

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2023年3月/第3期

准印证号: (粤B) L011030048

视点

08 构建新型算网，使能全场景服务

10 面向5G-A的下一代新型基础设施



5G-A

专题：创新核心网

12 5G-Advanced核心网演进，推动5G走向商业成功





第27卷/第03期
总第414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 胡俊勍 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: 丁翔 黄新明 姜永湖 柯文
刘爽 林晓东 马小松 施军
孙彪 魏晓强 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: 6000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03月25日



王卫斌
中兴通讯产品规划首席科学家

云无止境，网无边界

过去30年是移动核心网飞速发展的30年。回顾过去、展望未来，我们发现这样一些趋势：核心网技术架构持续创新、服务能力持续提升，服务场景不断丰富。

4G之前，核心网服务对象主要是人，提供语音和移动互联网服务。5G核心网的服务对象从人拓展到物，服务场景从ToC/ToH延伸到ToB。展望未来，5G-A和6G核心网将是一张万物互联和全场景服务的网络，服务对象从真实世界的人和物延伸到虚拟世界，实现虚实融合。服务内容包括通、感、算多个维度，例如AI、XR、元宇宙等新型业务。伴随着服务能力和场景不断拓展，核心网基础设施呈现融合、云化和服务化趋势。未来核心网基础设施一定是融合型的基础设施，这种融合不是简单的叠加，而是使能全场景服务的要素升级和融合创新。

基础架构、网元能力和服务能力是核心网持续创新的三个主要方向。基础架构将向以用户和数据为中心的新型架构演进，以有效应对超宽带媒体流的确定性转发、分布式控制协同、场景化定制、内嵌AI以及工业控制领域可靠性等挑战。网元将向软硬一体、存算网一体化设备演进，突破虚拟化的性能瓶颈，兼顾灵活性和性价比，拓宽应用边界，应对云、边、端和多行业场景的灵活部署需求。更为重要的是，以核心网为核心，构建一个通、感、算、数、智、绿、安多要素融合的使能平台，为不同用户提供多样算力、泛在连接、AI推理、安全防护等场景化融合服务。

云无止境，网无边界。中兴通讯将持续推进核心网创新演进，筑路数字经济，赋能数智未来。

目次

中兴通讯技术（简讯）2023年第03期



5G-Advanced核心网演进， 推动5G走向商业成功

随着3GPP R16、R17的陆续发布，5G持续夯实能力三角，进一步对垂直行业增强能力拓展，以实现人网到物网的全面渗透。当前3GPP已启动R18的标准工作，R18作为5G-Advanced的第一个版本，获得业界普遍关注，特别是其中的多媒体通信、智能化、确定性通信等课题，推动着后5G时代网络的发展，以及核心网后续的演进方向。

视点

08 构建新型算网，使能全场景服务
陈新宇

10 面向5G-A的下一代新型基础设施
朱堃

专题：创新核心网

12 5G-Advanced核心网演进，推动5G走向商业成功
周建锋

16 5G绿色核心网，数智化转型的绿色引擎
陆光辉

18 中兴通讯DetCore，筑基工业互联网数智化
王刚

20 从自动化到智能化，打造三零三自“智简”核心网
何伟

22 5G新通话，开启5G新生活
倪明，缪永生

24 5G-A新消息：沟通无限，服务无界
黄小兵

27 液冷技术日益成熟，助力数据中心低碳发展
周赞鑫

30 基于5G的5G专网边缘高精度定位方案
樊万鹏，刘西亮



成功故事

32 云南神火铝业：建设5G智慧工厂，引领绿色水电铝可持续发展
黄燕

34 中兴通讯助力中国移动大规模用户数据割接
郑国斌，陈晓凤

解决方案

36 面向自智网络的基站自动配置方案，引领基站自动化开通变革
邵鹏，陈占海

02 新闻资讯



中兴通讯无线智能编排方案荣获2023 GTI “创新移动服务和应用”和“卓越奖”双料大奖

2023年GTI国际产业峰会于2月27日在西班牙巴塞罗那举行。会上宣布中兴通讯Radio Composer方案荣获2023 GTI Awards “创新移动服务和应用大奖”（Innovative Mobile Service and Application Award）和卓越奖（Outstanding Awards）。

Radio Composer基于运营商的意图针对性保障特定业务体验，满足网络发展不同阶段下差异化的运营目标。

洞察新机遇，释放新价值

中兴通讯全球产业创新论坛亮相MWC2023

2023年2月27日，世界移动通信大会（MWC2023）开展首日，中兴通讯于西班牙巴塞罗那FIRA GRAN VIA会展中心，举办以“数智新生长”为主题的全球产业创新论坛。论坛分为“洞察新机遇”和“释放新价值”两个部分，来自全球的电信运营商、先锋咨询公司、生态合作伙伴等相关行业专家分别就趋势洞察、商业发展战略与专题领域技术发表主旨演讲，展开探讨。

中兴通讯总裁徐子阳、GSMA有限公司总裁John Hoffman、VEON集团参谋长George Held、印尼Indosat Ooredoo Hutchison总裁兼首席执行官Vikram Sinha、GSMA智库总裁Peter Jarich、中兴通讯终端事业部总裁倪飞、保加利

亚Yettel首席技术官Spas Velinov、Telenor集团高级副总裁Dr.Terje Jensen、中国联通集团科技创新部总经理马红兵、中国电信集团首席专家毕奇、中兴通讯副总裁柏钢、中兴通讯有线产品MKT总经理胡俊劼、美洲移动秘鲁有限公司首席技术官Juan David Rodriguez、印尼电信副总裁Rizal Akbar、AIS首席企业业务官Tanapong Ittisakulchai、中兴通讯全球服务欧洲区总监Ovens Andrew John等出席论坛并发言。

中兴通讯总裁徐子阳为论坛致辞，他表示：“当下，我们正在经历前所未有的数字浪潮，从个体到组织，从生产到生活，数智创新正加速渗透全领域，驱动万物新生长。这也是我们今天为什么会选择这样的主题。”

广州交通局、广州地铁、中铁广州局、广州移动和中兴通讯“广州5G智慧大交通城市”荣获GTI大奖

一年一度的GTI Awards 2023获奖名单近日公布，广州市交通运输局、广州地铁、中国铁路广州局集团公司、广州移动和中兴通讯的合作项目“广州5G智慧大交通城市”荣获GTI市场开拓奖（Market Development Award）。该奖旨在表彰所有获奖者在5G规模商用和推动5G产业成熟方面作出的突出贡献。

中国电信携手中兴通讯联合发布Cluster DFS创新成果

2023年世界移动通信大会（MWC2023）期间，中国电信携手中兴通讯联合发布了Cluster DFS（基站簇级的动态帧结构）创新技术和成果。

Cluster DFS根据场景和业务的特点，智能化形成“基站簇”，以簇为单位实现资源服务策略与业务流量的精准动态适配。在同一簇内采用相同帧结构，并通过智能干扰规避技术解决簇间的干扰，实现一张5G网同时精准满足ToB和ToC的业务要求。

中兴通讯全面参与GSMA 5G共建共享指南发布

2023年2月27日，全球移动通信系统协会（以下简称GSMA）成功举办了5G共建共享指南发布会，该指南是GSMA官方指定中国电信和中国联通牵头创新研究项目，旨在邀请行业顶尖企业共商共创5G高质量发展的新模式。中兴通讯副总裁柏钢出席发布仪式并发表致辞，阐述了当前5G共享网络发展过程中面临的挑战以及中兴通讯可提供的创新技术与发展理念。



中国移动和中兴通讯智慧农业项目获GSMA Foundry“卓越贡献奖”

由吉林移动联合中兴通讯打造的“吉林大安智慧农业”项目荣获2023年GSMA Foundry“卓越贡献奖”(GSMA Foundry Excellence Award)。此奖项标志着项目在农业领域的5G数字化转型受到国际认可。

本次项目的成功,是5G新技术赋能传统农业的成果实践。未来中兴通讯将继续携手合作伙伴,赋能行业应用在农业领域快速部署,为世界粮食安全作出贡献。



广州地铁、广州移动和中兴通讯荣获GSMA GLOMO“最佳移动互联经济创新奖”

巴塞罗那当地时间2月28日,在2023世界移动通信大会(MWC2023)上正式公布全球移动大奖(GLOMO Awards)评奖结果。凭借在地铁系统中全面和丰富的技术及应用创新,广州地铁、广州移动和中兴通讯的合作项目“广州5G智慧地铁”荣获GSMA全球移动大奖——最佳移动互联经济创新(Best Mobile Innovation for Connected Economy)。

这表明该项目在提升行业生产效

率,加速5G行业和社会转型而做出的卓越努力获得了业界认可,也为5G技术在其他生产领域发挥深远价值提供可借鉴的经验。

基于实际业务场景需求,广州地铁部署了多层云边协同系统架构,将人、车、运行环境、设备、指挥调度之间在线数据深度地进行交互与共享,实现了5G智慧车站、5G车地通信、5G数字化隧道等多个场景化应用。

中兴通讯NEO云卡亮相MWC2023

中兴通讯在MWC2023大会上展示了NEO(Native Enhanced-Cloud Orchestration)云卡,该云卡已在年初的中国移动网络云成功商用。中兴通讯NEO云卡可以构建以DPU为中心的新型计算架构,实现虚拟化、网络、存储和安全的卸载与加速,减轻CPU的负担,提升系统整体性能,可以广泛用于CT和IT场景。

中国移动联合中兴通讯在MWC2023演示VoNR+银行智能客服业务

在MWC2023大会上,中国移动与中兴通讯联合演示了VoNR+银行智能客服业务。VoNR+技术与银行业务的深度融合,可以为银行用户带来各种交互式、可视化、智能化的创新业务体验。

VoNR+通过引入新通话小程序架构、网络能力微服务、融合媒体面等关键方案,赋能第三方实现自定义开发,打造全新5G特色应用生态。

中兴通讯uSmartNet 2.0自智网络解决方案亮相巴塞展

中兴通讯在2023年巴塞罗那世界移动通信大会(MWC2023)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。uSmartNet 2.0自智网络解决方案系统地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의自智能力,实现快速的业务驱动闭环。

中兴通讯发布5G PON&10G GPON&GPON的三模Combo PON产品解决方案

2月28日，在巴塞罗那世界移动通信大会（MWC2023）期间，中兴通讯发布5G PON&10G GPON&GPON三模Combo PON产品解决方案。

该方案采用独立波长叠加机制，可同时实现GPON、10G GPON和50G PON三代技术共享ODN及平台，解决GPON向10G GPON、未来向50G PON演进过程中，存在的建设成本高、机房空间占用大、光纤布线复杂以及运营维护难等问题，助力运营商快速灵活发放高带宽业务，简化网络建设和节约部署成本。该方案继承发展了Combo PON理念，是PON网络向50G PON平滑演进的又一次创新。

印尼Telkomsel和中兴通讯签署MOU 助力印尼数智新生长

2月27日，印度尼西亚最大移动运营商Telkomsel和中兴通讯在2023世界移动通信大会（MWC2023）上签署谅解备忘录。在Telkomsel总裁Hendri Mulya Syam、中兴通讯总裁徐子阳和高级副总裁张万春的见证下，Telkomsel首席规划官Wong Soon Nam与中兴通讯高级副总裁梅中华代表双方在备忘录上签字。

根据该备忘录，双方将在5G B2B业务及垂直行业拓展等领域开展深度合作，共同推动印度尼西亚支柱产业领域的5G数字化转型。

Telkomsel首席规划官Wong Soon Nam表示：“基于印度尼西亚的行业需求，Telkomsel作为数字化转型的使

能者，希望能够通过Telkomsel Enterprise部门为企业提供更多数字化解决方案，依靠Telkomsel强大的网络服务能力，随时可以帮助企业开辟更多商业机会，加速可持续业务增长。随着这次合作的深入，双方将赋能企业及行业客户，提升在数字化转型中的协作能力，加速企业数字化转型，从而达到快速实现印度尼西亚工业4.0的目标。”

中兴通讯高级副总裁梅中华表示：“我们很高兴与Telkomsel合作，继续在印尼探索5G企业市场。未来，中兴通讯将继续提供最新的5G企业解决方案，希望我们之间的合作共同为印尼推动包容、可持续的数字化转型助力。”

Dynamic RIS亮相巴塞展 面向商用能力增强

中兴通讯在2023年巴塞罗那世界移动通信大会（MWC2023）上发布了其最新一代可重构智能超表面（Reconfigurable Intelligence Surface, RIS）解决方案，Dynamic RIS。

智能超表面RIS是新一代多天线技术。RIS技术的特点是以低功耗的方式智能调控大规模低成本的无源天线单元，从而重构无线环境，被认为是5G-Advanced和6G网络演进的关键技术之一。

成都电信携手中兴通讯和高通完成时频双聚合商用验证

2023年2月，成都电信携手中兴通讯和高通技术公司在成都完成时频双聚合方案的商用验证。通过2.1GHz和3.5GHz双频段深度融合，上行用户速率提升16%，边缘用户体验速率提升2.6倍以上，语音、视频和网页浏览等业务体验优良。时频双聚合方案可充分释放2.1GHz和3.5GHz的频段潜力，同时终端芯片在多频段融合能力和全业务体验提升方面也表现优异，为全网规模商用奠定坚实基础。

中兴通讯在广东移动规模商用智慧中屏 打造家庭生态入口

2023年2月，中兴通讯联合中移（杭州）信息技术有限公司、中国移动通信集团广东有限公司共同推出智慧中屏新品S100V和S100V7，在广东省规模商用。通过和中国移动的深度定制，智慧中屏已汇聚智慧家庭丰富业务，助力运营商打造家庭生态入口。

未来，中兴通讯将不断深化与中国移动的合作，打造更多精品家庭终端，构建智慧家庭的美好未来。



中国联通联合中兴通讯举办“算未来 智生长”网络创新成果发布会

2月27日，中国联通携手中兴通讯在巴塞罗那MWC展会现场召开了“算未来 智生长”网络创新成果发布会，会上双方联合发布了5G-A确定性工业互联网在美的厨热智能工厂中的实践成果以及签署了《5G-A边缘算网和确定性网络技术战略合作协议》。中国联通高级副总裁梁宝俊，中国联通研究院院长李红五；中兴通讯执行副总裁、首席技术官王喜瑜，高级副总裁张万春，副总裁杨相松出席本次发布会。中国联通科技

