

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2023年9月/第9期

准印证号: (粤B) L0230076

视点

06 内生加开放，无线网络步入智能化新时代

08 构建安全无忧的云化核心网，夯实数字化社会发展基石

专题：数智网络服务

12 数智化网络部署新实践





第27卷/第09期
总第420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: 柏钢 方晖 李伟正 刘金龙
陆平 胡俊勛 华新海 王强
王全

《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: 邓志峰 黄新明 姜永湖 柯文
梁大鹏 刘爽 林晓东 马小松
施军 孙彪 杨兆江 朱建军

《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
发行: 王萍萍

主办单位: 中兴通讯技术杂志社
编辑: 《中兴通讯技术 (简讯)》编辑部
发行范围: 国内业务相关单位
印数: 5000本
地址: 深圳市科技南路55号
邮编: 518057
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: 深圳市旺盈彩盒纸品有限公司
印刷日期: 2023年09月25日



孙方平
中兴通讯高级副总裁

高效部署，打造极致体验，成就客户价值

随着全球数字经济的高速发展，通信网络作为社会数字化转型的核心基础设施，面临着高复杂度、超大规模、高动态性等新形态。为了解决传统网络部署与运营服务中存在的问题，通信行业正在积极推动生成式AI、大模型、大数据等前沿数智化技术的应用。

作为数字经济筑路者，中兴通讯持续加强创新投入，引领数智化转型。在网络部署与运营方面，围绕规、建、优、维、营各个环节，建立全方位的系统工具平台，实现极简部署，高效交付。“实时、协同、智能、可视、高效”的iEPMS数字化交付平台、“云、智、简”的iTech自动化智能工具系统、“智能、敏捷、精确、闭环”的智慧网络运维平台以及面向L4级别的uSmartNet2.0自智网络解决方案，以主动、敏捷、洞察、预见的方式，将通信网络部署化繁为简。

与此同时，中兴通讯践行“引领、智能、超越”的核心理念，精准把握客户需求，精心打造匠心网络，帮助客户提升网络性能和用户感知，实现竞争超越，促进商业成功，成就客户价值。目前，中兴通讯已经在100多个国家及地区建立了高性能的匠心网络：在国内一线城市，联合运营商铸造“领航城市”，全方位为用户提供网络极致体验，赋能经济社会数字化转型；在海外重点国家，联合运营商打造最佳网络，助力客户提升网络价值。

秉持“极致服务”理念，中兴通讯愿携手全球客户与合作伙伴，拥抱新技术带来的机遇与挑战，固本拓新，以“双超双零（超越行业标准，超越客户期望，服务零差评，客户零投诉）”为目标，努力实现“让沟通与信任无处不在”的美好愿景。

目次

中兴通讯技术（简讯）2023年第09期



数智化网络部署新实践

随着全球数字化经济的高速发展，通信网络成为社会数字化转型的核心基础设施。为适应数字产业化和产业数字化的高速发展，通信网络建设不断提速，设备和方案的更新越来越快。如何在保障通信网络质量和用户体验的前提下，不断提升网络部署的自动化程度，是全球通信行业共同面临的挑战。

视点

- 06 内生加开放，无线网络步入智能化新时代
李晓彤
- 08 构建安全无忧的云化核心网，夯实数字化社会基石
陈新宇
- 10 自智承载：新承载，新智能
李强

专题：数智网络服务

- 12 数智化网络部署新实践
洪功存
- 15 极致服务，匠心筑网
洪功存，许正礼

- 18 基于uSmartNet的感知提升方案，实现用户体验的飞跃
钱铮铁
- 21 智能OTN解决方案，助力网络快速极简部署和智能自愈
陈森
- 24 全域自智网络建设实践：投诉处理和隐患识别的端到端自动协同
李瑞明
- 26 智能精准排障，掌握运维主动权
高育辉

成功故事

- 28 传承武汉精神，中兴通讯携手运营商助力武汉数字经济发展
张东升
- 30 智慧建网，智能运维：中兴通讯助力泰国AIS数智化转型
梁敖
- 32 中兴通讯海外项目站点物理安全保障实践
万春，何芳
- 34 5G向上生长，中兴通讯匠心服务行而不辍
崔亮亮

媒体转载

- 37 数智网络先行者：中兴通讯携手共建数智网络，提供“一站式服务”能力
孙天
- 40 以业务闭环驱动L4自智网络，推进价值场景实践落地
刘定洲

02 新闻资讯

中兴通讯重磅推出新一代FTTR产品

9月6日，中兴通讯“全光家庭高峰发展论坛暨中兴通讯RoomPON 5.0新品发布”在深圳光博会期间举行。本次活动以促进FTTR商业成功和生态繁荣为目标，吸引来自多个省份的运营商和行业伙伴齐聚一堂，分享在全光数智家庭发展中的真知灼见和创新成果。

中兴通讯面向未来数智家庭发展的新一代FTTR产品RoomPON 5.0实现了四大维度能力的提升：支持三频Wi-Fi，业界首发3000M极致速率体验；业界首款自主创新全光网关，平均功耗降低66%；创新搭配10寸专属屏幕，共享屏幕，开放入口，助力全光智家生态发展；搭配智能云管理平台，从规装验维优全流程保障家庭网络可视可管。

中兴通讯发布

云时代大容量核心路由器ZXR10 T8000-X16

8月25日，中兴通讯在南京举办的第三届未来IP网络发展论坛上正式发布大容量核心路由器ZXR10 T8000-X16产品。该产品具备超易部署、超宽连接、超低能耗、超强演进四大特性，将助力运营商客户应对网络流量快速增长的挑战，满足多样化业务发展的需求，引领IP网络向400GE/800GE演进。

当前，在东数西算产业发展大背景下，运营商正如火如荼地进行算力建设。如何实现海量数据跨区的灵活高效调用，成为IP骨干网络的核心关注点。一方面，跨区流量互访逐渐增多，网络核心枢纽节点的高密度400GE端口需求不断增加。另一方面，为满足业务的差异化SLA需求，IP网络需要

能够灵活按需对骨干资源进行调配。大容量云化IP骨干路由器成为未来云化骨干网建设迫切需要的关键基础设备。

为解决上述问题，中兴通讯推出面向5G云时代的大容量核心路由器产品T8000-X16。该产品聚焦云网/Internet核心节点、骨干汇接节点、大型城域网核心出口节点和超大型数据中心出口需求，可满足运营商IP骨干网络长期发展，为运营商打造新时代绿色超宽IP骨干网。

未来，中兴通讯将携手业界伙伴共同推进IP骨干网络发展，持续加强路由器产品研发投入，以更好的产品服务客户，为“东数西算”产业发展筑牢根基。

广发证券与中兴通讯签署战略合作协议

9月，广发证券股份有限公司与中兴通讯在深圳签订战略合作协议，广发证券党委书记、副董事长葛长伟，中兴通讯董事长李自学出席。广发证券副总经理、首席信息官辛治运与中兴通讯高级副总裁、首席战略官王翔代表双方签署战略合作协议。

此次战略合作协议签署标志着中兴通讯与广发证券的合作进入快车道。

深圳市南山区人民政府与中兴通讯签署战略合作协议

9月，深圳市南山区人民政府与中兴通讯举行战略合作签约仪式。南山区区委书记、区长黄湘岳，区委常委、常务副区长李小宁，区副区长夏雷，中兴通讯董事长李自学，高级副总裁王翔等出席签约仪式。

根据战略合作协议，双方将务实推动在新一代信息技术产业集群建设及经济创新发展、新型智慧城市建设、产业数字化转型、人才培养合作、国际市场拓展等领域的深化合作。

广东电信联合中兴通讯完成首个50G PON万兆入企

8月，广东电信携手中兴通讯在深圳市南山科技园成功开通首个50G PON万兆入企应用，联合打造50G PON万兆入企的示范应用样板工程和产业园区，实践“万兆入企，助力深圳打造全球数字先锋城市”。

本次，双方携手在南山科技园区完成50G PON万兆入企，充分验证了50G PON的超高带宽能力和低时延能力，为企业园区打造高速低时延的“确定性网络”。

锚定“连接+算力” 中兴通讯上半年实现营收超600亿

扣非净利同比增长31.8%

8月18日，中兴通讯发布2023年半年度报告。

报告显示，2023年1—6月，中兴通讯实现营业收入607.0亿元，同比增长1.5%；归母净利润54.7亿元，同比增长19.9%；扣非归母净利润49.1亿元，同比增长31.8%；基本每股收益为1.15元；经营性现金流净额达64.3亿元，同比增长83.6%。

2023年上半年，外部环境复杂严峻，全球经济增长承压，不确定性常态化为企业经营带来了诸多挑战。中兴通讯坚持“精准务实，稳健增长”的经营策略，锚定由东数西算、AIGC等数智化产业趋势引爆的算力需求浪潮，加强“连接+算力”业务的双向协同，同时，抓住家庭光网络建设和能源市场发展的机遇，依托关键技术压强式投入和高效运营，展现出强大的经营韧性。

中兴通讯上半年研发投入达127.9亿元，占营业收入的21.1%，通过全面构筑DICT基础设施产品及方案能力，有效提升了各业务域的竞争力。2023年1—6月，公司国内市场实现营业收入431.1亿元，占整体营业收入的71.0%；国际市场实现营业收入175.9亿元，占整体营业收入的29.0%。

其中，运营商网络实现营业收入408.1亿元。面向运营商传统网络，公司致力于从满足需求走向引领需求，从跟随市场走向引领市场，保持在无线网络、有线网络关键产品的全球市

场份额领先。根据外部咨询机构最新报告显示，公司5G基站、5G核心网发货量保持全球第二。面向运营商云网业务，公司强化算力基础设施相关软硬件产品研发和创新，抓住国内运营商加大投入云网、算网建设机会，实现算力基础设施产品的快速培育。

政企业务实现营业收入58.7亿元。公司深耕互联网、金融、电力、交通等行业，聚焦行业头部客户，依托服务器及存储、光传输、新型数据中心、数据中心交换机、数据库等主力产品，为数字经济发展提供强大的算力基础设施，并全面参与东数西算等国家重大工程。围绕数实融合，公司基于5G+数字星云架构，在工业、冶金钢铁、交通、矿山、数字城市等行业发展合作伙伴，以园区建设、全连接工厂等场景的规模应用，助力产业价值链升级。

消费者业务实现营业收入140.2亿元。家庭终端产品PON CPE、机顶盒以及移动互联产品5G MBB&FWA保持发货量全球领先。公司聚焦5G应用创新，持续打造全场景智慧生活2.0，发布全球首款AI裸眼3D平板nubia Pad 3D、全球首款消费级GPT无线AR智能眼镜nubia Neo Air、第四代屏下摄像及双定制光学影像旗舰手机nubia Z50 Ultra、5G安全旗舰手机中兴Axon 50 Ultra等多款面向个人、家庭和行业的硬核新品。

2023年上半年，中兴通讯第二曲线创新业务持续快速拓展，算力基础

设施产品已成为公司第二曲线创新业务的重要动能。公司服务器及存储市场规模已进入国内前五、电信行业持续保持第一，并在金融、互联网、电力、交通等行业广泛应用；新型数据中心实现液冷机房、液冷服务器设备一体化集成开发、交付，PUE可低至1.13；推出新一代400GE/800GE数据中心交换机，支持单槽14.4T；云电脑实现收入同比翻番，在国内运营商市场销售占比排名第一。此外，中兴通讯通信储能产品上半年实现收入同比翻番，智能锂电在中国铁塔市场进入前二份额；汽车电子持续加深头部车企合作，与中国一汽、长安汽车、东风汽车、广汽集团、上汽集团等开展合作。

同时，应运营商发力云网、算网建设及数字产业与实体经济深度融合的发展趋势，中兴通讯持续推进面向客户和市场组织的自我进化，上半年通过聚合原第三营销事业部（面向国内运营商）和政企中国事业部为国内营销，以更快的内部资源高效流动和更有效的能力共享形成运营商和政企合力，驱动业务快速增长。

面向未来，机会与挑战并存。中兴通讯将坚持战略定力，积极顺应数字经济的历史潮流，基于底层核心技术持续突破，加快从CT领域拓展至IT领域，从全连接公司向算力公司转型，推动公司实现长远发展，与运营商、行业和生态合作伙伴一起共同成长，互相成就，共谋数字经济新发展。

中兴通讯助力印尼领先运营商 XL Axiata 构建基于SRv6的5G承载网

8月，中兴通讯携手印度尼西亚运营商PT XL Axiata Tbk（以下简称“XL Axiata”）顺利完成Seamless MPLS方案与SRv6方案测试，并正式开展SRv6现网规模部署，将助力印尼XL Axiata实现SRv6平滑升级演进，建设面向5G的高品质承载网络，支撑XL Axiata为用户提供优质网络服务，保持其在印尼固移融合（FMC）业务运营领域的领先地位与市场竞争力。

在该项目中，中兴通讯提供完善的端到端SRv6产品方案和成熟可靠的方案交付能力。中兴通讯提供了ZXCTN 6000和ZXR10 M6000-2S系列产品，满足XL Axiata 5G承载大容量、低时延、切片网络等需求。

中兴通讯荣膺GlobalData“5G RAN领导者”：在五大关键领域均展现卓越实力

根据全球ICT行业咨询机构GlobalData发布的2023年《5G RAN竞争力分析评估报告》，中兴通讯荣登“领导者”之列，展现出卓越实力。在五大评估领域中，中兴通讯在其中三个领域获得了最高级别的“领导者”评级。

这一成就得益于中兴通讯的“全场景UniSite”解决方案，该解决方案通过提供全面的网络覆盖和优化连接，体现了中兴通讯对创新的承诺以及满足5G基础设施需求的能力。

中兴通讯的基带单元（BBU）产品组被GlobalData评为领导者，其5G小区容量和性能业界领先。

在传统无线电组合类别中，中兴通讯的产品组被GlobalData评为领导

者。中兴通讯提供了比竞争对手更广泛的频率范围，支持更多的频点，为行业设定了新的标准。

在天线集成无线电领域，中兴通讯通过其轻量化大规模MIMO解决方案提高了标准，为全球5G基础设施的发展做出了重要贡献。

中兴通讯的毫米波产品组合，也被GlobalData评为领导者，其产品的丰富度和独特特性（如紧凑设计和高最大功率输出）超过了大多数竞争对手。

在环保与可持续性方面，公司推出了一系列节能特性，包括“深度睡眠”和“休眠”模式，这些特性有助于降低能耗，提高设备的能效，使得中兴通讯在节能领域中具有强大的竞争优势。

中国移动携手中兴通讯及是德科技完成国内首次运营商NR-NTN低轨卫星宽带业务实验室验证

9月，中国移动研究院携手中兴通讯、是德科技共同完成了NR-NTN低轨卫星实验室验证，通过终端仿真和信道仿真的实验室环境来模拟卫星通信，支持手机卫星宽带业务，在透明转发模式下5MHz带宽实验室条件下，实测上下行峰值速率分别达到了600kbps和5.1Mbps，实现5G NR-NTN端到端数据连接。

中兴通讯可信通信NISC技术荣获第七届未来网络领先创新科技成果

中兴通讯、中国信通院和中国联通联合申报的“面向未来网络领域的NISC可信通信防护技术方案与实践”荣获未来网络领先创新科技成果。

该成果于8月25日在第七届未来网络发展大会中发布。本届大会共评选出12项代表性领先成果，涉及5G/6G网络、算力网络、网络安全、人工智能、空天一体化网络等领域。

浙江移动与中兴通讯《构建面向东数西算的传输全光底座赋能美丽浙江》项目荣获“光华杯”东部赛区一等奖

浙江移动联合中兴通讯共同申报的创新项目“构建面向东数西算的传输全光底座赋能美丽浙江”在2023年第二届“光华杯”东部赛区决赛中荣获一等奖。该参赛项目聚焦东数西算创新实践，展示了以运力为核心的方案为数字经济时代算力高速无阻联接提供网络保障。

