

中兴通讯技术

ZTE TECHNOLOGIES

2023年11月/第11期

准印证号：(粤B)L011030048

简讯

VIP访谈

- 06 西班牙ASTEO Red Neutra：
用光纤连接农村，
助力全社会数字化水平提升

视点

- 09 中兴通讯：乘云慧智，
助力政企腾飞

专题：迈向全光万兆接入

- 12 跛厉奋发，迈向全光万兆接入





第27卷/第11期

总第422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 胡俊劫 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：4000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11月25日



方晖

中兴通讯副总裁，固网及多媒体产品总经理

深化千兆全光发展，引领万兆接入演进

目前，中国已建成全球最大的光纤网络，千兆光网具备覆盖超过5亿户家庭的能力。10G PON光接入网加速“厚覆盖”和“广渗透”，三分之一以上的地级市成为千兆城市，全国1000Mbps速率及以上接入能力的用户规模同比倍增。FTTR-H家庭全光网和FTTR-B商企全光网的发展趋势显现，打造2000M全光宽带新标杆成为行业共识，预计未来5年中国FTTR的渗透率将达到20%，用户规模过亿。

另一方面，随着5G、承载、算力等新型基础设施的部署，各方目光不约而同地聚焦内容业务和融合应用，从“以建促用”转向追求“确定价值”。50G PON、FTTR+X、Wi-Fi 7作为确定的下一代接入技术，加速光通信产业成熟，与新视频技术、数字技术、大模型智算技术等形成综合的新技术驱动力，助推运营商培育新业务和新应用，赋能千行百业。

千兆到万兆的演进同时面临诸多不确定挑战，需要我们边发展边思考，研究解决具体问题，做好全面和充分准备，包括强化基础核心能力，形成技术、产品和解决方案的系统性规划；把握部署节奏，找准最佳商业路径；摸透应用场景，求出平滑兼容、复杂性和性价比的工程最优解。同时，提供端到端经营的协同支撑，综合考虑带宽维度之外的架构演进和数智能力融合，在部署中帮助客户更加精准规划、更高效能建设、获得更大的投资价值。

筑基赋能数字经济，全光网加速从城域和接入向千行百业内网延伸，向“全光万兆接入”迈进，中兴通讯愿携手行业伙伴为更加美好的新十年而继续奋斗。

目次

中兴通讯技术（简讯）2023年第11期



西班牙ASTEO Red Neutra：用光纤连接农村，助力全社会数字化水平提升

西班牙作为欧洲光纤宽带领域的领先者之一，已实现了较高的光纤覆盖率。光纤网络正在进一步向农村和偏远地区延伸，这对于缩小数字鸿沟和促进经济增长至关重要。

VIP访谈

- 06 西班牙ASTEO Red Neutra：用光纤连接农村，助力全社会数字化水平提升
José Luis Ortiz Grande

视点

- 09 中兴通讯：乘云慧智，助力政企腾飞
崔丽

专题：迈向全光万兆接入

- 12 踔厉奋发，迈向全光万兆接入
王磊

- 16 50G PON，开启万兆接入新篇章
吴颖

- 18 FTTR-B：延伸光网价值空间，助力中小企业数字化转型
吴超伟

- 20 Light ODN，点亮数字乡村建设之路
余平芝

- 22 面向50G PON时代的下一代光接入网络发展思考
吴颖

- 24 中兴通讯新一代旗舰级核心交换机，构建数字化园区
袁一敏

- 26 Wi-Fi技术再升级，Wi-Fi 7打造极致网络体验
赵秋原

- 28 SCP智能云平台：Wi-Fi在手，体验在握
张琳

- 30 ZENIC ONE：端到端FTTx网络管理运维平台
邓云祥



成功故事

- 33 河南联通：加速推进FTTO商用落地，助力中小企业数智化转型
吴超伟

媒体转载

- 35 中兴通讯：助力中国移动持续推动5G网络价值经营
南山

- 02 新闻资讯

中兴通讯Light Campus方案荣获Network X “最具创新性的企业PON网络案例”奖



10月25日，Network X颁奖晚会在法国巴黎举行，中兴通讯Light Campus方案荣获“最具创新性的企业PON网络案例”奖（Most Innovative Enterprise PON Use Case）。

南京将军山办公园区可容纳6000余人办公。为满足将军山园区全体员工云桌面千兆超高带宽的接入，中兴通讯采用Light Campus万兆全光方案，提供1000Mbps到办公位的带宽，全员并发200Mbps的接入能力。

中兴通讯荣获BDO “ESG突出表现大奖—H股公司”

10月，全球第五大会计网络BDO在香港公布了其第五届BDO环境、社会及管治大奖得奖名单，中兴通讯凭借在ESG领域所做的杰出贡献获颁“ESG突出表现大奖—H股公司”。

BDO环境、社会及管治大奖为表扬于环境、社会及管治（ESG）范畴上表现突出并有积极影响的香港上市公司而设。BDO ESG奖将“碳中和”作为今年的主题，以认可应对迫在眉睫的气候变化所做的努力。

中兴通讯获选年度中国ESG卓越实践30强

在中央广播电视台总台举办的ESG中国论坛创新年会上，中兴通讯凭借ESG领域所做的杰出贡献，以《数字经济筑路者：中兴通讯以数智创新塑造可持续未来》案例与中国移动、国家电网、广汽集团等30家企业最终入选“2023年度中国ESG卓越实践”。

作为数字经济筑路者，中兴通讯深刻理解和赞同ESG的巨大社会意义，始终坚守“让沟通与信任无处不在”的初心，通过体系化的运作，以人才、合规、内控为基石，围绕国家发展战略和联合国可持续发展目标，开展了一系列ESG实践并取得丰硕成果。

环境保护方面，中兴通讯深刻践行绿色发展理念，引领碳中和数字之

路。公司坚持科技创新，以绿色企业运营、绿色供应链、绿色数字基座、绿色行业赋能四大维度助力铺设“数字经济林荫路”，目前拥有超过650项绿色创新专利。

社会贡献方面，中兴通讯倡导科技向善，增进民生福祉，与电信运营商携手积极响应国家要求，通过ICT技术在乡村振兴、智慧城市、应急通信等多个领域的应用，来保障通信生命线和发展的基准线。

企业治理方面，中兴通讯重视风险管理与合规稳健经营，致力于打造高韧性组织，着力实现从流程制度“法治”到数据驱动的“数治”以及面向未来数智孪生“智治”，以保障稳健经营，实现高质量可持续增长。

中国移动联合中兴通讯与星启科技率先完成Cloud SPN算网融合方案现场验证

11月，中国移动通信集团联合中兴通讯、常州星启电子科技有限公司完成基于Cloud SPN算网融合的AI工业质检试点，实现边缘算力低成本部署，推动工业制造领域企业实现数智化生产转型。本次试点从机器视觉AI工业质检应用场景入手，深入行业生产应用流程，探索出一套算网一体HEC设备与传统工业PLC系统对接的通用系统方案。

中兴通讯数据中心全域液冷解决方案亮相2023世界互联网大会

11月7日，2023年世界互联网大会“互联网之光”博览会在浙江乌镇正式开幕。会上，中兴通讯新一代数据中心全域液冷解决方案亮相，从“绿色节能，快速易构，智慧管理，安全可靠”四个方面助力高质量数据中心建设，助推国家双碳战略达成。

中兴通讯：数智筑基 韧性经营

前三季度实现净利78.4亿元 同比增15%

10月23日，中兴通讯发布2023年第三季度报告。报告显示，2023年1—9月，公司实现营业收入893.9亿元；归母净利润78.4亿元，同比增长15.0%；扣非归母净利润71.0亿元，同比增长27.9%；经营性现金流净额达92.6亿元。

今年以来，全球宏观经济环境的不确定性，给ICT产业的发展带来挑战，同时数字经济的蓬勃发展，也为



数字基础设施的建设带来了新机遇。面对当下的变局与新局，中兴通讯精准务实，高效运营，前三季度整体经营保持稳健。公司前三季度研发投入190.6亿元，占营业收入的21.3%，在“核心底层突破、基础设施和能力升级、生产和交易效率提升”三个层次全方位发力，致力于为业界构建全面高效的数字底座。

其中，运营商网络核心产品市场地位继续保持行业领先，外部机构报告显示，公司5G基站、5G核心网、光网络200G等产品的发货量均为全球第二，5G RAN产品获得GlobalData领导者评级。

政企业务以服务器及存储、新一

代数据中心、数据中心交换机、光传输、数据库、云电脑等主力产品，持续深耕互联网、金融、电力等行业头部客户并获得突破。围绕数实融合，依托5G、工业PON、算网一体等技术，打造工业现场网解决方案。基于工业现场网+数字星云2.0架构，在工业、冶金钢铁、交通、矿山、数字城市等行业发展了超千家合作伙伴，以园区建设、全连接工厂等场景的规模应用，助力产业链价值升级。

消费者业务持续深耕移动影像、游戏电竞、GPT+AR眼镜、平板电脑、移动WiFi、5G CPE等全场景智慧生态。其中，移动互联产品5G MBB&FWA市占率保持全球第一；全球首款AI裸眼3D平板电脑nubia Pad 3D、影像旗舰nubia Z50S Pro、电竞手机红魔8S Pro，以及Blade V50 Design、nubia Neo 5G等智能终端新品面向全球陆续上市发售。

中兴通讯携手中国移动完成5G RedCap端网验证

11月，在中国移动的统一组织与领导下，中兴通讯与多家主流RedCap芯片、模组厂商，在广州完成RedCap商用及预商用芯片、模组在5G商用网络下的端网对接验证，测试涵盖700MHz和2.6GHz主流5G频段，包含语音、移动性管理等多项功能验证及峰值速率等性能测试，终端用户体验速率达到预期，基本接近理论峰值。

中兴通讯完成2023年度应急救援无人机高海拔地区“三断”场景实战化验证

10月27—30日，在四川省凉山州木里藏族自治县海拔3626米的香格里拉湖试验场举行的“2023高原‘三断’场景无人机救援实战验证”中，中兴通讯携“大载荷长航时无人直升机载应急通信系统”以优异的表现，完成预定科目实战验证和汇报演示任务。

此次实战验证由国家应急管理部科技与信息化司主办、中国消防救援学院承办。

中国联通联合中兴通讯、是德科技完成首个基于3GPP NR NTN低轨卫星语音和可视电话实验室验证

中国联通研究院携手中兴通讯、是德科技共同完成了NR-NTN低轨卫星实验室业务验证，在实验室环境下，借助终端模拟仪表、信道模拟器、NTN基站，采用3GPP R17 NR NTN透明转发模式，进行手机直连卫星业务仿真验证，成功完成端到端卫星语音通话、卫星可视电话等业务测试，且话音和可视电话业务质量均符合预期。

中兴通讯Light ODN方案助力秘鲁Bitel快速部署FTTH智能网络

10月，中兴通讯联合秘鲁Bitel采用业内领先的Light ODN创新方案，已完成10万线FTTH网络的规模部署。这是中兴通讯Light ODN方案在南美国际市场的首次规模商用，也标志着Bitel向全业务运营商的重要转型。

中兴通讯Light ODN方案主要聚焦于两个创新，一个是基于预端接方案的轻量级建设，另一个是点亮无源ODN网络，即ODN网络拓扑即建即可视、ODN资源可管。

秘鲁Bitel率先在南美国际市场大规模部署Light ODN方案，目前已覆盖全国204个区域。未来，中兴通讯将与秘鲁Bitel继续携手，探索更多降低建网成本和提升建网效率的成功路径，加快实现光纤网络的全面覆盖。

中兴通讯在第六届绽放杯大赛中斩获多项大奖

10月，第六届“绽放杯”5G应用征集大赛总决赛在上海圆满落幕，作为国内信息通信领域影响力最大的5G应用赛事，本届绽放杯吸引了全国超过4.5万个参赛项目，涵盖工业、交通、能源等多个领域，经过激烈角逐，中兴通讯与合作伙伴共同打造的多个5G赋能行业数字化创新项目表现优异，斩获全国一等奖以及标杆赛金奖。

在成熟行业应用方面，中兴通讯联合合作伙伴持续深化建设，打造了多个示范样板引领行业发展。

在河北张家口，中兴通讯携手河北移动助力领克汽车落地了5G智能配送项目，实现了全国首个5G激光SLAM导航AGV在老旧车厂的复杂环境下的大规模应用，提升总装车间物料配送效

率，保障了技改后接近翻倍的高节拍生产。

在陕西赵石畔煤矿，中兴通讯联合陕投赵石畔煤矿、陕西移动、中国煤科北京华宇基于本安型5G融合一张网，将5G RedCap技术与矿山井下就地采集系统深度融合，首次实现了5G RedCap技术在煤矿井下的规模应用，为煤矿智能化、少人化高质量发展提供了强有力样板指导。

在河南安阳，中兴通讯助力河南联通打造了全球最大的低空5G专网，覆盖安阳市区3000km²空域，完美实现公网、专网的融合，同时利用5G AAU水平和垂直维度超大的覆盖范围，以最小的低空专网建设成本实现最大限度的低空覆盖，极大地推动低空产业的发展。



中兴晴天墙面路由器喜获2023年GMARK设计大奖

10月，与IF、红点奖、IDEA并称设计界四大奖项的GMARK奖获奖名单正式揭晓，中兴晴天墙面路由器凭借其创新设计理念和优质产品设计荣获2023年GMARK设计大奖。



中兴通讯携手巴西RVT率先商用Netflix Self-Serve方案的Android TV机顶盒

10月，中兴通携手巴西RVT，在全球率先商用Netflix Self-Serve方案的Android TV机顶盒B866V2FA。

中兴通讯Wi-Fi 6路由器荣获中国移动“2023年最受欢迎产品”奖

10月11—13日，中国移动全球合作伙伴大会在广州召开。在此期间，中兴通讯Wi-Fi 6路由器ZXHN E2633荣获中国移动颁发的“2023年最受欢迎产品”奖。这是继ZXHN E2633荣获中国移动“最佳路由器”称号之后，获得的又一殊荣，是中国移动对中兴通讯家庭组网技术能力和产品品质的高度认可。