创新部总经理马红兵主持发布会。

梁宝俊先生在致辞中指出，面向未来网络和业务发展新形势，中国联通迈向“连接+计算+智能”的算网一体服务体系，加快网络从连接价值向融合价值的转变，推进产业数字化升级。针对5G网络深入工业核心生产的挑战，中国联通从时延确定性、时空确定性、可靠确定性、业务确定性、安全确定性和系统确定性六方面构建了5G-A确定性工业互联网保障体系。

广发银行与中兴通讯签署战略合作协议

2023年2月，广发银行与中兴通讯在广发银行总部签订战略合作协议，中国人寿集团公司副总裁兼广发银行行长王凯、中兴通讯执行副总裁兼财务总监李莹出席。广发银行党委委员方琦与中兴通讯副总裁熊继斌代表双方签署战略合作协议。

广发银行行长王凯表示，将始终以服务实体经济为己任，切实履行金融央企成员单位使命担当，充分发挥根植湾区、保银协同、产品创新、金融科技等优势，继续深化与中兴通讯的合作关系，在夯实现有业务的基础上，加大联合创新合作实践，加强金融科技优势互补，共同探索科技金融、科技运营新模式，进一步拓宽与中兴通讯业务合作的广度和深度。

中兴通讯参加国务院国资委《国资报告》年会

2月17日，由国务院国资委新闻中心和《国资报告》杂志社主办、中国石化和中兴通讯联办的“2022年《国资报告》年会暨第九届‘国企好新闻’颁奖仪式”在北京举行。

作为受邀企业代表，中兴通讯高级副总裁刘健出席大会并作主题演讲。刘健以《推动数字经济高质量发展，为中国式现代化助力》为题，分享了中兴通讯推进数字经济高质量发展的设想和实践。

中兴通讯重磅发布FTTR家庭及商企两大场景系列新品

2月16日，在第二届“千兆城市”高峰论坛期间，中兴通讯举办了“新价值，新未来”为主题的千兆宽带发展峰会。中兴通讯重磅发布了在家庭及商企两大主流场景下的FTTR系列新品，包括家庭场景下FTTR主网关G8615和从网关G1600，商企场景下的FTTR主网关G100和从网关G1660。这两个系列新品，无论在带宽速率、Wi-Fi覆盖能力及安装部署便捷性等方面均实现了显著提升。

奇安信与中兴通讯签署战略合作协议 共探数字化场景融合发展新模式

2月13日，奇安信科技集团股份有限公司（以下简称“奇安信”）与中兴通讯股份有限公司（以下简称“中兴通讯”）在奇安信安全中心签署战略合作协议。根据协议，双方将在信息通信技术、网络安全等领域开展深入合作，共同推动技术创新和场景融合。双方将携手探索和制定相关行业信息化建设技术标准、云网基础设施安全能力提升。

奥迪斯丹、中国移动和中兴通讯荣获GSMA“5G智能制造挑战奖”

2023年2月，奥迪斯丹科技有限公司、中国移动和中兴通讯联合打造的“5G赋能制造业数字化转型”项目荣获2023年GSMA“5G智能制造挑战奖”。获此殊荣表明三方联合打造的智能化纸箱生产工厂在推动产业数字化方面得到了业界认可。

GSMA评委评价：“生产效率和质量是制造商应对劳动力成本和原材料成本上升的关键考量。奥迪斯丹采用了5G专用网络来支持新的创新解决方案，如敏捷生产、基于机器视觉的质检和仓库AGV小车等，以提高效率，从而使其在中国宁波的纸箱工厂的生产总成本降低了20%，仓库管理效率提升了50%，而质检效率提升高达80%。”

中兴通讯发布全场景UniSite方案及系列化新产品 助力运营商打造极简、高效、全频段融合的5G网络

在2023年世界移动通信大会期间，中兴通讯发布面向全场景的5G UniSite方案以及业界领先的系列化创新产品，助力运营商打造极简、高效、全频段融合的5G网络。

业界唯一的12通道三扇区超宽带RRU（UBR），打造极简站点：实现1.8GHz和2.1GHz双频三扇区合一，单设备支持12×120W超高发射功率。

系列化大功率UBR，支持共建共享：系列化UBR产品支持Sub-3GHz和Sub-1GHz的多种频段组合，以及从4×120W到4×180W的多样化发射功率，且功率资源可在不同频段间按需共享。

128通道超大规模天线阵列AAU，满足未来超大容量需求：Sub-6GHz频

段的超大规模天线阵列AAU，将收发通道数量从传统的64提升到了128，天线阵子数量也相应地从192提升到了384，实现覆盖和容量双提升。

毫米波超大带宽AAU及MiCell分布式微站，使能更多应用场景：面向话务热点、站点无线回传、FWA等需求，中兴通讯推出了支持1.6GHz超大带宽的8T8R毫米波AAU。MiCell是创新的毫米波分布式微站解决方案，可满足体育馆、大型展会、交通枢纽等场所的超高话务需求。

iEasyLink升级版，业界最简25G多频微波方案：面对5G微波回传需求，中兴通讯推出业界容量最大的多频微波产品NR9961。

四川移动携手中兴通讯部署首个城区全域连片5G CoMP干扰协同技术应用示范区

2023年2月，四川移动携手中兴通讯，聚焦密集城区5G同频干扰带来客户体验下降的风险，在5G中频（2.6GHz）网络环境下，研究验证多点协作传输技术（CoMP）应对5G同频干扰，在德阳市旌阳城区率先完成了5G站点成片CoMP功能的规模部署，打造了全国首个城市级5G CoMP干扰协同技术应用示范区，较好地改善了密集城区5G客户感知。

中兴通讯助力淮北联通成功商用承载网智能运维工具

2023年2月，安徽淮北联通联合中兴通讯实现承载网智能运维工具ZXSEM正式上线商用。双方联合开发的这套系统可对承载网络运行状态、告警数据和网络隐患进行分析，自动输出网络评估报告，用于对承载网进行健康体检、隐患排查、故障定位，同时为承载网络规划、建设提供重要参考依据。

中兴通讯助力湖北移动首例2000M+全光宽带成功开通

近日，中国移动武汉分公司联合中兴通讯在武汉大学科技园成功开通湖北移动首例2000M+全光宽带业务，相较原有的1000M宽带入户，本次业务开通真正意义上实现2000M+到房间/桌面。武汉大学科技园宽带业务的成功开通是湖北移动宽带史上的重大创新和突破，预示着湖北移动宽带业务正式迈进2000M+全光数智时代。



中煤陕西大海则煤矿荣获GSMA“5G能源挑战奖”

2023年2月27日，在巴塞罗那举办的2023世界移动通信大会（MWC2023）上，由中国中煤能源集团有限公司、中国煤炭科工集团有限公司、中国移动、中国广电、中兴通讯共同打造的“双频5G网络助力智慧采煤”项目荣获2023年GSMA“5G能源挑战奖”。获此殊荣标志着由煤矿与ICT联合打造的“5G+智能矿山”，为能源行业的数字化转型提供了示范并得到了业界认可。



中国电信与中兴通讯联合发布“云网核心能力”创新成果

2月28日，中国电信与中兴通讯联合在巴塞罗那举办了MWC2023中国电信-中兴通讯云网核心能力创新成果全球发布会。本次发布会以“云网融合 科创未来”为主题，既是对双方近一年来合作成果的集中展示，也是通信产业合作模式的持续探索。中国电信副总经理李峻，中兴通讯执行副总裁、CTO王喜瑜出席发布会并致辞。

李峻表示，数字经济正成为重组全球要素资源的关键力量，并为通信

行业的发展带来了新的机遇，当前，中国电信正在全面实施云改数转战略，加大科技创新力度，持续推进云网融合，加快打造服务型、科技型、安全型企业，通过融云、融AI、融安全、融平台，加快数字化、场景化、融合化产品升级。中国电信与中兴通讯共同努力，在数字基础设施和行业数字化转型等方面推进技术共创和产业共赢，将共同推动数字经济的发展与繁荣。

中兴通讯联合中铝集团、中国信通院等多家单位发布《5G赋能有色金属行业智能化发展白皮书》

2023年2月，绿色冶金高峰论坛在云南昆明召开，本次论坛以“智融滇冶 绿创未来”为主题，旨在全面支撑云南打造“绿色能源牌”战略，实现“有色金属强省”和“工业能源中坚力量”的目标。会上，中国信通院、中铝集团、云南移动、中兴通讯、昆明有色院联合举办了《5G赋能有色金属行业智能化发展白皮书》发布仪式。

中兴通讯基于CENI网络完成网络5.0内生安全可信原型系统试验

2月，中兴通讯基于未来网络试验设施CENI（China Environment for Network Innovation）深圳分系统在北京和南京两地完成国内首个网络5.0内生安全系统跨域网络安全试验，验证了中兴通讯开发的内生安全可信原型系统能力。试验表明，通过对现有路由器和交换机等网络设备进行软件升级，可以对绝大多数典型网络攻击进行有效防御。

中兴通讯助力上海电信完成城域网vBRAS百万用户上线

2023年2月，上海电信携手中兴通讯完成城域网vBRAS百万用户上线，标志着上海电信新型城域网建设进入规模商用新阶段。通过该项目，中兴通讯助力上海电信建成以边缘云为核心、固移融合、云网一体、绿色低碳、安全可靠的新型城域网，为后续中国电信全国边缘云网及新型城域网的建设奠定了坚实基础。

构建新型算网， 使能全场景服务



陈新宇

中兴通讯云及核心网产品总经理

全场景服务使能是未来网络演进方向，未来信息基础设施一定是融合型的基础设施。中兴通讯携手运营商和业界厂商，从新型基础架构、新型算网设备、新型算网使能平台三个层面进行要素升级、融合创新，打造新型算网基础设施。

全场景服务使能是未来网络演进方向

过去30年是网络服务和基础设施飞速发展的30年。信息基础设施的服务能力不断提升，服务场景不断丰富。4G之前，网络服务对象主要是人，提供语音和移动互联网服务。5G商用后，服务对象从人拓展到物，服务场景从ToC/ToH拓展到ToB。当前5G专网已经超过1万张，移动物联网连接数接近17亿，已超过移动电话用户数。未来的5G-A和6G将会是全场景服务，服务对象不仅包括人、物这些真实世界的对象，还将包括虚拟世界的对象，实现虚实融合；服务场景拓展为ToX，服务内容将包括AI、XR、元宇宙等新型

服务。

伴随着服务能力和场景的不断拓展，信息基础设施形态也从融合逐步向云化、服务化演进，从提供“连接”拓展到提供“连接+计算+能力”。未来信息基础设施一定是融合型的基础设施，这种融合不是简单的叠加，而是要素升级、融合创新，并使能全场景服务。

三个层面，构建新型算网基础设施

如何实现要素升级和融合创新？中兴通讯认为，要从“新型基础架构”“新型算网设备”和“新型算网使能平台”三个层面来构建新型算网基础设施。

第一，通过构建以数据为中心的新型基础架构来增强核心能力，有效解决现有问题，并应对未来需求的挑战，包括：数据I/O加速、数据存储加速和确定性数据转发。

在算力方面，中兴通讯以DPU为中心构建新型计算架构，利用专用转发引擎释放CPU的I/O负

载；同时，通过软件定义的数据总线，连接多种异构处理器，更好地满足视频处理、AI识别、自动驾驶等高通量、密集计算类的业务需求；采用chiplet技术的自研DPU芯片，带宽达到200Gbps，大幅增强了计算、存储和网络全卸载，以及数据加密等方面的能力。

在存储方面，采用存算一体技术的KVS加速卡，运用FPGA、PM持久内存，可以大幅减少数据频繁搬运，降低访问时延；在大数据缓存加速、网络内容寻址、媒体内容缓存等应用场景，性能可提升5倍以上。

在网络方面，为了实现工业控制场景下，数据传输“不早不晚，刚刚好”的确定性需求，中兴通讯自研TSN智能网卡，采用时间门控调度算法，提供实时流识别和转发、流量整形以及高精度时钟同步等能力；结合空口URLLC，可打造端到端确定性的工业生产无线网。

第二，结合新型基础架构，打造软硬一体的新型算网设备，有效突破性能瓶颈，兼顾性能、灵活性和性价比，而且部署简单，大大拓宽了应用边界，可灵活应对云、边、端多场景和多行业的部署需求。

为了满足数字世界的多样性算力需求，中兴通讯推出异构算力服务器，可提供FPGA池、GPU池和内存池；主交换平面采用无中板设计，前后端扩展不再受到中板吞吐量的限制；通过盲插液冷和基础风冷，实现高效散热；采用正48V系统和板级的高能效供电，能耗降低30%以上。

为应对海量数据的高效存储，中兴通讯凭借在磁阵和分布式存储多年的技术积累，推出了全新的分布式磁阵产品KS20000，它同时具备了集中式和分布式存储系统的优点，可以全面替代混闪和全闪磁阵的分布式存储。同时，它也是具备海量扩展能力的Scale-out架构的磁阵，可以实现性能和容量的线性增长。

为了满足工业互联网的确定性转发，中兴通

讯推出工业UPF，采用轻量化设计，支持5G LAN、TSN、URLLC等新能力，可根据场景需求积木式灵活搭建，支持出厂预安装、现场开箱即用，是运营商拓展ToB行业的利器。

第三，构建算网一体的新型算网使能平台，让新型架构和设备充分发挥出融合服务能力。支持IT云、CT云、企业混合云等多云场景的跨域调度，让泛在、多样的高性能算力真正成为应用所需的高效算力服务。同时，提供统一的多样性硬件开发和部署环境，做到一点创新、跨平台部署、全域分发。

中兴通讯TCF One算网融合调度平台实现算力的灵活调度，为应用提供硬件、位置无感的逻辑“一朵云”；通过在线、离线应用的混合部署和智能调度，解决资源碎片化问题，提升全局算力资源效率。