数智新生长 澎湃兴算力 中兴通讯亮相2023中国算力大会

8月18日—19日，2023中国算力（基础设施）大会在银川国际会展中心召开。中兴通讯以“数智新生长，澎湃兴算力”为主题亮相本次大会，全面展示中兴通讯全栈算力解决方案。

在“算力底层创新”展区，从覆盖ICT产业“云、网、端”全领域的自研芯片产品，到GoldenDB分布式数据库、新支点操作系统、AI软件算法，中兴通



讯始终坚持向下扎根，在算力底层创新方面持续投入，做实算力基础设施。

在“算力枢纽”展区，中兴通讯数据中心、服务器及存储和数据中心网络等算力枢纽基础设施为适应算力的持续爆发需求，向绿色、高效持续演进。

走进“算力动脉”展区，中兴通讯Real 400G方案助力打造高性能光基建，满足数据中心长距、高速互联需求；CLOUD IP方案助力实现算网一体调度，贯通东西算力动脉，为数智创新提供澎湃动能。

在“算力应用”展区，从个人终端、云电脑到基于5G+数字星云的行业应用、工业元宇宙，全方位呈现了中兴通讯在算力应用方面的成果。

中兴通讯光网络终端ONT荣获GlobalData“Leader”评级

8月，全球知名电信、软件和IT服务咨询公司GlobalData发布了最新FTTP（Fiber to the Premise）评级报告。光网络终端ONT是FTTP领域竞争力的关键考量之一，中兴通讯在ONT维度评估中获得最高“Leader”评级，领跑全球同类产品。

中兴通讯ONT拥有丰富的产品形态，网络侧支持从10G PON到50G PON演进。中兴通讯ONT已服务于中国、日本、德国、意大利、西班牙、巴西、哥伦比亚等全球100多个国家和300多家运营商。截至2023年第一季度，中兴通讯ONT全球累计发货3.9亿台。根据Dell'Oro Group宽带接入&家庭网络报告显示，中兴通讯ONT市场份额在最近7个季度中6次位居全球第一。

中兴通讯携手中信银行获2023中国国际金融展“金鼎奖”

9月，2023中国国际金融展“金鼎奖”评选正式揭晓，中兴通讯携手中信银行打造的“云电脑安全办公方案”喜获“年度优秀金融科技解决方案奖”。

“金鼎奖”评奖活动通过表彰金融类优秀科技、产品、解决方案及服务，为激发行业创新动能和发展活力起到了重要的促进作用。

中兴通讯联合天津移动推出C-RAN机房新型温控节能方案，获首届“新绿杯”三等奖

8月，在首届“新绿杯”信息通信行业赋能碳达峰碳中和创新大赛中，中兴通讯和天津移动联合中国移动集团申报的《机房智慧节电及C-RAN机房新型温控节能应用》获三等奖。

本次大赛由工业和信息化部指导、中国信通院主办，旨在贯彻落实“碳达峰、碳中和”工作部署，树立行业绿色发展标杆，全面推动信息通信行业绿色低碳高质量发展。

泉州电信携中兴通讯完成全场景5G LAN IoT技术验证

8月，福建泉州电信联合中兴通讯完成全国首个异厂家基站+多品牌终端的5G LAN IoT测试。本次5G LAN测试覆盖功能全面且多样化。

本次测试遵循3GPP中5G LAN的相关标准，终端以Ethernet/IP类型接入中兴通讯5G C局域网，验证Local Switch和N6转发的5G LAN基本功能，以及FTP、DHCP、工业高清相机、工业PLC等端到端业务转发、端到端业务时延场景。

内生加开放，无线网络 步入智能化新时代



李晓彤
中兴通讯RAN产品总经理

随着5G部署走向纵深，不断涌现的新业务、新场景牵引着网络持续演进，为新型数智生活、数智行业、数智社会提供优质的网络底座。与此同时，无线网络日趋复杂，面临着多制式多频层协同组网、差异化的业务质量保障、比特-瓦特曲线优化、运维效率提升等诸多挑战。为应对这些挑战，通过引入AI（artificial intelligence）来增强无线网络的智能化和自动化能力，已成为业界的普遍共识。

无线网络正向智能化演进

近年来，无线网络设备的算力不断增强，在满足网络基础功能之外，通过多设备间的算力协同，已经可以支撑当前日益高效的AI算法。此外，无线网络掌握着所有用户产生的海量接入数据，可以就近进行AI模型训练及近实时推理计算，支撑网络的即时策略优化。可以说，在无线网络内部，算力、算法和数据这AI三要素已经齐备，智能化的条件已经成熟。

从R15到R18，3GPP定义了RAN智能化架构，并不断推进RAN内生智能的演进。内生智能作为5G-Advanced的核心能力之一，支撑无线网络的智能化转型，满足后续的新能力、新业务和新技术需求。经过近几年的探索，无线网络智能化已在业界的共同努力下从技术构想变为现实，并逐渐步入商用阶段。

中兴通讯从5G网络预研阶段便开始研究无线网络智能化并探索其在商用网络中的应用，目前已形成了系统的网络智能化架构，可支撑不同实时性要求、不同运行频度、不同复杂度的多种网络智能化应用。

智能服务开放实现多维应用

中兴通讯无线网络智能化架构包含物理网络层、智能服务层和场景应用层，基于这三层可实现无线网络的单域内生智能，并向上助力运营商实现跨域闭环运维、跨域算力协同以及跨域业务编排（见图1）。

物理网络层即整个无线网络内生智能所依托的所有硬件基础设施和原始数据来源。其中涵盖了基站、网管、智能平台等多种设备的内生算力资源，以及手机、可穿戴设备、网联汽车、无人机、ATG飞机、卫星等终端或中继节点的多样化数据资源，可通过数据采集和策略下发同智能服务层交互。

智能服务层基于物理网络层的算力资源和数据资源，进行算力的建模和编排，以及数据的建模和治理，并基于多样化的算法模型进行智能化原子能力的编排，最终将算力、数据和算法以服务的形式向场景应用层开放。

在算力维度，多个基站内部的原生算力资源和增强算力资源可以通过传输进行池化聚合，实现跨基站的算力动态共享和联合编排，达到借闲补忙、算力均衡的效果。上



▲图1 中兴通讯无线网络智能化架构

述基站级算力结合网管侧智能化模块的算力以及独立智能平台的算力，共同构成了分布式内生算力底座。

在数据维度，通过标准化的数据采集流程，以及统一的数据模型进行数据采集、清洗、关联和标注，RAN系统内可以生成并维护用户画像、基站画像等模型化数据。分布式的数据服务再结合领域知识和模型知识，可高效支撑RAN内生智能的模型训练和推理。

在算法维度，基站侧部署的实时智能引擎可支持极轻量级模型训练和近实时模型推理，通过精准预测和主动优化来提升网络效能和用户体验；网管侧部署的轻量化智能引擎可支持轻量级模型训练和非实时模型推理，通过质量洞察、智能排障等能力实现高效主动的网络运维。此外，该架构还支持在独立智能平台部署数字孪生系统，通过和物理网络的数据交互，实现动态仿真、预测寻优、智能决策、数据衍生等一系列原子能力。

智能服务层可将上述算力、数据和算法原子能力以微服务的架构进行管理编排，并以AI服务（AI as a service, AIaaS）的形式向运营商开放，赋能场景应用层。运营商通过服务调用和低代码开发，可高效、低成本地将AI能力集成到自身的系统中，还可以实现灵活、按需的功能扩展以及资源弹缩。

对于运营商来说，在场景应用层可以借助AI服务实现网络可视化、建模及仿真能力按需调用、多场景精准网规、网络策略和参数寻优、网络故障精准诊断、预测性维护等网络规建维优全流程的高度自动化和智能化，还可以按需进行新业务的开通预演和性能评估，以及新技术研究

和低成本试错等。

中兴通讯RAN智能化已结硕果

为推动无线网络内生智能商用落地，中兴通讯在2020年推出了业界唯一的NodeEngine算力基站方案，通过在传统基站内部增加算力单板来实现边缘算力的弹性扩展和能力开放，并可由算网大脑统一纳管调度，提供泛在算力服务。

2021年，中兴通讯推出了基于上述内生智能架构的无线智能编排方案，包括用户编排和网络编排。用户编排以用户为中心，可智能地将用户及时导引至体验最佳、资源效率最高的频层及小区，提升用户满意度；网络编排可在保障4G网络需求的基础上最大化5G体验，为运营商提供收益更佳的资源共享方式，提升网络效率。

2022年，在算力基站及无线智能编排成功落地的基础上，中兴通讯整合了无线网络智能化在系统架构、技术创新，以及商用落地上的一系列成果，正式推出RAN Composer内生智能方案，基于智能服务层的算力、数据和算法服务，在场景应用层开发了多款智能化应用，并迅速推进外场商用。

无线网络向智能化演进的征程已经扬帆起航，目前中兴通讯RAN Composer内生智能方案下的多款智能化应用已在海内外落地开花并证明了其在优体验、优能效、优维效等方面的价值。未来，中兴通讯将持续推进无线网络智能化的进程，以超越、智能、引领为核心理念打造“匠心网络”。ZTE中兴

构建安全无忧的云化核心网， 夯实数字化社会基石



陈新宇

中兴通讯CCN产品总经理

随着信息技术的高速发展，数字化生活已成为人类社会发展的共识和必然选择，数字化浪潮正在深刻地改变人类生产和生活方式。移动通信是数字化社会建设的信息底座，新的移动通信技术的涌现更成为数字社会发展的牵引力和推动力。4G改变生活，5G改变社会，印证了通信技术对人们日常生活和社会发展的重要影响。

安全稳定的云化核心网是移动通信网络的基石。中兴通讯严格遵循安全第一原则，从高可靠、可信赖、可管控三个方面建设、维护、运营稳健、安全的核心网。

高可靠网络保障安全

高可靠架构和产品是网络安全运行的基石。中兴通讯云化核心网从网元内、网元间、网络三个层面构建局部到整体的高可靠安全网络。

网元内可靠性

中兴通讯云化核心网设备基于业务和数据分离的无状态架构设计，实现业务无损的资源弹性，弹性过程中确保用户状态数据不丢失，从而保证业务连续性。业务组件支持N+M全负荷分担，如果一个组件出现故障，其他组件可实时接管，保证业务无感。网元内同类型虚拟机或容器互斥部署，分布在不同的物理主机或裸机上，当主机运行故障时，虚拟机或容器可以进行本地自愈或异地重生，完成故障

自恢复。

网元间可靠性

云化核心网支持网元间负荷分担、1+1互备、1+1主备等不同备份方式，根据网元类型确定合适的备份容灾方式。当发生单网元故障时，系统充分利用网元的容灾机制实现网元间容灾，确保业务快速恢复。当某类容灾网元都发生故障时，邻接网元接口Bypass功能将被激活，通过及时旁路故障网元，可以在损失少量业务能力的前提下，最大限度地保障用户业务可持续。譬如AMF和SMF支持UDM Bypass功能，各NF支持NRF Bypass功能。

网络级可靠性

为保障云化核心网的整体可靠性，在网络规划建设时必须满足八级容灾要求，资源池须按照异地双DC方案建设。一旦发生资源池和机房级故障，能够将业务快速容灾到异地机房，实现业务快速接管。随着AMF/MME、SMF/GW-C、UPF/GW-U等网元热备功能在网络中的部署，云化核心网的接管效能得到了进一步提升，可以实现终端无重连的平滑接管。

网络正常运行中发生的故障有时会触发信令风暴，如何有效预防化解信令风暴？核心思想是采取源头控制的端到端流控方式，系统依据源端动态感知的端到端能力，适量放通用户，确保后端网元在能力范围内接纳用户，避免过载。因此以数据域AMF/MME以及语音域PSBC作为入口

网元，基于后端UDM/HSS网元能力联合部署端到端流控，建立防御信令风暴的坚实屏障。

可信技术保障产品安全

尽管云化核心网处于Trust可信域，但仍面临信息安全威胁。为了确保云化核心网产品的可信安全，中兴通讯采用了行业一流的可信安全技术标准，并将可信安全融入产品血脉。

数据合规

中兴通讯高度重视核心网产品的安全，将数据安全作为产品的一项基本属性融入到产品开发生命周期中，向客户提供安全的产品和解决方案。中兴通讯严格遵守各国法律法规以及行业规范，2020年100%通过权威GSMA NESAS审计；聚焦BSIMM模型，严格落地100+项安全活动，2021年5GC通过新思BSIMM 11安全评估，并完成BSI（英国标准组织）27701隐私保护认证。

内生安全

云化核心网产品强化内生安全，主动治理网络安全，以网络中基础设施层、虚拟层、业务层、应用层、管理层安全能力为基础，实现网络安全自治、网络策略自动化智能分析、灵活编排等功能，形成智能化、自防御、自适应的动态一体化安全防护体系。

快速响应机制

中兴通讯建立健全基于业务、产品、内控审计三道防线的组织架构来推进产品安全治理工作，从多角度、多层次保障产品的安全性。PSIRT（产品安全事故响应小组）可有效响应安全事件，确保产品与服务的安全透明与可信。

网络维护可管控，确保网络可靠运行

云化核心网的复杂度决定了网络维护难度高，因此产品可测可维和配套的产品类工具至关重要。中兴通讯提供高效的维护工具降低对人的依赖，通过规范流程和工具管控方案质量和网络变更，让网络维护变得更加透明可控。

产品、工具、方案三位一体协同高质量守护，确保网络安全、稳定运行。

运维可透视

云化核心网通过CNIA（核心网智能分析系统）健康评估和指标看板对告警、性能、日志、巡检、拨测等数据进行分析，注入AI能力，生成设备健康度报表，透视网络运行动态，提前发现隐患，提高维护效率。通过虚拟化核心网IP网络故障端到端定位解决方案NetScope和虚层网络运维工具NetInsight的灵活部署，展示垂直承载网络完整拓扑，用于跨层监控和故障诊断。通过数据业务分析工具EMS+和语音业务分析工具MagicEye共同实现水平业务域定位联动，打通语音和数据隔阂，快速处置语音问题。

方案高质量

首先，中兴通讯以集成验证的方式从源头保障云化核心网综合方案的整体质量。方案由专业的产品服务准备团队、集成团队、研发团队共同编写，并通过真实环境验证以确保方案的高质量输出。同时，集成团队参与方案的执行落地，为网络生命周期的稳定性保驾护航，保证网络综合方案可用可靠。

其次，中兴通讯网研院专家团队对方案的首次操作进行全流程管控，包括编写、测试、评审、操作支持等，确保可安全实施，不会对现网产生负面影响。并通过工具对复杂方案进行自动化操作，避免人为操作失误。对于风险方案，则由方案测试团队再次测试验证，为操作方案加上双保险。

操作自动化

中兴通讯设立专职的网络变更方案自动化团队，通过CNIA自动化操作工具封装更多操作场景，利用机器替代人工操作，降低人工操作的不可控因素对网络可能造成的风险，实现以自动化手段保障网络操作安全。

中兴通讯始终践行安全第一准则，做到水平到边、垂直到底，形成端到端协同工作流程，为用户和企业打造安全无忧的云化核心网。未来，中兴通讯将继续全面推进云化核心网向着高可靠、可信赖、可管控的方向迈进，以随时随地随心的极致通信服务，助力数字化社会建设。 ZTE中兴

