



工业和信息化部主管
人民邮电出版社主办



中国通信企业协会会刊

总第859期 2020年11月25日 第31期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P06 中国移动成全球最大
5G SA运营商

P09 华为出售荣耀
双赢的机遇与变数

P30 5G消息在智慧金融领域的应用

推动5G“新基建” 构建数字社会新基石

——“湖北样板”解析



ISSN 1009-1564



9 771009 156203

31>

我们来了啦

记录智慧
工业时代

—— 专注工业互联网产业报道 ——
网络 · 标识 · 平台 · 大数据

聚焦：5G+工业互联网



微信公众号



微博



5G，一起发展才是真发展

刘启诚

产业生态合作发展是一个老生常谈的话题，经过移动互联网浪潮的洗礼，如今产业链条上的各方都明白：做大一个产业，不是靠一个强势的霸主式企业主导就能实现的，而是需要各方携手，共同发展、共同得利。只有建立了良好的生态合作关系，才能谋得长久的繁荣发展。

进入5G时代，万物互联成为产业发展趋势，5G通过场景开放，将核心技术与场景深度结合，开发新技术、新产品、新模式、新渠道，也就是新业态。无论是对消费互联网，还是对产业互联网而言，新业态都需要产业链各方共同建设和推进。

这一点无论是学界还是业界，都早已达成了共识，目前所需要做的就是推进产业生态建设。最近一周，笔者在深圳和广州参加了多个行业研讨会，和业界各方专家交流，产生的一个深刻印象是，在5G产业生态建设上，中国的推进速度可能要快得多。

中国在5G发展和建设上秉承“少说多做”的原则。5G商用一周年，中国已建成了全球最大的5G SA网络，5G用户已达1.6亿户，5G应用更是层出不穷，特别是在垂直行业，那种积极拥抱5G的热情，让人惊叹。垂直行业对5G之所以有如此高涨的热情，其中非常关键的一个因素是运营商积极的产业开放和生态发展策略。

虽然万物互联时代不需要一个强势的企业做“太阳”，让其他产业链伙伴围绕他转，但一定需要一个开放包容的企业来主导引领产业链建设。在5G时代，这个重任还是要由运营商来承担。

从目前5G产业发展的态势看，运营商这个角色承担得很好。在11月20日举办的2020中国移动全球合作伙伴大会上，中国移动联合通信设备商、终端厂商、研发机构、垂直行业等产业合作伙伴代表共同启动“5G+绽放行动”，开展更加“开放包容、互惠共享”的科技合作，深化实施“5G+”计划，让5G技术、能力、应用、生态全面“绽放”。

对于5G产业发展，中国移动董事长杨杰在大会上讲得很清楚：5G发展，大家一起发展才是真发展，可持续发展才是好发展。中国移动发布的“5G+绽放行动”，实施的“千亿”产业拉动计划，目的就是要与全球合作伙伴一道，共拓数字蓝海，构建百花齐放新生态。

对于5G产业生态建设，杨杰打了个比喻——朋友越走越近，亲戚越走越亲。所以，中国移动开展的“5G+绽放行动”提倡“开放包容、互惠共享”的理念。5G发展不是谁主导谁、谁依附谁，而是大家为一个共同的目标，携手共进、共同发展。杨杰表示，中国移动坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，坚持开放合作，积极发挥“扁担效应”，创建5G新生态，不断做大“朋友圈”，在共同发展中，合力服务社会，共享转型红利。

在5G发展上，国内三大运营商采取的策略是“优网络、强应用、重创新、保安全”：在网络建设上，崇尚厚土栽培，建设精品5G；在应用实践上，崇尚百花齐放，提供好用5G；在创新发展上，崇尚枝繁叶茂，推动开放5G。所以在运营商的积极推动下，国内5G发展驶入了快车道。 



打赢三大攻坚战 湖北跑出发展加速度

12 特别报道

新闻 05

关注

- 05 运营商高层解读
5G如何赋能工业互联网
- 06 中国移动成全球最大5G SA运营商
将开启千亿级合作模式
- 08 华为挥别荣耀：双方均迎来新局面

评论

- 09 华为出售荣耀：双赢的机遇与变数
- 10 爱立信硬朗态度回应瑞典禁令：让凯撒的归凯撒

特别报道

“湖北样板”解析 **11**

- 11 推动5G“新基建”，构建数字社会新基石
——“湖北样板”解析
- 12 打赢三大攻坚战 湖北跑出发展加速度
- 14 湖北省通信管理局局长吴俊
将进一步推动5G与工业互联网融合发展
- 16 产业多方携手打造湖北“5G+工业互联网”样板

产业 18

运营之道

- 18 落地双5G，构筑信息化业务底座 广州移动加速“新基建”



5G时代, 万物如何安全智联?

36 云·IT

20 通信运营商在ToB市场的四大挑战

市场

23 从“新四跨”测试看车联网产业发展现状和趋势

26 杭州市下城区城市大脑建设探索与借鉴

企业

28 华为汪涛: 5.5G是5G的拓展和延伸
新增三大场景使能万物智联

技术 30

5G·无线

30 5G消息在智慧金融领域的应用

光·承载

33 基于人工智能和大数据分析的
传送网智能运维模式研究与应用

云·IT

36 5G时代, 万物如何安全智联?
38 伴生网络推动数字孪生应用于未来网络

广告目录

封二	工联网广告
封三	通信世界全媒体广告
封底	通信世界发行广告



主管：工业和信息化部

主办：人民邮电出版社有限公司

出版：北京信通传媒有限责任公司

编辑：《通信世界》编辑部

总 编 辑：刘启诚

执行主编：刁兴玲

编 辑：张 鹏 舒文琼 孟 月 梅雅鑫 迟 煦

持证记者：刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽

刘华鲁 梁海滨 牛晓敏

（国家新闻出版署 举报电话：010-83138953）

通信世界网：甄清岚 刘婷宜 田小梦 吕 萌 朱文凤

新 媒 体：申 晴 林 嵩 刘 江 羊脂玉 王禹蓉 范卉青

工 联 网：郅勇志

美术编辑：杨斯涵 李 曼 张 航

网络支持：伍朝晖

市场专员：姜蓓蓓 顾 问

通信地址：北京市丰台区成寿寺路11号8层

邮 编：100078

编辑部：+86-10-81055611

营销部：+86-10-81055499

发行部：+86-10-81055598

通信世界网网址

Website：www.cww.net.cn

投稿邮箱：cww@bjxintong.com.cn

中国标准连续出版物号：ISSN 1009-1564
CN 11-4405/TP

出版日期：2020年11月25日

承印单位：北京艾普海德印刷有限公司

定 价：15.00元

编委会

编委会名誉主任

苗建华 中国通信企业协会会长

编委会主任

顾 翀 人民邮电出版社社长

编委会副主任

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社副社长

编委会委员

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任

余晓晖 中国信息通信研究院副院长

胡坚波 中国信息通信研究院总工程师

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团原总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

高 鹏 中国移动设计院副院长兼总工程师

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信科技创新部副总经理

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

窦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 北京信通传媒有限责任公司副总编辑

刘启诚 通信世界全媒体总编辑

陈山枝 中国信科集团副总经理

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

国内发行：中国邮政集团公司北京市报刊发行局

订购处：全国各地邮局 **邮发代号：**82-659

国外发行：中国国际图书贸易集团有限公司

国外发行代号：T1663

广告发布登记：京东市监广登字20170149号

本 刊 声 明

- 《通信世界》授权信通传媒旗下通信世界网为本刊唯一网络发布平台，本刊所有内容将在通信世界网上同时刊登，本刊文章可能由通信世界网向其他合作网站免费提供。向本刊投稿的作者，均应同意上述条件，如不同意请在来稿中特别注明。
- 本刊寄发给作者的稿酬，已含其作品发表在本刊网站及电子版上的稿酬。
- 向本刊投稿的作者应同意授权本刊可以依法维护其著作权等权利。
- 未经本刊书面同意，不得以任何形式转载、使用本刊所刊登的文章及图片。

运营商高层解读 5G如何赋能工业互联网

5G 与工业互联网的融合将加速数字中国、智慧社会建设，加速中国新型工业化进程，为中国经济发展注入新动能，为疫情阴霾笼罩下的世界经济创造新发展机遇。

本刊记者 | 范卉青

当前，全球新一轮科技革命和产业变革深入推进，信息技术日新月异。5G与工业互联网的融合将加速数字中国、智慧社会建设，加速中国新型工业化进程，为中国经济发展注入新动能，为疫情阴霾笼罩下的世界经济创造新发展机遇。在这样的背景下，11月20日，2020中国5G+工业互联网大会在湖北省武汉市开幕。

中国电信、中国移动、中国联通、中国广电相关领导均应邀出席本届大会主论坛并发表主题演讲。5G的车轮滚滚向前，如何赋能工业互联网？他们从不同角度进行了解读。

中国电信：工业数字化转型需聚焦三方面

在中国电信总经理李正茂看来，工业是立国之本，是实体经济的主战场。推进新一代信息技术与工业深度融合，实现工业数字化和产业转型升级，既是全球发展趋势，更是国家战略。李正茂认为，工业的数字化转型主要聚焦于产品数字化、过程数字化和要素数字化三个方面。在智能化生产上，需要在车间里部署高可靠、低时延的无线网络，与工业以太光网结合，以实现机器与机器、机器与人之间高效安全地协同工作。在个性化定制上，需要把产品设计和展示搬到互联网

云端，方便客户的访问和互动。在服务化延伸上，需要上游供应商通过网络快速响应，需要对零部件加工和储运过程进行详细全过程跟踪，基于互联网打造虚拟协作设计平台。

中国移动：5G应用场景80%在工业互联网

中国移动总经理董昕以“实施5G+，践行数智化”为题发表了演讲。董昕表示，从中国移动的应用实践看，工业互联网已成为5G应用的主战场，5G应用场景80%是在工业互联网。

在董昕看来，5G的发展首先要顺应、服务好“四个新变化”。一是“新基建”。传统基础设施正不断向“数字+”“智能+”“云+”升级，加速向系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施演进。二是新要素。随着新一轮科技革命和产业变革的孕育兴起，劳动力、土地等传统生产要素竞争力下降，技术、数据、资本正成为竞争最重要的要素。三是新消费。以网络购物、移动支付、线上线下融合等新业态、新模式为特征的新型消费迅速发展，正成为提高人民生活品质、增强经济恢复性增长的重要推动力。四是新生态。市场竞争已从企业竞争、产业链竞争，加速延伸到生态合作圈竞争。

中国联通：5G+工业互联网引领产业快速升级

中国联通副总经理梁宝俊指出，“5G+工业互联网”融合创新发展，正在全球范围内不断颠覆传统制造模式、生产组织方式和产业形态，成为引领产业升级新动力。中国联通在5G+工业互联网领域沉淀了包括终端设备、工业专网、工业互联网平台、开放应用、工业安全等在内的完整产品体系，能够为企业客户提供定制化的、模块化的、体系化的工业互联网服务，已经在船舶制造、钢铁、矿山、航空制造、能源、汽车、服装等行业取得了创造性成果。作为数字化转型的亲历者、使能者，中国联通将与产业链各方建立紧密协作生态、携手打造5G+工业互联网生态共赢，助推共融共创。

中国广电：5G加持，工业互联网不再单兵作战

中国广电董事长宋起柱在发言中提到，5G+工业互联网是中国广电发展的重要方向，也是构建“新基建”信息网、交通网和能源网三张网络的重中之重，更是国家部署“新基建”的重中之重。“只有5G与工业互联网的有力连接，工业互联网才能打破传统工业单兵作战的模式，实现资源的集聚和开拓共享。”宋起柱指出。

宋起柱表示，中国广电将积极投身于工业互联网建设，推动网络整合与广电5G一体化发展，推动广电5G与工业互联网的创新发展。具体有三大举措：一是夯实网络基础，为工业互联网固基；二是加速应用融合，与垂直行业相加相融；三是筑牢安全基石，建设工业互联网网络安全公共服务平台。中国广电作为新运营商，将以新网络、新融合、新生态、新动能，通过创新引领和技术驱动，做大朋友圈，共建新生态，汇集各工业企业合作，推进5G+工业互联网发展。CWV

中国移动成全球最大5G SA运营商 将开启千亿级合作模式

今年是中国移动成立20周年，回望20年发展历程，正是以发展促合作、以合作促发展的生动写照。中国移动连续8年举办全球合作伙伴大会，让参会变对话、让展商变伙伴，搭建了业界思想碰撞、技术推广、成果展示、合作共进的平台。

本刊记者 | 蒋雅丽

“现在我们可以通过5G网络远程控制千里之外的港机设备，并实时监控其运行状况。”在5G智慧港口展台，厦门远海码头工程师介绍道，借助5G网络低时延、高可靠、大带宽等特性，通过精准可靠的信息传输，远程操控成功实现。这一场景只是中国移动在2020中国移动全球合作伙伴大会5G行业展区展示的案例之一。

不止如此，在11月19日—21日召开的2020中国移动全球合作伙伴大会上，中国移动从多个维度上展现了其运用5G技术驱动各行业转型升级的强大实力，向业界展示了从芯片到终端，从系统到解决方案，从个人到行业应用等多项5G最新创新成果，并重磅推出了多项战略性计划、合作签约等，可谓目不暇接，实属饕餮盛宴。

网络建设 建成38万座5G基站

“中国移动已提前超额完成了今年5G建设目标。”在大会主论坛上，中国移动董事长杨杰表示。截至目前，中国移动已建设了38万座5G基站，为全国所有地级市和部分重点县城提供5G SA



服务，建成全球规模最大的5G SA网络；创新打造5G消息、超高清视频、VR/AR、视频彩铃等特色业务，拓展了如5G智慧港口、智慧矿山、智慧工厂、智慧电网等15个行业应用，推出百余项5G行业应用龙头示范项目；联合推出千元档手机在内的5G终端150余款，发展5G终端用户超9000万户，5G套餐用户超1.3亿户，释放了终端消费潜力；实施百亿生态引入和百亿分享计划，实现近300亿元价值分享。

谈及下一步发展任务，杨杰表示，中国移动将进一步深化创世界一流“力量大厦”发展战略内涵，以推进数智化转型、实现高质量发展为主线，全面实施“5G+”计划。

一是网络规模迈上新台阶。加大5G

投入，积极推进共建共享，发挥频率协同优势，集约高效扩大建设规模，2021年实现全国市、县城区及部分重点乡镇良好5G覆盖；完善“3+3+X”数据中心布局，累计装机能力提升至108万架，夯实数字化发展基础。

二是网络能力迈上新台阶。加快网络云化、业务云化、能力云化，深化云网、云数融合、云智融合、云边融合发展，构建移动云差异化竞争优势；融合打造多场景多形态物联网服务；一体推进网络安全研发运营，实现态势可感、安全可视、风险可控。

三是网络体验迈上新台阶。推动端到端自动化网络切片、上行增强等技术成熟应用，提升广连接、低时延、高可靠等定制化网络体验；利用切片技术构建相对独立的专用网络，保障公众网络安全稳定、行业支撑敏捷高效。

行业应用 推进5G“四个计划”

对于运营商而言，政企市场是“增收新动能”“转型主力军”。在去年对“政企分公司”大刀阔斧改革之后，当前，以5G、云为代表的新一代信息技

术进一步融入经济社会民生，中国移动正处于一个“不进则退”的重要关口。

“我们在全中国布局了六个研发单位，其中，云能力中心、物联网公司和卓望公司，聚焦5G+AICDE，夯实新型基础设施关键能力。成都产研院、上海产研院和系统集成公司，深耕工业、交通、教育、医疗、智慧城市等10余个垂直行业，构建行业数字化转型创新平台。”中国移动副总裁赵大春表示。

在赵大春看来，面对新形势，中国移动把握机遇，实现了政企市场的跨越式增长。一是新型基础设施更加完善，截至今年10月，中国移动已在全国340个城市部署5G基站，超35万IDC机柜，400T出口带宽；二是客户规模实现突破，移动连接总数已超过20亿，其中物联网连接数达8.5亿，集团客户达1300万户；三是收入结构不断优化，DICT收入已超过400亿，同比增长超过60%，占政企市场收入比重达40%，高质量发展取得阶段性成果。

可以看到，5G不只是一张网，更是一个融合创新的平台，其已成为新技术革命的加速器。但5G又仅仅是一张网，唯有与云等新技术、新模式相结合，才能催生无限可能。因此，在大会期间，中国移动宣布将在2021年实施5G“四个计划”，即5G专网“引领计划”、行业终端“扬帆计划”、行业平台“9 one计划”及应用场景“绽放计划”，全面构筑5G产业数字化新引擎，全面推进与行业深度融合，激发产业数字化新动能。

并购参股 未来5年规模达千亿元

独行近，众行远。回顾2020年，中国移动通过四类合作模式，超额完成了百亿分享计划，与合作伙伴分享收益超过130亿元。战略合作方面，与55家领

军企业开展战略合作，起到了5G发展的示范牵引作用；业务合作方面，初步建成“三个库”，实现一点合作、全网落地；参股并购方面，以资本为纽带深化合作，相继战略入股亚信、优刻得等企业；联合研发方面，建立25个5G联创开放实验室，开展5G商业示范验证。可以说，中国移动已经探索出一条合作共赢之路，即：共同发现需求、共同创新产品、共同交付项目、共同创造价值的“四个共同”。

“2021年，我们计划至少联合100家战略合作伙伴，规模推广100个5G应用场景、分享超百亿的云市场、共拓超千亿规模市场。”赵大春透露，2021年，中国移动将打造“并购+参股+创投”的三大投资平台，深化“直投+基金”两类模式，拓展创新发展“新格局”；布局5G+AICDE及新型应用和服务两条投资主线，助力“新基建”，繁荣新应用，构筑产业投资新生态；以共享优质资源，开放平台能力，升级合作模式为抓手，实现资源、能力、效率的深度协同，探索产投协同“新模式”。

在主论坛上，中国移动还联合通信设备、终端厂商、研发机构、垂直行业等产业合作伙伴代表共同启动“5G+绽放行动”。杨杰表示，将力争未来5年并购参股规模达千亿元，联合垂直行业头部企业开展技术创新和应用拓展，设立百亿级母基金，打造资源共享、融通发展的资本生态。