面向新型算网，中兴通讯ZDOSA统一开发框架提供多样性计算硬件的完整软件栈，具备AI、视频处理、科学计算等丰富的算法库，为开发者提供一致的应用开发和部署体验。

携手合作，共建生态

新型算网基础设施在新型基础架构、新型设备和新型使能平台方面的持续创新，离不开产业合作伙伴的共同努力。围绕新型算网基础设施，中兴通讯全方位助力运营商的关键技术突破、创新和实践，包括建设融合边缘云，探索ICT融合创新；试点TCF分布式云，将云、边、端多级算力资源连接成池，实现多业务混合部署和潮汐调度；试点NEO智能云卡，为云加速，让裸金属具备迁移和重生等云化特性等。

中兴通讯一直秉承“着眼客户，领先时代”的技术理念，致力于成为“数字经济筑路者”，助力运营商和合作伙伴构筑“连接+算力+能力”的数智底座，加速数字化转型升级。**ZTE中兴**

面向5G-A的下一代 新型基础设施



朱堃

中兴通讯云计算规划总工

在 5G已经开始商用的今天，5G技术还在不断向前发展。5G-Advanced（以下简称“5G-A”）将为5G后续发展定义新的目标和新的能力，通过网络演进和技术增强，使5G产生更大的社会和经济价值。同时，5G-A的网元应用也对基础设施提出了以下要求：

- 随着行业数字化转型的深入，工业控制、元数据等应用提出了实时性的要求，网元从集中部署演进为向下延伸到汇聚边缘、接入边缘甚至超边缘的泛在部署；
- 通用的X86架构已经无法满足5G-A网元应用越来越高的性能要求，越来越多的网元开始选择DPU（Data Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）等异构加速硬件以提升系统的性能和集成度；
- 以容器、微服务、DevOps等技术为基础建立的云原生体系，充分满足了应用敏捷开发的要求，成为下一代网元开发的不二之选。

由此可见，泛在的算力部署、异构多样的算力资源、敏捷的云原生体系，同时结合打造逻辑“一朵云”的智能化统一调度，可以为5G-A网元提供高效、实时、灵活的服务化算力供给，是下一代算力基础设施发展的趋势。下一代新型基础设施技术图谱如图1所示。

泛在算力

为实现绿色节能，降低算力综合成本，数据中心建设的顶层集约化建设成为主流。数据中心集约化建设通过构建数据中心、云计算、大数据一体化的新型算力网络体系，将热点地区算力需求有序引导到低成本地区，优化了数据中心建设布局，有效促进了数据中心枢纽间的协同联动。同时，随着行业数字化转型的深入，为保障工业控制、元宇宙等实时性应用的落地，边缘计算也从汇聚边缘向接入边缘、超边缘甚至端边缘逐级下沉。算力从集中部署向东西向枢纽/边边、南北向中心/边缘全面泛在部署的趋势越来越明显。

在此场景下，算网一体的多云调度的意义就非常重大。多云调度实现南北向中心/边缘、东西向枢纽/边边资源的全局编排、业务的灵活分发以及云间的业务连续性，同时多应用混合部署满足了智能弹缩、削峰平谷的要求，使得业务跨云敏捷部署及协同成为现实，同时大大提升了资源的利用率。

异构算力

由于应用场景的驱动，带来了多样性算力的部署落地：由于网元高性能的要求，带来的iNIC、

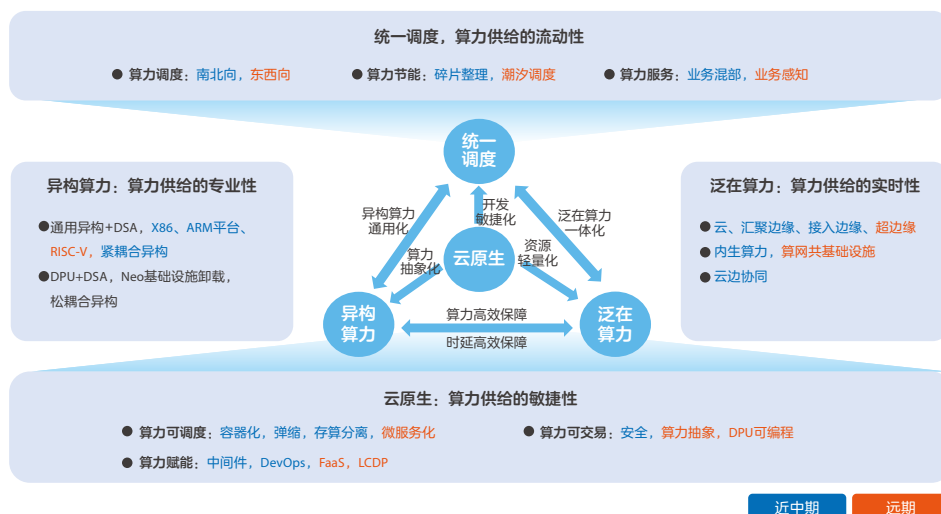


图1 下一代新型基础设施技术图谱

GPU、算力卸载卡等加速异构算力；由于边缘泛在部署的环境因素，有了边缘一体化设备以及在接入设备中内生的算力。

以数据为中心构造的专用处理器DPU，通过灵活卸载虚拟化、网络、存储、安全等基础服务负荷和业务负荷，广泛应用于媒体面转发、高性能存储、AI训练、视频处理、网络安全等高性能、高集成、低成本场景中。同时以计算为中心的CPU由于充分适配流动性、灵活性场景，也将长期并存。

随着异构算力的广泛引入，算力原生架构建立异构硬件的抽象模型，统一开发编译工具，通过屏蔽异构多样算力的差异性，减少用户跨架构编程的重编译和迁移适配的代价，使得应用只需要关注业务逻辑表达，无需关注计算在不同硬件上的不同实现，大大提升了异构算力对应用的服务效率。

统一调度

算力的布局泛在及形态异构多样，必然带来应用开发及部署的复杂性，这对于5G-A背景下网元应用的敏捷部署、快速迭代而言是一个很大的障碍。因此，基于智能感知的统一调度平台的价值就显得尤为重要。

智能化统一调度平台的算力抽象实现了算力服务与异构硬件充分解耦，泛在调度实现南北向中心与边缘、东西向枢纽间/边边间的全局调度，不同潮汐时间的应用混合部署满足了资源供

给削峰平谷的要求，从而使得复杂泛在的算力成为应用可以敏捷调用的抽象服务算力，实现业务敏捷部署，同时提升了资源的利用率。

云原生

融合了DevOps、持续交付、微服务和容器概念的云原生体系，有助于构建容错性好、易于管理和便于观察的松耦合系统。结合可靠的自动化手段，云原生技术使工程师能够轻松地对系统作出频繁和可预测的重大变更，为网元应用交付提供了自动化和编排的快速迭代的支撑。

除此之外，作为基础能力平台，其基于容器的架构，为泛在算力场景提供了资源轻量化的技术保障；屏蔽异构硬件差异的能力，保障了异构算力场景的算力服务化高效调用；其敏捷开发框架，也保障了统一调度平台的实现。

随着5G-A技术的逐步成熟，下一代基础设施演进方向和技术重点也逐渐清晰。同时结合算力网络的成熟落地，以网强算，以算促网，通过泛在算力提效降耗、实时算力保障服务体验、新型算力服务拉动网络流量，从算网解耦演进到算网一体的基础设施平台成为运营商建立差异化竞争力的利器。中兴通讯拥有从芯片、iNIC/NEO加速卡、服务器、数据中心等硬件以及CGSL操作系统、TECS云平台等软件的全栈自研基础设施产品，在运营商基础设施建设中将大有可为。ZTE中兴

5G-Advanced核心网演进， 推动5G走向商业成功

5G-Advanced核心网将围绕全域服务使能、云原生服务化和极简融合可靠三大方向演进。全域服务使能是目标，云原生服务化和极简融合可靠是实现目标的支撑。



周建锋

中兴通讯电信云及核心网
产品线规划总工

随着3GPP R16、R17的陆续发布，5G持续夯实能力三角，进一步对垂直行业增强能力拓展，以实现人网到物网的全面渗透。当前3GPP已启动R18的标准工作，R18作为5G-Advanced的第一个版本，获得业界普遍关注，特别是其中的多媒体通信、智能化、确定性通信等课题，推动着后5G时代网络的发展，以及核心网后续的演进方向。

2G/3G/4G时代，主要是由人到人的通信。4G/5G时代，由人及物，实现万物互联。5G-Advanced将由实入虚，实现虚实共生。核心网作为移动网络的神经中枢，未来将进入人、物、虚三元融合的时代，5G-Advanced核心网将围绕全域服务使能、云原生服务化和极简融合可靠三大方向演进。全域服务使能是目标，云原生服务化和极简融合可靠是实现目标的支撑。

全域服务使能

5G-Advanced将面向全场景，致力于“人、物、虚”全域覆盖，涵盖人到物对象范围的变化、实到虚表达方式的变化和ToC到ToB商业模式的变化，除了网络侧性能指标的进一步提升，在算力侧潜在带来千倍级的增长需要。要达到全域服务使能，需要全媒体、全能力双链驱动，以实现体验增强和新业务快速创新，如图1所示。

体验升维：从音视频到超清音视频、XR、元宇宙

新通话的虚实结合、XR的虚实交融和元宇宙虚实相生，除了对带宽、时延、抖动等常规的性能要求进一步提升，新增感知维度和感知精度，要求网络能对多维信息精准同步传输、实现精细化QoS策略控制并提供大算力/AI能力。为此，5G-Advanced核心网络通过构建时间可承诺通信（TPC）、移动

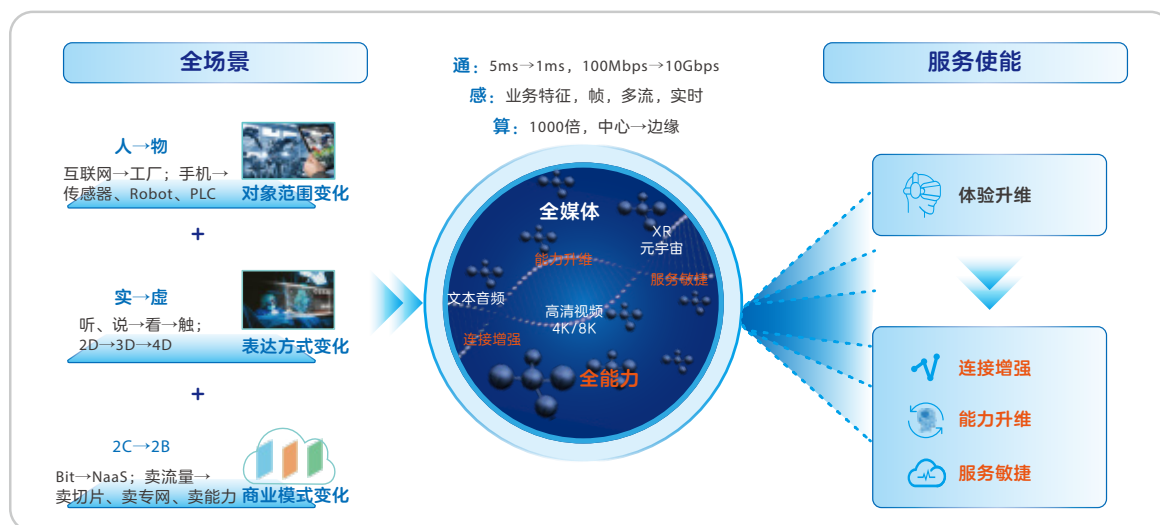


图1 5G-Advanced核心网全域服务使能

算力网络 (Mobile Computing Network, MCN)、IMS+, 共同支撑全媒体技术向XR、元宇宙演进。

连接增强: 从确定性到端到端极致确定性

当前5G已基本可满足80%的行业要求, 通

过引入URLLC、TSC、双链路冗余传输、5G授时、802.1AS/1588、5G和TSN协同等特性, 实现了小于5ms的时延、大于5个9的可靠性、精准的授时和能力开放。面向未来深入到行业核心生产制造场景, 5G网络在连接上仍面临挑战

表1 5G进入工业核心生产制造领域面临的挑战

行业场景	典型特性	具体需求
高速运动控制	超低时延、超高可靠	端到端<1ms时延, >6个9可用性
电力/医疗	更广域传输	10~1000km的城域确定性传输
机器视觉/XR	超高带宽	200Mbps~10Gbps带宽
场馆等临时业务	随选网络	按需定制, 即开即用

(见表1)。

因此, 5G-Advanced在连接上仍需不断增强:

- 性能增强: 从智能网卡SmartNIC转发用户面报文到NEO智能云卡卸载云平台管理控制模块, 进一步发展到DPU (Data Processing Unit) 和云化相结合, 使能业务的部署、应用既灵活又高效节能;
- 多方协同: 算网协同+QoE感知+多流协同, 构建端到端闭环, 极致协同, 保障业务体验;
- 广域传输: 引入5G TSC与DetNet网络互通, 以及空天一体化技术, 实现多网异构, 远距离传输, 网络更灵动, 满足电网、异地操控等更广域的确定性通信需要。

能力升维: 从连接到“连接+计算+感知”

新通话、XR、元宇宙、网红直播、自动驾驶等实时类的移动性业务对时延和算力都有一定的诉求, 给当前边缘网络带来极大的挑战。以新通话为例, 500万新通话用户数, 视频呼叫占比20%, 忙时每用户通话1.5次, 需要185块GPU (Graphics Processing Unit, 图形处理器)。而受限于边缘机房配电、占地等因素, 一味的叠加算力不可持续。MEC分流固化, 导致距离用户不同位置、不同规模的MEC未充分有效共享。

终端高速移动, 导致用户体验下降。未来随着L4/L5自动驾驶的发展, 需要将目前两位数(单位: TOPS)算力提升到四位数, 算力需要提升100倍。

为此, 需要构建移动算力网络MCN, 通过核心网控制面和MEC算力管理系统深度融合, 引入算网融合管控、算力资源感知、算网QoS识别等, 对算力资源进行一体化调度, 由MEC算力成网到MEC算力成网, 实现泛在智算。