自智承载： 新承载，新智能



李强

中兴通讯承载网产品总经理

据 预测，2023年我国数字经济规模有望达到56.7万亿元。ICT行业作为数字化转型的先行者，大部分运营商已达成了通过自智网络加速数字化转型，共享数字经济发展红利的共识，希望通过自智网络实现企业增收、降本、增效的目标。

自智网络发展历程

ETSI于2018年正式设立ZSM（zero touch network&service management）标准组，开启网络智能化标准历程。随着标准的发展，业界对自智网络给出了明确定义，从网络角度定义了Self-X（self-serving, self-fulfilling, self-assuring）能力，从垂直行业和消费者用户角度定义了Zero-X（zero wait、zero touch、zero trouble）体验。

近年来，Vodafone、MTN、中国移动等领先运营商都提出自己的自智网络战略目标。2022年底TM Forum发布《自智网络白皮书4.0-使能数字化转型从战略到实施》，阐述了自智网络即将进入大规模试点验证和先行运营体系化部署的新阶段。Gartner Hype Cycle显示，自智网络已越过低谷期进入复苏期，预计5年内达到成熟期。

自智承载的价值体现

TM Forum自智网络调研报告表明，提效降本仍然是自

智网络发展的首要驱动因素，其次是提高客户体验和使能新业务。运营商借助自智网络，聚焦“创新增收、提质增效”两大商业目标，面向5G ToB、企业上云、家庭宽带等高价值场景，同时面向各专业网络规、建、维、优、营生产场景，持续开展应用创新。

自智网络以单域自治为基础，构建运营、服务和资源的闭环运营体系，从而实现最佳的用户体验、最大的资源利用率以及全生命周期自动化&智能化运维。中兴通讯承载产品主要聚焦于SPN、OTN、IP专业的单域自智领域，覆盖承载业务规建维优全生命周期，通过提供敏捷化的业务开通、自动化的网络自愈和智能化的网络优化等解决方案，助力运营商推动网络自智，实现单域内持续性的增收、降本、提质目标。

业务敏捷开通，提升运营商增收能力

随着政府、金融、企业等行业数字化转型升级，用户对网络提出更低时延、更高可靠、更快服务、云网一体等要求。以中国移动为例，2023年计划业务自动化开通率达到80%以上，以提升产品竞争力，促进企业增收。

承载产品从硬件和软件两个维度入手，提供多种解决方案助力运营商打造敏捷化的新型专线产品。接入侧，通过OTN-CPE即插即用的能力，实现一次上站、远程开通、快速服务的能力；通过SPN小颗粒切片、OTN光切片等技术打造精品传输网络，为用户提供带宽灵活、高安全性、高



中兴通讯承载产品主要聚焦于SPN、OTN、IP专业的单域自智领域，覆盖承载业务规建维优全生命周期，通过提供敏捷化的业务开通、自动化的网络自愈和智能化的网络优化等解决方案，助力运营商推动网络自智，实现单域内持续性的增收、降本、提质目标。

可靠性的专线网络，保障客户需求的同时提升网络利用率，进而提升网络变现能力；通过SRv6技术为客户提供一跳入云、端到端到运维体验，业务开通时间降到分钟级，进一步提高业务质量保障能力。承载产品通过能力开放配合上层运营系统，为运营商打造开放、敏捷、差异化、精细化的专线运营系统，同时也极大缩短了新业务的上线时间，提升产品竞争力及网络的变现能力。

网络自愈自动化，助力运营商降低运维成本

网络服务已经融入大众生活和千行百业，网络运行一旦出现异常将对生产生活造成严重影响，不仅会造成用户投诉，也会很快出现网络舆情，用户对网络运行故障的容忍度越来越低。因此，运营商寄希望于自智网络带来的运维数字化，从故障全生命周期提升运维效率，保障网络运行安全。故障识别方面，可提前识别网络隐患，通过主动运维防患于未然，在故障产生时系统可以自动实时识别并精准定位根因，自动恢复业务的同时给出网络修复建议。中国移动计划2023年实现故障识别和定界时长平均压降80%，告警派单准确性比2022年底提升20%。

中兴通讯始终关注承载产品在网络自愈领域的的能力，提供多种解决方案助力运营商实现单域内网络“自修复、自优化”。通过智能配置排查网络配置隐患，通过故障仿真和网络预测识别网络瓶颈，识别准确率达到85%以上，助力运营商实现主动运维，保障网络质量及利用率；智能故障管理可以实时分析网络告警，利用图神经网络和故障传播图等智能算法快速分析故障根因，给出网络修复建议，故障根因识别准确率达到90%以上，SPN网络故障派单

准确率可提升30%；业务恢复方面，设备级毫秒级主备切换、管控侧秒级快速重路由的能力保障业务“永不掉线”。网络自愈过程自动化执行，可有效降低故障修复历时，降低运维人员技术要求，保障网络运行安全的同时帮助运营商降低大量运维成本。

网络优化智能化，保障客户满意度

业务质量是衡量运营商产品竞争力的重要指标，如何保障业务SLA (service-level agreement) 一直是运营商关注的重点。业务质量优化主要体现在对业务质量劣化、网络结构隐患等问题的治理，中兴通讯承载产品基于IOAM (inband operation administration and maintenance) 及telemetry技术实现业务质量秒级感知、路径精准还原、劣化节点分钟级定位、处理建议主动提示，在保证业务质量的同时缩短修复时间，提升客户感知度。在网络结构隐患问题治理方面，中兴通讯结合OTDR (optical time-domain reflectometer) 和大数据AI技术，实现主备路由同缆同沟隐患精准识别，准确率达90%以上，协助运维人员提前识别并消除网络结构隐患，将网络运维模式由被动变为主动，提升网络健壮性，保障客户满意度。

随着网络的快速发展，我们相信实践和需求是推动技术发展的最强源动力，中兴通讯承载产品也会持续在业务开通、网络自愈与优化等方面进行优化创新，结合大数据AI、数字孪生和意图驱动等先进技术，不断提升单域自智能力，支撑运营商实现“创新增收、提质增效”两大商业目标，推动网络不断向高阶自智迈进，全力支持产业数字化转型。ZTE中兴

数智化网络部署新实践



洪功存
中兴通讯技术交付部
总经理

随着全球数字化经济的高速发展，通信网络成为社会数字化转型的核心基础设施。为适应数字产业化和产业数字化的高速发展，通信网络建设不断提速，设备和方案的更新越来越快。如何在保障通信网络质量和用户体验的前提下，不断提升网络部署的自动化程度，是全球通信行业共同面临的挑战。

中兴通讯致力于将数字化、智能化等技术引入网络全生命周期交付和运维环节，不断深入推进网络部署活动的场景化分析，提升效率和质量。我们注重实效，坚持开发与实践相结合的原则，在网络规划、网络部署、网络质量和用户体验保障等方面全方位推进网络部署的自动化水平提升。

精准网络规划

凡事预则立，网络规划决定了网络部署的效果。当前无线网络规划面临诸多挑战：用户和业务发展迅速，如何确保网络规划适配未来业务的增长？投入到哪些区域才能产生最大价值？覆盖和容量规划标准能否保障重点业务的体验？面对不断增加的新站型和不断细化的场景，如何选择

最合适的规划方案，如何确保规划的准确性？

中兴通讯在全球网络规划实践中积累了丰富的经验，以“价值建网、智能规划”的理念满足全球客户的多样性网络规划需求。中兴通讯通过在网络规划工具中引入AI技术，持续提升规划的精准度和智能化程度，实现流量压抑小区的智能识别、业务量增长的智能预测，以及规划效果的智能预评估，目前业务量增长预测准确度达90%。此外，中兴通讯不断增强工具对细分场景的规划能力，通过智能生成楼宇画像，精准挖掘出缺乏5G室分的楼宇；通过自适应场景多站型规划功能，实现宏站、微站和室分站的合理布局、高效协同；在覆盖和容量驱动规划的基础上，引入用户感知数据驱动规划，精准设定小区级扩容门限，实现投资收益和用户体验的双赢。

站点数智化部署

站点的建设、改造、测试、优化和验收是网



络部署的核心。中兴通讯通过智能化工具和数字化平台的组合，结合快速灵活的编程和编排能力，摸索出了一条站点交付的数智化道路。

站点建设对作业的自动化水平、多队伍管理和多岗位协同有很高的要求。为适应多场景的需求，数字化平台和智能化工具需要具备现场快速组合、编程和编排的能力。中兴通讯iTech数字化站点部署平台集成了数字化和智能化技术，由站点工作平台和数据管理平台组成。站点工作平台具备流程可编排、工具对接、小组协同、站点导航等能力，以面向站点的数字化工作间为基本单元，为站点工程师提供一站式站点工作平台。它能够与智能化工具灵活组合，实现自动开站和测试，提升工作效率和质量；通过消息实时公开可视，提升团队协同能力；自动计算工作量和资产变更，自动生成开站报告。数据管理平台用于站点交付阶段关键技术数据的存储和全流程管理。利用数据管理平台，能实现规划、安装、路测、优化阶段的工参数据在线规范管理，提升工参数据的可信度

和准确度，为网络质量提供可靠基础。

在规划配置阶段，利用中兴通讯全产品智能规划配置工具，可实现无线、承载、核心网等产品配置文件的自动生成和下发，减少人工操作过程中的错误。为了适应通信网络日趋复杂的场景，这些工具均预留了可编程接口，实现复杂场景的快速定制化开发。相较于传统工具，智能规划配置工具提升作业效率80%以上，数据更准确，让网络质量更有保障。

在开通调测阶段，中兴通讯无线和承载等产品均支持远程开通，可使用手机APP实现站点的一键式开通和测试。通过手机APP对接iTech平台，实现数据自动下发，使站点开通调测效率提升30%以上，通过SOP（standard operation procedure）按站编排和自动建群能力，可减少沟通时间50%以上。完成开通后，通过AI完成开通后告警根因定位并提供处理方案，不需后台人员配合即可发现质量问题并完成整改和离站，减少二次上站。通过智能工具和数字化平台的结合，不仅提升了

站点建设、开通、调测的效率和质量，也大大改善了站点作业人员的工作条件，践行中兴通讯“关注员工及合作伙伴健康安全，积极履行企业社会责任”的宗旨。

在传统方式下，网络的测试和优化耗时耗力。中兴通讯以自动化为目标，以便携化和远程化为手段，不断提升数智化测试和优化能力。在无线网络的路测工作中，采用基于云服务+自动测试终端的WNG自动路测解决方案，实现了从云端下发测试任务，手持终端数据采集到一键报告输出，提供面向站点的自动化路测解决方案。核心网业务测试条目复杂，中兴通讯AIC (automatic integration center) 平台中的iTest终端测试工具，针对不同NFV组件及不同VNF场景，提供一整套方便易用的测试条目和快捷高效功能，在核心网验收、版本升级、扩容等重大操作完成后，iTest工具可以同时在地进行自动化测试，显著降低了测试难度，节约了测试时间。在验收阶段，需要采集交付过程中大量数据和照片来制作验收报告，传统方式为人工编辑输出，效率低下。基于中兴通讯数字化平台和智能化工具，可工作中自动完成数据采集，在iEPMS数字化平台进行统一管理，自动生成定制化报告，提升文档制作效率，缩短验收周期。

网络质量和用户体验保障体系

建立完善的网络质量和用户体验保障体系，是确保网络部署顺利进行的必要条件。中兴通讯基于智能化网管和VMAX大数据平台构建的网络质量、用户体验、网络操作全方位保障体系，确保网络在全生命周期的长治久安。

网络质量保障的关键是要能及时发现指标异动，无线网络异动检测和质差分析功能，通过对过去指标的自学习，训练异动检测模型，实现网络指标异动的自动检测，并自动分析根因。网络故障准确及时的处理是确保网络质量的基础。中兴通讯告警处理专家功能可以在发现问题后，完

成根告警的快速挖掘和故障根因的快速定位，提升故障处理效率。设备失效预测功能实现问题隐患提前发现，从而减少故障损失率。

用户体验的保障和预防是复杂网络架构下运营商普遍面对的难题。中兴通讯基于VMAX大数据平台的实时智能洞察和关联分析能力，利用KPI+KQI+QoE综合建立用户感知评估体系，准确还原业务感知，结合无线、承载、核心网的感知分析和处理能力，构建了用户感知端到端分析和优化系统，实现端到端质差问题定界定位、用户感知及网络投诉分析、感知问题预测和快速闭环处理。

在数据业务方面，VMAX基于智能探针技术，对视频、游戏、直播等业务进行高效识别，新业务识别率业界领先，并支持加密业务识别。同时实现AI识别质差门限及相关无线指标影响分析，实现端到端问题快速定界。

在语音业务方面，VMAX支持VoNR、EPSFB、VoLTE业务质差小区、质差用户分析，可实现主被叫全场景关联，端到端问题定界准确率可达到95%以上。

在用户投诉处理业务流中，VMAX能够对接工单系统，实现工单分析优化验证的端到端闭环流程跟进，提升投诉处理效率。同时VMAX整合跨域数据，并借助AI赋能扩展根因分析能力，提升异常问题定界定位准确率5%。

网络部署过程中常伴随大量的网络变更操作，为网络稳定运行带来风险。为此，中兴通讯构建了从变更方案制作、执行管控，到结果可回溯的端到端操作安全保障体系，确保网络变更操作安全。

“数字化+智能化”为网络部署的质量和效率提升带来了新的契机。未来，中兴通讯将继续秉持“极致服务”的理念，积极探索和实践网络部署新模式，激发通信行业数智化转型发展的生机和活力，携手客户和合作伙伴，共赢数智未来。ZTE中兴

极致服务，匠心筑网

根 据2023年6月最新GSA报告，162个国家或地区的535家运营商正在投资5G网络，102个国家和地区的259家运营商已推出或试运行了至少一项符合3GPP标准的5G服务。随着5G网络建设在全球逐渐拓展，运营商网络的复杂程度也进一步加深，2G到5G多制式网络设备共存，网络建设和维护成本居高不下。为了应对这些挑战，运营商需要通过数字化转型，引入大数据、人工智能等新技术，不断提升自身网络质量及业务竞争力。

中兴通讯在与运营商深度合作中提出“极致服务”的品牌理念，希望通过在网络服务主要领域的不断探索，为全球运营商和行业客户提供极致网络体验，持续提升网络价值，促进运营商的数字化转型和升级。中兴通讯全球服务团队以超过38年的通信网络部署经验，基于数字化网络部署理念，提出“匠心网络”建设方案，在网络规、建、优、维、营全流程中运用创造性的构思，通过具有技术前瞻性的创新方案、数字化网络部署系统和智能交付工具，满足运营商的多样性需求，实现网络质量提升和品牌形象的树立。

匠心打造“领航城市”标杆网络

在通信技术日新月异的今天，电信运营商必须始终保持技术领先地位，以确保竞争优势。“匠心网络”建设目标超越行业标准，采用最新的技术和设备，提供高质量的网络服务和用户体验，满足不同行业用户的各类需求。在海外，中兴通讯已经在100多个国家和地区建立了高性能的匠心网络，帮助运营商提升网络质量和用户

感知。在国内，中兴通讯在北京、广州、大连、成都等超一线城市联合运营商，围绕产品领航、创新领航、品牌领航、自智网络领航打造“领航城市”，不仅铸造5G精品网，全方位为用户提供网络极致体验，更助力运营商打造领航5G应用，赋能经济社会数字化转型。