武钢有限、武汉联通和中兴通讯荣获 2023 Network X Awards “最佳企业业务” 大奖

10月25日，2023年Network X获奖名单在法国巴黎正式揭晓。由武钢有限、武汉联通和中兴通讯联合打造的“5G全连接工厂”项目斩获2023年Network X Awards “最佳企业业务(Best Service for the Enterprises)”大奖。此次获奖也是继9月leading lights获奖后，该项目再次得到国际行业的认可和肯定，为钢铁行业数字化转型起到良好的示范和推广作用。



Network X是由国际知名的Informa集团组织的通信业盛会，汇集了5G World、世界宽带论坛和Telco Cloud。其Network X奖项作为业内最具声望和权威的奖项之一，旨在表彰通信行业内具有创新性、获得显著成果的优秀项目。

武钢有限的“5G全连接工厂”项目已成为全球钢铁行业最大的5G专网，在园区实现99%的5G覆盖，并基于5G专网部署了6大类25个钢铁应用场景，贯通智慧物流、生产管控、数字设备、能环管控、质量管控、安全管控等全流程，建成一个公司级管控中心和炼铁、炼钢、CSP、热轧四大厂区操控中心，实现一键式炼钢。

鞍钢集团与中兴通讯签署战略合作协议

10月，由工信部、中国科协、辽宁省人民政府共同主办的“2023年全球工业互联网大会”在沈阳举行。鞍钢集团与中兴通讯在大会开幕式上进行了战略合作协议签约。鞍钢集团董事长谭成旭、中兴通讯总裁徐子阳出席签约仪式。鞍钢集团党委常委、副总经理徐世帅，中兴通讯副总裁张亮分别代表双方签署战略合作协议。

基于本次签约，双方将进一步深化战略合作，在鞍钢智能制造、智慧运营、大数据体系建设、数字化人才培养等领域深入开展合作，共同打造央企数字化转型标杆。

未来，双方将进一步完善以工业现场网为代表的新一代工业基础设施，建设云边端协同的新型算力平台。

中兴通讯与中国联通携手成立绿色节能创新实验室

10月，中兴通讯与中国联通联合创办的绿色节能创新实验室在中兴通讯上海研发中心正式揭牌成立。中兴通讯副总裁施嵘、中国联通智网创新中心总经理张陶冶共同出席揭牌仪式。

绿色节能创新实验室旨在汇聚双方优势资源，共同推进新技术、新产品的研发和应用落地，推动构建绿色低碳网络，助力双碳目标，履行社会责任。

中国电信研究院联合中兴通讯完成业界首个用户多场景智能超表面技术验证

10月，中国电信研究院联合中兴通讯完成业界首个用户多场景智能超表面(RIS)技术验证，持续推进RIS技术创新演进。本次验证测试聚焦多用户室内外多场景下的基站-RIS动态协同性能，对不同RIS尺寸规格、不同RIS挂高等多项与RIS部署相关的用例进行了全方位的验证；测试结果表明，RIS在多传输场景下具备很好的性能，为RIS面向未来组网演进奠定了重要基础。

湖北电信联合中兴通讯完成首个50G-PON和10G-EPON Combo现网业务验证

10月，中国电信湖北分公司联合中国电信研究院、中兴通讯，完成首个50G-PON ONU和10G-EPON ONU共存与平滑升级的现网业务验证，同时，项目组还进行了50G-PON FTTR方案的现网业务验证。

此次Combo业务测试为业界首次，证明了50G-PON前向兼容10G-EPON的多代际同ODN共存能力，可以有效保护现有ODN投资。

西班牙ASTEO Red Neutra：

用光纤连接农村，
助力全社会数字化水平提升

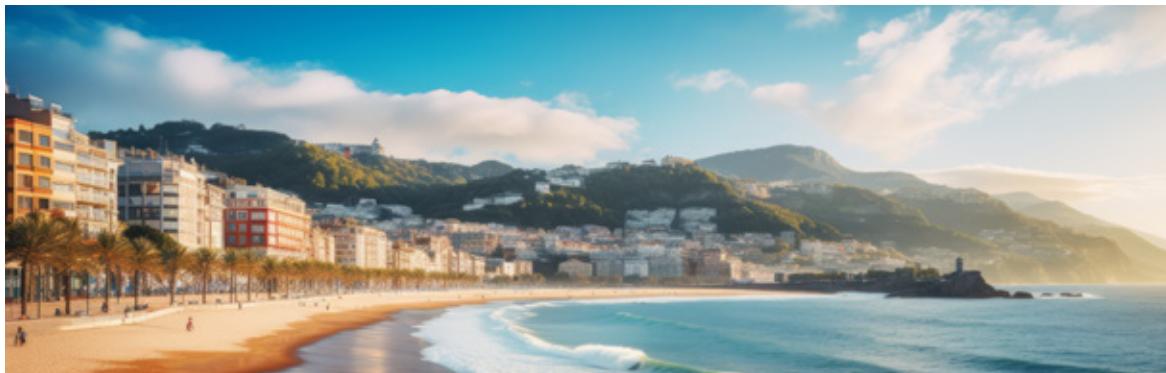
采编 José Luis Ortiz Grande



ASTEO的愿景是将农村连接到世界，我们对社会的贡献是确保数字化不会因为数字基础设施不足而受到限制。



ASTEO Red Neutra创始人兼首席执行官
Pedro Abad



西

西班牙作为欧洲光纤宽带领域的领先者之一，已实现了较高的光纤覆盖率。光纤网络正在进一步向农村和偏远地区延伸，这对于缩小数字鸿沟和促进经济增长至关重要。ASTEO Red Neutra是一家FTTH批发运营商，专注于在农村和偏远地区建设超现代FTTH和回程网络。ASTEO Red Neutra创始人兼首席执行官Pedro Abad分享了西班牙FTTH市场的相关情况以及ASTEO在农村地区发展光纤网络所做的努力。

西班牙在欧洲FTTH部署方面处于领先地位。您认为是什么因素促成了这一显著增长？

西班牙是欧洲首批部署FTTH的国家之一，西班牙的主要电信公司和政府坚定地承诺发展FTTH。这使得西班牙处于相当有利的地位，根据FTTH欧洲委员会的数据，西班牙的光纤渗透率高达73.5%，在欧洲排名第二，但HP (home passed) 和HC (home connected) 这两项连续多年位居第一。对FTTH部署的支持性法规和不同公共行政部门的灵活性，也是加快FTTH应用的关键因素。

另一个关键因素是当地注册的互联网服务提供商的数量。在西班牙，有3500多个互联网服务提供商（ISP）在西班牙监管机构（CNMC）注册获得了许可证，其中约1500个已处于运营状态。这1500家公司中的大多数都是本地ISP，它们在就近和以客户为中心的策略上发挥了关键作用，特别是在农村地区，这些公司将业务重点放在那

些社区，基于它们自己的本地光纤铺设，通过各种方式为当地社区带来高质量的服务。

西班牙人对光纤光缆充满信心，一旦家里可以通光纤，他们会毫不犹豫地签约，因为它比其他技术都有优势。

您认为西班牙FTTH市场面临的主要挑战是什么？ASTEO如何解决其中的一些问题？

在FTTH部署的有效执行方面，我们是全球标杆，西班牙全国的FTTH覆盖率估计达到90%。然而，当我们聚焦农村地区时，这一数据下降到近65%。因此，我们的主要挑战是通过光纤连接每一个市镇，以保障适当的连接，确保农村社区数字化所需的基础，这是其未来发展的战略支柱。

ASTEO是专门为支持这一目标而创建的，在第一阶段，我们正在连接500个人口不足千人的市镇，为此，我们在建设1900多千米的回程网络（连接所有这些市镇的区域光纤）。而要完全支持这一目标，公共行政方面也面临着一大挑战，即优化现有的行政流程，以加快工程施工许可证的发放。

在ASTEO，我们完全相信，创新不仅与技术有关，还与工作过程和方式有关。我们实施了一种非常敏捷和灵活的工作模式，让任何可能影响我们部署工作的公共管理部门参与进来，以公开合作的方式将超高速宽带技术带到极度偏远的农村市镇。

ASTEO在西班牙市场的目标是什么？

我们目前正在卡斯蒂利亚-莱昂自治区部署我们的网络，具体地点是在布尔戈斯、萨拉曼卡和塞戈维亚，以及在埃斯特雷马杜拉自治区的卡塞雷斯和巴达霍斯。我们发展计划的第一阶段是为近500个农村市镇和17万户家庭提供连接。我们已经完成了计划的一半，并将继续努力连接这些农村地区。与此同时，我们正在促使在农村地区创建新的本地运营商，并扩大我们授权的运营商，使其能够使用我们的光纤网络。

您在部署过程中遇到了哪些困难，您是如何解决这些困难的？

农村地区的网络部署显然会受到许多不同许可证的限制。我们正在与行政当局密切合作，以加快这一进程。此外，实地部署执行也是一个挑战，特别是在一些受到地形和物理条件约束的地区。在这种情况下，ASTEO采取了一种非常适合这种土建工作环境的方法，确保我们可以到覆盖我们计划中的500个市镇中的任何一个，成为我们网络拓扑的一部分。

在一个渴望越来越丰富的数字体验的世界里，ASTEO如何支持客户日益增长的期望？

我们在项目规划时就考虑了不同可用技术的利弊。最终，我们的结论是专注于将最新的可用技术带到农村，以确保建立一个面向未来的网络，该网络可以满足消费者日益增长的需求，而不存在任何技术风险。根据“Observatorio ASTEO”的研究，当一个市镇接入光纤时，其居民每天使用光纤的频率很高，而且这一趋势还会继续增长，例如：89%的人浏览互联网，83%的人使用电子邮件，79%的人用于社交网络/消息传递，68%的人用于银行交易，52%的人喜欢电

影、连续剧或观看体育比赛。其次是网上购物（50%）、行政程序（40%）和收听播客或广播（34%）。

此外，我们的网络可以支持任何连接，包括基于高技术规格和大容量的连接，例如5G服务，这些服务需要非常低的时延指标。

您如何看待中兴通讯作为合作伙伴？您对中兴通讯有什么期望？

ASTEO的愿景是将农村连接到世界，我们对社会的贡献是确保数字化不会因为数字基础设施不足而受到限制。网络对这些农村地区的未来发展至关重要，因此我们要求我们的供应商可靠、稳定、高效并面向未来。

我们的网络必须坚实、有弹性，能满足当今和未来社会的需求，为此，它的构建方式和使用的要素是关键。中兴通讯致力于协助我们实现连接农村地区的使命，他们使用最新一代设备和XGSPON技术，并始终愿意参与我们在ASTEO实施的任何改进计划。

您认为未来几年西班牙电信业会如何发展，ASTEO将如何发挥作用？

西班牙在发展光纤网络方面走在了正确的道路上。未来的一项重要任务是在农村地区部署光纤网络，使其拥有与城市地区相同的服务。然而，只发展光纤网络是不够的，同样重要的是促进小城镇居民采用这项技术，推动这些地区现有公司和服务的数字化。

此外，5G部署是欧洲面临的下一个挑战。根据从FTTH部署中吸取的教训，我们不能再一次允许社会的一部分被排除在5G技术及其增值服务带来的进步之外。因此，ASTEO的回程网络将做出关键贡献，确保在我们覆盖的农村地区的移动天线具有足够的连接性能，能够支持带宽需求，特别是低时延需求，这对保证5G服务至关重要。

中兴通讯：乘云慧智， 助力政企腾飞



崔丽

中兴通讯首席发展官

编者按：10月12日，2023中国移动全球合作伙伴大会在广州举行，中兴通讯首席发展官崔丽受邀发表演讲，分享中兴通讯携手中国移动与生态伙伴加速拓展政企市场的创新实践。

变中求变，破茧成蝶激发数字经济新动能

伴 随着连接、算力、大模型及生成式AI等新兴技术的加速完善，产业数字化的各项探索和实践也已全面展开。转型升级必然伴随着新的问题和挑战，为此，中兴通讯主张变中求变，主动拥抱数智化浪潮，在行动上保持战略定力，坚持“以数贯通”“以智赋能”，锚定“技术、应用和盈利”三大进阶必答题，做时间的微积分，构建更具韧性的社会经济体系和更为广阔的可持续发展空间。

经过几年的5G创新实践，我们正面临一个破茧成蝶的关键阶段，必须要面对和解决“高要求与低成本”“碎片化与规模化”“投入大与变现慢”等当下5G创新的主要矛盾，突破瓶颈，激发市场自身的内在活力和驱动力。为此，中兴通讯

提出以数据为核心，持续进行技术、模型和工具的沉淀、封装和迭代优化，实现以连接+算力+能力为原点的“创新突破”、以多快好省为核心的“场景适配”、以服务化和交易支撑的“交易架构”。

锚定“技术、应用、盈利”，加速产业韧性生长

任何技术创新到大规模应用，一般都要过三关：技术关、商用关和盈利关，产业数智化转型升级也不例外。

首先，从技术进阶角度来看，打通OT域的最后一公里，核心就是要从“尽力而为”到“万无一失”。我们需要融合CT的质量、IT的速度、OT的精准和DT的智慧，以“5G+TSN”构建可承诺确定性通信，通过硬件加速、无线逻辑链路和延迟临



界值设定、FlexE等，实现5个9可靠性下的小于5ms的低时延和“ μ s”级的“零”抖动，有效支持工业控制、云化PLC等工业核心领域应用；在单载波资源下，子带全双工可以同时保障单商用终端超过600Mbps的上行吞吐量和低至5ms的端到端时延；基站的通感算控融合，可以在基站的通信功能上提供原生的感知能力，同时结合算力和控制拓展应用空间，使能智慧低空和智慧交通等应用场景；Redcap则以更低的成本满足中高速物联网场景的需求，大大拓宽5G的应用场景，推动无处不在的万物互联；大视频能力通过网络融合、弹性算力、开放敏捷、低集成门槛等技术创新实现秒级自动化弹缩的视频中台能力，提供高清、流畅、超低时延视频处理与分析能力，构建视频时代数据要素的入口，为数字资产增值和变现筑基；在此基础上，引入大模型等AI技术，构建智能进阶的领域大模型，进一步助力降本提效。