- MEC算力成网: 算网管控融合, 一体调度, 提升资源效率;
- 服务严选: 优选UPF+MEC精准识别UE发起算力服务需求, 从而进行算网一体化调度;
- 体验一致性: 根据算网实时状态实现端到端动态算网QoS保障, 例如, 任意MEC故障其他MEC接管, 始终确保用户体验;
- 服务模式扩展: 资源式向任务式服务演进, 催生更多服务模式。

核心网通过能力的升维, 使能网络、算力实现更好的协同, 无忧保障低时延、大算力视频、智能交互类服务。

服务敏捷: 助力商业模式的转变

国际上, 以德国“工业4.0”、美国工业互联

网和英国工业2050为代表，各国纷纷抢占智能制造高地。中国也制定了“制造2025”和“5G应用‘扬帆’行动计划”，以推动5G应用在垂直行业形成规模化发展。但是专网SLA差异大、功能差异大、部署环境复杂，需要构建PROS（Precise、Reliable、Open、Security）专网，面向行业量体裁衣，按需DIY，实现网络即服务，使能即服务，实现从流量经营向专网经营演进。

- Any Size：由用户定义硬件和尺寸（A3纸大小、单机、单柜）；
- Any Where：适应各种部署环境要求（上天入地、防震防爆）；
- Any Service：用户可随意挑选算、运、感、速等维度的能力，包括MCN实现算力+运力的协同，TPC实现高阶确定性，5G新通话实现4D沉浸式体验，以及NEO智能云卡实现软硬加速等。

核心网提升服务敏捷，适用于不同行业碎片化需求，助力5G的发展从满足用户通用型需求向专用型需求发展，更好地体现以用户为中心的服务理念。

云原生服务化

5G-Advanced核心网将持续围绕云原生和服务化两条主线进一步演进。在云原生方面，基础设施向多云分布式延伸，网络功能多形态共存。融合核心网Common Core将加速向虚拟机容器和裸机容器形态发展，且呈现多云部署，在地理位置上5G-Advanced核心网进一步下沉，贴近用户。云原生基础设施统一提供虚拟机、虚拟机容器和裸机容器资源，呈现分布式一朵云，并且引入多样性算力，以构建高效的算力底座，支撑上层网络灵活部署的需要。在服务化方面，为解决垂直行业差异化需求，面对不同行业的业务开通周期长等难题，通过在网络功能微服务化的基础上，叠加提供服务化组件仓库，可以按场景灵活组装网络服务，实现核心网Online DIY，减少信令接口交

互，快速交付。

极简融合可靠

当前，5G核心网控制面引入服务化架构，实现了接口协议统一同时，也带来NF（Network Function）数量多、部署慢、组网复杂、NF间交互频繁、排查周期长等难题。尤其在面向ToB专网场景时，问题更加突出，有必要将多网元物理聚合，融合部署。需要引入微服务化，实现细粒度按需定制组装，应用于5G-Advanced核心网，满足未来按需、按场景定制网络连接+算力+能力。

从消费互联网转向工业互联网，面向行业应用，网络故障会影响生产、威胁生命安全，需要网络“零”中断、丢包“零”容忍，通过构建无忧核心网实现大于99.9999%的无中断服务，实现全方位容灾：

- 系统热备：控制面NF Set，用户面1+1热备，实现业务无损；
- 智能流控：智能分流、协同调控，实现极速收敛；
- 断臂逃生：故障隔离、自动绕开故障NF，实现服务不断；
- 多路并行：双路并发、多网异构，实现取好择优。

国内运营商近期（2023—2025年）核心网规划目标都体现了架构调整、安全可靠、业务创新，国外运营商近期关注虚拟化的演进和5G SA核心网的引入。国内外运营商远期（2025—2027年）主要围绕5G-Advanced/6G网络演进，相应技术提前引入及部分功能的落地验证。基于运营商核心网近期和远期面临的问题和需求判断，中兴通讯5G-Advanced核心网将以全域服务使能为目标，基于云原生服务化和极简融合可靠进行支撑，与行业上下游积极合作，联合创新，推进5G核心网走向更多行业场景的商业成功。ZTE中兴

5G绿色核心网， 数智化转型的绿色引擎



陆光辉
中兴通讯CCN产品首席架构师

全球变暖严重影响全球经济发展和人类生活，“碳达峰碳中和”成为全球共识。5G网络作为双碳时代的新型基础设施，承担着千行百业数智化转型的历史重任，面临着绿色转型的巨大挑战和机遇。首先直面的挑战是需要不断采用创新技术打造绿色基础设施；其次是通过先进的网络节能降耗技术，为千行百业实现绿色发展提供动力源泉，从而带来更大发展机遇。

面对绿色发展的机遇和挑战，中兴通讯在5G Common Core融合核心网基础上，推出5G绿色核心网解决方案Green Engine，以节能、使能和赋能理念为指引，面向ToC和ToB两类场景，采用

云原生、超融合、软硬一体和AI/自动化四大技术，实现基础设施、网元和运维三个层次的端到端绿色转型，着力打造绿色“引擎”，为运营商网络节能，使能千行百业，赋能数智化生产，助力千行百业实现双碳目标。中兴通讯5G绿色核心网总体架构如图1所示。

基础设施，绿色底座

核心网基础设施主要包括服务器硬件和云平台两大关键组件，绿色底座的目标是打造绿色服务器和绿色云平台。

服务器作为数据中心基础设施之一，整体功

图1 中兴通讯5G绿色核心网总体架构



耗占数据中心总能耗的40%~50%，要摘掉数据中心“能耗大户”的帽子，服务器“降耗”是关键。为此中兴通讯基于以下四个维度来打造绿色服务器。

- 高效供电：通过支持多种供电方式，如电池直供、钛金电源等，实现供电效能提升；通过智能错峰上电，避免瞬时功耗陡增。
- 高效散热：全系列液冷服务器，对高能耗部件进行高效散热。数据中心资源池规模采用浸没式液冷技术后，将使PUE逼近1.01，为核心机房节省大量电力。
- 高效架构：逐步引入内存计算和在存计算等新型架构，同时引入新材料，如阻变存储器（RRAM）、相变存储器（PCM）等，可降低功耗50%以上。
- 高效计算：结合业务特点，实现多种算力高效协同，如CPU+FPGA结合，FPGA直接转发报文，无需上送CPU内存，减少数据拷贝能耗，降低比特功耗。

云平台作为统一管理平台，用于屏蔽资源在规模、类型、布局等方面的复杂性，为多应用提供一体化抽象算力，其绿色目标是在实现节能降耗基础上，同时为各类应用进行绿色赋能。

- 节能降耗：结合电源管理和业务需求，进行动态资源调整，有效减少能耗；同时进行智能容量预测，提前规划调整资源池容量，节约资源消耗。
- 绿色赋能：基于应用差异化需求（如加速、低时延等），供给精准资源，实现资源最佳适配；同时通过共享核心基础能力（如数据库、负荷均衡等），降低应用能耗需求。

网元优化，绿色使能

核心网网元通过多维节能勇当绿色使能者。

- 云原生设计，内生节能：网元架构无状态设计，冗余共享，资源可节省20%；采用微服务实现服务共享，同时构建云原生网元公共服务层，最大可降低10%能耗。

- 高性能UPF，智能节能：采用硬件加速、CPU绑核、DPDK（Data Plane Development Kit，数据平面开发套件）等技术实现高效UPF（User Plane Function，用户面功能），同时内置节能模式，根据网络流量负载，按需上电或休眠CPU核，智能值守，业务平滑无影响，转发面最小只需1个物理CPU核值守，最大降低90%能耗。
- 全场景专网设备，绿色使能：引入云网超融合、精准物联网等特性，可以帮助智能电表/水表等物联网终端实现节能。以精准物联网为例，其与终端协商按需下发分级节电策略，指挥终端周期性“秒级、小时级、天级”休眠，可使物联网终端待机时长延长10倍至1000倍。

智能运维，绿色大脑

在进行核心网节能降耗的同时，如何对其进行精准监测和管理是又一个挑战。例如：什么地方能耗低？什么业务能耗高？如何进行能耗调优？这些问题都需要一个绿色大脑来进行精准监测和管理。

中兴通讯核心网“绿色大脑”基于运维全流程“规、建、维、优”，通过全线智能化自动化，推动运维绿色转型，打造绿色规建、能耗管理、智能运维和能耗优化全套解决方案，让节能看得见摸得着，节能智能化自动化，赋能绿色业务精准运营。

通过与业界领先运营商的不断创新合作，中兴通讯5G绿色核心网解决方案Green Engine正在为双碳目标发挥着越来越大的作用。凭借领先的产品和解决方案，中兴通讯已与全球70多家运营商和1000多家行业企业展开深度合作，建设低碳核心网，充当绿色发动机，提升数据中心能效水平，加快高能耗老旧网络设备退网，打造绿色、低碳、高效、智能的新型信息基础设施，助力运营商和行业客户在双碳时代实现绿色转型目标。 ZTE中兴

中兴通讯DetCore， 筑基工业互联网数智化



王刚
中兴通讯核心网规划总工

5G是驱动工业互联网蓬勃发展的关键技术之一，而工业互联网也是加快5G商用规模部署的重要突破口，二者相辅相成。而运营商作为基础网络提供者，正在深入探索工业互联网商业价值，积极推动5G+工业互联网融合创新发展。

工业互联网中，最核心的是同步、实时控制类业务，其广泛存在于机器人操控、自动化控制、视觉检错等应用中。网络确定性是5G向工业智造领域拓展的核心能力，确定性网络能够促成IT网络和OT工业网络融合，为运营商网络全面进入万物智联时代提供有力支撑。因此，工业互联网亟需将可承诺的确定性及可保障的差异性SLA引入5G网络。

5G确定性技术从1.0迈向3.0，加速赋能工业互联网

3GPP针对5G网络的确定性功能分三个阶段逐步演进，目前处于确定性2.0阶段。要构建完整的5G确定性网络，还需要整合其它通信技术，如URLLC、5G LAN、切片、QoS保障技术，以及承载网的Flex-E、专线、MPLS TE、SRv6等技术。这些技术需要实现融合协同，并最终形成端到端整体确定性网络的能力。

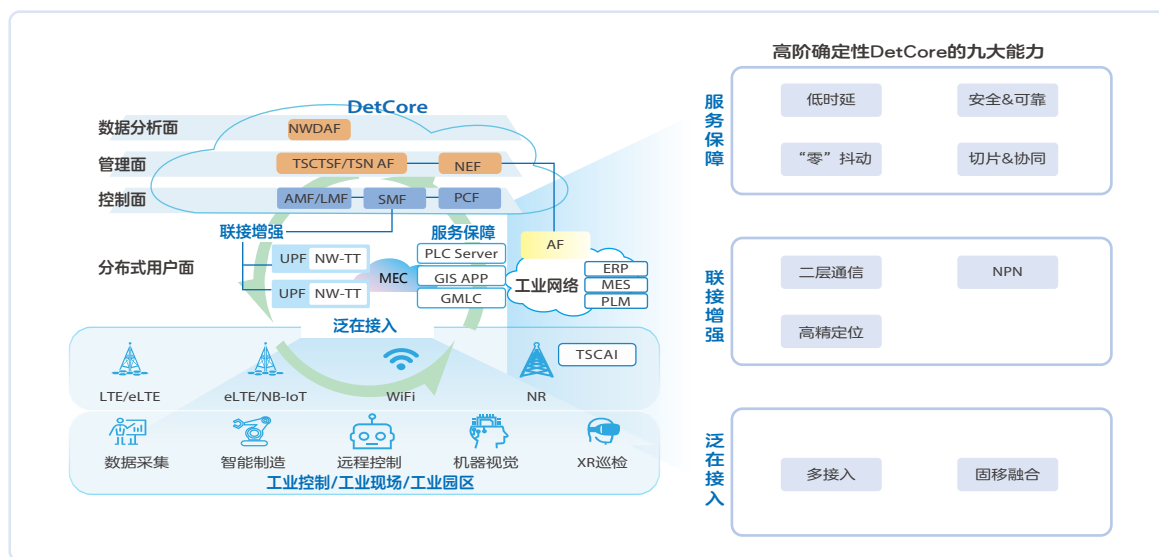
- 确定性1.0阶段（5G与TSN互通，R16，2022）：与TSN的融合，促进5G进入行业应用新领域，该阶段主要满足AGV柔性产线、

港口矿山远控、数字化工厂、远程医疗、机器视觉&AI、智慧电网等低时延场景需求。该阶段主要指标包括：E2E时延 $\leq 10\text{ms}$ ，可靠性满足99.9%，支持双发选收，支持米级定位精度。

- 确定性2.0阶段（5G内生确定性，R17，2023—2024年）：5G内生可承诺，全面拓展行业移动应用市场。该阶段主要满足无人驾驶辅助、全无线工厂/园区、跨园区协同、广域巡检和视觉识别（智慧政务/园区/交通/农林）等低时延、高可靠场景。该阶段主要指标包括：E2E时延 $\leq 5\text{ms}$ ，可靠性达到99.999%，支持多路径冗余，支持亚米级的高精定位。
- 确定性3.0阶段（5G广域确定性，R18，2025以后）：5G对接固网和各类专网，构成无所不在的泛在可承诺网络。该阶段主要满足1ms的精密控制、国家级工业（行业）互联网、车联网、全域现场采编直播-XR/VR元宇宙等超低时延、超高可靠场景。该阶段主要指标包括：E2E时延 $\leq 1\text{ms}$ ，可靠性大于99.999%，支持低功耗的高精定位。

中兴通讯高阶确定性DetCore方案，助力5G专网9大能力提升

中兴通讯高阶确定性DetCore（Deterministic Core）方案，从服务保障、联接增强、泛在



接入三个维度助力5G专网9大能力提升，支持5G网络分阶段完成确定性技术的迭代（见图1）。

DetCore提供“零”抖动、E2E低时延（1~10ms）、高可靠（99.9~99.999%）、切片&协同四大服务保障能力；支持“微秒”级抖动和高精授时，保障精准控制；高可靠能力保障业务永不掉线；软硬隔离，提升专网安全防护；切片闭环协同，提供E2E差异化SLA保障。DetCore还支持5G LAN L2/3通信、高精定位（亚米/米级定位精度）、NPN专网三种联接增强能力；联接增强打造区域+广域互联局域网，支持远程配置/性能监控等增强。DetCore支持固移融合、多接入两种泛在接入能力，泛在接入可简化工业互联网网络结构，部署成本更优，使能工业互联。