产业协作 四大倡议携手共进

服务构建新发展格局，推动信息技术深度融入经济社会民生，需要产业界的紧密协作和共同努力。为此，杨杰提出了4点倡议。

一是共同致力于打造泛在连接，加

快5G、数据中心、边缘云等新型基础设施建设，推动标准统一、互联互通、智能升级，满足经济社会对万物互联、实时在线、可感可控的泛在智能连接需求；二是共同致力于推动产业升级，深入推进信息技术同千行百业深度融合，共创数字化应用产业生态，提升产业链供应链稳定性、竞争力和现代化水平；三是共同致力于促进协同创新，推进信息通信基础理论、核心技术、融合应用等创新突破，强化6G、量子通信等前沿领域谋划布局，加强知识产权保护，提高科技成果转化成效；四是共同致力于维护网络安全，加强网络安全领域研究，推动制订统一的网络安全标准和认证规范，加大个人信息保护力度，携手共建和平、安全、开放、合作有序的网络空间。

今年是中国移动成立20周年，回望20年发展历程，正是以发展促合作、以合作促发展的生动写照，特别是中国移动连续8年举办全球合作伙伴大会，让参会变对话、让展商变伙伴，搭建了业界思想碰撞、技术推广、成果展示、合作共进的平台。

借助这一平台，中国移动和广大合作伙伴深入开展全方位、多领域、深层次合作，既带动了信息制造业、软件服务业等数字产业化规模不断壮大，又促进了工业互联网、智能制造等产业数字化蓬勃发展。杨杰表示，希望以本届大会为契机，进一步凝聚广大合作伙伴共识，促进上下游企业协同联动，发挥集聚带动效应，共同打造高水平数字经济产业链、供应链、价值链、生态链，助力经济社会高质量发展。

同舟共济扬帆起，乘风破浪万里航。

“让我们秉承开放合作、共享共赢理念，在开放中共享机遇，在合作中共赢价值，合力开创数字时代更加美好的明天。”杨杰最后倡导道。CW

华为挥别荣耀

双方均迎来新局面

出售荣耀是华为面对当前局面的最佳选择，基于企业发展的长期战略考量，此举将有可能为产业链带来多赢局面。

本刊记者 | 刘婷宜

近日，华为公司出售荣耀品牌一事总算尘埃落定，最终由深圳市智信新信息技术有限公司与华为投资控股有限公司签署收购协议，完成对荣耀品牌相关业务资产的全面收购。出售后，华为将不再持有新荣耀公司的任何股份，也不参与经营管理与决策。

事已至此，虽令人嗟叹不已，但华为与荣耀之路还得继续。于是，没有了荣耀的华为该如何发展消费者业务以及离开了华为的荣耀还能否保住中国互联网手机第一的宝座，便成了业界关注的新话题。

“断臂求生”后，调整企业战略成华为生存关键

当前，业界普遍认为，出售荣耀是华为的“断臂求生”，对华为而言，此举的好处有二。一是能给华为带来可观的现金流，如果这笔资金能聚焦到相对独立的技术研发环节，或许能改变华为现在生产过程中受制于其他国家的现状；二是能减少对现有芯片库存的消耗，华为能将有限的芯片优先供给其他业务板块，保住华为重要生产线。

对此，战略定位专家顾均辉表示：“在‘断芯’背景下，重新调整企业战略，对华为而言不只是求发展的问题，更是求生存的问题。”华为需要从众多业务板块中取舍，顾均辉指出“断”哪个“保”哪个，要

基于企业发展的长期战略来考量。

据了解，华为核心业务大致可划分为运营商业务、手机业务、企业业务和云服务四大板块。业内人士指出，通过出售荣耀，华为能在供应链上腾出更大产能，以囤积其他业务所需的芯片，保障整个企业的长期生存；但相应的，如果剥离荣耀计划可行，华为Mate、P系列也有可能慢慢剥离，占据华为营收份额56%的手机业务有可能将全部被牺牲，这对于华为而言无异于“壮士断腕”，其在消费者业务上必须找到新的抓手。此外，华为正重点布局IoT和汽车业务，业界认为，两者能否再现手机业务增长神话还有待时间来证明。

“单飞”的荣耀，需打造自身核心竞争力

对荣耀而言，脱离华为后面面临的机遇和挑战同样明显。此举能让荣耀继续稳定生存，通过身份转变避开美国禁令，但同时荣耀会丧失华为对其提供的技术支持、品牌背书等资源，未来发展方向有待明确。

对于荣耀独立的问题，顾均辉分析，自2013年正式推出后，荣耀手机被当做是华为的补充业务在运营，其产品定位为中低端机型市场，对标小米、OPPO、vivo、一加、魅族等品牌。荣耀虽不像华为手机表现亮眼，但发展速度也极其迅

猛，短短5年就凭借5450万部的销量、789亿元销售额登上中国互联网手机第一的宝座，在国内手机市场份额占比约13.9%。然而随着“断芯”成为现实，华为对荣耀的支持将越来越难以为继，甚至后续产品交付都成问题。因此，离开华为成了芯片断供下荣耀“自救”的唯一出路。

当然，没有了华为的品牌和技术加成，荣耀能走多远更是行业关注的重点。从手机市场占比看，荣耀“单飞”后毋庸置疑将成为除华为、OPPO、vivo之外的第四大国产智能手机品牌。但值得注意的是，此后荣耀将独自面对竞争白热化的国内手机市场，直面中低端市场的残酷“价格战”；此外，荣耀研发、供应链、服务体系等对华为依赖性强，一旦没有华为自研芯片的支持，荣耀与其他手机的差异化也将荡然无存；而在品牌方面，如果荣耀不再是华为旗下手机，消费者是否依然愿意为其买单存疑。这些都是摆在荣耀面前的现实问题，笔者认为，在未来一段时间里，荣耀能否打造真正属于自己的核心竞争力是其自立的关键。

但无论如何，出售荣耀都是华为面对当前局面的最佳选择，华为能够获得片刻喘息，荣耀将迎来更多可能性。有业界专家曾对此表示，出售荣耀对荣耀品牌、其供应商和中国电子产业将会是多赢的局面。CW

华为出售荣耀：双赢的机遇与变数

孙永杰

近期一直疯传的华为欲出售荣耀手机终于在11月17日尘埃落地。多家企业发布联合声明，深圳市智信新信息技术有限公司已与华为投资控股有限公司签署了收购协议，完成对荣耀品牌相关业务资产的全面收购。那么此次出售，对于华为和荣耀的未来有何影响？

众所周知，因为非市场因素的不确定性，华为手机在今年遭遇了较大挫折，最典型的表现就是出货量的下滑，其中最主要的原因是作为手机核心部件之一的芯片面临短缺的风险。这意味着，如果非市场因素短期内不能得到改善，华为（包括荣耀）手机终有一天会断供，这对于华为（包括荣耀）是终极的致命打击。

据统计，今年第三季度，荣耀出货量占据了华为海外市场出货量的四分之一左右，占国内市场出货量的三分之一左右。华为出售荣耀，意味着未来的每个季度将从荣耀品牌中节省出接近1/3的手机芯片给华为。对于这些腾挪出的手机芯片，华为既可以用来加强在中国智能手机的出货，也可以采取之前战略性抑制出货的策略，加强华为手机品牌在市场中的影响力，以换取非市场因素的改善。

对于被出售的荣耀，如果可以获得芯片等手机部件的正常供应，凭借其在中长期建立的与华为品牌的强耦合性和影响力，将有可能在中国智能手机市场中保持一定规模与增长。这不仅是华为乐见的，更可以在一定程度上减缓中国智能手机市场上友商给华为带来的竞争压力。毕竟中国智能手机市场又多了个独立的手机品牌，而且这个品牌此前已具备深厚的市场根基，产品定位并非针对华为。

若荣耀手机业务自华为独立，则既有手机品牌中与荣耀手机定位相似的小米受到的负面影响最大，其市占份额提升将明显低于市场预期。另外，独立的荣耀手机业务通过适当的营销维持中国用户的品牌认同，则OPPO与vivo的市占份额提升也可能会低于市场预期。

虽然声明中并未提及荣耀未来的规划，但在此前出售的传闻中，还是释放出了荣耀高层持股和未来3年并购方要将荣耀上市的信号。鉴于当下华为面临非市场因素的不确定

性，3年左右的时间，情况理应比现在要明朗许多。

如果非市场因素最终变成利好华为的话，不排除华为借助荣耀上市，通过入股等资本手段重新控制，甚至让荣耀回归华为。当然这一切的前提是，荣耀要有良好的市场表现，在发展中与华为达成一定程度的“默契”——“明分实合”。

例如，此前为保持并购后荣耀在市场中的创新能力，在供应链、研发等方面依然通过授权的方式共享；或刻意回避各自占据优势的市场，依然坚持各自的品牌定位等。我们如此猜想并非没有根据。在此次出售中，出资人几乎均是国内知名手机代理商，也是华为和荣耀手机的分销商，他们乐见的是华为、荣耀都能发展，而非成为此消彼长的竞争对手。

既然是非市场因素导致荣耀被出售，所以我们（包括华为）肯定会考虑极端情况的发生，即非市场因素持续恶化，最终华为手机因此而被边缘化。届时，今天被出售的荣耀将担当起华为手机业务重启“备份”的战略角色。至于如何将“备份”转正，手段和办法不是问题。

计划不如变化。虽然华为出售荣耀，无论是现在还是未来，对于华为和荣耀都是利好，但其中仍存有诸多的不确定性，变数与挑战并存。

首先通过此次声明，荣耀将彻底脱离华为，这意味着此前荣耀与华为共享研发、供应链带来的优势将会大打折扣，即荣耀需要一定的时间来再造上述优势。至于再造后的竞争力如何，尚待观察，甚至可能会直接影响上述华为和荣耀未来的走向。

其次，虽然在市场策略上对标小米，由于依托于华为，荣耀此前定位还是主打技术创新，并以此让自己的产品相对于小米更具性价比。那么一旦脱离华为，在芯片等诸多底层核心创新方面趋于与友商同质化之时，荣耀究竟具备多少真正自主创新的实力也将画上问号，并同样决定着华为和荣耀手机在市场中的地位和影响力。

综上，笔者认为，此次华为出售荣耀是在非市场和市场因素叠加之下的选择，其中任何一个因素的改变，都会对此次出售的主角华为和荣耀的未来产生相当的影响，尽管结果可能是双赢，但变数犹存。（作者为ICT行业资深观察家）

爱立信硬朗态度回应瑞典禁令 让凯撒的归凯撒

舒文琼

10月20日,瑞典邮政和电信管理局以“国家安全”为由,宣布禁止参与5G频谱拍卖的瑞典电信企业使用华为或中兴通讯的5G设备,正在使用的设备必须在2025年初之前完成更换。11月5日,华为对上述行政决定提出上诉,当地时间11月9日,斯德哥尔摩行政法院暂时取消对华为和中兴的禁令。

禁令甫一发出,爱立信就深陷舆论的漩涡。有分析认为,禁止华为和中兴,爱立信将顺理成章接过市场,成为最大受益方。

爱立信CEO鲍毅康在第一时间表达了对禁令的反对态度。11月13日,鲍毅康接受采访时更进一步表示,瑞典邮政和电信管理局的决定有可能减缓瑞典部署和推出5G网络,并有可能影响到中国和瑞典两国多年间建立的友好关系,欢迎华为提起相应的挑战和质疑,并且期待能够看到最后的结果。

清者自清,爱立信掌门人用实际态度,给了谣言和猜测一记有力回击。而谣言止于智者,如果了解爱立信的发展历史,大家会发现很多想当然的判断实际上根本站不住脚。

爱立信成立于1876年,至今已有140多年的发展历史,业务遍布全球180多个国家和地区。经历140多年的风风雨雨,爱立信依旧站在通信行业最前沿,引领行业发展,靠的是前瞻的洞见、扎实的技术、可靠的服务,毕竟凭借商业上的技巧有可能赢得一时一隅,但是“路遥知马力”,长久的合作需要过硬的实力、值得信赖的服务。正因为如此,鲍毅康明确表示,爱立信如果想要取胜,不靠其他方式,而是靠持续不断的投资技术研究,以及让客户满意的解决方案。爱立信一直通过这样的专注来获得成功,未来也将继续延续这种策略。

谈起市场竞争,华为是一个绕不开的话题。2013年,华为销售收入首次超越爱立信,成为全球最大的通信设备商。自此,爱立信的高层就屡屡被问及如何看待华为的问题。爱立信的态度也一直非常明确:华为是值得尊敬的竞争对手,爱立

信和华为在竞争与合作中共同推进产业发展。正如鲍毅康所言,在推动全球电信标准的制定和发展当中,双方有着广泛合作,两家企业竞争合作的关系,推动全球范围内使用3GPP相同标准的用户数达到了80亿。

健康的产业发展离不开合理的市场竞争,竞争虽然给企业带来了压力,但也是企业继续前进和更加强大的动力,是产业更好发展、用户更多受益的助推力。因此,强者从来不惧竞争,甚至在竞争中不断创新,保持领先。“竞争或许在短时间内让大家觉得有点不舒服,有点困难,但从长期来看,竞争才是让所有人变得更好的必由之路。”鲍毅康说。历经140多年的发展,爱立信早已能够从容接受竞争,积极应对竞争,并将竞争压力转化为前进动力。

回到中国市场,凭借在5G技术研发和市场应用方面的深厚积累,爱立信与三大运营商均建立了合作关系。中国5G市场对于爱立信有两大意义:一是带来收入增长,得益于在中国5G市场的优异表现,2020年第三季度中国市场为爱立信带来的营收在其总收入中的占比达到8.5%,上年同期为7%;二是引领5G创新,在4G时代中国开发了移动支付、短视频等4G应用,取得了长足发展,在5G时代中国不仅将成为网络技术的全球创新中心,更将为应用创新带来新动力。

要想在5G时代保持领先地位,爱立信必须重视中国市场,而作为中国运营商的老朋友,爱立信要想未来保持长久合作,就必须用过硬的技术、真诚的态度、满意的服务赢得客户信赖,而无其他捷径可循。因此,爱立信CEO鲍毅康对谣言的回应都在预料之中。

罗马的归罗马,凯撒的归凯撒。5G大发展,需要健康有序的市场环境,需要巨头间的竞争合作。鲍毅康的回应表明了爱立信立足长远的态度,也是通信企业巨头面对市场竞争的共同心声。相信人心所向,华为对瑞典政府的挑战和质疑,最终能得到积极有利的反馈。(作者为本刊记者) 

推动5G“新基建” 构建数字社会新基石

——“湖北样板”解析

2020年是不平凡的一年，面对新冠肺炎疫情重重考验，湖北信息通信产业界在抗击疫情、推动“新基建”建设、打造“5G+工业互联网”样板等方面都取得了抢眼的成绩。

通信世界全媒体特策划“‘湖北样板’解析”专题，让我们一起走进湖北，弘扬伟大抗疫精神，为加速“新基建”建设、构建数字社会新基石、推动经济高质量发展作出贡献。





打赢三大攻坚战 湖北跑出发展加速度

湖北省在 5G 与工业融合应用、企业自动化改造、产业上下游发展等方面取得了突破性进展，5G 智慧工厂、智慧交通、智慧医疗等一大批具有技术创新性、行业代表性和示范推广性的标杆案例不断涌现，“光芯屏端网”产业集群正在加速集聚形成。

本刊记者 | 孟月

2020年是不平凡的一年，新冠肺炎疫情给人类生活和全球经济造成重大影响。作为我国疫情最重、管控时间最长的

省份，湖北遭受疫情影响最为严重，经济重振面临的困难也最大。经济要恢复，不仅要有速度，更要有质量。对湖北而言，

需抓住“5G+工业互联网”等相关产业优势，加快培育新动能。

与时间赛跑，打赢三大攻坚战

面对突如其来的疫情，湖北信息通信业全力打赢疫情防控、疫后重振、防汛救灾三大攻坚战，面临的挑战前所未有。在这特殊时期，通信网络成为保障民生、维护社会稳定的重要基础。湖北信息通信业将保障通信畅通、优化通信服务作为首要任务，与时间赛跑，打通生命线。比如，1月23日，在接到武汉市疫情防控指挥部通知后，湖北信息通信业全面投入到蔡甸火神山和江夏雷神山医院的通信设施建设中。经过40个小时不间断奋战，火神山医院3G/4G/5G移动基站全部开通，其后又转战雷神山医院，最终圆满完成两座医院的通信网络建设任务。除此之外，湖北信息通信业还担负起湖北省各地市发热门诊、定点医院、临时医院、方舱医院、隔离点的通信保障支撑工作，架设起一张安全稳固的通信网。

入梅以来，湖北省遭遇多轮强降雨，引发严重洪涝灾害，通信网络基础设施承受较大压力。数据显示，截止到7月8日，强降雨累计造成湖北省通信基站停电9.8万站次。湖北信息通信业提前部署、高效保障，多措并举统筹推进疫情防控和防汛救灾保通信各项工作，促使整体网络稳定运行，用责任筑起不垮的“通信长堤”。

5G+工业互联网融合发展成效显著

在疫后重振中，湖北信息通信业积极弘扬伟大的抗疫精神，奋力推进湖北“5G+工业互联网”创新发展，打造武汉国家新型工业化产业示范基地，建设

国家工业互联网标识解析顶级节点,推进“5G+工业互联网”深入汽车、航空航天、电子信息、装备制造、化工、冶金、烟草、医药等多个行业和领域,数字经济发展新动能持续壮大,“新基建”建设和产业发展取得丰硕成果。

截至目前,湖北省累计建成5G宏基站2.5万座,5G用户达到1122万户。值得一提的是,作为全国首批5G试点城市,武汉目前已基本实现中心城区、新城区重点区域及重点工业园区5G网络的全覆盖。在融合基础设施领域,武汉正加快建设国家超算武汉中心、长江大数据中心、交通中心、数据中心、金融数据灾备中心、教育大数据中心、武汉健康医疗大数据中心等一批数据中心。

同时,湖北省加快升级改造工业互联网内外网,高质量外网接入企业数超过1.25万家,20余个工业互联网内网改造项目正加紧建设,并不断完善工业互联网标识解析体系,湖北省国家顶级节点标识注册量达16.5亿,接入11个二级节点。目前,湖北省标识解析应用覆盖汽车、光通信、新能源、智能装备、食品安全等多个行业,在产品追溯、产业链协同、产品全生命周期管理和智能化服务等持续开展应用。

