



通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P&T 2019

PT展特刊



国动集团
GUODONG GROUP

国动
用心服务的通信行业服务商
永续超越的共建共享实践者

国动网络通信集团有限公司 始创于2001年，作为国内第三方通信基础设施共建共享创领者，拥有一套成熟、高效的通信基础设施共建共享解决方案，在全国31省份开展通信基础设施共建共享服务。



智慧联接 美好生活

Smart Link Better Life

展位号/Booth | E4-4029

展会时间/Dates

10.31-11.3

展会地点/Venue

北京·国家会议中心 Beijing National Convention Center

长飞光纤光缆股份有限公司

YANGTZE OPTICAL FIBRE AND CABLE JOINT STOCK LIMITED COMPANY

股票代码 Stock Code: 601869.SH 06869.HK

地址 ADD: 中国武汉光谷大道9号 9 Optics Valley Avenue, Wuhan, China

邮编 PC: 430073 电话 Tel: 400-006-6869 Email: 400@yofc.com 网址 Web: www.yofc.com

YOFC
Smart Link Better Life.

集俊以知 和谐共荣
www.trigiant.com.cn

TECHNOLOGY

技术同步



香港交易所股份代号：1300

随着网络强国战略的深入推进，对信息网络的技术要求更高，俊知依托国家企业技术中心等平台，始终坚持与客户的技术发展保持同步，致力于产品和方案的研发创新，成为我国信息基础设施建设的重要服务商！



2019中国国际信息通信展览会
PT EXPO CHINA 2019

Ufi
Approved
Event

新档期 新机遇

2019 10.31—11.3

www.ptexpo.com.cn



关注官方微信
获取最新展讯

批准

中华人民共和国国务院

主办

中华人民共和国工业和信息化部
中国国际贸易促进委员会

承办

PTAC
中国邮电器材
CHINAPAC APPLIANCES

协办

中国普天
CHINAPTT
中国电信
CHINA TELECOM
中国移动
China Mobile
中国联通
China Unicom
中国铁塔
CHINA TOWER
CAICT 中国信通院



万类互联 自由无限

拥抱5G新未来

西古光通33年来始终致力光纤光缆及光通信产品的研发制造，为市场、为客户提供更加先进、高品质的产品及通信解决方案，致力于打造更加智能化的生活环境，充分提高资源利用和生产力水平，使生活更加便捷、高效，推动社会、经济的发展，推动我国5G产业加速发展。

西古光通于10月31日-11月3日参展【2019中国国际信息通信展览会】，

诚邀您作为特邀观众莅临“E1展区1359-西古光通特装展位”参观洽谈！



扫码获取更多资讯

地址：西安市高新区新型工业园信息大道18号

电话：029-85691220

网址：[HTTP://WWW.FXOC.COM.CN](http://WWW.FXOC.COM.CN)



从“先行试点” 到“遍地开花”

刘启诚

最近各省市举办的信息通信类大会比较多，从河北正定的“数字经济博览会”到乌镇的“世界互联网大会”，从沈阳的“工业互联网全球峰会”到南昌的“世界VR产业大会”，可以用密集来形容。这些大会一个共同的话题是围绕5G谈论未来数字经济时代的发展前景。其实这些会议论坛的背后，是各地方政府以及各行业对5G以及5G带来的影响的密切关注，这也可以看出中国5G发展的蓬勃之象——中国是5G最大的发展市场之一，这一点毋庸置疑。

5G是各行各业创新发展的使能者，通过与工业、交通、农业等垂直行业广泛、深度融合，进而实现从支撑移动互联网向支撑各行业全面数字化、网络化和智能化的全新转型，催生了更多创新应用及业态，并进一步推动全社会数字经济发展。所以，5G与垂直行业的结合是未来的发展方向已成业界共识。在这一点上，中国走在了世界的前列，现在围绕行业应用的5G解决方案层出不穷，有的已经商用落地，有的正在进行部署。在最近工信部组织的第二届“绽放杯”5G应用征集大赛中，3731个参赛项目更是让我们看到了5G行业应用解决方案的丰富和成熟，这些以试验、应用示范为主的解决方案，让我们看到了未来数字经济发展的新业态和新模式。

中国历来在新技术、新业务发展方面采用的是先行试点的策略，在5G发展上也不例外。我国5G产业发展的策略是坚持需求引领、开放合作，在标准制定、研发试验、网络建设、商用部署方面都有序推进。“绽放杯”5G应用大赛

就是这一策略的完美体现。通过这一活动，充分发挥行业需求和企业创新主体作用，助力5G商业化进程。下一步，如何将这些5G创新应用方案落地实施将是重点，正如工信部信息通信发展司巡视员陈家春所言，进一步推动应用、引领示范，认真分析和优化大赛优秀项目，在重点领域先行先试，形成创新驱动、融合带动、需求拉动的良性发展新格局。

当下，三大运营商都在积极部署5G网络，初步估计，目前全国的5G基站数已近10万，而且部分网络基于SA架构。对于运营商而言，针对垂直行业的应用才是未来5G发展的重点，所以，结合这些创新的5G应用解决方案，国内三大运营商已经在垂直行业开展了多项应用服务。比如北京联通的“国庆阅兵5G通信保障方案”、雄安联通的“中国联通5G天地一体化生态监测方案”、成都电信的“全国首个5G+云+AI智慧监控商用项目”、浙江移动联手浙大打造的5G智慧工厂项目、榆林电信的“5G+工业+互联网应用方案”。这些方案都已经落地商用，开花结果。

把更多的5G应用方案介绍给行业用户，更好地展示5G应用的先进成果，是行业媒体的责任。通信世界全媒体要担当起这份责任，做好5G宣传的排头兵。在本期“2019年中国国际信息通信展”专刊中，我们就遴选出12个优秀的5G应用解决方案进行展示，这些方案都已经落地商用，并且取得良好成效。在今后的报道中，我们将会展示更多的5G方案，以利于行业应用和发展，让这些优秀的方案形成良好的示范效应。



股票代码：002491

抢占 5G 承载风口

FLAGSHIP OF 5G TRANSPORT NETWORK

网络信息安全
Network Information Security

大数据
Big Data

物联网应用
IOT Application

棒纤缆连接
Preform & Optical fiber & Cable Connection

DC接入方案
DC Access Solution

软件定义网络
Software Defined Network



通鼎互联信息股份有限公司
TONGDING INTERCONNECTION INFORMATION CO.,LTD.

地址：江苏省苏州市吴江区震泽镇八都经济开发区小平大道8号
联系电话：0512-63878208 传真：0512-63875658
www.tgdg.com.cn



265亿美元! 美国FCC 批准T-Mobile与Sprint合并

关注

- 10 2019工业互联网全球峰会召开
工业互联网与人工智能仍需深度融合
- 11 265亿美元! 美国FCC批准T-Mobile与Sprint合并
- 12 华为外卖物联网芯片 为物联网行业注入新动力

特别报道

5G优秀商用方案 13

- 13 12大5G优秀商用方案集锦
- 14 北京联通国庆阅兵5G通信保障方案
- 16 千行百业上5G: 智慧矿业闪耀齐鲁大地

- 18 中国移动“最后一公里”5G智慧泊车解决方案
- 20 浪潮5G边缘计算平台及应用场景解决方案
- 22 激发边缘价值
中兴通讯Common Edge助力千行百业共赢5G
- 24 5G赋能智慧工厂解决化纤行业公认难题
- 26 中兴通讯5G智慧工厂云化AGV应用解决方案
- 28 中国联通5G工业无人机展翼起航
开拓无人机应用新局面
- 30 DigitalGLobe网络规划方案让5G建网精准高效
- 32 赋能未来教育 广东联通与广东实验中学联手打造智慧校园
- 34 天地一体打造生态新城
中国联通助力雄安新区建设
- 36 榆林电信在陕西省率先实现“5G+工业+互联网”应用

欢迎莅临中国国际信息通信展览会PT展亨鑫展台E1 2537



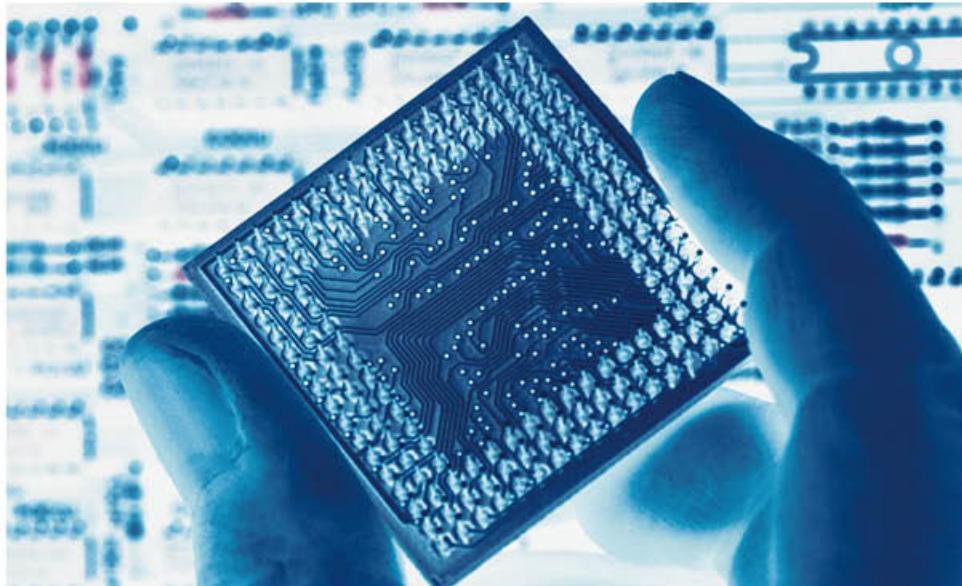
www.hengxin.com

畅想 5G 启迪未来

亨鑫科技，致力于推进社会的无线系统接入方案，产品广泛应用于移动、联通、电信等运营商网络及广电等传输系统，业务遍及欧美、澳大利亚、印度等60多个国家和地区。亨鑫科技，连接世界每个角落，共创5G美好未来。

江苏亨鑫科技有限公司
JIANGSU HENGXIN TECHNOLOGY CO.,LTD.

江苏省宜兴市陶都路 138 号 香港股票代码：1085
服务热线：400-119-7777 传真：+86-510-87491427 邮编：214222

**12** 关注

华为外卖物联网芯片
将给产业带来利好，
为业界带来更多选择。

华为外卖物联网芯片 为物联网行业注入新动力

运营之道

- 37 携号转网来袭 运营商准备好了吗?
40 两岸信息通信合作发展研讨会召开 合作共赢5G新时代

5G·无线

- 41 5G加速规模发展 华为要如何支撑产业各方“合奏”？
43 华为杨超斌回应六大5G热点问题
45 使社会更智慧

中国普天将精彩亮相2019中国国际信息通信展览会

云·IT

- 47 环球资源移动电子展 AI赋能产品备受关注

广告目录

封面	国动集团
封二	长飞光纤光缆股份有限公司
扉一	江苏俊知技术有限公司
扉二	2019中国国际信息通信展览会
扉三	西安西古光通信有限公司
扉五	通鼎互联信息股份有限公司
扉七	江苏亨鑫科技有限公司
封三	瑞斯康达科技发展有限公司
封底	中国信科

**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业委员会常务副主任

杨骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

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 信通传媒副总编辑

刘启诚 信通传媒《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 爱立信东北亚区研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马斌 腾讯公司副总裁

《通信世界》全媒体中心**总经理/总编辑:** 刘启诚**策划营销部:**

黄海峰 姜蓓蓓 郭勇志

舒文琼 张鹏

编辑部:**通信世界网主编:** 刘启诚(兼)**《通信世界》执行主编:** 刁兴玲**通信世界新媒体执行主编:** 申晴**编辑记者:**

程琳琳 蒋雅丽 范卉青

孟月 颖清岚 刘婷宜

羊脂玉 梅雅鑫 田小梦

吕萌 刘江 王禹蓉

综合部:**主任:** 林嵩**美术编辑:**

杨斯涵 李曼 张航

网络技术: 伍朝晖**编辑部 Edition Department:**

+86-10-81055621

营销部 Sales Department:

+86-10-81055499

发行部 Circulation Department:

+86-10-81055598

传真 Fax:

+86-10-81055474(营销部)

+86-10-81055464(发行部)

通信世界网

Website of Communications World

网址Website : www.cww.net.cn**主管单位:** 工业和信息化部

Guided by the Ministry of Industry and Information Technology

主办单位: 人民邮电出版社有限公司

Organized by the Post & Telecommunications Press

广告许可证: 京东工商广登字20170149号
承印单位: 北京艾普海德印刷有限公司
地 址: 北京市昌平区马池口镇横桥村南
定 价: 15.00元

通信地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层
Address: F8, No. 11, Chengshou Temple Road, Fengtai District, Beijing, China
邮发代号: 82-659
国外发行代号: T1663

刊号: ISSN1009-1564
CN 11-4405/TP
邮 编: 100164
Post Code: 100164

本刊 • 《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。
刊 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。
声 • 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。
明 • 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。

本刊记者
刘华鲁 易东山 梁海滨 黄海峰
牛小敬 刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽
国家新闻出版广电总局
举报电话: 010-83138953

2019工业互联网全球峰会召开

工业互联网与人工智能仍需深度融合

工业互联网是新工业革命的关键支撑和智能制造的重要基石。

本刊记者 | 吕萌



工业互联网是工业经济实现数字化、网络化、智能化发展的关键支撑,是第四次工业革命的重要基石,对我国实现产业结构调整、经济高质量发展意义重大。10月18日,2019工业互联网全球峰会(以下简称“峰会”)在辽宁沈阳新世界博览馆召开。

持续提升工业互联网创新能力

峰会上,辽宁省委书记、省人大常委会主任陈求发宣读国家主席习近平贺信。习近平在贺信中指出,中国高度重视工业互联网创新发展,愿同国际社会一道,持续提升工业互联网创新能力,推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。

工业互联网是数字化浪潮下新一代信息技术与工业经济深度融合的产物。依托工业互联网形成的产业高端化发展优势催生的新模式、新业态,既为实体经

济高质量发展提供了突破口,也为数字经济繁荣发展提供了新动能。工业和信息化部党组成员、副局长王志军表示,工业互联网已成为全球顺应第四次工业革命发展趋势,把握数字化、网络化、智能化发展机遇的共同选择。

网络是基础,平台是核心 安全是保障

在工业互联网的建设中,网络是基础,平台是核心,安全是保障。工业和信息化部信息通信管理局巡视员刘杰表示,为进一步提升网络支撑能力,工信部信息通信管理局将积极推动5G+工业互联网的创新发展,推动基础运营企业深度合作,利用新技术开展工业互联网内外网改造建设。

工业和信息化部信息化和软件服务业司巡视员李颖介绍,目前工业互联网有超过50个重点平台,平均工业设备连接数达到65万,平均的注册用户数50万,平均工业APP达150个,平均活跃开发者达3800人。2018年工业互联网平台平均业务收入达5亿元。