DetCore解决方案提供三种专网部署方式，满足差异化的ToB需求：

- DetCore V型（虚拟化部署）：DNN（Data Network Name）+网络切片+多租户网络隔离，快速匹配差异化业务需求；适合工业互联网非生产类业务，如企业办公/园区监控。
- DetCore M型（混合部署）：用户面网元按需下沉，本地应急接入网断业不断，打造高可用专网；适合工业互联网生产监控类/远程控制类/数据采集类业务。
- DetCore D型（独立部署）：云网业维一体

化集成交付，本地自主管理，助力高质量安全生产；适合高价值企业自主管理、业务本地闭环场景。

中兴通讯5G工业互联网合作实践

《工业互联网创新发展行动计划（2021—2023年）》提出5G+工业互联网目标，计划到2023年在10个重点行业打造30个5G全连接工厂。中兴通讯积极与行业龙头企业合作，推动工业互联网DetCore落地部署。中兴通讯助力湛江宝钢5G工业远程控制应用创新，部署首个独立5G DetCore专网，提供最高安全保障、最优网络效能。中兴通讯南京滨江工厂采用5G制造5G，通过5G DetCore网络将车间生产设备参数接入工业互联网平台，联合国内PLC企业在江苏南京滨江智能制造基地，成功部署国内首条基于5G+云化PLC控制的自动化产线，并正式投产服务于中兴通讯5G设备的生产。2022年，巴塞罗那世界移动通信大会期间，“基于5G TSN的绿色电网解决方案”荣获GTI Awards“市场开拓奖”。

中兴通讯为我国3年打造30个5G全连接工厂的行动计划拉开了序幕，相信在整个产业链共同努力下，我国工业互联网创新将进入新的发展阶段。**ZTE中兴**

从自动化到智能化， 打造三零三自“智简”核心网



何伟
中兴通讯CCN产品MANO
规划总工

随着6G、算力网络、云网融合等新型网络技术不断迭代，云化核心网演进逐步深入，伴随而来的网络运维运营挑战极速增长。智能化算法、平台均处于快速演进阶段，但发展尚不成熟，而核心网是通信网络的基础底座，对于可靠性要求极高，如何优化新技术演进给网络带来的影响，最终实现网络自智的终极目标，需要缜密规划。

业界主要进展及方案

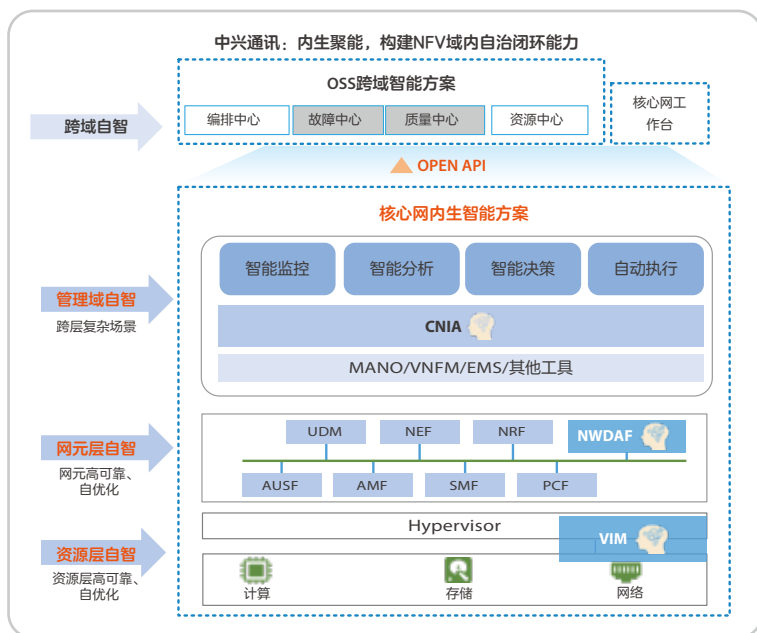
随着TMF、CCSA等标准组织启动标准或研究

立项，各大运营商针对网络支撑系统及网元智能化进一步完善，提出了自智网络“三零三自”“四零四自”“智行云网”愿景以及“四层三闭环”等目标架构，在“规、建、维、优、营”等运维场景中，为网络智能运维指明了方向。到2025年，业界目标建立L4自智网络，网络持续演进，针对各大类运维场景逐步提升相应的智能化能力，能够通过AI能力实现规则的持续学习、持续迭代，建立基于图谱的智能运维知识体系，根据特定的规则，匹配相应的策略，使得业务意图与网络资源有机结合，形成自底向上的智慧能力大模型。

中兴通讯云核心网内生智能解决方案

参考业界分层自治架构，中兴通讯提出内生聚能，构建云核心网NFV域内自治闭环能力。整体分为基础设施层、网元层、管理层内生智能，分层自治，跨层联动，实现核心网单域自治（见图1）。通过能力开放，与跨域系统紧密协同，实现端到端网络智能分析与闭环保障。

网络规划建设阶段，实现“零等待”。方案基于中兴通讯自动化工具集AIC（Auto Integration Center），采用自动化CI/CD（持续集成/持续部署）工具链，实现从版本发布到版本安装、运行的分钟级开通能力，通过网元部署“自配置”，实现业务配置自动生成、自动开通，边缘设备即插即用，业务参数自动获取、自动下发，整体核



▲图1 中兴通讯核心网内生智能方案



AI平台的构建呈现多元化趋势，为解决AI平台建设的“烟囱”问题，建议产业内对于AI能力形成统一的度量标准、评价规则，建立良好的AI生态环境，使得AI能力得到充分的共享、提升，应用能够快速集成、调用，以推动整体网络运维能力的快速提升。

心网网元业务开通时长小于30min。

针对网络运维，基于中兴通讯管理域智能化系统CNIA（Core Network Intelligent Analysis），方案支撑核心网内生智能，形成智能监控、诊断、决策、执行四大核心能力，通过闭环控制，支撑网络自愈、自优化及作业自动化，实现由被动应急运维向主动高效运维的转变。

- “零故障”：通过AI算法，对故障隐患进行有效识别，采用“自修复”的方式实现网元设备故障快速定界定位，处理方案自动决策执行，业务问题自动修复；
- 隐患识别：通过可编排能力将多种运维数据（资源、告警、日志、KPI、投诉等）汇聚识别和诊断，在5min内完成故障的隐患识别分析；
- 故障诊断：通过持续不断的规则迭代学习，在15min内完成故障定界定位，告知运维人员故障根因，并提供处理建议，同时形成专家经验累积模板；
- 业务预测：通过AI算法，实现动态阈值模型，能够早于固定阈值识别业务异常，从被动监测型运维向主动预测型运维转型；
- 故障恢复：采用智能容灾倒换、智能流控、预警逃生等机制，当预测故障即将发生前，能够实现业务自动迁移，达到业务“零”中断，保证业务正常运营，用户体验不受影响。

业务保障方面，采用NWDAF（网络数据分析功能）等优化手段，智能动态感知业务质量及

用户体验状态，识别业务质差，形成保障策略，并下发网络自动生效，持续提升客户感知。

网络运营方面，实现“零接触”“自优化”和自动业务保障。

- “零接触”采用意图驱动的模式，自动生成运营策略下发网元侧执行；通过业务特性预测及分析，找到辅助业务性能“自优化”的方案，提升业务质量，优化用户体验。
- 业务识别：采用AI算法，基于业务特征数据智能学习，不断提升对加密业务的识别率，目标实现对95%以上的业务可识别。
- 业务保障：实现对用户业务重点体验指标的保障，如在云游戏场景下，时延小于30ms，带宽大于10Mbps持续下发。

中兴通讯已在浙江移动、泰国AIS等项目中部署智能化运维管控系统，辅助运维效率提升、网络质量优化。

当前AI技术整体还不够成熟，技术更新快，为了降低新技术对通信基础设施的影响，在向L4演进中，需要结合意图驱动、数字孪生等技术，初期通过建设TestBed等方式，对AI技术进行充分验证，成熟一批商用一批，最终实现基于数字孪生虚实一体的网络目标。AI平台的构建呈现多元化趋势，为解决AI平台建设的“烟囱”问题，建议产业内对于AI能力形成统一的度量标准、评价规则，建立良好的AI生态环境，使得AI能力得到充分的共享、提升，应用能够快速集成、调用，以推动整体网络运维能力的快速提升。ZTE中兴

5G新通话，开启5G新生活



倪明
中兴通讯核心网IMS产品
规划总工

近些年，5G网络得到全面发展，大带宽（eMBB）、广连接（mMTC）和低时延（URLLC）的特性为语音通话的变革带来了机遇。5G新通话在传统音视频通话基础上，为用户提供多媒体、可视化、交互式、沉浸式的全新业务体验。面对OTT竞争和语音通话时长的持续降低，国内外运营商正在积极推广5G新通话。

5G需要新通话

传统的电信语音业务通话形态单一，局限于音视频，不能满足用户差异化、个性化、强交互的沟通需求。5G新通话以此为突破点，提供更加丰富的交互式、沉浸式业务体验。

面向个体用户，5G新通话可提供“更有趣”和“更好用”的业务体验，使用户在通话中展示个性、增进情感。比如背景替换、虚拟头像、数字人、屏幕共享等业务，给通话带来趣味性和互

动性。语音转写可帮助听障人士克服交流障碍，智能翻译业务则可以帮助商务人士便利交流。

面向行业用户，5G新通话可提供“更高效”和“更经济”的业务体验，助力行业用户提升经济效益和社会效益。比如智能客服、远程指导、AR标记等业务，能更好地服务消费者，提高服务效率，提升企业的品牌和形象。

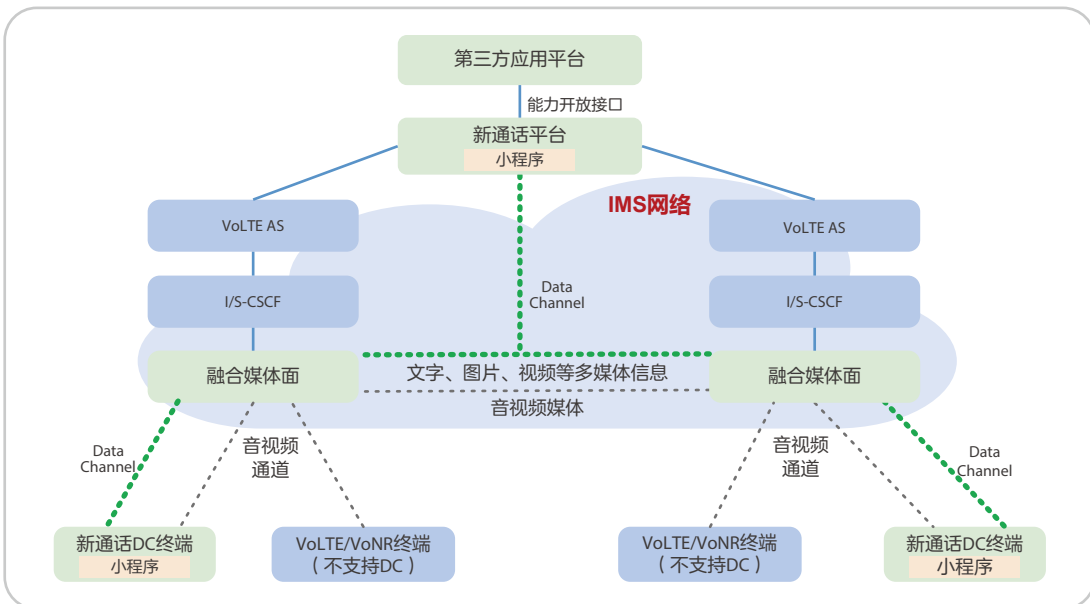
5G新通话网络架构

5G新通话在传统音视频通道基础上叠加Data Channel（简称DC）通道，在音视频通话前、通话中、通话后实时传递文字、图片、视频等多媒体信息，为传统语音通信带来全新的通话体验。5G新通话网络架构如图1所示。

5G新通话网络架构具有三大特点：

- 新终端：新通话需要支持DC功能的终端，通过DC通道，实现多媒体信息的交互；同时需要支持从网络侧下载并使用小程序。

图1 5G新通话网络架构



- 新网络：在IMS网络基础上，升级支持DC功能；同时对媒体面进行增强，引入AI能力，为新通话业务带来基础通道和媒体能力提升。
- 新业务：通过部署新通话平台，可为新通话用户提供趣味通话、语音转写、语音翻译、数字人等基础新通话业务，同时通过能力开放接口，为第三方应用平台，如呼叫中心、彩铃平台、和家智话、多方视频平台等提供基础能力接口，为新通话用户带来更广泛的业务。

5G新通话关键技术

5G新通话采用小程序、AI及融合媒体面等技术实现业务创新和体验升级，并通过视频方案及单边DC技术支持现网存量VoLTE/VoNR终端用户获得新通话业务体验。

小程序技术

为适应不断变化的业务需求，5G新通话网络借鉴互联网应用，采用小程序技术构建新通话业务生态。在新通话网络架构下，第三方应用提供终端用户可以操作的小程序以实现新业务特性，呼叫时终端通过DC通道从网络侧下载并使用。小程序架构可以屏蔽终端对新业务的升级要求，提高用户易用性；而且只需要提供新的小程序，即可提供新业务、新特性，保障业务快速部署和推广。

融合媒体面

新通话业务需要引入新通话媒体功能，实现实时DC服务、媒体元素合成、人像抠图、人脸识别等媒体处理功能，这会增加目前网络媒体面的复杂性。采用SBC-U融合实现传统媒体和新通话媒体处理功能，可以简化网络和处理流程，减少媒体迂回，降低时延，提升用户体验，支持网络媒体功能平滑演进支持新媒体功能扩展。融合媒体面采用GPU加速技术统一实现转码、媒体元素合成等音视频处理，满足高算力要求。