湖北省在5G与工业融合应用、企业自动化改造、产业上下游发展等方面取得了突破性进展,5G智慧工厂、智慧交通、智慧医疗等一大批具有技术创新性、行业代表性和示范推广性的标杆案例不断涌现,“光芯屏端网”产业集群正在加速集聚形成。

凝聚各方力量 推进“5G+工业互联网”

政策引领产业发展。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建

议》提出,系统布局新型基础设施,加快第五代移动通信、工业互联网、大数据中心等建设。湖北省按照国家的战略部署,积极发挥综合优势、顶层布局、先行先试,出台了《湖北省新型基础设施建设三年行动方案(2020—2022年)》《提振消费促进经济稳定增长若干措施》《加快发展数字经济培育新的经济增长点的若干措施》等一系列政策文件,启动实施5G“万站工程”,加快推动5G+工业互联网融合创新倍增发展,抢跑数字经济“新赛道”。3年对新建5G宏基站给予6亿元资金补贴,对工业互联网试点示范项目每个奖补50万元,对国家级“5G+工业互联网”试验工厂每个奖励50万元;开放高铁、高速公路等交通枢纽以及公共楼宇、党政机关、企事业单位等公共设施供5G建设使用,按规定免收基站租赁、资源占用等费用。

尤为值得一提的是,针对5G建设中的难点和痛点,湖北省通信管理局以高校为突破口,会同经信部门推动近千个5G疑难站点在武汉落地;会同省住建厅、省市场监督管理局推动湖北省《建筑物移动通信基础设施建设标准》出台,确保通信基础设施与建筑物同步规划、同步设计、同步施工和同步验收;会同电力部门推动5G基站供电“转改直”工作,预计到今年年底,有望完成约3006个具备改造条件的5G基站转供电改造,预计改造后单站电费平均下降40%,每年节省电费4600余万元。

此外,为充分激发5G+工业互联网的产业创新活力,湖北省大力打造分工明确、特色鲜明的工业互联网产业示范区,完善5G+工业互联网产业链布局。比如,在湖北通信管理局的推荐下,由武汉市东湖高新区和黄陂区两区联合申报的“工业互联网·湖北武汉”成功入

选第九批国家新型工业化产业示范基地。以武汉未来科技城、东湖光电园和临空产业园为核心的工业互联网产业示范区建设正如火如荼进行,其中未来科技城围绕工业互联网标识解析顶级节点(武汉),打造立足中部、辐射全国的工业互联网网络服务基地。东湖光电园依托中国信息通信科技集团、华为武汉基地、长江存储等龙头企业,建设集产品研发、设备制造和融合应用为一体的“5G+工业互联网”设备制造和平台应用基地。

2020年是政产学研系统推进5G+工业互联网发展的元年。工信部《“5G+工业互联网”512工程推进方案》发布一年以来,政、产、学、研、用各界全面推进,5G+工业互联网产业生态初步构建。湖北省积极发挥基础电信企业人才、网络、创新优势,提升“5G+工业互联网”资源供给能力。比如,湖北省通信管理局组织基础电信企业加快整合内部资源,建立了专门团队,主动上门服务,为化工、能源、交通、电子信息、教育、卫生医疗等企业设计、建设、管理运维5G网络,探索可持续发展的商业模式,一大批智慧工厂、智慧港口、智慧医疗项目加快实施。湖北联通成立了专门的工业互联网研究院作为工业互联网技术、应用软硬件、产品研发基地,该院组织推进的孝感米婆婆智能工厂项目,将5G专网切片技术和工业互联网标识深度融合应用于食品制造业,在工信部主办的第三届“绽放杯”5G行业专网与应用专题大赛中获得全国一等奖。

湖北作为疫情防控的重中之重、决战决胜之地,是伟大抗疫精神的集中体现地和产生地。湖北也在着力将抗疫精神转化为推进疫后重振和“5G+工业互联网”高质量发展的强大力量 and 实际成效,助力推动经济社会高质量发展。CW

湖北省通信管理局局长吴俊 将进一步推动5G与工业互联网融合发展

湖北省通信管理局依托湖北工业体系完备、网络基础坚实、产业结构优良、创新资源丰富等优势，大力推进 5G 网络建设和工业互联网创新发展。

本刊记者 | 孟月

随着新一轮科技革命和产业变革的深入推进，世界各国纷纷加快推动5G应用，工业是重点领域。以工业互联网为代表的新型基础设施是第四次工业革命的关键基石，而5G是新型基础设施的基础，对于推动我国由制造大国实现到工业强国的飞跃至关重要。“5G、大数据、边缘计算等新一代信息技术加速向实体经济渗透，推动了工业互联网的融合发展，加快了新旧动能转换。”湖北省通信管理局局长吴俊在“2020中国5G+工业互联网”大会期间表示。

“5G+工业互联网”助力经济复苏

5G与工业互联网的融合将加速数字中国、智慧社会建设，加速中国新型工业化进程，为中国经济发展注入新动能。面临疫后的重重挑战，湖北省全力加快建设新一代数字基础设施体系，协同推进，积极打造“5G+工业互联网”发展的“湖北样板”。吴俊表示：“湖北省通信管理局依托湖北工业体系完备、网络基础坚实、产业结构优良、创新资源丰富等优势，大力推进5G网络建设和工业互联网创新发展。”

在5G网络建设方面，湖北省通信管



理局成立了行业5G网络建设领导小组，组织召开7次通信行业5G网络建设调度会，研究协调解决重点问题。截至目前，湖北省累计建成5G宏基站超2.5万座，5G用户累计达1122万户。

同时，湖北省通信管理局加快推进工业互联网内外网的升级改造，目前湖北省工业互联网高质量外网接入企业数超过1.25万家，并组织基础电信企业与工业企业深度对接合作，利用5G改造工业互联网内网，武钢、襄阳东风、长飞光纤、随州专用汽车产业长廊等20余个工业互联网内网（或园区）改造项目正加紧建设。

工业互联网标识解析系统是工业互联网的神经系统和构建人、机、物全面互联的基础设施。湖北省围绕工业互联网标识解析国家顶级节点高质量运营，加快推进全省二级节点、递归节点和企业节点建设，已建成体系完备的工业互联

网标识解析系统。“湖北省的国家顶级节点标识注册量达16.5亿，接入11个二级节点；省内建成二级节点8个，其中武汉科创二级节点注册量排名全国第二；接入企业节点50个；建成递归节点1个；标识展厅建设基本完成。与此同时，标识解析应用不断丰富，已覆盖汽车、光通信、新能源、智能装备、食品安全等多个行业。”吴俊介绍道。

构筑工业互联网安全之基

5G、大数据等新一代信息技术在推动工业互联网融合发展的同时，工业互联网面临的安全威胁也日益复杂，对工业互联网的健康发展带来较大的安全挑战。

近年来，湖北省通信管理局统筹工业互联网发展与安全管理，积极推进涵盖设备、控制、网络、平台和数据安全的工业互联网多层次安全保障体系。目前，湖北省工业互联网安全监测与态势感知平台建设已完成，并对接国家级和企业级工业互联网安全平台，实现对工业资产安全威胁预警及态势感知。数据显示，湖北省工业互联网安全监测与态势感知平台已发现湖北省内工业设备漏洞5.87万个，处置安全事件75.4万起；累计向国家级平台上报威胁信息200余万条，上报基础资源信息

11.77万条。

安全是工业互联网发展的重中之重。

“当前，工业互联网进入快速发展通道，工业互联网安全也需要同步谋划和发展。”吴俊表示。如何加紧落实网络安全工作，全面保障工业互联网安全发展？吴俊表示要从3个方面着手：一是加快建立监督检查、风险评估、数据保护、信息共享等安全管理制度及实施细则，落实企业主体责任，督促企业建立核心设备装置、系统平台联网前后的安全评估、审计制度；二是进一步完善安全威胁处置机制，加强与工业企业的协同联动，提升监测、感知、预警、处置的效率和效能，持续完善工业互联网安全保障体系；三是开展试点示范，推广工业互联网安全的最佳实践，提升网络安全产业支撑能力。

三大举措掀起“5G+工业互联网”发展热潮

“湖北具备良好的制造业和信息技术产业基础，投身湖北工业互联网建设大有可为。”吴俊表示。值得一提

的是，湖北省通信管理局在汽车、光通信、化工、医药、烟草、电子信息等重点行业抓典型、树标杆，培育了一大批“5G+工业互联网”解决方案供应商，一批优秀应用获得了制造业高质量发展专项资金支持。

比如，武汉国家智能网联汽车基地正成为全国最大的5G车路协同自动驾驶示范区；宜昌枝江5G智能化工厂项目用5G技术解决了高空、高热、高压、高湿环境下的网络改造问题，为5G内网改造提供了样板；万洲电气公司围绕电力、化工、冶金、钢铁等高耗能行业建立了工业互联网智慧能源管理平台，服务企业上百家，形成了良好示范效应……

近年来，湖北省5G+工业互联网融合发展取得了颇为不俗的成效。但吴俊强调：“我国工业互联网的发展还处于初级阶段，还面临诸多挑战，比如，网络和标识建而不用、应用进展不快、成效不够明显等问题。”同时他表示，下一步，湖北省通信管理局将通过加强政策供给、搭建交流平台、创新应用示范等方式，着力破解发展难题，推动市场主体

加强协同创新，以实际应用吸引、带动产业发展，掀起“5G+工业互联网”创新发展热潮。

具体来看，一是要加快推进5G网络等新型基础设施建设，积极构建贯通网络、标识、安全、数据四大领域，特色鲜明，领跑全国的新一代数字基础设施体系。二是充分发挥政府引导作用，组织基础电信运营企业发挥网络、创新、人才优势，推动5G、大数据、边缘计算等技术的典型研究成果和解决方案在工业互联网领域开展应用，带动规模化部署。三是推动多行业、多部门合作，在更深的层次上和更广泛的范围内统筹资源要素，持续加强产业交流合作，培育产业生态。

“今年是工业互联网创新发展三年行动收官之年，是全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标的关键之年，加快推动工业互联网发展意义重大。”吴俊强调，“发展工业互联网需要产业链各方加强协同创新，管局在这个过程中要充分发挥自身的力量和优势，加速推进融合应用落地。”



产业多方携手打造 湖北“5G+工业互联网”样板

湖北电信、湖北移动、湖北联通、湖北铁塔等基础电信运营企业积极探索 5G 行业应用，构建湖北 5G+ 工业互联网融合产业新生态。

本刊记者 | 孟月

近年来，我国5G+工业互联网产业加速推进，5G+工业互联网赋能千行百业转型升级。5G技术以一业带百业，不断提高融合的深度和广度，助力制造业数字化、网络化、智能化转型，赋能工业互联网垂直行业提质增效。与此同时，基础电信企业和工业企业加快对接，全国目前在建“5G+工业互联网”项目超1100个。网络服务提供商、设备商积极参与“5G+工业互联网”应用落地，探索新商业合作模式。

湖北电信、湖北移动、湖北联通、湖北铁塔等基础电信运营企业积极探索5G行业应用，构建湖北5G+工业互联网融合产业新生态。

湖北电信：“5G+工业互联网”创新“智造”体验

湖北电信积极与众多湖北工业企业进行深度探索和实践，打造全新5G“智造”体验。今年1月，湖北电信与武钢共同建设5G智慧钢厂，使得生产线告别肉眼检查，开启“5G+AR”远程视觉诊断模式，还可对厂房内的机组进行远程AR操控，生产效率提升9%。

今年4月，湖北省首个5G智能化工厂在湖北三宁化工建成，实现园区人、车、物实时调度，特殊位置的实时监测和报警，

以及生产、库存、运输等信息实时掌握。

据了解，三宁化工是集煤化工、磷化工和精细化工为一体的国家级高新技术化工企业。随着企业不断发展壮大，以往通过4G、Wi-Fi以及工业以太网的操控作业，已无法满足工厂内网和数字工厂等全新应用的要求。因此，三宁化工提出了化工智能化运营的要求，提出乙二醇项目向“工业互联网升级版”演进。

湖北电信与三宁化工携手展开了5G智能化工厂建设。据悉，湖北电信为三宁化工提供基于5G的综合智能化信息服务，除了5G信号覆盖，还建立了采用5G+MEC+AI智能分析、5G+边缘计算技术的园区可视化平台。目前三宁化工乙二醇项目的锅炉空分片区已实现5G全覆盖，随着乙二醇项目建成试生产，整个5G网络也将全面投入使用，1.27平方千米的项目区域，将实现高空、地面、地下全方位、无死角的5G信号覆盖。

同时，湖北电信为其打造的园区可视化平台，可以实现人、车、物实时调度，定位人员位置、监测身体状况和所处环境。在设备管理方面，利用5G技术检测固定设施，免去了传统检测方式需要大面积铺设电线电缆的成本，还可在长距离传输管廊、高空高热高压高湿装置、地下缆桥架通道等特殊位置进行实时监测和报警。

在产品销售方面，通过在产品托盘安装监测模块，利用“5G库位”可以实时掌握生产、库存、运输等信息，为销售部门提供有效的生产信息，保障生产、仓储和外调产品的有序流动。

此外，湖北电信还与武汉港合作“智慧港口”项目，通过5G网络实时上传港口生产数据和高清图像，实现远程分析和生产状态诊断，同时通过无人驾驶的转运车帮助港口进行智能化控制管理，实现运输智能化升级。

湖北移动：产学研用联动孵化“5G+工业互联网”样板项目

2020年，湖北移动全面加快5G发展步伐，截至目前，湖北移动已在全省建成开通超1.4万座5G基站，实现5G网络武汉市城区室外全覆盖，其他市州主城区室外连续覆盖，县城及乡镇重点区域覆盖。

同时，湖北移动致力于加强产业链合作，已联合省内各行业龙头企业成立了12个联合创新实验室，不断推动5G产学研用发展，形成了5G智能网联汽车基地、5G+北斗高精定位、5G智慧医疗等一系列龙头示范应用，孵化湖北“5G+工业互联网”样板间项目。

比如，湖北移动与中国信科整合双

方技术、产业及服务优势，共同打造湖北省首个基于5G的工业互联网示范应用，并启动了全国首条5G智能制造生产线。通过引入移动5G工业互联网组网模式，目前已上线的虹信生产管理中心、产品交付、高清视频等一系列具体应用，可以实现设备点对点通信、设备数据上云、横向多工厂协同、纵向供应链互联，打造设备全生命周期在线管理、运营数据监控与决策、订单全程追溯的透明交付，达到设备“毫秒级”互动。管理人员只需打开手机，就能实时监控、调度，整体运行效率提升30%，运维人员减少70%。

长飞光纤光缆股份有限公司光缆车间依靠移动5G网络，实现了从云端数据中心、车间现场、边缘层到设备的全光纤连接。采用“5G+全光工业互联网”技术后，长飞光纤改善了各种内外部因素对生产的影响，降低设备故障率，保证产品质量稳定性，提高生产效率。目前，该公司已实现运营成本降低10%、为上下游供应商运营成本降低5%、产品良品率提升8%、库存周转率提升25%的目标。

湖北联通：“5G+工业互联网”推进湖北经济发展

中国联通在“5G+工业互联网”领域沉淀了包括终端设备、工业专网、工业互联网平台、开放应用、工业安全等在内的完整产品体系，能够为企业客户提供定制化的、模块化的、体系化的工业互联网服务，已经在船舶制造、钢铁、矿山、航空制造、能源、汽车、服装等行业取得了创造性成果。

比如，湖北联通与东风岚图合作建设了5G智慧园区。该园区大规模应用了智能AI人脸识别系统、智能分析系统等，依靠“智能管家”实现整个园区的运行监测、分析预警和指挥控制，实现业务数据不出园，全面保证园区数据安全性。同

时，遍布园区各类传感设备帮助园区的管理者提升运营效率、降低运营成本。

据悉，湖北联通以IoT、大数据、边缘云及AI为技术基础，结合环境、安防、井盖、烟感、地磁、机器人、智能会议室等基础物联数据，以场景协同、内容管理等构造智慧园区平台：同时借助深度挖掘、智能分析和决策打造AI引擎，以人脸数据、车辆数据及泛感知数据等能力形成数据治理，并以园区基础应用为组件，沉淀具有联通特色的智慧园区标准化体系，提高园区的综合管理水平，打造“1+1+N”的智慧园区新生态（即1套园区新型基础设施、1个园区综合平台、N项园区智慧应用）。

具体来看，湖北联通基于5G SA组网技术，建设了岚图汽车园区5G混合专网；同时率先实现“六网”融合，为后续岚图汽车5G+工业互联网接入工厂各种智能传感器进行了技术验证；构建“5G+MEC边缘云”，将MEC边缘云部署在工厂内，实现业务数据不出园区，具有极低的网络时延和较高的数据安全性，满足不同需求的应用场景。同时，湖北联通在统一园区泛感知场景、智能集成监控的基础上，建设智慧园区综合管理平台，为各类智慧应用提供管理服务，从而实现更高的管理效率、更低的运营成本、更人性化的园区服务。

就在近日，湖北联通还与东风岚图汽车公司签订了战略合作协议，将在“智慧工厂”“智慧园区”“智能网联”相关领域进一步深化合作。

未来，中国联通还将在汽车、电子、食品加工等多个方面助力企业实现数字化转型，积极推进湖北经济发展。

湖北铁塔：融合创新，服务社会民生

“5G+工业互联网”是前沿性技

术、融合技术和使能技术。中国铁塔依托自身丰富的站址和基础设施资源，以视频监控、边缘计算等为切入点，通过新技术引入，融合创新，实现跨行业市场的新增长。

对于中国铁塔而言，视频监控成为了跨行业业务的主打明星应用。目前中国铁塔视频监控覆盖全国31个省，已服务点位超过2.7万个，为各行业提供可视化监控、智能化管理。

在湖北，“视联网”集合湖北铁塔视频监控智能云平台、智慧渔政AI调度平台、油气管线智慧监控系统、自然资源动态巡查监管平台四大平台能力，可随时调取监控画面，掌握渔船、挖掘机、火点、烟雾报警信息，加快城市智慧化治理水平的提升。