其次，在商用进阶这一关，需走深向实，方

能为新型工业化赋能。面向行业领域应用，“驭繁于简”和“量体裁衣”主要体现在ToB设备形态级的数字化超融合、敏捷交付和智简运维，精准便捷的匹配业务需求和服务质量，切实助力企业客户数字化应用多快好省，同时需满足安全、三免（免设计、免安装、免维护）运维等要求。

为此，中兴通讯通过NodeEngine算力基站、OLT光接入设备开放算力，精确匹配不同场景需求，云网业一体，实现一块板卡、一对光纤、一对IP，一个小时专网开通；1U大小的超融合产品，集成了基站、核心网、智能运维和算力等，方便在各类场景快速部署；i5GC极简核心网、iCube云网一体柜，基于预集成，即插即用，可以实现各类业务场景的快速部署和极简运维；游牧基站、本安基站和防爆基站、TSN工业网关、视频工业网关等产品，则可满足不同工业场景下的特殊应用需求。

此外，为了便于快速验证网络和算力部署是



否满足业务需求，中兴通讯还推出了行业综测仪，可以模拟多种工业场景下的业务，助力高效安全部署。在大模型和生成式AI的浪潮下，中兴通讯也推出了一站式、开箱即用的训推一体机，集成了计算、存储、网络和多种AI模型和应用，在保障私域数据安全情况下，助力企业便捷经济地实现领域模型的训练、推理和应用部署。

第三，从盈利的角度来看，纵使有政策支持和社会价值的持续高涨，也需多方有利可图，激发市场内在驱动力，工业数字化应用才能进入良性循环。数字化转型对于大部分企业而言，很难套用统一的模式，具体到任何行业的任何一家企业，都有各自的机制、规划和场景，个性化差异非常大，横向跨越和复制的难度极大；与此同时，技术创新周期也在大幅缩短。

企业的核心本质就是交易，对内体现在能力的共享复用，对外体现在提升交易效率。中兴通讯在三年前提出“数字星云”的交易架构，其核

心理念就是以确定的架构持续优化底层核心能力，抽象共性特征，构建80%~90%的可复用且灵活组合的组件，同时辅以DevOps等低代码能力，快速实现10%~20%的场景化定制开发，持续迭代演进。而这波大模型浪潮之下，数字星云也从数据、算法、算力等全面升级，全面支持大模型的训练、推理和应用部署。

作为一个开放平台，一方面数字星云可分可合，可以根据不同客户的资源禀赋，形成最佳优势互补；另一方面，数字星云是一个可持续生长的数字生态系统，能帮助企业实现数字资产的可积累、可流通、可复用，帮助企业兼顾数字生存与业务发展两方面需求，达到成本能降低、业务有韧性、组织可进化。

赋能百业，拓新求变，携手助力政企腾飞

当前，个人消费应用正从传统的语音数据通信向场景和智能综合信息服务转型，全连接家庭、汽车智慧座舱、虚拟现实融合等新需求不断涌现；与此同时，产业数字化也迈入深水区，对于需求侧的“业务融合难，管理成本高、业务创新受限”等难题和供给侧的“高要求与低成本、碎片化与规模化、投入大与变现慢”等矛盾，也在彼此的磨合中逐步找到方向和突破口。

过去几年，中兴通讯知行合一，全力贡献产业数字化领域的技术和资源，携手中国移动、行业和生态伙伴，在5G行业专网、工业制造、矿山、钢铁、港口等多个领域开展深度合作。

创新永无止境，在数字产业需要持续聚焦的突破口和发力点上，中兴通讯将在场景摸索阶段关注能力拓新，在商业落地阶段关注极致成本，在规模复制阶段关注服务变现，力争把最难的事情做到最好，携手中国移动及产业合作伙伴乘云慧智，助力政企腾飞。**ZTE中兴**

踔厉奋发， 迈向全光万兆接入



王磊

中兴通讯固网产品规划
总工



国固定宽带接入从“光纤化”到“千兆全光”，再到“全光万兆”，分三个发展阶段，对应EPON/GPON到10G PON，再到50G PON的技术演进。可以看出，目前PON商用发展遵循三条规律：商用大致周期为十年一代；新一代技术标准成熟时是当代技术的商用高峰期；新一代技术产业成熟导入期为3~5年。如果说2008—2018年是EPON/GPON的“黄金十年”，2018—2028年是10G PON的“黄金十年”，那么2028—2038年可能成为50G PON的“黄金十年”。2021—2023年是10G PON升级建设的高峰期，也是ITU-T 50G PON标准的成熟期，那么2023—2028年将是50G PON产业成熟和现网导入期。

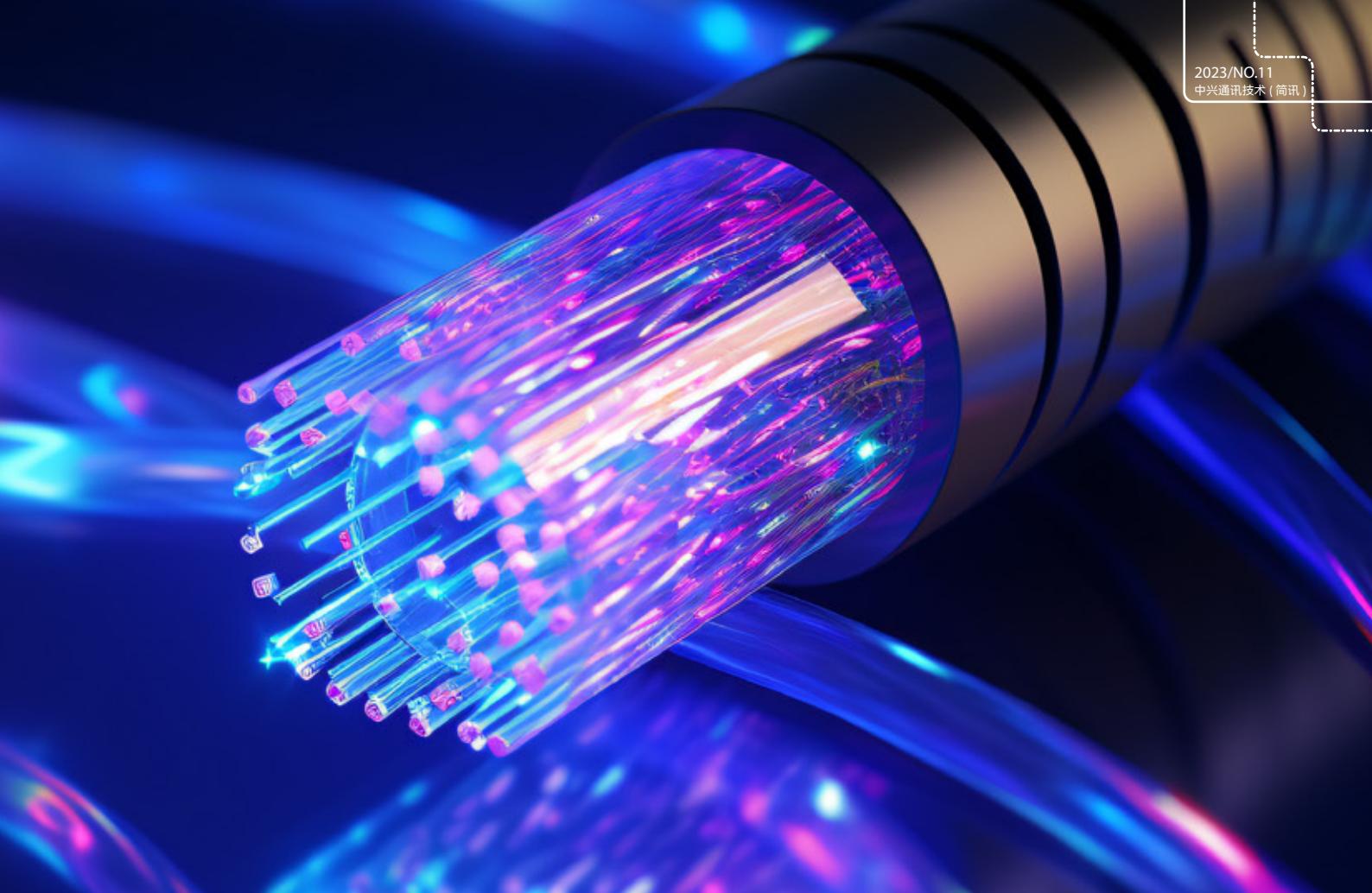
标杆引领和行业发展综合驱动全光万兆接入

网络演进不仅受运营商自身新业务发展需求和行业竞争驱动，在中国云、网、算、智、数等新基建政策引导下，光网宽带发展规模和能力成为评价数字经济和城市综合竞争力的重要指标。

2023年9月，在数字北京建设暨2023（第二十届）北京互联网大会上，北京市通信管理局、北京市经济和信息化局联合发布了《“光网之

都，万兆之城”行动计划（2023—2025年）》，率先以政策文件形式指明了深化“全光城市”的发展方向，扣响了“全光万兆”建设的发令枪。行动计划包括“鼓励开展50G PON技术创新，验证万兆FTTR解决方案，推进万兆终端规模商用”“鼓励开展万兆光网在工业互联网的试点验证和应用创新”等。具体包括：

- 打造全光万兆全球样板。2023年在城市重点区域开展50G PON建设示范点，围绕园区、工业互联网场景开展应用创新；2024年在高价值社区开展50G PON试点，探索面向家庭的自然视角8K直播、裸眼3D等创新业务；2025年实现面向企业、家庭、工业场景的50G PON小规模部署。
- 升级拓展全光企业。推动产业园区网络向全光万兆网络演进，试点50G PON部署，推广PON等全光专线+FTTR-B组网的一站式融合产品服务，支撑生产、办公、安防多网合一，提升园区智慧化水平，打造全光智慧园



区标杆。

- 引领全光家庭迈向万兆。进一步提升千兆光网家庭覆盖率和FTTR应用规模，加快推进10G PON升级换代，面向家庭提供超千兆服务；推进新建住宅、旧改小区的FTTR预部署；面向部分高价值社区部署50G PON，开展万兆家庭试点。
- 引领全光乡村：发展FTTR，支撑居家网络直播、助农电商销售等，促进城乡一体化融合，振兴数字乡村发展。

2023年10月，上海市政府发布了《上海市进一步推动新型基础设施建设行动方案（2023—2026年）》，提出了“新网络、新算力、新数据、新设施、新终端”五大方面三十项主要任务、十大示范工程以及七项保障措施，其中第一条就是构建泛在互联的高水平网络基础设施，推动5G移动通信网络和固定通信网络向“双万兆”探索演进。方案计划总投资1200亿元，并公示了包括上海四大运营商固定光纤网络建设工程在内

的100个重点项目清单。

当前，千兆光网10G PON端口比例普遍达到50%左右，发达区域达到70%左右。FTTH/FTTO千兆用户发展迅速，规模同比倍增，在宽带新增、续约用户中的占比超过60%，在近6亿光纤宽带用户中占比约25%。据统计，已有近30家省市运营商推出了2000M宽带业务。可见，随着千兆到户的全域普及、千兆到房间的爆发增长、2000M/3000M到户等宽带新标杆的发展，千兆光网升级到50G PON，尤其在用户密集区域和企业聚集地，势在必行。

如表1、表2的PON口带宽规划模型分析，对于家庭场景，1000M/2000M宽带用户渗透率持续提升，在实装率达到40%~50%以上的区域，可以考虑率先开展50G PON升级部署。而对于楼宇、园区、工厂等局域内网场景，以太交换系统已经支持10G级接入、100G级汇聚带宽能力，而10G PON的工业PON系统仅支持1G/2.5G级接入、10G级汇聚带宽能力，迫切需要升级到50G PON来提

▼ 表1 基于测速网Speedtest.cn各类下载网速用户的PON口带宽规划模型

下行网速 (Mbps)	100	500	1000	2000	合计
用户比例	55%	34%	10%	1%	100%
PON口实装用户数 (1: 64)	35	22	6	1	64
下行带宽规划 (Mbps)	3520	10880	6400	1280	22080

▼ 表2 基于表1 PON口模型的不同用户实装率下的带宽规划

PON口实装率	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
PON口实装用户	6	13	19	26	32	38	45	51	58	64
PON口模型带宽 (Gbps)	2.2	4.4	6.6	8.8	11	13.2	15.5	17.7	19.9	22.1
PON口带宽能力 (Gbps) (冗余系数40%)	3.7	7.3	11.0	14.7	18.3	22.0	25.8	29.5	33.2	36.8

升技术竞争力。

从业务带宽的角度分析，传统业务以下行流量为主，因此中国运营商更关注下行带宽能力的升级，实际的上传网速普遍只有50Mbps左右。根据Ookla Speedtest intelligence2023年一季度亚洲12个国家和地区的网络测速数据统计排名，中国的下载网速处于前二，但上传网速仅列后三。随着在线直播、应用上云、云网融合、大模型智算、实时交互等业务模式的转型发展，对上行带宽能力的需求一触即发。当前广泛部署的非对称10G PON仅提供2.5Gbps以内上行带宽能力，未来上行流量业务的多元发展和规模应用将引发带宽需求数十倍增长，有可能越对XGS-PON（对称10G PON）的改造需求，成为助推50G PON升级的“外力”（50G PON可支持12.5G/25G/50G等級上行带宽能力）。

此外从现网设备运行周期考虑，到2030年左右，运营商现网大量OLT在网运行将达到10~15年以上，进入产品更替阶段，如ZXA10 C300从2010年就开始大规模部署，这也是促进产品向50G PON升级换代的重要因素。

迈向全光万兆接入是一个升维和复杂的系统化工程

全光万兆接入以50G PON、10G PON FTTR、Wi-Fi 7为核心技术特征，实现万兆到户/到企/到机器，满足未来超高速上网入云、8K视频、机器视觉、XR/元宇宙、数字化、人工智能、AIGC等新业务和全场景对网络底座的需求。