视频方案及单边DC

新通话需要DC新终端，目前主流芯片厂商

已完成DC芯片样机开发，2023年将推出原生DC商用终端。

对现网存量VoLTE/VoNR终端，网络侧提供了基于视频处理的新通话业务。对于呼叫一方是非DC终端、另一方是DC终端的应用场景，网络侧采用单边DC方案，新通话平台根据业务类型和协商结果，在DC终端将交互式数据编码为视频流，或在融合媒体面将交互式媒体信息合成为视频流，并通过视频通道送达非DC终端，实现DC终端与非DC终端间的互通。

AI技术

5G新通话目前采用的AI技术，主要应用于语音/手势识别、语音文字转换（翻译）、虚拟背景/头像等视频通话场景。以手势识别为例，通话中出现特定动作时，双方终端的视频均叠加对应的动态效果。

AI技术的应用，有助于保障老年人、残障人士和语言不通者的顺畅通信，向用户提供个性化业务体验，扩大目标客户群体，缩小数字鸿沟。

中兴通讯5G新通话实践

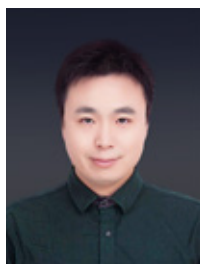
中兴通讯在话音领域拥有深厚沉淀，从2G/3G的跟随者到4G/5G的引领者。作为5G新通话不断创新的践行者，2021年中兴通讯联合广东移动率先采用基于原生SDK的IMS DC方案，验证了DC技术的可行性。2022年积极参与中国移动试点，在广东、江苏、河北进行了5G新通话视频方案的试点测试。

2022年中兴通讯与建信金科联合开发并演示了5G新通话银行客服业务，该应用案例在2022年中国国际信息通信展览会上荣获优秀“创新应用”大奖。中兴通讯“5G新通话解决方案”还荣获2022年度“通信产业金紫竹——产品技术方案奖”。

未来，中兴通讯将联合更多合作伙伴，发展5G新通话产业，拓展新业务，为用户带来新体验，以科技之力点亮人文之美！

5G-A新消息：

沟通无限，服务无界



黄小兵
中兴通讯消息产品规划
总工

后5G技术加速升级

随着5G-A的开启，通信网络核心技术能力将继续、并更深入升级革新，垂直行业和上层应用进一步展开，如工业互联网、行业专网、网络可视化、千亿物联以及元宇宙、AIGC等，带动相关供给侧持续技术革新演进，支撑数字化、智慧化、绿色低碳社会基础设施的构建。

数字化技术和服 务将继续在ToC/ToB/ToH/ToO各领域加速应用，数字化价值时代之门将真

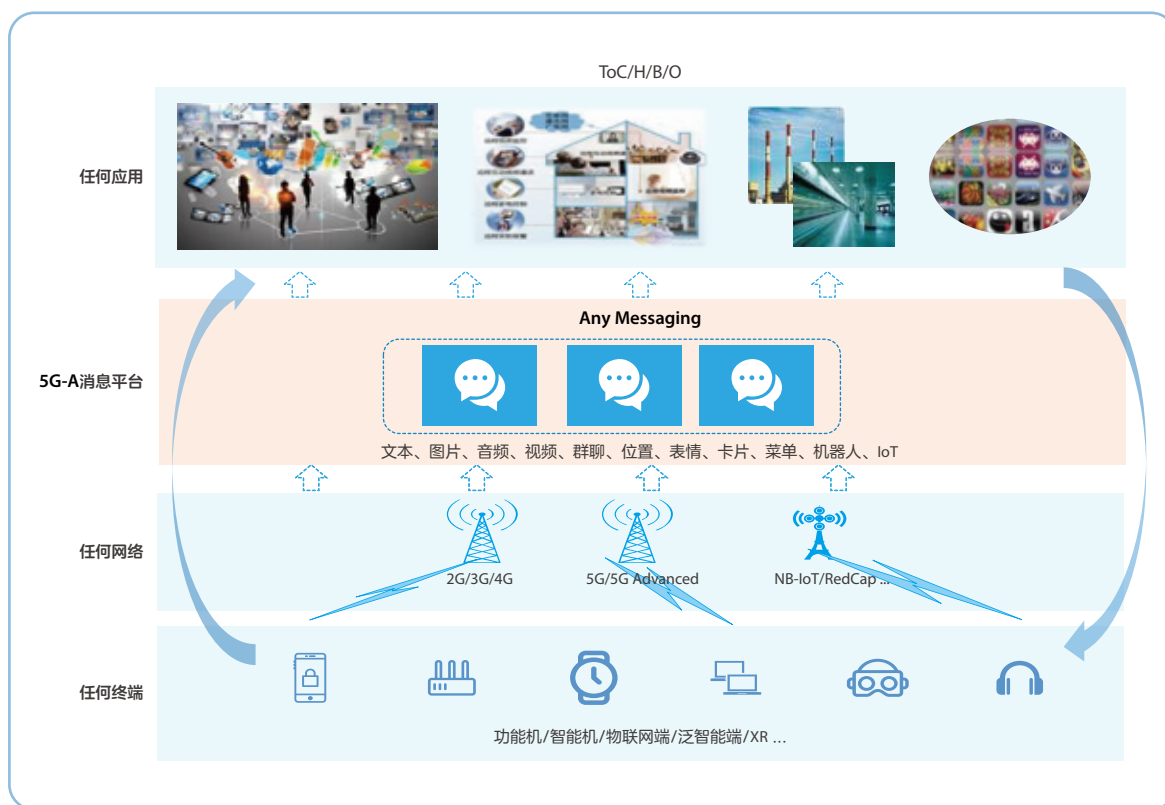
正开启和释放。

5G新消息，5G网络基础服务和5G特色应用之一，是通向数字化革新的基础和抓手之一，也必将随着5G-A技术进一步发展、升级和加速。

5G新消息发展革新

回顾过去，随着5G蓬勃发展，5G新消息正在加速往面向公众的基础应用发展。国内运营商平台规模商用，运营管理日趋完善。行业发展方面，国内三大运营商CSP总接入数量已达到数百



图1 中兴通讯Any Messaging
解决方案

家，Chatbots达到数千个，5G消息发送量2022年底近200亿条（含回落）。Chatbots行业应用多样化包括政务、金融、文旅、公共服务、生活服务、媒体、医疗、电商等多领域。在终端触达方面，为了解决5G新消息短期内终端覆盖不足的问题，提供了短信和多媒体彩信两种回落机制，创新和探索短交互回落能力，旨在实现终端100%触达。目前，5G新消息正处于高速发展的关键窗口期。

未来，5G-A将进一步升级网络能力：支持下行10Gbps、上行1Gbps、毫秒级时延、千亿物联，以及感知、高精定位等超越连接的能力等。在网络革新赋能，及消息标准和技术发展下，新消息将在多个方面继续升级、演进，一是支持更大更丰富的媒体内容，包括超大文件、超高清视频、XR和元宇宙等；二是在万物物联、千亿物联基础上，消息业务将基于多种方式支持物联网消息和应用，包含物联网业务连接、触达、垂直行业应用、物联网端与端应用、中高速率物联和低

成本物联等；三是赋能千行百业方面，消息业务将进一步结合5G-A网络、AI/ChatGPT、物联网、大数据、区块链、算力网络、支付等多种类技术能力引擎，跨行业协同和创新。

5G-A新消息，沟通服务一切

5G新消息是短信在5G网络的升级，5G-A消息继续升级和发展，支持更多特性、更强能力，与行业应用融合深化发展。

中兴通讯提出符合5G-A技术和发展的Any Messaging平台解决方案，基于1个平台，支持任何网络、任何终端、任何应用，8大部署场景助力运营商业创新（见图1）。

● 一个平台

Any Messaging消息平台向前革新、向后兼容，全面支持和兼容电信技术标准的消息业务，提供全连接、融媒体、跨行业、端到端的消息业务。

5G-A新消息是电信生态数字服务和业务的最佳入口之一，提供人与物全连接消息通信，具备安全、可信保障，同时结合人、物与千行百业基于天然私域流量通道构建一体化生态和业务闭环。

- 任何网络

Any Messaging可支持电信运营商5G和5G-A网络终端用户，也兼容支持2G/3G/4G网络终端用户业务接入，支持NB-IoT和RedCap物联网接入的终端，真正做到任何运营商、任何标准网络的支持。

- 任何终端

Any Messaging平台接入和支持任何运营商网络的任何终端，包括但不限于：功能机，主要消息业务功能是短信，部分支持多媒体彩信；智能机，是目前的主流机型，消息业务功能包括短信/彩信/5G新消息等；物联网端，包括单一功能终端和通用智能终端，消息业务功能包括短信，及轻量级协议的即时消息（MSGin5G）；泛智能端，主要对标智能机及组合业务功能；XR端，发展中的新类型终端，可能具备智能机或物联网端的业务功能，支持短信/彩信/5G消息/物联网即时消息等业务能力。

- 任何应用

Any Messaging消息平台ToC是个人通信的基础，提供所有用户短信、富媒体、群聊等服务，同时也可以提供物联网端短信和消息，ToC是垂直行业应用触达的基础。

ToB是面向千行百业，提供短信及多媒体行业消息、卡片消息、对话机器人交互服务、小程序应用等。

ToH是面向家庭，提供Chatbot家庭小程序服务，也可以连接各类智能家居，实现智能管理控制和交互。

ToO是面向其他互联网或新兴业务提供消息连接、一站式服务。

- 八大部署场景

5G-A新消息平台提供文本、图片、音频、视频、群聊、位置、表情、卡片、菜单、机器人、IoT等消息平台业务能力，从2G到5G-A，从人网到物网，从ToC到ToH/B/O业务支持的八大典型网络部署场景，符合运营商发展革新需要。

未来已来

5G-A新消息是电信生态数字服务和业务的最佳入口之一，提供人与物全连接消息通信，具备安全、可信保障，同时结合人、物与千行百业基于天然私域流量通道构建一体化生态和业务闭环。

智能终端原生Chatbot是AI/ChatGPT的天然入口，是物联网、大数据、区块链、算力网络、移动支付的最佳应用场所，做大做强5G-A新消息入口价值，提供信息消费的新场景、新业态、新模式，打造一个永远联接和在线，共信、共赢的5G-A新消息生态，符合未来赋能高质量数字经济发展、全行业数字化转型的需要。ZTE中兴

液冷技术日益成熟， 助力数据中心低碳发展

伴 随数字技术的创新演进，互联网、大数据、人工智能、元宇宙等信息技术和实体经济深度融合，为全球经济复苏提供重要支撑。数字经济的蓬勃发展，推动数据中心和服务市场持续增长，数据显示，截至2022年6月，我国在用数据中心机架总规模达590万标准机架，在用数据中心服务器规模近2000万台。作为“能耗大户”，数据中心的耗电量不断刷新纪录，2021年，数据中心的总用电量已占全社会用电量的2.6%。党中央、国务院高度重视数据中心产业的绿色低碳发展，国家“十四五”规划纲要从现代化、数字化、绿色化方面对新型基础设施建设提出了方针指引，党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的“3060”战略决策又对信息通信业数字化和绿色化协同发展提出了更高要求；国务院、国家发改委、工信部也先后针对数据中心绿色发展提出了相关指导意见和行动规划，指引并推动各行各业的绿色节能发展。因此对数据中心行业来说，绿色低碳、降本增效不仅是大环境的要求，单从企业经营来说，也是一个持续的刚需。

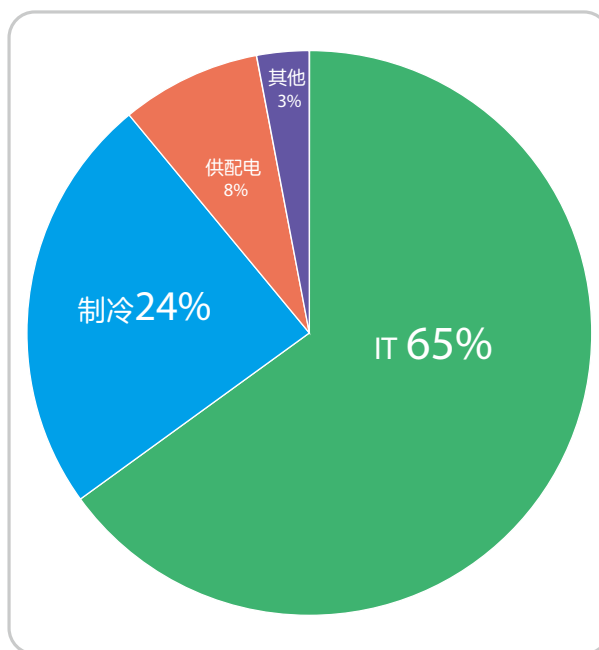
数据中心绿色节能评价指标

评估数据中心是否绿色节能的一个重要指标就是PUE（Power Usage Effectiveness）。PUE是评价数据中心能源利用效率的指标，是数据中心消耗的所有能源与IT设备消耗的能源的比值。其

中数据中心总能耗包括IT设备能耗和制冷、配电等系统的能耗，其值大于1，越接近1表明非IT设备耗能越少，即能源利用效率越高。数据中心行业能耗构成主要包括IT设备能耗、制冷系统能耗、供配电系统能耗、照明及其他能耗；当前一个典型2000机架风冷数据中心（冷水机组+UPS）的PUE值大概是1.5，IT设备（主要是服务器）能耗占比约为65%，其次是制冷系统能耗，占比约为24%（见图1）。因此高效IT设备、高效制冷系统等基础设施是数据中心减小散热消耗、提升用能效率的关键之一。



周赞鑫
中兴通讯服务器产品总工



▲ 图1 典型数据中心能耗构成分布

液冷技术日益成熟

近年来，一方面由于服务器CPU算力不断增长导致单位面积散热密度越来越高，最新的intel/AMD处理器热耗高达350/400W，已经接近风冷散热方案的上限，采用风液混合散热的冷板式液冷方案或全液冷的浸没式液冷方案，不仅可以有效解决散热难题还能降低服务器能耗。