近年来工业互联网创新发展步伐不断加快,但是与此同时,工业互联网面临的安全挑战也日益凸现。工业和信息化部

网络安全管理局副局长杨宇燕介绍道,截至目前,我国出台和立项了工业互联网平台安全、数据安全等30余项标准;对近百个重点平台进行进测,累计监测连网设备达到800多万台。

工业互联网与人工智能 还需深度融合

工业互联网给工业生产带来新的曙光,美国工业互联网联盟指导委员会主席德克·萨拉玛表示,工业互联网一方面可以让生产厂商了解到通过什么方式生产产品,如何以更高效的方式生产,另一方面也可让生产厂商了解到消费者对其产品的喜好、产品的使用性能。

在工业互联网中,人工智能得到了广泛应用。峰会上,中国工程院院士柴天佑指出,工业互联网和人工智能技术还需深度融合。目前,工业人工智能仅针对产品和工艺设计、流程控制管理,工业生产活动仍然主要依靠人的感觉、直觉、认知、经验和知识。这些工业生产活动中存在的问题,还需要进行知识工作的自动化和智能化。

工业4.0专家、技术分析师乌尔里希·森德勒补充道:“主流的人工智能并不是针对工业的,而是针对消费者的。”工业人工智能应针对各个产业以及其工艺的特殊性进行研发,而不是通过消费品。工业人工智能不可能通过主流人工智能供应商来开发或者提供,自动化工厂还有很长的路要走。

265亿美元！

美国FCC批准T-Mobile与Sprint合并

T-Mobile和Sprint此前宣布，未来3年内将投入300亿美元建设新网络和部署新业务，计划在2024年前将全国平均网速提升15倍。

本刊记者 | 梅雅鑫

近期，美国运营商T-Mobile和Sprint的合并迎来了新进展，在双方的长久坚持和让步的催化下，美国监管部门对其合并的态度似乎发生了转变。据外媒报道，美国联邦通信委员会(FCC)已正式批准美国第三大无线运营商T-Mobile提议的以265亿美元对美国第四大无线运营商Sprint的收购案。

这意味着这笔265亿美元的收购交易跨越了最大的障碍，FCC预计会在本月底前公布批准令文本。据了解，T-Mobile和Sprint合并后的新T-Mobile估值预计约1600亿美元。

还需跨越最后一个障碍

T-Mobile收购Sprint的计划早在2008年就显露苗头，但都以失败告终。在2014年有了明确的收购计划，但T-Mobile和Sprint的合并计划因未能获得美国监管机构的批准而停滞；2018年4月，T-Mobile同意以全部股权交易的方式收购Sprint，交易规模约为265亿美元，此后该收购案再次陷入一年多的监管困境。T-Mobile和Sprint的合并之路之所以如此坎坷，“反垄断”是最大的阻碍之一。

为避垄断之嫌，美国两大卫星电视服务商之一的Dish Network将出资50亿美元，收购Sprint的Boost Mobile、Virgin Mobile和其他预付费电话业务，

以及Sprint的一些无线频谱等资产。与此同时，T-Mobile将向Dish Network提供至少2万个基站和数百家零售店，Dish Network还有权在7年的时间内使用T-Mobile的网络。

当前，尽管此次合并几乎已经清除了所有的监管障碍，但在正式展开之前T-Mobile仍有一段路要走，还需要面对来自13个州的检察长和哥伦比亚特区的两党诉讼。

这一诉讼对象的是Sprint及其母公司软银集团(Softbank Group)，以及T-Mobile及其母公司德国电信(Deutsche Telekom)。诉讼声称，这笔交易的完成将降低竞争，并将导致消费者资费上涨。但Sprint和T-Mobile声称，合并交易将让他们有能力在5G技术上与竞争对手AT&T和Verizon展开竞争，诉讼庭审日期已定在12月9日进行。

如果一切按计划进行，美国无线服务行业将在短短几个月内从“四大”运营商阵容转变为更紧凑的“三大”阵营，当前的Verizon和AT&T双头垄断地位可能会受到威胁。

新T-Mobile将全力冲刺5G

目前，Verizon和AT&T都推出了5G网络，而Sprint和T-Mobile则落在了后面。按照当前美国电信领域发展势头来

看，不论是在用户基数、网络覆盖还是营收规模上，T-Mobile和Sprint都不是Verizon和AT&T“双雄”的对手。

而在5G建设的关键时期，这样的合并似乎能带来一个“弯道超车”的机会。美国四大运营商2019年的财报披露，AT&T 2019年第二季度用户数达1.59亿，Verizon 2019年第二季度用户数达1.56亿，T-Mobile(2019年第二季度用户数8310万)与Sprint(2019年第一季度用户数5450万)用户数相加1.38亿，新T-Mobile大大缩小与两巨头的差距，减小与其的竞争压力。

T-Mobile和Sprint此前宣布，在未来3年内将投入300亿美元巨资建设新网络和部署新业务，计划在2024年前将全国平均网速提升15倍。T-Mobile进一步指出，用户要使用Verizon的5G业务每月需要支付额外的10美元，T-Mobile推出5G业务后，不会收取消费者这部分费用。

T-Mobile CEO John Legere此前强调，新T-Mobile绝对有利于创新，也有利于消费者。T-Mobile正在建设“面向所有人的5G”，由于其早于竞争对手明确高、中、低频段频谱战略，这项服务将真正覆盖全美。

对此，Strategy Analytics分析师Susan表示，合并后的T-Mobile和Sprint将利用600MHz和2.5GHz的频谱组合，新T-Mobile在实现偏远地区网络覆盖的同时，将可以有效提升其在城市和郊区市场的网络容量与覆盖，从而获得更有利的市场位置，建设一个更快、更有竞争力的5G网络。

华为外卖物联网芯片 为物联网行业注入新动力

华为外卖物联网芯片将给产业带来利好，为业界带来更多选择。

本刊记者 | 程琳琳

众所周知，在手机终端芯片领域，华为的芯片向来主要用在自研终端上，如手机芯片麒麟系列。但是在物联网芯片领域，华为旗下的海思公司迈出了开放的一步：海思向物联网行业推出首款华为海思LTE Cat4平台Balong 711。海思外卖物联网芯片将给物联网行业注入新动力，为业界带来更多选择。



为物联网行业带来更多选择

据了解，此次对外发售的Balong 711支持LTE-FDD/TD-LTE/WCDMA/GSM多模制式，能够为物联网行业客户提供高速、可靠的网络连接解决方案。据官方介绍，Balong 711套片包含3颗芯片：基带芯片Hi2152、射频芯片Hi6361和电源管理芯片Hi6559，平台目前已大量应用于各行各业，全球累计出货量约1亿套。海思Balong 711是最早开发的4G Modem芯片之一，已通过全球超过100家主流运营商的认证。

“华为一直在卖NB-IoT的芯片，扩展到LTE物联网芯片也顺理成章。”Strategy Analytics无线网络服务总监杨光分析道。海思的物联网平台可以给物联网行业开发更多功能，为

应用带来利好。基于海思的业务芯片平台，4G Balong 711可与视频、TV、AI、Wi-Fi等芯片搭配使用，提供4G+视频/4G+AI/4G+TV/4G+Wi-Fi等不同的解决方案满足场景需求，能够为客户提供差异化优势并降低整体成本，给物联网行业提供更多选择。

华为外卖物联网芯片也可以打破物联网行业的垄断局面。据了解，目前物联网行业模组厂商可选择的芯片厂商不多，高端芯片的主要提供商是高通。此次华为海思外卖物联网芯片有可能冲击高通的高端芯片市场，促进物联网芯片领域的行业竞争。“华为外卖物联网芯片将给产业带来利好，为业界带来更多选择。”中国移动一位物联网专家表示。面对竞争，高通的产品售价也在逐步下调。另外，在面对中美贸易摩擦时，海思的芯

片对于国内物联网企业而言也是一个很好的替代选择。

对海思提出不小的挑战

对外销售物联网芯片，对行业而言将带来利好，不过这也对海思的研发能力提出了挑战。

“海思外卖物联网芯片还是面临不少挑战的。一方面，海思对物联网厂商的支持能力亟待提升，支持大量OEM厂商和单一服务华为终端，对海思的支持服务能力的要求是完全不同的。另一方面，外卖物联网芯片可能也会涉及竞争的问题，如果华为和海思的客户都生产同类产品，海思如何处理华为和其他客户的关系，也是个问题。”杨光表示。

另外，还有业内人士表示，下游的模组厂商如果想从原有高通平台切换到华为海思平台，还需要大量的时间和成本，华为如何帮助下游模组厂商做好平台的切换和迁移是关键。面对重重挑战，海思方面则表示，Balong系列芯片拥有完整的产品队列，从4G到5G满足客户不同应用需求，海思旨在为物联网各领域合作伙伴提供更高性价比的解决方案，给物联网客户带来更多的产业价值。

集结号

12大5G优秀商用 方案集锦

随着5G牌照的发放，重要城市5G网络已实现全覆盖，5G杀手级应用亟待浮出水面。全产业链成员深入挖掘各个垂直行业的5G应用需求，陆续推出5G技术和应用方案，以期尽快形成一批可复制、可推广的5G应用，助力5G商用。

在“2019中国国际信息通信展”召开之际，通信世界全媒体推出“2019年5G优秀商用方案”征集活动，探索挖掘5G典型应用，并进一步激发产业热情，最大程度实现5G潜在价值。

本次活动在把握通信业发展趋势与客户需求的基础上，通过专家评审，在众多优秀解决方案中遴选了12个当前更具代表性的5G方案，这些方案目前都在不同行业落地商用。通过展示以期为5G方案提供方与行业用户架起沟通的桥梁，助推5G应用及产业繁荣发展。

北京联通

国庆阅兵5G通信保障方案

北京联通 | 郭宇

10月1日，庆祝中华人民共和国成立70周年系列活动在北京天安门广场隆重举行，北京联通通过长达半年的组织协调，顺利完成复杂业务需求下的差异化多维度国庆阅兵5G通信保障，实现了面向带宽、时延、连接的差异化业务需求保障，实现了针对央视高清视频回传业务和阅兵方阵精准定位业务面向时间、空间的多维度方案设计。

阅兵式中的数百部车辆整齐划一行进，前后左右车距一致，令人感到惊叹；中央广播电视台等媒体的4K超高清画面惊艳呈现在全国观众面前。盛况背后是北京联通强大的通信网络全力支撑，是无数精准保障方案的制定与落地，面对复杂的业务需求，北京联通国庆阅兵5G通信保障完美收官。

多种复杂业务并存的国庆阅兵保障5G通信需求

北京联通作为70周年国庆通信保障的主要承担单位，自2019年上半年开始陆续接到各单位、各类业务的通信保障需求，这其中，大量的业务需求指向了北京联通正处于建设部署的5G网络。

面对5G网络优化经验几乎为零、业务质量需求多种多样、涉及单位众多协调复杂等诸多不利条件，北京联通参保

人员迎难而上、大胆创新、精心优化，最终圆满完成了央视4K高清移动直播、阅兵队列北斗+5G定位、新华社5G回传、国家电网5G回传等多项不同需求特征的5G业务保障。

差异化多维度5G通信保障方案

在本次保障的多种5G业务需求中，要求最为严苛的是央视5G+4K高清移动直播、阅兵队列北斗+5G定位两项业务。前者要求在5G终端移动环境下完成零花屏、零卡顿高清视频回传并应用于电视直播；后者则要求在大连接下完成低时延回传以保障阅兵队列精准定位。两项业务需求虽同为上行业务，但分别对于5G网络提出了带宽、误码、时延、连接等不同的业务质量要求。

央视5G+4K高清移动直播

为保障阅兵游行当天转播的万无一失，北京联通提前半年就开始前期筹备工作，从基站建设到维护和优化，北京联通

克服了长安街沿线5G建站困难、原有设备搬迁改造等不利因素，解决了NSA架构下切换时延优化、终端传输负载分担等技术难点。

北京联通在阅兵核心区及东西延长线建设了几十个5G基站，投入测试人员总计近450人次，累计配合中央广播电视台总台测试时长近700小时（见图1）。北京联通在长安街沿线反复测试不断发现问题并解决问题，骑车里程总和几乎等同北京与上海间的距离，从而保障了从秀水集结区到天安门核心区的全程5G信号稳定，成为国庆阅兵中唯一一家使用NSA组网满足移动性需求的运营商。

据悉，为隔离网络风险，通过专线方式推送视频流，普通用户通过默认APN接入现网核心网完成普通上网业务，而央视业务通过特定APN接入现网核心网及实验核心网，通过专线访问央视服务器（如图2所示）。

面对基于5G网络在终端移动条件下完成零花屏、零卡顿的4K高清视频直播回传业务需求，在终端移动、多种5G业务并发条件下制定并验证能够实现5G网络下4K高清业务零失误直播回传的保障方案并部署实施，技术难点在于探索终端移动条件下稳定上行回传保障策略，并综合带宽、时间、空间等维度精细化协调多种5G业务需求，最终实现5G网络下零花屏、零卡顿的实时4K高清视频回传。

如表所示，具体技术方案包含4G信令面优化（优化频繁切换，优化异常事件等）、5G信令面优化（优化切换关系，优化覆盖等）、5G数据面优化（MCS波动优化，

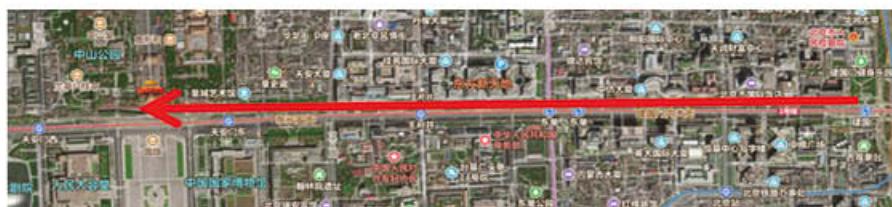


图1 北京阅兵核心区及东西延长线

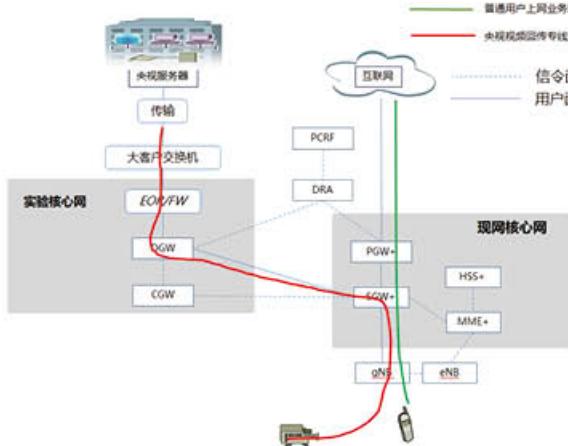


图2 央视业务传输方式

80M带宽干扰排除优化等)和定制化方案(基于ARP及QCI策略的NSA用户优先保障、基于QCI差异化上行GBR速率的用户级速率保障、不同业务的邻区和锚点配置策略,以及核心区域覆盖寻优确保切换关系稳定合理)等步骤,相关方案和优化措施涉及的脚本数量高达数万条。北京联通最终克服各项技术难点,线路全程均满足上行50Mbit/s的高速率需求,最终打造出北京联通央视国庆项目的精品覆盖,充分体现了北京联通良好的5G网络性能,完美落地NSA保障方案,效果惊艳。