现网50G PON的升级换代不是简单地遵从技术标准规范，或非一味追求技术领先性和功能性能的大而全，更重要的是达到“技术竞争力和TCO最优”两者之间的平衡，即大规模商用部署的性价比。针对发展需求和网络现状，确保工程部署的可行性和平滑兼容性；降低多代、多制式、多波长、多速率兼容和组合的复杂性，提升50G PON网络规划、开通、管理和维护的便易性，最大程度满足全网大规模部署的实用性。

在OLT升级50G PON提供万兆到户能力的同时，还需要端到端协同来提升最终的带宽感知体验。FTTR主网关同步升级支持50G PON技术，主从网关互联技术从GPON向10G PON升级，Wi-Fi



中兴通讯多年来在PON系统产品上持续积累和进步，10G PON高密多模多合一芯片业界领先，在50G PON OLT研发上更是“苦练内功”，实现了50G PON高速突发和光功率等关键技术自主创新及芯片光模块等器件核心能力的突破。

技术从Wi-Fi 6向Wi-Fi 7升级。Wi-Fi 7通过频谱和空间扩容、编码和协议机制增强优化，实现高带宽、广覆盖、多并发、低时延、低功耗、快切换等性能的全面升级。10G PON +Wi-Fi 7 FTTR能够保障2000M/3000M宽带进一步延伸到每一个房间，将万兆接入落实到用户感知和业务体验。

中兴通讯多年来在PON系统产品上持续积累和进步，10G PON高密多模多合一芯片业界领先，在50G PON OLT研发上更是“苦练内功”，实现了50G PON高速突发和光功率等关键技术自主创新及芯片光模块等器件核心能力的突破。同时做好与之匹配的OLT产品平台，统筹考虑单板端口密度、槽位带宽能力、系统背板容量、交换容量、上联接口类型和规格等指标性能，保持业界领先。

针对未来新生业务和场景拓展，对全光万兆接入不止于网络覆盖和带宽能力的升级需求，还前所未有地对广域性、实时性、互动性、开放性、可靠性等提出了更高要求。因此，需要更加全面和精确地考虑上下行带宽、时延、丢包、抖动、确定性等性能指标要求。中兴通讯精准50G PON融合精准和确定性技术，如全时隙化技术、端到端硬切片技术、多DBA (dynamic bandwidth allocation) 技术、低时延PON (如固定时隙分配、端周期轮询、带外开窗) 等技术。

在“千兆全光”阶段，中兴通讯开始运用数

智化技术手段，向“用户业务感知”运维和价值经营转变，初步形成面向用户和业务质量的测评方法和体系。包括升级虚拟云化和微服务化的架构平台，部署用户体验管理系统，增加OLT侧智能板，完善大数据采集分析方法，提升宽带品质和服务，探索精准营销的价值。在“万兆全光”阶段，将深化面向互联网管道和应用级的精细化、差异化的服务保障和增值能力；形成系统性、全网络、常态化和精细化的数据采集、分析和网络画像能力，以及更加自动化、智能化、数字化的管控能力，助力运营商实现跨网、跨域、跨专业、跨部门的高效融合和协同。

“全光万兆”阶段还需要考虑云网融合、自智网络、未来网络等系统架构和未来网络层面的协同演进，中兴通讯呼吁业界重视和加强系统性研究，做好“高瞻远瞩”的宏观洞察和“高屋建瓴”的顶层设计，明确发展目标和演进路径。

开启全光万兆接入新征程，中兴通讯秉承“行稳致远”宗旨，与江苏、湖南、上海、湖北、福建、广东、河北等省市三大运营商联合开展了50G PON+X的技术、业务和场景试点。未来2—3年是50G PON产业发力和小规模试商用的关键时期，中兴通讯将继续踔厉奋发，笃行不怠，携手运营商迈向万兆全光新时代。

50G PON，开启万兆接入新篇章



吴颖
中兴通讯FM产品规划总监

近年来，中国千兆网络得到了快速普及，目前开始向“千兆+”“万兆”演进。截至2022年底，国内千兆光网覆盖超过5亿户家庭，全国有110个城市达到千兆城市建设标准，千兆用户数已突破9100万，并在持续加速增长。考虑到家庭用户、企业用户、移动承载等多方需求，下一代PON技术方向业界普遍认可并聚焦于50G PON技术。

50G PON标准进展

业界普遍认可将下一代光接入网容量提升至50Gbps。下一代PON技术发展趋势主要有两个研究方向：方向一是提高单波长速率；方向二是多波长叠加提高速率。相比多波长叠加方案，单波长50G PON已成为10G PON之后的下一代光接入网主流行业标准。

如图1所示，2018年ITU-T/FSAN启动了基于单波长50G PON的标准制定工作，确定50G PON作为10G PON后的下一代PON技术发展方向，并于2021年9月发布了第一版50G PON标准。此版

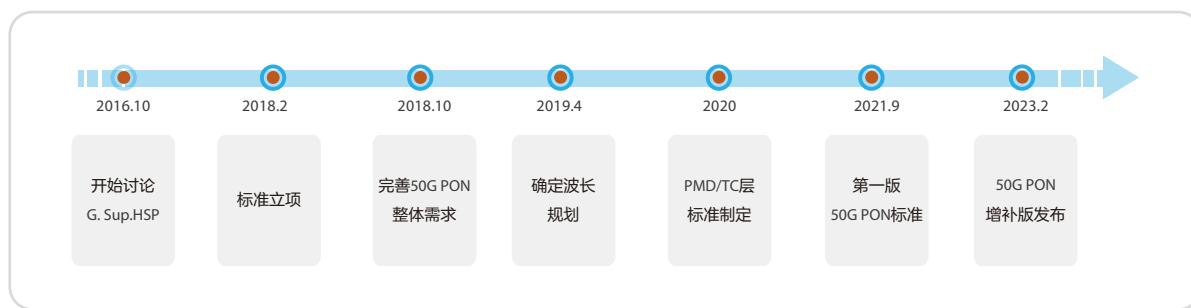
定义了下行50Gbps、上行12.5Gbps和25Gbps的非对称接入，并支持与GPON或10G PON两代共存的能力；2023年2月发布增补标准，新增了对称50G PON的技术规格，以及支持GPON、10G GPON和50G PON三代共存的特性。这宣告50G PON已完成了技术主体框架的标准化。

50G PON关键技术能力

50G PON延用TDM-PON点到多点的传统架构，单波长速率提升到50Gbps，为满足10G PON的后续平滑演进，在考虑成本的同时面向多场景的综合接入，针对承载能力、兼容能力、确定性业务能力等方面都有较高的技术要求。

- 承载能力

50G PON在下行和上行方向支持三种ONU速率组合（50/12.5Gbps、50/25Gbps和50/50Gbps）；通过TDMA在同一波长信道上同时支持具有不同上行速率组合的ONU；支持传输距离20km的ONU接入；光功率等级与现网ODN主流的光功率预算保持一致（如PR30、C+等光模块



▲ 图1 50G PON标准进展

等级)；支持1:64分光比商用；使用现网G.652和G.657光纤类型，兼容现网已部署的ODN基础设施等。

● 兼容能力

50G PON的兼容能力一直以来都是全球运营商关注的焦点。为了确保GPON或10G PON设备及光纤ODN网络可持续服务宽带用户，保护运营商网络建设投资，50G PON定义了3个上行波长选项：1270nm可与GPON共存，1300nm可与10G PON共存，1286nm可与GPON、10G PON共存，运营商可根据自身网络和产业链情况选用不同的波长选项。

50G PON的上行波长选择对于运营商来说至关重要，不同的波长选用对50G PON兼容演进方案会有根本性的差别。鉴于目前国内网上有大量的EPON、GPON、10G PON ONU设备部署，预计国内运营商会选择1286nm的上行波长。

50G PON为了兼容现网设备，可以采用独立的合波器设备CEx，也可以采用50G PON Combo技术。ITU G.9805标准确定了基于GPON/XG (S)-PON/50G PON三模Combo光模块的三代PON系统共存技术架构和光接口指标，支持GPON、XG (S)-PON、50 PON三代PON技术在同一个ODN中共存及平滑演进。未来50G PON的部署将与现在的XG (S) Combo部署情况非常相似，预计国内运营商和厂商都会一致选择简洁高效的50G Combo模式进行规模建设。

● 确定性业务能力

50G PON系统以其高带宽、高质量的业务能力，将全面支持面向家庭用户、企业用户、园区用户等不同的场景和业务需求。50G PON的带宽提供能力是10G PON的5倍，并在时延、抖动等方面做了相应的技术优化，可拓展更丰富的应用场景，并能提供泛在的万兆接入能力，实现IEEE、ITU-T在50G PON时代的“融合统一”。

随着行业数字化转型升级，面向部分行业用户网络对带宽、时延等有着确定性的传输要求，50G PON为建设确定性PON网络提供了可能。50G PON系统采用业务流打时间戳和基于固定时延调度机制来实现PON端到端确定性的网络传输。系统在业务入口处对确定性业务流打时间戳，系统出口在原用于QoS调度的FIFO队列的基础上，每个确定性业务流有单独的调度队列，并根据入口的时间戳+固定时延，进行优先调度，实现包经过PON系统端到端的时延精确控制。系统按照计算时间进行报文调度和业务包发送，保证确定性业务报文的入到出时间维持在一个恒定值，以保证数据可靠、确定性地转发，满足对时延和抖动敏感的确定性场景应用需求。

50G PON实践和展望

ITU在这5年间陆续完成了50G PON系列标准的制定和发布，在这期间50G PON相关产业如光器件、芯片、DSP (digital signal processor)、Combo技术、设备等都在持续地突破。2023年开始进入试点验证期，预计2024年扩大试点规模和范围，并拓展到对称50G PON方案和场景。预计50G PON技术和产业将于2025年逐步成熟并商用，先期以ToB先行导入为主，后期拓展到ToH，按需升级，整体上50G PON将于2028—2030年大规模部署。

50G PON作为下一代高速PON技术，是实现“万兆”光接入网络底座的关键技术。作为固网领域的技术领导者，中兴通讯一直致力于PON技术的发展并做出贡献，已在包括ITU-T在内的标准组织提交70多份50G PON相关提案。截至2023年9月，中兴通讯已与全球30+家运营商完成了50G PON验证或试点。未来，中兴通讯将继续携手合作伙伴，推进50G PON标准化及产业化工作，促进下一代光接入网的发展和成熟。

FTTR-B：延伸光网价值空间， 助力中小企业数字化转型



吴超玮
中兴通讯FTTR产品规划主管

随着“千兆光网”被写入政府工作报告，工信部发布《“十四五”信息通信行业发展规划》，具体指导贯彻落实5项重点任务，其中包括完善产业园区、商务楼宇、学校、医疗卫生机构等重点场所千兆光纤网络覆盖，加快“千兆城市”建设，持续扩大千兆光纤网络覆盖范围，推进城市及重点乡镇万兆无源光网络（10G PON）设备规模部署，开展城镇老旧小区光接入网能力升级改造。光纤宽带行业发展迎来政策春风，推动政企宽带接入网由百兆向千兆进发。

随着经济的发展，企业信息化使得企业对带宽的需求日益增加。企业数字化转型需要具备高带宽、低时延、灵活性、高效性等特点，但是实际发展过程中中小企业宽带建设面临五个核心痛点：

- 运营商目前的互联网快线宽带网络只提供1条接入线，对接客户侧由第三方集成，服务水平参差不齐，客户使用体验较差。
- 带宽存在瓶颈，传统布线不可靠、升级难：现有商务楼宇布放的多数网线速率只有100Mbps，并且网线、电话线和同轴线三线并管，铺设后90%的网线无法升级到千兆线缆，无法满足千兆及超千兆网络的带宽演进。
- 中小企业办公网络普遍存在网速慢、运维难、网络频繁升级等问题，影响办公体验与效率。
- 中小企业在办公作为企业数字化转型的重要业态，对宽带网络质量提出了更高的要

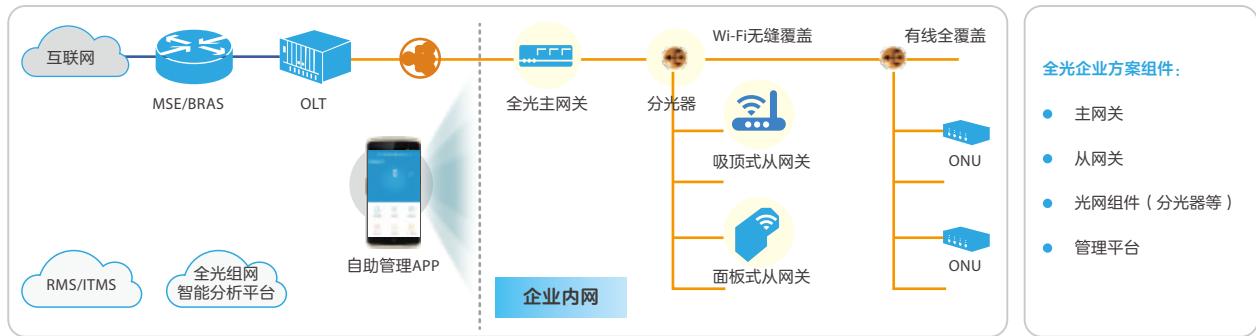
求。随着企业发展，企业内部终端接入多样化，密集化，如无线打印机、打卡机、无线投影仪等便捷终端的出现，而传统的网线接入难以升级改造，已经不能满足现代办公的发展要求。

- 随着企业数字化转型的迫切需求，中小企业“上云”已成大势所趋，内部宽带网络是支撑企业业务云化的基石和底座。

针对中小企业宽带网络建设痛点，中兴通讯推出了FTTR-B商企版基于PON技术的企业内部局域组网方案。全光主网关设备作为企业入口核心设备，提供PON上行接入运营商网络，下行通过PON和若干台全光从网关设备连接，组成全光局域网络，利用新技术光电复合光缆作为传输和远程供电，并通过Wi-Fi 6技术产品实现商企客户的覆盖，解决了供电、传输速率、时延、丰富接入需求等问题（见图1）。

