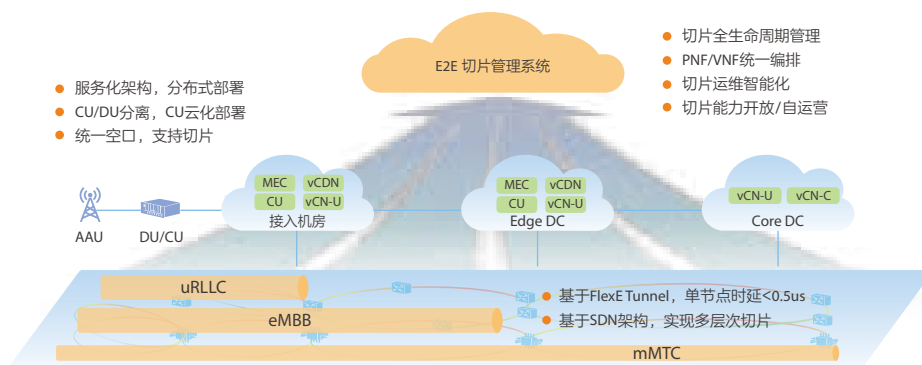


图2 端到端切片的架构

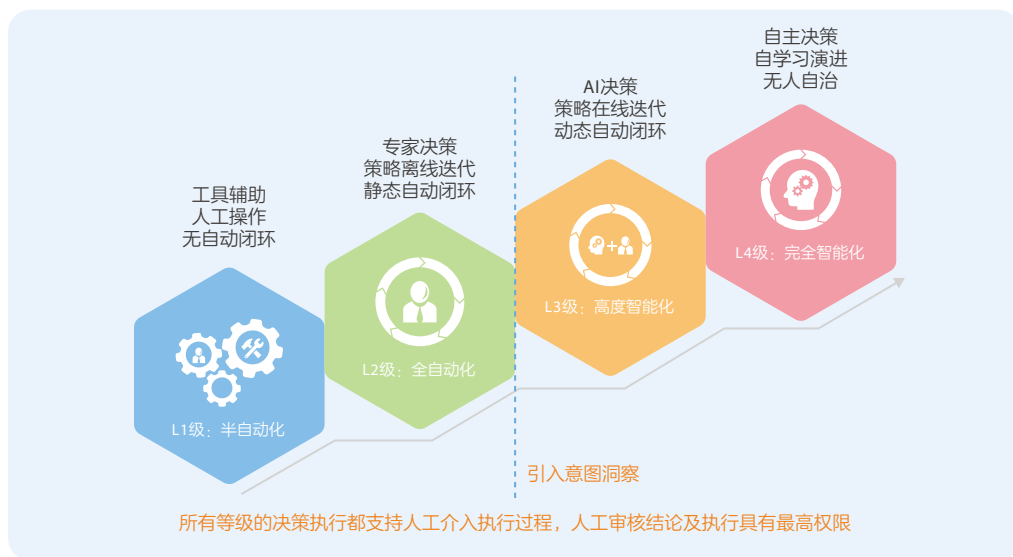


图3 网络智能的4个等级

- **终端感知切片**：5G终端预置/获取切片标识，并与具体应用APP关联，应用会话建立时，上传切片标识，5GC根据用户签约切片信息，选择相应切片建立会话。
- **无线切片实现**：共享式无线切片，用户会话根据切片标识，选择配置参数包进行配置，实现不同空口特性；独占式无线切片，通过划分不同频段，构成物理隔离的切片。
- **承载切片实现**：5G承载SDN化，虚拟为多张虚拟网络，区分转发性能需求，根据场景QoS、时延等需求，在相应虚拟网络上建立面向业务的连接隧道，构成BN切片。
- **核心网切片实现**：按需部署在多级DC的5GC网络功能，构成CN切片，用户面UPF根据场景时延需求，可以灵活下沉部署，控制面NFs可跨切片共享。

## 网络智能的引入

云网融合目标架构需要构建在网络智能的基础上。中兴通讯提出网络智能的4个等级，如图3所示。

如何逐步在网络中引入人工智能？中兴通讯建议：统一编排，分域管控，逐步实现网络的自动化、智能化，厚编排（业务创新）、薄控制（分域管控），有利于建设健康的网络智能化生态。主要从下面几个方面考虑：

- 智能化主动数据采集：Telemetry采集+AI智能；
- 厚编排支撑业务创新：业务模型+网络原子能力抽象；
- 控制器北向接口标准化：分层解耦+简化架构；
- 层次化大数据AI分析：运营智能+网络智能；
- 策略化分层闭环自动化：层次化闭环+统一策略。

统一编排是实现云网业务快速部署的基础。通过统一编排实现云网一点开通，overlay网络端到端构建，业务端到端保障；网络SDN化，控制器分域部署，协同实现灵活连接，边缘节点灵活分流，实现随选网络灵活构建，underlay网络统一管理。

要做到云网业务的统一编排，需要强化编排管理，提升业务创新能力，从下面几个方面去构建云网融合的编排器：

- 网络能力原子化，由点及面随选串联；
- 业务功能组件化，APP合作定制开发；
- 兼容控制器/EMS，新老网络配置联动；
- 北向接口API化，支撑互联网化运营。

同时，中兴通讯积极将AI技术同电信领域做深度结合，依托于uSmartNet网络智能化系列解决方案，中兴通讯为电信网络提供了完备的数据感知、意图洞察、智能分析能力，助力电信运营商顺应趋势、迎接挑战，打造具备“网络自治、预见未来、随需而动、智慧运营”能力的AI网络。 ZTE中兴



卞英音  
中兴通讯综合方案架构师

# 云网融合，随需而动， 构建以DC为中心的网络

## 企业上云成为趋势，运营商需深耕网络

云计算走过了第一个10年后日趋成熟，企业上云成为趋势。中国经济正由以互联网驱动的网络化转型向以云计算、人工智能驱动的数字化转型过渡，云计算正加速与金融、教育、交通等传统行业融合，企业数字化转型的刚需以及国家的战略支持，为云服务带来了巨大的市场空间，中国云计算市场呈现高速发展态势，云正取代传统网络逐步成为业务的中心。

传统的云网融合主要指云网协同，以云专线为代表，运营商提供云网套餐，为企业实现安全可靠的上云专线，这是云网融合的初级阶段。伴随企业上云的进程，SD-WAN技术以其便捷以及较高的性价比成为很多企业的选择。SD-WAN厂商和公有云厂商云骨干的建立，对运营商业务构成了冲击。

企业上云是分阶段的，随着企业越来越多系统向云迁移，网络连接质量逐步成为关注焦点。面对竞争，运营商首先需要深耕网络优势，提供灵活多样的入云专线以及安全可信的多云连接服务；引入SDN化技术改进现有网络，实现业务快速开通和网络快速优化，进一步结合云网协同

编排能力，实现云网一体化服务，构建整体的云网融合体系，向用户提供端到端入云服务。城域网PON网络具备覆盖优势，可引入overlay专线，满足中小客户一线多用，快速开通，泛在接入的需求；IPRAN网络优化升级，构建高品质专网，引入SR和FlexE技术实现灵活切片，同时满足大中型企业云专线和5G承载要求；OTN替代传统的MSTP专线，为党政军金融等重要客户高品质、低时延、安全隔离的云网服务。

## 构建以DC为中心的网络，逐步简化架构

云计算第二个10年，其形态更加丰富，除公有云外，私有云、混合云、行业云也迅速发展，云服务逐步向边缘延伸，带来新的市场机遇。更加复杂的多云时代的到来，正推动传统网络转型升级，云和网络正打破彼此的界限，相互融合。从网络演进角度，随着全面云化的深入，网络需要围绕云进行建设，需要用云计算的理念优化网络架构，使网络资源能够按照用户的需求，动态、弹性地调度和分配，构建敏捷、弹性、智能的优质网络。

目前城域网设备使用专用的硬件，当前精细化带宽的



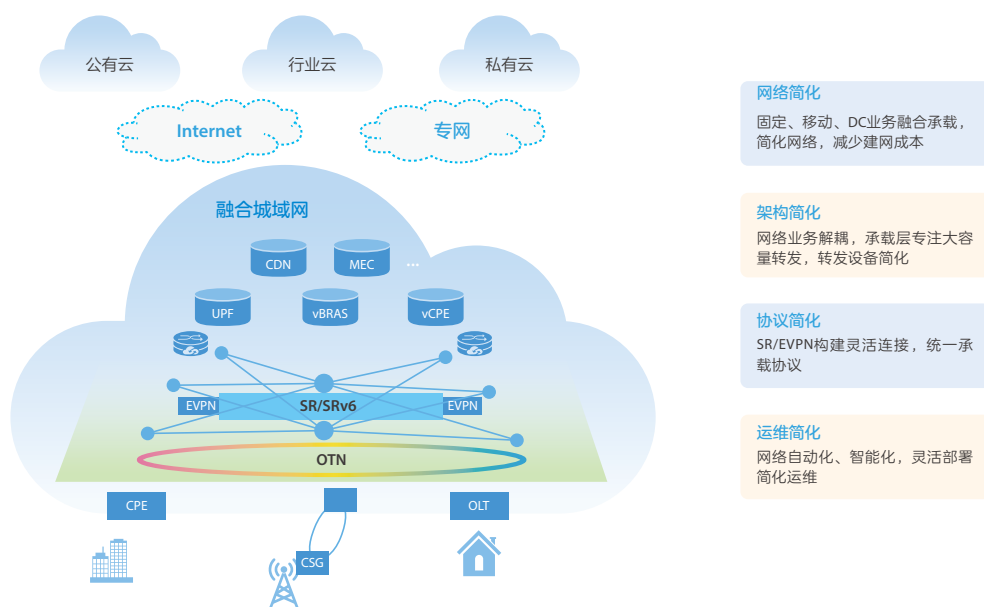


图1 以DC为中心的网络架构

商业模式对设备能力提出了较高的要求，软硬件紧耦合的网络不够灵活，自动化引入困难，互联网思维引领的快速创新模式带来了网络业务和流量的不确定性，目前网络架构难以满足业务发展需求。运营商需要引入IT业的设计理念，以SDN/NFV为基础技术架构，实现网络的简化、自动化、智能化，构建统一承载的云化网络（如图1所示）。新的网络可以根据业务需求，快速灵活地进行资源调整，更好地适配业务创新需求。

未来城域网的构建将会以DC为中心，面向行业、5G、高清视频、MEC等业务设计，新的架构要能更好地利用现有网络资源，更好地与云结合，满足行业数字化所需的灵活部署、泛在接入的要求。

使用设计简单的设备构建灵活、高效、可扩展的网络是未来网络的发展趋势。目前CR作为城域网核心，既要满足大流量转发需求，又要满足大路由策略的业务需求，设备成本高。随着城域内业务流量增长，可以引入转发与业务分离的架构，降低中间节点转发设备要求，考虑引入ASIC设备作为城域核心交换节点，使用路由器单机或者大容量ASIC设备构建城域核心交换节点，负责城域内流量转发，卸载流经CR的流量。ASIC设备具有大带宽低功耗的特