表 北京联通央视国庆项目技术方案

	技术方案内容	解决问题
举措1	面向上行高清回传业务的精细化切换优化策略	移动环境下,上行业务稳定回传保障
举措2	综合带宽、时间、空间等维度的精细化并发业务协调方法	多种5G业务协同保障需求
举措3	重点业务优先调度策略	实现5G网络下,重点上行高清直播回传业务的优先保障

阅兵队列北斗+5G定位

北斗阅兵训练考核系统主要通过北斗系统对受阅部队和装备实现精度定位,采用北京联通5G网络将定位信息传回服务器,最终向国家领导人展现受阅部队及装备行进状态和队形。

如图3所示,在日常训练、核心和集结(JJ)区域内均采用非独立组网(NSA)方式将5G和4G共站部署,可充分保证5G信

号的覆盖。在5G终端上选用联通5G CPE,充分保障受阅部队更多类型设备的接入。每个方队指挥车均可通过CPE设备将5G信号转为Wi-Fi信号,方队内其他装备车辆通过Wi-Fi与指挥车通信发送信息,指挥车上的CPE再通过5G网络将信息进行回传。利用现阶段5G的低时延和大连接优势,联通5G专网级保障方案确保回传数据安全且时延满足要求。

前期,北京联通在日常训练区域新增5个5G基站建设,不断优化评估网络覆盖能力,完成北斗阅兵训练考核系统的网络搭建工作,充分满足日常演练的业务保障需求。后期,北京联通在核心和集结(JJ区域)重点优化在长安街沿线的5G基站覆盖能力,创新思维规划5G专网方案解决核心区内基站间切换的网络问题。通过新增小基站和架设应急通信车,在十一当天密集人群高话务的情

保障实施及用户反馈

北京联通在游行方阵的第8、9、16、21方阵均部署了用于央视4K高清直播的5G回传设备,充满青春气息的第8、9自行车行方阵车铃清脆、笑容动人,全方位、多视角的画面让电视机前的观众仿佛身临其境,为电视观众提供了独特的5G新媒体创新体验,并获得合作伙伴的高度赞赏和一致好评。

当32个装备方队的580台车辆,以整齐划一的行进速度,前后左右一致的车距通过天安门时,阅兵队列北斗+5G定位系统保障了32个方队整体车速控制在10km/h,偏差不超过1厘米。该套系统首次应用在阅兵队伍中,以“5G+北斗”为亮点,以新技术新模式为发力点,引起广泛关注。

保障工作圆满结束后,北京联通也收获了本次保障活动合作伙伴的高度认可,在完成重保工作的同时,拓展了联通5G品牌的社会价值。

总结

本次圆满完成复杂业务需求下的国庆阅兵5G通信保障,再次验证了北京联通作为5G部署创新的先行者、作为历次重保工作的骨干单位,在面对重要需求以及重大困难时技术精湛、敢于担当的优秀品质。在未来的5G商用中,北京联通也将持续开展技术创新、积极联动产业上下游,不断推出贴近千行百业应用需求的5G商用解决方案,加速5G产业的成熟与落地。

中国联通 / 直播 mengye.163.com

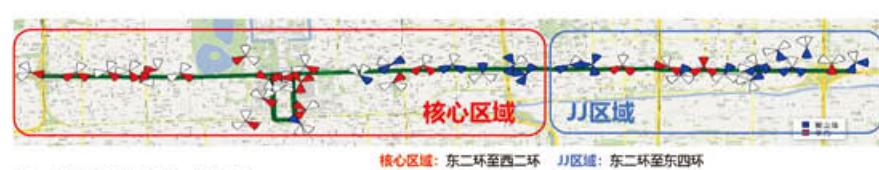


图3 核心和集结(JJ)区域示例

千行百业上5G 智慧矿业闪耀齐鲁大地



如今，5G推动千行百业智能化转型，矿工们已经逐渐告别挥汗如雨、浑身煤尘的传统劳作，迎来了智慧矿业的新时代。

山东省内首个矿业5G站点开通

近日，山东移动济宁分公司、华为及兖矿集团开展联合5G创新场景应用，并在位于济宁邹城的海外产业园成功开通首个5G站点，为联合探索5G赋能智慧矿业领域迈出重要的第一步，这也是山东省内在矿业领域首个开通的5G站点（如图1所示）。

在矿井这类复杂的环境下建设无线站点一直是个难题。基于尺寸小、安装灵活等特点，本次试点选择了华为BookRRU形态的4G/5G共模站点。另外，该产品支持5G NR和4G共模，可同时实现4G和5G网络覆盖，大幅度节省建

设及配套投资和维护投入。

总部位于山东济宁的兖矿集团是全球知名的能源企业，经过40多年开发建设，现已形成山东本部、陕蒙、澳洲、上海“四大基地”发展格局。

2018年，兖矿集团营业收入2400亿元，同比增长31.9%，荣登2019世界500强第318位，入选2018年全球能源公司100强第74位。

近年来，兖矿在科技领域持续加大投入并取得了丰硕成果，累计获得国家科技进步特等奖等20余项国家科技奖项。

作为国内较早开展智能开采技术探索与实践的煤炭生产企业，兖矿始终关注和跟踪国内外智能化开采技术发展，与国内外各类合作伙伴建立了长期稳定的战略合作关系，联合开展重大关键技术攻

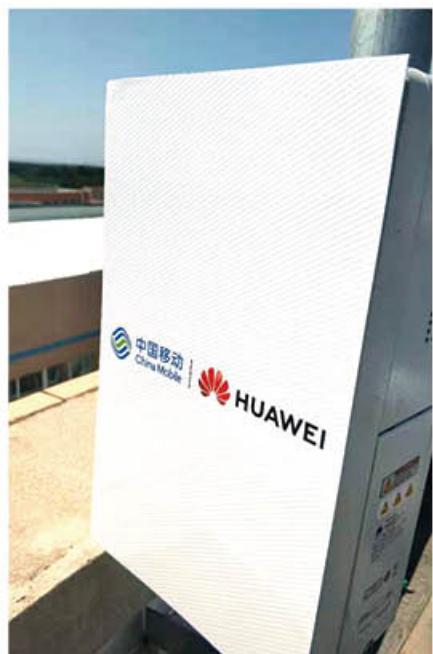


图1 近日济宁移动与华为在济宁邹城成功开通山东省内矿业领域首个5G站点



图2 基于信息化等多种手段的支撑智慧矿井可实现远程集控作业

关，着力破解制约行业发展的技术难题，打造了一批智能化高效示范矿井。

目前，煤炭井下采掘工作面与地面集控中心之间的数据（视频类数据及传感器数据）传输主要依赖于有线网络方案，而井下布放线缆存在走线困难、易遭破坏等缺点。长期以来，矿业领域都在考虑采用无线通信方案替换传统的有线方案。

5G使地下无线宽带传输网络成为可能

近年来，采矿行业的现代化、自动化

水平有了很大提升，以兖矿为例，兖矿以信息化、自动化、智能化“三化融合”为抓手，加快实施煤矿智慧化建设及智能化改造，通过结合高清视频、物联网、高速传输网络在内的新一代信息化技术实现远程作业，大大减轻作业人员的劳累程度，也显著提高了作业效率与安全程度（如图2所示）。

目前，煤炭井下采掘工作面与地面集控中心之间的数据（视频类数据及传感器数据）传输主要依赖于有线网络方案，而井下布放线缆存在走线困难、易遭破坏等



图3 现场5G网络性能测试情况

痛点，长期以来，矿业领域都在考虑采用无线通信方案替换传统的有线方案。

5G的到来，赋予其大宽带、低时延、海量连接等重要特性，给矿业领域带来了一种可行的地下无线宽带传输网络方案选择，这也是兖矿、济宁移动、华为三方走到一起的原因。

现场使用华为Mate20X(5G版)手机测试，下载速率高达840Mbit/s以上，上行速率达到70Mbit/s以上（如图3所示）。测试结果表明，5G网络可满足智慧矿井场景下远程集控业务（基于现场视频及各类其他传感器数据的回传）对网络性能的要求。

本次5G站点在山东省内矿业领域首次开通，只是移动5G+智慧矿业的开端，下一步，“5G应用、融合通信、物联网感知”等方面将会是联合探索的重点，例如：依托5G大带宽、低时延特性，打造“高清视频+远程开采”新生产模式；借助移动通信网络，构筑“无线+有线+北斗卫星”融合通信系统，实现生产管理的综合调度；完善物联网覆盖，实现各生产单元的集约化、精细化监管。

以本次站点开通为起点，山东移动济宁分公司与华为将继续携手持续加大投入和协作，共同加速智慧矿业应用愿景，在能源大省山东的持续落地。

编译/蒋莹莹 jiangying@chinamobile.com



中国移动“最后一公里” 5G智慧泊车解决方案

中国移动通信集团终端有限公司
中移智行网络科技有限公司

当前,各大城市在发展中遇到的首要难题就是停车难。溯本求源,停车难主要由四大原因导致:停车位缺口大、停车位使用率低、停车入位难、停车场管理弱。如何有效提高停车位使用率、增设停车位入位引导、加强停车场智能化管理,实现“停车自由”,是城市管理中亟待解决的关键问题。

技术方案介绍

中移智行网络科技有限公司和中国移动终端公司联合打造的5G智慧泊车解决方案,是基于5G网络通信及5G融合定位能力的智慧泊车信息化解决方案。围绕城市智慧交通泊车痛点,突破高可靠车联网通信、高精度场内融合定位、高实时远程驾驶控车、多接入信息感知协同等关键技术,构建5G网络边云协同整体系统,研制兼具个性化和普适性的停车场5G云控中心,实现端边云资源协同、数据协同、业务协同,大幅提升城市交通的运行效率。

整体思路

如图1所示,本方案根据面向客户群体细分ToB和

ToC两种方案,提出以下整体解决思路。

驾驶员/智能网联车辆先借助中国移动5G手机(先行者X1)或中国移动5G CPE(先行者一号)接入4G/5G通信网络,通过手机APP或车辆中控台应用为车辆选定最符合需求的停车场并规划道路导航。

到达停车场时,由智慧闸机对车牌进行识别检入,自动分配车位,并开始计时收费。

进场后,通过场端感知及5G边缘计算对车辆下发行驶路径建议,引导车辆至车位附近,并实时跟踪车辆轨迹。

到达车位后,根据车辆情况选择人工泊车/自动ADAS泊车/远程控制泊车入位。

车辆离开亦遵循以上流程。

详细部署方案

控: 停车场5G云控中心

利用中国移动5G CPE提供5G网络通信能力,采用5G网络边云协同整体系统方案,构建“端一边缘一云”分级架构,通过实现边缘和云端的资源、数据、业务协同,快速提高业务流转处理效率,有效缓解云端数据处理负荷,极大地降低数据的传输时延。停车场5G云控中心作为5G网络边云协同整体系统的组成部分,可灵活完成场内独立调度、场间信息协同、场外辅助引导等系列操作。



图1 中国移动“最后一公里”5G智慧泊车解决方案整体思路

管：闸机管理及车位管理

(1) 闸机管理

通过在停车场闸机口部署智能摄像头+AI智能车牌识别系统，能够实时识别车型、车身大小、颜色等车辆数据，抓取车牌号信息并同步至5G云控中心进行核验放行，提高车辆过闸效率，增强停车场安全系数，同时实现岗亭无人值守，降低人力成本。

(2) 车位管理

采用地锁+视频方案，实时更新停车场内车位占用状态。5G云控中心根据待泊车辆停车需求自动分配并锁定空闲车位。预分配车辆泊车入位时地锁自动落下，占用车位释放后地锁自动升起。5G云控中心通过地锁+视频实时检测，将释放车位重新纳入空闲车位检索系统统一管理。

寻：车辆定位

结合5G信号、视觉、UWB、IMU、差分信号等多源异构定位感知信息源，通过5G通信进行融合并最终生成车辆的精确位置。借助融合定位技术可精准定位待泊车辆、停车场内其他车辆和行人的实时位置，提供行车安全提示，避免场内拥堵、碰撞。室内停车场首选5G高精定位+视觉+UWB+IMU+差分追踪方案，室外停车场则优先采用RTK差分定位。

导：路径规划及泊车引导

5G云控中心根据车位分配结果，结合场内多源感知设备获取车流交通情况，采集车辆固态信息、行进信息及场内实时路况信息，上传5G云控中心融合分析、研判、下发车辆行驶路径建议，随后生成实时导航，让车辆行驶至车位附近。

控：远程驾驶泊车

针对ToB分时租赁企业客户，围绕分时租赁车辆停车难、还车难的问题，提供“最后一公里”远程泊车功能。乘客在目的地地下车，工作人员可通过5G网络对车

辆进行远程驾驶，选择附近停车场或还车点，低速安全驾驶泊车入位。

看：视频监控

停车场智能摄像头可7×24小时监控场内人、车、物移动情况，可识别异常动态，并对异常问题提前预警。

创新点和行业应用介绍

首先，本方案通过对停车场进行低成本改造，能够快速适应适用车型多，可面向L0级别纯人工驾驶至L5级别全自动驾驶的所有车辆开放。对纯人工驾驶车辆可提供闸机检入、车位分配、场内导航、泊车辅助提醒；对支持远程驾驶的智能网联车辆，可提供“最后一公里”远程驾驶及泊车入位；对自动驾驶车辆提供闸机检入、车位引导、泊车入位协同控制等。在未来传统驾驶转向自动驾驶过程中，可支持多级别自动驾驶车辆混行，满足行业发展的实际需求。

其次，中国移动5G CPE具备可视化触摸屏、智能AI语音交互、便携轻巧、超长续航等竞品不具备的差异化优势，能够高速、便捷、多方式地提供5G通信能力，确保停车场5G云控中心可独立运作，也可灵活接入城市智慧交通5G边云协同系统，从而一方面能够全面增强停车场精细化智慧管理，助力城市交通运行效率提升，另一方面有利于推动城市智慧交通管理与自动驾驶技术创新和应用，提高交通效率，减少污染，形成经济增长点。

此外，本方案示范应用通过推动停车场内智慧交通基础设施、平台和应用场景构建，充分发掘车联网在泊车方面的应用价值，切实验证应用可行性、效果及推广实践难点，为相关产业发展提供依据和锚点，为其他停车场和城市进行阶段性无人驾驶运营、交通出行优化提供参考，为构建我国人民群众更美好、更安全的出行环境和体验做出积极贡献。

方案推广情况

在上海的CES展会中，驾驶员和车辆之间通过CPE分享的5G通信能力进行信号传输及人机交互：车辆系统通过本地摄像头及车辆总线数据，实时反馈车辆的运行周边环境及车辆自身状态，并接收驾驶员远程的控制命令，实现5G远程驾驶（见图2）。5G远程驾驶和5G智慧泊车方案相辅相成，共同构建智慧交通。