此外，无人机自动巡检已趋日常化，无人机广泛应用到林业、环保、电力、航道、交通等行业。然而，传统的飞行精度及可靠性取决于飞手的经验，且对于复杂环境，无法全方位覆盖。因此，武汉铁塔推出新型工业无人机自动巡航方案，能全自动飞行部署，其应用场景广泛，不出门便可定时、定航线实现自动巡检和远程人控巡检，做到及时、准确、全方位巡检。

据悉，武汉铁塔新型无人机采用远端AI控制系统来控制无人机巡检，可全方位预设飞行，也可以点对点高精度飞行，同时机身状态自检，确保零故障，机舱户外部署，自动起降，自动换电充电。机载AI模块可完全实现自主飞行，能精确定位；4K高清摄像头能实时回传高清图像进云端，转而传进智慧中心，整个过程不超过1秒，能及时有效做出警报预警；无人机自主飞行，让巡检变得高效、精确、简单。

未来，中国铁塔将继续推动我国网络能力快速提升，进一步推动“5G+工业互联网”快速落地。CW

落地双5G, 构筑信息化业务底座 广州移动加速“新基建”

数字“新基建”的落地, 需要持续构建高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施。广州移动始终提供领先的基础设施, 助力广州数字“新基建”。

中国移动通信集团广东有限公司广州分公司副总经理 | 魏力

新型基础设施是以新发展理念为引领, 以技术创新为驱动, 构建5G、人工智能、数据中心等科技创新领域的基础设施, 从而促进各行业高质量发展。“新基建”的落地, 不是简单的基础设施建设完善, 而是与产业化应用协调推进, 既能增强基建稳增长的传统属性, 又可助推创新和拓展新消费、新制造、新服务, 实现社会经济结构的优化, 提升产业竞争力。

粤港澳大湾区是“新基建”高质量发展落地的重要区域。作为“新基建”和大湾区的排头兵, 广州是在“新基建”领域创造新气象的城市, 为国内数字“新

基建”的稳健发展开辟航道。数字“新基建”的落地需要持续构建高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施。广州移动始终提供领先的基础设备助力广州数字“新基建”。

敢为天下先 持续构建产品竞争力

在广州信息化发展的历程中, 广州移动始终走在时代的前列。

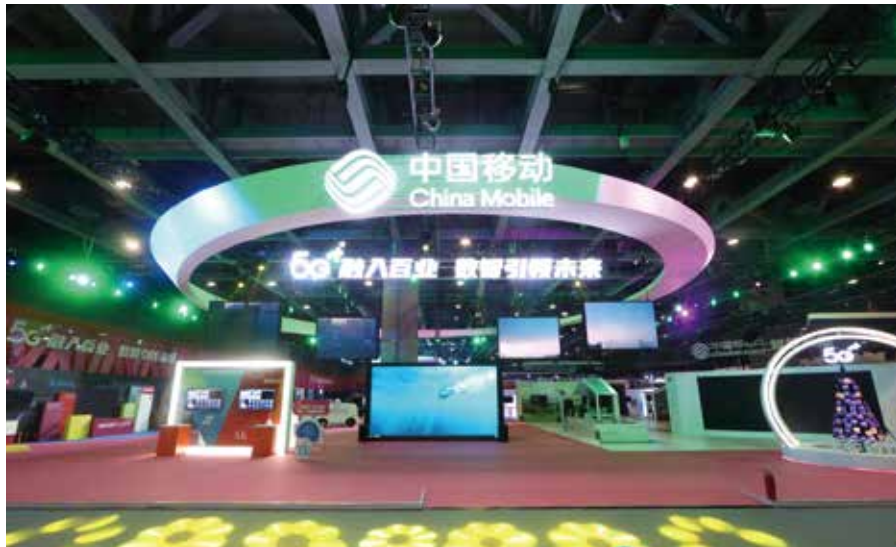
1987年11月18日, 广东省在全国率先开通蜂窝式公用移动通信网络, 开启了

中国内地无线1G通信时代; 1994年10月12日, 广东开通全国首个省级数字移动通信网, 这标志着我国移动通信进入2G时代; 2009年1月7日, 3G牌照正式发放, 广东移动先行落地TD-SCDMA; 2010年, 中国4G标准TD-LTE启动六城市规模试验, 广州一马当先, 勇挑重任; 2017年6月, 广东移动在广州大学城开通首个5G基站。

作为广东信息产业发展的践行者, 广州移动完整地经历了无线从1G到5G的历程, 与此相似的是, 固定通信技术也发展到了第五代, 即以10G PON、Wi-Fi6、OXC等技术为关键特征的F5G (the 5th Generation Fixed Network) 时代。广州移动持续引领广东信息产业的发展, 率先践行F5G目标, 以超高带宽、极致体验、全光联接为目标, 联合华为打造了一张覆盖全省21个地市2000个业务节点的全光固定网络。

5G+OTN: 上天入地 打造无处不在的品质业务联接

近日, 广东省广州市出台了《广州市加快推进数字“新基建”发展三年行动计划(2020—2022年)》, 发力产业科技





赋能和数字化转型, 加快推动数字“新基建”, 引领产业新动能, 加快形成激发地域经济活力的新引擎。新数字经济政策的落地需要加快5G部署和F5G建设。

5G是天上一张极速宽带网, F5G是地上一张高速全光网, 两者共同构筑联接力, 为数字经济提供高速品质联接。

广州移动已实现全区5G基站全覆盖, 站址密度全国第一。结合良好的5G覆盖, 广州“5G领航城市”建设成果初显: 高铁、地铁、公交、路政、网联驾驶等五大交通行业5G创新应用纷纷落地, 包括全球首个5G智慧高铁应用、全球首个5G切片智慧地铁应用、全球首条5G调度公交线路、全球领先5G智能网联驾驶、全国首台5G路政车巡检, 打造了广州人工智能与数字经济试验区5G联合应用基地。

广州移动结合全市8万多千米光缆, 构建了一张覆盖全市的F5G超高速全光骨干网, 以光纤中无限的频谱资源提供单纤19.2T传输容量, 后续可演进到48T。同时持续优化光缆路由, 成功打造1ms城市时延圈。基于全光网的超宽带、超低时延、灵活业务调度能力, 使得广州市千兆家庭、

万兆楼宇、T级园区目标成为现实。

以F5G超高速全光骨干网为依托, 广州移动在全省首发OTN“精智”专网产品, 通过高品质的网络和服务助力广大行业客户数字化转型, 该产品具备如下特点: 开通快, 用户端设备即插即用, 业务分钟级开通; 可视化, 网络资源、开通进度实时可视, 业务指标可视可管可控, 提供超低可保障时延, 广州市区内1ms业务时延直达, 大湾区3ms; 自助化, 用户自我管理模式, 电商化下单, 自助服务, 一键下发业

务; 排障易, 高效运营, 提前预测业务风险, 分钟级资源核查, 小时级故障定位; 动态带宽, 提供一站式2Mbit/s~100Gbit/s多种业务类型接入, 业务传输硬管道, 物理隔离, 带宽预约, 按需在线动态实时调整, 无损提速, 业务不中断; 高可靠, 业务节点实现了多光缆保护, 在光纤中断的情况下实现业务动态保护, 可靠性达99.99%以上。

“粤”马扬鞭“新基建”

2020年10月29日, 广州移动以“5G+OTN精智专网产品首发暨推介会”为主题的产品发布会宣示了5G和F5G有效融合。

“新基建”已全面展开, 数字化转型已成为千行百业的普遍共识, 快速推动传统产业向智能化、云化方向发展。未来, 广州移动将以高品质业务专网+云网的能力为行业客户提供融合式的业务体验, 从行业应用需求出发, 在数字经济、数字治理、数字生活方面, 持续打造无处不在的高品质联接, 以坚实信息基础设施为广州数字“新基建”保驾护航。CCTV





通信运营商 在ToB市场的四大挑战

通信运营商融入产业，从服务民生到服务国计，是一个持久的系统性产业跃迁。在自身长期形成的运营模式下，通信运营商如何应对这次历史和市场机遇，仍是巨大的挑战。

中国电信股份有限公司上海分公司 | 王真真

前两年，一位地市级运营商领导向笔者讲述了他拜访客户的经历。客户是当地一家知名的生产企业，本来这位领导准备了很多产品想要推荐给对方，但当他参观了客户工厂的无人全自动生产流程和零库物流管理后，便默默打消了这个念头。其实，这样的案例代表了通信运营商长期以来在ToB市场的窘迫现状：政企和行业市场对于通信运营商的主要需求还停留在以通话和宽带业务为主，企业宽带、

IDC、专线等为辅的阶段，随着近几年云计算、大数据快速发展，需求才逐步拓展到了云计算和大数据领域。虽然ICT一直以来也是运营商一项重要的ToB业务，但以政府“交钥匙”项目居多。

通信服务在产业市场有巨大潜在机遇

当前，运营商在服务国民经济产生

活中主要服务民生生活。在2020年上半年的财务报表中，3家运营商纷纷披露了各自在产业领域内的收入水平，其中与产业直接相关的收入整体占比并不高。

中国电信上半年集团通信服务总收入为1871.10亿元，数字化收入为429亿元，共占通信服务总收入的22.9%；其中IDC收入为145亿元，行业云收入为47亿元，组网专线收入为102亿元，物联网收入为13亿元，互联网金融收入为7亿元，其

他如ICT收入为115亿元。

中国移动上半年集团通信服务总收入为3582.3亿元,其中DICT收入为209.3亿元(包括IDC、ICT、移动云以及其他政企应用和信息服务),物联网收入为50.05亿元,共占通信服务总收入的7.2%。

中国联通上半年集团通信服务总收入为1383亿元,在固网主营业务收入606亿元中,IDC、IT服务和云计算占32%,电路出租占11%,共约260亿元。另以“云+智慧网络+智慧应用”融合经营模式的产业互联网收入达到227亿元,因此涉及产业相关收入为487亿元,共占通信服务总收入的35.2%。

在以上直接涉及到产业的通信服务收入中,除一些云收入、物联网收入,以及中国联通单列的约占通信服务总收入16%的产业互联网收入外,其他的产业相关收入基本集中在相对传统的IDC、IT服务和电路相关领域。通信行业和国民经济生产整体上融合度不高,产业经济整体的信息化、智能化水平有巨大提升空间。

近几年,全社会公认的全球第四次产业革命时代到来,以人工智能、云计算、大数据、物联网、机器人等为主要技术推动力,为全球经济带来新的巨大动能。前3次由西方国家主导的工业革命所代表的蒸汽时代、电气时代和信息时代给西方社会带来了极大的繁荣。在这次工业革命中,数字化、智能化将快速融入产业生产,对产业链上下游进行全要素数字化改造,增加产业收入,升级产业模式。

对比作为国民经济生产重要基础设施的电力行业,其已深度融入到国民经济生产中,产业相关占比远远高于通信行业。2019年,全社会用电量72255亿千瓦时,城乡居民用电量10250亿千瓦时,占14%,其余近86%为产业用电量,其中第二产业用电量49362亿千瓦时,约占总用

电量的68.3%。如果信息化、智能化能像电力一样成为产业生产经营的基础设施,充分地融入到产业生产经营中去,通信行业在产业市场的潜力非常巨大。

挑战仍然巨大

通信运营商已经在积极地投入到产业互联网市场中。例如,截至2020年上半年,中国移动在15个细分行业,打造超过100个集团及龙头示范项目,拓展省级区域特色项目1400多个,涉及5G智慧电力、5G智慧矿山、5G智慧工厂、5G智慧钢铁、5G智慧港口等。中国联通已经在工业互联网、智慧城市、医疗健康、交通物流、新媒体、能源、矿山等打造多个5G灯塔项目,实现5G商业化落地,有5G灯塔客户162个。

但是通信运营商融入产业,从服务民生到服务国计,是一个持久的系统性产业跃迁。在自身长期形成的运营模式下,通信运营商如何应对这次历史和市场机遇,仍是巨大的挑战。

第一,在整个产业链中,通信运营商的定位是什么?笔者认为,在新产业浪潮中,产业价值定位是运营商首先需要深思熟虑的问题。运营商在新的产业链里的产业价值到底是什么,以什么样的商务模式在产业链上发挥价值?在过去20年的通信发展历程中,通信运营商逐步丧失了产业价值链的主导地位,失去自身的竞争优势,失去核心技术储备。运营商只剩下提供连接服务的能力时,蓦然发现其实运营商的“连接”本身都没有铸造起足够的核心竞争优势,“价格战”频频,产业价值受到极大的伤害。直至如今,运营商在整体产业链上并没有发挥出核心的技术能力和创造能力。

那么,面临新的市场机遇,运营商该如何避免重蹈覆辙?一方面,信息智能化在融入产业生产时,每个产业也都在想方

设法引入信息智能,就像当初所有的产业都在融入互联网一样,通信运营商需要做多少、能做多少都要认真考虑。一些产业内的优秀企业,已经把自己在智能化上积累的先进经验进行产业化。如海尔、富士康、美的等企业,他们自己已经建成了灯塔工厂,在工业互联网、工业人工智能和工业大数据方面有非常雄厚的积累。在这个产业链中,各方的玩家各显神通,包括原有产业的设备商、软件商和集成商,通信行业的设备商、软件商、集成商,也有互联网企业平台商等。因此,运营商如何在产业链定位自身的位置和核心价值,最大化行业价值,是一个非常大的挑战。

第二,通信运营商如何应对各个行业的需求级别变化?众所周知,每个行业的生产及运行都有自己的产业要求级别。例如,工业领域由于生产环境复杂恶劣,对整个工艺过程有鲁棒性要求,因此有相关各类工业级标准要求;医疗行业侧重于可靠性和指标的绝对精准性,因此有医疗级别标准要求;而汽车行业由于和人身安全有重要关系,因此汽车级标准要求比工业级要求有更高的性能、更高的温度适应能力和抗干扰能力,需要有更高的性能和可靠性。当智能化融入到各个行业时,从解决方案、软件能力、硬件设备能力,到系统上线后的运行维护等都要符合相应的行业级别标准。

通信行业有自己的电信级标准,在不间断运行、高稳定性、可靠性和可扩容性等方面有相应的标准要求,要求通信有高等级的可靠性和确定性。但在通信服务扩展到互联网领域后,相关的要求有所降低,大家认为网页打不开可以等一等、视频卡顿可以刷新一下,家中光衰高一些就上门换个光猫。但是到产业互联网领域,这一切都变得不可能。在工业生产中,电压的波动和顺断就可以对工厂造成灾难性的后果,因此电力有足够强大的电网作

为基础设施保障,其中特高压技术还属于“新基建”的重要内容。如果通信以及智能和产业融入,没有足够的可靠性,一切都无法实现。因此通信运营商需要建立一整套的网络运行保障机制来确保网络的持续稳定运行。这需要运营商自身拥有强大的核心技术和组织管理能力。

第三,通信运营商亟待调整人才队伍。人才是通信运营商在产业跃迁中碰到的最大难题之一。长期以来,通信人最擅长的事情是建设网络、运行网络、包装套餐、销售套餐,甚至大量工作是通过利用标准规范和知识库而变得越来越标准化,于是出现了大量围绕通信运营商的外包产业。但通信产业未来面对的和要处理的问题远远没这么简单。如销售工作,此前主要销售套餐、线路,但未来的销售将针对产业客户的网络解决方案、平台或者产品进行推荐,大量客户经理面临转型。

同时,卖给哪些产业、制定什么样的解决方案都需要技术人员依据行业的具体要求来确定,运营商需要大量培养此类跨界的技术人员,如既熟悉通信技术又熟悉产业需求的工程师们。包括最基层的线务安装人员,也需要转型。一直以来,线务安装人员以外包为主,因为操作规范既标准又简单,加上工单系统平台能力支持,较为容易管理,但在未来的复杂

系统安装中,需要有一定知识基础的技术人员做系统安装工作,现在的装维人员队伍远远满足不了未来的实际需要。现在已经有运营商在续写委托培养模式来大量培养线务安装人员。因此,在未来,通信运营商需要对现有人员进行全面的结构化调整和能力调整,而这个调整一定是翻天覆地的。

第四,通信运营商的组织需要进行有机调整。在新的产业环境下,通信运营商的销售产品、销售模式、服务模式和运营维护模式,以及相应的范畴都将发生非常大的转变,相应的规范流程会随之发生非常大的变化,这会对运营商当前的组织体系带来很大挑战。未来,通信运营商各个工作板块的工作内容、工作方式、协同关系和管理方式将发生重构,需要重新调整各类型工作的范围和边界。而这样的组织边界调整会和以往非常不同,员工需要面对新工作、新规范、新流程,服务新的产品形式,更重要的是,会和更多不同类型的人才进行合作,这和之前运营商运营增值业务产品的模式完全不一样。以前,增值业务对运营商是辅,现在这些新的产品形态将逐步在运营商占据主导地位。

另外,运营商面临的另外一个巨大挑战是解决垂直组织的分工问题。长期以

来,运营商的运营主体和核心能力都在省公司。虽然对于解决方案和平台而言,走向集中化运营是必需,很多企业产业布局也呈现全国分布状态,但如何解决产品集中运营和属地运营,以及集中能力和属地能力的问题至关重要。只有区分好集中和属地之间的关系、界限和交互规则,才能有效提升相互协同效率、内部运营效率和平台协同支撑效率,否则无论是数字化产品能力,还是运营商内部支撑数字化运营的平台能力都将是一句空谈。

结语

通信运营商在这次面向国民经济生产的融合和产业跃迁中,应重新审视和调整自己的核心竞争力,正确审视和判断自身所面对的机遇和挑战。在这次重大的历史和市场机遇中,运营商应铸造自身的核心竞争优势,储备自身核心技术实力。虽然这对企业和员工一定是阵痛,但几年之后,当信息化、智能化真正融入到国民经济生产的各个行业中,生产经营对信息化、智能化的需求就像对电力的需求时,通信行业也将真正成为“基建”,成为国民经济发展的牢固基石,成为中国产业亮丽的名片。📶





从“新四跨”测试 看车联网产业发展现状和趋势

展望 2021 年，车联网产业化趋势期待在几个方面有进一步突破：和 L3/L4 级自动驾驶深度融合；和 5G 蜂窝网络应用融合；商用化场景更加丰富。

作者 | 吴冬升

“新四跨”指的是跨“芯片模组+终端+车企+安全+高精地图和高精定位”，引入高精地图和高精定位，并实现从演示到大规模并发测试的转变。展望2021年，车联网产业化趋势期待在几个方面有进一步突破：和L3/L4级自动驾驶深度融合；和5G蜂窝网络应用融合；商用化场景更加丰富。