点，具有更高的性价比。引入EVPN协议构建Fabric矩阵实现城域内流量快速转发，存储和计算资源池化，资源灵活调度，基于物理分布实现资源高可靠。接入层通过10G PON和5G提供大带宽接入的能力，满足高清视频、VR等未来业务大带宽要求，网络向5G延伸，固定移动云网业务需要统一规划承载，更好利用网络资源。

转发与业务分离的架构能够更好地提升资源利用效率，简化设备，支撑业务灵活部署，是网络演进的方向。业务层云化，部署在物理网络之上，实现网络业务快速创新，构建灵活扩展能力；转发层简化，降低设备要求，提供可靠承载，端到端自动部署，满足差异化的承载需求。网络承载协议逐步简化，统一为SR/EVPN，向SRv6演进，基于SR/SRv6可以实现端到端、细颗粒调度，网络调度能力提升数百倍。SRv6将IPv6与SR技术相结合，实现普通的IP转发和隧道转发统一，不再使用MPLS，将使设备和网络大大简化。SRv6引入的可编程特性使网络更加灵活，便于实现自动化和智能化，SRv6具备从应用部署的能力，网络和应用将会深度融合，网络更加开放，给业务提供更好的支撑。

构建以DC为中心的新型城域网关键驱动是城域内的业

务。目前城域网大部分流量为视频和Web流量，以互联网内容居多，绝大多数终结在城域外。从近期来看城域DC可引入业务主要为三类：vBRAS、vCPE、UPF等网络设备的云化；运营商和互联网视频内容服务；企业属地化服务。随着5G的发展，边缘计算、面向行业的AI业务，尤其是VR业务带宽的需求将是网络重构的主要业务驱动力，VR业务要在2021年以后才能够为网络带来规模化的增益。新型城域网可以根据业务需求逐步建设，先在网络流量较大的一二线城市部署，大型城市人口集中，企业众多，资源利用率高，城域DC内业务较容易引入，可优先实现城域网和DC的融合承载。网络改造初期，出城域网流量仍占绝大部分，CR可以先兼做城域核心交换节点，城域网内部东西向流量占比较高后，再增设核心交换节点实现CR流量卸载，最终实现固移业务融合承载。

## 自动化叠加智能化， 构建新一代运营运维系统

网络架构的变化需要运维系统的支撑。提升云网融合体验的重点是业务流程的优化，围绕云网融合产品和业务，运营商需要构建新一代的运营运维系统。

云网统一编排是新一代运营运维系统的关键，统一编排是业务一点开通，端到端保障的基础，运营商应首先聚焦编排协同层构建，掌控编排层，引入原子能力和服务化架构，支撑业务的快速创新。异厂商和跨域管理复杂性较高，控制器建议尽量简化，分域部署，各域控制器协同实现连接建立。管控融合是未来发展趋势，考虑现网老的兼容以及设备网络功能接口的多样性，运营商和厂商合理分工，有助于推动SDN快速商用。

动态、弹性的网络架构带来了运维的复杂性，运营商首先需要构建网络自动化闭环的能力。数据采集是自动化闭环的基础，传统的网管SNMP和FTP等方式效率低、采集数据种类少、扩展性较差，为了满足实时采集要求，需要引入Telemetry技术。Telemetry可实现毫秒级采样，最多提升百倍采集能力，支持数据实时上报。基于实时采集，就可以在设备、控制器、编排层引入对应的策略，分层实现网络自动化的闭环。

未来城域网的构建将会以DC为中心，面向行业、5G、高清视频、MEC等业务设计，新的架构要能更好地利用现有网络资源，更好地与云结合，满足行业数字化所需的灵活部署、泛在接入的要求。

智能化的引入能进一步提升云网协同效率，给用户更好体验，运营商需要构建智能化体系，分层引入网络大数据AI能力。智能化体系的建设是一个渐进的过程，可以首先在网元及个别功能点应用，实现点状的网元优化和故障的智能分析；进一步，我们将网元智能化能力串联起来，构成端到端的智能化能力，支持端到端故障定位定界、恢复自愈等；最后，网络智能在全网引入，进入全网智能化阶段，同时在自动化基础上叠加意图洞察，实现网络自治。

新一代的运营运维系统作为全网的大脑，很难由一家独立研发，需要多方合作来完成。相对来说，运营商最了解业务需求，厂商对于组网的设备和技术理解最为深刻，而传统的OSS提供商较为熟悉传统运维流程。因此建议由运营商牵头制定框架和接口，OSS厂商和设备商贡献相应能力，提供传统运维和网络自动化的组件，共同完成系统开发。而运营商通过构建上层业务能力来掌控网络，实现业务的快速创新。

新的城域网架构面向未来业务，基于灵活扩展的架构，有效应对业务发展的不确定性，协同运营和流程的改造，构建网络核心能力，助力运营商运营转型，抓住数字化转型的机遇。 ZTE中兴



王承锋  
中兴通讯承载管控产品规划经理

# 统一编排分域管控， 实现网络自动化和智能化

随着云计算、AI技术以及5G网络的发展，云和网络正在打破彼此的界限，相互融合。云网融合场景下的新时代网络运维将面临多个网络域、多种云平台的复杂网络形态，以及多样化的行业应用服务和超大规模的网络连接管理的挑战。因此，云网融合的运维模式必须实现自动化和智能化。

## 层次化的编排管控架构

中兴通讯通过对云网融合复杂运维场景的分析，结合行业整体发展趋势，提出了云网融合场景下的分层管控架构（见图1）。

自上而下，商业逻辑层是云网融合的商业应用层。这个层面的APP是商业应用具体场景的体现，能够面向最终用户的商业意图需求进行采集和分类。

业务编排器能够将商业意图转换成云网协同的具体业务逻辑，并将业务逻辑转换成网络编排请求和NFV业务链编排请求，向网络编排器层传递。业务编排器层面要求统一的云网协同编排器。业务编排器面向商业逻辑和用户业务，能够实现网络和云的统一端到端编排，是云网融合的

集中展现层。

网络编排器层对接业务编排层，SDN编排可以将SDN网络连接进行集中编排，跨网络组成端到端的网络连接。NFV编排（NFVO）就是VNF虚拟化网络的统一编排。统一云管系统将各种云平台进行统一管理和调度。

在网络设备层之上的分域控制层是厂家控制器层面，允许城域网、骨干网采用不同的SDN控制器，为了实现网络解耦，也可以在城域网中采用多个SDN控制器。对于云计算环境，在控制层面可以为电信云部署VIM云管平台，为公有云部署独立的云管、云调系统。

## 统一编排和分域管控

基于以上的云网融合分层管控架构，中兴通讯认为分域管控和统一编排是新时代云网融合运维的关键架构。

### 分域管控是保障网络高效可靠的内在要求

分域管控是指云网的各个管控域分别部署控制器或管理系统，对每个域的网络和云平台进行控制和管理。管控域及其独立的管控系统的分域部署，能够保障各个网络、

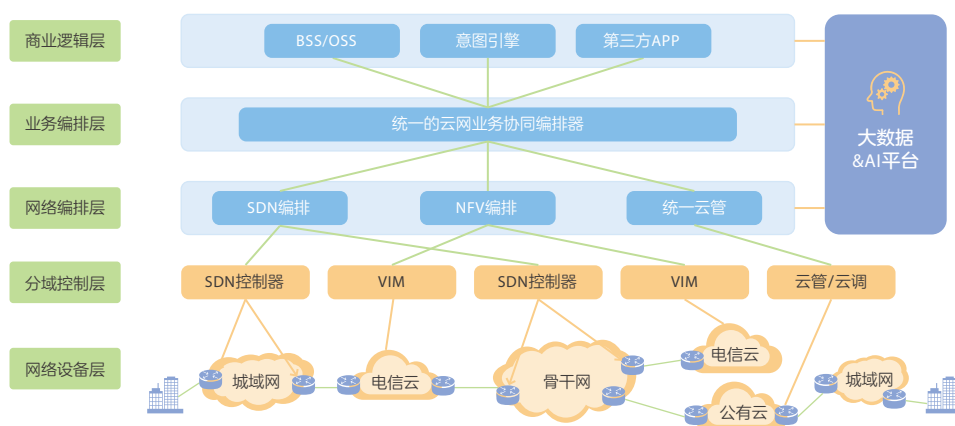


图1 云网融合的分层管控架构

云平台管控域的敏捷高效；同时由于就近部署管控系统，带来了整体系统的高可靠性。

WAN网络在地域上分布广泛，如果集中部署管控系统，势必导致一个统一的管控系统需要接入在地域上分布广泛的网络设备，这会导致网络设备和管控系统之间的网络可靠性降低，不利于高效控制和调度网络。目前的网络转发面也带有部分的分布式控制功能，需要和管控系统的集中控制功能互相协作，耦合性较高。

一个管控域一般是一个设备厂家来建设。设备厂家在网络技术上的创新存在差异，我们应当鼓励这种差异性，百花齐放、你追我赶的局面才能带来网络技术的不断发展。但是网络技术发展也同时带来了网络接口的不断变化。一般来说，网络南向接口的标准化要滞后一年以上，而管控系统则需要更加紧密地跟随网络技术的发展，来提供创新的网络特性。

同时，随着网络技术的不断发展，网络南向接口也比较复杂多样，至少有好几百个南向接口的业务模型，只有设备生产厂家配套的管控系统能够提供更加高效和可靠的南向接口。

## 统一编排是面向云网业务端到端交付的必然选择

统一编排是指在编排层面统一接入各个管控域的管

控系统，面向用户和商业意图提供云网融合的统一编排界面。

统一编排的优势在于：

- 屏蔽了各网络域、云平台的差异性。分域的管控系统统一对接到统一编排系统，将各个厂家的分域管控系统接口进行标准化。这样可以让各个场景在面向业务的统一接口下，发挥各家产品的创新特性。
- 面向业务的接口，易于标准化。不同于管控系统面向网络技术，编排层的接口是面向业务和用户商业意图的。这种业务接口可以基于业务模型来进行抽象和标准化，能很大程度上减少接口数量，更加容易实现标准化。
- 底层网络技术的演进对上层业务系统的影响大为减少。通过统一编排层的抽象，大量屏蔽了底层网络实现细节，这不仅给底层网络厂家的技术创新带来了空间，也增强了业务系统的稳定性。

因此，统一编排器是云网业务端到端交付的必然选择。

## 分层的云网业务自动化和智能化

基于统一编排、分域管控的整体架构，云网业务可以分层地实现自动化和智能化。分域管控层面，和网络设备紧密结合，根据各厂家的创新特色技术实现智能化和局部的自动化闭环，响应更及时、可靠。在统一编排层面，面