另一方面，行业内也对数据中心制冷技术进行了持续创新和探索，以降低制冷系统能耗，比如：间蒸/直蒸技术通过缩短制冷链路、减少过程能量损耗，可实现数据中心PUE降至1.25~1.4；而液冷技术则利用液体的高导热、高传热特性，同时充分利用自然冷源，实现了PUE小于1.25的极佳节能效果。其中，冷板式液冷是通过液冷板将发热器件的热量间接传递给循环管路中的冷却液并将热量带走的一种散热形式，PUE可降至1.1~1.25；浸没式液冷是直接以冷却液作为传热介质，发热器件完全浸没在冷却液中并通过直接接触热交换的制冷形式，可达到PUE

小于1.1的最佳节能效果。

冷板式液冷和浸没式液冷是目前共存的两条主流技术路线，考虑到技术成熟度、可靠性、技术通用性、结构颠覆性等多个方面，当前液冷数据中心仍以冷板式液冷占据主流地位。浸没式液冷方案虽然更节能，但由于产品架构颠覆性大、维护性差、技术成熟度低、机房适应性要求高、成本高等原因，主要用于超算或互联网头部企业，大规模应用还需要产业界共同努力。

液冷技术并非全新的技术，汽车发动机散热目前就采用了液冷技术，另外电力、航空航天领域等特定冷却场景也常常用到这种技术。液冷技术在数据中心的应用发展是随着CPU散热密度不断提升以及节能减排的需求逐步变成了一种刚需。

我国数据中心液冷技术研究已超过10年，众多厂商已先后发布了多款液冷服务器产品，并拥有了规模部署案例；同时产业界也推出了相关的标准规范，2022年中国信通院牵头编制的5项液冷行业标准正式实施，为2023年数据中心液冷产业的进一步发展提供指导。



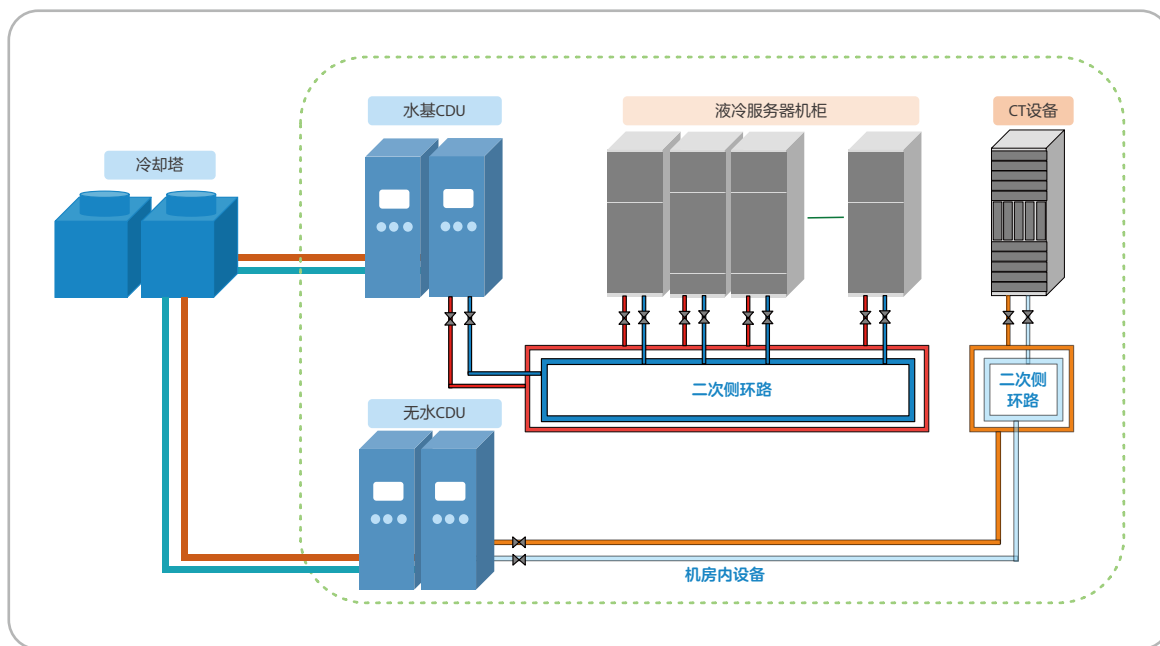


图2 中兴通讯液冷一体化方案架构

中兴通讯系列化液冷服务器和ICT液冷一体化解决方案

中兴通讯于2023年年初发布了5款全新G5系列服务器产品，搭载第四代intel至强可扩展处理器，其中4款服务器支持冷板液冷散热方式，另外中兴通讯已有3款产品（intel Whitley平台和海光3号平台）也提供冷板液冷散热方案，配合数据中心全液冷方案可实现更大幅度的能耗降低。中兴通讯在南京滨江部署了液冷示范局，示范局基于冷板式液冷技术，创新地采用了全液冷设计，通过配置液冷背门，解决了服务器非冷板散热部分的热负荷，液冷背门替代机房传统空调后可进一步降低PUE。示范局年均PUE可达1.14，随着机房规模和负载率的提升PUE可降至1.1。

此外，中兴通讯推出ICT液冷一体化解决方案，实现DC液冷数据中心机房、IT液冷服务器设备、CT液冷路由交换设备一体化集成开发、交付。

中兴通讯液冷一体化方案架构如图2所示。IT设备对成本敏感，生命周期和可靠性要求相对较低，因此IT设备二次侧循环介质多采用去离子水或醇基溶液，称为有水液冷系统；CT设备对产

品可靠性要求极高、生命周期长，因此针对CT设备二次侧循环介质采用相容性更优良且不导电的氟碳类冷却液，称为无水液冷系统。

液冷一体化解决方案实现了液冷系统能耗最优、成本最优，并大幅缩短开发和交付周期，具备更节能、更可靠、更省钱、交付快等多项技术优势。

在“数字经济”和“双碳”大背景下，不断提升的芯片热流密度和更严苛的设备能耗设计要求成为服务器散热方式和数据中心制冷技术不断演进的两大驱动力。液冷技术具有低能耗、高散热、低噪声、低TCO等优势，是解决服务器散热压力和数据中心绿色低碳挑战的必由之路。

作为全球领先的综合性通信制造业上市公司和全球通信解决方案提供商之一，中兴通讯一直致力于将液冷技术应用到服务器和数据中心领域，随着对技术不断的积累和创新，已完成单板级、插箱级、机柜级、机房级四个不同维度的液冷技术攻关，并推出系列化液冷服务器和ICT液冷一体化解决方案，已具备规模化商用部署的条件，助力客户建设低碳绿色数据中心。ZTE中兴

基于i5GC的5G专网

边缘高精度定位方案



樊万鹏
中兴通讯CCN定位规划总工



刘西亮
中兴通讯CCN ToB规划总工

现

代社会，对位置的精确描述和定位，已成为社会正常运行的基本要求。据估算，人类生活中接触到的信息有60%~80%是与空间信息密切相关的，位置信息已成为整个社会信息流中的重要组成部分。

2G/3G/4G网络下，运营商移动定位场景主要集中在紧急呼叫、合法位置访问等应用，对定位精度要求不高。2G/3G/4G现网开展的都是基于Cell ID的粗定位，定位精度从几十米到几百米不等。

5G使用了新的编码方式、波束赋形、大规模天线阵列、毫米波频谱等技术，其大带宽和天线阵列技术，为高精度距离测量和高精度角度测量提供了基础。特别是针对园区、工厂、企业等ToB边缘场景，特定区域的无线环境是确定的，定位精度可以得到一致性保证，针对室内场景，R16 UTDOA定位精度可达1~3m，技术已经成熟，可以满足地下矿山、化工、制造等行业人员安全、设备资产、物料跟踪等高精度定位需求，具备大规模商用条件。

针对特殊行业的安全管理，各监管机构明确提出了要求。国家安全生产监督管理总局令78号，第四百八十七条规定，自2016年10月1日起，“所有矿井必须装备安全监控系统、人员位置监测系统、有线调度通信系统”。应急管理部《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》工业APP第11条明确规定，必须建设人员定位APP：具备人员实时定位功能；具备区域管控功能，支持对超员、聚集、串岗等违规实时报警；

具备人员活动轨迹分析功能，支持人员历史轨迹查询等功能。

中兴通讯对矿山、化工、制造、地铁等行业的几十个定位场景进行了深入分析，总结出行业客户对5G定位的三大重点需求：高精度、严隐私和低成本。

● 高精度

地下金属或非金属矿山场景，通过对进入盲巷、采空区等危险区域的人员进行监测，可及时发现误入危险区域人员，防止发生窒息等伤亡事故。如果定位误差太大，无法实施精准救援，因此定位精度高是矿山、化工等危化行业的最基本需求。

● 严隐私

无论矿山、化工还是制造行业，如果定位结果外泄，通过对人员、设备资产或者物料所处的高精度位置分析，能获取矿藏的分布情况、开采情况、生产设备部署情况等，涉及到国家或企业资产机密泄露。因此，针对高精度定位，行业客户都希望自己建设定位系统，以保证定位数据不出园区，满足国家和企业资产安全管控需求。

● 低成本

在5G高精度定位成熟以前，行业客户别无选择，只能建设RFID、蓝牙或UWB等独立的定位系统以满足行业的监管要求，但这些系统需要单独建设定位基站、定位平台、定位标签，工程施工复杂，后期维护成本大。以某化工厂为例，3平方千米范围的室内定位，如果采用蓝牙BLE5.1定位



5G基站高精度定位方案具有可规模复制、边际成本低、定位精度高等诸多优点，是运营商在5G时代重点发展的定位技术。R18定位精度可达厘米级，将进一步丰富行业高精度定位场景，并逐步取代其他定位技术。

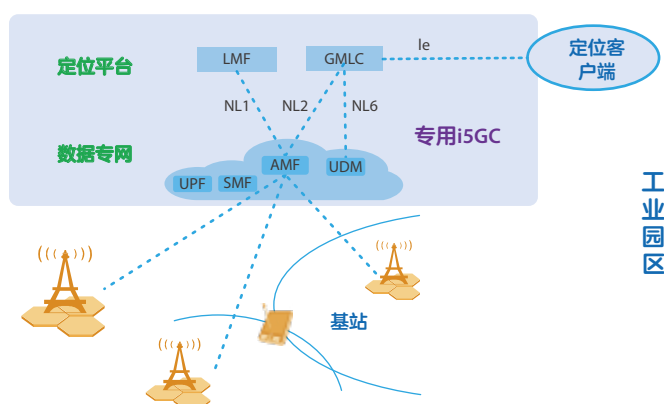


图1 5G专网高精度定位解决方案

解决方案，仅硬件就需要投入2020万元；同时蓝牙定位对环境要求高，需要满足一定的挂高，部署成本非常高，需要单独运维，维护成本大。

针对行业客户关键需求和痛点，中兴通讯发布了基于i5GC（industrial 5G Core，工业5G核心网）的5G专网边缘高精度定位解决方案（见图1）。

该部署方案主要用于矿山、化工、港口、制造等各类大型工业园区。部署时把一个轻量化的工业5GC全部下沉部署到ToB工业园区，以独立专网方式部署，保证5GC专网专用、物理隔离，全面满足ToB行业客户业务体验。

基于i5GC的5G专网边缘高精度定位解决方案，无需建设独立的蓝牙、UWB或RFID定位系统，用户在进行5G覆盖时，只需在i5GC现有硬件上叠加部署GMLC/LMF软件模块，即可实现5G高精度定位，定位精度可达1~3m。采用该方案，

一张5G网络既可以提供连接类应用，也可以提供高精度位置类应用，一网两用；定位数据只在园区网络中流转，保障业务隐私数据安全；部署在工业园区，定位网元和基站的路径最短，定位时延更低。

该方案相关网元独立于大网5GC，不需要大网5GC做任何改动，生产现场随时部署；且由于网络独立、设备专用，在生产现场就可以将相关配置数据做好，实现免规划、免调测、免维护，在用户现场开电配置好基本数据，即可使用，开通时间从数周/数天缩短为小时级开通。

5G基站高精度定位方案具有可规模复制、边际成本低、定位精度高等诸多优点，是运营商在5G时代重点发展的定位技术。R18定位精度可达厘米级，将进一步丰富行业高精度定位场景，并逐步取代其他定位技术。ZTE中兴

云南神火铝业：

建设5G智慧工厂，引领绿色水电铝可持续发展

中国是电解铝生产大国，如何推动电解铝行业绿色低碳转型？除了进一步引入清洁能源优化能源结构之外，生产和管理过程的数字化水平提升对产业提效和节能有着深远的影响。

云南神火铝业作为目前中国西南片区最大的电解铝制造企业之一，联合中国移动和中兴通讯，基于5G园区专网，构建铝业新型数字化基础设施，实现生产管理各个环节的数字化、可视化、精细可控，打造全国一流的绿色水电铝智能化工厂，树立行业标杆。



黄燕
中兴通讯云核心网产品线
规划总监

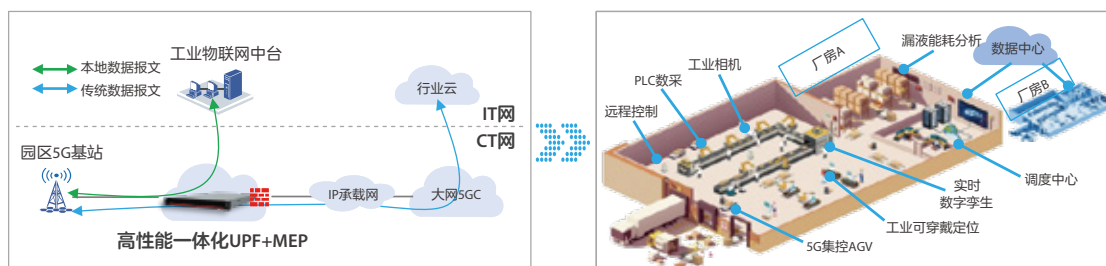
冶

炼行业是典型的流程工业，设备种类繁多、工艺复杂、工况环境严酷。然而企业自动化水平参差不齐，生产管理系统缺乏柔性，安全和环保生产形势严峻。在工业4.0时代，如何开展数字化转型，提升自动化智能化水平，实现降本提效和绿色节能成为当务之急。通过对冶炼行业典型场景的分析，中兴通讯总结出企业数字化转型过程面临以下关键挑战：