“新四跨”内涵

2019年“四跨”指的是跨“芯片模组+终端+车企+CA平台”。2020年“新四跨”指的是跨“芯片模组+终端+车企+安全+高精地图和高精定位”。

2020年10月12—31日，由中国信息通信研究院、国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司、上海淞泓智能汽车科技有限公司共同承办的2020 C-V2X“新四

跨”暨大规模先导应用示范活动于在上海国际汽车城封闭测试场、上海汽车博览公园及周边开放测试道路开展。本次活动共有37家国内外整车企业、12家芯片模组企业、52家终端企业、21家CA平台和安全企业、4家地图服务提供商（以下简称图商）及5家定位服务提供商共同参与。对比2019年27家整车企业、11家芯片模组企业、28家终端产品和协议栈企业、2家CA平台企业、5家安全芯片及其他企业，参加“新四跨”的企业数量大幅增加。

引入高精度地图和高精度定位是实现辅助驾驶和自动驾驶的必要条件，有可能让传统汽车在高精度地图覆盖的高速公路和城市道路实现脱手脱脚甚至脱脑的智能驾驶。

高精地图的绝对精度一般都会在亚米级，包含的数据内容大概有六类：道路

级别、交通设施、车道级别、关联关系、交通管制、安全驾驶特征（坡度、曲率和航向）。L1/L2对高精度地图不是刚性需求。L3及以下用的地图信息主要包括道路基本属性和规制信息。L4和L5更多关注全局环境的拓扑关系、详细的交通信息以及可通行空间环境模型等。在L3向L4/L5演进的过程中，规划是最关键的能力，而规划算法需要与高精度地图深度绑定。高精度地图的生产、实时更新、存储是高精度地图量产的三个关键问题。

高精度定位包括室外定位和室内定位。室外定位技术涉及传统的卫星定位、雷达定位、惯性测量单元（IMU）定位、蜂窝移动网络定位等。室内定位技术包括WLAN定位、Zigbee定位、蓝牙定位、超宽带（UWB）定位、红外定位、计算机视觉定位、超声波定位等。用于自动驾驶的

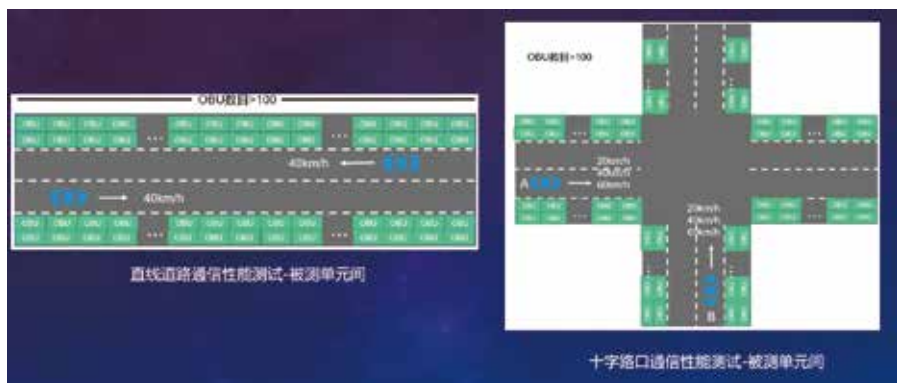


图1 典型大规模测试场景

高精度定位技术通过定位方法分为如下三种类型：基于信号的定位技术，例如全球导航卫星系统（GNSS）+RTK、UWB和5G；航位推算，一种基于IMU的技术，在了解车辆的位置后，计算车辆的当前位置和方向；环境特征匹配，或基于LiDAR和视觉传感器的定位，即与存储在数据库中的特征匹配，以了解车辆的位置和环境。

“新四跨”考虑地理信息合规性因素，采用车企、图商、车载终端组队的形式申请偏转插件，“新四跨”路侧和车端广播消息（BSM、MAP、RSI、RSM）中涉及的高精度地图和高精度定位均采用先进行位置坐标偏转，然后再进行数据传输加密的形式，并配合V2V、V2I场景加密方案的实施。在终端方面，要求车载终端采用高精定位，自行配置高精定位模块。

在位置信息偏转方面，车载终端厂商按照要求申请偏转插件，实现位置信息从WGS84坐标系（地球坐标系，包含GPS芯片或者北斗芯片获取的经纬度）到GCJ02坐标系（火星坐标系，由中国国家测绘局制定，要求在中国使用的地图产品使用的必须是加密后的坐标）的转换。路侧消息所涉及的位置信息采用从偏转后的高精度地图上取点的方式来实现位置信息的偏转。

在位置信息数据传输加密方面，路侧及车端消息（BSM、MAP、RSI、RSM）

中偏转后的位置信息采用国产密码SM4算法和FPE保留格式加密模式，保障编码符合ASN.1要求。

车联网产业化发展现状

“新四跨”演示选取了聪明的车相关的前向碰撞预警、盲区预警、路段See Through/故障车辆提醒、紧急车辆避让、左转辅助；智慧的路相关的车内标牌（全路段禁停预警、前方行人提醒、前方学校提醒、向右急转弯预警、禁止鸣笛预警、前方加油站提醒）、红绿灯信息推送/绿波通行、弱势交通参与者提醒；安全机制验证场景相关的伪造红绿灯防御、伪造紧急车辆防御、异常行为检测。

除了演示外，本次“新四跨”特别进行了非常意义的大规模性能和功能测试，让车联网产品和技术商用更加可信可靠。

在未来真实的交通环境中，支持智能网联的车辆将会和周边大量（几十辆甚至几百辆）同样支持智能网联的车辆，以及路侧基础设施之间进行通信。在前年“三跨”和去年“四跨”演示环境下，演示车辆周边的智能网联车辆数目很少，与未来真实环境相差甚远。“新四跨”特别增加了大规模并发测试环节，即验证相关产品在大规模车辆密集通信场景下，性能和功能均保持正常。

“新四跨”C-V2X大规模测试系统

包括180台背景车OBU与一台RSU设备，共同构成大规模终端测试环境。测试系统开启安全证书机制，搭载硬件安全芯片，支持应用层拥塞控制，能够模拟真实道路环境下的大规模车辆密集通信场景。

测试车辆需要通过通信性能测试项目与功能测试项目，涉及车车间、车路间、直行道路、交叉路口等多种场景下的C-V2X通信性能和应用场景功能测试。

其中，通信性能测试是由测试系统发送BSM、RSM、RSI、SPAT、MAP五种消息，对被测车辆进行测试，并支持导出丢包率、时延等关键通信指标的测试结果；应用功能测试包括车车间前向碰撞预警、盲区预警、交叉路口碰撞预警、车路间红绿灯调度、弱势交通参与者预警等。

以“直线道路通信性能测试—被测单元间”为例，在一条300米长的直线道路沿路两侧铺设OBU来模拟背景车辆，每5米铺设一组。被测车辆有两辆，两车相向行驶，初始距离为200米，车速均为40km/h。以时间为自变量，绘制两车在接收消息时的丢包率、时延等参数随时间的变化图。

以“十字路口通信性能测试—被测单元间”为例，沿交叉路口不同方向道路，每5米铺设一组OBU来模拟车辆。两车位于十字路口相邻两个方向的道路上，两车车速为20/40/60km/h，初始位置距路口150m，分别沿道路向路口行驶，车A在路口停止，车B则直行通过路口。以两车相对距离为自变量，绘制被测车辆在接收消息时的丢包率、时延等参数与距离的关系如图1所示。

车联网产业化发展趋势

和L3/L4级自动驾驶深度融合

目前演示的车联网应用大多只是给人看的预警和告警信息，主要用于辅助驾

序号	类别	通信方式	应用名称	频率 (Hz)	最大时延 (ms)	定位精度 (m)	通信范围 (m)	QoS	所需通信技术
1	安全	V2V	碰撞预警/碰撞	10	100	1.5	300	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
2		V2V/V2I	交叉路口碰撞预警	10	100	5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
3		V2V/V2I	前方制动	10	100	5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
4		V2V	交叉路口/车道偏移	10	100	1.5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
5		V2V	道路施工/拥堵预警	10	100	1.5	300	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
6		V2V/V2I	前方车辆/行人	10	100	1.5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
7		V2V/V2I	后方车辆/行人	10	100	5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
8		V2V/V2I	车辆/行人/障碍物	10	100	5	300	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
9		V2I	道路拥堵/事故预警	10	100	5	300	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
10		V2I	道路施工/拥堵	10	100	5	300	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
11		V2I	道路施工/拥堵	10	100	1.5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
12		V2V/V2I	道路施工/拥堵/障碍物	10	100	5	150	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
13	效率	V2I	道路施工/拥堵	10	100	1.5	150	低时延、高带宽	4G/LTE-V2X/C-V2X
14		V2I	道路施工/拥堵	10	100	5	150	低时延、高带宽	4G/LTE-V2X/C-V2X
15		V2I	道路施工/拥堵	10	100	5	150	低时延、高带宽	4G/LTE-V2X/C-V2X
16		V2V	道路施工/拥堵	10	100	5	300	低时延、高带宽	LTE-V2X/C-V2X
17	信息娱乐	V2I	道路施工/拥堵	10	100	5	150	低时延、高带宽	4G/LTE-V2X/C-V2X

图2 汽车标准委员会T/CSAE 53-2017应用列表

DAY-II	通信模式	触发方式	场景分类
感知数据共享	V2V/V2I	Event	安全
协作式变道	V2V/V2I	Event	安全
协作式车辆汇入	V2I	Event	安全/效率
协作式交叉路口通行	V2I	Event/Period	安全/效率
差分数据服务	V2I	Period	信息服务
动态车道管理	V2I	Event/Period	效率/交通管理
协作式优先车辆通行	V2I	Event	效率
场站路径引导服务	V2I	Event/Period	信息服务
浮动车道数据收集	V2I	Period/Event	交通管理
弱势交通参与者安全通行	P2V	Period	安全
协作式车辆编队管理	V2V	Event/Period	高级智能驾驶
道路收费服务	V2I	Event/Period	效率/信息服务

图3 车用通信系统第二阶段应用场景

驶，而不是给车使用的。当然已经有越来越多的车联网业务可以直接在车辆中控、仪表盘上做融合展示和呈现。

未来车联网将和车进行更深入的结合，主要体现在：车联网业务和车辆CAN总线信息融合；车联网业务作为辅助驾驶和自动驾驶的输入源之一，与车辆多传感器融合的输入源一起，供自动驾驶车辆决策和控制使用。

例如，车辆打紧急双闪的信息可以通过CAN总线推送给车载终端OBU，和其它车辆之间实现信息交互。红绿灯信号机信息通过RSU推送给车载终端OBU。目前这些信息仅供驾驶人员使用，未来可以作为自动驾驶重要的输入源之一，和车辆摄像头识别的红绿灯信息进行融合决策，供自动驾驶车辆控制使用。

对于单车智能自动驾驶来说，车联网

可以从多方位赋能：红绿灯信息推送，超视距信息推送，鬼探头等典型场景应对，提供安全冗余，降低单车智能成本等。

和5G蜂窝网络应用融合

C-V2X标准演进路径比较清晰，LTE-V2X(R14、R15)可以支持安全出行类业务和局部交通效率类业务，NR-V2X(R16、R17)可以支持自动驾驶类业务。需要厘清的是LTE-V2X会向NR-V2X平滑演进，双方为互补关系而非替代关系。同时，运营商5G蜂窝网络可以提供信息娱乐服务类业务和全局交通效率类业务。汽车标准委员会T/CSAE 53-2017应用列表如图2所示。

NR-V2X因为标准、频谱、芯片等原因，尚需较长的时间周期实现产业化落地。近2~3年车联网将以LTE-V2X+5G蜂窝网络业务为主。LTE-V2X可以提供

的业务场景在《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准》DAY-I和DAY-II中已经给出，如图3所示。而基于5G蜂窝网络的车联网业务仍需要进行探索。

传统的信息服务类业务主要包括：车载信息娱乐系统业务，OTA（Over-the-Air）业务，支付类、保险类、融资租赁等金融类业务，车队管理、新能源车管理等行业应用业务。5G蜂窝网络将丰富车联网信息娱乐类业务，例如车载高清视频实时监控、AR导航、车载VR视频通话、动态实时高精地图、车辆和驾驶实时监控等。

另外，基于5G蜂窝网络可以拥有全面、全量、实时的多源大数据，从而助力实现全局交通优化。5G网络可以为出行车辆提供准确、实时、高效的出行路径规划和行驶速度、行驶车道引导，并提供路况信息提醒等多元信息服务。

商用化场景更加丰富

网络的“覆盖率”和车的“渗透率”决定了车联网的商用速度，二者相辅相成。具体部署建议如下。

首先，在商用车型（如出租车、公交车、物流重卡、矿卡、港口及机场车辆等）和部分乘用车型部署C-V2X车载终端，实现V2V业务场景。商用车将会优先采用车联网技术，商用车主要关注解决四个层面的问题，即安全问题、效率问题、成本问题、舒适度问题。

其次，在特定商用场景先行先试，如特定出租车区域、城市公交车专用道和公交场站、高速公路路段和匝道、特定封闭园区和社区、矿山、港口、机场等部署C-V2X和5G蜂窝网络，实现V2I业务场景。

最后，在高速公路和城市交叉路口等场景部署C-V2X和5G蜂窝网络。随着网络的覆盖率达到一定程度，将带动车载终端安装渗透率提升。 



杭州市下城区 城市大脑建设探索与借鉴

杭州市下城区全力打好建设、管理、应用三套组合拳，以信息化手段为牵引，推进城市大脑数字驾驶舱在提升中心城区治理现代化进程中发挥重要作用。

作者 | 谢渐升

杭州城市大脑起步于2016年4月，以交通领域为突破口，开启了利用大数据改善城市交通的探索，如今已迈出了从治堵向治城跨越的步伐，取得了许多阶段性的成果。今年8月，杭州城市大脑首个区县枢纽在下城正式建成，实现了“区县平台”到“区县枢纽”的跨越，形成市级中

枢—区县枢纽—街道节点的新模式。

2019年以来，杭州市下城区坚持以需求为导向，以实战为检验，按照“资源整合、互联互通、数据协同、分级应用”的理念，全力打好建设、管理、应用三套组合拳，以信息化手段为牵引，推进城市大脑数字驾驶舱在提升中心城区治理现代

化进程中发挥重要作用。相关工作探索与实践重点聚焦在以下3个方面。

聚焦互联互通，建好数字驾驶舱

杭州市下城区坚持横向“经济、政治、文化、社会、生态文明”五位一体，纵向区、街道、社区（园区）持续发力，打造“1+8+X”（即1个区级数字驾驶舱，8个街道数字驾驶舱，多个社区、园区数字驾驶舱）的数字驾驶舱下城模式。

一是率先发布城市大脑区县级平台。依托城市大脑中枢体系，应用三维实景地图，整合资源建成杭州城市大脑下城

平台。开发拓展住建、卫健、统计、城管等部门驾驶舱功能。建成区级驾驶舱手机版——“掌上微驾”，实现从“挂图作战”到“带图作战”的跨越。

二是率先建成街道级数字驾驶舱并实现全覆盖。8个街道数字驾驶舱总体框架与区级驾驶舱一致，实现市、区、街三级任务、职能、责任协同。同时由各街道根据自身实际、资源禀赋进行个性化开发，已形成“出租房五色管理”“安心堂食”等各具特色的街道驾驶舱模块。

三是率先建成社区、园区数字驾驶舱。在杭州新天地区域0.6平方千米范围内，围绕“吃、住、行、游、娱、购”六大板块，全面落地“欢乐旅游、舒心就医、便捷泊车、阳光厨房、智慧电梯”等综合应用场景，效果良好。最近又在万家星城等5个社区试点社区数字驾驶舱建设，并将全区推广。

聚焦实战实效，用好数字驾驶舱

数字驾驶舱基础在建设，重点在应用。一是加好油门，跑出打赢“两战”的加速度。主动作为、危中寻机，将打赢“疫情防控和复工复产”战役作为数字驾驶舱实战练兵机会。比如，在疫情防控中，通过“疫情监测”模块，做好对辖区人、车和居家隔离的精准管控，累计预警重点疫区人员上万人次，监测机动车数万辆次、居家人员数千人次，守住了“小门”。开发“志愿汇+健康码”的“青小二”平台，实现全区99536名志愿者力量的有效调配。在复工复产中，率先应用“杭州健康码”助力企业复产复工，开发数字驾驶舱“工地智能复工返岗”服务模块，为全区106个在建工地的19611名返岗员工提供了快速服务。

二是换好档位，当好民生福祉的助推器。坚持需求导向，聚焦关键小事，切实



促进为民服务提档。比如，以开放包容的态度加强与树兰医院、公羊会、武林商圈商业综合体等民营医院、公益组织和企业的合作，并对全省唯一试点项目“0~3岁婴幼儿照护”开发了模块应用，推进智慧医院、智慧养老、智慧商圈、智慧抚育等建设，扩大城市大脑建设的参与面与生态圈。通过驾驶舱“一键应急”指挥功能，做到人员联动、全域协同、一键指挥，在有关路面突发塌陷事件中，潮鸣街道就及时利用街道驾驶舱启动应急响应预案，通过应急指挥功能及时发布疏散指令，为处置争取了“黄金10分钟”，避免了重大事故的发生。在杭州市组建了首个精细化城市管理“红旗班”，运用城管数字驾驶舱，配置AI智能监控、5G无人驾驶扫地机器人等先进设备，实现由传统的人工保洁转变为依托数字驾驶舱、智能化管控的“城市管家”，打造可以“席地而坐”的城市公共空间。

三是踩好刹车，找准基层减负的突破口。把数字驾驶舱作为“走亲连心三服务”的新载体，依托数字驾驶舱为基层减负。比如，新天地数字驾驶舱投入使用后，应急指令发布从原来900秒缩减为57

秒、电梯被困人员营救时间从平均30分钟缩短到7分钟、管理人员从原来的320人逐步减少到80人，并实现了动态调配和精准投送。再如，疫情期间依托驾驶舱健康自主申报系统和智能寻呼机器人，收集反馈各类信息数万人次，平均为社工节省了2/3的电话回访工作量。社工们普遍反映，数字驾驶舱让他们有了实实在在、真真切切的获得感。