向商业逻辑的端到端业务编排，从整体上实现“客户智能”和端到端的业务自动化。

云网业务的分层自动化和智能化，可以从如下几个方面来具体分析。

### 智能化主动数据采集

网络的实时感知是网络自动化的基础，而实时采集技术是网络实时感知的核心模块。传统的SNMP、FTP等数据采集都采用分钟级的数据采集模式，不能满足实时采集的要求，目前推荐采用的是Telemetry采集方式。Telemetry采集模式具有一次订阅、网元持续主动推送的特性，支持毫秒级的硬件采样，采集效率很高。但是这种采集方式在增加采集频度的同时也带来了百倍于传统采集方式的数据量，增加了数据存储和分析难度。

中兴通讯结合AI技术，创新研发了智能Telemetry采集专利技术。该技术通过AI主动学习，建立最佳的学习模型，实现了稳态低密度、突发高密度的智能采集方式。并且，该技术通过AI技术进行科学预测，大大降低了数据的采集量和存储量，大幅提升了数据实时分析的效率。这就是分域管控的AI技术创新带来的好处。

### 层次化大数据分析

基于大数据的业务分析是智能网络保障的基础。层次化大数据分析的价值在于更加贴合各个层面对于分析能力的要求，提供更加符合应用需求的分析能力。

分域管控系统集成本域内子网分析模块，实现子网级的分析，聚焦域内实时分析，基于AI策略，驱动网络实时保障。对于域内网络的故障智能诊断，性能劣化分析提供实时的分析策略支持。这个层面的分析能力要求主要是分析响应的及时性、实时性。

统一编排层面集成独立的大数据平台，精准识别客户，针对客户商业逻辑和业务质量进行主动式分析和保障，提升客户的满意度。一般认为，统一编排层的实时响应要求相对可以低一些，但是需要支持：

- 海量数据存储和分析能力；
- 离线历史大数据分析能力；

- 并行技术和分析能力；
- 基于AI技术的分析能力。

### 分层的闭环自动化

统一策略管理和分层的自动化闭环是云网业务动态自动化的基础。

策略是自动化闭环的基础，统一策略管理要求策略的集中管理，有利于保证网络自动化策略的一致性调度。集中策略管理也能减少策略的重复和复杂度。

分域管控层面的自动化闭环可以提供域内业务的自愈能力，支持秒级/毫秒级的业务恢复。同时分域自治的自动化策略，也能避免局部业务影响整网失效的不良连锁反应。

统一编排层面的自动化闭环可以采用预防式的业务保护，提供分钟级的业务倒换和自愈能力。

### 自动化端到端SR（Segment Routing）路径构建

云网业务的SR路径往往需要多个厂家的SR路径进行拼接，来实现端到端的SR路径。分层的SR路径构建可以采用以下方式：

统一编排器根据业务需求计算端到端SR路径首末节点，以及SR路径整体的SLA质量要求。对于SR路径进行端到端质量检测，当整体端到端的质量要求满足业务需求后，可以将SR分段请求（包括路径信息和拆分的SLA指标信息）下发给各个分域管控系统；分域管控系统根据编排器的要求，在域内计算最优的SR局部路径，并将该路径信息上报给统一编排器。

分层的路径构架模式，充分发挥了统一编排器集中处理业务逻辑和端到端管理的优势，也充分发挥了分域管控系统路径优化计算的能力。

随着各种业务的全面上云，云网融合是发展趋势也是运营商的核心竞争力所在。云网融合场景下，应对各种网络域、云平台的统一端到端管控和编排需求，中兴通讯认为统一编排、分域管控是实现云网业务自动化和智能化的最佳运维架构模式。 



吉晓威  
中兴通讯SD-WAN规划工程师

# 构建云接入平台，高效统一管理多云

**随**着云计算的逐渐成熟，越来越多的企业开始在公有云上建立自己的云资源并使用各项云服务。出于以下多种因素考虑，企业更加倾向于在多个公有云上部署云化IT业务：

- 避免与一家云商强绑定；
- 出于数据安全考虑，在异种云上保留多个数据备份，避免数据丢失引发损失；
- 专业化PaaS/SaaS服务的需要：不同的云服务商在OA、CRM等不同领域各有专长，企业按需选择不同领域云服务商的专业化服务，构建完整的IT业务系统；
- 资费竞争的需要：对于资费敏感的企业，可以在提供同质服务的多家云服务商中选择资费便宜的云服务商；
- 迁移的需要：企业可以根据云服务商地理位置以及业务的需要，在多家云服务商间进行灵活的业务迁移。

然而，选择不同云服务的企业用户需要向网络提供商、多个云服务商单独申请资源并独立维护，缺乏统一安全的网络管理平台及支持多租户的云资源管理平台，申请效率低下，业务部署和维护复杂。为解决这些问题，企业迫切需要高效统一管理多云的解决方案。

## 运营商构建云接入平台成为趋势

多云接入有广阔的市场空间，电信运营商利用自身网络优势，构建云接入平台，可以更好地为企业提供入云服务，便于企业高效管理多云。

AT&T早在2013年就推出了NetBond，该产品提供针对云服务商的网络管理和云基础设施连接模型。NetBond通过MPLS VPN技术，为客户提供安全、灵活、高性能的连接，可以将客户的MPLS网络从AT&T扩展到NetBond云系统对接的任何云服务商，并且客户可以实时调整网络资源。AT&T构建了完善的云服务商生态，和亚马逊、微软、Google、salesforce等公司开展了深度合作，目前有超过20个成员提供云解决方案。

Equinix Metro Connect在大都市部署了多个IBX（International Business Exchange），为数据中心之间提供高度可靠的网络连接，可以直接访问1800多个网络和9800多家企业，以及云、数字内容和金融公司。Equinix提供互联平台，接入多云，客户可以通过物理和虚拟连接接入Equinix网络。

此外，还有第三方ISP服务商通过VPN服务提供多云接入。国内VPN市场规模由2010年的40亿扩大到2018年的数百亿，第三方ISP占有份额超过50%。第三方ISP与多家主流云服务商通过高速光纤网络互联，企业客户从VPN任意节点接入，均可访问多家公有云，部署云化IT业务。

## 主流公有云接入方式分析

目前主流的公有云接入方式有以下几种：

- AWS VPC：AWS提供虚拟专用网关VGW（Virtual Gateway），与用户IDC互联，VGW通过BGP协议通告和学习路由，完成企业VPC私网与IDC分支私网的互通；

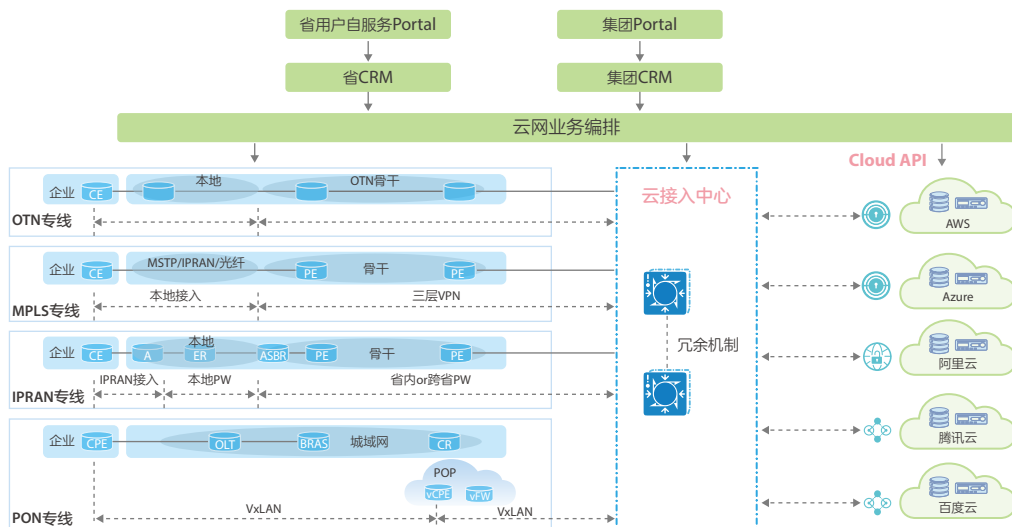


图1 云接入平台架构

- AWS PaaS：需要电信运营商网络完成NAT转换，实现企业用户使用PaaS服务；
- Azure VPC：Azure提供ExpressRouter与运营商网络进行互联，通过BGP通告路由，完成企业VPC私网与IDC分支私网的互通；
- Office365：需要电信运营商网络完成NAT转换，实现企业用户使用Office365服务；
- 百度云VPC：百度云VPC间通过“对等连接网关”互联；用户IDC通过“VPN网关”“专线网关”连接到企业VPC，专线分物理专线和虚拟专线两类。
- 阿里云VPC：阿里云VPC间通过“高速通道”互联；用户IDC通过“高速通道”“专线接入”连接到企业VPC。
- 腾讯云VPC：腾讯云VPC间通过“对等连接”“云联网”互联；用户IDC通过“VPN连接”“专线接入”“云联网”连接到企业VPC。
- 金山云VPC：金山云设定了云IDC区与公有云VPC通信的专用交换机，通过VxLAN隧道互联。

综合上述主流公有云的接入方式，对云接入中心设备的要求可以汇总为：

- 多实例：需要同时为多个企业（租户）提供入多云的能力；
- IPsec：通过VPN方式接入百度云、阿里云、腾讯云；
- BGP：与AWS DirectConnect、Azure ExpressRouter通告路由；
- VLAN子接口：接入AWS、Azure；专线方式接入阿里

云、腾讯云、百度云；

- NAT：为用户私网访问公有云PaaS服务、Office365服务等提供NAT能力；
- VxLAN：与PON专线对接；
- L2VPN/L3VPN：与IPRAN、MPLS专线对接。

## 运营商云接入平台建设思路

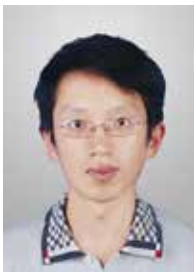
电信运营商构建云接入平台，可以按照图1框架进行。

新建云接入中心，将OTN专线、MPLS专线、IPRAN专线、PON专线在云接入中心终结，通过云接入中心连接至各公有云，完成企业一点上网，多云可达；同时可以降低公有云厂家的增加对原有各类专线网络的影响。

云接入中心靠近公有云节点部署，电信运营商可以发挥承载网络的优势，掌控企业入云的网络路径，为企业客户提供差异化的网络服务。

从安全的角度看，云接入中心靠近公有云节点部署，可以避免降低网络安全威胁，为企业入多云提供安全连接。

构建统一的云网业务编排系统，统一管理城域网、IPRAN、骨干网、POP节点、云接入中心，并通过各公有云服务开放的Cloud API接口管理用户在公有云上的网络资源。在云网业务编排系统的基础上开放自服务Portal给企业用户，便于企业用户快捷、安全地按需实现IDC与VPC互通、获取PaaS/SaaS服务、统一管理多云，助力企业完成数字化转型。 ZTE中兴