中兴通讯FTTR-B商企版方案具有六大优势：功能全融合、体验全千兆、性能高并发、安全高保障、维护智掌控、管理智控制。

- 功能全融合：FTTR-B使用1台主网关+N台从网关，主网关可代替ONT、路由器、AC控制器、IAD、交换机等多个设备，将网络层次简化至2层；FTTR-B极简的网络结构决定了其响应速度快于传统组网模式，故障点也更少。
- 体验全千兆：主网关设备支持10G PON，能够实现千兆至万兆上行，从网关接入设备支持Wi-Fi 6 AX3000，实测最高速率可达2Gbps，



▲图1 中兴通讯FTTR-B商企版全光组网方案

通过光纤联接真正实现千兆带宽延伸到每个房间，无死角Wi-Fi覆盖，带宽无损耗，并支持业界主流的IEEE 802.11k/v漫游协议，通过独有算法改进，可支持时延低于50ms的无缝漫游切换，业务不卡顿不掉线，体验更优。此外，中兴通讯FTTR-B商企版搭配高转发自研芯片，内置独立网络加速引擎NPU、CPU和NPU双引擎驱动，数据包快速转发，双向数据吞吐能力达20Gbps，运行更稳定，功耗更低，效率更高，全系标配2.5GE，保障有线无线真2000兆，满足企业更多定制化需求。

- 性能高并发：以大带宽、多联接、全覆盖三大优势构筑高品质Wi-Fi网络，通过智能感知Wi-Fi空口传输，实现带宽按需扩频加速，共享超大文件“零等待”；支持智能调度空口接入，实现300台终端设备并发体验；单AP也能够保障64台终端接入后，并发网速不低于5Mbps，员工办公、视频会议再也不必担心用网卡顿。
- 安全高保障：在内网安全保障方面，FTTR-B有更高的安全保障机制，可通过密码认证、MAC认证、本地Portal认证等多种认证方式控制接入设备。尤其在公共无线上网场所应当具备网络设备安全保护技术措施，中兴通讯FTTR-B设备提供防钓鱼、防泛洪攻击、防欺骗攻击、旁挂防火墙以及内外网隔离等安全防护能力，有效保护企业内部网络的安全。

全，减少网络风险，提高网络管理效率。

- 维护智掌控：中兴通讯FTTR-B升级全新的“规建验维优”服务流程，从过去AC+AP路由器的粗放式组网迈向精细化组网服务。中兴通讯FTTR-B全光组网方案通过SCP云平台+“小兴智企”App打通端到端的“规建验维优”流程，从Wi-Fi热点规划、统一施工布线规范，到快速一键验收。同时通过智能化运维平台实现故障后服务及时响应，让政企用户从购买、安装到日常使用都有“五星”体验，全面提升政企用户对FTTR-B的良好感知，为FTTR-B政企用户规模发展奠定基础。
- 管理智控制：中兴通讯FTTR-B商企版实现VIP一键调速、自动加速、一键屏蔽体验优化。方案优先保障top 30的办公类App的使用体验，平均时延降低80%以上；重点应用场景优先保障，按需分时段管控；一键开辟无线收银/扫码、文件共享、视频会议等VIP通道，优先接入快人一步。

面向未来，基于FTTR-B构建的全光Wi-Fi网络，运营商可以快速将基于家宽市场打造的整网服务、产品品牌、体验标准和建设流程，复用到专线业务上，拓展中小企业市场，进一步提升宽带网络的商业价值。中兴通讯将领跑智简全光联建设，在迈向F5G的关键节点，为广大中小微企业铺就数字化转型的“光阶梯”，为运营商夯实品牌建设的“新基石”。**ZTE中兴**

Light ODN，点亮数字乡村建设之路



余平芝

中兴通讯FM产品规划总监

近

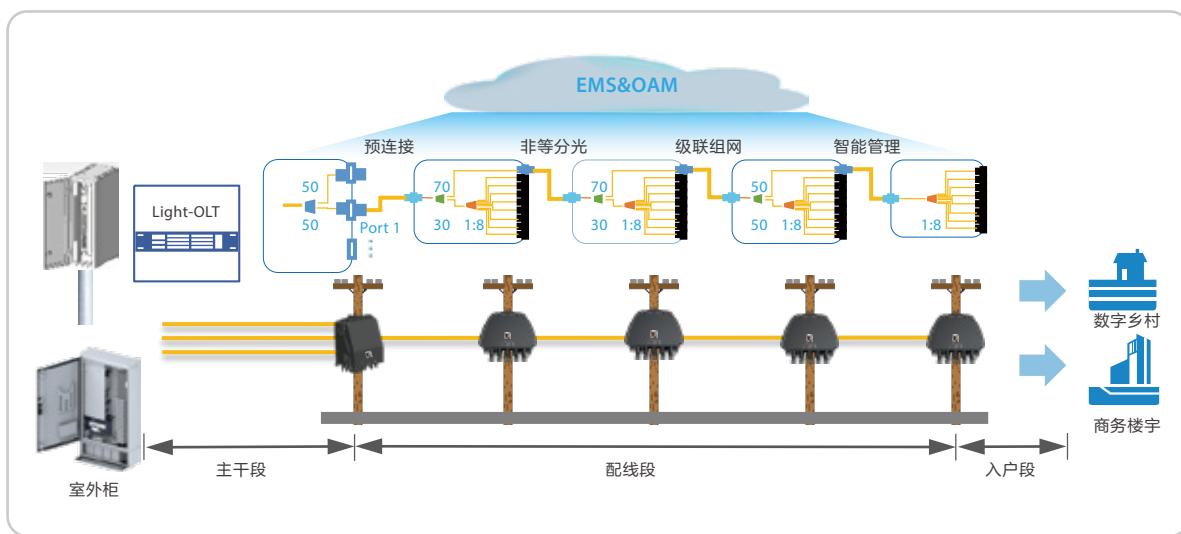
年来，我国高清视频、智慧家庭、云转数改等宽带业务迅猛发展，驱动了光纤宽带进入千兆普遍接入时代。但城乡发展极不平衡：城镇区域光纤覆盖已基本完成，正逐步千兆提速；乡村还存在较多光纤补盲或少量未覆盖情况。乡村覆盖是我国光纤宽带接入建设后期的攻坚阵地，同时，数字乡村建设也是我国近几年乡村振兴的重要战略方向。各运营商积极响应，将乡村光纤宽带覆盖明确为当前建设的重点目标。

传统ODN（optical distribution network）部署方式需现场熔接、挖沟埋缆，存在施工难度大、建设周期长、端口扩容难等挑战。同时，传统ODN网络为“哑”资源，光端口连接信息一般

在端口跳接位置设置标签手工记录和导入系统。长期运维过程中，存在标签脱落、端口调度混乱的问题，在网光纤资源准确率低。此外，农村宽带用户出现光链路故障时，难以定位到ODN故障节点的物理位置（部分路边箱无路名和门牌号），难以及时修复，这些问题在零星分布、维护薄弱的乡村区域尤为突出。

Light ODN解决方案，助力数字乡村快速建设

针对传统ODN网络建设难题，中兴通讯提出Light ODN解决方案（见图1）。方案基于ODN预连接、非等分光、级联组网、智能管理等技术，



▲图1 中兴通讯Light ODN解决方案

在施工现场将提前预制好的连接器的分光盒和光缆按规划方案快速施工连接，实现从OLT (optical line terminal) 机房至用户家庭的ODN网络免熔接施工，即插即用，部署效率高，非常适合地处偏远、零星分布、维护薄弱的乡村地区光网络建设。

中兴通讯Light ODN解决方案包含两个理念，一是轻量化的网络部署，基于预端接产品，实现光纤网络免熔接，即插即用，提高建设效率；二是点亮ODN网络，保证光链路资源可视可管。Light ODN方案包括Feb (fiber efficient box) 系列预端接设备、线缆及智能管理软件全套系统。

轻量化：基于预端接组网，易部署更高效

系列化预端接设备和预端接光缆，支持盲插和自锁等专利，即插即用，免熔接，安装效率大幅度提升；在未覆盖或薄覆盖区域，可灵活采用全程预端接或部分预端接方案，灵活调度和扩容，按需部署，提高投资滚动效益。

数智化：可视化管理，ODN“哑”变“亮”

中兴通讯Light ODN解决方案在解决乡村ODN快速覆盖的基础上，重点关注ODN网络数智化管理需求，基于智能图像识别、智能检测及诊断技术，中兴通讯可在PON EMS系统上部署Light ODN数智化管理平台，实现ODN资源数字化、拓扑可视化、运维智能化，ODN网络“哑”变“亮”。

- ODN网络资源数字化：中兴通讯预端接设备和预制光缆出厂自带唯一“身份”SN（标贴二维码或条形码），通过手机APP智能图像识别扫码采集相关信息，并上报同步至ODN管理平台，实现ODN资源的数字化管理，资源准确率100%。
- ODN网络拓扑可视化：自动联接，可视化呈现。数智化ODN管理平台实时统计和分析ODN资源，自动关联ODN网络各级预连接设备和线缆信息，实现ODN网络拓扑精准还原，逻辑示意图和GIS地图呈现，还原度100%。

- 一键智能诊断和故障定位。PON EMS系统自动关联PON-ODN-ONU相关数据，实现光接入网PON链路端到端融合管理，链路状态和拓扑可视，并进一步支持PON链路性能监测和预警，配合光纤监测系统实现PON链路故障一键智能诊断和故障定位，故障定位可视化呈现（可基于GIS呈现），轻松运维；支持OLT告警、ONU查询、ODN拓扑等一键跳转查阅等实用功能，极大提升运维效率。

部署建议

在乡村新建场景，主干光缆大都已覆盖但未部署一级分光，推荐采用室外ODN预端接方案，适配主干传统光缆，按需级联组网，共享电力杆架空铺设；单PON口接入32或64个用户，实现乡村光宽快速厚覆盖或薄覆盖，快速增强运营商薄弱地区覆盖，拓展市场。

在乡村补盲场景，现网一般已有ODN网络覆盖但端口不足，推荐利旧ODN网络一级分光点空闲纤芯或二级分光点备用纤芯，采用室外预端接组网，少量熔纤，快速、灵活扩容，实现“薄”转“厚”覆盖，满足乡村上网、农家乐、民宿、度假村等多样化宽带需求。

Light ODN方案在上海、山东、云南等乡村场景试点商用已取得良好效益。在上海郊区乡村，Light ODN方案助力运营商完成乡村地区光纤宽带快速覆盖，部署成本下降22.2%（Light ODN采用自承重预连接光缆，节省了传统钢绞线等）。在云南，Light ODN方案助力运营商快速补盲某偏远乡村宽带网络，快速抢占市场，相比传统扩容方式节省成本20%以上。在山东，Light ODN方案基于预端接分光盒和光缆，助力运营商完成某乡村FTTx网络快速覆盖，实现“ODN当天部署、业务当天开通”，并减少施工过程的故障隐患，提升宽带网络质量，资源准确率100%。

面向50G PON时代的 下一代光接入网络发展思考



吴颖
中兴通讯FM产品规划总监

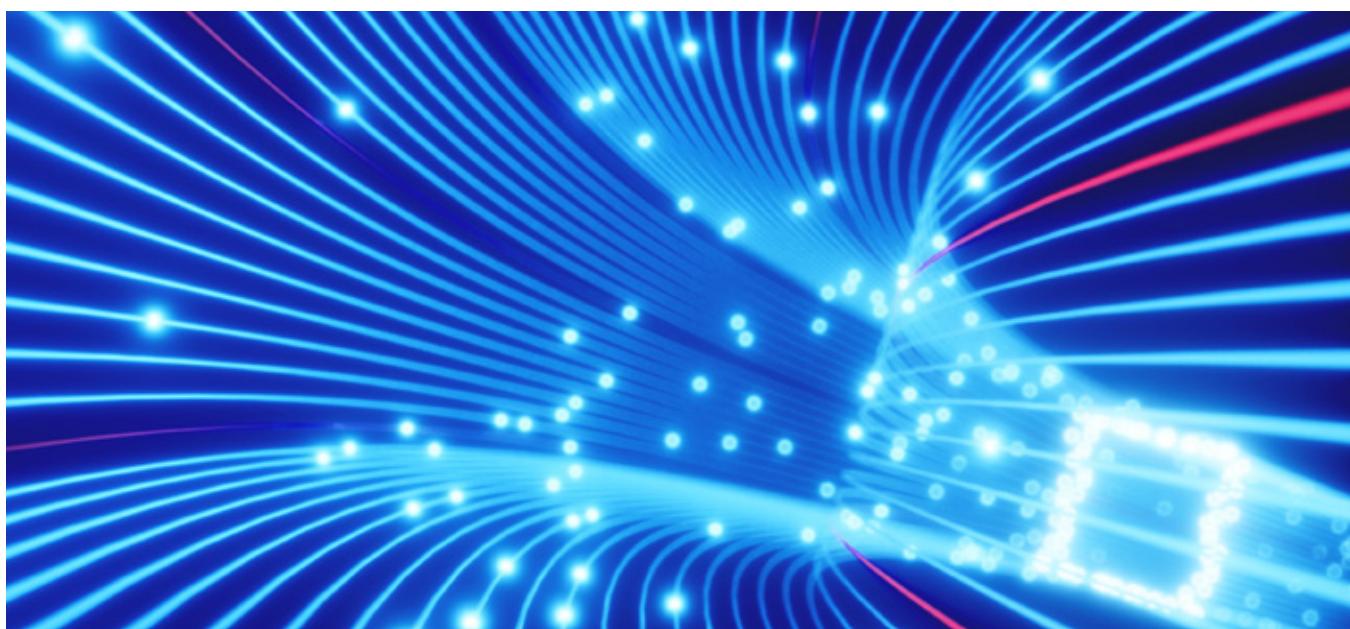
全

球光纤化发展加速，据咨询公司统计，2022年全球宽带接入中FTTx渗透率已近70%，2027年将增长至80.2%。

光接入网因超宽、极简、绿色等优势已成为全球宽带接入网的主流接入方式。从技术演进上来看，带宽增长成为光接入网和光接入平台发展的主要驱动因素之一，一方面GPON向10G PON演进，并实现千兆网络广泛部署，另一方面为了满足业务高速转发，光接入平台从集中式转发向分布式转发发展，主控转发交换平台分离独立。随着新业务和技术的发展，下一代光接入网络的