聚焦常态常新，管好数字驾驶舱

数字驾驶舱不但要用得好，更要管得好。一是明确制度，规范运行。率先出台《城市大脑下城平台数字驾驶舱建设使用管理办法(试行)》，明确要求数字驾驶舱与街道社会综合治理服务中心合署值守，实行在线备勤。

二是盘清底数，动态更新。坚持把盘清底数作为基础环节，在区级数字驾驶舱上整合四个平台、云上城管、企业服务等80余个系统，梳理经济、政治、文化、社会、生态五大类179项数据指标，归集人、房、企、事等方面数据5.53亿条。积极与三大通信运营商、浙江每日互动公司等单位合作，为数字驾驶舱充实全区实时人口、志愿者等数据，使驾驶舱的数据更加精准有用。截至目前，接口服务调用总量数万条、数据页面查询量数十万次，位列杭州市各区(县、市)前列。

三是查漏补缺，守住底线。按照“分层管理，分级授权”原则，做好网络安全漏洞扫描修补、弱口令排查整改等工作，全区458台云上服务器运行安全稳定，在全市数据安全检查中，连续两年以满分成绩名列区(县、市)前茅。☞

谢渐升，浙江省委党校2020年第二批中青一班三支部学员，供职于杭州市下城区委、区政府。



华为汪涛：5.5G是5G的拓展和延伸 新增三大场景使能万物智联

5.5G 是 5G 的演进，产业链各方需通力合作，共同定义 5.5G，提升个人实时交互体验，增强蜂窝物联能力，并不断探索上行超宽带 UCBC、实时宽带交互 RTBC 和感知定位 HCS 等新场景，构建美好智能世界。

本刊记者 | 孟月

2020年是5G作为新一代移动通信技术蓬勃发展的一年。商用一年来，全球已部署110多张5G商用网络，服务超过2亿用户；全球出货的手机中5G手机占比超过60%，5G发展的速度前所未有。“5G发展十分迅速，可以说是开场即‘高潮’，这也是ICT行业共同努力的结果。”华为常务董事、产品投资评审委员会主任汪涛在2020全球移动宽带论坛（MBBF）上表示。

“站在今天看明天。随着5G的飞速发

展，与日俱增的行业需求也在推动5G向更高阶段演进。”汪涛认为，“在快速规模商用的过程中，5G不仅加速万物互联，还将在空间、时间、规模等多维度持续发展，提供更丰富的联接类型、更高的联接质量，将人类社会带入新的万物智联时代。”

持续增强应用场景 共同定义5.5G

“5G的发展是个持续的过程，网络

能力仍需持续演进。”汪涛进一步解释道，“移动通信技术10年迭代一次，其强大的生命力来源于持续演进——2G到3G过程中有GPRS/EDGE，3G到4G有HSPA/HSPA+，4G到5G有4.5G NB-IoT。2G/3G/4G的发展历程证明，每一代移动通信技术必须经历不断的演进和增强，才能够迸发出强大的生命力，实现产业的可持续发展。5G将是2030年前最主要的移动通信技术，并将持续服务到2040年，因此还需持续演进，不断提升能力、增加应用场景。这也是华为提出5.5G的初衷。”

4G改变生活，5G改变社会。5G在赋能千行百业的同时，也被产业界驱动着持续向前演进。“我们还未真正实现‘天涯若比邻’，5G网络还有很大改进空间，这也是5.5G的发展方向。”汪涛表示，比如，随着

行业数字化的加速, 5G+AI机器视觉等工业物联场景对网络的宽带传输能力提出了更高的要求, 上行千兆容量成为普遍需求。另外, 未来XR Pro等新业务对网络提出了双向Gbit/s、5ms时延和交互能力要求, 因此需要宽带实时交互的网络能力, 加速XR Pro业务的普及和应用。与此同时, 随着智能社会的发展, 在自动驾驶和无人机发展的起步阶段, 如果无线网络能够在现有基础上内生出定位感知的新能力, 自动驾驶和无人机就可以依托这些能力拓展出更多应用场景, 真正走向商用成功, 而无线通信也将拓展出更多的商业空间。

“面向不同的行业需求, 5G需要在上行超宽带、宽带实时交互和定位感知新能力上进行增强。”汪涛同时呼吁产业共同定义5.5G, 探讨未来产业方向。

华为认为, 5.5G将在5G定义的eMBB、uRLLC、mMTC(如REDCAP)3个场景持续增强, 同时针对上行超宽带、宽带实时交互和定位感知新能力的需求新增三大场景——UCBC(上行为中心的通信)、RTBC(宽带实时交互)和HCS(通信感知融合)。

具体来看, UCBC是以上行应用为中心, 大幅增强机器视觉、HD视频回传以及AI大数据上传的能力, 让蜂窝网络成为智能世界的坚实底座; RTBC是面向XR Pro以及全息实时交互类业务的泛在部署, 蜂窝网络将提供无处不在的宽带实时交互能力; HCS是面向物联网的全面升级, 引入高精度定位感知能力, 将蜂窝网络的应用扩展到V2X、无人机和工业物联网定位等场景。

“在原来5G三大应用场景的基础上, 5.5G新增了‘3个边’, 打造成更为丰富的‘六边形’, 从支撑万物互联到使能万物智联, 这就是5.5G愿景的核心内容。”汪涛强调, “5.5G是5G的平滑演进, 既向后兼容5G的所有终端, 同时又将

吸收业界一切技术创新成果, 大幅提升网络能力, 和5G一起完成改变社会的使命。华为希望协同产业各方在3GPP R18版本开始共同定义5.5G。”

多维入手, 共创万物智联

5.5G从概念到成熟落地, 需要产业各方在3GPP的框架下开展工作, 扩展5G应用, 在通信行业之外的垂直行业领域协同, 让5G更好地变现, 使能全社会数字化转型的愿景。

具体来看, 在频谱方面需要重构Sub-100GHz频谱使用模式。众所周知, 不同类型频谱的特点也不同, 譬如FDD对称频谱具备低时延优势, TDD频谱有大带宽优势, 而毫米波则可以实现超大带宽和低时延。当前, 无线频谱多载波聚合后延续了上下行对称绑定的使用方式, 已经无法达成全频谱走向5G之后的频谱最大化使用的目标。

“过去通过上下行解耦, 使用低频段扩展了5G C-band的覆盖, 利用TDD和FDD的协同提升了上行的容量。未来, 5.5G需要在Sub-100GHz内使用更多的频谱, 从而实现全频段上下行解耦, 全频段按需灵活聚合, 重构Sub-100GHz频谱使用模式, 最大化频谱价值。未来我们期望能实现全频段上下行解耦, 全频段按需灵活聚合, 重构Sub-100GHz频谱使用模式, 最大化频谱价值。”汪涛如是说。

华为希望面向个人业务, 共同定义XR MOS, 建立E2E跨层优化机制, 助力产业繁荣。从移动通信的迭代迭代中可以发现, 每一代主流业务都有相应MOS标准的定义, 而这有助于产业各方统一目标, 打造更好的业务体验。在2G时代, 语音是主要业务, 语音MOS被视为衡量语音业务的标准。4G时代, 确定了视频业务的vMOS标准, 通过视频质量、视频加

载时间和卡顿等指标来评估用户体验。

“面向XR Pro业务, 华为建议共同定义XR MOS, 综合分析业务层、网络层、终端的端到端网络速率、时延、交互时延、抖动等指标对XR类业务体验的影响, 同时在无线网络侧定义新维度网络能力, 衡量一定保障时延下的体验速率。内容提供商、运营商、终端厂商需要端到端协同, 打造沉浸式强交互体验, 让XR类业务普及。”汪涛如此表示。

面向行业领域, 尤其面向行业的四大类物联场景(窄带物联、宽带物联、工业物联、Vehicle物联), 5.5G将全面增强蜂窝物联能力, 协同运营商更好深入行业。在论坛上, 汪涛建议可以从四方面入手: 一是要实现上行千兆增强, 上下行的用户体验速率相比5G都要有10倍以上的提升, 使能AI机器视觉等更多海量数据上云; 二是定义更多样化的终端类型, 推进REDCAP等更多中速率模组适配差异化行业终端设备; 三是在工业物联场景, 将网络的可靠性时延能力提升到“5个9”, 满足运动控制、云化PLC场景的要求; 四是新增厘米级的高精度感知/定位能力。

5.5G将充分利用大带宽、多天线等在空间精度和时延上的天然优势, 结合一切创新成果, 不断丰富蜂窝网络的能力, 使能更多场景。此外, 5G时代运营商的频段数量、终端类型、业务类型、客户类型都会远高于之前的任何一种制式。AI加持可以让5G联接更智能, 5.5G需要与AI全面融合。“同时也要意识到, 新的技术演进离不开全行业协作。全球无线通信产业发展的成功, 其核心DNA是标准的统一和产业链的协作。5.5G的发展需要产业链各方各司其职、通力合作。”汪涛最后说道, 并呼吁产业各方统一协作, 共同繁荣5.5G产业生态, 用好100GHz以下频谱, 提供多样化的网络能力和终端, 协同云、AI等, 孵化更多新场景。CW

5G消息在智慧金融领域的应用

5G 消息是金融科技发展的新动能，5G 赋能金融科技，加速数字化经营转型，助力探索新金融形态。

中国移动通信集团浙江有限公司杭州分公司 | 朱智俊 邹敏杭 周晓岚

5G消息是传统短信的颠覆性升级，不仅能提供图片、音视频、位置、卡片等多媒体内容，还可以支持应用搜索、展示、交互、支付等一站式能力。同时，5G消息继承了网络+号码的优势，可以直达用户提供服务，为企业的流量入口提供了新的选择。

5G智慧金融产品是基于5G消息平台提供金融服务的产物，金融企业可以将商业服务以多媒体的形式直接送达最终用户，用户无需打开或安装APP，免去繁琐的安全验证，业务零门槛办理，用户通过5G消息可随时随地和金融企业进行交流，获得便捷、高效、安全的个性化服务。通过大数据，5G消息可以智能提供各类产品和服务，为用户呈现智能化服务新形态，有助于企业提升数字化经营能力，提供实时交互一站式服务，提升整体用户体验。5G消息采用安全的加密通信方式（TLS&HTTPS）、5G身份认证增强技术，以及信号防窃取和防篡改技术，可提供信息安全保障，保护用户隐私，让用户享受更优质的安全体验。

5G消息为金融客户带来新体验

传统金融业务受限于网点分布少，窗口业务负荷高，互联网金融大都依赖APP来推送相关业务和办理业务，银行APP种类繁多，覆盖不均，大众参与度较低，不利于银行业务普及推广。5G技术的不断发展和成熟，将为广大移动端用户带来全新的业务体验，为全球运营商、行业客户等带

来宝贵的发展机遇。

5G消息是运营商、行业企业、终端商、用户等多方共同参与的新型消息生态。银行可以通过5G富媒体消息进行交互，结合营销活动可以提高银行业务普及率和在线办理成交率，形成5G消息银行业务在线办理场景闭环，用户无需窗口排队，无需手机安装多种APP。

5G消息基于GSMA RCS UP标准实现消息的多媒体化，通过引入MaaP实现金融行业消息的交互化，5G消息业务在保持用户原有通信习惯、继承电信业务码号、互联互通的基础上，以终端原生方式升级短信服务，在消息窗口内完成金融类服务搜索、交互、支付等一站式业务体验，构建全新的金融信息服务入口，与传统短信无缝融合。

5G消息是金融科技发展的新动能，5G赋能金融科技，加速数字化经营转型，助力探索新金融形态。

应用方案

5G消息系统包括5G消息中心、MaaP子系统和群聊子系统。其中，消息中心包括短信、消息AS、SIP接入、DM和文件服务器。

消息中心：提供点对点短消息业务、点对点基础多媒体消息业务、群发基础多媒体消息业务、业务到点短

消息业务、业务到点基础多媒体消息业务等功能。

MaaP：为行业用户提供5G商业消息业务接入能力，为用户提供行业聊天机器人搜索、详情查询功能，提供A2P消息上下行处理。

群聊：为支持5G消息的终端提供群聊服务，包括群管理、群消息收发等功能。

5G智慧金融产品基于5G消息平台提供金融服务，金融企业可以将商业服务以多媒体的形式直接送达最终银行用户，用户通过5G RCS消息能方便地和银行进行业务交流，获得高效的个性化服务，银行与终端用户建立便捷的智能服务通道，可获得更多的用户反馈，从而与用户建立起更紧密的联系。

5G智慧金融的消息平台在保持用户原有使用习惯不变的情况下，仅通过短信增强功能即可体验丰富和便捷的金融服务，提升金融业务的普适性。5G消息六大特性如图1所示。

使用更简单：5G消息基于短信升级，手机号码即账号，用户无需下载安装注册，获客成本更低。

信息更安全：传统短信的短链接存在安全风险，5G消息服务号由运营商官



图1 5G消息六大特性



图2 5G消息系统方案架构



图3 5G消息在网络中的位置

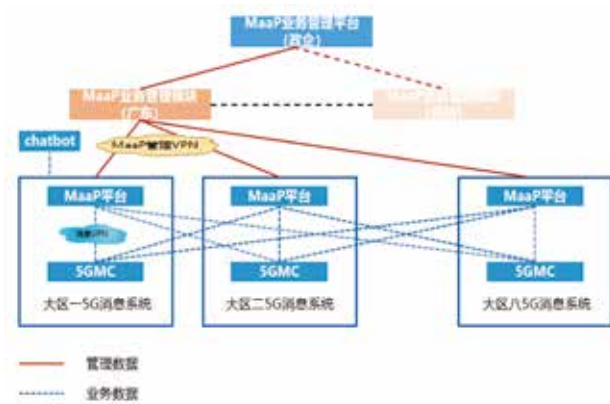


图4 中国移动MaaP分级架构

方认证，安全可靠。

内容更丰富：短信只能发送文字，5G消息可提供文字+图片+视频+位置等多媒体融合通信。

联系更便捷：行业短信只能单向推送，5G消息即服务，用户在消息窗口内即可获得一站式交互服务。

数据更智能：5G消息结合运营商大数据和AI能力，让数据更准确，业务更智能，服务更全面。

标准更通用：5G消息基于国际标准，全球运营商可以互联互通，通过手机号码保证100%触达。

5G消息系统方案架构如图2所示。

5G消息在网络中的位置如图3所示。

MaaP系统包括MaaP业务管理平台、MaaP业务管理模块和大区MaaP平

台三大部分，中国移动MaaP分级架构如图4所示。

业务管理平台提供管理能力。一是在行业用户开通方面，政企BBOSS的EC业务开通信息从业务管理平台同步到MaaP平台管理模块，管理模块将新增的chatbot目录信息

再同步到八大区的MaaP平台。二是chatbot黑名单、终端用户黑名单管理。三是应急chatbot管理。

MaaP平台负责业务功能。一是支持chatbot一点接入，服务全网；二是提供目录服务器、chatbot详情、MaaP消

息上下行功能；三是负责chatbot下行消息送审。

应用案例

通过5G富媒体消息交互结合营销活动可以提高银行在线办理成交效率，形成5G消息在线业务办理场景闭环，实现储蓄卡/信用卡信息推送、一键还款、网点服务等信息服务能力，实现银行卡信息智能推送，还可适用于智能客户+人工客户、创新型安全消息认证、创新的优惠价推送等场景。

基于5G消息富媒体形态的特质，可以向用户推送多样化的消息形式，打破固定消息模板模式及丰富消息形态，实现文字、图片等多种信息的有效融合。银行5G消息推送内容如图5所示。



图5 银行5G消息推送内容展示



图6 银行5G消息生活金融展示

通过5G消息可让用户快速享受新型服务模式,无需打开或安装APP,免去繁琐的安全验证,便可实现业务零门槛办理,让更多的用户享受方便、快捷、安全的生活金融服务。银行5G消息生活金融业务如图6所示。

通过大数据智能提供各类产品和服务,5G消息可以为用户呈现智能化服务新形态,有助于提升数字化经营能力,提供实时交互一站式服务,提升整体用户体验。银行5G消息智能运营业务如图7所示。

5G消息采用安全的加密通信方式(TLS&HTTPS)和5G身份认证增强技术,以及信号防窃取和防篡改的技术,可提供信息安全保障,保护用户隐私,让用户享受更优质的安全体验。银行5G消息安全体验如图8所示。

通过5G覆盖面更广的触点,将银行优惠券等服务智能地推送给用户,种类丰富、形态多变、方式多样化,能够满足用户日益增长的服务需求。

小结

5G消息是全新交互模式下的富媒体消息形态,赋予消息更智能的融合能力,更安全、更可靠,带来了更多的应用场景

和可能性。

5G消息全新交互升级免安装、免关注,多场景实时精准提供多样化的交互服务。收发消息支持富媒体如卡片、文本、图片、视频、音频、位置等;全方位智能推

荐、智能办理、智能聚合搜索、智能语音识别;网络高安全性,防钓鱼、防欺诈、防篡改、防截取。

5G智慧金融方案核心组件是MaaP平台,MaaP平台是CT与IT、人工智能融合的一种技术产品,可极大提升运营商金融行业消息的价值。金融行业客户基于MaaP通道,以聊天机器人形式为手机用户提供金融信息沟通、客服等服务,结合人工智能技术,能够带来全新人机交互模式,用户在消息窗口内就能完成服务发现、消息交互和支付等一站式服务的业务体验。

5G的大带宽和低时延等特性,将在5G+智慧金融中融合AR/VR、云、大数据、AI、区块链等新一代信息技术,促进金融数字化、网络化、智能化。CWW



图7 银行5G消息智能运营展示



图8 银行5G消息安全体验展示

基于人工智能和大数据分析的 传送网智能运维模式研究与应用

基于人工智能和大数据分析的传送网智能运维模式可节省人工成本、节省设备投资、提升网络性能、有效支撑公司互联网化运营转型、有效支撑市场、提高客户感知，具有较好的应用推广价值。