在泰国，中兴通讯作为AIS在泰国东北区的网络设备和解决方案提供商，秉承“极致服务”的品牌理念，致力于为AIS提供最优质的服务和最佳解决方案，确保AIS泰国东北区网络质量和技术的领先地位。AIS现有GSM、UMTS、FDD LTE、TDD LTE、NB-IoT、FDD NR、TDD NR7种不同制式网络，结构异常复杂，运维难度极大。针对AIS的网络架构特点，中兴通讯联合AIS部署网络智能优化平台，通过AAX告警根因分析、EFP设备健康度检查及预测、AAPC自动化天线权值控制、NQI自动干扰分析与TopN质差分析等功能，极大提升了对应场景的运维效率。

在北京，2023年中国移动北京公司与中兴通讯签订了智算创新战略合作协议，确定了双方将在算力网络、5G前沿创新上展开深度合作。北京正以其独特的韵味和科技创新活力，成为5G领航城市建设的典范和中国数字经济发展的“北京样板”。迄今，北京移动建成超过44000座基站，在北京地区5G基站总数中占比过半，五环内城区综合覆盖率达99.6%，5G用户规模超1500万，成为全球规模最大、速率最快的城域5G网络。通过采用多种创新技术，北京市的重点区域内，速率峰值可达三千兆左右，体验优异。

在广州，自2021年起，广州移动携手中兴通讯和多个合作伙伴共同启动了“5G领航城市”建



洪功存
中兴通讯技术交付部
总经理



许正礼
中兴通讯综合技术交付部
部长

设，旨在通过5G新基建提供更好的用户体验，并使能千行百业的数字化转型，全力将广州打造成为网络、应用、生态全面领先的“5G领航城市”。在领航城市的共同目标下，广州移动与中兴通讯合作开展了5G规模商用、技术创新、行业应用探索。基于中兴通讯VMAX网管中台系统，双方在5G驻留比提升、重大事件保障等方面均做出有益探索。

在大连，中国联通携手中兴通讯持续演进PowerPilot节能解决方案，完成“绿色生成网络”全球首发，结合光伏示范站，最大限度地降低移动网络能耗，实现绿色网络运营。除了绿色节能之外，中兴通讯还与大连联通开展了大量网络性能方面的创新课题研究：共同研究共建共享感知一致性、4G/5G协同、波束场景策略等课题，为辽宁省5G感知提升积累了丰富经验；全国

首批开展NSA/SA双模组网方案试点，2.1G频段的3G/4G/5G多模设备及方案为后续网络建设规划明确了方向。

在成都，自2020年起，成都电信联合中兴通讯共同在成都建设“5G领航城市”，致力于树立成都电信5G标杆网络，打造成成都电信5G品牌，经过多年运作，在综合性能体验、创新课题研究、智能运维、方法论提炼等方面都取得了不菲的成绩。通过双方构建的立体式、高速率、智能化的5G网络，成都市民可以轻松享受室内室外三千兆，上传下载大带宽的美好生活；通过更聪明更环保的业务级智能节电方案PowerPilot，擦亮了“雪山下的公园城市”金字招牌；同时以快、准、稳的灵活5G专网方案服务满足从小微企业到龙头企业的各类需求；并以领先的智能运维技术，让网络更智慧、更强大更可靠。





中兴通讯长期服务于业内领先的电信运营商，通过“匠心网络”建设，持续深化与运营商的战略合作，加强科技创新协同，从传统的订单采购模式升级为新型的合作研发模式，保障运营商在业内的领先地位，助力其数字化转型。

匠心推开“智能”大门

随着5G网络大规模部署，通信网络日趋复杂化，需求碎片化、多样化，多制式多频段共存大大增加了运维难度，云网资源协同调度面临诸多挑战，通过引入AI技术加快网络智能化已经成为发展趋势和行业共识。中兴通讯在2023年巴塞罗那世界移动通信大会上展示了新一代自智网络解决方案uSmartNet 2.0，助力运营商加速迈向L4高阶自智。

中兴通讯自智网络解决方案uSmartNet 2.0，关注价值场景中的泛在连接、智能运维和敏捷运营的核心诉求，通过大数据和AI打造智慧大脑，从网元内生、单域自治、跨域协同多层次出发，提供分层、分域、分级演进的自智能力，实现快速的业务驱动闭环。“匠心网络”建设方案基于uSmartNet 2.0，应用大数据VMAX、RNIA、CNIA等智能运维工具，大幅优化用户感知时延等指标，实现告警根因诊断和隐患故障识别，在助力运营商网络自智能力提升的同时，极大地提高了网络交付、优化和维护等方面的效率和质量。中兴通讯持续推动自智网络发展，目前已有80+个合作伙伴、100+个全球局点，uSmartNet2.0已经全面服务于运营商的价值场景。

匠心实现“超越”

随着“匠心网络”建设的持续进行，中兴通讯与合作客户的合作日益紧密，密切关注最新的技术趋势和行业标准，结合网络短板共同设置创新课题并共享课题研究成果。在中国，中兴通讯携手中国移动、中国电信、中国联通客户共建“领航城市”，获得了中国通信企业协会通信网络优化优质项目奖。在海外，中兴通讯深入理解不同国家不同运营商的需求和痛点，助力客户在多个国际权威的Benchmarking测试中赢得第一的成绩，为客户赢得良好的市场口碑和业务增长，实现共赢。例如，奥地利和记无线项目已连续四次获得Ookla颁发的“最快5G移动网络奖”，印尼TSL无线项目连续三次同时获得Ookla颁发的“最快移动网络奖”“最佳移动覆盖奖”和“最佳移动网络奖”。

中兴通讯长期服务于业内领先的电信运营商，通过“匠心网络”建设，持续深化与运营商的战略合作，加强科技创新协同，从传统的订单采购模式升级为新型的合作研发模式，保障运营商在业内的领先地位，助力其数字化转型。 ZTE中兴

基于uSmartNet的感知提升方案， 实现用户体验的飞跃



钱铮铁
中兴通讯综合技术交付部
副部长

随着元宇宙的兴起，大数据和生成式AI逐渐渗透到各行各业，不断开拓出新的应用领域。同时，全球数字经济高速发展，5G网络建设提速，通信网络愈加复杂，应用数量与日俱增。人们对网络的质量提出了更高的要求，用户体验成为通信网络商业成败的关键。传统基于事件触发的计数器定义的KPI难以直观反映用户对网络的实际体验，网络质量的提升从传统的以提升网络KPI指标为中心目标，逐渐转移到以用户体验的提升为核心目标。对运营商来说，建立基于用户感知的网络指标识别和优化系统的需求愈发迫切。

快速识别、解决用户感知问题，实现用户感知问题可预测、可预防，是数智时代下中兴通讯全球服务技术团队不断追求的目标。中兴通讯多年来在全球大量商用网络项目交付过程中沉淀了平台、人员、知识、流程等全面的服务能力，以速率和时延等感知为核心目标，形成了基于uSmartNet的端到端用户感知识别、提升和预测方案。uSmartNet是融合大数据及AI技术，从单域到全域端到端覆盖通信网络的自智网络平台，洞察用户、终端、业务、网络、服务、经营等多领域数据，支撑运营商数智化转型（见图1）。在用户体验保障方面，uSmartNet利用KPI+KQI+QoE综合建立用户感知评估体系，准确还原业务感知；结合大数据、无线、承载、核心网的感知分析和处理能力，一同构建了用户感知

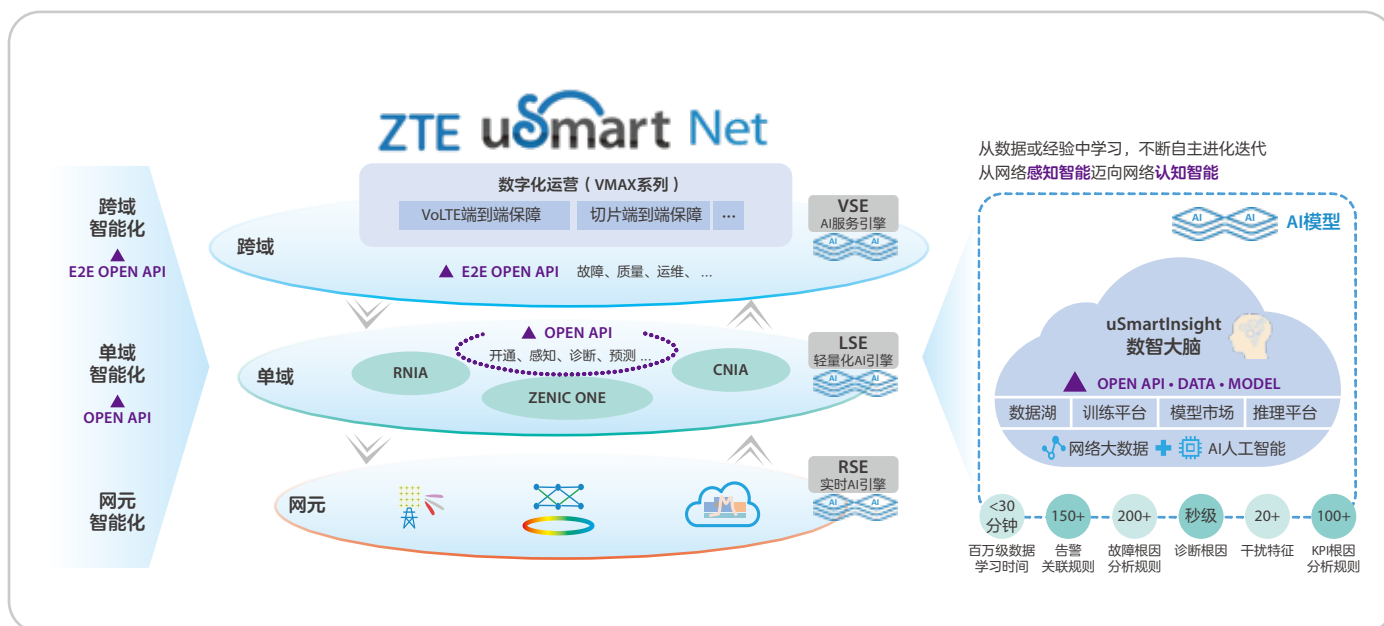
端到端分析和优化系统，实现端到端质差问题界定定位、用户感知及网络投诉分析、感知问题预测和快速闭环处理。

uSmartNet助力迈向更智能的用户感知问题识别和定位

及时识别网络中的用户感知问题是确保网络用户体验的关键。uSmartNet可全面采集无线、承载、核心网的控制面和用户面数据，经过数据清洗、关联、整合，形成高质量的感知数据库。为解决与日俱增的新应用的业务识别率问题，uSmartNet在数据采集层的探针系统中引入AI能力，可通过机器学习自动识别新应用，使系统的整体业务识别率提升到90%以上，达到业界领先水平，为感知问题的分析提供可靠的基础。

在完整、可靠、高质量的数据支撑下，平台科学量化网络浏览、视频、游戏、OTT视频和OTT语音等类别服务的用户体验，通过合理的数学模型对用户整体数据业务体验进行综合打分评判；利用级联、时序、空域、聚合、失败原因等方式将感知得分低的问题界定到具体的网络域。

为更加快速精准地定位用户感知问题，大数据平台依靠AI能力和专家经验，不断探索和拓展问题下钻的能力。在无线侧，结合MR、CDT、告警、性能等数据，将问题分析定位至小区的故障、覆盖、干扰、容量等根因，并提供解决方



▲图1 ZTE uSmartNet解决方案

案；在承载侧，可结合各链路时延、抖动、丢包测量数据将问题定位至具体的链路，再结合无线、承载、核心网各单域的能力更加精准地识别和定位出影响用户感知的问题。

专家经验+uSmartNet感知分析能力， 高效解决用户感知问题

针对影响用户体验的速率、时延、语音质量、视频质量等感知问题，中兴通讯开发了全面、实用的功能，为端到端用户感知提升提供便利。在语音业务方面，智能预调度、资源智能分配、切换自适应优化等功能有效提升语音质量（MOS）、时延等指标；在数据业务方面，网页浏览智能预调度、智能自适应调制编码（AMC）、控制帧指示（CFI）自适应优化、下行智能调度、基于用户位置的负荷均衡、基于业务异频切换等功能对数据业务的速率、时延等感知体验要素有明显提升效果。

良好的网络质量是保障用户感知的基础，基于自发现、自优化理念，中兴通讯不断推进网络

维护的自智能能力，推进网络质量提升。在无线网络中，中兴通讯基站拥有环境隐患预测能力，能够提前发现电源、温度、光链路的失效隐患，保障通信网络服务的持续性和稳定性。此外，天线权值自优化、自动告警根因分析、网络质量洞察等功能大大提升了覆盖优化、故障定位、干扰排查等场景的处理效率，同时也降低了运维成本。

在海外某运营商的时延感知优化专项中，性能专家利用uSmartNet大数据感知分析能力，全面分析用户感知差的原因，对客户关注的重点游戏和视频等业务的时延指标进行多维度分析，快速定界定位问题，提升短板；从时域、地域、业务、网元维度，制定了涵盖无线、微波、IPRAN、核心网、PCORE、国际ISP链路和CDN的全域端到端优化策略，并分解制定了各产品时延提升方案，通过质差业务识别和整改、流量均衡、国际链路优化、CDN交叉流量优化、传输链路优化、空口调度优化等措施，用户的时延体验得到了极大改善，Tutela测试显示时延由233ms提升到137ms，降低幅度高达41%。客户指定的7款游戏APP和3款视频APP，时延对比测试中8款

APP在该国四家运营商中时延和速率测试排名第一，按照业务占比综合排名第一，实现Tutela测评和定点评测的双第一。

优异的网络服务质量可以提升用户口碑，创造品牌价值。现今第三方权威通信网络测试分析机构提供的市场竞对洞察报告，已成为衡量运营商通信网络服务质量竞争力的重要参考。Tutela、Ookla、Opensignal等机构与市场主流APP合作并获得授权，当用户打开众包企业已授权APP，应用就会找到手机所连接的基站，测量其信号强度，并以匿名的方式回传到全球部署的专用服务器上。众包平台利用这些数据分析同一区域不同运营商的网络质量情况，形成网络感知质量分析报告。

众包数据中包含大量第三方网络数据，但仅包含用户终端中的数据，缺失网络设备数据，无法直接用来进行感知问题的定界定位。运营商无法根据这种测试结果找到根因并针对性解决问题。为此，中兴通讯根据对业务的理解，对众包数据源深度解析，从大数据多个维度洞察网络中的用户、终端、网元、服务器对众测结果的影响，发现短板对症下药，为运营商网络测评提升提供有力支撑。

在uSmartNet解决方案中，“数智大脑”探索众包测量结果和网络性能的隐藏关系，发掘至关重要的网络性能和参数；利用随机森林、决策树等算法推导最佳的参数配置模型，实现对相关网络问题的定界定位；自动计算影响感知的网络因子，形成解决方案，并直接提供小区级参数调整建议，与无线网管联通直接下发命令调整参数，实现全流程自动闭环。该方案在实际应用中表现优异，在印尼运营商的成功实践被收录至2022年TMF发布的《自智网络白皮书V4.0》。

uSmartNet助力用户满意度精准预测

当前，网络运营的趋势逐渐从被动响应转变为主动保障，当感知问题已经形成用户投诉，往

往只能亡羊补牢。为了提前发现、定位和处理用户感知问题，需要将保障前移，实现“治未病”。为此，中兴通讯构建了客户满意度评分系统（CSAT）。该系统结合KQI、覆盖质量、客户投诉等多维指标，并引入AI能力，对区域未来满意度趋势进行预测，以先进的算法确保预测未来一周各指标趋势的平均准确率超过90%。维护人员提前对可能存在低满意度的区域实施优化，主动保障用户体验。