王林虎  
中兴通讯系统综合方案总监

# 以客户为中心， 构建端到端切片运营全流程

随着互联网OTT业务的发展，运营商面临诸多挑战，营收增长乏力，迫切需要拓展新的业务。数字化经济、云服务和5G技术的快速发展，给运营商带来了新的机遇。作为数字经济时代的关键使能技术和基础设施，云服务通过集约化手段、规模效应为数字经济发展提供了高性价比、灵活便捷的计算和存储资源；5G则使网络服务从单纯的移动通信扩展为无处不在的连接和场景应用。经过十余年的发展，云服务市场已经成熟，以AWS、阿里云为首的云服务商占市场主导，初步呈现寡头效应。对运营商来说，面对高速发展的云服务市场机遇，如何处理与云服务寡头的跨界竞合关系，在云服务市场生态中占据一席之地，是刻不容缓需要研究的命题，云网深度融合无疑是当前这一命题的最优解。

5G的发展更为云网融合的实施带来助力。5G网络面向各行各业数字化转型的差异化网络需求，提供不同的业务服务等级，同时解决万物互联、数据上云问题，使运营商有机会开展新的商业模式。但是针对不同行业的业务需求都独立新建网络，建网成本巨大，严重制约业务的发展；而使用同一张网络承载所有业务，超高带宽、超低时延、超高可靠性等需求很难同时满足，建网困难，业务隔离也

存在隐患。E2E（端到端）网络切片通过在实体网络上切分出多个虚拟网络切片，实现统一的5G网络架构下多种业务多商业模式共存，是5G网络支撑行业数字化转型的关键。

对于如何开展端到端运营，全球电信业都在探索。中兴通讯从云和网最终服务客户的需求出发，给出了运营商进行端到端切片运营的参考流程。

## 网络切片运营第一步： 分析客户需求，建立商业模型

目前有线网络专线入云、专网组网的商业模式已经比较清晰，随着云网融合的深入，无线、承载、核心网都将进行网络切片，网络切片必然要实现端到端运营。专线和专网的商业模式可以平移到切片经营，无线接入网络作为切片起点的商业模式还需要进一步探讨。相对4G面向个人用户提供单一的移动应用流量业务，把流量套餐经营作为商业模式，5G应用场景升级，工业控制、车联网、物联网数据采集、远程医疗、VR/AR等不同应用对网络要求千差万别。5G引入网络切片从技术上解决差异化SLA（Service Level Agreement）与建网成本之间的矛盾，给运营商进行



业务创新创造了便利条件。这里结合应用场景，对切片经营的商业模式提供一个参考分类，（如图1）所示。

业界共识把5G网络切片按业务分为eMBB（enhanced Mobile BroadBand）、uRLLC（Ultra Reliable & Low Latency Communication）、mMTC（Massive Machine Type Communication）三大类，其中uRLLC和mMTC主要商业模式可以归为B2B类，eMBB则存在B2C和B2B2C两种主要商业模式。考虑行业应用使用5G需要一定时间，而消费者用户关注的是网络使用体验，并不关心切片本身是什么，5G商用初期，切片经营仍需以流量经营为主，B2B2C模式经营eMBB切片可能是最典型的商业模式。例如给在线视频类运营平台提供网络切片服务，以保障用户能够流畅地在线观看平台运营的视频内容，向此类平台运营商收费。

随着5G建设和云网融合的发展，业务越来越丰富，新的商业模式也会出现，中兴通讯通过研发切片端到端运营流程解决方案助力运营商实施商业模式创新。

## 全流程模型化驱动切片运营

端到端切片涉及多种网元、多个业务环节，业务开通和保障都十分复杂。中兴通讯建议以模型驱动切片运营，

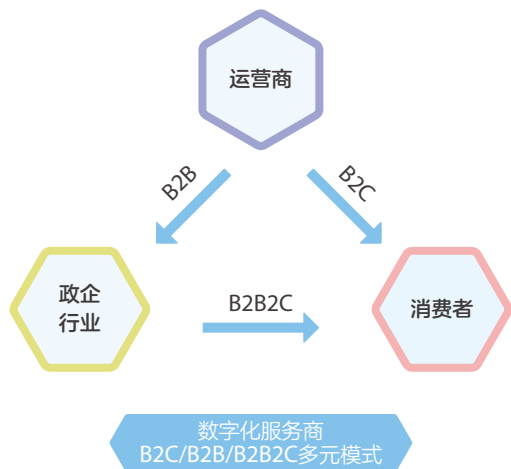


图1 网络端到端切片商业模式

把切片运营全流程设计为8个模型（见图2），其中业务模型、工作流模型、资源模型、配置模型和切片开通相关，对应到业务请求、业务处理、资源分配、业务激活4个切片相关操作；采集模型、监控模型、分析模型、策略模型驱动切片保障，对应到数据采集、业务监控、业务分析、策略执行4个切片保障操作，使切片全流程每个操作和模型一一对应，分而治之，切片全生命周期可管理。

业务开通时，用户业务请求按照业务模型从PO（Purchase Order）转为网络服务SLA（Service Level Agreement）参数，SLA主要参数包括E2E时延、用户数、带宽和速率。E2E时延是核心网、无线、传输子切片都需要关注的参数，切片管理器负责将E2E时延拆分为子切片时延；核心网子切片用户数直接决定了核心网切片对应的网元所需资源；核心网和无线子切片主要关注单用户速率，传输子切片主要关注切片带宽。E2E切片SLA将被转化为子切片SLA。整个切片的设计从切片SLA定义开始基于统一信息模型，设计可视化，测试自动化，形成切片设计闭环。

## 端到端切片运营流程需要多层次协同落地

随着业务云化，5G面向行业的覆盖能力落地，一个完整的用户业务需要贯穿整个网络，拉通端和云、端到端的网络切片，需要无线网络、核心网和承载网共同配合完成。拿开通一个以5G接入云服务的端到端切片举例，可根据无线业务的隔离、时延等属性对承载网的切片进行定义，并根据实际情况，灵活选择无线业务的VLAN、VxLAN的VNI（VxLAN Network Identifier）、业务IP的DSCP（Differentiated Services Code Point）等进行无线RAN的业务和承载网切片之间的映射。RAN、核心网、承载网三者之间的协同通过基于SDN/NFV架构的切片编排器完成。ZTE Cloud Studio NCO负责承载切片编排策略，并通过层次化的SDN控制器SDNC完成跨域的承载业务编排。而Global Orchestrator（GSO）完成无线和承载之间跨域的业务协调和编排，可同时协调CN子切片管理（CN Network Sub Slice Management Function）、RAN子切片管理（RANSSMF）和承载网子切片管理（BNSSMF），从而实现5G业务的端到端切片，并通过各切片的不同功能

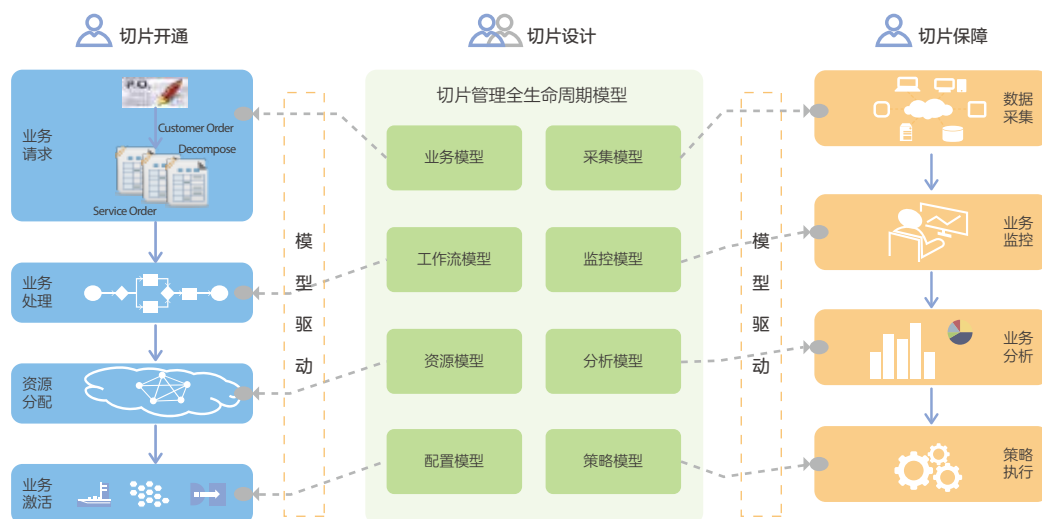


图2 网络端到端切片全流程模型

属性满足5G业务的差异化需求。

以下是云网融合的关键环节承载网切片编排流程，包含以下步骤：

- 操作员操作切片的编排；
- NCO进行切片编排配置操作；
- 操作员确认编排配置结果确认；
- NCO把切片所需要的资源和业务，分发给对应的物理网络控制器；
- SDNC物理网络控制器配置切片所需要的资源和业务；
- NCO把vNet 纳入vNet-C进行控制；
- NCO反馈给操作员切片的业务质量监控数据。

## 引入DevOps，快速实现意图驱动切片构建

新技术的采用带来了网络切片的灵活性和管理的复杂性，同时面向应用的网络端到端切片种类和数量巨大，切片

运营流程需要统一强大的端到端切片编排管理系统支持。

中兴通讯基于业界首家电信级DevOps平台，提供切片端到端自动化运维和全生命周期管理功能，实现切片设计、开发、测试、部署、监控及动态优化闭环，提供向导式切片设计，实现网络端到端编排和分钟级部署。同时基于AI驱动自动运维，可以实现网络的自愈、弹性和自优化。E2E切片编排管理系统通过全流程模型化驱动，实现业务需求和网络资源的灵活匹配，基于客户意图进行切片的快速定制和部署。

站在数字化转型的风口，以5G为契机，云网深度融合，是运营商加入云服务生态系统，面向行业精耕细作经营的机遇。端到端切片运营流程使运营商网络面向多场景展开切片商品化运营成为可能，使云服务和切片与行业应用紧密结合，促进行业应用创新，在数字化社会的建设中发挥出最大价值，使运营商和行业实现共赢。 ZTE中兴



毕以峰  
中兴通讯vDC/SDN规划工程师

# 电信云网络对云网融合的要求及其架构探讨

## 云网融合及电信云网络概述

云网融合是业务需求和技术创新并行驱动带来的网络架构深刻变革。云网融合包含云和网两个方面：以云为核心，云计算业务的开展需要强大的网络能力的支撑；以网络为核心，要借鉴云计算的理念实现网络资源的优化。随着云计算业务的不断落地，网络基础设施需要更好地适应云计算应用的需求，以确保网络的灵活性、智能性和可运维性。