中国联通山东省分公司 | 王元杰
中国联通研究院网络技术研究中心 | 张贺
中国联通集团公司云网运营中心 | 杨宏博
中国联通济南市分公司 | 张龙江

随着人工智能、大数据、云计算和SDN/NFV等新技术的出现和发展，通信运营商基于人工方式的传统运维技术已经无法满足成本和效率的需求，自动化和智能化运维技术成为必然之选。同时，移动互联网、政企客户业务的高速发展，对通信运营商的网络提出了更高的要求，通信运营商需要进行数字化转型和互联网化转型。

研究背景

经过多年的规划建设，山东联通已建成全省最大的光传送网络，但是光传送网络运维工作仍然面临如下问题。

(1) 山东联通OTN/WDM传输系统的线路衰耗预警主要依靠光缆监测系统的监测线芯，如果光缆中的部分线芯劣化，而监测线芯正常，则光缆监测系统不能及时发现问题，比如不能及时发现单个传输系统的线路衰耗。

(2) 山东联通作业计划的执行方式比较传统，比如OTN/WDM传输系统的平坦度和信噪比维护方式是，维护人员通过仪表定期测试或通过网管光谱分析板定期分析。传输同路由隐患也

是通过运维人员手工排查，存在漏洞，经常发生光缆中断导致的传输开环故障，引起业务中断，也引起了多次客户投诉。光缆割接、设备割接前后的光功率指标对比，OTN/WDM传输系统主备用保护板卡性能问题，也是通过人工查看专业网管的方式。依赖人工的方式，不仅工作效率低，也不能及时发现相关不达标问题。

(3) 移动互联网进入4G时代后，随着运营商大流量套餐的出现，特别是低价大流量套餐的大量推广，基站对移动回传网络IPRAN的带宽需求呈爆发式增长。山东联通IPRAN部分链路流量过高，而各分公司不能及时获取相关信息，以便于进行流量优化。

(4) 山东联通OTN/WDM也存在端口资源非正常占用情况，造成资源浪费，需要及时释放端口、激活资源。

研究内容

为全面落实集团公司数字化转型和互联网化转型要求，山东联通积极创新智能运维方式。

1.智能预警

钉钉预警智能机器人总体架构如图1所示。开发自动巡检程序，对IPRAN、OTN/WDM定期自动巡检，将巡检结果存档，其中不满足标准的指标发送到钉钉群，由机器人进行预警提醒。指标检测原理如图2所示。

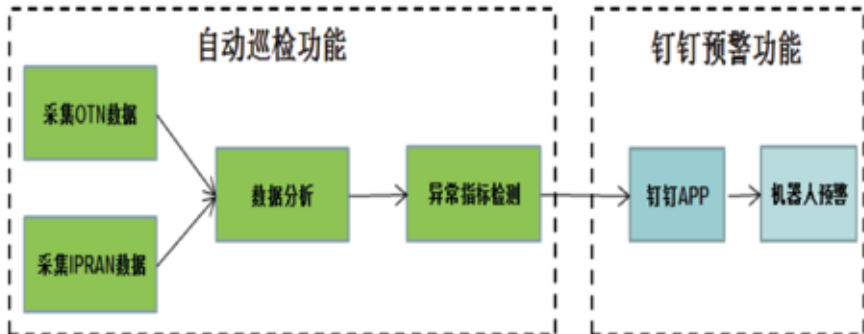


图1 钉钉预警智能机器人总体架构

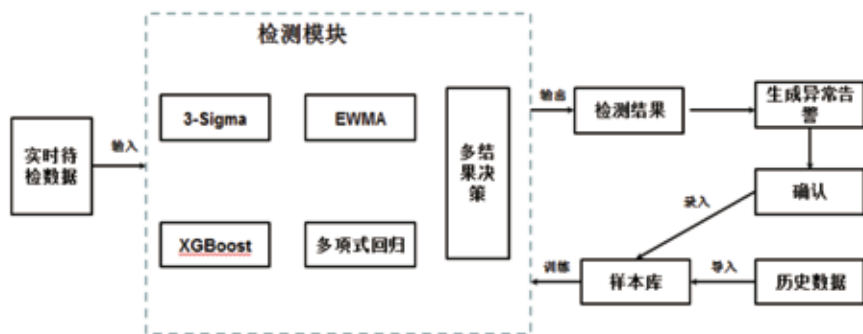


图2 指标检测原理图

(1) 利用IPRAN现有端口，打通传输综合网管至设备路由，通过SNMP协议直接对全省IPRAN设备进行性能数据采集，实现端口流量、光功率实时分析。

(2) 通过传输综合网管实现OTN/WDM设备端口光功率、误码性能、系统功率、主备功率差等数据自动采集，并以传输系统再生段为单位，定期对线路衰耗进行计算。

(3) 基于人工智能机器学习算法对以上性能指标进行异常检测，与其他异常检测模型相比，该模型通过多算法指标进行检测，对多个算法的输出进行整体评估后输出，可以有效减少指标异常误报。

(4) 传输综合网管采集OTN/WDM支路端口收光功率，同时采集资源管理系统中的电路代号等信息。其中，OTN/WDM支路端口收无光持续三个月以上，但是资源管理系统中有电路占用的，有可能是客户退网，但是资源一直未释放，需要及时通知分公司核查，并尽快释放数据；OTN/WDM支路端口收有光持续三个月以上，但是资源管理系统中无电路占用的，也需要分公司现场核对，看后续是需要添加资源信息，还是需要释放资源。

(5) 传输综合网管自动采集资源管理系统中IPRAN网元不同方向的光缆/光路信息，分析两个方向是否承载于同光缆/光路，或者承载于同管道的不同光缆/光



图3 智能机器人预警界面

路，由此来判断是否存在同路由隐患。

(6) 打通山东联通传输综合网管和手机APP钉钉之间的数据接口，开发智能运维机器人小智。小智在山东联通智能运维钉钉群每天定时通报以下几个数据预警：传输同路由隐患预警、IPRAN流量紧急预警、OTN线路衰耗紧急预警、OTN主备功率差、OTN主备功率两日功率差紧急预警、OTN/WDM资源非正常占用预警。智能机器人预警界面如图3所示。

(7) 根据智能机器人预警情况，地市分公司及时对相关问题进行处理。其中，全省累计完成11次IPRAN网络4G/5G出口带宽扩容，及时满足业务需求，对市场发展起到了积极支撑作用。

(8) 在每月的全省运维专业通报材料中，对分公司预警处理进度进行通报。

2.智能割接

在电子运维手机APP中开发智能割接功能，通过该功能，割接人员可实时采集传输专业网管中的光功率，采集最小颗粒是传输系统的每个再生段，并自动对割接前后的光功率比对，判断是否达标。同时增加割接冲突检测功能，对同个传输系统同个复用段内不同再生段之间的

割接申请进行检测，以便将割接批复在不同的时间，从而避免冲突。某传输系统（济南3）部分组网如图4所示，在复用段济南四里村和青岛山东路之间，如果主用路由中的任何一个再生段（比如莱芜鹤鹑岩—沂源工业园），和备用路由中的任何一个再生段（比如沂水马店—诸城中心路），在同一时间段割接，会导致该传输系统主备用路由均中断，从而造成济南四里村和青岛山东路之间的相关业务全阻。

3.作业计划自动执行

通过自动巡检，在传输综合网管中生成作业计划内容：OTN/WDM传输系统的平坦度和信噪比、MPI-R点光功率、MPT-S点光功率。之后，打通传输综合网管和电子运维系统之间的接口，根据包机人和传输系统，将传输综合网管中生成的相关作业计划信息按季度为周期上传到电子运维系统。

4.业务快速开通

在省公司集中部署SD-IPRAN/OTN管控平台，对全省IPRAN/OTN网络统一集中监控、管理和维护，实现对移动回传、专线业务的配置下发、业务监控、业务保障等功能。山东联通SD-IPRAN/OTN管控平台示意图如图5所示，SD-IPRAN/OTN管控平台通

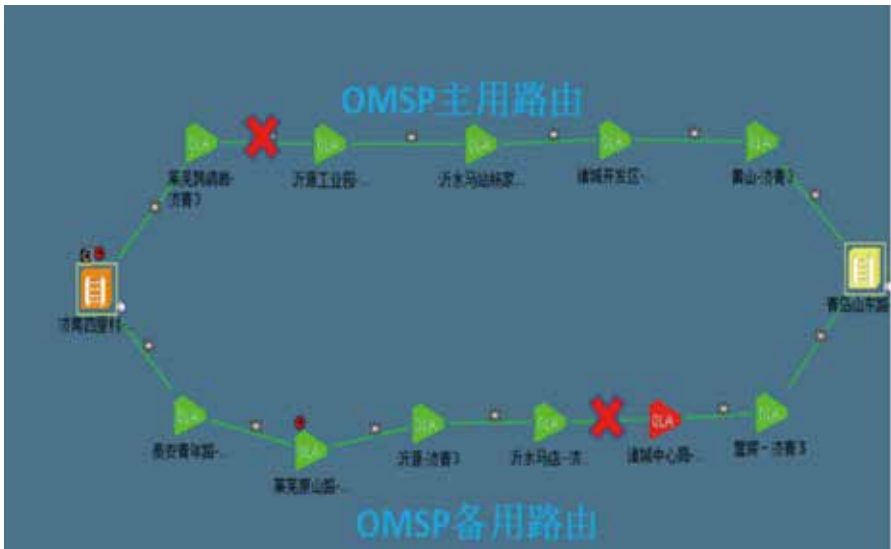


图4 传输系统OMSP主备用示意图

过与设备的南向接口，实现对IPRAN/OTN设备的直接管理和控制。通过提供IPRAN/OTN控制器、MCPE控制器、网关控制器等组件，实现针对不同接入方式的支撑。

SD-IPRAN/OTN管控平台在原第三方网管上新增云网协同模块（业务编排器）对接BSS/OSS系统，主要实现了IPRAN/OTN网络的资源入网、业务调度、故障变更、业务开通、配置动态采集等功能，支撑了智能专线业务的快速开通；提供跨地市跨厂家专线自动发放、带宽按需调整等业务，有效满足企业快速业务创新和及时服务响应的诉求；为政府、医疗、教育、科技、制造等各行业客户提供快速开通及调速服务，满足各类用户多样化业务需求。

研究创新点

山东联通基于人工智能和大数据分析的传送网智能运维模式研究与应用具备三大创新点。

第一，全面落实公司数字化转型和互联网化转型要求，积极创新智能运维模式，通过AI技术、机器学习算法、大数据分析、SDN等新技术，显著提升运维智能化水平和端到端运营支撑能力。

第二，对数据自动采集、智能分析、钉钉机器人预警和精准推送。

第三，全集团率先实现SDN统一管控跨域（异厂家）OTN，对多厂商设备基于ACTN架构的分层SDN管控系统集成对接功能应用研究与试点，完善北向参数标准落地，同时为推动第三方编排器的研发与测试提供了最新参考依据。

应用效果

该项目自主创新维护模式，具有较好的应用推广价值。

（1）通过智能预警，可提前发现网络隐患，大幅压缩故障数量，有效提升客户感知。

（2）山东联通OTN网络承载大量高速中继电路，带宽以GE、10GE、100GE为主，OTN设备由于速率较高，设备板卡投资成本较高，GE电路投资约0.5万元，10GE电路投资约3万元，100GE电路约20万元。通过传输资源占用智能核查预警，及时释放虚占资源，全省节省投资3000万元以上。

（3）业务自动开通，维护项目自动执行，大幅提高工作效率，节省人工成本，全省每年可节省人工成本30万元以上。

（4）SDN端到端管控，使得客户业务具备营端受理、一键开通、自主调速的能力，可提升网络竞争力，快速增加政企、5G等业务收入。

小结

基于人工智能和大数据分析的传送网智能运维模式可节省人工成本、节省设备投资、提升网络性能、有效支撑公司互联网化运营转型、有效支撑市场、提高客户感知，具有较好的应用推广价值。

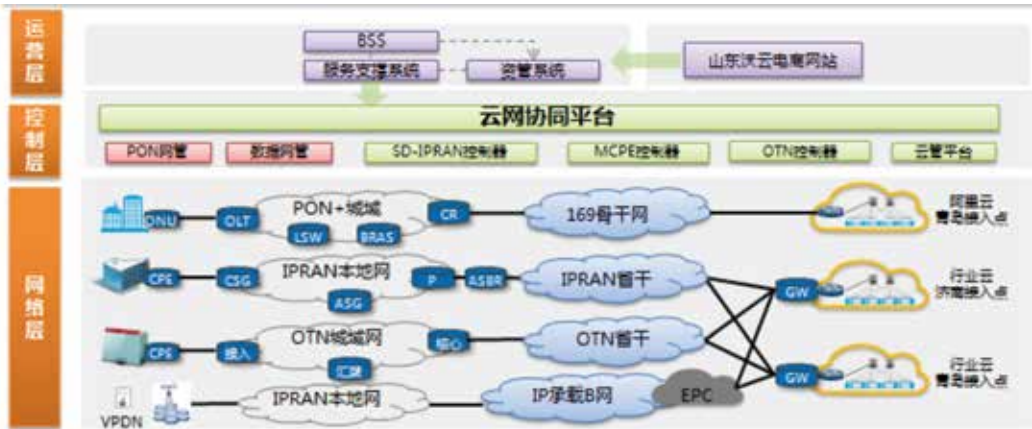


图5 山东联通SD-IPRAN/OTN管控平台示意图

5G时代,万物如何安全智联?

物联网的出现既是机遇也是挑战,产业的健康发展离不开安全保障。在5G新背景下,电信运营商利用网络优势可以为物联网提供安全认证、安全通信及安全运营机制。

中国联通研究院 | 王姗姗 徐雷 张曼君

5G具备高速度、大容量、低时延等技术特点,使我们生活和社会真正实现万物智联,将工业生产活动、基础设施资源和人们的家居生活全面连接在全球互联互通的网络上,工业互联网、车联网、智能家居、智慧城市等成为了企业业务技术创新发展的新方向,互联网经济形态也从消费互联网向产业互联网转变。但万物智联在提高生产力的同时,连接的业务和设施越来越重要,规模越来越大,网络攻击的利益和风险也越来越大,一旦遭受攻击不仅会给个人和企业带来严重的损失,还可能威胁社会稳定和国家安全。

因此,万物安全智联将成为物联网产业发展成熟的重要标志,物联网安全需要引起足够重视,以政策和标准为引领、以行业需求为驱动、加大技术创新投入、协同网络提供商和业务提供商等合作伙伴,实现整个物联网行业生态的长足健康发展。

物联网安全机遇与挑战

5G万物智联时代,物联网应用广泛普及,融入各个垂直行业,能够提升生产效率、缩短业务流程,是企业实现新经济增长的契机,因此,智能终端设备规模出现了爆发式增长。据McKinsey预测,到2025年物联网市场将增长4万亿美元至11万亿美元,但物联网设备的异构性、通信的复杂性、攻击的多样性等问题也

给网络和信息安全带来了巨大挑战,驱动着物联网安全产业的发展。由图1可以看出,2019年物联网安全市场规模达到128.8亿元,增速45.2%,2021年预计达到301.4亿元。

智能终端接入的异构性、通信的复杂性等问题给物联网设备、网络和应用带来巨大的挑战。

IoT攻击难度低

在5G及IoT领域,智能终端数量极其庞大,其中很大部分存在安全漏洞和弱口令、相互攻击感染等问题,因此利用物联网设备发起攻击具有低门槛的特点。我国是全球IoT攻击最频繁发生的国家之一(总攻击占比19.73%),攻击者很容易入侵控制物联网终端设备,利用这些设备发起DDoS攻击,进而对网络和业务造成损害。据统计,2019年物联网设备参与

DDoS攻击次数占比超过50.0%,给网络安全防御和治理带来了很大的难度。

安全漏洞数量多

物联网安全是伴随着5G新技术产生的新兴领域,IoT设备低成本、低门槛导致市场高度碎片化,供应链和监管的不完善使物联网安全标准和框架不统一,以及5G时代物联网的大流量、大数据都会造成安全漏洞数量增加,同时设备部署的特点往往使其不能及时更新软件或修补漏洞,安全漏洞导致的后果往往不可预估。

安全暴露面增加

万物智联时代,从智能家居、智慧楼宇、智能交通到智慧城市都连接在互联网上,而5G的通用协议使得所有资产直接或间接地连接在一起,这就增加了网络安全暴露面,给攻击者提供了瘫痪社区、基础设施、工厂系统、整个城市甚至是国家的便利条件,这就是所谓互联网的东西越多,安全问题就越多。

数据隐私易泄露

人工智能技术在物联网领域的应用使IoT设备功能越来越强大、越来越智能,智能设备可能正在悄无声息地窥探、获取、存储和共享用户个人数据,并通过大数据分析推测个人习惯、用户喜好等,物

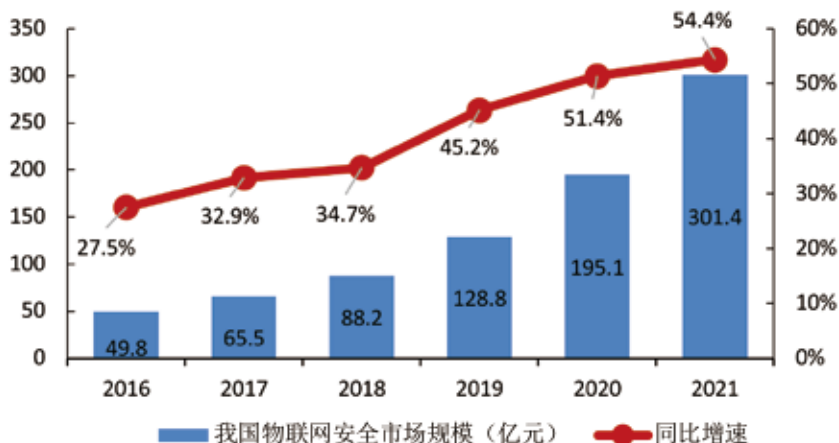


图1 2016—2021年我国物联网安全市场规模和增长情况

联网已经成为信息安全的“重灾区”。

安全管理控制难

数以亿万计的多样化终端接入网络，给安全管理和控制带来巨大的难度，海量物联网设备的安全认证成为难点，一些简单设备因计算能力的限制采用单向认证方式保持一定速率接入网络，而单向认证对网络安全带了不可控、不可管的风险。