在某国运营商uSmartNet平台上部署CSAT后，自动发现某区域有满意度下降隐患，并提前预警，经排查确认该区域存在干扰问题，且有逐渐增加的趋势。维护人员进行优化，解决干扰问题后，该区域各项指标有显著提升，其中视频下载速率提升3%，区域流量提升7%，用户满意度明显提升，避免了因感知差造成的大量投诉的发生。目前该系统已经嵌入客户网络维护例行优化流程中。在每季度优化任务制定过程中，维护团队会参考CSAT功能输出的满意度差TOP区域各项得分，以及AI预测可能出现低满意度的区域来制定优化策略和方案，并采用CSAT功能来进行优化结果闭环验证。

提升用户感知伴随网络建设和运营全过程，中兴通讯针对运营商的网络特点和需求，从网络规划开始，以网络性能提升为基础，关注用户感知，助力运营商提升网络价值，实现业务增长。

近10年来，中兴通讯持续推进高质量网络建设，目前已经在100多个国家和地区创造了众多网络质量领先的佳绩，为全球客户提供可靠的用户感知保证。面向更高价值的网络建设和运维需求，需要构建以网络质量保障到用户感知提升的良性循环，持续向以业务为中心的端到端认知运营不断演进。中兴通讯结合全球网络运维的丰富经验，基于数智驱动的全域协同能力，将持续助力运营商加速网络自动化、智能化进程，实现网络运维降本增效，拓展业务创收，赋能行业数字化转型。 ZTE中兴

智能OTN解决方案， 助力网络快速极简部署和智能自愈

近年来，全球ICT领域蓬勃发展，5G网络大规模商用，网络应用流量呈现出爆发性增长，与此同时，智能驾驶、AI、ChatGPT等新技术不断涌现，这些都对基础网络的速率、带宽提出更高要求。提升OTN传输基础网络的数智化程度，成为网络运营商等客户的迫切需求。中兴通讯在OTN智能化领域积极开拓，推出管控和WASON（WDM/OTN automatically switched optical network）协同系统方案、功率均衡技术、灵活栅格等新型智能化技术，助力客户打造高智能传输网络。

管控融合协同，端到端管理与分布式控制

传统OTN管控方案的动态恢复控制通过集中

方式实现，与WASON运行在设备侧的方式相比，交互流程更长，导致OTN管控和设备之间信令通道不通等不确定因素增加，在工程应用上存在较大的风险。WASON功能虽然稳定且支持动态恢复，但缺乏全局的路由计算能力，对300个网元以上的大网络支撑存在瓶颈。为了最大程度发挥两者的优势，中兴通讯推出智能化OTN管控和WASON协同解决方案，让管控具备路由计算功能。

如图1所示，管控融合协同方案利用管控服务器的全局视角，进行端到端业务分配，将恢复属性业务交给WASON分布式控制，非恢复属性业务交由管控服务器管理，对管控提供端到端整体管理，实现控制面协调发展。同时，利用WASON分布式控制功能进行业务恢复，提高控制面运行的稳定性，利用控制器提供集中算路，提高业务



陈森
中兴通讯有线技术支持总工

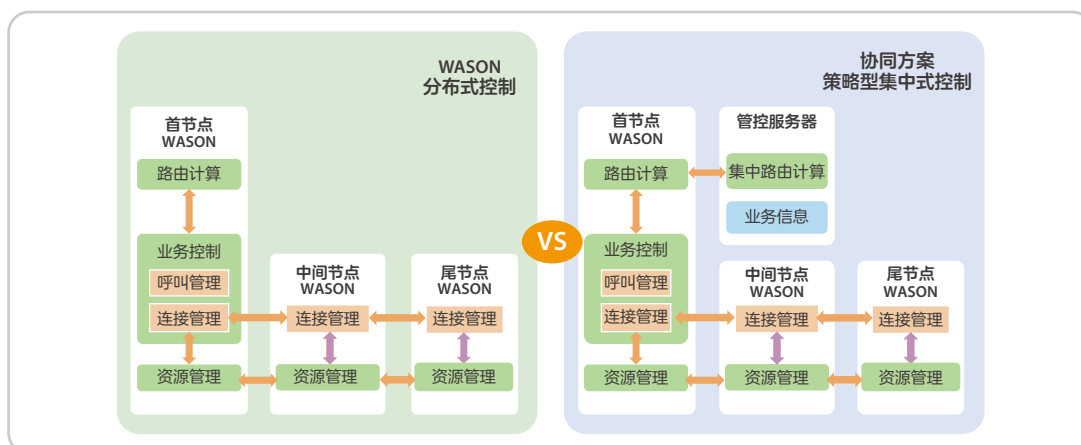


图1 WASON分布式和管控融合协同方案对比

恢复的成功率。

管控融合协同方案利用网管抽象出各单板支持的谱宽，不需要人工手动对光层单板进行资源划分，并能够部署协同业务，支持端到端跨层直接部署客户侧OAC（optical access）业务，部署后可以直接生成OCH（optical channel），同时支持业务一键删除，实现业务部署和删除步骤化繁为简。

自动功率优化，降本提效

在网络开通阶段，对于传统OTN网络，光功率系统联调和维护阶段的系统功率光优化均由人工完成，尤其是在WASON光层恢复场景下，需要恢复的路由数量可能极多，需要耗费大量人力，且手动操作方式无法调试所有可用路径。传统的预制路径方式由于无法穷尽路由，会导致网络的稳健性存在一定风险，而且在光缆劣化时无法及时调整光功率，进而对业务造成影响。

为此，中兴通讯采用APO（automatic power optimization，自动功率优化）方案，通过智能算法对全网功率进行自动控制和优化，相比人为计算和操作，更接近最优值，能够提升传输性能，减少额外的传输性能余量要求，从而降低建网成本。APO方案包括功率检测器的采集与上报、功率检测器目标功率预设、功率控制器功率参数设定、控制器功率参数的本地自动优化、控制器功率参数全局优化、监测器功率自动优化、自动通道功率均衡等功能。

APO方案的功率均衡功能，通过复用段OMS（optical multiplex section）层和通道OCH层两种功率调整叠加，实现全网功率均衡。OMS复用段APO实现在网络开通阶段中实际工程参数（如光纤长度）与功率预算设计不一致时，或在网络维护阶段中光纤线路衰减变化时，系统可以自动调节光衰减器的衰减或调节放大器的增益，从而使系统能够保持所设计的目标功率预算。

OCH通道层APO实现了当个别波长通道因光

纤接头插损等原因出现功率变化时，系统自动调节具有通道衰减调节功能的单板（例如VMUX）的衰减，从而使功率出现异常的波长通道恢复到最佳光功率工作点。

在网络开局过程中，APO的全网功率设置和调整功能，能够提升新建网络部署效率。在网络运行过程中，通过APO实时智能监控和全网功率优化功能，可以降低日常运维人力成本。同时，APO具有快速响应网络功率变化，以减少网络调整时间、网络劣化持续时间，甚至业务故障时间等优势，从而大幅加强网络运行可靠性和稳定性，使网络自愈智能化程度得到极大提升。

在WASON光层恢复业务场景下，APO可以对业务路径光功率进行自动调整，使得WASON网络具备真正的全局穷尽路由自动算路功能，大大提升了网络稳健性。

灵活栅格自智化管理

灵活栅格的一个关键概念是频隙（frequency slot），指满足G.694.1关于灵活栅格定义的一个频谱区段，在同一时刻只能供一个光通道使用，由中心频率、谱宽（slot width）唯一定义。与传统的固定栅格网络相比，灵活栅格网络可以根据需要选择多种谱宽。

传统固定栅格网络全部由固定栅格网元组成，频谱资源管理粒度为固定波长。在资源划分时，需要以波长为单位进行划分。栅格划分一般由人工在网管上完成，控制平面只是基于已划分好的栅格进行业务管理。而全自动灵活栅格网络全部由全自动灵活栅格网元组成，无需人工在网管上划分栅格，即控制平面可根据需要自行创建、删除光层波道。全自动灵活栅格网络资源划分的单位为基本频隙，控制平面可以在划分给自己的频谱范围内自由分配光层资源。

对于超100G的OTN业务场景，不同传输速率的信号或采用不同调制模式和调制码型的相同的传输速率的信号，其波特率都是不同的，需要使



中兴通讯OTN智能化应用在节约人力和时间成本、提升网络维护和管理效率，以及促进网络规模化发展等方面具有明显优势。智能OTN方案有望在未来的网络建设和优化中得到更广泛的应用，助力客户实现网络快速极简部署和智能自愈。

用不同的通道间隔。灵活栅格就很好地匹配了这种不同通道间隔的业务进行混合传输的场景，能够根据需要灵活分配频谱，节约频谱资源，提高频谱利用率。

在光层WASON恢复场景中，固定栅格需要手动配置所有工作，恢复路由上WSS、OPM光谱分析单板端口。当网络空闲端口产生大量告警时，系统通常的做法是屏蔽掉这些告警。但如果因为光缆中断等原因导致WASON业务发生恢复，原来的空闲端口又成为恢复路径的业务在用端口时，却无法实时手动将这些端口解除告警屏蔽，这就可能带来网络真实告警不可见的问题。而灵活栅格可以自动打开在业务所经过的路由上的WSS、OPM光谱分析单板的端口，待业务路由变化后系统会自动删除这些端口，确保网络告警始终全程可视，从而让网络维护更加方便。

对于全自动灵活栅格场景，在光层端到端业务开通阶段，系统能够自动识别并调整业务板相关参数以及光通道的谱宽，省去手动配置网络单点WSS带宽和OPM光谱分析单板端口的步骤，简化网络部署。在网络维护阶段，WASON业务可以在新的恢复路由上自动开启WSS和OPM端口，待业务返回后自动删除空闲端口，从而实现网络自智化管理。

智能化应用

中兴通讯与土耳其移动运营商首次采取多种组合智能方案极简部署OTN网络，部署管控融合协同业务，开启OMS APO和OCH APO功能，业务场景全部为灵活栅格。

在网络开通部署阶段，无需进行WSS波道设置、EOPM波道设置、OA单板资源划分，网络单点配置工作量减少40%以上；系统调试光功率由人工调整提升为智能自动调整，端到端业务开通效率提升70%以上。

在维护阶段，对于光系统的功率变化，APO能实时自动进行调整，实现了网络的智能自愈，大幅减少客户网络管理维护成本。

在网络演进方面，由于网络为灵活栅格，当后期需要演进400G等不同业务谱宽时，系统能够自动进行资源配置，助力网络规模化成长。

中兴通讯OTN智能化应用在节约人力和时间成本、提升网络维护和管理效率，以及促进网络规模化发展等方面具有明显优势。智能OTN方案有望在未来的网络建设和优化中得到更广泛的应用，助力客户实现网络快速极简部署和智能自愈。 ZTE中兴

全域自智网络建设实践： 投诉处理和隐患识别的端到端自动协同



李瑞明
中兴通讯大数据产品
技术交付总工

随着5G网络的大规模部署及数字经济的发展，特别是多频多制式导致通信网络结构越来越复杂、规模越来越庞大，各种多样化的终端大量接入，不同类型的业务需求迅速增多，传统运维方式已无法满足客户效率和成本的要求以及用户体验的诉求。以自动化和智能化为核心特征、以提高通信网络质量和效率为目标的自智网络，正在成为未来通信网络的重要发展趋势。

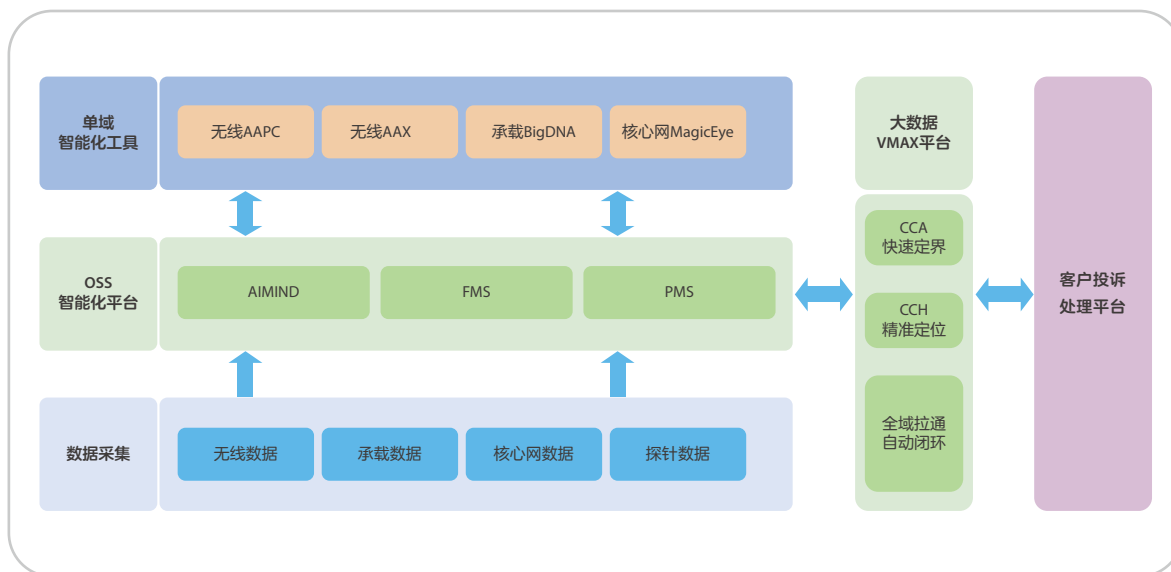
2017年2月，ETSI（欧洲电信标准化协会）宣布成立新的行业规范工作组“经验式网络智能”后，ITU/3GPP/CCSA陆续成立智能网络课题。2019年，自智网络开始体系化发展，目前虽然部分领域已经具备了一些自动化能力，但总体上还是以单域、单场景智能化工具/功能为主，没有达到全流程的自动化，各个专业之间依靠人工来串联，缺少自动协同。

中兴通讯作为业界领先的综合通信与信息技术解决方案提供商，通过对无线、承载、核心网等各领域的自智能力的持续研究，部分单域自智功能已达到业界领先水平。但提升通信网络的自智能力并协助运营商数字化转型，需要提升全域端到端的自智能力。为此，中兴通讯基于中兴通讯大数据产品VMAX，拉通各单域并实现端到端的全域自智解决方案。其中，客户投诉和隐患识别两个端到端场景在多个项目成功落地，助力运

营商的网络智能化提升及数字化转型。

中兴通讯uSmartNet全域自智解决方案基于中兴通讯大数据产品VMAX，与各单域通过相关标准接口实现互通，从无线、承载、核心网获取相关配置、告警、性能等数据，通过对数据的分析处理，实现从话单级到网络级的智能化问题分析和精确定界定位；同时VMAX通过OpenAPI接口开放自己的能力，将各单域的智能化工具进行对接连通，并基于智能化核心算法，从网元内生、单域自治、跨域协同多层次出发，解决各单域因其独有的协议及特性而无法使用同一个产品或工具进行协同的问题，从而实现全域网络自智及网络问题的自动闭环（见图1）。

在投诉处理场景中，通常以人工为主、各单域工具为辅的方式进行处理，整体投诉处理周期长且耗费大量人力物力成本。中兴通讯基于大数据产品VMAX，运用业界领先的大数据挖掘算法，实现对投诉问题从终端、传输、无线、核心网到SP的端到端自动定界。同时关联无线MR、性能和告警数据，通过对投诉用户多场景的故障树分析，实现用户级根因钻取，快速定位及处理问题，部分场景中的投诉问题实现全流程自动闭环。例如在TNR覆盖问题分析中，通过OpenAPI接口调用中兴通讯无线智能化功能AAPC（automatic antenna pattern control），通过AAPC的权值优化方案实现覆盖问题的场景自动区分，并基