中国移动提出的“最后一公里”5G智慧泊车解决方案现已在上海数个停车场落地应用，并在多个地方进行业务示范。该方案基于中国移动5G CPE的高传输、低时延的5G网络，能够将车辆行驶中的路况数据实时传输至服务器端，使停车场布置的5G云控中心能够实时把控车辆的行驶状态，保障车辆停车和行驶的安全性与可靠性。在上海CES展会期间，该方案得到媒体广泛宣传，受到行业内一致好评。

www.魅族.com/mengxue@zhisheng.com



图2 上海CES展会期间5G远程驾驶演示

浪潮5G边缘计算平台及应用场景解决方案

浪潮软件集团有限公司

随着5G和工业互联网的快速发展，新兴业务对边缘计算的需求变得十分迫切，众多垂直行业新兴业务对边缘计算的需求主要体现在时延、带宽和安全3个方面。

5G通信的超低时延与超高可靠要求，使得边缘计算成为必然选择，从技术角度看，边缘计算是IT和CT深度融合的产物；从市场角度看，边缘计算是5G面向垂直行业发力的重要利器。

边缘计算可解决集中部署的云计算带来的时延过长、带宽占用问题，更好地服务于实时性要求较高和带宽要求较高的业务。

浪潮5G边缘计算平台

对于逐渐融合的ICT市场而言，浪潮有着绝佳的行业位置，依靠标准、技术、行业3个方向的云数智咨询、研发、实施能力，融合云计算、大数据、人工智能、物联网等技术，陆续推出了硬件、虚拟化、平台业务等一系列边缘计算产品。

浪潮基于OTII标准的边缘计算服务器

2019年2月世界通信展期间，浪潮联合英特尔发布了满足边缘及核心网机房的OTII定制化服务器样机NE5250M5、NE5260M5（见图1）。

浪潮边缘计算业务平台

如图2所示，浪潮依托运营商5G网络，将计算能力与网络能力抽象成服务



图1 浪潮基于OTII标准的边缘计算服务器

对外开放，实现云网协同、云边协同、云端协同，支撑行业应用灵活、高效地部署到网络边缘，满足高速率、低时延、业务本地化的应用创新需求。平台功能包括平台Portal、云边协同管理、MEAO边缘应用编排、MEP边缘计算节点、虚拟化管理功能等，支持异厂家设备服务器虚拟化，实现了OpenStack、K8s虚拟化服务和管理能力，其中云边协同、云网协同和云端协同是边缘计算业务融合的关键技术能力。

云边协同。浪潮边缘计算业务平台实现了基于统一认证技术的云边协同能



图2 浪潮边缘计算业务平台

力，包括资源协同、数据协同、能力协同、应用协同、规则协同、服务协同；基于5G新一代网络、云网协同能力，实现边缘业务配置协同、边缘业务服务编排协同，云边协同功能主要包括边缘机房的注册、启用、上下线等功能；边缘计算节点服务功能包括为用户提供边缘服务开通、编辑、删除、修改等；MEAO边缘应用编排系统

为用户提供应用编排能力，用户可以轻松制作或上传应用镜像，使其应用能够在边缘节点进行发布、部署、上下线等操作。边缘计算业务平台同时对第三方系统进行资源、运营、运维北向能力开放。

云网协同。边缘计算需要考虑如何跟5GC和5GU协同，浪潮边缘计算业务产品针对未来边缘计算的大规模应用，对产品功能提出了低耦合模块化功能拆分，降低边缘计算产品的异厂家耦合度。浪潮将产品拆分为中心端业务规则同步模块、边侧数据分流和业务转发模块，实现用户访问边缘计算业务的云网业务卸载协同，浪潮还研发了专门为MEC做流量卸载的模块，专门用于3GPP R15版本及以下的边缘计算业务场景需求。

云端协同。浪潮边缘计算业务平台支撑大量接入端边缘计算单元的远程管理、应用部署，同时支持北向网络协议4G/5G/NB-IoT，南向物联网协议

ZigBee/Wi-Fi/LoRa/RS232等。为满足物联网终端多样的设备接入需求，浪潮边缘计算业务平台对外开放物联网设备SDK接口服务，用于第三方扩展物联网设备接入服务。

浪潮边缘计算业务

平台支撑行业应用按需定制、高效部署的边缘计算平台，打造边缘计算端到端整体解决方案，满足丰富多样的边缘计算业务和运营支撑需求。

浪潮5G边缘计算应用场景

智慧园区+5G

浪潮智慧园区利用边缘侧强大的AI计算能力对科技园区的人、车、物进行管理，边缘计算业务平台通过对城市视频图像资源进行边缘汇聚处理，上报给中心，中心调度平台对数据进行分析，投入到智慧应用服务，如电子围栏监控、园区安防、卡口管理、人员追踪、违规车辆、人脸识别等，引入高清摄像头，助力智慧园区AI视频和



图3 浪潮智慧园区

图像识别能力的广泛应用（见图3）。

智慧城市+5G

浪潮智慧城市基于物联网、云计算、大数据、区块链、人工智能技术融合边缘计算技术，面向城市建设服务需求，使能智慧感知的城市民生服务、城市基础设施、城市应急处理及调度，提供海量物联网终端接入、数据加工处理等边缘计算能力，为实现浪潮智慧城市2.0战略提供技术支撑（见图4）。

浪潮XR平台

浪潮XR平台依托浪潮边缘计算平台、大数据、云计算、人工智能技术优势，基于运营商5G网络，构建集XR基础技术平台、边缘计算内容应用平台、XR云服务与运营为一体的产品体系，面向多行业提供软硬

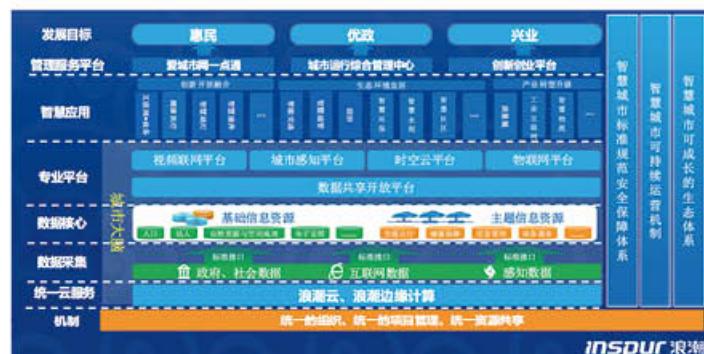


图4 浪潮智慧城市

一体化的XR应用解决方案（见图5）。

浪潮边缘计算业务推广优势

浪潮边缘计算打造端到端边缘计算整体解决方案，助力运营商发展5G边缘计算业务。

(1) 浪潮专门组织5G标准研究小组，支撑全国信息技术标准化技术委员会、CCSA、O-RAN等国内知名机构，参与5G+边缘计算技术、规范和方案编写，把握最前沿的技术方向。

(2) 浪潮强大的服务器研发和生产能力已完成OTII服务器的产品发布，将结合5G+边缘计算业务场景需求，进一步增加OTII服务器的产品型号发布。

(3) 浪潮丰富的面向政企客户、互联网客户、集团和

大客户的云计算产品，为边缘计算的基础设施底座提供成熟、安全的虚拟化支撑套件。

(4) 面向智慧城市、工业互联网行业应用

平台产品和庞大的行业合作伙伴群，不断丰富浪潮边缘计算业务平台的服务能力。

(5) 浪潮

高性能服务团
队深入行业应

用，探索特性需求，在不断改进产品的同时提供行业个性化定制服务，使每一款面向特定应用的产品与行业应用相得益彰，激发计算潜能，挑战服务质量极限。

(6) 浪潮超过20年的运营商业务服务经验和一流的ICT集成能力，为边缘计算行业应用落地提供实施和品质保障。

小结

浪潮边缘计算通过将云计算和云存储部署到网络边缘，提供具备高性能、低时延与高带宽的电信级服务环境，加速网络中各项内容、服务及应用的分发和下载，让客户享受更高质量的网络服务。

浪潮依托云·数·智+5G新一代ICT基础设施，发挥多行业业务布局优势，构建开放合作生态，加速5G和多行业应用的融合与发展。

www.mengniu5g.com



图5 浪潮XR平台

激发边缘价值

中兴通讯Common Edge助力千行百业共赢5G

5G时代，移动通信由最初的人与人之间的通信开始转向人与物、物与物之间的通信。AR/VR、物联网、工业自动化、无人驾驶等业务被大量引入，带来了高带宽、低时延以及大连接的网络需求，这就是3GPP定义的5G三大应用场景。新业务对带宽、时延等方面的需求越来越苛刻，传统云计算的集中部署方式已经无法满足业务需求。中兴通讯Common Edge正是这样一个强大的平台，可以解决未来网络的延迟和拥塞等问题。中兴通讯Common Edge解决方案把无线网络和互联网有效融合在一起，在无线网络边缘提供云计算能力和无线网络能力。

方案介绍

中兴通讯Common Edge解决方案采用业界领先的双核（虚机+容器）技术构建了新一代的5G分布式云，使用高集成硬件和多种自适应加速硬件，满足5G全场景需求；基于AI引擎，云边协同、双边协同，实现算力跟随业务动态流动和智能优化。中兴通讯Common Edge解决方案打破传统封闭的电信网络架构，提升边缘网络基础设施和硬件的能力，将边缘网络分流能力和无线网络感知能力开放给第三方应用，充分发掘无线网络的内在能力，加速垂直行业业务创新，进一步减少用户业务交互的端到端时延，更好地提升用户业务体验。

中兴通讯Common Edge解决方案



图1 Common Edge整体架构

架构如图1所示，包括全场景加速硬件，全融合边缘云和能力开放平台。

- 全场景加速硬件：站点机房嵌入式硬件，如IT BBU V9200, TITAN C600，零站地、贴近用户部署；边缘机房E5410/E5430短机箱服务器，前出线设计便于维护，兼容主流加速硬件（GPU/FPGA/智能网卡）。

- 全融合边缘云：嵌入式MEC、边缘MEC和中心云同底座，分布式部署；双核（OpenStack+K8S）驱动，提供高效、灵活流动的算力，开放的硬件加速资源池，统一API，向第三方APP开放；边缘DC统一管理，本地无人值守。

- 全开放能力平台：边缘算力和加速能力开放，加速ICT融合；无线网络能力开放（RNIS、带宽管理、无线室内定位），为边缘业务创新提供想象空间；微服务架构设计，灵活引入新的能力，丰富完善MEC的能力层。

善MEC的能力层。

方案亮点

中兴通讯Common Edge既是一个资源计算平台，又是一个无线网络能力平台，通过将移动接入网与互联网业务深度融合，不仅可以改善用户体验，节省

带宽资源，还可以通过将计算能力下沉到网络边缘位置，提供第三方应用集成，为移动边缘入口的服务创新提供想象空间。中兴通讯Common Edge具备如下多方面优势。

- 极致性能：基于通用服务器，引入第三方PCI-E加速硬件（FPGA、GPU、NP和ASIC），对VR/AR渲染、4G/5G空口加密/解密、媒体编解码、人工智能分析处理等应用进行硬件加速，提升性能，降低成本。例如，5GC用户面UPF采用3U高密度服务器(U9003)+FPGA卡，可提供1.2Tbit/s数据转发能力，时延低至10us，功耗降低62%以上，单比特传输成本降低66%以上。

- 极边部署：贴近用户，在BNG/OLT/BBU等边缘网络设备，以嵌入式单板方式按需部署MEC，满足极低时延业务需求；嵌入式MEC仅需占用边缘网络设备的空余单板槽位，零机房空间占用；



图2 中控集团MEC+智能制造

在边缘网络设备的机框中即插即用，分钟级部署。

- 极智边缘：对全局资源统一编排，提供细微化UPF与MEC协同，实现E2E网络切片；基于AI引擎，云边协同、边边协同，实现算力跟随业务动态流动及智能优化。

- 极简运维：垂直行业应用一键部署，第三方PCI-E加速硬件即插即用；大量边缘MEC统一管理，提供一致的基础设施管理服务和本地无人值守，降低20%的运维复杂性。

- 开放API：中兴通讯与包括中国移动在内的主流运营商合作，为边缘能力开放和硬件加速定义了多种开放API接口，使第三方应用能够实现MEC部署和性能提升；相关API接口被OpenStack等组织采纳。

案例：中控集团MEC+智能制造

中控集团是国内最大的自动控制解决方案供应商，在工业生产中，大量的数据需要通过各种形式采集，传输至工业互联网平台。但现有网络的时延、带宽、质量等，限制了高清视频回传效果，最终对数据分析、控制、预测造成不可控的影响。

针对上述痛点，浙江电信、中兴通讯、中控集团结合各自资源优势，创新性地开发出“5G切片+边缘计算+智能制造”综合方案。结合5G网络切片和MEC平台，实现机器和设备相关生产数据的实时分析处理和本地分流，实现生产自动化，提升生产效率。由于无需绕经传统核心网，MEC平台可对采集到的数据进行本地实时处理和反馈，相当于为中控集团提供基于MEC的无线准专网，具有可靠性好、安全性高、时延短、带宽高等优势。图2为中控集团部署的“MEC+智能制造”。

在无线数据采集和现场作业监控场景，该方案能避免在移动、恶劣环境现场

作业，降低操作人员劳动强度和安全风险。生产线部署“工业相机+边缘计算”网关，替代监测仪器；工业相机拍摄进料口的视频流通过5G上行切片上传到MEC；MEC对图像计算分析后，如发现图像比对异常，自动通知分选器并告警给相关人员。随着业务的不断发展，MEC的边缘计算可提供AGV调度控制，工业AR辅助巡检和装配，现场设备实时控制，远程维护及操控，工业高清图像处理等工业应用领域。

中控集团部署Common Edge平台，充分挖掘无线网络能力，使得5G网络应用于现场设备实时控制、远程维护及操控、工业高清图像处理等工业应用，同时也为未来柔性产线、柔性车间奠定了基础。

中兴通讯与全球运营商合作，已经在工业控制、车联网、智慧金融、智慧农业、智能电力、文体娱乐、智慧安防、智慧医疗等多个领域，发展200多个行业客户、100多个战略合作伙伴，打造MEC共赢生态环境，加速千行百业数字化转型。

www.zhenrong.com
邮箱：zhenrong@zhenrong.com



5G赋能智慧工厂 解决化纤行业公认难题

中国移动通信集团浙江有限公司嘉兴分公司 | 许华 吴海明

工业互联网以升级关键的工业领域，构筑支撑工业全要素、全产业链、全价值链互联互通的网络基础设施为目标，着力打造工业互联网标杆网络，创新网络应用，规范发展秩序，加快培育新技术、新产品、新模式、新业态，拓展“智能+”，为制造业转型升级赋能。