云技术经过十多年的发展，IaaS/PaaS/SaaS三层模型架构已经成型。云技术的普及以及计算能力的提升，使得电信网元采用云技术来承载成为可能。这样一方面使得硬件通用化、软硬解耦，运营商可以大幅降低CAPEX，另一方面也可以通过网元的软件化来加速新业务的面市周期，提升网络的弹性、利用率，以及峰值情况下的服务质量。云的多租户、自动化网络管控、可视化运维，以及5G技术采用的网络切片功能的需求共同推动了SDN技术，从而使得在IaaS层面计算、存储、网络可以完全实现自动化的编排并即刻生效。DC内的SDN广泛使用overlay技术，支持网络软硬解耦、多厂商部署的场景，

也将SDN的重心放在云网络虚拟化的支持上，而非参与网络拓扑的故障收敛处理。

电信云是云网融合的一个场景。电信云基于虚拟化、云计算等技术实现电信业务云化，以NFV、SDN为主要技术，以构建一个资源可全局调度、能力可全面开放、容量可弹性伸缩、架构可灵活调整的云化平台。电信云所需的自动化网络功能，是构建该云化平台的关键技术之一，它保证了运营商网络在云化转型过程中多个层面的网元之间通信的自动化调整、运维和网络安全防护，促使运营商最终实现网络的软化和云化。

## 电信云网络特点及其对云网融合的要求

电信云网络具有其自身的特点，对云网融合的要求与IT网络有很大不同，主要体现在如下几个方面。

### 虚拟终端类型多样，通信模式各有不同

电信云需要同时支持多种模式通信，网络功能复杂。

电信网元虚拟化场景多种多样，总得来说可以分为三类：负责控制、策略管理、网络运维以及计费的信令面网

元,负责媒体业务转发和路由的用户面网元,以及同时具备以上两者功能的混合网元。

信令面网元的通信流量小,消耗带宽低,控制功能强,占用虚机的CPU资源大,一般推荐使用OVS类型的虚拟机端口进行通信,比如vPCRF;用户面网元流量大、带宽要求高,并且对时延较为敏感,比如vFW等,一般推荐SRIOV的部署模式;混合网元兼有信令面网元和用户面网元的特点,需要同一个虚机上部署多个、多种端口类型,也即多个SRIOV端口和OVS端口共存,例如PGW的虚拟化形式vGW。

根据运营商的特定要求,某些网元需要部署在物理服务器中,这样网络还需要支持裸金属服务器的网络通信;某些网元需要部署在容器中,还需要支持容器网络的通信。

## 可靠性、容灾要求高

电信网元不同于IT网元,对可靠性和容灾有严苛要求。一般来说,其可靠性要达到99.999%电信级别。这就要求电信云网络从各个层面提供可靠性和容灾保护,包括服务器设备、网卡设备、交换机设备、交换机链路、网关设备,至少要提供1+1的主备冗余。

除此之外,还要提供高效的备份恢复能力,提供异地容灾能力。对虚拟层面,配置虚机的重生和自愈等要提供自动化的网络调整能力。

## 故障检测和切换时间要求苛刻

电信云网络对可靠性和容灾有着超高的要求,对故障检测、设备倒换有着超高的时间要求。例如,网络设备版本升级或主备倒换,对通信业务的影响不能超过50ms;要求网络设备启用BFD机制,实现链路的快速双向检测,当网络故障时,能将业务及时切换到备用设备和备用链路上。这些都是IT云不具有的。

## 网络安全要求高

电信网元的安全性要求极高,从物理组网层面到虚拟网络层面都有严苛的要求。

一般来说,物理组网要进行严格的组网隔离,部分运营商要求多层级的隔离。例如第一层级实现业务网络、存

储网络和管理网络的隔离,并使用防火墙对跨不同的网络通信的防护。

在业务网络内部,又分为“对外暴露区域”“隔离区域”和“核心管控区域”,不同的区域之间通过不同类型的防火墙实现等级保护;管理域和存储域又要划分不同的网络平面,不同的网络平面的互访严格禁止。

## 流量监测有特定要求

传统的电信网络有监测的要求,电信网络云化之后继承了这一要求;另外,电信云为了实现自动化的运维和网络分析,需要对网络中的信令和数据实时采集和分析。鉴于以上两个方面的驱动,在电信云网络中,需要具备精准、自动的数据布控和采集能力,特别是电信网元虚拟机终端在迁移和重生的时候,流量采集的策略要实现自动化跟随调整。

此外,采集的流量输送上也存在复杂的要求,例如,流量要是同时送外多个目的地,需要在多个分析仪上负荷分担(媒体面流量大,一个分析探针处理来不及处理,需要多个并行工作)。

## 网络协议要求高

电信网云多种多样,其对通信协议的要求也各有不同:静态路由、动态路由OSPF/ISIS/BGP、链路监测BFD,以及存在多个企业APN和业务链情况下,还要支持MPLS、GRE、QinQ等协议。

## 网络服务质量要求高

电信云网络中多种类型通信模式并存,不同的通信平面对网络的服务质量要求各不相同。一般来说,信令面的通信QoS要求高于媒体面的通信,媒体面的通信又区分多种业务等级,比如VoIP和上网业务。因此电信网络需要从承载层面支持QoS的保证机制,根据不同的业务需求,为其配备不同的QoS等级,在网络拥塞的情况下能保证高优先级业务的优先开展。

## 网络带宽要求高

电信云中存在媒体面的路由型网元,比如vGW、vBRAS,



另外随着5G业务的增加，以及固网光进铜退带来的流量爆炸式的增长，这类网元的带宽需求也呈现指数级的暴涨。而这类网元是部署在服务器上的，其网络流量最终通过电信云网络输送到骨干网或者Internet，对电信云网络提出了很大的带宽要求。特别是在存在业务链的情况下，同一个流量会在电信云的数据中心内部迂回2~6次，造成流量几倍级的增长，对电信云网络的转发能力造成了极大的挑战。

### 网络动态调整的频率相比公有云低

电信云中的网元相比于公有云应用有一个特点，就是网元虚机数量和型号等都是提前规划好的，而且为了保证电信网元通信的可靠性和业务尽量不受影响，其部署、撤销、弹缩的操作频度相比于公有云的虚机也弱不少。从而，自动化要求相比于IT云的要求稍弱。

### 电信云网络部署推荐架构

电信云网络作为云网融合的一种场景，除了具备云网的一般特点之外，还有上述独有的特点和需求。根据电信云的特点，我们推荐的组网架构形式如图1所示。

电信云网络架构纵向分为DC GW、Spine和Leaf交换机三层。在DC GW外侧接防火墙和外网，在Leaf交换机接服务器，交换机采用堆叠或者ECMP（Equal Cost Multiple Path，等价多路径）部署方案以提供高可靠性。横向根据功能不同，分为计算域、存储域和管理域，某些特定需求下还要从管理域划出特定的带外管理域。为了保证安全性，管理域、存储域与计算域的通信要经过管理防火墙的过滤和保护。

计算域的服务器上启用虚机、裸金属服务器或者容器，

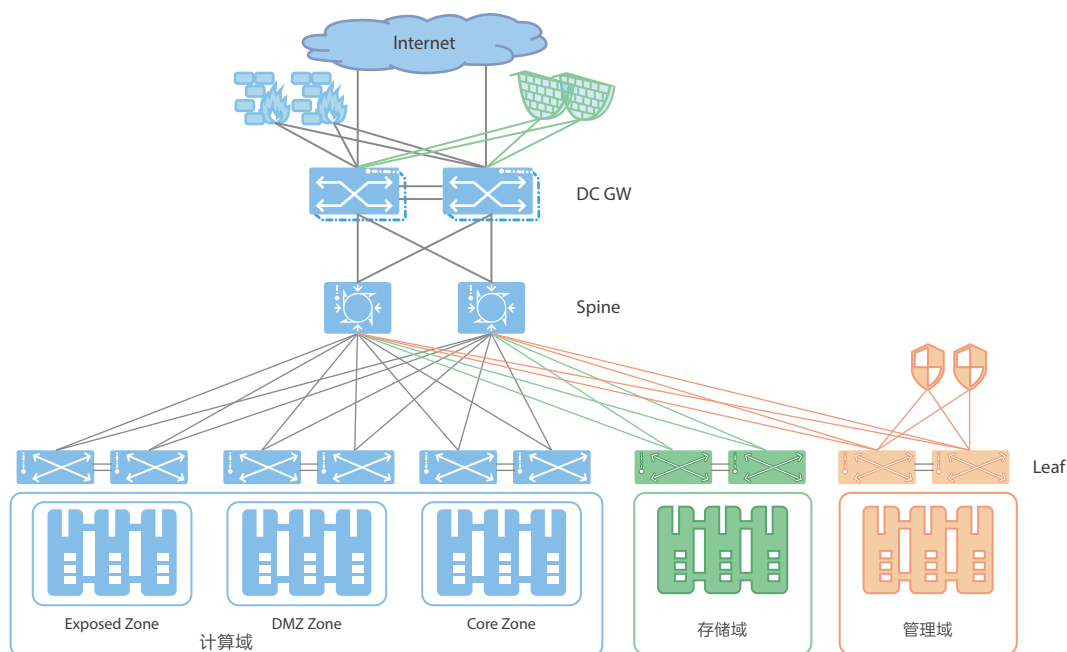


图1 电信云网络部署物理架构

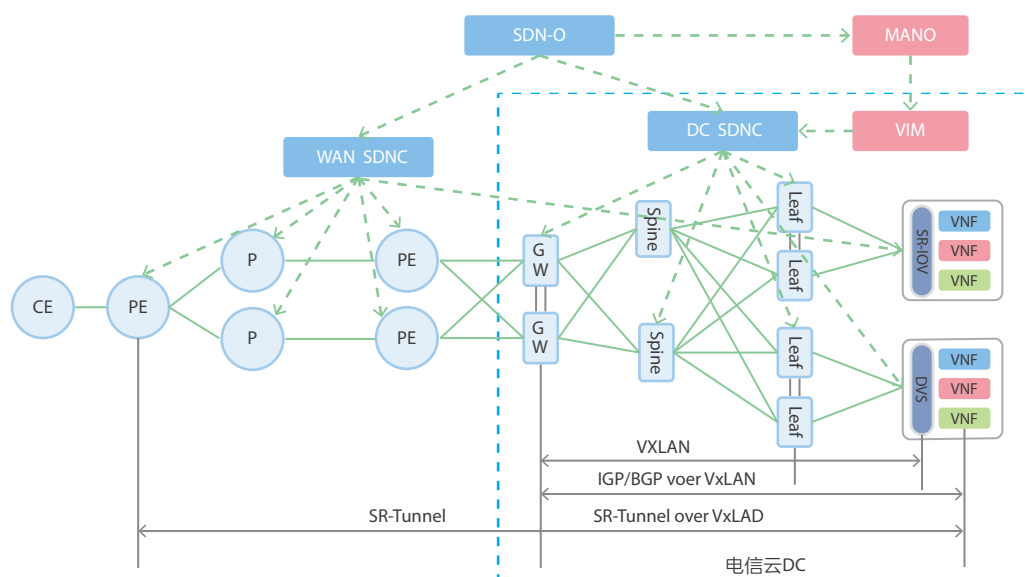


图2 电信云网络部署逻辑组网

用于安装电信虚拟网元VNF，VNF之间及对外的通信采用云网联动的overlay网络，overlay网络通过SDN集中控制。VxLAN隧道封装，根据虚机的动态创建、销毁、扩缩容、重生及自愈，动态调整虚拟网络以满足VNF的通信要求；根据VNF的安全等级不同，又将其隔离为Exposed Zone（暴露区域）、DMZ Zone（隔离区域）和Core Zone（核心管控区域）。Exposed Zone的VNF主要是复杂的对外通信的路由型网元，比如核心网的vGW；DMZ Zone中建议部署不直接对外暴露但是需要与Exposed Zone网元直接通信的VNF，例如vMME等；Core Zone的安全等级最高，主要部署核心签约数据网元等，比如HSS等，不同安全等级的Zone通信需要经过防火墙保护。