物联网安全发展思考

万物安全智联是5G时代物联网大规模应用的必要条件，也是物联网安全产业稳步发展的基本原则，因此需要多角度、全方位地解决客观存在的物联网安全问题，在安全法规、安全设计、安全标准、安全技术、安全管理等方面继续深耕和不断完善。

政策和标准牵引

政府和相关机构监管物联网安全对创新技术行业发展至关重要，应加强物联网安全技术标准建设及合规检测，制定相关法律法规和标准，牵引物联网设备供应商、平台供应商、网络供应商等产业上下游安全生产和运营。物联网设备供应商要在设计之初引入安全开发流程保证终端安全可靠，并在进入市场之前依据相关标准进行安全评估和测试。物联网平台提供商和网络提供商应重视平台安全、连接安全等，从多维度进行全生命周期管控，保障网络和信息安全。

需求和技术驱动

在通信技术高速发展和迭代的时代，与攻击者不断较量的过程中，对安全防御和恢复都积累了丰富的经验。事实证明，只有不断的技术进步才能保障网络安全体系的完善。在物联网领域，需要基于安全风险、安全需求和应用场景，建立全局化、体系化安全技术架构，驱动物联网安

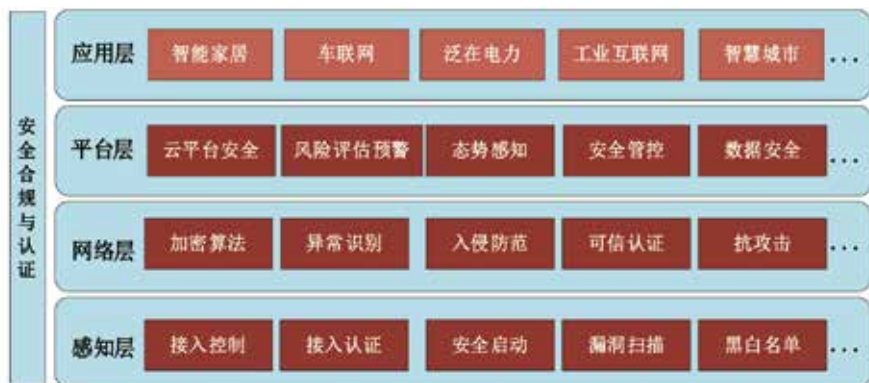


图2 物联网安全技术架构

全行业发展，在遵从国家/区域法律、重要行业安全标准、企业标准的基础上，全方位覆盖物联网感知层、网络层、平台层、应用层等，构建物联网端到端的纵深防御体系。图2是对物联网安全技术架构的思考，正随着技术的进步需不断完善。

产业和生态协同

在物联网领域，从国家管理机构到电信运营商再到设备服务商，已基本达成共识，物联网安全非常重要，在标准的指导下，需全面布局，聚合产业上下游，在安全需求、架构、接口、技术等方面共享研究成果和先进技术，做到协同共生才是物联网安全生态体系的长足发展目标。

运营商物联网安全机制

5G新背景下，电信运营商利用网络优势可以为物联网提供安全认证、安全通信及安全运营机制。

安全认证

安全认证基于安全身份标识识别智能设备，防止非授权访问、伪造，从源头上提高安全性。运营商利用5G网络统一认证框架提供主认证，确保合法物联网设备接入5G核心网；通过切片ID进行切片认证，避免非授权用户占用切片资源；提供由第三方客户主导的二次认证，对安全增强认证进行能力开放。

安全通信

运营商利用标准化的网络技术为物联网业务提供可用网络，5G网络在安全机制上已经增加了SUPI加密、认证、完整性和隐私性保护，能够最大化地保证安全通信和合规审查，运营商网络建设需要经过合规测试，同样要求接入网络的终端设备和通信模块也要遵守相关测试规范。另外，运营商需执行现有的数据保护条例和法规处理物联网业务的隐私问题，签订数据处理协议。

安全运营

物联网终端设备经过认证接入网络后，运营商利用大网优势对网络流量实时监测，基于物联网终端业务数据、业务流量等信息利用AI技术开展大数据分析，对异常行为感知、预警，建立威胁情报分析来提高物联网安全态势感知能力，从而实现统一的物联网接入异常告警、违规溯源、设备风险评估、设备异常行为预警或及时阻断连接。

物联网的出现既是机遇也是挑战，产业的健康发展离不开安全保障，本文从物联网安全现状与风险挑战、发展思路和电信运营商可提供的安全机制3个方面对5G万物安全智联进行了探讨，未来将关注和跟进物联网安全技术和行业发展，不断探索通过自主创新，联合行业力量来打造物联网安全生态，为用户带来更可靠的安全产品和服务。 

伴生网络推动数字孪生应用于未来网络

基于数字孪生技术的伴生网络，在网络运维中具有以下 3 个优势：一是低成本试错，二是智能化预测，三是高效率创新。未来，人工智能 + 数字孪生技术结合运营商丰富的大数据，可对网络提供流量预测、新业务预测试、配置预审核、网络预规划等服务。

中国电信股份有限公司研究院 | 唐静 雷波

随着5G网络逐步规模商用，其超高速率、超大连接和超低时延的三大特性无疑将会给用户带来前所未有的体验。目前越来越多的研究开始关注未来网络架构，对于未来网络的运维也是热点的讨论话题之一。

当前，世界经济数字化转型是大势所趋。数字孪生(Digital Twin)技术将是推动企业数字化转型、促进我国数字化经济发展的重要抓手。本文将以数字孪生为基础，探讨其在未来网络运维中的应用，并介绍其中的关键技术及发展趋势，加速推动数字孪生技术在网络中的应用。

数字孪生是未来ICT基础设施的内生基因

数字孪生最早由密西根大学教授Grieves提出，应用于航天制造业，后来逐渐推广到工业制造领域。Gartner发布的《2019年十大战略性技术趋势报告》中提出，数字孪生技术目前正处于发展的膨胀期顶峰，且在未来5年将实现突破性创新。数字孪生也被认为是6G的重要应用之一，2020年1月，ITU-T面向未来网络焦点组Network2030技术报告中，将数字孪生应用作为未来网络的7个代表性用例之一。在6G网络中，可以利用数字孪生技术，使用户通过与数字模型的交互实现对真实世界的信息交互，从而衍生出全

新业务。

数字孪生主要包括3个层面，分别为物理实体、虚实交互通道、数字孪生体。

物理实体具备数据感知能力的物理实体元素，有标准的定义和接口进行信息传递，同时可以接收数字指令进行调整、优化；虚实交互通道可通过仿真工具、虚拟现实等技术，建立物理实体与数字孪生体的映射关系；数字孪生体可以完成对物理实体的高保真模型建立，实时动态反馈物理实体的行为变化，并通过AI、云计算、机器学习等技术，实时学

习收集来的数据，不断进行多维度、多层次的模型优化。

在面向2030年的中长期网络发展的研究过程中，中国电信研究院在业界创新提出了“三层三面”构建泛在超融合网络体系架构，如图1所示，并将数字孪生作为未来信息基础设施具备的内生基因之一。

在未来网络愿景架构中，通过数字化的手段，将物理世界中的实体映射成数字世界的模型。数字孪生一方面可以通过模型的构建对物理实体进行重构、分析、优

化；另一方面可以将实体与构建出的数字模型实现联动，通过对数字模型进行试验和预测，从而反映到物理实体中解决实际问题。

数字孪生体系主要分为3个层面：一是数字感知，通过网络设备的数据采集感知系统，获取网络的实时状态信息，包含网络设备的硬件状

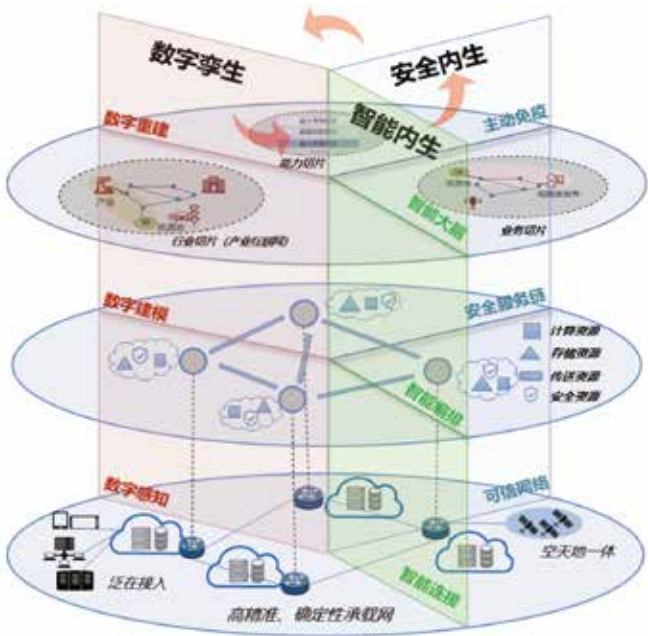


图1 “三层三面”泛在超融合未来网络架构



图2 构建伴生网络的基本流程

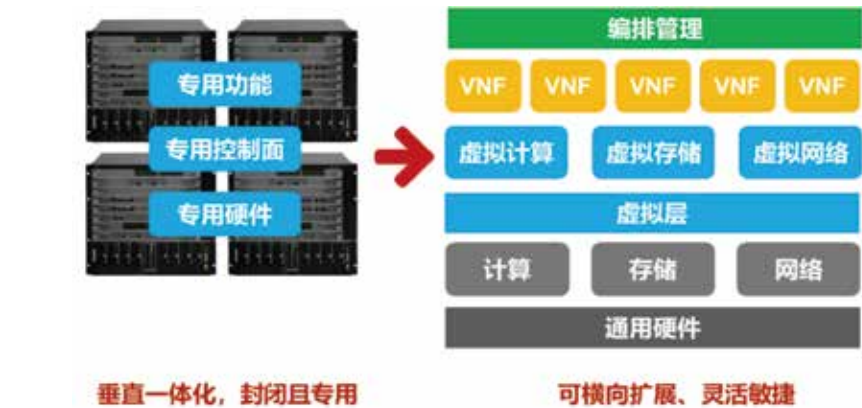


图3 NFV技术的特点

态、路由表信息、链路的负载状态等全网数字信息；二是数字建模，基于感知的网络数据，仿真物理网络对应的软件复本，构建与物理网络一致的数据模型，形成以平行方式运行的伴生网络；三是数字重建，基于伴生网络，研究网络管理的新技术，并进行评估、预测，以高效、前瞻的方

式为实际网络及其相关服务提供建模、验证和保障。

伴生网络——数字孪生在网络中应用的关键技术

伴生网络即基于数字孪生技术，将物理网络在数字空间映射出1:1的数字化

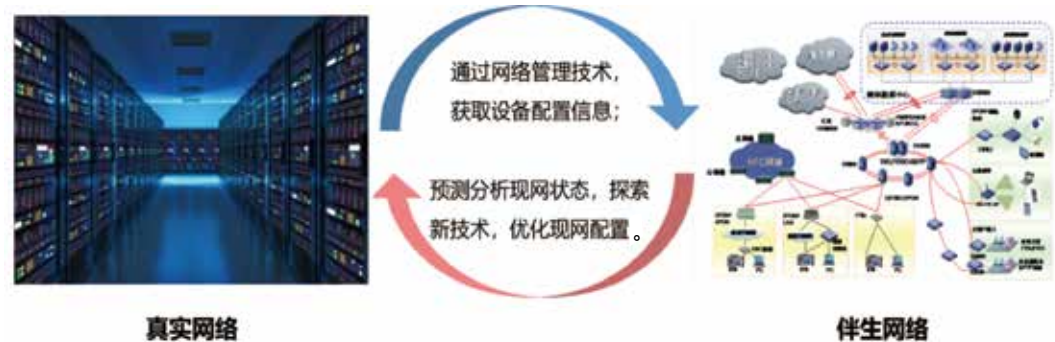


图4 真实网络与伴生网络进行虚实交互

虚拟网络，两者以平行方式运行，重点解决物理网络与数字网络的虚实交互。构建伴生网络的基本流程如图2所示。

NFV技术为伴生网络的构建提供了可能。如图3所示，NFV即Network Functions Virtualization（网络功能虚拟化），通过虚拟化技术将网络功能软件化，并运行于通用硬件设备上，以替代传统专用硬件设备。

NFV可虚拟化的网络设备包括交换机、路由器、BRAS、DPI等，最终实现更简单开放的网络元素。通过NFV技术，可以将网络上的专有设备进行虚拟化，在通用服务器上进行装载，形成一套和真实物理网络相对应的虚拟伴生网络。

仿真工具叠加人工智能助力伴生网络。仿真工具通过软硬解耦的方式，可在任意服务器上模拟任何型号的网络设备。历史数据分析叠加现有的人工智能技术，可基于深度学习、强化学习、知识图谱、迁移学习等人工智能技术构建模型，并不断进行模型修正，提高分析预测效率。构建伴生网络，使用机器学习创建预测性维护算法，提升决策精度；基于知识图谱可将不同网络比如城域网、骨干网、接入网

等与仿真模型相结合，支撑伴生网络跨维度、跨地域的多模型间相互关联；通过迁移学习可设计虚拟伴生网络架构，有效提升模型的开发速度和精度，保证虚实精准映射。

虚实交互作为伴生网络的核心。如图4所示，通过各类微型传感器可

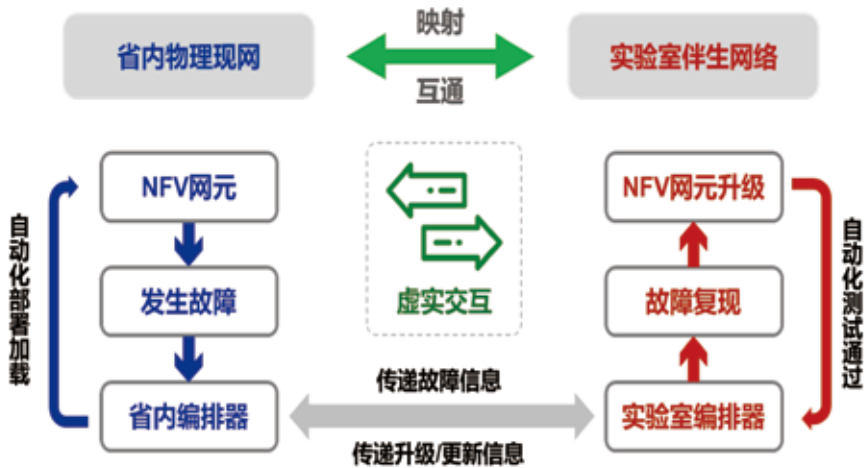


图5 故障复现逻辑示意图

将网络物理环境映射到虚拟环境中，通过网络管理协议、打通网络设备通信接口等将真实网络的设备信息、流量信息等迁移到虚拟伴生网络中，保证两者以平行方式运行。

可视化技术为虚实交互提供人机交互模式。人机交互模式可由传统的平面交互，逐步过渡到AR、VR、全息等三维乃至多维可视化技术，提升数字孪生应用的可视化效果。

基于数字孪生技术的伴生网络，在网络中运维具有3个优势：一是低成本试错，可以在伴生网络对真实网络进行模拟验证，避免对现网造成高成本的影响；二是智能化预测，根据历史数据对故障进行智能化预测，提前进行资源调配等措施避免故障的发生；三是高效率创新，新业务、新产品引入前可在伴生网络上进行实验，提高创新效率。

伴生网络的应用场景及发展趋势探讨

目前学术界、产业界都在持续关注数字孪生的应用，笔者将从网络运维的角度，对伴生网络从过去、现在、未来3个层面进行应用及发展趋势进行探讨。

过去，伴生网络可对故障复现提供与现网1:1映射的虚拟环境。

故障复现处理一直是网络运维的难点之一。通常网络出现故障后，运维人员需要根据故障发生的位置、故障基本信息、故障产生的原因进行重重分析，然后对故障进行排查解决。遇到较为复杂的问题时很难对故障进行定位，需要进行故障重现，然后进一步去发现问题。传统的网络运维很难完全实现故障复现，引入伴生网络后，伴生网络与现网物理网络的为1:1虚实映射，可以将真实物理网络中流量信息、设备信息、环境信息等都传递至伴生网络中，实现故障诊断复现，如图5所示。

现在，伴生网络的实时性，可对物理网络进行实时监控及应急处理，实现网络的全生命周期运营管理。

物理网络与伴生网络进行数据信息的实时交互。通过可视化

技术，比如AR、VR、全息等可以通过伴生网络对物理网络达到实时监控的目的。通过实时数据与历史数据的模型计算，可通过伴生网络进行实时拥塞预警、故障预警、安全预警等功能，物理网络可根据预警对网络资源进行提前调配、应急处理，避免或减轻拥塞、故障、安全等时间的发生。若事件无法避免，可根据历史数据进行网络的自学习、自优化，逐步推进未来网络的发展。

未来，人工智能+数字孪生技术结合运营商丰富的大数据，可对网络提供流量预测、新业务预测试、配置预审核、网络预规划等服务。

伴生网络可通过实时现网数据的采集，对现有模型不断进行调整，实时保持网络模型的动态更新。人工智能叠加数字孪生技术，再结合运营商丰富的大数据，可对网络提供流量预测、新业务预测试、配置预审核、网络预规划等服务提供强有力的技术支撑，如图6所示。

目前，数字孪生在网络中的应用探索尚处于初级阶段，且很多技术也在不断发展迭代中。但数字孪生技术的引入必将为未来网络的运维提供更好的方向指引。



图6 网络预测



杂志 网站 新媒体

一个全能的媒体服务平台



通信世界全媒体



通信世界

COMMUNICATIONSWORLD

通信世界，以专业推动产业



专业 · 洞察 · 前瞻

行业发展的全面报道 | 产业政策的深度解读
市场趋势的剖析洞见 | 技术方案的前沿呈现

▲两种订阅方式:

1. 邮局订阅:

凭邮发代号82-659, 在全国各地邮局(所)订阅
征订热线: 010-81055346

2. 发行部订阅:

填写订阅回执单或者拨打征订热线提交订阅信息订阅
邮箱: guozhenlei@ptpress.com.cn

▲付款方式:

1. 银行汇款

户名: 北京信通传媒有限责任公司; 开户行: 中国工商银行北京体育馆路支行;
账号: 0200008109200044661

2. 邮局汇款

地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层 (100078);
收件: 北京信通传媒有限责任公司发行部



微信订阅更便捷