作为数字经济先发省，浙江省今年将实施500个智能制造应用示范项目，建设基于5G技术的“无人车间”“无人工厂”。2019年4月24日，浙江移动和新凤鸣集团签署5G智能工厂战略合作协议，中国移动5G与新凤鸣的缘分就此展开。新凤鸣作为嘉兴首个“尝鲜”5G工业互联网应用的企业，目前已实现5G网络全覆盖，在移动办公、视频通信、数据采集等多个领域开展应用。

飘丝/飘杂检测难题亟待解决

化纤行业生产过程分为聚酯、纺丝、卷绕、包装等工序，其中纺丝环节经常会出“飘丝”“飘杂”等现象，是影响产品质量的主要问题。成品丝由36~288根7um左右的细丝组成，所谓“飘丝”就是细丝因组件工作异常或外部温湿度环境影响，从整体丝束中飘落，如果长时间不进行处理，飘落丝束将在油嘴等处堆积形成堵塞并最终引起“断头”，造成产品降等，如图1所示。所谓“飘杂”就是细丝飘落到相邻油嘴，结果也会造成产品

降等，如图2、图3所示。

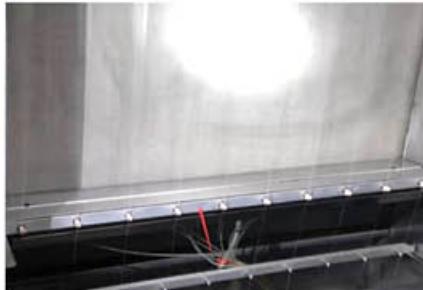


图1 “飘丝”情况

传统识别“飘丝”“飘杂”问题的手段为人工巡检，通过强光照射后用人眼进行分辨，但人工巡检的频度低，漏检等现象也时常发生，当前行业优品率瓶颈在98%左右，因化纤行业优品与良品价差巨大，以行业内龙头企业新凤鸣集团（化纤行业世界排名第二）为例，其日产量为1.1万吨，优品率的提升将为企业



图2 “飘杂”情况

带来十分可观的经济效益。

高精尖工艺质量检测系统介绍

智能巡检机器人采用先进的激光SLAM算法、辅助视觉分析算法，能够在车间进行规定路线的自主规划路线行走，遇到障碍物会自动绕行完成巡检任务，并在每个工位上进行定点抓拍和实时视频采集，定位精度可达1.5cm上下；巡检机器人具备全向360度的避障能力，可躲避最短20cm临时出现的障碍物，保障巡检过程的自身安全；巡检机器人采用8K高清摄像机，可用清晰视频呈现极其细微的物体，满足超高精度检测的要求；基于5G的高带宽、低时延能力，可以把机器人采集的大数据实时传输到监控中心，通过后台智能分析算法的快速分析，生成业务所需的数据，达到无人化、精细化、智能化巡检的要求。这套解决方案原理具有以下特点。

第一，5G的高带宽和低时延特性为应用实现提供可行性。因为丝束的细度

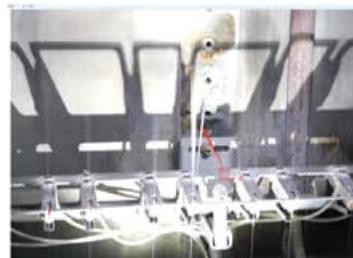


图3 “飘杂”分错丝束

在微米级，必须通过机器人的快速摄影和高清成像技术为AI提供足够分辨率的图像样本；巡检过程将产生



80Mbit/s的高速回传需求，这在传统无线通信技术下无法实现。

第二，机器人3D激光定位技术精准巡检走位。机器人通过激光快速扫描完成地图导航，实现每100m的走位误差控制在1cm以内，为有效获取图像提供坚实保障。

第三，特定成像技术和小样本AI算法有效减少飘丝漏检。项目采用的成像技术经过反复验证，通过特定的补光和折射突出丝束，利用快速成像技术避免抖动等影响算法判断的因素、特定的小样本AI算法快速提取图像特征值，从而实现问题判定和定位。

第四，高速网络带宽为IT技术框架的演进提供应用场景。在5G高速率下，网络速度已高于传统I/O的读写速度，因此在云端必须采用高速的读写技术和缓存架构，本项目采用了读/写分离和高速缓存技术来实现与AI算法的配套。

第五，机器人对外部环境数据的记录为今后大数据应用奠定了基础。对正常和异常情况下外部环境和机台工作状态的联动处理，为今后利用大数据实现工艺改进以及工厂MES系统的搭建提供了数据支持。

通过应用智能巡检机器人，能够在4000米/分钟高速产能7um的一组丝线（一组最低36线，最高218线）过程中进行多角度、高清晰的视频抓拍，结合后台

对视频的智能化分析算法，能够快速地定位丝线“飘丝”或“漂杂”引起的最终产品品质问题，发现问题及时报警给后台监控中心，在监控中心进行大屏显示和声光报警，及时提醒监控中心人员，而后工作人员快速介入处理“飘丝”或“漂杂”问题，提升产品优品率，提升企业的产品市场竞争力。

现场环境测试成功 每年将带来至少2000万元收益

目前，智能机器人已在新凤鸣车间应用，配合车间工作人员进行对每个车间的巡检工作，发现存在“飘丝”或“漂杂”问题，有效提升了巡检效率，降低车间工作人员的巡检工作量，提升产品品质。

智能巡检机器人基于中兴通讯的5G网络切片和边缘计算技术，是5G网络的应用场景之一。目前该方案在部署中使用了5G SA网络替代传统传输网络，数据在厂区直接传输到新凤鸣园区机房，达到数据的不出园区应用，有效的保障新凤鸣

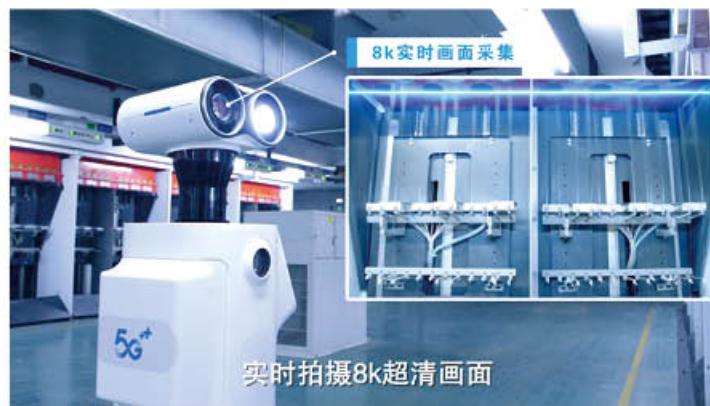
企业数据的安全，同时利用5G低时延的传输能力，可以在毫秒级内完成前端采集到后端数据传输，结合部署到园区的边缘计算技

术，可在200ms内完成数据分析处理的整个过程，对异常的设备进行快速定位及报警，快速发现生产车间的设备异常情况，通过声光报警快速通知工作人员进行处理，提升产品的品质。

面对企业竞争压力越来越大的今天，高品质产品是企业的生命线，降本增效是企业的助力，中国移动在垂直行业不断推出创新5G解决方案，在智能工厂的各个领域，结合5G网络和视觉检测技术的巡检机器人有很大的用武之地，为企业提升产品品质、提高企业效率等都提供完整的解决方案，助力企业提升核心竞争力，提高企业经济效益。目前，车间智能巡检机器人主要实现以下经济效益的提升。

通过全面部署该系统，替代人工巡检，按保守估计将提升0.25%的优品率，以优品和良品的差价2000元/吨计算，该系统每年将为新凤鸣集团带来2000万元左右($11000\text{吨} \times 0.25\% \times 2000\text{元} \times 365\text{天}$)的直接收益；如果能将优品率提升0.5%以上，年收益将超过4000万元。放眼行业，以试点企业新凤鸣集团占据化纤行业10%的市场份额来测算，这套5G检测系统每年可以为整个行业带来10倍于该数值的潜在市场价值。

CN 中国 | 新闻网 www.zgchina.com



中兴通讯5G智慧工厂 云化AGV应用解决方案

目前AGV(Automated Guided Vehicle, 自动导引运输车)技术正被广泛应用于无人物流、仓储以及工业生产过程中。随着视觉定位技术的发展,采用未标记场景的图像信息融合惯性测量单元传感器数据进行全局定位和地图构建的技术(SLAM或VIO)已经较为成熟,这种方法能够使用较低成本的传感器实现AGV的定位与控制,但其所需要的计算资源超出了一般低成本嵌入式计算机所能提供的范围,需要相对高性能的计算机进行处理,因而无法真正有效地降低单台AGV的成本。

云化AGV, 提高AGV智能化程度

如果通过Wi-Fi或4G技术将图像信息传输至服务器进行处理,则压缩后图像的清晰度会受到明显影响,进而影响定位效果,并且无线通信的延迟与不稳定性也会对AGV的正常工作造成影响。如果能够通过更高带宽、更低延迟、更好稳定性的5G网络进行数据的传输,则云化视觉定位是完全可行的。

云化AGV, 即把AGV上位机运行的定位、导航、图像识别及环境感知等需要复杂计算能力需求的模块上移到5G的边缘计算服务器,以满足AGV日益增长的计算力需求,同时,运动控制/紧急避障等实时性要求更高的模块仍然保留在AGV本体以满足安全性等要求。这相当于在云端为AGV增加了一个大脑,除AGV原有的复杂计算以外,各种各样的AI能力扩展成为可能。云化AGV架构如图1所示。

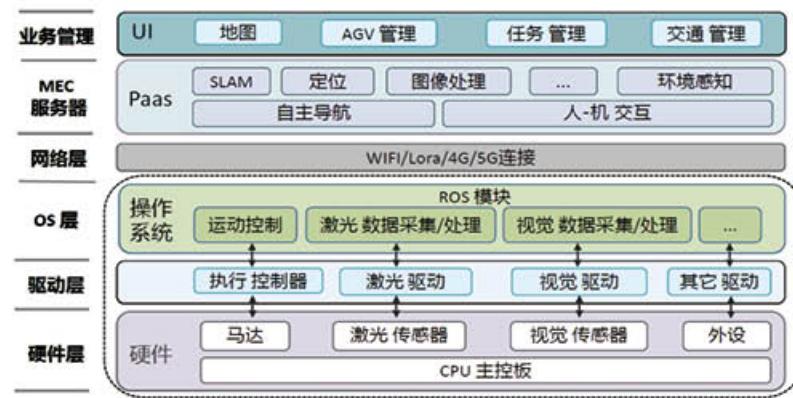


图1 云化AGV架构

边缘计算和云计算的结合将突破AGV终端的计算能力和存储的限制,提高AI算法的训练和推理能力,同时将大部分机器人智能部署在边缘和云端,通过协作和不断地训练,持续不断地提高AGV智能化程度。

多台云化AGV可组成柔性生产搬运系统,运行路线可以随着生产工艺流程的调整而及时调整,大大提高了生产的柔性企业和企业的竞争力。对于港口、码头和机场等密集搬运场所,AGV发挥出更为强大的并行化、自动化、智能化等特性。在一些特殊环境要求的场景,如医药、食品、化工,甚至危险场所和特种行业,AGV除了基本的搬运工作外,还自带多种传感器,可以进行执行检查、探测、自动识别等工作。

中兴通讯云化AGV方案创意特色

实现AGV云化控制相当于部署在工业企业内5G网络侧的工业边缘云MEC

将AGV作为无线传感器与执行器进行控制,这一控制方式对于数据链路的可靠性以及带宽具有十分苛刻的要求。将AGV的顶层控制器转移至边缘云端后,AGV底层只负责速度与转向控制,通过编码器与惯性测量单元即可实现,顶层图像信息的处理与反馈需要由部署在MEC上的软件实现。在安全避障方面,由于定位不完全依赖于激光数据,AGV可以装备低成本的二维或伪三维激光避障传感器,用于代替昂贵的三维点云激光传感器。

由于AGV的运动学模型相对较为准确,视觉定位算法可以通过相对较快的速度收敛,理论上能够达到较好的精度。如果在室外环境使用,AGV底层还可以携带低成本GPS模块,进一步增加定位的可靠性。MEC通过与先验知识图像信息进行匹配,能够有效地确定所有AGV的全局位置,并根据AGV的状态实时进行自主路径规划和自动避让。

如此,一方面,MEC采用全新的分布式计算方式,构建在用户侧的云服务环

境，降低时延和往返时间(RTT)，优化流量，增强物理安全和缓存效率等。另一方面，MEC是把终端侧的大量计算和应用需求，从终端侧迁移到MEC边缘侧，实现计算及存储资源的弹性利用，并减少移动业务的端到端时延。

目前机器人本体计算能力有限，必须通过可以无限扩展的云端计算能力来提供智能机器人所需的能力。通过5G无线接入和由安全高速骨干网络构成的机器人的“神经网络”，来实现机器人本体和云端大脑的连接。云端大脑包括机器人视觉系统、对话系统、运动智能和极限现实系统等技术，通过人工智能算法不断训练、进化，使得前端机器人本体智能随之迅速提高。因此，云化AGV的系统架构具有更强的适应性和扩展性。

云化AGV实现了云一边一端的无缝协同计算。云侧提供高性能的计算以及通用知识的存储，边缘侧进行有效的数据处理，提供算力支持，并在边缘范围内实现协同和共享，机器人终端完成实时的操作和处理等基本功能。

云化AGV具有持续学习和协同学习的能力，将感知模块的输出与知识图谱结合对环境和人充分理解，通用知识和较少变化的领域知识存放在云端，与地域和个性化服务相关的知识存放在边缘或者终端，逐步提取和积累与服务场景、个人相关的个性化知识。云化AGV能够在AGV之间或AGV与其他智能体间共享数据、模型、知识库等，进行协同学习。

5G云化AGV已在生产线试点成功

5G云化AGV已在中兴通讯长沙生产基地的生产线试点成功。项目之初，云化AGV采用激光导航代替侵入式部署的导航方式。随着场景的日趋复杂，为了弥补2D激光导航在无特征场景和复杂场

景应用受限的缺陷，采用了激光+视觉等多传感器融合的自主导航方案。随着视觉定位技术的发展，采用未标记场景的图像信息融合惯性测量单元传感器数据进行全局定位和地图构建的技术(SLAM或VIO)已经较为成熟，AGV采用了更低成本的视觉实现定位和导航。

中兴通讯长沙智慧工厂生产线如图2所示。



图2 中兴通讯长沙智慧工厂生产线

市场可期 将大幅提升生产效率和管理水平

随着5G和边缘计算的部署，机器人端到基站的延迟可以达到毫秒级，使得5G的网络边缘可以很好地支持AGV的实时应用。

通过云化，各AGV本体获取和处理的信息可以保持最新，并安全备份、存储。因此，在通常情况下，云侧可以提供高性能的计算以及通用知识的存储，边缘侧可以更有效地处理数据，提供算力支持，并在边缘范围内实现协同和共享，机器人终端完成实时的操作和处理等基本机器人的功能。