▲图1 自智网络跨域协同方案数据架构

于DOA (direction of arrival) 数据建立相对坐标系,在不依赖工参的前提下实现权值自动寻优,做到“一站一场景一权值”的个性化权值部署及自动优化,实现覆盖问题的自动优化和自动评估,真正达到“零接触”式全自动优化。根据TMF自智网络白皮书4.0的评级标准,该场景达到L4的自智水平。同时,通过对承载智能化工具BigDNA和核心网智能化工具MagicEye实现承载和核心网问题的自动定界定位,并拉通无线智能化工具AAX,实现无线侧告警问题的精确定位及软件问题的自愈,真正实现投诉问题的全域端到端自动化解决。

在隐患识别场景中,目前业界都处于初期探索阶段,大部分网元都是在发生故障后再去处理,导致网络质量发生波动而影响用户感知。为此,中兴通讯基于OSS智能化工具AIMIND,接入无线、承载、核心网的CM/PM/FM数据,通过AI算法及自学习功能,实现站点退服的预测。运营商可以根据预测结果提前进行预防和处理,有效降低站点退服的风险,保障通信网络稳定运行。同时,面向各单域的软硬件,有针对性地进行故

障的预测,例如无线侧光模块、RRU/AAU环境温度及电压等问题,以及承载硬件、流量等故障的预测,故障预测能力处于业界领先水平。

中兴通讯uSmartNet全域自智网络建设方案在多个项目完成落地应用,其中在客户投诉处理场景中,真正实现了网络的端到端自动优化,部分场景不需要人工参与即可实现问题的自动闭环,在缩短投诉处理时长和减少专家投入方面效果显著。在隐患识别场景中,通过自动识别出隐患及给出解决建议,可帮助运营商实现故障处理效率提升30%以上且有效降低故障率,助力运营商的网络稳定性及网络运维智能化达到行业领先。中兴通讯除了实现以上场景的自智能能力外,同时在对FNR覆盖问题、无线干扰等问题的端到端解决方案上进行部署,帮助运营商的网络自智范围进一步扩大。

全域自智是通信智能化发展的一个重要途径,通过智能化的技术手段,可以实现通信行业无线网、承载网和核心网跨域协同的智能化网络运维,从而提高运维效率,提升网络的可靠性、安全性和用户感知。ZTE中兴

智能精准排障，掌握运维主动权



高育辉
中兴通讯无线网规网优总工

随 着网络技术的持续演进，无线网络规模不断扩大且组网日益复杂。传统设备维护流程中每个节点的拉通都需要人为干预，导致运营商需要庞大的硬件维护团队，维护效率低下，运营成本高。当前以人工为主的运维模式已经无法满足网络运营效率提升的要求，需要引入更高效、更智能的硬件维护方法和工具来提升设备维护效率。在此需求的驱动下，中兴通讯智能排障方案应运而生。

中兴通讯智能排障解决方案

通过对无线单域自智进行深入探索和模型细化，中兴通讯无线网络自智平台RNIA实现了无线单域自智领域的自动化和智能化。其中，智能排障模块结合知识图谱和机器学习算法，形成无线产品智能排障解决方案。中兴通讯智能排障解决方案涵盖AAX（alarm automation expert）告警自动

化专家模块和EFP（equipment failure prediction）设备失效预测两个模块，实现基站设备智能排障，AI赋能根因分析和隐患发掘，增强隐患识别、故障定位能力，实现主动运维。

在日常运维过程中，一旦发现硬件故障，可以从海量告警中完成告警根因的快速挖掘和故障根因的快速定位，提升故障处理效率。同时主动对设备问题进行预测和预防，提前发现故障，从而减少设备故障对网络带来的影响。中兴通讯智能运维模块采用轻量化智能引擎，可独立部署，也可和网管融合部署（见图1）。

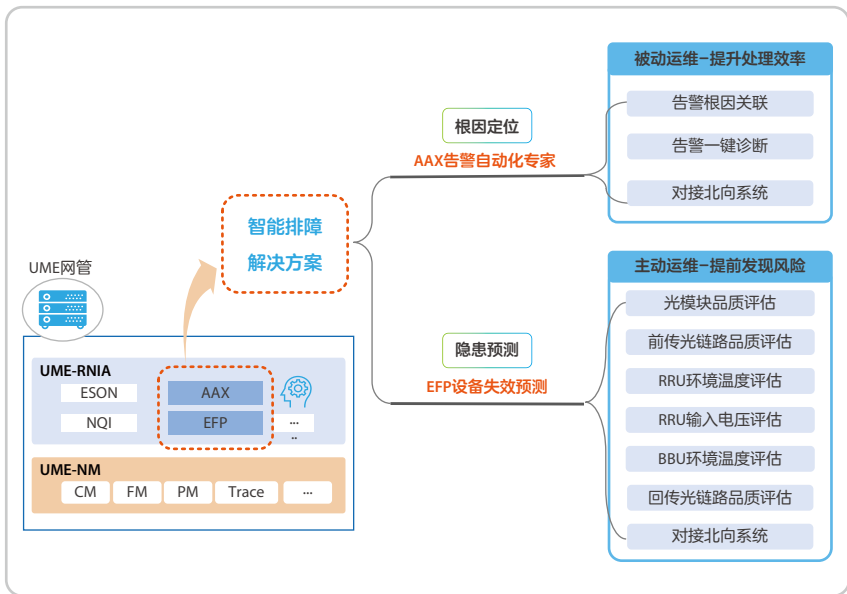
AAX告警处理专家：化繁为简，直击根因

随着网络规模及网络制式的不断增加，设备告警中大量告警上报是由于相同原因导致，逐单定位处理会导致大量的重复工作，增加派单数量，从而增加运维成本。同时，告警的处理建议复杂臃肿，难以指导用户排查问题，高度依赖运维人员的经验，导致故障排查效率低下，运维成本增加，影响网络运营质量。AAX提供关联分析和告警诊断两个特性来解决上述问题。

● 关联分析：化繁为简—以智动双擎为核心

AI引擎通过引用机器学习、大数据技术等AI算法对历史数据进行智能化的挖掘规则制定、知识图谱展示、规则有效性验证等操作，专家标记后发布到AAX规则库，从而实现对告警的智能化处理。通过对根源告警和衍生告警进行智能挖掘及关联分析，提高了运维人员定位故障的效率。

推理引擎通过引用业界先进的drools引擎，对现网告警进行实时监控、规则匹配、智能推理、告警根因分析、告警压减等操作，从而实现对告警的自动化处理。通过告警压减消除大量根因相同的告警，极大减少派单数量，节约运维成本。



▲图1 中兴通讯智能排障解决方案

● 告警诊断：诊断根因直达一线

针对网元的当前告警，告警诊断功能可实现一键自动化告警诊断，输出该告警产生的根因结论和解决告警的处理建议，帮助用户快速、精准地定位当前告警信息的根源，故障处理建议简单明确，直击根因，可直接用于现网排障。

根因诊断结果可通过OPEN API接口与运营商派单系统对接，把根因和定界信息直接推送到工单中，从而实现精准派单，指导维护人员快速排障（见图2）。

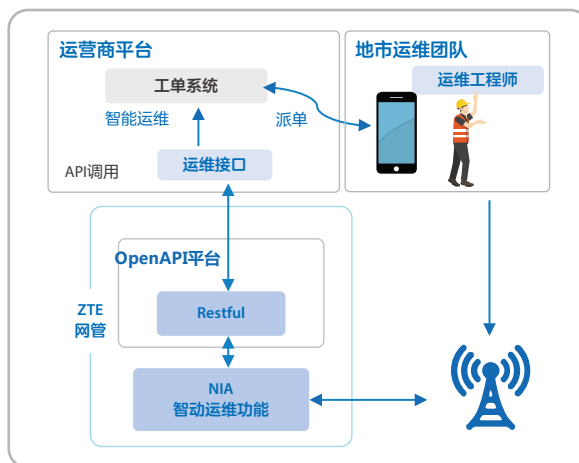


图2 OpenAPI对接方案

EFP设备失效预测：精准评估，防患于未然

在常规网络运维中，由于缺少提前发现设备隐患的手段，难以预测设备潜在风险。此外，工程安装不规范导致的设备性能下降等问题更是难以排查，排查过程耗时耗力。

EFP通过大数据监控，提前识别器件存在的风险，发现硬件故障或潜在问题，识别硬件老化和失效趋势，在器件发生故障之前提示用户实施预防性维护，减少故障发生并降低故障影响，节约成本，解决了设备隐患难识别和工程问题难排查两大难题。

EFP光模块/光链路品质监控通过对全网光模块进行健康度评估以及对基站光链路数据诊断，从而发现风险光模块，评估光链路状态，提前排除VIP站点及重保场景站点的风险，解决设备隐患难识别的问题，保障网络健康运行。

EFP中的RRU/BBU环境温度评估功能可对全网温度异常的RRU/AAU/BBU进行精准识别，发现工程安装不规范等导致设备温度异常的问题。RRU输入电压评估功能通过分析设备数据，识别出供电端输出电压异常的站点，发掘可能导致RRU/AAU欠压的隐患，真正做到未雨绸缪，解决工程问题难排查的难题。

应用成果

在马来西亚某网络改造项目中，由于站点数

量大，设备种类多，网络操作频繁，设备告警监控分析费时费力，运维难度大。在AAX部署开通后，运维工程师通过AAX直接获取告警根因，精准定位故障，省去人工分析步骤，告警故障解决效率提升30%以上，获得客户高度认可。

在泰国某大型无线项目中，客户日常运维团队在上站处理RRU断链告警时发现90%的断链告警是由于光模块故障导致，全网涉及10万余块光模块，数量巨大，无法人工逐一排查，网络运行存在巨大风险。为了帮助客户挖掘网络潜在风险，中兴通讯部署了EFP并对全网所有光模块进行扫描，发现近500块高风险光模块，并在故障爆发前完成硬件替换，提前规避了因光模块异常导致的断站问题。此外，EFP的RRU输入电压评估功能也帮助客户提前诊断识别出电源柜输出电压低、整流器模块异常、RRU电源线径不足、RRU ODCPD接线盒连线松动等问题，提前消除业务中断风险，使业务中断时长减少80%以上，获得客户一致好评，并将EFP嵌入日常运维 workflow。

当前，在面临提高运维效率、降低成本的双重挑战下，智能网络运维的重要性越来越受到运营商的认可和重视。中兴通讯作为行业的重要参与者，将致力于协助运营商实现网络系统的智能自治，提高运维效率，降低运维复杂度，做到“将复杂留给自己，将极简带给客户”。^[ZTE中兴]

传承武汉精神，

中兴通讯携手运营商助力武汉数字经济发展



张东升
中兴通讯产品服务
规划总监

武汉素有“九省通衢”之称，是中国历史上具有重要地位的城市。辉煌的历史孕育出了“敢为人先，追求卓越”的新时代武汉精神，既传承着武汉的历史，也体现出武汉人民对未来发展的向往和追求。作为数字经济的核心基础，武汉通信网络飞速发展。中兴通讯携手运营商从网络提质、网络发展、网络创新、行业应用等方面深入合作，提高网络部署和运维效率，提升网络质量和用户感知。

极致服务，助力网络质量提升

中兴通讯持续与运营商展开深度合作，坚持以用户为中心的理念，共同推进网络质量提升，在近几年工信部测试、运营商网络测评中，均取得傲人成绩。

中兴通讯助力湖北移动，坚持从用户感知出发，依托网络画像体系，以重点区域、关键指标为着力点，一步步推进网络提质工作。2022年，中兴通讯所服务的片区投诉工单量同比下降20%，网络质量提升显著。

中兴通讯携手湖北电信推出VoNR专项优化服务，引入自研VoNR EMI语音评估体系，在NGI（network geolocation insight）平台上实现小区、话单、切片级语音质量评估和优化，助力网络问题快速收敛闭环，打造极致5G语音体验。

数字化转型，加速网络自智升级

当前，社会数字化发展与信息通信行业高

质量发展，驱动电信业数字化转型，中兴通讯积极与运营商合作，共同推进运营商网络自智化转型。

- 中兴通讯联合武汉三大运营商，通过NGI创新应用，助力5G精准规建和感知提升。基于NGI进行栅格级/楼宇级5G显性（现网覆盖）+隐性（4G测5G+倒流）+竞差覆盖评估，汇聚覆盖问题区域，结合流量终端投诉场景等维度进行价值评估，获取楼宇级多维画像，聚焦居民区，识别高价值居民区，为开展场景化解决方案应用提供引导。
- 告警自动化专家系统AAX和设备失效预测系统EFP对接湖北移动双平台生产系统，加速自智能能力提升。基于AAX和EFP智能运维系统解决方案，中兴通讯分别成功对接湖北移动集中故障管理系统平台和自智平台，实现告警根因诊断和基站隐患故障识别功能。对接后的AAX一线运维退服类故障定位准确率超过90%，故障定位效率提升30%；EFP隐患筛选和处理流程缩短45%，平均每周处理隐患站点数量提升43%。
- 中兴通讯NQI（network quality investigation）质差小区分析、RAIS（rapid access intelligent system）干扰分析等功能助力湖北移动多维度增效提质。中兴通讯通过与湖北移动生产系统对接，实现性能工单100%匹配，并结合专家算法提升质差分析效率。对接后的系统能够结合日常优化中对网络性能的考核指标，完成同规则匹配，并建立NQI质差分析任务，最终匹配率可达100%。

联合创新，实现网络价值最大化

2022年初，结合武汉本地网络实际和客户需求，中兴通讯因地制宜，为运营商规划近20项创新课题，多项关键课题已部署至生产环境，持续应用。

- 在东湖梅园、昙华林等景区，中兴通讯助力湖北移动打造极致场景，利用2.6G+4.9G载波聚合等技术，提供下行2Gbps、上行300Mbps的速率体验。
- 中兴通讯助力湖北移动利用AAPC天线权值自动优化功能，在重叠覆盖、退服补偿等场景自动化开展网络权值优化，实现最优覆盖。
- 在武汉部分高校场景中，中兴通讯助力湖北电信规模部署潮汐AAPC功能，以满足覆盖场景多样化，自适应灵活调整广播权；快速智能的网规和网优，减少网络部署时间和人力，在各种场景下达到最优的覆盖效果和性能增益。
- 中兴通讯助力湖北电信率先推出5G AAU自动启停节能创新方案，通过最大化关断的极致休眠实现AAU在零话务状态下能耗降低至5W以内，并在武汉实现规模商用，全面助力湖北电信推进通信基础设施低碳运营。

5G+应用，打造产业发展新动能

自2020年开始，由工业和信息化部、湖北省人民政府主办的“5G+工业互联网大会”已在武汉连续举办3年。湖北正在全力推进5G+应用发展，提升产业链现代化水平，中兴通讯全力配合运营商推进各行业数字化升级。

- 携手湖北移动打造5G+智能化光缆制造工厂，实现工厂园区5G全覆盖。依托5G+自动



中兴通讯在东湖梅园开展2.6G+4.9G载波聚合测试

化物流、5G+监造平台和5G+能耗数采等功能，保障全厂数据不出园区，实现工厂生产制造远程实时可视化、生产过程数据全流程监控和智能节能制造，推动企业数字化转型升级。

- 携手湖北移动赋能医药行业，打造5G全连接中药产品生产线，通过5G技术、边缘计算技术、数字孪生技术等前沿技术为生产园区实现专享模式的5G专网全覆盖，打造虚拟工厂，提供AGV无人机车、5G数采系统、远程集控等工业互联网应用，实现可视化、智慧化管理，生产效率提升超30%。
- 湖北联通实现基于SmartEdge边缘计算网关和NodeEngine算力基站的双发选收功能规模商用，将数据在双发选收通道时延低于20ms的比例提升到99.99%，较单频可靠性提升2个9，助力企业实现行车现场操作无人化。