发展呈现以下几方面的趋势：

- 视频业务在宽带网络流量中的占比最大：视频业务以其呈现方式灵活、互动性强、即时性获得了大量用户的青睐，Netflix、YouTube、抖音等平台的广泛普及推动了视频业务的进一步发展，而视频业务也向碎片化视频、短视频的趋势发展。根据咨询公司的报告，全球宽带业务中视频业务占比超过50%，视频成为真正的流量之王。
- 数字化、信息化转型加速：在家庭领域，FTTR成为新的潮流，全光纤化成为趋势，截





中兴通讯已和全球30多个运营商合作试点测试，同时也在50G PON光模块核心器件上取得行业突破，并向32db光功率及支持多模Combo能力发展。

至2022年底，全球FTTx用户已占宽带用户的65%以上；在企业园区及行业领域，采用PON代替传统以太网成为业界共识，FTTx从家庭场景向企业园区场景拓展，赋能千行百业。

- 50G PON标准尘埃落定：2021年发布50G PON标准，2023年发布G.9804.3 Amd1增补标准，这标志着50G PON标准已准备完毕，预计将在2025年逐步商用。

为了适应以上需求和变化，结合PON技术发展规律，中兴通讯认为下一代光接入网络和平台需要具备以下能力和特性。

● 面向50G PON的超宽接入能力

PON技术发展每10年一代，从国内PON技术发货和演进来看，目前10G PON建设已逐渐回落，50G PON开始导入和热身。中兴通讯已和全球30多个运营商合作试点测试，同时也在50G PON光模块核心器件上取得行业突破，并向32db光功率及支持多模Combo能力发展。对于光接入平台来说，为了满足未来高密度8/16端口50G PON板线速转发，下一代光接入平台需提供T比特级带宽能力，同时也要充分考虑现网平滑升级演进，秉承Combo PON理念，实现GPON向10G PON，进而向50G PON演进，确保网络平滑演进和设备无缝切换，降低运营商网络升级成本。

● 拓展千行百业的超广应用能力

光接入网络在家庭领域已经取得大规模成功，运营商也逐渐将其拓展到千行百业，因此下一代光接入网络和平台要满足家庭、商企、园

区、工业制造、医院/校园等多种场景部署，同时接入能力要匹配场景需求，比如部分园区、工业场景下对确定性带宽、延时、抖动的特殊要求。下一代全光接入平台需改变传统时分复用机制，可采用硬管道保障业务的带宽与低时延，如通过单帧多突发技术通过带宽换时延，将时延降低75%，满足对时延和抖动敏感的工业控制场景应用需求。

● 支持自智开放的网络架构能力

下一代全光接入网络应采用开放的网络架构，支持标准的NetConf/YANG协议，可以被第三方的EMS或SDN Controller管理，也可以被第三方编排器编排；支持Telemetry，实现秒级的性能统计和分析，同时通过内置刀片服务器支持第三方应用，打造开放、解耦的网络架构。

● 更加绿色环保的节能降耗能力

为构建绿色可持续发展的FTTx网络，下一代全光接入网络应支持设备级、线卡级、端口级和芯片级等多级节能措施，通过流量预测调节未来的端口流量控制降低功耗。

面向50G PON时代，中兴通讯持续洞察下一代光接入网络发展趋势，坚持创新，储备能力，积极探索下一代全光接入平台，旨在满足万兆带宽的新业务发展需求，倡导平滑演进能力以降低运营商建设成本，增强开放和绿色能力以构建可持续发展的FTTx网络，助力运营商发展新业务和提供优质用户体验，推进光接入网络的技术发展和演进。

中兴通讯新一代旗舰级核心交换机， 构建数字化园区



袁一敏

中兴通讯FM产品规划
经理

前，数字化基础设施建设日益完善，园区网络扮演着日益重要的角色。随着技术不断迭代更新，园区网络也面临各种升级转型需求，如移动办公、智能管理、数字政务、智慧城市、云上教学、智能零售等。园区网络需要更为高效可靠，可以快速部署和调整业务，用户可以随时按需接入网络。

另一方面，云计算、大数据和物联网等技术的快速部署推动数据流量爆发式增长。传统的流量模型正在发生改变，除了南北向流量依然在稳步增长，东西向流量更是突飞猛进，并成为主要的流量模式。现有的10GE级别的网络架构无法应对流量的变化，100GE及多100GE网络汇聚正在成为主流选择，核心/汇聚交换机在网络中的地位变得日趋重要。核心/汇聚交换机不仅要接入大量接入层设备，将用户的南北流量进行汇聚，还要将大量的东西向流量进行交换，对设备的性能提出了前所未有的挑战，可扩展性、可靠性和安全性也成为用户评价汇聚层设备的重要指标。

中兴通讯面向超宽带网络推出旗舰级高端核心交换机ZXR10 C89E，可广泛应用于电信网、园区网、校园网、医疗网、政务网、能源网、金融网等场景，作为园区核心汇聚交换机、数据中心汇聚层交换机和城域网汇聚交换机使用，能够同时实现大容量数据接入和大规模本地数据交换；助力构建100GE级别的超高带宽数据网络。ZXR10 C89E采用大容量、全分布式模块化设计，

提供高密度全线速的GE、10GE、100GE端口解决方案，满足多层次的链路带宽需求；提供完善的QoS、全方位安全防护、多业务的承载，帮助用户打造高效率、高智能、高可靠的网络。

ZXR10 C89E主要包括ZXR10 C89E-4、ZXR10 C89E-8和ZXR10 C89E-12三款产品形态，为客户提供不同容量的选择。C89E核心交换机最大可提供72个100G光口，或576个10G光口；最大交换容量包转发率可分别达到1024Tbps和192000Mbps；可管理AP数量最大可达4000个。用户可以根据自己的建设规模选择不同型号的产品。C89E产品在产品设计和功能方面的主要亮点包括：

- CLOS无阻塞交换架构和信元交换机制提高转发效率，可编程芯片实现新业务扩展

ZXR10 C89E采用中兴通讯自研的CLOS架构交换网芯片，采用分布式交换架构，多交换平面，最大限度提高了数据的转发效率；采用信元交换机制将数据包拆解成多个等长信元，在每个交换平面均衡转发，确保整个系统负载均衡。

ZXR10 C89E采用自研NP（网络处理）芯片，提供强大的可编程能力，协议演进和技术更新需要转发流程变化时，客户无需更换硬件，通过软件更新即可支持，业务快速灵活上线，有利于保护客户投资。

- 超大容量、高密度端口提供高可扩展性

ZXR10 C89E系列交换机每槽位支持最大48个万兆端口或6个100GE/40GE端口，充分满足园区和数据中心的建设需求，提供持续的升级和扩容

ZXR10 C89E系列交换机是中兴通讯基于自研架构体系推出的新一代核心交换机，在提供高容量和高性能的同时充分保障系统的高可靠性和可用性，为客户构建新一代的园区网络，助力客户实现数字化转型。

能力；整机最大支持高达576端口GE/10GE，或72端口100GE/40GE。

系统采用主控和交换完全分离的硬件架构，多交换平面与线卡之间的连接采用Mesh架构，充分保证了系统的高性能和高可扩展性。系统支持VSC (virtual stacking cluster) 堆叠技术，支持多台交换机堆叠，提供了极高的冗余度和扩展性。

- 独创多维高可靠性、高安全架构，打造超稳定网络核心

高可靠性架构设计，系统级重要组件如控制板、交换板、风扇模块、电源模块采用冗余配置，支持热插拔；采用控制板与交换网板硬件分离设计，进一步提升设备稳定性。

高可靠性控制，控制与转发平面完全隔离；多核心多进程的处理机制，设备管理、路由计算、表项同步，各操作互不影响。

高可靠性系统，全分布式的软件系统架构支持进程级别的智能动态加载和更新，灵活叠加新功能，升级业务不中断；支持分布式协议处理，提升效率和稳定性。

全面的安全协议，提供完善安全的SSH登陆方式和登陆用户分级机制，提供ARP、STP、DHCP等多种协议安全防护手段，完善的路由协议加密算法保证协议安全；提供ERPS、FRR、GR，以太网OAM、MC-LAG等完善丰富的业务保护功能，充分保证网络安全。

- 丰富的IPv6功能助力网络转型

支持IPv6基础协议，如RIPng、OSPFv3、IS-ISv6、BGP4+，支持DHCPv6 snooping、PIMv6等运营级IPv6功能；完善支持IPv6转发和路由功

能，支持IPv4/IPv6双栈；全面支持IPv6管理维护，同时支持IPv4到IPv6的隧道转换，完成IPv4与IPv6的过渡。

- 低碳绿色，节能环保

高效率的电源系统，最大减少电源转换损失；高规格的芯片工艺，降低元器件能耗，最大程度降低运行功耗；动态调速风扇，支持无级调速；支持240V/380V高压直流供电系统，提升机房整体供电效率；完全符合无铅RoHS、WEEE和ISO14001标准，采用可再生、可降解的环保运输包装材料，处处体现“绿色地球、关爱自然”理念。

- 构建融合园区网络，强大的虚拟化功能

内置AC控制器，实现有线/无线统一接入/管理；内置OLT，可接入ONU，实现以太网/PON网络综合接入，在核心层完美融合；全业务统一控制转发，提供强大的综合接入和本地交换能力。

在传统二三层网络基础上构建VxLAN Overlay虚拟网络，实现网络身份与物理位置解耦，并通过BGP-EVPN协议实现VxLAN隧道的自动建立，虚拟网络自动开通；基于用户组的身份认证和控制器策略自动下发，实现用户业务自动开通，用户漫游免二次认证。

ZXR10 C89E系列交换机是中兴通讯基于自研架构体系推出的新一代核心交换机，在提供高容量和高性能的同时充分保障系统的高可靠性和可用性，为客户构建新一代的园区网络，助力客户实现数字化转型。**ZTE中兴**

Wi-Fi技术再升级，

Wi-Fi 7打造极致网络体验



赵秋原

中兴通讯固网终端产品
策划经理

随

着4k/8k视频、虚拟现实/增强现实、实时游戏、远程办公和云计算等高带宽、敏感型业务的广泛应用，

用户对家庭Wi-Fi网络提出了更高要求。下一代Wi-Fi标准Wi-Fi 7，是IEEE 802.11即将发布的IEEE 802.11be协议，对应的工作组为EHT（extremely high throughput）。虽然Wi-Fi 6协议已经关注了高密场景，但在高吞吐量和低时延的场景下无法满足更为严苛的要求，而Wi-Fi 7通过设计高效的PHY和MAC，围绕两个核心方向提升：提升吞吐

量和降低延迟，为实时业务提供技术支持。Wi-Fi 7技术在多终端高速接入方面也进行了优化，用于解决企业级和家庭级多用户接入，提高了高密场景多客户的接入效率，打造极致的网络体验。

Wi-Fi 7在PHY技术上的提升是提升吞吐率和延时的决定性因素

由于2.4 GHz和5GHz的无许可频谱资源有限且拥挤，Wi-Fi 7可以工作在6GHz频段，并添加了新





随着“双千兆”“真千兆”行动的推进，2000Mbps宽带已经成为差异化竞争的家宽热点，而Wi-Fi体验更是最终用户能否接入超高带宽网络的最后10米，Wi-Fi 7将带给用户真正的宽带体验。

的带宽模式，包括连续320 MHz、160+160MHz、240MHz、160+80MHz等配置。320MHz更大的带宽，既能带来高吞吐，也能有效降低时延，为多用户的VR/AR、8K等高带宽业务提供了物理支撑。而非连续带宽则有利于相邻网络的共存，在没有连续频谱的情况下可以提供较高的带宽。

在频谱资源固定的情况下，提升带宽的唯一有效方法是高QAM调制星座。Wi-Fi 7技术支持4096-QAM，较上一代技术吞吐率提高了1.2倍。但需要注意的是，调制星座每增加一次，得到的增益就越小，1024-QAM比256-QAM增加25%的数据率，而4096-QAM比1024-QAM只提高了20%。

Wi-Fi 7技术在降低时延方面主要是从频谱利用率、抗干扰、实时业务针对性调整等不同角度着手。例如通过前导码打孔（preamble puncturing）机制，将被干扰的信道屏蔽，而剩余的信道不受影响继续捆绑，大幅提高了信号的抗干扰能力，同时提升了实际速率并降低了时延。

Wi-Fi 7在MAC技术上的改进进一步优化其性能

Wi-Fi 7在MAC技术上的革命性变化之一是对多链路操作（multi-link operation, MLO）的支持，这是一项将不同的频段捆绑融合成一个新的虚拟链路，也就是说用户可以同时连接2.4GHz和5GHz频段。这是满足高带宽、低时延要求的重要手段，能够有效地利用信道资源，并且在密集的

部署中不会受到干扰。由于信道的多样性，多链路操作被认为是提高可靠性和降低延迟的一种有效方法。

多链路操作有两种模式：复制模式（duplicate mode）和联合模式（joint mode）。在复制模式中，发射机通过多个链路发送每一帧的副本，一旦接收器获得了一个帧，它就会丢弃以后交付的所有副本，显著地提高了传输的鲁棒性。在联合模式下，发射机将数据帧分在多条链路上发送，这种模式减少了传输延迟。

另一点革命性变化是Wi-Fi 7技术引入了多资源单元MRU（multi-resource unit）的概念，创新的MRU技术使得AP可以将RU分配给不同的接收端（STA），以进行上行或下行传输。也就是同一个用户能够同时分配到更多、更灵活的信道资源，这无疑可以大幅提高信道的资源利用率，从而提高速率、降低延迟。多RU分配的主要难点是实现和调度的复杂性，因此RU组合尽量按大RU和小RU分别组合，以提高利用率。