随着人口红利的消失及人力成本的提升，生产制造智能化改造升级需求迫切。云化AGV一个云端大脑可以控制很多AGV，汇集来自所有连接AGV的视觉、语音和环境信息，分析处理后的数据信息可以被所有连接AGV使用，多AGV协同工作可以自主处理更加复杂的工作流程。利用云端平衡计算负载可以降低AGV本体的硬件需求，在保证能力的同时，让AGV更轻、更小、更便宜。同时，AGV的持续升级也将不再依赖AGV本地硬件设备。社会经济转型和云化AGV的优势让云化AGV规模化部署成为可能。

云化AGV把云端大脑分布在从云到端的各个地方，充分利用边缘计算去提供更高性价比的服务，把要完成任务的记忆场景的知识和常识很好地组合起来，实现规模化部署。由于

AGV配备了多传感器，在工作过程中可以收集到大量视觉、语音、位置等信息，为了数据安全，建立了安全专网，基于专有路线进行网络传输，确保AGV与云端具有安全的网络连接。

随着5G通信网络商用部署的全面铺开，利用5G技术，可大大缩短从终端到接入网的时间，带宽大幅度上升，很多工业应用可以放到边缘端，加入更多的计算能力，包括云端大脑的一些扩展，助力AGV规模化部署。随着5G网络的规模商用和5G云化AGV在工业制造和仓储物流等领域的大量应用，可大幅提升企业的生产效率和管理水平，节省人力成本。

中国联通5G工业无人机展翼起航 开拓无人机应用新局面

中国联通研究院 | 刘佳名

2019年4月23日，“2019中国联通上海5G创新发展峰会暨中国联通全球合作伙伴大会”（以下简称合作伙伴大会）盛大开幕。中国联通5G工业无人机如约赴展，吸引了众多观众的关注。

依托上海天然气主干网5G无人机巡线项目，无人机项目组于4月23日12点在上海崇明岛申请飞行空域，开展专场飞行，并在合作伙伴大会现场通过无人机云平台向现场观众直播无人机崇明岛飞行采集的高清视频，让合作伙伴大会现场的观众对5G无人机的方案应用有了全面的了解。

早在2019年3月31日，依托于上海天然气管道公司崇明岛无人机巡线任务，中国联通就已经成功实现了利用5G网络测控无人机在上海崇明岛的超视距飞行（巡线距离约160千米，巡航速度120千米/小时），重点验证了5G的中低空覆盖、高速移动性、基站切换、边缘计算协同等性能，以及工业无人机在5G网络环境下的信息回传能力和测控能力，成为全球范围内首次完成以正式商用为目标的5G工业无人机应用案例。

作为运营商，中国联通深知5G技术在低空物联的应用前景，而无人机正是低空物联的重要组成部分。无人机应用市场是一片广阔的“蓝海”市场，拥有巨

大的商业机会；发展低空物联网技术恰好能够解决无人机行业在监管和测控方面的痛点；5G技术具备超大空中带宽、低时延、抗干扰、多波束指向等技术特点，天然具备网联无人机要求的高清图传、远程控制、状态监控和精准定位四大能力。在市场、技术、5G发展三大诱因的驱动下，中国联通积极进入无人机市场，为5G生态布局。

5G技术赋能工业无人机应用

随着科技的进步和发展，无人机性能日益强大和完备，民用无人机产业已成为我国经济发展的新亮点，工业无人机行业应用正在迅速渗透到能源巡查、应急通信、气象监测、农林作业、森林防火、海洋水文监测、矿产勘探、边境巡逻、治安反恐、遥感测绘等方面，创造巨大的经济价值，“无人机+行业应用”已展现出蓬勃的发展势头。

在个人通信市场趋于饱和的形势下，中国积极拓展产业互联网市场。作为产业互联网市场的重要组成部分，工业无人机应用市场拥有巨大的商业机会，相对其他行业，属于“蓝海”市场，因此中国联通抢先在其中积极探索与布局，力

争占据先发优势。

对无人机行业的深入调研显示，工业无人机市场主要存在测控距离受限、实时视频传输困难、空域审批严格、无人机监管手段有限、数据融合及分析困难等应用难点。作为国内基础电信运营商，中国联通具有覆盖全国的频率、站址与传输资源，拥有广泛的互联网触点，具备强大的云计算、大数据、物联网、人工智能等先进技术的聚合应用能力。这些可以为各类无人机行业应用及配套运营管理提供重要支撑。

依托相关资源与能力，中国联通以连接为抓手，快速切入无人机市场，利用5G技术，向用户提供长距离、低空通信测控和信息传送服务，在此基础上，发展无人机云平台，汇集数据资源，为客户提供数据服务，并进一步引入机器学习等人工智能技术对平台沉淀数据进行深层次挖掘，形成AI能力培育智能产业生态。

5G技术具备天然适合无人机应用的技术特性，无人机产业是5G技术应用的重要方向之一，无人机技术本身又是融合了物联网、大数据、移动终端、人工智能等多学科多领域技术的综合载体。发展无人机行业应用技术，必将促进5G业务领域的重大创新，带动产业互联

网整体发展。

此外，在地面物联网市场已经逐渐成熟的今天，发展低空物联网是技术发展的必然趋势，无人机必将成为未来物联网领域发展的重要组成部分，中国联通正在尽早进入无人机应用的研究和建设，在未来物联网无人机领域的发展抢得市场先机。

中国联通5G工业无人机方案简介

针对无人机行业长期存在的测控方式距离受限、实时视频传输困难、无人机监测管理手段不足等痛点，中国联通推出了5G工业无人机解决方案。该解决方案为工业无人机应用提供端到端的解决方案和产品应用能力，利用5G网络技术向工业无人机用户提供长距离、中高空测控和实时数据传输服务；同时建设无人机管控和应用平台，形成无人机监管、飞行任务规划、数据存储分发能力；引入机器学习等人工智能技术对获取数据进行挖掘，形成数据增值分析能力。

在为行业用户提供服务的过程中，基于5G网络的网联工业无人机利用现有移动通信网络或专用移动通信网络，替代传统的点对点测控链路，为无人机飞行提供突破距离限制的无人机专用测控通道以及为业务应用提供实时的数据回传通道。而工业级无人机在飞行过程中，机载移动通信终端将无人机飞控系统推送来的无人机遥测信息和位置信息，以及机载任务载荷送来的视频图像等业务信息在终端侧进行处理后通过5G网络送至沃天宇无人机云平台，云平台对视频等业务信息进行处理后，将叠加有位置信息以及智能分析后的视频图像推送至用户业务终端呈现。地面控制站将无人机远程控制信息送至云平台，云平台与机载移动通信终端建立连接，并将控制信息通过机载终端送至飞控系

统，从而完成无人机全过程上下行控制和信息传输流程。

这套方案在向客户展示时，主要从飞行服务、网络服务和数据服务3个方面进行呈现。



飞行部分

飞行部分主要包括飞行航线的确定、无人机以及载荷的选型，旨在根据客户需求制定最优飞行计划。

网络部分

网络部分主要包括基站选址和网络建设，旨在根据飞行方案提出的网络测控需求，评估现有网络资源能力，通过优化改造或新建升级，构建可支持飞行方案顺利实施的专用飞行测控与数据传输网络。

数据部分

数据部分主要包括原始采集数据、边缘计算数据处理、云计算数据处理、客户端后处理4个部分，可以根据客户需求完成可见光图像采集、红外图像采集及测温、激光点云数据采集、地理信息模型搭建、3D模型搭建、环境变化监测、动静目标识别、面积测算等数据成果，形成有分析价值的完整数据，以达到对问题区域的及时监测、问题发现和重点分析与决策，并形成最终成果交付给客户。

5G工业无人机应用蓬勃发展 遍地开花

近年来，5G工业无人机应用遍地开花。

(1) 2018年，

中国联通已完成中石油西南管道局云南段500千米4G无人机巡线，将于2019年开始平滑过渡至5G应用。

(2) 2018年，

中国联通在甘肃长庆油田实现无人机巡查。

(3) 2019年，

中国联通在上海天然气主干网实现160千米5G无人机巡检。

(4) 2019年，新疆塔里木河河长制项目首期实现1000千米河道无人机巡查。

(5) 2019年8月13—15日，中国联通5G工业无人机应用成功支撑“2019年‘创客中国’无人机中小企业创新创业大赛”，并签署了“榆林无人机测控指挥中心项目引进合作协议”，旨在推动榆林成为全国首个5G无人机低空管控示范城市。

(6) 2019年9月25日，中国联通5G工业无人机应用与河南省安阳市政府签署“5G泛在低空飞行测试基地合作协议”，旨在将安阳市打造成为我国5G无人机测控中心标杆城市。

5G工业无人机应用成果亮眼，吸引了各类行业用户的广泛关注，除以上典型5G工业无人机应用项目以外，中国联通拟将项目成果推广于直升机领域。2019年4月，项目成果应用于昆明公安直升机巡逻任务中，完成直升机巡逻视频的实时转播和数据智能分析，协助昆明市的日常警务巡逻。

DigitalGlobe网络规划方案 让5G建网精准高效

如果没有准确的地理数据，任何“高性价比5G计划”可能都会以失败告终，从而导致更高的硬件成本和更差的信号覆盖。Maxar Technologies旗下DigitalGlobe对此进行了深入研究。

目前还有很多射频工程师在努力解决不准确的地理数据问题，因为无论多么好的传播软件，如果其中充斥着低分辨率和错误的地图数据，那么任何投射在屏幕上光鲜亮丽的覆盖模型（显示与地形、树木、建筑物的信号交互及其他所谓的“土地利用分类”数据）都可能与现实世界相去甚远。例如负责最新移动网络技术优化部署的射频工程师将运行由计算机模拟的无线电传播模型，而这些模型在户外根本无法工作。

这将不可避免地导致更高的硬件成本，以及网络工程师为试图解决问题而进行的耗时且昂贵的实地勘察。与此同时，由于投放市场的时间延长，以及客户可能对信号覆盖不良有所抱怨，因此移动网络运营商也对此无能为力、饱受拖累。

令移动网络运营商担忧的是，许多射频工程师认为他们是在黑暗中耕耘的人，默默无闻、不为人知。根据最近一次对世界各地射频专家的调查，只有20%的专家表示他们对地理数据的准确性“非常有信心”。其余专家则在不同程度上对准确性表示怀疑。相比之下，90%的人认为地理数据对于移动网络设计“很重要”或“至关重要”。射频工程师的需求与他们实际

得到的结果似乎不相匹配。

5G即将面临更多阻碍

如果对较低的地理数据准确率视而不见，情况会变得更糟。随着众多移动网络运营商纷纷进入5G网络部署的规划阶段，他们更加迫切地需要对可能妨碍或减弱无线电信号的障碍物进行精确表示。

通过使用更高的频率，5G网络与使用低频段无线电波的技术相比更容易受到信号衰减的影响。虽然远距离的4G信号可以绕过建筑物和其他障碍物，但更高的5G频率却没有这种灵活性。5G信号无法长距离传输，很可能会被任何恰好挡住它们去路的障碍物所阻拦。

地理数据咨询公司EGS Technologies的副总裁兼联合创始人Andy Baffes认为，5G将集中射频规划部门的全部智慧。“直接视距传输是较高

频率面临的关键问题，”他表示，“更准确地模拟真实环境，显然会对5G的推广有所帮助。”

射频工程师需要什么？

射频工程师充分认识到了地理数据的价值，其不仅能模拟网络的真实环境，而且还能改善客户体验。在模拟下一代网络部署模型时，不出所料，大多数受访者都高度重视“栩栩如生”的三维GIS（地理信息系统）数据。

近40%接受访问的射频工程师都强调的另一个要求是：三维建模的分辨率应该达到1m或更高。换句话说，通常由卫星拍摄用于大规模GIS数据采集的地表图像会被放大，并被分割成边长不超过1m的正方形。正方形越小，分辨率越高，可能会影响无线电传输的特征就越多，如树木、地形、植被和建筑物。

高分辨率并不完全等同于高精度，但两者之间密切相关，通过更清楚地识别特征，就有可能以更高的精度测量它们的高程。大多数受访者都希望分类高程数据不超过2m。这种精度，再加上三维矢量建筑数据正日益成为精密数字制图必不可少的要素。“不仅是在人口稠密的市中心。”Baffes指出，越来越多的

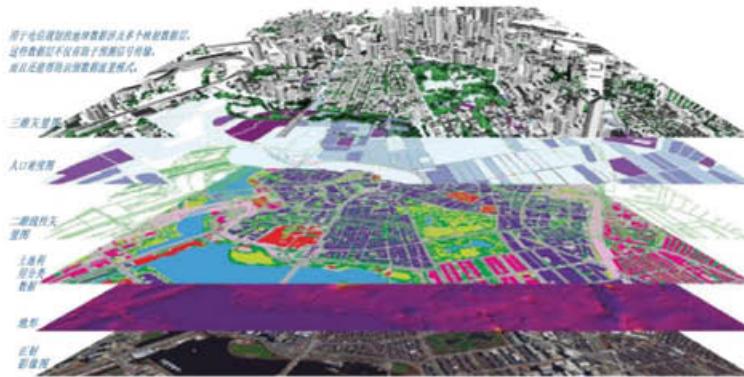


图 用于电信规划的地理数据设计的多个映射数据层

移动网络运营商都提出需要商业街区、办公园区和郊区住宅区的矢量建筑数据，这是经射频工程师访谈结果证实的一个新兴趋势。

对特征数据进行详细矢量化的优点是能够实现更细致的颗粒度。例如，可以识别建筑物中的各种起伏，比如不同楼层将从不同的角度延伸出来，建筑物几乎都不是整体结构。楼顶的各种设备，例如空调机组和电梯设备，也可以更准确地显示在三维模型中。这种精度对于5G所需的更先进的无线电传输模型至关重要。

同样，地理数据也必须保持时效性。“由于城市环境的快速变化，数据时效性问题将变得更加重要。”Baffles表示。受访者对此也表示认可。总体而言，数据时效性是选择地理数据的最重要标准，其次就是建筑物的高分辨率和详细图形。

Baffles指出，如今地理数据采购的一个共同特点是订购后的漫长等待时间，这可能需要数周甚至数月。在地理数据可供使用时，其通常会被传输到一个FTP（文件传输协议）站点。在那里，数据始终处于静态。如果客户想要更新，就得不再下一份订单。这意味着有更多的地理数据在附近徘徊，并且这些数据在到达地球时就早已超过了它的保质期。

“在未来，这个领域的赢家将提供基于云的解决方案，可以按需定期更新地理数据。”Baffles表示。

查看更小的图片

DigitalGlobe公司实力雄厚，拥有自己的星座，并在全球范围内提供地理数据，满足射频工程师在5G网络规划中所期望的精确度和刷新速率。DigitalGlobe项目经理Ryan Hamilton表示：“使我们的地理数据更加精确和详细的秘诀是与

生俱来的50cm分辨率。”