存储域主要部署存储服务器或磁阵，用于提供云存储，供VNF按需申请消费；控制域主要安装云控制节点和SDN控制器，用于实现对云、对网的联动控制和编排。

业界内已经对DC外部的P骨干网络、移动回传、城域、DCI underlay网络的演进达成一致认识——采用SR作为演进技术路线。对于DC内部采用VxLAN的技术构建overlay的虚拟网络。DC内部可以视为一个L2VPN域，VNF相当于vDC L2 VPN中的一个客户设备，特别是vRouter类的VNF，

例如vGW或者vBRAS，是WAN网络的一部分，因此WAN SR的路径编排需要包括此类VNF。

业界当前正在考虑如何对vDC内外采用同一技术，实现网络的统一演进。中兴通讯推荐使用SR over VxLAN的方式（见图2）。层次上，将DC外部网络和DC内部的overlay网络实现互通和统一编排，既满足业务网络的统一协调和控制，又对DC内部的物理网络的影响降到最低，避免对底层网络功能过分依赖。

鉴于电信网络的特殊架构和需求，NFV/SDN技术在网络中的部署也具有差异性，运营商和设备商需要针对电信云的特殊要求和关键功能，为其研制特定的方案并开发特定的功能。

电信云的虚拟化技术也在日新月异的发展中。智能网卡和业务卸载技术、容器技术正在加速成熟并不断应用于电信云的虚机化改造中；带内遥测技术、智能化流量采集和分析技术、网络自检和自愈技术都在快速发展，为满足运营商的智能运维提供了新思路。另一方面，我们也必须认识到，电信网络云化的构建不是一蹴而就的事，需要由简入繁一步一步地试点实践和探索。 ZTE中兴



张俊  
中兴通讯SD-WAN方案规划经理

# 智能专线实现云网业务随选

## 运营业务现状

传统的国内网络运营商一般向政企客户提供两大类网络服务产品：互联网专线类产品和组网VPN类产品。其中互联网专线类产品面向政企客户提供互联网接入服务，主要以解决政企客户语音和上网的业务需求；组网VPN类产品依托于运营商的数据承载网，采用多协议标记交换（MPLS）/数据传输链路等方式，为企业客户实现多个站点的网络互通，提供安全的数据信息传输服务。

随着企业信息化的需求，越来越多的企业有上云需求。国内运营商利用其贴近用户的优势，通过虚拟化和云计算技术，为客户提供可伸缩的服务器计算、存储和网络带宽等资源。

但由于运营商历史网络的原因，如果政企客户需要多种

产品，需要在不同的入口申请，而且还可能安装多条物理线路，客户体验不佳，也不利于网络的维护管理。

运营商的智能专线方案，面对中小企业的网络和业务需求，不仅可以同时提供Internet接入服务和组网VPN服务，而且通过统一入口还可以提供云计算服务，一站式解决企业客户网络和业务的需求。

## 智能专线方案组件

国内运营商提供面向中小企业的智能专线产品，大幅降低企业上网成本，提高网络服务水平，并可以为中小企业提供云计算、增值服务、网络等综合服务。

智能专线解决方案组件包括转发层、管控层、编排层，以及周边支撑系统（见图1）。

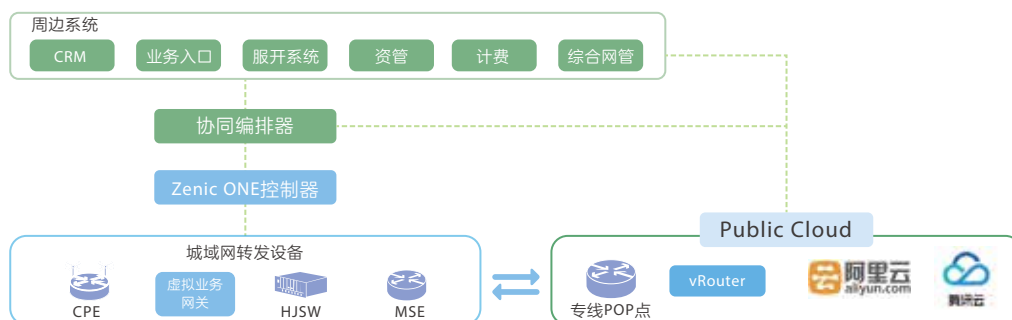


图1 智能专线方案架构

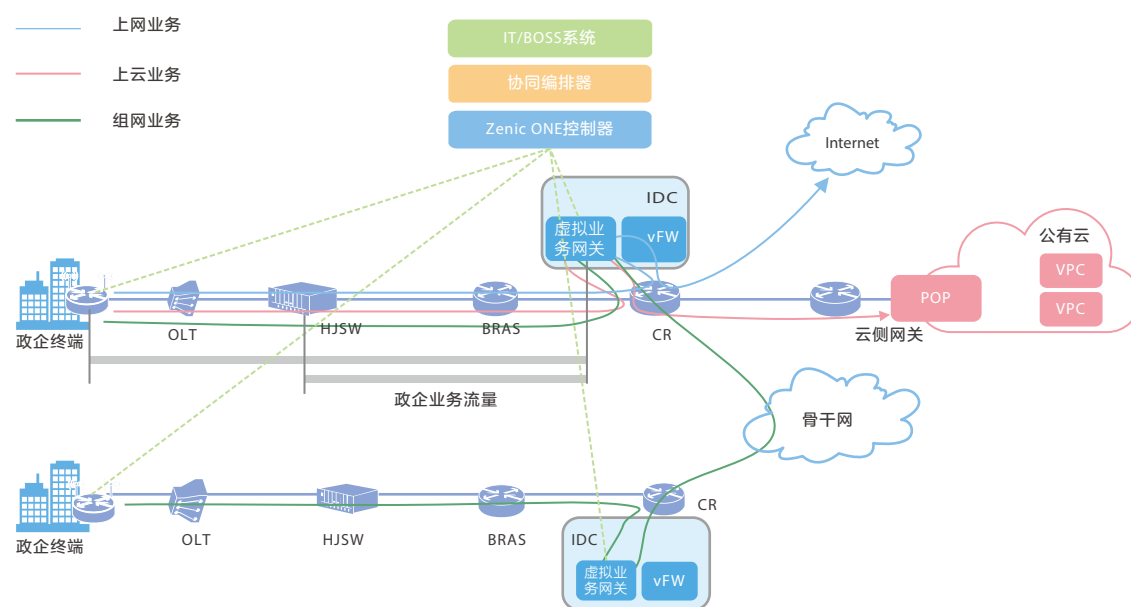


图2 智能专线组网拓扑

其中转发层主要包括CPE、虚拟业务网关等网元。政企终端CPE是方案中的企业站点出口设备，一般需要基本的路由功能和隧道的功能（包括VxLAN、IPSec、VxLAN over IPSec VPN），建议可以扩展支持虚拟化VAS服务的能力。

V6000 vRouter作为智能随选业务方案中的虚拟业务网关设备，需要支持各种VPN的功能（包括VxLAN、IPSec等），而且还需要支持CGN、DHCP Server、EVPN以及业务链的能力。

管控层主要是厂商或者第三方提供的控制器，北向对接编排层，南向对接转发层网元，屏蔽业务细节。

在编排器层的协同编排器，主要由运营商提供，负责衔接厂家设备控制器以及IT支撑系统。

周边支撑系统包括业务入口、IT系统等多个模块。其中自服务业务入口一般由第三方或者运营商提供，需要支持多租户能力，为企业客户提供包括带宽调速、增值服务、云资源服务在内的电商化应用体验。

运营商的IT系统主要负责云网业务整体业务流程，协同各类资源池内网络的打通。通常运营商的IT系统还需负责订单的受理、审批、变更、删除、计费等功能。

## 中兴通讯智能专线网络方案

智能专线业务主要依托运营商的城域网，提供适合客户需求的承载方案。依据企业终端的能力，智能专线方案中隧道的起点可以灵活部署在城域网的不同类型设备上。智能专线组网架构（如图2）所示。

政企终端可以直接作为企业业务流量的引流设备，也可以选择城域网的OLT/汇聚交换机作为引流设备，而部署在IDC资源池的虚拟业务网关是政企业务流量的锚点。虚拟业务网关根据五元组信息识别出的上网、上云以及组网VPN的流量。其中对于上网流量，虚拟业务网关需要对源地址进行NAT转换，并转发至Internet出口；对于上云流量，虚拟业务网关需要完成接入层VPN隧道与入云VPN隧道的拼接，提供入云的端到端VPN通道，满足企业客户入云的安全需求；对于组网VPN流量，虚拟业务网关负责汇聚本区域的站点，同时按需与其他区域的虚拟业务网关互通企业站点的路由信息。

在IDC的资源池内，除了部署虚拟业务网关，还可以根据客户需求部署增值服务软件，比如vFW、上网行为管



理、WAN加速等软件。通过按需部署的软件服务，可以降低运营商的部署成本，同时增加新的盈利模式。

为了方便上述业务的部署，中兴通讯提供Zenic ONE控制器以及相关组件，可以根据企业业务需求部署虚拟业务网关，同时可以灵活选择企业站点overlay隧道的起点，包括政企终端CPE、HJSW或SR/BRAS，支持包括Hub-Spoke、Full/Half-mesh等组网拓扑。Zenic ONE控制器以及相关组件还可以支持虚拟化业务网元以及VAS软件的生命周期管理以及自动化部署，满足网络自动化部署的要求。

为了满足运营商智能专线系统的部署，中兴通讯的Zenic ONE控制器以及相关组件开放北向接口，支持通过企业自定义或者运营商定义的API接口与智能专线的协同编排器/IT系统对接，从而满足运营商跨域的业务自动化部署能力。

## 政企终端自动上线方案

在企业的智能专线方案中，政企终端CPE数量众多，其自动上线方案也是整体方案的重点。完整的自动上线主要分为三个步骤。

### ● 步骤一：underlay网络打通

政企客户在申请相关业务后，运营商运维人员在核实线路资源后，完成设备的寄送和安装（也可以通过第三方渠道完成，简单的设备上电过程也可以由客户自己完成），经过检测网络质量达标后，确认underlay网络打通，确认工单。