- 生产网络信号不稳定，有线线缆部署不便捷。比如工业数据采集场景，特别是天车等移动或旋转设备，存在无法部署线缆或者不方便部署等问题。在传统工业网络中一般采用Wi-Fi，信号不够稳定，抗干扰差，切换时延较大，只能采用人工控制，不仅成本高、

效率低，且无法进行整体调度。

- 生产管理系统效率不高，难以支撑柔性制造。比如工厂质检，传统方式多为人工操作，尤其是冶炼工厂的传送带跑偏裂纹检测，传统模式下需要在皮带空转时由安全员打开密封的管廊进行人工检测，导致生产效率降低，并且人工检测容易漏检，从而导致安全隐患。
 - 成本高，部署维护难度大。一方面，传统有线组网部署周期长，线缆走线要求高，且灵活性差，部署成本高，维护难度大；另一方面，在业务运维方面，对现场维护人员技能要求高。
- 综合以上技术壁垒及业务场景需求，云南神



◀ 图1 智慧铝业数字化基础设施架构

火铝业携手中国移动和中兴通讯，充分研讨和论证，一致达成建设5G智能化工厂的目标。云南神火铝业立足绿色发展理念，依托1张精品5G园区专网，设立1个可视化“智慧大脑”，通过4个数字工业基础平台，支撑创新应用孵化，使能生产管理各个环节数据可视、可管、可控，打造绿色节能、精细可控的智能化柔性生产体系，实现企业节能、降耗、提质。

部署5G专网，构筑新型数字底座

在信息基础设施建设阶段，采用5G混合专网模式（对应中国移动的专享模式）部署云网一体的数字底座（见图1）。将5G核心网网元UPF下沉到企业园区部署，并搭建园区MEC边缘平台，采用专用切片/DNN分流，把控边缘网络出口，就近提供算力，从而实现工厂内生产管理数据不出园区、本地管理和本地运营，满足企业应用对网络的低时延、高带宽、大连接、高安全、高可靠的需求。在园区专网和MEC平台的基础上，园区内实现了智能安防系统、园区道路测速系统、应急智慧系统、车辆管理系统等基础系统的建设和应用。

探索创新应用，推动绿色可持续发展

在应用探索和创新阶段，借助5G边缘云及园

区专网完成创新能力平台的部署，包括工业互联网平台、工业视觉分析平台、数字孪生车间多维管理、工控数据智能分析，横向打通ICT能力，构筑企业“智慧大脑”，实现生产管理从物理世界到数字世界、人工操控到自动化智能化管控的变革和转型。创新平台的建设促进了各种创新应用的孵化和实现，包括：电解槽漏液检测、空压机房视觉抄表、传送带跑偏裂纹视觉监测、中频炉铁溶液精准分析、天车远程操控以及5G融合定位等，充分利用5G网络和能力实现数字化生产和精准运营。

在新型数字化底座和创新平台的加持下，云南神火铝业逐步实现自动化生产、智能化管控、一体化精准运营，大幅降低单位铝耗电量，减少人力成本，加速向智慧工厂的转型升级，实现绿色可持续发展。

作为云南首个5G智慧工厂，云南神火铝业智能化绿色转型在地区和行业内极具示范效应，正在成为一个面向未来的现代化冶金行业标杆，促进有色金属冶炼产业的可持续发展。

共谋低碳发展，谱写绿色未来。中兴通讯积极践行“双碳”战略，持续加强节能提效技术研究及应用实践，助力运营商和行业伙伴打造到端绿色低碳网络，为千行百业绿色转型夯实“绿色ICT基座”。ZTE中兴

中兴通讯助力中国移动

大规模用户数据割接



郑国斌
中兴通讯UDC产品总工



陈晓凤
中兴通讯CCN产品规划经理

5G时代，80%的通信服务用于人与物、物与物的通信，满足移动医疗、车联网、智能家居、工业控制、环境监测等数字化业务需求。相较于2G/3G/4G，5G核心网采用全新云原生服务化架构，支持多样化数字业务的灵活部署，满足差异化业务场景需求。

为加速5G业务发展，2021年中国移动启动5G SA核心网移动用户数据设备UDM（Unified Data Management）割接替换项目，将现网三融合HSS（HLR/EPC-HSS/IMS HSS）全部替换为云化四合一UDM（HLR/EPC-HSS/IMS HSS/UDM），涉及数百套HSS设备，数亿用户的超大规模割接搬迁。

大规模用户数据无损割接，项目面临巨大挑战

用户数据是运营商核心资产，如此大规模的用户数据割接须做到让用户无感、业务无损，对运营商和设备商均提出前所未有的巨大挑战：

- 异厂家HSS用户模型差异大，承载业务存在差异，数据定义和组织方式也不同，如何确保数据转换正确性及割接前后业务的一致性？
- 割接局点多、周期长，不同省份割接规模和割接方案不同，需在2~3年内完成数百批次割接，如何提升割接效率？
- 割接涉及周边多网元协同配合，步骤多、过程复杂，不同场景下业务流程和监控指标也存在差异，如何实施有效监管、掌控割接进程和网络状态？

- 存量/新增5G用户的5G业务如何高效开通，保障用户业务开通无感知、割接前后业务体验一致？

大容量无损UDM割接方案，助力项目阶段性成功

为保证项目的高效高质量完成，中国移动对UDM割接项目做出了科学规划和精确指导，并牵头多方单位协同工作。中兴通讯与中国移动密切合作，深入分析UDM割接挑战，推出大容量无损UDM割接方案，包括一体化高性能用户数据割接平台、可视化割接大屏和5G高效开通方案等，实现不同场景下割接流程的灵活编排、大规模数据的自动化割接操作以及存量/新增用户5G业务高效开通（见图1）。

- 一体化高性能用户数据割接平台：中兴通讯基于多年割接经验，实现方案设计标准化、数据分析模板化、割接流程规范化，并打造高效高性能的数据分析、割接、巡检等工具，一站式完成割接的端到端操作，实现自动化割接，提升割接效率、减少人力需求，从而灵活应对异厂家用户数据差异大、割接局点多、割接周期长的挑战；
- 可视化割接大屏：全程监控割接进程、关键指标、KPI指标、周边网元和网络运行状态以及用户上线、注册等实时用户状态，确保割接成功；
- 5G高效开通方案：实现存量和新增5G用户



图1 中兴通讯大容量无损UDM割接方案

业务无感知开通，支持批量开通、自开通模式，快速高效发展5G业务，提升用户体验。

中兴通讯大容量无损UDM割接方案具有高性能、一体化、可视化、业务自开通等亮点，助力运营商快速完成UDM大规模割接。

● 业界高性能、一体化

具有导航式操作、统一调度、按需组合等特性。基于并行采集和计算处理框架设计，采用“割接工具百宝箱”中的自动化割接工具一站式一体化串联割接全流程，形成不同场景下的割接 workflows，自动化完成割接。另外，割接任务可并发执行，性能高，曾创中国移动某省单次割接异厂家用户数的最高记录，以及海外某项目单次割接异厂家用户数的业界最高记录。

● 全程可视化

全程可视化实时呈现割接 workflow 及割接进展，实时呈现用户上线率、UDM 关键指标、周边网元运行指标等网络运行和用户状态及趋势数据，多屏联动，为割接成功保驾护航，备受客户赞誉。

● 自开通，用户无感

灵活组合使用批量开通和自开通方案，用户无感知享用5G业务。5G批量开通方案，一次性开

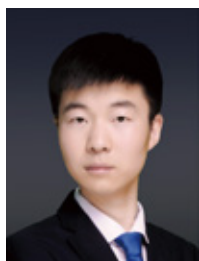
通存量用户的5G业务数据，省时省力。5G自开通方案，新增5G用户不换卡、不换号、不登记，只需更换5G终端，足不出户，立享5G SA业务；同时帮助运营商精准识别5G终端用户，高效开展5G业务，节省推广费用。

通过此割接方案，中国移动有效缩短大规模局点UDM割接工期，割接过程中全程大屏呈现和监控割接操作、运维数据趋势，实时掌控割接进度和网络/用户状态，体验良好。

2021—2022年，中兴通讯携手中国移动多个省份完成70+批次、近1亿UDM用户割接，100%成功。2023年，中兴通讯将继续与中国移动精诚合作、务实创新，确保中国移动后续UDM割接替换项目完美收官。

中兴通讯用户数据产品（ZXUN USPP）已服务全球180+运营商，积累了丰富的商用经验和割接经验，近两年已成功割接国内外1.7亿异厂家设备用户，实现2G/3G/4G/5G/IMS的HLR/HSS/UDM融合部署，充分验证了中兴通讯大容量无损UDM割接方案的成熟高效。作为主流电信设备供应商，中兴通讯将一如既往提供一流产品和服务，助力全球客户建设数字化通信网络。ZTE中兴

面向自智网络的基站自动配置方案， 引领基站自动化开通变革



邵鹏
中兴通讯无线网规网优总工



陈占海
中兴通讯无线技术支持专家

进 入5G时代，电信网络多制式并存，基站开通场景复杂度急剧提升。传统开通模式耗时长、效率低、人工干预程度高，难以应对数字化转型的挑战。中兴通讯基站自动配置解决方案，通过数字化、流程化、自动化等技术手段，引领基站自动化开通变革。

基站自动配置解决方案，以自动化基站开通技术为核心，打造“自动、协同、高效”的基站自动配置机器人，自动执行业务流程，减少人为干预和操作，实现“零等待、零失误”等服务体验，支撑运营商网络部署。基站自动配置解决方案已在全球众多项目中广泛应用，提高交付效率。

基站自动配置机器人由若干模块组成，功能涵盖网元割接流程处理的各环节，如图1所示。

核心功能

基站自动配置机器人具有现网摸底、数据自动规划，模板自动填充、检查回溯与报告自动输出等核心功能，针对摸底、规划、生产、监控、报告、回溯等流程开发出不同模块，解决各流程的痛点。

● 现网数据自动化分析，助力网络摸底

在网络新增制式、网络搬迁、网络升级改造等网络建设场景中，网络摸底往往是首要任务。基站自动配置机器人的配置大表、关键参数等功能模块，基于现网数据进行自动清洗与关键信息提取，可以快速、准确地提取现网繁杂的关键信息，为下一步的设计与规划工作做好准备。

● 高效的基站数据自动规划及配置

基站数据的规划及配置是整个基站开通流程

图1 基站自动配置机器人模块



中最复杂的环节之一。基站自动配置机器人基于业务流程特点,提供基站拓扑自动规划及模板操作自动填充功能。自动规划包括BBU中单板槽位规划、基带和射频单板连接、小区到物理单板映射等,模板包括网络开通升级模板、邻区模板、参数模板等。通过自动规划和配置,有效解决了配置数据制作费时费力且容易出错的问题。

- 基站仪表盘,保障基站开通

基站开通过程中需要对其状态进行全方位的监控。基站自动配置机器人提供可视化的解决方案,借助图形化手段,清晰且高效地将站点关键告警、指标等状态数据展示在仪表盘中,使用户能够快速、准确地定位站点问题,将原有繁琐复杂的监控活动变得简洁高效。

- 检查回溯与报告自动输出

基站自动配置机器人的配置回溯功能模块,实现了规划数据与开通后的基站数据自动化对比,分析割接(新建)前后参数是否发生非正常变化,并输出数据变更报告,实现参数变更的可回溯。指标分析报告功能模块自动生成开通后的指标报告并图形化展示,对各指标的结果给出是否异常的初步结论。

- 统一平台,大幅提升工具协同效率

基站自动配置机器人通过快速对接改造原有的独立应用工具,将各工具由“孤岛”应用转变为数字化架构的一部分。同时基于网络新增制式、网络搬迁、网络升级改造等场景痛点,开发出针对不同场景的功能模块,实现摸底、规划、生产、监控、报告、回溯的数字化贯通,实现基站开通的自动、协同和高效。

应用效益

基站自动配置机器人已在多个海外项目中应用,提高项目的数据制作效率和数据制作准确率,为项目节省人力成本和时间成本,助力项目本地化交付。

支撑运营商快速建网

匈牙利某大型网络搬迁项目,交付场景多、

网络结构复杂、基站数目庞大,使用传统的网络搬迁技术手段,需要投入大量的人力。基站自动配置机器人的使用,极大地简化了技术交付难度,规避了人工数据制作时易出错的问题,支持多个模块并行,大幅缩减了部署时长。相较于传统人工方式,建网配置环节工期压缩了80%,助力运营商在2021年下半年完成超过2000个逻辑站点的搬迁,实现快速建网。使用基站自动配置机器人后,现场的技术交付配备人员减少50%,成本节约50%,每年为现场节省数百万元人民币。

高效的基站数据配置交付

比利时某网络扩容搬迁项目,涉及搬迁、扩容、网络改造,为多制式多场景交付。改造需要协调多个部门,并存在人为配置站点数据导致的不确定性风险。使用基站自动配置机器人,只需要数据导出导入,自动获取配置结果,实现立等可取的效果。以一个簇(20站点)为例,数据配置时间从2~3个工作日减少到1个工作日,提效55%,准确率提升35%。

马来西亚某网络升级改造项目,涉及多款设备和复杂的场景数据配置。使用传统方式改造对工程师经验水平要求高,使用基站自动配置机器人定制开发工具,直接对接客户需求,交付本地员工使用。使用该方式进行站点开通数据配置,相比人工配置时间缩短30%,轻松实现项目本地化交付。

基站自动配置机器人通过对原本应用的输入输出特性分析,经过统一化改造,将原来零散的各独立应用整合在一起。用户可以通过自己的使用场景灵活匹配应用模式,既可以整体打包使用,也可以单个应用单独使用。此外,方案创新性地应用了B/S架构理念,既可以在服务器部署、用户终端登录使用,也可以在本机一键启动、离线使用。

中兴通讯致力于技术创新,持续引领基站自动化开通变革,为业务提质增效,加速数字化转型。 

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在