Hamilton进一步解释道，如今的大多数仿真软件都能处理2m分辨率的数据。这是因为软件商通常认为，DigitalGlobe还引入了多视角摄影测量技术，这是一项能比传统立体摄影测量法提供更多细节的前沿技术。因为它使用了从多个角度拍摄的深度叠加的卫星图像。在高层建筑之间难以看到的区域，以及树木的形状和高程都被描绘得更加清晰，所有这些都使三维建模更加精确。据Hamilton介绍，这种精度将有助于填补许多射频工程师目前正在努力解决的信息空白。

以 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的像素观察世界已经比较理想。随后，他们在构建数据模型时就参考了这一标准。但是，这个级别的分辨率无法包含使用 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 像素创建数据中拥有的丰富信息。即使当DigitalGlobe公司将其原始的50cm数据以2m的标准重新采样，以便能够被如今的软件所使用时，那些在50cm像素中捕捉到的细微高程差异和细节也仍然存在。这如同为传输模型添加了一个急需的

助推器。Hamilton认为，这种深藏其中的差异为射频工程师的工作提供了额外保障，确保建筑物和其他土地利用分类数据的高程是正确的。

此外，DigitalGlobe的地理数据覆盖全球，并仍不断在更新。每天能采集地球图像的范围大约有300万平方千米，并被传输到该公司由亚马逊网络服务公司托管的100PB容量的数字图像库中。

这个庞大的高分辨率图像库比任何其他地理空间数据提供商的图像库都要大很多。因此，DigitalGlobe也是唯一的一家能够为多视角摄影测量工具提供丰富机会的公司，可通过快速访问适当数量的叠加图像来生成有价值的三维产品。同时也得益于机器学习算法，使得这些过程在不断改进。但是对于这个市场的未来而言，真正令人兴奋的地方是，DigitalGlobe计划按照需求将这些重要的数据集和深刻见解推向市场，这与Baffles设想的未来在这个领域成为赢家的商业模式完全相同。

就潜在的软件合作伙伴而言，Hamilton为双方的密切合作提出了强有力的理由。除了让他们的5G模型对射频工程而言更准确和更有吸引力之外，他认为，与DigitalGlobe的合作还能让他们了解到如何在思维模式上处于领导地位。这是与其他地理数据提供商合作所无法实现的。“我们正在对自己过剩的原材料加以改进，以便制造出一些新颖独特的东西。”Hamilton表示。

除了在网络构建过程中节省硬件和模型校正的初始成本外，射频工程师还可以通过更高的网络优化效率，在部署阶段，从精确的地理数据中获益，开拓新市场也变得更加容易，射频工程师不再需要在“黑暗”中默默地制定计划。

DigitalGlobe是Maxar公司旗下全球领先的高分辨率地球图像产品和服务提供商。这些产品和服务来自其先进的自有星座卫星和第三方提供商。其地理空间解决方案帮助无线网络运营商和服务提供商优化现有的射频覆盖，并计划以无与伦比的效率推出5G网络。

DigitalGlobe先进的地理数据功能包括对网络模拟至关重要的三维矢量、分类高程和高程信息。其高分辨率卫星图像服务为B2B和B2C基于位置的解决方案提供及时、准确、灵活的位置信息。

赋能未来教育

广东联通与广东实验中学联手打造智慧校园

广东实验中学是直属广东省教育厅的省级重点中学，是首批国家级示范性高中。在竞争激烈的现代社会，广东实验中学面临教育信息化的三大问题，作为国家级示范性高中，信息化水平如何继续保持领先？一校9区的办学格局，如何提升集团教学与管理水平？作为省厅直属中学，如何带动全省教育发展水平提升？

广东实验中学智能教育项目系统以5G高性能网络为基础，针对三大主要校区进行5G无线全覆盖，实现校园用户大带宽高速接入；部署边缘级MEC，专线连接校园内服务器，实现校内移动数据不出园；集中智能课堂的远程互动教学、智能课堂之VR沉浸式教学、智能校园管理三大场景，应用部署在本地边缘云，实现快速编解码；通过MEC分流功能，实现高速接入互联网。广东联通助力智能教育，打造广东实验中学为全国首个5G“智慧校园”示范学校，成为广东省推进教育信息化的标杆。

高水准5G基础网络建设

广东联通在广东实验中学高中部部署了4个5G基站，在广东实验中学初中部部署2个5G基站，在广东实验中学越秀校

区部署2个5G基站，一共建设了8个5G基站，进行校园建筑及操场的5G全覆盖。

全国首个5G+AR+远程互动教学

广东实验中学原来的互动教学系统为1080P分辨率，时延高达2s，经常出现反馈不及时的尴尬。本项目进行了全国首个5G+AR+远程互动教学尝试，基于5G网络和云计算软件MCU，突破固网和Wi-Fi不稳定及传统硬件MCU的限制，将互动往返时延降低至40ms。本项目通过5G大带宽通道承载4K超清互动画面，实现三大校区的同学们共同上课、实时交流，老师借助5G+AR教学设备，将生物课中的细胞分裂过程直观、立体地展现给同学们。

该方案基于5G打造1+M+N（一个主课堂，M个互动课堂，N个听课课堂）4K远程互动教学。主讲课堂实时直播，采集超高清视频和高品质的音频数据，互动课堂实现超清、无感知延时、随堂互动学习，听课课堂可通过PC、Pad和手机等终端接入，实时参与听课学习。

4K高清摄像头通过5G网络将视频流推流到MEC系统，软件MCU部署在边缘云侧，完成4K高清视频的编解码

和转发，降低网络时延，节省出口网络带宽；部署在教室内的4K摄像头和教学终端完成超高清视频的采集和处理。同时，其他如声音、课件的传输随视频流一起同步传输，实现多校区的4K低时延实时远程互动学习，见图1。

该项目利用云计算软件MCU，突破传统硬件MCU限制，画面清晰度为4K 30fps，互动往返时延从2s降至40ms，同时支持多路并发，直播场景MCU支持千路视频并发。

5G+虚拟现实沉浸式教学

虚拟现实教育的优势，在于不可及、高危险性、造价高的教学场景。广东实验中学高中部和越秀校区师生的200台平板电脑，同时接入高带宽、低时延的5G网络，通过虚拟现实教育平台下沉到边缘云渲染云化，进行实时的动物解剖、消防演习等VR教学，让同学们感受到直观、立体、真实的影像和教学内容，大大提高了学习兴趣，见图2。

5G+虚拟现实教育平台将VR在云端进行渲染，将校内多种虚拟现实教学终端接入5G网络。本地虚拟现实教学终端采

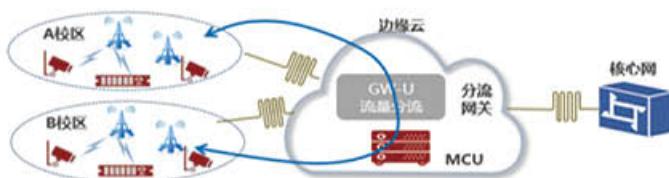


图1 远程互动教学平台网络部署



图2 广东实验中学互动教学实景

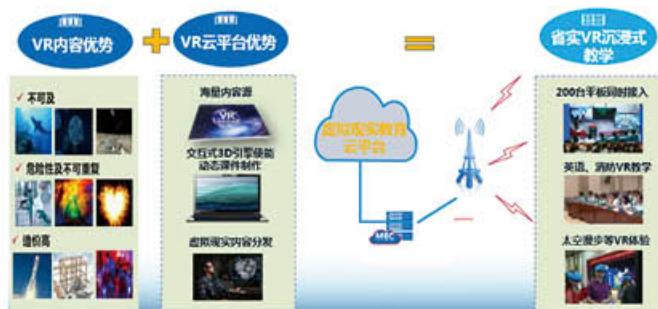


图3 5G+虚拟现实沉浸式教学方案架构

用轻量化无线终端，由云端应用服务器承担图形渲染和计算，见图3。

通过5G网络传输和MEC边缘云承载渲染业务，实现VR课堂教学内容快速获取，无需本地提前下载，即可实时进行VR教学及学习；实现能力集中化部署，资源高效利用；分布式部署的资源平台、用户/终端管理平台。

5G+虚拟现实教育平台采用轻量化终端，其中包括虚拟现实教学一体机、虚拟现实教学VR眼镜、虚拟现实教学体验角、便携式虚拟现实教育终端等产品。

该方案有四大优势：一是平台化，打造统一的VR云平台，包括内容平台和云渲染平台；二是完善内容管理，提供内容开发、内容编辑、内容上传、内容评级等一站式内容生命周期管理；三是VR终端轻量化；四是无线化，将传统的一体式VR终端中CPU、GPU和存储单元等上云，减轻设备重量，降低价格，带来更优质的体验。

5G+智能校园管理

智能校园管理系统利用感知技术与智能装备对校园的方方面面进行感知识别，通过5G网络的传输互联，利用网络的高可靠性、低延迟、可伸缩性、安全性和移动性的技术特点，经过数据采集、处理后，自动监测、分析校园内的人或物，

实现人与人、人与物、物与物的信息交互和无缝连接，有效解决校园物联网应用中所需的成本、低功耗、广覆盖、高容量的网络建设需求，打造一个节能、安全、便捷的校园环境。

平台运行情况是通过前端摄像头完成高清人脸抓拍和高清视频采集，通过5G网络进行传输基站边缘的MEC或本地分流服务器流量的分析和预处理，将高清视频和图片信息转发至校园内网，见图4。

●应用场景

校园出入的人脸识别、访客管理；宿舍的人脸识别、作息管理、访客管理、紧急门禁一键开启；校园防控的集中监控、分布部署、预警智能联动、行为轨迹分析；校车安全管理，含司机行为分析，见图5。

●部署方案

通过5G CPE或其他5G智能终端，将校园内的所有终端连接起来，经过5G网络传输，接入本地MEC部署的统一管理平台，所有数据本地处理，安全可靠，时延降低，实现校园环境智能化。

●方案优势

设备移动性强，可根据需要灵活变动位置，无需重新调试；安全性高，不易受到网络病毒的干扰影响；低延迟，数据传输

速度快，数据传输稳定及时。

积极探索更多智能教育应用

目前中国联通还在探索更多智能教育应用，如全息远程互动教学、更生动的XR课堂、AI教育教学测评等。通过5G的瘦终端+宽管道+边缘云的应用，为K12的中小学校开创了一条新的智能教育新路。

2019年3月29日，中国联通联合广东实验中学举行了“5G·我即校园”教育应用落地发布会暨战略签约仪式，全国首发5G+智能教育落地应用。一场远程教学在广东实验中学三大主校区之间展开。基于5G超大带宽、低时延的网络方案和技术保障，首次展示了5G+互动教学系统和5G+AR/VR教学应用。发布会得到8家主流媒体报道，获得30万次公众号点击量，吸引3000人次参观，获得了很好的示范效应。通过整合教育资源生态圈，以5G网络加智慧教育应用，让跨校区、跨学校、跨地域共享优质教育资源成为现实！

www.10010.com



图4 5G+智能校园管理方案架构

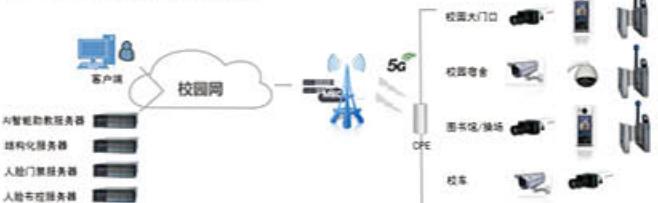


图5 5G+智能校园管理平台

天地一体打造生态新城 中国联通助力雄安新区建设

为贯彻落实《河北雄安新区总体规划》，打造优美自然生态环境，各方坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，开展生态保护与环境治理，建设新时代的生态文明典范城市，努力建设天蓝、地绿、水清的美丽雄安。中国联通携手河北雄安新区生态环境局，成功完成基于5G的天地一体化生态项目调试。下一步双方将继续加强创新实践，充分整合新区优势资源和产业力量，持续推进生态环境进一步改善，助力雄安新区智能和绿色城市建设。

主要技术原理

5G低时延、高可靠、海量连接的网络会给未来的自动化控制带来新的变革，将解决生产过程中时延过长、效率低下或者控制信息出错等一系列问题。同时AR/

VR技术的出现能够使监测者远程“进入”到监测的环境中，随时随地实现对环境的监测。通过5G网络的高速回传，可以使监测场景真实地展示在眼前，并实时展示空气、水源等数据，加强了监测者对环境数据的实时监测与交互能力。系统将一线工作人员所需信息实时推送到其眼前，降低其操作难度，并提高了监测效率，推进环保监测工作标准化、管理智能化、监督自动化，见图1。

监测数据实现方式要求

大气质量监测：无人机可通过挂载高清摄像机和气体监测设备，获取大气质量数据，进行常规大气质量监测、扬尘污染监测和雾霾预报防治等。

通过使用无人机平台，可以直接地获取污染物浓度的三维分布数据，尤其针对

雾霾治理，可以克服传统地面监测数据有限、不易发现雾霾生消和扩散规律的问题。此外，还可使用系留式无人机平台进行长期大气污染跟踪监测。

水质量监测：无人机可搭载多光谱成像仪生成多光谱图像，可直观辨别污染源、污染口、可见漂浮物等。结合地理位置信息还可以生成分布图，为环境评价、环境监察提供依据，全面监测地表水环境质量状况，提供水质富营养化、水体透明度、悬浮物、排污口污染状况等信息的专题图，从而达到对水质特征污染物监测的目的。

系统还可由无人机或无人船搭载自动取水装置，预先设置或根据实时回传图景完成取水操作，并直接进行水质检测。

噪声监测：无人机可搭载噪声监测传感器设备，可监测城市环境、城市交通、工业企业等噪声信息，并辅以高清摄像机便于环保工作人员远程定位噪声源。

土壤质量监测：无人机搭载多光谱成像仪，可以得到大面积测区的各项监测数据，此外，无人机搭载可见光-近红外光设备作为检测手段，通过对图像的各种空间分析特性，可以提高土壤湿度与包含信息的相关系数，从而通过面信息结合传统点信息的方式，为整个测区宏观环境评价提供依据。

生态数据监测：系统无人

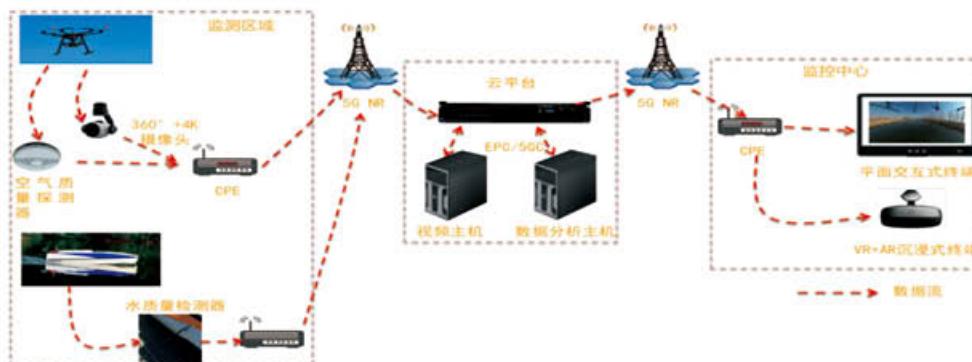


图1 主要数据流图

机搭载高清照相机、多光谱成像仪，获取城市植被覆盖度信息，周期性获取生态保护区的遥感影像，通过不同时间影像的分析比对或植被覆盖度的计算比对，监测生态保护区植物生态环境的动态演变情况和不同植被类型的相互替代情况等。