### ● 步骤二：政企终端CPE初始化配置

在CPE以获取underlay网络SP的WAN口信息后，为实现CPE在overlay网络上的自动上线，需要为CPE做overlay网络的初始配置。目前CPE一般支持Web、U盘、Email三种方案。

### ● 步骤三：政企终端Call home完成纳管

在完成初始配置后，CPE主动发起连接至控制器，控制器完成对CPE的认证后，实现对CPE的纳管，并建立与CPE之间的管理通道。从而完成整个CPE自动上线流程。

为了满足运营商智能专线系统的部署，中兴通讯的Zenic ONE控制器以及相关组件开放北向接口，支持通过企业自定义或者运营商定义的API接口与智能专线的协同编排器/IT系统对接，从而满足运营商跨域的业务自动化部署能力。

## 增值业务部署方案

通过Zenic ONE控制器，中兴通讯的智能专线方案支持在DC中进行VAS服务的灵活部署，目前已提供vFW、上网行为等软件服务，并且还在继续增加。这些增值应用通过软件方式部署在通用服务器，并支持“pay as you grow”的灵活商业模式，降低了初期的投资成本。

在数据中心，各应用之间直接通过虚拟物理口互联，虚拟业务网关作为用户流量的集中入口和出口，是整个业务链的起始节点和终止节点。虚拟业务网关直接通过虚拟物理接口和其他虚拟应用进行互联，虚拟业务网关起到SC（Service Classifier）和SFF（Service Function Forwarder）的作用，通过流量重定向策略将流量在不同的虚拟应用之间进行串联。

## 虚拟业务网关的冗余备份方案

ZXR10 V6000 vRouter作为虚拟业务网关，支持分布式部署，转发面和控制面部署在不同虚拟机，通过转发面虚拟机的扩展，实现vRouter的高可靠性。



V6000同样可以支持集中式架构，转发面和控制面部署在同一个虚机上，最大支持2个虚机的部署，支持控制面1:1冗余备份，转发面既可工作在1+1负荷分担模式，也可工作在1+1主备模式，提高vRouter运行的高可靠性。

接口所在的转发面模块可在同一个宿主机内，也可在不同宿主机。假设接口在不同宿主机情况下，vRouter1的端口和vRouter2的端口加入一个链路聚合组，依据优先级确定端口的主备关系，报文从主用接口转发。当发生故障（链路、网卡、主机故障）时，重新选出新主用接口。新接口给下联的设备发送免费ARP报文刷新MAC表，后续报文从新主用接口转发。

## 中兴通讯智能专线方案优势与应用实践

中兴通讯作为国内运营商的主要合作伙伴，广泛参与了运营商的智能专线项目。中兴通讯智能专线方案具有以下优势：

- 中兴通讯的虚拟业务网关V6000 vRouter系列支持多种

规格，且支持三层解耦部署，支持第三方的虚拟化平台，包括VMWare、Redhat等。

- 中兴通讯的Zenic ONE控制器已支持纳管的设备包括政企终端MCG53/51系列、V6000 vRouter产品系列、M6000系列、9900系列、8900E系列等，支持端到端组网能力；同时通过集中的控制器平台支持政企终端的自动上线。
- Zenic ONE控制器开放北向API接口，接入运营商的运营管理平台，满足运营商业务自动化开通的需求；通过统一入口，支持网络和云内业务自动化开通和协同，业务开通时间缩短为分钟级，且订单可视、带宽可调。

运营商的智能专线业务涉及“网络上云”和“云网协同”，还面临诸多问题。比如云网资源统一呈现、跨域协同编排与调度、控制器与编排器之间API接口的规范统一、虚拟化网元的转发性能以及维护管理等。因此各省份的主要项目仍在试商用/试点阶段。中兴通讯也将持续配合运营商的云网融合规划，助力运营商的网络转型。 ZTE中兴



阎松明  
中兴通讯虚拟化解决方案架构师

# OpenFlow还是EVPN ——SDN主流解决方案分析

**5** G等新技术的兴起，正深刻影响着通信市场，推动运营商和设备商在技术架构、组织架构等方面快速演进。5G环境下，用户需求多样化，网络正随着技术演进而发生变革与重构。

5G时代，新业务对其所承载的网络需求正变得越来越高，灵活、易扩展和简单易用，成为运营商网络必须具备的基本能力。5G遵循转控分离的基本原则，在网络架构上体现为：数据面下沉、控制面集中、大量采用分布式网关。这需要5G分布式网关的硬件或软件交换机，能够在流量引导、优先级处理、高可靠、低时延通信等不同需求的业务中发挥重要作用。

因此，SDN技术迅速成为运营商关注的重点。该技术可基于隧道技术在物理网络上虚拟出多个相互隔离的虚拟网络，使得不同用户之间使用独立的网络资源切片，提高网络资源利用率，实现弹性的网络。同时，它还能使云网融合，网络的配置完全融合到业务的动态配置中去，完成网随云动，网络随迁，最终为企业带来收益。

各大厂商纷纷推出了自己的SDN方案，其中以开源社区的OpenFlow方案和以思科、juniper等硬件厂商为代表的EVPN方案逐渐成为市场的主流。

## OpenFlow方案

以OpenFlow为代表的集中控制方案，通过SDN控制器完全控制，又叫强控。

OpenFlow方案主要由OpenFlow交换机、SDN Controller两部分组成。OpenFlow交换机进行数据层的转发；Controller对网络进行集中控制，实现控制层的功能。

OpenFlow网络中转发层面的核心是由各种支持OpenFlow的软件和硬件的交换机组成，负责数据报文的转发。每一个支持OpenFlow的软件或硬件交换机都拥有一个FlowTable（流表），交换机本身只按照流表的内容对数据报文进行转发。而SDN Controller负责实现FlowTable的生成、维护 and 下发。OpenFlow规范定义了从L2~L4在内的十余种关键字，并且FlowTable中的每个关键字都可以通配。在具体的网络中用哪种匹配规则，则由不同的使用场景决定，比如在一个纯二层的组网环境下，只需要二层的匹配字段就可以，其他字段可以采用通配。

与传统网络中数据包处理流程相比，传统交换机对于流向是人为通过配置指定的，没有数据流的概念，只进行数据包级别的交换和路由处理；而在OpenFlow网络中，所

有网络相关的配置下发，都统一由SDN Controller通过下发流表取代，决定了所有数据包流在网络中传输路径。整个系统如图1所示。

## EVPN方案

以BGP EVPN为代表的松散控制方案，通过网络设备控制面协议自学习，又叫弱控。

EVPN（以太网虚拟专用网络）是多协议地址映射标准，使用BGP作为路由协议，再结合EVPN，就可以为VxLAN带来完整的控制平面。其思路和集中式的通过OpenFlow方式下发流表不同，基于原有的VxLAN实现方案没有控制平面，通过数据平面的流量泛洪进行VTEP发现和MAC地址学习。VxLAN引入EVPN作为控制平面来解决原有的泛洪问题，通过在各个VTEP之间交换BGP EVPN路由信息实现VTEP的自动发现、主机信息相互通告等特性。

EVPN继承了MP-BGP和VXLAN两者的优势，通常采用GW-Spine-Leaf的分层架构。Leaf层的设备作为VTEP对报文进行EVPN相关处理；Spine层为核心设备，根据报文的目的地址转发报文；GW作为网关设备，负责南北向出DC流量的转发与VxLAN隧道的封装解封装。

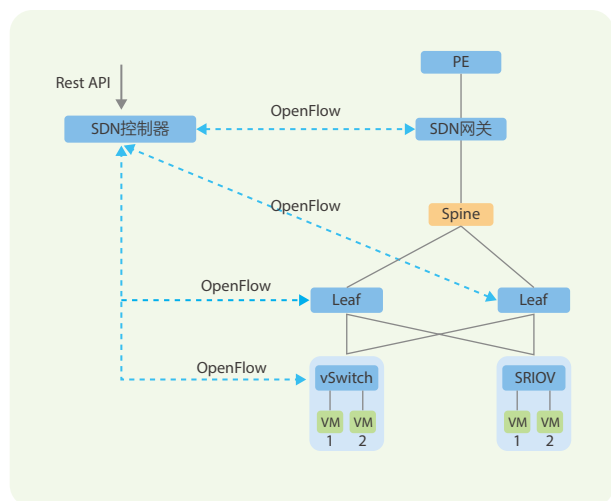


图1 OpenFlow下的网络拓扑

SDN技术迅速成为运营商关注的重点。该技术可基于隧道技术在物理网络上虚拟出多个相互隔离的虚拟网络，使得不同用户之间使用独立的网络资源切片，提高网络资源利用率，实现弹性的网络。

有了EVPN技术作为VxLAN网络的控制层，数据层面就变得简单许多。数据平面EVPN通过BGP通告本地学到的信息，对端根据BGP收到的路由，将信息下到远端VxLAN隧道上，形成单播表项。报文转发通过查找本地VTEP表项找到目标VTEP，再通过VxLAN隧道发送到目标VTEP，目标VTEP将VxLAN隧道解封装，转发给目的Server。可以看出，从数据层面角度来看，EVPN只负责VxLAN的控制层面，也就是转发信息的传输，对VxLAN数据层面没有影响。整个系统如图2所示。

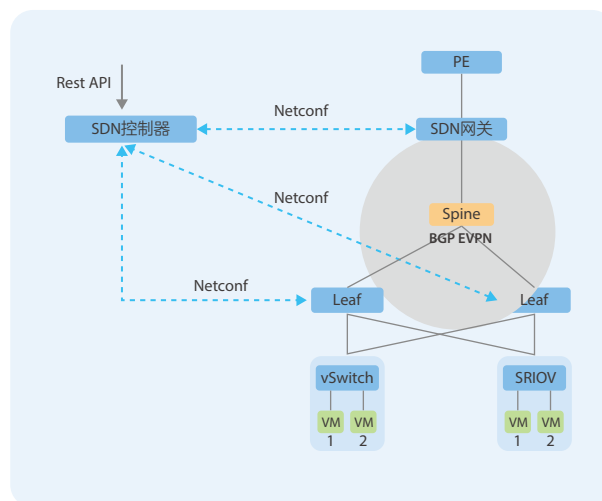


图2 EVPN下的网络拓扑

表1 OpenFlow和EVPN特点对比

| 特性        | OpenFlow                       | EVPN                                            |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| VTEP点     | 软件设备/硬件设备                      | 硬件设备                                            |
| 控制服务      | L2/L3 Forwarding, 安全/QoS/TAP策略 | EVPN用于L2/L3 Forwarding, 完整解决方案还需要Netconf或其他配置协议 |
| 功能灵活性     | 很高, 限于Controller模式             | 低, 必须升级硬件                                       |
| 网络规模      | 可管理的网络规模小                      | 可管理的网络规模大                                       |
| 可靠性       | 较高                             | 高                                               |
| 业务发放性能    | 高                              | 低 ( NetConf )                                   |
| 转发性能      | 受限于软件vSwitch的性能                | 高                                               |
| 多设备厂家场景支持 | Underlay网络可由不同厂家承建             | EVPN不存在问题, 但Netconf无法实现不同厂家的互操作                 |