中兴通讯标准专家长期积极参与IEEE 802.11系列标准的开发，担任IEEE 802.11 TGbd和AMP TIG的主席，全程参与IEEE 802.11be的开发，并对其中PHY层和MAC层关键接口和关键参数的定义做出了重要贡献。

随着“双千兆”“真千兆”行动的推进，2000Mbps宽带已经成为差异化竞争的家宽热点，而Wi-Fi体验更是最终用户能否接入超高带宽网络的最后10米，Wi-Fi 7将带给用户真正的宽带体验。 ZTE 中兴

SCP智能云平台：

Wi-Fi在手，体验在握



张琳
中兴通讯SCP国际市场代表



前Mesh Wi-Fi已成为家庭用户的主流网络，如何远程高效管理家庭网络设备并监测家庭Wi-Fi质量成为运营商面临的新挑战。中兴通讯针对家庭终端发展趋势和管理特点，推出了业界首家融合型管理平台SCP (smart cloud platform)，实现家庭Wi-Fi网络可视化管理，助力运营商打造家庭Wi-Fi网络优质体验。SCP丰富的平台功能也给运营商多个部门带来诸多价值，帮助运维部门提升运维效率，助力市场部门盈利创收，协助放装部门提升放装效率。

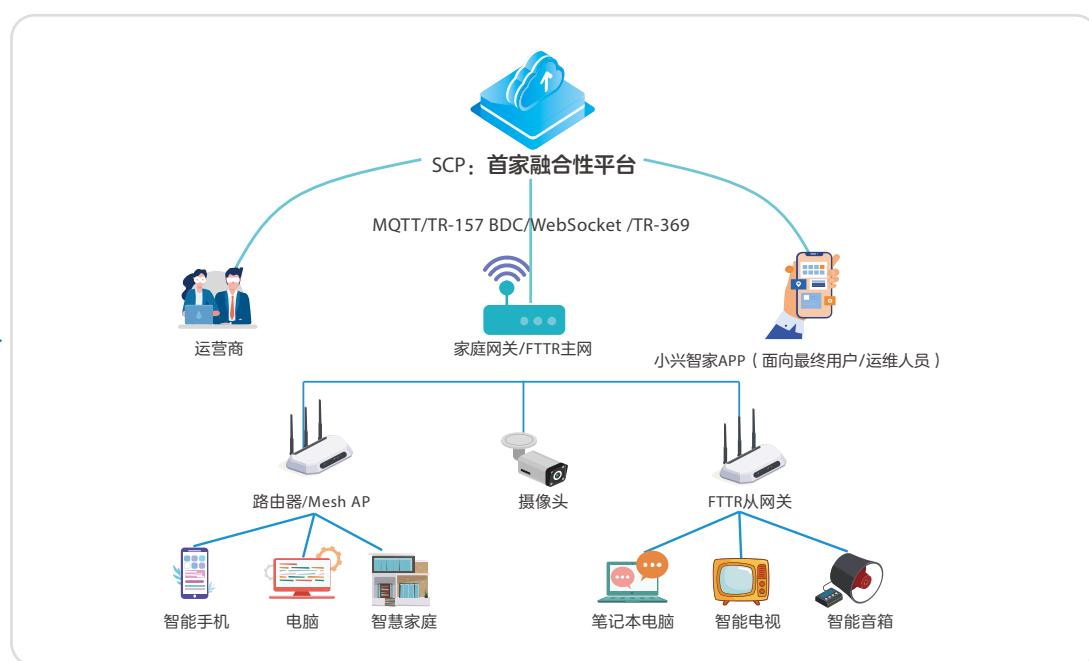
- 实现家庭网络的远程管理，变运维“黑盒”为可视可管

中兴通讯SCP是业界首家可同时管理Mesh、IPC (IP camera) 和FTTR设备的集成性管理平台，基于灵活开放的自研TCF (TECS cloud foundation) 底座，支持MQTT、WebSocket、TR-369、TR-157 BDC等协议与被管设备进行交互，并结合AI和大数据分析技术，实现对家庭网络的远程可视化配置管理，对家庭网络实时动态及历史评分情况了如指掌，变运维“黑盒”为可视可管（见图1）。

- 北向对接OSS快速处理用户报障，南向支持管理第三方设备，降低OPEX

面向运维部门，SCP具备业界领先的Wi-Fi网

图1 SCP助力实现家庭Wi-Fi网络
质量可视可管 ▶





中兴通讯SCP是一个统一的、高性能的、开放的智能管理云平台，助力运营商实现对家庭Wi-Fi网络的远程可视化管理，提升了运维和放装效率，用户体验可感知可保障；同时具备业界领先的Wi-Fi网络分析诊断能力和丰富的报表功能，帮助运营商实现精准营销、提升ARPU值。

络分析诊断能力。丰富的南北向接口，支持从干扰、覆盖、连接、站点和设备等多维度来快速定位家庭网络中的故障，并支持远程一键优化排除部分故障。丰富的北向接口，支持与运营商现有OSS系统对接，可协助呼叫中心人员在线处理故障。当用户联系呼叫中心报障时，呼叫中心人员可按照操作指导手册的步骤，快速进行问题定位和故障处理，减少运维工程师上门次数，提升用户满意度。

系统南向还具备与第三方供应商友好的SBI (southbound interfaces) 接口，也可通过插件的形式管理第三方设备，这样可以在一个平台上轻松智能地管理多个供应商的设备，改善用户体验，降低运营商的CAPEX和OPEX。

- 精准营销报表和业务识别功能，促进套餐包和Mesh AP销售增收

面向市场部门，SCP的精准营销报表功能，以及业务识别与加速功能，可单独包装套餐，增加运营商收益。

精准营销报表功能发现高价值用户，促进宽带包升级和Mesh AP销售。SCP能够深度分析并提供各类报表，并给出处理建议，运营商可根据这些建议给用户推荐带宽升级套餐、Mesh AP、游戏加速套餐包等服务。

业务识别和加速业务，可单独包装套餐盈利，实现增收。SCP可智能识别分析孩子浏览的不良网站和APP，通过精细化功能进行灵活管控，实现青少年的绿色上网。另外，业务加速功

能可通过结合DPI插件和QoS策略来实现业务的加速，促进直播、视频和游戏加速套餐的销售。

- 小兴智家APP指导用户自安装，提升放装效率
- 面对放装部门，SCP针对用户和装维工程师分别有配套使用的APP，用户APP支持家庭网络拓扑可视、Wi-Fi设置、父母控制、网络调优、网速测试等功能，帮助用户管理家庭网络。装维APP支持整体拓扑可视、分段测速、智能验收、一键诊断等功能，协助装维工程师进行智能放装。

放装工程师可利用装维APP与客户工单系统对接，实现智能验收测试，提升放装效率，降低OPEX。

用户可通过APP来进行Mesh AP自安装操作，操作方便又省去了等待工程师上门安装的时间，提升用户体验。

中兴通讯SCP是一个统一的、高性能的、开放的智能管理云平台，助力运营商实现对家庭Wi-Fi网络的远程可视化管理，提升了运维和放装效率，用户体验可感知可保障；同时具备业界领先的Wi-Fi网络分析诊断能力和丰富的报表功能，帮助运营商实现精准营销、提升ARPU值。

中兴通讯深耕家庭网络20余年，对家庭网络理解深刻，具备丰富的CPE (customer premise equipment) 领域经验，结合SCP可以更好地帮助客户管理家庭网络。未来，中兴通讯将持续打造SCP创新功能，帮助运营商提升网络业务竞争力，更好地运营和发展市场。**ZTE中兴**

ZENIC ONE：

端到端FTTx网络管理运维平台



邓云祥
中兴通讯FM产品规划总监

FTTx网络运维管理涉及系统的稳定性、安全性和可用性，是固网电信运营商日常运营中最重要的一环。传统运维管理方式效率较低、人工成本较高，而且在全面管理方面存在一定的局限性。为了提高运维效率和实现全面的FTTx网络管理，综合管理运维平台应运而生。

适合云原生的一体化智能管理平台 ZENIC ONE

如何在快速迭代、纷繁复杂的数字化系统中洞察用户体验，评估业务质量，快速恢复故障，是网络综合管理平台面临的挑战。中兴通讯一体化智能管理平台ZENIC ONE，拥有全场景化的智能数据分析能力，实现从宏观到微观的全局洞察，及时更新并展示网络拓扑和设备关联关系；基于无监督知识图谱的根因分析、深度诊断、在线故障处理、自适应智能告警，满足准确率高的管理诉求。ZENIC ONE是真正适合云原生的一体化智能管理平台，为开发团队提供稳定高效的开发环境，有效支持敏捷开发和业务创新，提升IT运维效率，减少故障恢复时长，提升业务连续性，保证业务的平稳、高效，让IT运营更智能。

提高运维管理效率

ZENIC ONE智能管理平台是集成网络设备管理和多种运维工具的系统，能够帮助企业集中管

理各类运维任务和资源，提高运维效率，实现全面管理。传统运维管理方式需要人工进行各项操作，不仅费时费力，而且容易出现操作失误。综合运维管理平台通过集成各类工具和功能，可以实现运维任务的自动化和智能化。例如，可以通过自动化脚本和任务调度功能实现自动化的巡检、监测和维护，大大减少人工操作的时间和错误率。同时，其智能化的分析和决策功能可以帮助运维人员更准确地定位和解决问题，提高故障处理效率。

端到端全面管理

传统运维管理方式往往只能针对部分关键系统或设备进行管理，而对于整个系统的全面管理则存在困难。ZENIC ONE综合运维管理平台通过集成多种工具和功能，从家庭网络、接入网、承载网到内容源，在业务层面和网络层面上实现端到端的全面管控。无论是对硬件设备的监测、服务器和网络的管理，还是对应用程序和数据库的管理，都可以在一个平台上完成。这种全面管理的好处在于能够更全面地了解整个系统的状态和性能，并通过数据分析和报表功能进行性能评估和优化调整，从而提高整个系统的运行效率和稳定性。

先进的微服务化架构，大大缩短TTM

中兴通讯ZENIC ONE系统基于自研PaaS平台，

采用微服务架构和容器化集群部署。微服务架构灵活易扩展，微服务功能能够快速高效交付市场，缩短TTM (time to market)，更好地满足客户对网络管理运维平台的需求。

- 自监测PaaS平台：ZENIC ONE的底层平台由PaaS平台公共服务和一些为上层应用提供服务支撑的服务组件共同组成。PaaS平台组件服务均支持多实例集群服务管理，如异常监测、重启和切换控制，对底层IaaS层基础设施以及应用软件等对象进行实时监测管理并提供反馈，为监测对象保持最佳运行状态提供保障。
- 智能化运维：ZENIC ONE是管控析融合系统，通过数据采集、分析、策略、控制进行端到端的业务自动闭环。系统支持基于业务告警进行网络故障自动恢复，支持基于业务策略实现网络业务的自动优化调整，同时，基于异常检测和流量预测，实现故障根因定位、快速故障闭环处理。
- 安全化运维：ZENIC ONE提供功能完善的性能管理，通过性能任务定制、性能报表输出、性能门限管理等功能，实现对全网性能的监测，实现安全可靠的运维管理。

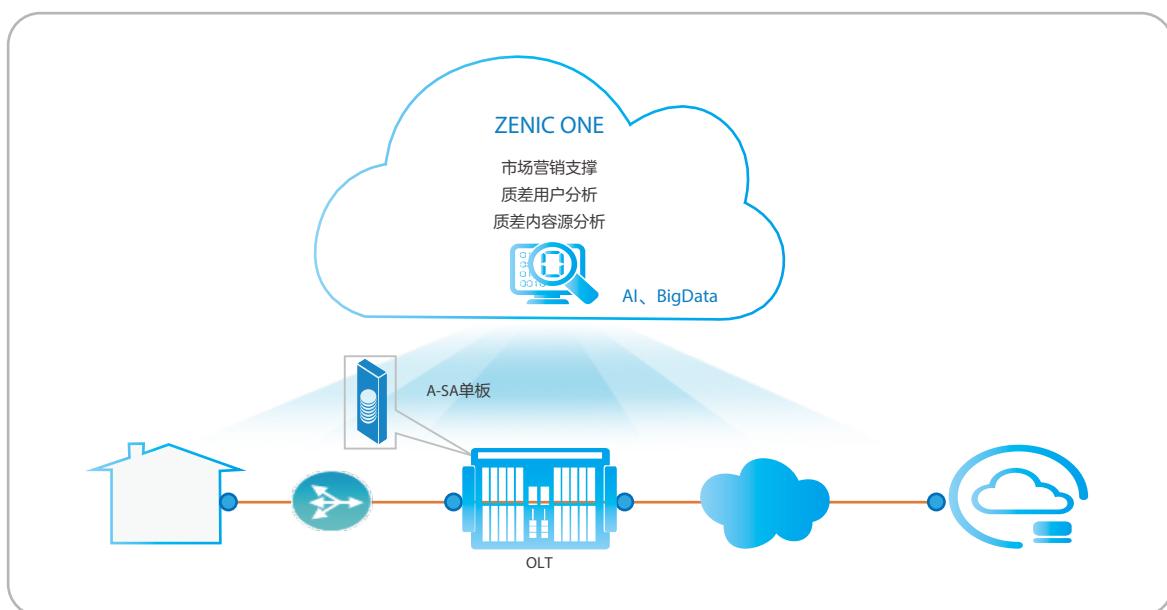
ZENIC ONE一体化运维能力

ZENIC ONE提供拓扑展示、配置部署、运维监控、能力开放等面向用户的软件应用服务，满足运营商、企业等专业用户对通信设备的运营、运维需求。

用户体验可视可管

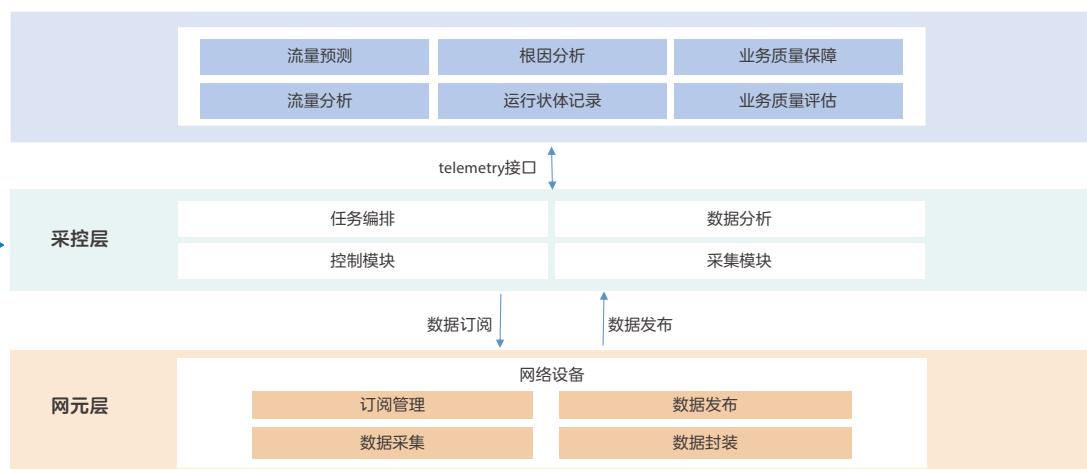
ZENIC ONE集成了用户体验管理(CEM)模块，提供质差分析和场景化用户画像。ZENIC ONE基于用户感知，从两端(用户和内容源)向中间层网络各元素进行智能相关性分析，全方位进行信息整合，寻找隐含规则，查找根因，智能化故障定位，实现网络运维的“主动性、预测性、预防性”。如图1，在OLT设备中部署智能单板，通过镜像方式将上联口全部流量接入，智能板完成数据解析后上报给ZENIC ONE系统进行综合分析。ZENIC ONE采用机器学习算法AdaBoost、K-means和DBSAN进行异常点识别与异常数据清洗。同时基于AI算法，综合弱监督学习模型、卷积神经网络和半监督学习模型，实现网络质差用户的快速有效识别。