面向未来，中兴通讯将一如既往携手运营商，共筑好网络，共谋新发展，为武汉创造良好的营商环境，实现武汉数字经济蓬勃发展。 ZTE中兴

成功故事

AIS



ที่ 1 ตัวจริง ใน

BRING FUTURE

ทดสอบแล้ว



智慧建网，智能运维：

中兴通讯助力泰国AIS数智化转型



梁敖
中兴通讯泰国工程服务处
副经理

AIS是泰国领先的移动通信运营商，用户超4600万。作为行业领导者，AIS致力于为泰国用户提供高质量的移动通信服务。

2020年4月，AIS启动5G网络建设，基本实现城区5G全覆盖，积极推进5G端到端产业成熟。AIS现网2G/3G/4G/5G多个频段共存，且设备类型和组网结构复杂，给5G网络建设和运维带来巨大的挑战。作为AIS的战略合作伙伴，在网络建设和运维领域，中兴通讯为AIS打造了端到端智能解决方案，覆盖单域的精准规划、AAPC天线权值自动优化解决方案、虚拟路测、NQL，到全域的VMAX-S跨域投诉处理，有效提升网络交付效率，降低网络维护难度，减少网络运

维成本。

价值引导，精准规划

5G建网初期及存量运营阶段，如何提升网络的利用率，及时获得投资回报，是运营商面临的重要课题。中兴通讯推出精准规划解决方案，该方案借助VMAX-R无线网络精准规划扩容平台，基于LTE海量的MR数据，结合精准规划平台的智能预测，从覆盖、容量等多个维度、多种空间粒度识别高价值区域。此外，弱覆盖区域智能识别以及5G异频竞对弱覆盖分析等最新功能可以高效识别出网络覆盖较弱的区域，让新建站点更加精准。

พัฒนาไทย RE TODAY

พัฒนาไทย



当前VMAX-R精准规划平台已经在泰国东北区以及东区总计25个府的AIS网络完成部署，有效降低客户网络规划的难度，快速识别精准价值区域并进行扩容。

天线权值智能优化，实现天线覆盖自动化调整

随着5G的规模部署，业务经营和用户体验保障对网络质量提出更高要求。中兴通讯AAPC（adaptive antenna pattern control）自适应天线控制技术工具，基于商用用户测量报告数据，通过自研AI算法自动计算出AAU最优权值，使网络覆盖范围最大化匹配用户模型。AAPC不仅能自动调整天线权值，还可根据用户模型的变化分时段、自适应调整天线覆盖模型，实现网络随用户需求变化。此外，所有优化操作均在后台进行，引入AAPC可显著降低网络运维成本，真正做到集采集、分析、自优化全自动化流程。

目前，中兴通讯在泰国AIS 25个府的网络中部署了AAPC功能周期性任务，累计优化站点3000+。根据优化结果，RSRP平均提升4dB左右，

SINR提升2dB左右，有效提升用户感知，并显著降低工程阶段优化成本。

VMAX-S+BigDNA，实现跨域承载问题精准定位

在面对用户投诉问题时，通常解决传输跨域问题的难度较高，是投诉处理提效的一大痛点。中兴通讯基于VMAX-S大数据平台+承载BigDNA跨域能力，在CCH（customer complaint handle）功能中实现了一键跨域问题定界。现场团队只需点击查询，即可获得无线+传输跨域根因分析结果，协助投诉问题快速定位，并及时解决相关故障，大幅提升运营商投诉处理能力。

VMAX-S+AAX，实现跨域故障自诊断

告警处理提效是目前网络运维的一大痛点。中兴通讯基于VMAX-S大数据平台的CCH功能，联合无线单域AAX能力，只需一次点击，即可对告警导致的用户投诉问题进行快速定界定位，并自动获取告警根因诊断结果和告警处理建议，现场投诉处理团队能够针对告警进行快速响应，依据处理建议进行快速故障恢复。在单域上无需人工排查告警和分析根因，大幅提高故障处理效率，节省运维人力。根据TMF自智网络评级标准，VMAX+AAX已达到L3且接近L4的自智能能力级别。

数智化工具的使用为AIS网络中问题的预测和分析提供了更加多元、高效的方案。在AIS组织的2023年第一季度网络测评中，中兴通讯获得网络性能跨区第一的佳绩。

在中兴通讯的全力支持下，AIS从无线到有线以及核心网的单域自智网络在工具侧已全面达到L3能力，同时随着VMAX-S的部署，结合单域工具实现了跨域 workflow，为AIS的自智网络建设打下了坚实的基础。中兴通讯将与AIS继续深度合作，助力AIS迈向更高阶的自智网络。ZTE中兴



中兴通讯海外项目站点 物理安全保障实践

中兴通讯 万春，何芳

菲 律宾DITO交钥匙建设工程包含站点征地、市电引入、勘察设计、工程施工等全界面，中兴通讯作为其核心供应商和EPC总承包商，克服复杂的自然环境，仅18个月就完成超1000个站点建设，助其成功商用并成为菲律宾第三大运营商。

该项目自2019年启动以来，已经持续进行将近4年，共计完成数千个无线基站的建设。菲律宾地理环境独特，面临洪水、台风、地震等各种极具破坏力的自然灾害，给通信基站建设带来极大安全隐患。面对诸多物理安全风险因素，中兴通讯结合以往项目经验以及菲律宾的实际环境，针对每个站点灵活调整设计方案，确保站点物理安全。

水来土挡

菲律宾地处热带，每年都会经历雨季与旱季，年平均降水量2000~3000毫米，强降水经常导致河流水位急剧上涨而发生洪涝灾害，淹没站点或进站道路。洪水成了项目站点建设的第一大物理安全隐患，如何准确获取每个拟建位置的洪水信息，对站点安全至关重要。中兴通讯工程师从线上、线下两个方向着手，通过该国官方地质灾害网站获取每个拟建站点位置的历史洪水信息，同时结合周边地貌以及居民走访获取近年的实际洪水信息。当各类信息交错冲突时，则进一步获取站点周边重要建筑（比如学校、医院、教堂、政府办公楼）与拟建站点的高差信息，以周



边重要建筑的首层室内地面标高作为拟建站标高的参考点。获取洪水信息之后，再结合洪水高度与工程成本进行防洪方案设计，总体原则是抬高设备以避免被洪水淹没。

- 当站点洪水水位不高且塔基开挖土方量可满足站点抬高土方需求量时，可采用站点内部整体抬高方案；该方案施工简单成本低。
- 如果洪水水位较高，采用整体抬高方案会产生外购土方需求时，可只将设备基础进行架空抬高，其余挂墙设备安装高度也相应调整；该方案确保洪水期间站点正常运行，但是对洪水期间的站点维护存在一定影响。
- 如果洪水水位超过一定高度，继续采用抬高方案会导致成本大幅增加，可采用设备上塔方案。

风来塔抗

菲律宾处于多条热带台风气旋路径，平均每年要遭受约20次等级不一的台风袭击，并造成大量设施损坏，其风速可达340千米/小时，相比于常见风速的150千米/小时足足增加了1倍多。台风对铁塔的影响更为明显，为确保站点铁塔安

全，塔身以及基础材料无论截面尺寸还是钢筋配筋率都要比其它项目明显增加。但简单粗暴的堆料会造成成本的急剧上升，中兴通讯联合DITO对菲律宾全国风速进行细化，结合当地行业规范，将原本的340千米/小时、280千米/小时两个风区进行细分，每隔10千米/小时为1个风区，共分为11个不同风区。同时由于海岸线以及山顶会对风速产生增大效应，每个站点还需结合地形与海拔高度综合评估地貌信息，将准确的风速与地貌信息输入结构安全分析软件STAAD计算模型，获取安全经济的基础方案。

地震不倒

菲律宾位于马尼拉地震带、菲律宾海地震带等多个地震带上，地震、火山频发，给站点建设带来巨大风险。地震对基站的安全影响通常是在震动时铁塔地基中的沙土因震动液化而失去承载力，进而导致铁塔倾斜甚至倒塌。为减小地震对塔基的安全风险，中兴通讯在塔基土壤测试报告中要求进行土壤液化风险评估，通过对不同地震加速度下的液化指标参数进行分析，评判地基在地震作用下是否存在安全风险。如发现地基液化指数超过阈值，需采取措施降低风险。当液化土层埋深较浅时，可对液化土层采用碎石土进行换填处理，消除液化风险。如液化土层较深导致换填成本太高，则需进行综合成本评估，确定是否需要更换站址。

站点物理安全影响因素众多，以上所涉及的风水、台风、地震只是菲律宾项目比较典型的因素，除此以外站点还面临雷击、防盗、石灰岩洞等其他安全隐患，每一个隐患都可能在某个时刻成为影响站点正常运行的致命风险。中兴通讯凭借丰富的建站经验，沉着应对每一个风险因素，经过4年的小步慢跑，成功为DITO在菲律宾织起了一张全新的无线网络，为菲律宾人民带来便捷的数字生活体验。ZTE中兴



万春
中兴通讯全球服务工程设计经理



何芳
中兴通讯全球服务品牌策划经理



5G向上生长，

中兴通讯匠心服务行而不辍

通信产业网 崔亮亮

5G商用四年，我国已建成全球规模最大、技术最先进的5G网络。2023年，运营商将持续建设5G网络，逐步向农村拓展，精准建网，最终形成满足覆盖及容量的精品网络。

作为数字经济的“筑路者”，中兴通讯聚焦数字产业化中的“高效的数字基础设施”和产业数字化中的“可交易的数字化能力”，持续加强5G精品网络建设、智能网络运维等服务能力，通过匠心服务助力运营商云网战略转型。

匠心建网打造5G“精品网络”

自5G商用以来，快速推进5G网络建设、提升ToC消费者移动体验、加速ToB赋能行业数字化转型，成为运营商最为关切的三个问题。

中兴通讯承建了国内30%以上的5G网络，作为5G规模建设的主要参与者，中兴通讯助力四大运营商在240+城市实现规模商用。并携手国内运营商共同策划领航城市、标杆网络、重要网络三级网络架构，以点带面，带动全国网络质量领先。

从2019年起，中兴通讯联合三大运营商在广州、北京、成都、大连等多个城市共同打造5G“领航城市”，目前已经在领航城市的5G网络建设、5G业务体验、行业应用创新等方面取得了全球标杆性成果，全方位为用户提供网络极致体验，助力行业伙伴数智转型，赋能数字新经济。

在中国5G牌照发放的第四个年头，北京正以其独特的韵味和科技创新活力，成为5G领航城市建设的典范和中国数字经济发展的“北京样板”。迄今，北京移动建成超过44000座基站，在北京地区5G基站总数中占比过半，成为全球规

模最大、速率最快的城域5G网络，五环内城区综合覆盖率达99.6%，同时完成二三四环及长安街沿线的4.9GHz频段连片覆盖，并将陆续开通主城区及副中心的2.6GHz频段两载波网络，且率先完成北京3908个行政村的5G覆盖，5G用户规模超1500万。通过采用多种创新技术，北京市内“241工程”要求的重点区域内，速率峰值可达3000Mbps左右，体验优异。后续，北京移动和中兴通讯将以首善标准，聚焦人联、物联、车联、星联、智联五大发展方向，共绘数智新未来。

2021年，中兴通讯在国内发起“5G名片城市”建设，基于标杆网络，联合运营商发挥5G使能千行百业的作用，为城市发展注入新活力，也为智慧城市建设以及行业数字化转型提供样板和示范，打造极具特色的品牌形象。

在武汉，中兴通讯联合武汉移动以用户感知为目标，以客户驱动为主线，以创新应用为牵引，以数字化转型为手段，将网络提质与客户生产深度融合，锚定重点道路、重点场景，打造用户感知标杆网络；落地40余项创新课题，过半成果部署至现场生产环境，降本增效成果明显；此外，中兴通讯深度参与运营商网络自智能化转型，完成NGI、EFP/AAX、VMAX等自研工具与运营商平台对接，提升生产效率；同时，积极探索行业应用，与湖北移动在钢铁、智能制造、矿山、医疗及能源等多领域开展深入合作，并在20余家企业落地了多个5G行业应用项目。

在洛阳，中兴通讯为洛阳联通提供了一系列5G技术产品和解决方案，完成首个SA站点的开通及首个SA共享站点开通。在网络运维中，将维优工具功能应用于现网工作中，AAPC多场景权值优化、AAX/EFP运维提效等多样化应用协助数字化转型；在创新技术研究应用中，智慧果园荣获第五届绽放杯一等奖，完成苹果端网首城测试、RedCap全频段首局测试等创新研究。同时，中兴通讯还积极探索众测模式在5G网络建设中的应

用，通过与外卖平台等的合作，推广众测模式，不断推进5G技术的发展和應用，提升用户体验，真正打造洛阳联通网络名片。

匠心服务，为乡村振兴贡献中兴力量

目前，我国农村人口有5亿左右，乡村振兴是建设现代化经济体系的重要基础。中兴通讯高度关注乡村网络建设工作，从网络规划、建设、优化到维护全方面贡献中兴力量。在网络建设方面，坚定不移推进5G低频网络，打造数字乡村，截止目前，中兴通讯累计建设低频5G网络7万站。

在云南红河，中兴通讯持续多年深耕，承建了红河移动的无线及传输承载网络，为红河信息化发展铺就坚实的基石。迄今，中兴通讯在红河移动的4G/5G站点覆盖了红河州下辖13个市县大小乡镇村，基本实现无线信号的无缝覆盖，为“数字红河”夯实数字基础设施，推动产业数字化发展。

在江西赣州，2019年中兴通讯开通首个5G试点基站，2021年完成了所有城区、县城5G网络全覆盖。截止目前已完成所有乡镇5G覆盖，为该地区建设智慧城市奠定了坚实基础。中兴通讯与运营商携手，运用5G、云计算、物联网、区块链等先进技术打造智慧果园2000余个，建成赣南脐橙大数据中心，助力打响赣南脐橙品牌。5G+智慧果园可使脐橙种植在水电方面的成本下降30%，果农综合经济效益提高20%。手机成为“新农具”，数据成为新农资，为乡村振兴插上“智慧翅膀”。

在贵州遵义，为打造“全国乡村治理示范乡村”，中兴通讯积极配合运营商建设5G网络，以花茂村为代表的重点旅游乡村已实现5G全覆盖，通过与运营商合作，使用5G网络的高清视频传输技术，让游客能够更好地了解当地文化和旅游资源，共同推进遵义乡村的旅游产业发展。

中兴通讯高度关注乡村网络建设工作，从网络规划、建设、优化到维护全方面贡献中兴力量。在网络建设方面，坚定不移推进5G低频网络，打造数字乡村，截止目前，中兴通讯累计建设低频5G网络7万站。

2023年中兴通讯将继续推进农村5G覆盖连续性和用户体验感知提升，力争基本实现农村人口5G全覆盖，助力国家乡村振兴战略实施。

匠心守护，应急保障网络稳定畅通

守护网络安全稳定畅通，是通信企业的社会责任。中兴通讯建立了健全的重大事件通信保障运行机制，为节假日、集会活动、重大体育赛事、突发自然灾害等重大事件提供通信保障服务；设立公司级重保服务项目团队，合理配置保障资源，标准化保障实施动作，规范化保障信息通报，确保通信保障各项工作迅速、高效、有序地进行，平均每年完成多种场景上百次的端到端通信保障服务。

2021年郑州暴雨，中兴通讯组织抢险团队奔赴一线，全力协同客户展开抢险保障工作，保障通信生命线；在三年抗疫期间，中兴通讯保障团队坚守岗位，护航网络稳定运行；在十四运等重大体育赛事中，中兴通讯确保业务感知，保障用户体验最优。