## OpenFlow还是EVPN

OpenFlow和EVPN各项性能对比如表1所示。OpenFlow适用于软硬解耦的场景，降低引入SDN的门槛。受限于目前vSwitch的性能和集中控制面的架构问题，OpenFlow更适合于对转发性能要求不高的中小规模网络，其优点是可以灵活部署，对硬件交换机要求较低。而硬件EVPN方案则采用分布式的控制面、硬件VTEP，更适合于大规模、对性能要求比较高的网络。目前也有部分运营商采用两者结合的方式，对于性能要求不高的控制面网元，采用OpenFlow的方式，vSwitch作为VTEP，而对于性能要求较高的转发面网元采用SRIOV的方式部署，把硬件接入交换

作为VTEP，再通过控制器打通OpenFlow和EVPN域。

ZENIC vDC控制器是中兴通讯推出的一款电信级的集群控制器产品，聚焦云数据中心的SDN需求，定位于混合overlay（OpenFlow+EVPN）、硬件overlay（EVPN）和软件overlay（OpenFlow）的应用场景，可以实现云管理平台与网络管理平台的融合，提供统一的资源规划和部署，快速构建新型的虚拟化数据中心，提供端到端的数据中心SDN解决方案。

基于中兴通讯在数据中心建设和数据通信方面的技术积累，中兴ZENIC vDC控制器提供开放、灵活的能力，可助力运营商、政企客户构建新型的虚拟化数据中心网络。 





张炯  
中兴通讯FDD产品方案经理

# 迎接5G， 打造全场景全制式至简网络

随着5G商用的脚步临近，当今移动网络运营商大多面临着两大艰巨的挑战，一是快速、高效而低成本地部署5G，二是继续优化和演进现有的2G、3G和4G网络，而且解决好两者的关系也同等重要。中兴通讯全场景全制式极简站点方案可以帮助运营商解决上述问题。

## 极简站点方案适用所有部署场景

当今网络的站点部署和优化升级对于各种场景下的站点容量和空间占用都提出了更高的要求。这些场景包括高话务的普通宏覆盖、繁忙的街道场景、补盲补热、高数据流量的室内场景等。中兴通讯极简站点方案由四大子方案组成，涵盖了所有关键部署场景，助力运营商全面提升网络部署、优化和演进能力。

### ● 超高数据流量场景

在此类场景下，4G将继续扮演重要角色，以提供足够的业务连续性和终端兼容度。中兴通讯新一代的双频FDD Massive MIMO，支持1800MHz和2100MHz，将提供更高的4G容量和更好的4G用户体验。另外，中兴通讯创新的三频UBR，有着多种频段组合，包括700MHz、800MHz和900MHz，以及900MHz、1800MHz和2100MHz，可以极大地节省空间，提升容量和改善部署效率。

### ● 宏站场景

针对网络最基本及最重要的宏覆盖，极简站点方案采用了多种高性能、高集成度的创新产品，包括超宽带UBR，以及内置合路器以节省天线端口的RRU等，实现高效的站点部署。方案以单天线配置提供从2G、3G到4G在内的所有制式、多种频段的站点部署，与此同时还能能为5G部署节省出宝贵的天面空间。在高配的典型站点场景下，可节

省多达67%的设备数量。

### ● 热点场景

极简站点方案拥有完整的Pad系列产品，包括Pad RRU、Pad BBU、Pad电源和Pad电池等，提供重量轻、体积小和全天候的室外解决方案，帮助运营商实现快速和环境友好的站点部署。

### ● 高数据流量的室内场景

为提升室内深度覆盖和容量，以解决高话务和高价值

覆盖需求，中兴通讯知名的Qcell产品系列目前已可支持最多四个频段、五种不同的制式，以及4×4 MIMO、载波聚合和256QAM等功能，提供高达1Gbps的用户速率。中兴通讯还推出了支持3G、4G和5G的QCell新品，提供更高的室内数据容量。

## 极简站点方案已具备5G能力

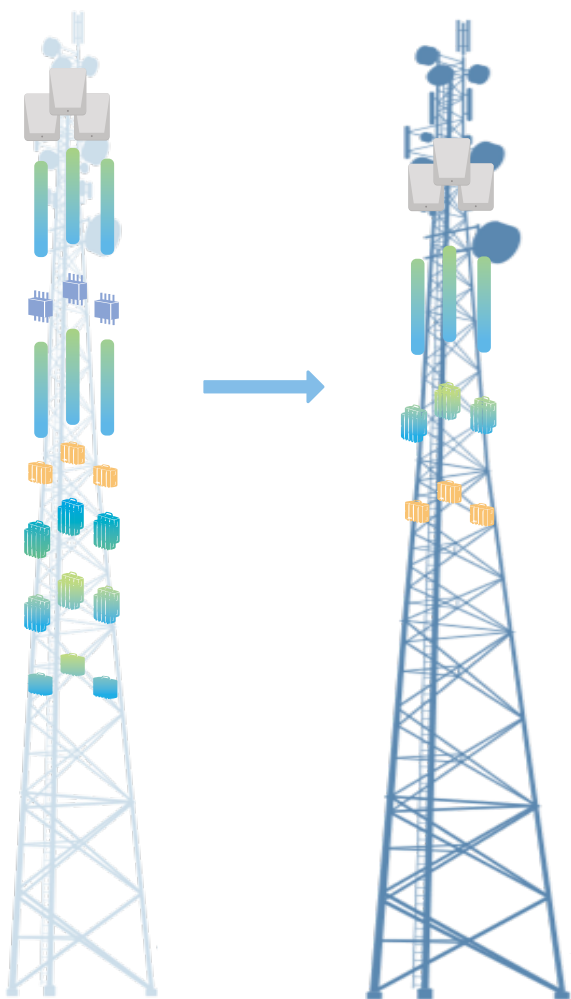
5G演进能力是一个优秀的站点方案不可或缺的关键要素。中兴通讯极简站点方案具备以下三方面的5G能力：

极简站点可以为5G部署留出宝贵的天面空间。站点资源对运营商来说非常宝贵稀缺，极简站点方案全系列设备的高度紧凑和高性能的产品可以使得站点空间的节省达到最佳，优于其他方案。

极简站点的所有产品都支持软件升级支持5G，也就是说所有产品都已是硬件支持5G，现在部署的设备将来无需替换即可实现5G演进。这对运营商来说意味着巨大的成本节省。

如前所述，极简站点的很多产品都提供超高的性能和支持多种新功能，包括4×4 MIMO、256QAM、LAA、Pico RRU的两载波聚合、输出功率动态共享等。由于5G在开始部署后的较长时期内仍需要4G网络的支撑以共同解决覆盖和容量问题，4G的性能对于运营商在激烈竞争中取得成功仍然很重要。而极简站点方案能够帮助运营商现有4G网络的整体性能实现飞跃，助力网络竞争力提升。

中兴通讯极简站点针对移动运营商面临的两大艰巨挑战提出了高效的解决方案，极简站点全面提升了关键部署场景下的部署效率并提供领先业界的容量和性能，同时还在多个方面降低了运营商的成本，加快了建网的节奏，并提升了网络质量；通过节省天面空间以及全系列产品硬件支持5G，极简站点使得网络向5G演进变得平顺而高效。中兴通讯极简站点方案将助力运营商实现更高效的网络现代化及快速高效的5G部署。 



站点瘦身提效，4G/5G共受益

# 数据保护时代已到来

中兴通讯数据保护合规部

随着信息技术的快速发展和互联网应用的普及，越来越多的组织大量收集、使用个人信息，在给人们生活带来便利的同时，也出现了对个人数据的非法收集、滥用、泄露等问题，个人信息安全面临严重威胁。

为了顺应个人数据保护的新形势，美、欧、日、中国等主要国家和地区在原有数据保护法律法规基础上，分别更新或颁布了新的法规，如美国《2018加州消费者隐私法案》、中国《网络安全法》等。其中被誉为史上最严个人信息保护法的欧盟《通用数据保护条例》（GDPR）于2018年5月25日正式实施，其长臂管辖原则也事实上推动全球法律规制进入新的阶段。

从风险看，企业出现个人数据违法事件，轻微可能造成项目停滞、合同取消、岗位追责，重则面临巨额行政处罚、法律诉讼，造成商业声誉受损、市场业务丧失、管理层动荡等后果。具体到GDPR，企业违法将涉及行政处罚、针对监管、禁令、诉讼四大方面的风险，其中行政处罚方面，企业最高将承受2000万欧元或4%企业年收入的直接罚款。

对于企业特别是全球化公司，个人数据保护除了是一项自我承诺和基本义务，更受到监管机构、客户和合作伙伴、社会公众的多方关注，直接影响商业活动和市场竞争。由于风险分布在企业日常运行的各个环节，中兴通讯在管理、技术、业务、流程、产品、人员等领域组织调查评审，在协议、标准、机制、工具、团队上进行提升建设，并重点围绕数据处理、数据跨境转移、数据保护影响等制定专项措施，系统梳理归并，全面合规应对。

中兴通讯十分重视隐私保护，无论是客户还是员工的隐私数据。数据保护合规政策及信息安全要求中特别关注的内容，是必须要全面保护的机密信息。对这些隐私数据，在访问安全、传输安全和保存安全方面，中兴通讯一直进行着全方位的管理，以满足机密性、完整性和可用性方面的国际安全规范要求。

中兴通讯合规管理委员会指导和监督各业务单位的隐私保护工作。在个人数据保护方面，中兴通讯在公司主要业务如研发、销售和运维流程中，都按照国际规范采用“数据保护影响评估DPIA”流程，组织风险分析，并采取风险管控措施。比如在研发阶段，我们对每类产品收集的个人信息，都建立了数据字典，并在权限、日志、加密、匿名等方面采取多项保护措施来保证个人信息的安全性；在处理及转移数据之前，都必须首先确认相关国家法律及可适用的国际规则中的要求，按照规定履行相关义务，比如在收集客户信息时，明确提示客户需要收集的信息类型，经客户同意后方可进行数据收集。

对于中兴通讯来说，数据保护不仅仅是法律要求，更是公司合规治理和安全管理的重要一环。当前，中兴通讯正在聚焦核心场景，通过完善组织机构、引入技术措施、优化管理方法，在全公司层面实现保护个人隐私、保障数据安全。同时，中兴通讯重点将数据保护理念融入产品设计和提供服务过程中，不断满足和超越当前的全球隐私保护法规要求，将安全、可信作为企业核心竞争力，与客户、供应商及其他业务合作伙伴一起实现卓越、可持续发展。 ZTE中兴

**ZTE中兴**

让沟通与信任无处不在