同时，ZENIC ONE基于独创的六维用户画像，结合用户偏好、业务流量、光猫路由器信息、下



◀图1 用户体验管理组网图

图2 Telemetry原理架构图▶



挂终端数量、质差业务、时长、次数等数据，输出场景化用户画像数据，如FTTR潜客、重度业务用户、异网用户、潜在离网用户等，助力运营商优化市场格局，实现千兆价值经营。

网络性能可视可控

ZENIC ONE通过Telemetry（网络遥测）协议可以实现对设备更细粒度的性能指标监测，比如可以实现对OLT上联口、PON口、ONU口的流量和性能指标等进行秒级甚至毫秒级的监测，达到实时采集设备相关性能指标的目的（见图2）。Telemetry秒级监测可看到更多“毛刺”，真实反映网络实际流量，为后续的流量预测、故障根因分析、业务质量保障提供最精准的手段。

弱光定界可视

在固网宽带网络中，大量用户ONT设备都存在接收光功率偏低的问题（弱光问题），造成用户接收速率远远低于标准带宽，甚至业务中断。而导致ONT弱光的因素较多，从网络结构来看，任何一点出现问题都会导致弱光，如骨干光纤故障、分支光纤故障、入户光纤故障、一级分光故障、二级分光故障以及多故障点复杂故障。

由于宽带用户基数大，以及弱光问题的普遍性，再加上ONT拓扑分布多样性，传统依赖人工识别和定位弱光原因的方式和方法，需要消耗大

量的人力和时间，导致弱光整改时效性和有效性不高。ZENIC ONE弱光诊断工具依靠AI技术，通过机器学习算法，自动学习新的故障场景，大大缩短弱光诊断时间，提高诊断准确度。

光模块失效预警

光网络设备PON口的发光、收光，正常值都是在一个范围里，目前采用设置阈值的方式，简单判断出好与坏两种结果。随着器件的长时间使用，当一些光模块持续处于劣化趋势中，这种劣化的趋势无法识别，只能等达到阈值才能被告警。而这种情况下，业务故障会突然触发，导致群障，属于严重故障。迫切需要提前预知光模块失效的手段。

ZENIC ONE通过引入AI技术，建立PON光模块失效模型，结合现网采集的光模块数据，输出光模块分析结果，分为已损坏、亚健康、健康三大类，实现光模块失效预警，提前发现光模块问题，保障业务稳定性，提升用户感知。

ZENIC ONE智能一体化管理运维平台，集成多种运维管理工具和功能，帮助运营商提高运维效率，实现全面管理。在日益复杂和变化的应用环境下，一体化运维管理平台可以帮助运营商应对各种挑战，提高系统的稳定性和可用性，提升网络质量，为用户提供优质的网络体验。ZTE中兴



河南联通：

加速推进FTTO商用落地，

助力中小企业数智化转型

“十四五”规划中提出“加快建设新型基础设施，推广升级千兆光纤网络”，工信部也在大力推进“千兆城市”建设，全国现已建成110个千兆城市，约占所有地级市的三分之一。千兆光网如同一根“引线”，“点燃”了国家新型基础设施建设的活力，充分激发起产业数智转型的内生动力。

为了积极响应国家和中国联通集团“千兆光网”的建设要求，也为了增强自身市场竞争力，河南联通加速推进FTTO (fiber to the office) 商用落地，构建智企全光组网新基建。

助推民营经济高质量发展，FTTO呼之欲出

河南省高度重视民营经济发展，出台《关于

新时代促进全省民营经济高质量发展的意见》等政策，全面深化民营经济“两个行动”，推出“一揽子”惠企政策，推出“万人助万企”专项活动。2022年，河南省仅科技型中小企业数量就突破2万家，在产业数字化智能化转型中体现出巨大的潜力。众多中小微企业有网络化、数字化的需求迫切，但传统自组网缺乏科学的设计、部署和运维，存在Wi-Fi体验差、带机量不足和网络运维难三大痛点。这些问题抬高企业成本，提高运维门槛，成为中小企业数智化转型道路上的“拦路虎”。

在众多企业组网方案中，光纤到房间组网方案可实现千兆光网延伸至企业内部的“每一个房间，每一个角落”。特别是针对业务多样且网络敏感的中小企业，“一站式”解决组网方案，“一次性”落地网络建设。河南联通走在千兆光



吴超玮
中兴通讯FTTR产品规划主管

FTTO全光智企组网方案基于中兴通讯FTTR-B商企版系列产品，可以提供一张超大带宽、超广覆盖、超多并发的高品质全光网络，助力更多的企业用户在数字化转型中稳步高速发展。

网建设前沿，调研省内中小企业转型痛点，锚定运营服务，发挥融合优势，推出FTTO全光智企组网产品，以数智光网为承载，为企业提供“一站式”解决方案，赋能万企数字化转型。

FTTO引领全光联接，助力智企发展

瞄准“更大带宽、更多联接、更低时延”的企业网络建设要求，立足河南当地中小企业集群的发展特色，河南联通FTTO将为企业提供稳定可靠的园区光网服务。

FTTO全光智企组网方案基于中兴通讯FTTR-B商企版系列产品，可以提供一张超大带宽、超广覆盖、超多并发的高品质全光网络，助力更多的企业用户在数字化转型中稳步高速发展。河南联通FTTO所采用的中兴通讯FTTR-B商企版系列产品，基于“光+Wi-Fi”支持2000Mbps Wi-Fi接入，保障业务传输“零卡顿”；可同时满足300台终端稳定接入，为中小企业提供最优质的网络体验。同时，考虑到网络升级与建筑布局相适应，控制改造成本，FTTO在设备取电和信号覆盖两方面专项优化。方案采用光电复合缆，无论是吸顶场景、挂墙场景还是楼道场景，办公环境内信号处处满格，实现远距离取电“零改造”和全场景

覆盖“零死角”。无论是电商直播，还是加工制造，可满足重点应用场景并优先保障，小兴智企App按需分时段管控，企业可自主运维管理，保障核心业务VIP通道“随时开辟，实时畅通”。

FTTO商用前需部署10G PON端口，河南联通与中兴通讯合作，携手快速推进FTTO商用进程，双方前期已将10G PON端口100%覆盖重点价值区域，为FTTO布局做好了系统侧铺垫。针对不同行业和类型的中小微企业，河南联通推出适配办公、商超、安防等不同场景的融合套餐，半年来已发展用户近万，用户满意度提升20%，赋能小微企业数字化转型。

服务升级，拓展FTTO市场发展新蓝海

河南联通整合自身与中兴通讯的优势资源，融合中兴FTTO配套服务和河南联通专项团队服务，构建全光超千兆的“规建验维优”能力，实现端到端组网的可视可管，为企业提供稳定运维、用网无忧一站式服务解决方案，全流程保障企业用网体验。

FTTO的创新突破，不仅是助力中小微企业数字化转型的“新推力”，更是河南联通拥抱全光联接趋势、加速服务能力迭代的“新拐点”。ZTE中兴

中兴通讯：

助力中国移动持续推动5G

网络价值经营

摘编自《C114通信网》 作者：南山

10月11—13日，2023中国移动全球合作伙伴大会在广州保利世贸博览馆举办。作为中国移动的长期合作伙伴，中兴通讯以“兴算力、智生长”为主题参会，展出了全场景算力硬件、大模型算法、应用开发等算力解决方案，以及面向5G-A/6G演进的无线创新产品。

随着AI大模型一跃成为科技行业的热门研究方向，算网融合成为通信业探讨的热点，在本届大会上，算网融合相关技术方案得到了充分展示。中兴通讯副总裁、RAN产品副总经理顾翔在会上接受媒体采访时指出，算网融合将是5G下一阶段演进的重要方向。

“5G商用四年，中国移动打造了品质一流的全球最大5G网络，为各行业数智化转型筑牢数智底座。”顾翔表示，中兴通讯深度参与并见证了这一历程，并将助力中国移动继续演进5G，实现网络价值最大化、网络建设最强化、网络运营低碳化。

1块单板，N种应用

经过四年的快速发展，5G已经成为中国的

主流无线技术，5G手机出货牢牢占据主导地位。根据工信部和财政部联合印发的政策，到2024年，我国力争手机市场5G手机出货量占比超过85%。在网络层面，以中国移动为例，5G网络分流比超过50%，部分城市超过60%，5G网络承载流量已超过4G网络。

但5G网络面临的挑战依然不小：总流量增长趋缓，利用率偏低，网络感知差。如何进一步激发5G流量、提升用户感知、发挥网络最大价值？顾翔介绍了中兴通讯的“1+N”智能解决方案。方案释放并挖掘流量潜力，通过1块通算单板生长N种智能应用，瞄准算网融合，打造一个满足用户感知的无线智能网络。

例如DeepEdge业务识别和保障方案，可实现16000+种业务的精细识别、差异化的精准保障等，包含当下热门应用如视频、微信、扫码等，带来用户感知和小区容量的双提升，促进5G流量消费。顾翔强调，不少用户抱怨“有信号没网络”“信号强网络差”，这是运营商必须解决的难点、痛点。

“算网融合使得运营商可以智能识别用户的真实需求，从而发挥出5G网络的效能，让用户切实感受到5G的价值。”顾翔表示。

“基于中国移动“三能六绿”发展模式要求，中兴通讯系列化新产品采用新功放、新材料、新工艺持续创新，并推出了AAU/RRU自动启停，pRRU点控节能、绿色生成最小化唤醒、双层智能等系列化节能功能，确保网络运行中能耗随需而生，打造“比特瓦特完美曲线”。

5G创新，深挖潜力

超过300万个5G基站开通，使得我国5G覆盖已达一个新高度，中国移动一家就开通了超过190万个5G基站，傲视全球。包括中国移动在内的运营商，正在努力推动5G网络往更深、更广、更特殊的场景延伸，同时面临不同的场景需求与难点。

这需要5G技术的持续创新支撑。中兴通讯作为主流供应商，已经面向5G-A/6G演进推出了多款创新产品，尤其是新一代128通道超大规模全数字赋形天线阵列AAU，实测单用户下载速率高达10.3Gbps，相比现网实现了10倍提升，给了用户更加清晰的使用感知。

此外，顾翔还介绍了业界首个四频QCell，可提升室内容量上限，帮助运营商加深城市的深度覆盖，例如CBD和体育场馆等；业界首个2.3G+2.6G双频设备，4G/5G一步到位建设室分，支持未来快速演进；业界首创功率池化共享功能，精细化功率分配实现高铁5G高效覆盖。

“上述创新产品，均服务于中国移动等运营商的5G网络深度价值经营。5G应用还在持续导入，有非常大的挖掘潜力。”顾翔说。

精准赋能，绿色发展

随着我国“双碳”目标的推进，绿色低碳是

数字化经济发展的必然选择。通信业是能耗大户，一直以来高度重视节能降耗工作，数据显示，在网络规模不断壮大、电信业务总量快速增长的前提下，通信业在全社会的能耗占比保持相对稳定，“十三五”期间单位电信业务量综合能耗年均降幅超过20%。

随着AI大模型带来算力需求的飙升，未来几年乃至十几年，通信业将持续面临降耗压力。为此，中国移动创新构建“三能六绿”发展模式，以“节能”“洁能”“赋能”为行动主线，通过“绿色网络”“绿色用能”“绿色供应链”“绿色办公”“绿色赋能”“绿色文化”六个实现路径，深入推进信息和能量融合创新，着力构建“连接+算力+能力”新型信息服务体系，促进经济社会绿色转型。

顾翔介绍，基于中国移动“三能六绿”发展模式要求，中兴通讯系列化新产品采用新功放、新材料、新工艺持续创新，并推出了AAU/RRU自动启停，pRRU点控节能、绿色生成最小化唤醒、双层智能等系列化节能功能，确保网络运行中能耗随需而生，打造“比特瓦特完美曲线”。

“5G为全产业链创造了新应用、新场景，也为数字经济的发展带来前所未有的机遇。中兴通讯把握新时期新需求、持续创新，将继续携手中国移动以及产业合作伙伴共同推进5G生态完善与发展。”顾翔最后表示。

ZTE中兴



5G领衔 别出新彩

中兴云电脑 双风 系列

纤薄至简 | 缤纷配色 | 大美无界

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在