除了重大应急保障和赛事保障，今年全国文旅产业持续复苏，文旅部预计2023年国内游人数将达45.5亿人次，这也给通信网络保障带来新的挑战。

2023年西双版纳泼水节期间，中兴通讯现

场保障团队为泼水狂欢、万人齐舞及赛龙舟等活动网络直播提供了网络支撑保障，确保现场网络通畅。

这个春天“淄博烧烤”火出圈，三月以来流入用户激增，“五一”当日更多达95万余人次，“进淄赶烤”的人潮给通信网络也带来了一次不小的“烤”验。为应对持续增长的网络流量需求，中兴通讯联合山东联通和淄博联通迅速响应，提前部署定制化网络覆盖方案，针对烧烤节主场地、网红店、旅游景点、交通枢纽等重点场景量身定制大容量保障方案，通过5G三载波聚合应用，单用户峰值速率达3.2Gbps，保障了烧烤节期间网络运行稳定和业务感知。

为了迎接即将到来的亚运会，中兴通讯将联合浙江电信部署大数据平台，形成大屏、中屏结合的实时无线网络重点保障系统，为亚运赛场各类业务提供感知提升保障。同时，基于此次绿色、智能的办赛理念，中兴通讯与中国电信共同打造pRRU级点控节能（节能约10%）、3D场馆可视化维护（维护效率提升30%）、300M CA（单用户4.34Gbps速率）、时空认知网络（上行速率提升约60%）等创新课题。

作为5G发展中坚力量的中兴通讯，站在5G商用四年新起点，将不断探索5G未来之路，助力数字中国高质量发展。ZTE中兴

数智网络先行者： 中兴通讯携手共建数智网络， 提供“一站式服务”能力

摘编自《通信世界全媒体》 作者：孙天

当前，我国数字经济加速发展，大中小企业都在积极探索数字化转型，数字化已上升到国家战略高度。同样，在信息通信领域，5G、云计算等技术的融合运用和海量数据的频繁交互使网络环境更复杂、安全风险更多样化，由此带来的人工网络运维难度加大、成本支出增加等问题需要产业界共同应对。大数据、AI等技术的普及与融合应用使得“数智网络”已然成为下一阶段的必然趋势。

近日，中国通信学会指导、中兴通讯和广东省通信学会共同主办的“2023数智网络论坛”在深圳市中兴通讯总部成功举办。中兴通讯高级副总裁孙方平出席会议并发表演讲，他表示，中兴通讯致力于成为数字化网络部署和智能化网络运营的引领者，打造出iEPMS数字化交付平台、端到端的云智简产品工具体系以及面向L4级别的uSmartNet2.0自智网络解决方案。中兴通讯愿与产业链共同努力，助力客户打造数智网络，推动社会数智化转型升级。

网络数智化已成趋势，共推网络高质量发展

数智网络作为近年来的通信网络发展趋势，

本质上来说是应社会的数智化发展而生，也将会成为我国发展数字经济、打造网络强国的重要支撑。目前产业界已经认识到数智网络的重要性，运营商、设备厂商也都在数智网络方面提出了自身的发展规划与数智网络实施方案。

随着数字化进程的推进，我国的自智网络已经达到L2/L3级别（部分网络）。目前，产业界正加速构建数智网络的标准与实践。中国移动、中国电信、中国联通在自智网络的建设方面都提出了发展目标，将在2025年实现L4级全网自智。中兴通讯也已经展示了L4蓝图，为迈向更高阶自智网络贡献方案及技术力量。

作为全球领先的电信设备和解决方案供应商，中兴通讯在2018年就发布《5G网络智能化白皮书》，提出5G+AI概念；2019年提出“自主进化网络”解决方案，以泛在AI推进5G网络的全面智能化演进；2020年率先发布了面向自智网络的《中兴通讯自主进化网络白皮书》；2021年，中兴通讯推出uSmartNet自主进化网络体系，基于智能化核心算法，从网元内生、单域自治到跨域协同，提供分层、分域、分级演进，支撑运营商快速提升自智网络能力。

应该说中兴通讯在近几年的时间中足够重视数智网络的发展，从概念提出到智能算法演进，

一系列的实践积累了足够多的经验。为了更加深入推进数智网络的发展，中兴通讯联合产业界在深圳总部开展了主题为“极致服务、智引未来”的数智网络论坛，共同探讨数智网络建设新课题。

中兴通讯认为，通信行业正在积极引入生成式AI、大数据等前沿技术，希望实现网络的自动化管理和优化，提高网络性能、降低运营成本，为用户提供更好的通信服务。此外，中兴通讯还希望通过论坛促进行业间的交流与合作，推动数字化、智能化在各个领域的应用和发展，为社会带来更多的创新和进步。

提供“一站式”数智网络升级能力

数智网络的构建和升级并不是一蹴而就的，是一项复杂、长期的工程。鉴于数智网络中涉及安全、标准、兼容性、场景等多维度问题，构建数智网络的一体化能力就格外重要。

中兴通讯致力于实现客户的极致体验和网络建设的极致效率，从客户多样性需求出发，针对基础网络新建、替换、升级、扩容、融合等差异化场景，提供一站式服务，实现网络价值提升。目前，中兴通讯已搭建了平台，且已开展了广泛实践。

论坛上，中兴通讯副总裁蒋永忠提到，中兴通讯不断推动数字创新，打造出“数算双驱、实时感知，智能决策、向外延伸，智慧协同、多方共赢”的自研数字化交付平台iEPMS（intelligent engineering project management system），贯穿合同、供应链、采购、工程、服务、财务端到端业务全流程，推动网络部署及工程项目管理的数字化、智能化和自动化。

据中兴通讯透露，在建设规范方面，中兴通讯自研一套成熟的标准作业工序流程（SOP）支撑端到端网络建设全流程。特别在交付管控方面，数字化交付平台iEPMS基于“极致搜索、极致推荐、极致社交、极致体验”的极致场景牵引

打造数智化能力，实现交付项目网络部署化繁为简。iEPMS已经在全球12万多个项目中广泛应用，支撑全球160+国家的运营商通信网络交付，注册用户18W+，月登录量120W+人次，实现交付项目管理智能化、进度管理等可视化。在2023年实现与浙江、北京、四川、河南等地运营商的系统对接，达成竣工文档签章、进度、质量等业务数据的交互，打破数据孤岛，促进了网络建设效率和质量双提升。

在生态共建方面，通过数智化触点建立客户与中兴通讯的连接，共同促进网络建设效率及质量双提升。中兴通讯提出让能力和数据服务化，让工程交付的交易成本最低，实现最大化价值。

构建智能运维、安全双驱动的数字网络

数智化技术与能力作为构建数智网络的基础与核心，很大程度上影响了运行效率与用户体验，因此运营商和设备厂商在打造数智网络的过程中，应着重考量这两项因素。

记者了解到，中兴通讯不断追求网络技术领先和质量领先，目前已经实现了端到端智简产品工具体系从规划、建设、优化、维护、运营所有环节的全覆盖。

中兴通讯基于智能运营的“云”“智”“简”综合解决方案的开发与应用，通过iTech Cloud技术交付平台，实现工程项目交付到运维服务的全流程数据贯通，主要体现在两个方面：

在智能运维方面，通过大数据和AI打造智慧大脑，从网元、单域、跨域多层次出发，提供分层、分域、分级演进的数字化、智能化运维能力，实现快速的业务驱动的运维闭环，加速整体网络向高阶发展。

在自智网络方面，中兴通讯作为产业界重要参与者之一，也展示了面向L4级别的uSmart-Net2.0自智网络整体解决方案。该方案通过体系化打造实时业务感知、精准业务预测、智能决策的业务层等能力，向下闭环单域，实现网随业



中兴通讯致力于实现客户的极致体验和网络建设的极致效率，从客户多样性需求出发，针对基础网络新建、替换、升级、扩容、融合等差异化场景，提供一站式服务，实现网络价值提升。

动，向上赋能用户，实现商业闭环，持续提升价值成效，全面支撑运营商迈向高阶自智网络。

此外，不论是从数据安全，还是网络本身的运行安全角度来看，网络安全应成为数智化过程中的重要因素。IDC调查结果显示，有71%的高管认为对网络安全的担忧正在阻碍其组织内的创新，安全正在成为产业数字化转型的基石和保障。

在今年的北京通信展上，中兴通讯提出了SeCube整体安全方案，为产业数字化转型的安全提供保障。

据透露，中兴通讯在网络安全、数据安全、应用安全方面打造了新的产品。如在网络安全维度，通过5G专网安全、算力网络安全，以及创新的超融合安全网关，打造节能、便捷的云网安全基础设施；在数据安全维度，围绕数据全生命周期安全，创新推出隐私计算区块链一体机，有效保障用户数据要素共享安全；在应用安全维度，基于零信任理念的混合办公安全、大视频安全，以及量子可信云方案，为用户应用提供安全高效的应用运行环境。

不仅仅是在产品端，中兴通讯还坚持“安全融入血脉，透明增进信任”理念，致力于向客户交付安全可信的产品和服务。如交付领域中，中兴通讯在全球建立了基于风险管理的网络安全治

理体系，全面涵盖授权管理、安全部署、远程接入管理、网络数据保护、资产安全管理、事件响应、合作伙伴管理等模块，已深度融入开通、验收、移交和运维阶段，确保交付行为安全可靠、网络设备安全运行，使得客户网络和数据得到有效保护。

最后，我们应当注意到以GPT4为代表的生成式AI大模型技术的发展日新月异，其强大的数据处理能力和类人的推理决策等能力正深刻改变着千行百业，也为通信领域变革带来发展空间。

与会嘉宾从大模型在数智网络中的角色、主要应用领域、面临的挑战、安全等方面展开讨论。可以看出，大模型在网络部署和运维落地的工程化方面还有很多问题要去解决。例如在数智网这个垂直领域中涉及“规、建、维、优、营”等方面的很多具体任务，很难训练一个对所有任务都万能的统一大模型。不过长期来看，大模型在助力网络的智能化部署和运维、更好的网络体验等方面能够发挥更多作用。

新时代下，网络部署与运营服务的数字化、智能化程度将会得到进一步的提高，网络的安全性和可靠性也会得到更好的保障。在论坛上，中兴通讯也倡导产业链伙伴一起协力，为构建更加智能、安全的通信网络而努力。ZTE中兴

以业务闭环驱动L4自智网络， 推进价值场景实践落地

摘编自《C114通信网》 作者：刘定洲

TM Forum电信论坛在2019年引入“自智网络”概念，自智网络被分为六个等级，终极目标是实现“完全自智网络”，目前已成为通信业的普遍共识。

当前通信网络大致处于L2~L3（部分自智到有限自智）阶段，难以解决运营商面临的业务挑战。“运营商的经营模式正发生着快速变化，从人口红利向人心红利转变。”在MWC上海2023展期间，中兴通讯副总裁王强接受媒体采访时指出。这意味着，网络需要更加智能化，要随着业务跨度提升，满足不同类型、不同场景的用户体验。

“自智网络已成为全球运营商的必然选择。只有实现L4级高阶自智网络，才能够真正解决这些困难。”王强表示，自智网络的核心需求也越来越明确和聚焦：注重价值成效，落实业务闭环。

L4自智网络已有显著成果

近日在北京，产业界发起了“加速迈向自智网络L4联合倡议”，将共同定义L4自智网络目标，推动制定L4自智网络分级标准，定义高阶能力接口，促进产业高效协同，协同推动融合感知、数字孪生、AI大模型、智能决策等自智网络核心技术突破，驱动产业技术升级。

包括国内三大运营商在内的全球运营商，基

本达成了到2025年实现L4级别自智网络的发展目标与规划。中兴通讯作为产业界的重要参与者之一，也展示了自己的L4蓝图。

王强介绍，L4自智网络具有实时感知、精准预测、智能决策、线上闭环的显著技术特征。实现以上技术特征的关键，是加强网络业务层的能力，即：向下闭环单元，实现高效的网随业动；向上智能化支撑商业闭环。

中兴通讯经过多年实践，推出了“uSmartNet自智网络解决方案”，在“感知-分析-决策-执行”各环节取得了不同程度的进展，成果显著。

在感知环节，具备实时感知洞察能力，业务识别率达到98.5%，流量预测准确率达到90%以上；在分析环节，问题定界定位率已达到90%，同时正在应用大模型意图识别持续提升性能；在决策环节，通过强化学习、遗传算法等方式进行分钟级的智能策略寻优，并基于数字孪生实现白盒决策；在执行环节，基于业界首家全域协同闭环方案，实现覆盖、容量、故障等问题的自动化闭环，典型业务问题闭环时长下降8倍。

将瞄准ToB场景精准服务

当前已进入5G时代，5G的最大特征，是赋能垂直行业数字化转型。最新数据显示，我国已经建成5G行业专网超过1.6万个，5G应用案例超



中兴通讯uSmartNet自智网络解决方案已落地钢铁、核电等行业的5G园区网，在满足园区智能化管理的同时，实现园区管理流程线上自动化，并具备业务故障秒级监控、业务质差分钟级定界的领先能力。

过5万个。

更差异化的应用场景，无疑要求5G网络更加智能化。王强表示，5G ToB发展的重要推动力之一是5G智慧园区，包括各行业工业企业的5G园区网。园区网从单一宽带向有线无线一体化演进，传统的园区运维管理系统需要升级，运营商需要提供5G专网SLA保障能力，帮助企业客户拓展数字化生态。

王强建议，一方面，通过智能化的NOC管理，打破传统的烟囱式系统，实现资源、流程、工单的统一管理；另一方面，面向业务SLA提供精准保障，让网络从被动服务到主动管理，面向多维度的业务发展需要；此外，还可以弹性部署AI中台，强化网络的数字运营能力。

与此同时，算网融合也是当下企业关注的方向，预计在未来对业务发展具有重要的推动作用。王强介绍，借助自智网络，以智强算，是支撑运营商算网融合业务的最有效手段；基于数智引擎和流批底座，融合网算数据，使用多领域模型，实现算网业务的识别、保障和运营。

基于上述思路，中兴通讯已在持续地开展业务实践。中兴通讯uSmartNet自智网络解决方案已落地钢铁、核电等行业的5G园区网，在满足园区智能化管理的同时，实现园区管理流程线上自动化，并具备业务故障秒级监控、业务质差分钟级定界的领先能力。同时，中兴通讯与运营商开展算网融合实践，助力企业挖掘数据价值、推动业务发展。

L4自智网络实践路径

在和运营商联合拓展5G园区网等行业应用时，中兴通讯也对自身在L4自智网络的实践路径进行了梳理。其目的在于将技术演进与实际需求相结合，最终实现精准业务预测和智能决策能力，全面实现运维和运营从线下到线上的生产方式变革。

王强介绍，一方面在网络部署中，瞄准运维和运营精准优化。在运维方面，针对用户投诉处理流程，存在定界定位、根因查询、工单质检的断点，通过拉通客服系统、业务质量管理体系、工单系统等，彻底改变以往专家全程参与处理的传统方式，推动网络运维的线上化和智能化。

在运营方面，针对精准营销，存在选择客户的断点，通过流程编排，嵌入O+B用户画像原子能力，实时智能筛选目标客户，实现精准营销活动全线上化、无人化、智能化，权益营销转化率提升3倍。

另一方面在产品方案上，中兴通讯持续演进uSmartNet体系化自智网络解决方案，从网元内生、单域自治、跨域协同多层次出发，提供分层、分域、分级演进的自智能力。同时应用基础大模型和领域大模型，持续提升L4的性能指标，涵盖感知、分析、决策、执行各环节，全面推进业务闭环落地，提升价值成效，携手行业伙伴共同加速迈向L4高阶自智网络。ZTE中兴

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在