VR全景直播系统要求

前端设备由全景相机组成，用于实时拍摄全景视频画面；传输端支持5G/千兆有线网络方式进行视频传输，支持5G时代所有传输协议，提供便捷、稳定的视频传输支撑。

后处理端由便携式拼接服务器、视频流媒体服务器、VR头显一体机、大屏幕等设备组成；便携式拼接服务器支持云上拼接；视频流媒体服务器负责分发视频流到显示端，满足多人同时观看的需求。

VR全景相机功能

相机功能要求包括3个方面：一是分辨率，建议8K全景；二是实时视频拼接技术，触摸屏设计和智能操作系统简单易用，配备全景直播系统；三是接口对接，为实现全景VR效果（以VR视角进行监控监测时，可以看到监测设备实时数据），同时保证数据接口与整体系统实现对接。

实际使用部署情况

2019年1月25日，中国联通在雄安新区安新县同口镇孝义河入淀口成功完成基于5G技术的天地一体化生态环境监测体系演示环境搭建工作。通过无人机和无人船不间断走航监测实时回传数据，将拍

摄的环境状况及水质数据通过5G网络实时回传至平台及终端，达到VR实景感知和实时观测处理的目的，依托5G大速率、低时延的优势，借助VR无人机全天候、全地形的灵活性以及无人船的超长期巡航监测等特点，实时全景、全数据回传，打造天地一体化生态监测系统。由于白洋淀及入淀河流走向错综复杂，传统的水质监测费时费力，创新监测手段大大提升了水质监测的效率，为雄安新区生态环境稳定发展增添了科技元素。

中国联通5G天地一体化生态监测项目，可通过操控智能化设备，实现环境监测、预警、应急处置全方位一体化的解决方案。系统由无人机、无人船、任务载荷、5G通信模块、后端处理平台等部分组成，各组成部分可以根据需要进行针对性调整与替换，以满足不同应用场景的需求，同时配备5G VR全景摄像头，配合全景直播系统，在全景的基础上加入虚拟现实技术进行直播，实现沉浸式体验，实时感受监测全景，具体部署内容如下。

在监控区域，空气质量检测器、全景摄像头搭载在无人机上，通过同样搭载在无人机上的5G CPE与5G基站相连进行数据传输。数据通过5G基站上传至云平台，云平台通过视频主机和数据分析主机进行数据处理。处理后的数据通过5G基站回传至监控中心，监控中心通过CPE

将数据传至平面交互式终端及VR+AR沉浸式终端，见图2。

采用AR增强信息技术和物理环境创造沉浸式技术，在实时全景的基础上，叠加AR动态实时环境信息（如空气数据），在空间地理环境信息数据基础上叠加各种实时大数据，形成经度、纬度和海拔高度三维数据显示，通过将数据和现实结合在一起增强现实。

行业用户意见反馈

中国联通5G天地一体化生态监测项目受邀参加MWC19上海展，接待包括GSMA主席葛瑞德等在内的业界专家千余人，获得广泛关注，成为大会一大亮点，吸引众多观众驻足观看，也获得了大量国内外行业专家对中国联通在5G和生态方面融合及探索方面的高度认可。

项目先后接待了国家生态环境部、河北生态环境厅、国际电信联盟秘书长赵厚麟、河北雄安新区管委会陈刚书记等方面领导现场体验方案，受到广泛好评，多位嘉宾对方案细节和未来应用提出了更高的要求。

该项目先后在CCTV4与CCTV新闻频道重点报道宣传，同时为在校大学生提供体验环境和教育基地。

榆林电信在陕西省率先实现 “5G+工业+互联网”应用

为加快“中国能源数谷”建设，推进云计算、大数据、物联网、人工智能、5G等技术在榆林的应用，榆林市决定先期开展部分5G场景应用试点。由榆林市发改委牵头，中煤陕西榆林能源化工有限公司、华为公司陕西代表处和中国电信榆林分公司合作成立了5G应用研究实验室，提出了基于企业需求的5G能源化工企业应用场景应用试点方案。

9月30日，中煤陕西榆林能源化工有限公司成功实现5G无人机巡检，这也是陕西省首次实现“5G+工业+互联网”场景应用。搭载4K高清摄像头的巡检无人机，通过5G网络将煤化工空分装置、气化装置的视频信息实时传输到调度室大屏……多方合作探索5G园区巡检业务等相关技术应用，完成了园区5G网络部署及优化，为榆林市5G技术应用提供了宝贵经验。

5G巡检无人机实现实时远程监控

中煤陕西榆林能源化工有限公司采用5G巡检无人机，利用5G网络的大带宽能力，在原有无人机的基础上加装高清监控设备和5G收发设备，实现4K高清监控视频实时回传。

无人机的安全飞行高度在百米左右，这样的飞行高度对视频清晰度有很高的



要求，4K清晰度视频需要40Mbit/s以上的上行传输速率，传统的Wi-Fi网络和局域网短波无法满足需求。5G联网方式可解决监管和远程遥控的问题，通过5G的超高速率可实时回传无人机的视频数据或遥感测绘等数据采集，5G的低时延特性便于无人机实时远程控制，为工业无人机带来广阔的应用空间。

从具体使用情况来看，在无人机上搭载5G CPE和高清摄像头，按照需求对园区内指定位置进行监控和巡视；使用5G网络业务巡检也可以云上备份，更安全更可靠。基于端到端5G网络的专业无人机空中巡逻，实现了无人机360度全景4K高清视频的实时5G网络视频传输。远端操控人员获得第一视角VR体验，助力广视角巡逻，通过毫秒级低时延5G网络进行无人机远程敏捷控制，高效完成巡检任务，异常情况第一时间抵达。无人机还对敏感危险区域进行空中观测，使用高清监控回传保障全局视角，对气体泄漏、火种

等第一时间进行定位防御，对于应急事件能在第一时间到达现场指挥和处理。

云视频会议和监控业务让方案更立体全面

除了5G巡检无人机，榆林电信推出的“5G+工业+互联网”应用还包括5G云视频会议业务和5G云监控业务。

5G云视频会议业务可将5G云视频系统与人们随身携带的手机、平板无缝对接，方便人们随时随地参加点对点、更流畅清晰、操作更简单、使用更方便快捷、成本更低的移动视频会议。该业务不仅具备高品质清晰流畅的音视频功能，还可以实现

Word、Excel、PPT、PDF等各种文档资料的高效快速共享以及文件传输、会议管理等功能，屏幕共享与视频直播还能进行在线演示和互动。

在5G云监控业务方面，5G网络为视频监控的发展带来不一样的网络环境。5G这条快速通道，可实现现场实时高清监控、高速视频回传和人工智能分析，大幅降低管理成本，有效提升管理质效。

榆林市政府全力推进5G项目，对榆林电信的首个5G正式应用项目非常满意，后期政府将制定补贴政策，对企业5G项目给予补贴，加快5G项目的推广应用。中煤陕西榆林能源化工有限公司5G项目带来效果后，更加坚定了其建立5G智慧园区的决心，后期将继续推进5G井下机器人、无人运输车等项目建设。下一步，合作方将结合实际业务需求，建设5G智慧园区、大海则煤矿高端5G无人机巡检、5G无人驾驶、5G机器人采矿等项目。

携号转网来袭 运营商准备好了吗？

借着5G元年契机，携号转网政策将通信行业的市场化改革推向新的高度，运营商也需对自身发展规划做出开创性的变革。

赛立信通信研究部 | 谢志斐 陈晓婷

伴随着携号转网工作时间表的出炉，携号转网再度成为业界关注的焦点。目前我国三大运营商已基本准备完毕，将于今年11月30日前在全国范围内正式提供服务。数据显示，2019年8月，天津市、海南省、江西省、湖北省以及云南省5个试点省市共计完成17.8万户，较7月提升6.81%。其中，中国电信为最大受益方，中国移动与中国联通则均呈现不同程度的流失，如图1所示。

由此可见，携号转网政策对于运营商而言既是挑战又是机遇。从国外运营商的普遍经验来看，相关政策推动了市场份额结构往均分化或多极化方向发展，由此估计作为行业领导者的中国移动总体更加倾向于防守态势，而中国电信与中国联通



则作为挑战者对中国移动的客户存量发起进攻。本文将重点分析中国电信与中国联通两家运营商近期发展新增用户的营销策略，并结合相关调研结果和国外经验对运营商进攻策略提出建议。

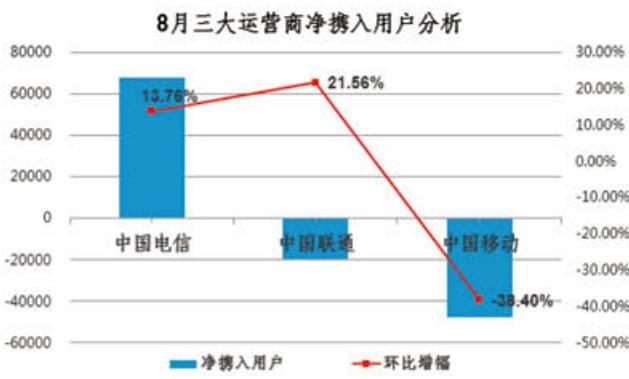


图1 运营商试点省市用户规模及变化(2019年8月)(数据来源:互联网公开资料)

内容仍有较大差异。此外，中国联通在此基础上还以权益融合和平台直播作为补充策略。

业务融合策略

中国电信业务融合策略分为固移融

合与泛终端/应用融合两部分。固移融合为移动业务融合宽带业务与电视业务，主要呈现方式为畅享融合套餐与三宝融合套餐。而泛终端/应用融合在固移融合的

基础上进一步叠加泛终端或应用内容类业务，如看家礼包、安防礼包等泛终端礼包，以及教育礼包等应用礼包。总体上以业务叠加扩大优惠幅度，“用得越多，优惠越大”。

中国联通业务融合策略同样以固移融合为基础，并根据用户需求延伸至电视、固话与泛终端融合业务。但除提供冰激凌、智慧沃家等固移融合套餐外，中国联通新旧移动用户还可根据移动主套餐档次免费或小额付费叠加宽带，并以宽带提速包满足分层需求。总体上，中国联通的融合进攻路径相对比中国电信丰富。

运营商携号转网的六大策略

整体上，中国电信与中国联通所实行策略的类型相似，两者均实施业务融合、终端驱动、存量拉新、充费赠送和团圆折扣策略，但具体

终端驱动策略

中国电信向高档移动单品套餐和含移融合套餐用户提供橙分期、翼支付红

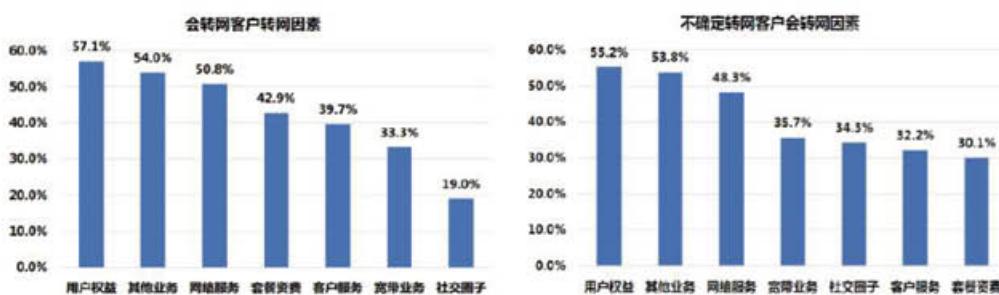


图2 会转网客户及不确定转网客户转网因素（数据来源：互联网公开数据）

包、花呗和话费返还4种补贴。其中，前三者补贴用于实现手机终端费额部分抵消，补贴额度与主套餐档次成正比且补贴周期均为24个月；而后者话费补贴则用于实现全额抵消，每月返还额度固定为主套餐月费的50%，直至返还总额达到计费额度为止。

中国联通终端驱动策略则分为补贴与分期两部分，其中补贴又分为常设补贴与促销补贴两类。常设补贴形式为话费预存返还，返还项目包括话费与红包券，呈现方式为“冰激凌+手机”融合产品；终端促销补贴于特定营销活动中执行，补贴形式为购机立减或入网送红包；而终端分期则基于金融授信达成，授信途径为花呗、招联与余额宝，还款期内以移动主套餐资费优惠补贴终端月度还款。整体上，中国联通的“终端驱动”方式多于中国电信。

存量拉新策略

中国电信分为固网进融与副卡顺销两部分实行，分别将存量固网用户迁转至固移融合套餐以及从存量移动用户中发展副卡用户。其中，固网进融又分为宽带进融与固话进融两部分，宽带进融主要以终端补贴、视频会员权益和套内模块体验引导其就近迁转，固话进融则主推“大流量移动单品套餐+固移语音共享包”组合产品。而副卡顺销部分，中国电信以“B2I化”实行价值牵引，将普通副卡升级为包

含V网免费通话、通信业务折扣等权益的特权卡，提高副卡业务的吸引力。

中国联通存量拉新策略与中国电信相似，同样从存量移动主卡用户群体中发展副卡/亲情卡用户，以及将存量固网用户发展为固移/固移动端融合用户。其中，固移融合用户主要以附带销售和免费赠送方式达成；固移动端融合用户则通过免费体验、充分赠送和终端分期等方式实施。

充费赠送策略

中国电信主要在特定的营销进攻中执行该策略，新入网移动用户可通过预存话费获取话费、流量、业务体验等回赠项目。中国联通同样提供相似优惠，回赠项目包含话费预电子券红包。整体上，两者的回赠额度与预存额度成正比，但中国联通的回赠周期普遍统一为12个月，中国电信的回赠周期则更加多样化。

团单折扣策略

中国电信团单折扣策略为“战狼行动”专项营销，以低于市场水平的价格在政企市场发展移动业务。以企业、公司、工厂和校园为单位，对公推广场景化解决方案和各类商企业务，对私提供移动业务团购折扣，以前者带动后者的方式“成建制”地发展新增用户。

中国联通的团单折扣策略则没有作为专项营销行动进行大面积推广，但同时覆盖政企市场与公众市场，且折扣范围亦

从移动主套餐拓展至移动副卡与终端合约业务。从折扣幅度来看，中国联通主套餐的折扣幅度为4~8折，中国电信最低则可达3折。

其他策略

中国联通权益驱动策略将视频会员、交通、教育等通信外部权益与移动业

务结合，提高整体使用价值和满足特定群体的使用需求。其呈现方式为移动单品/融合套餐与移动B2I套餐，前者作为套外额外模块与营销推广呼应，后者则作为套内常规模块。

中国联通平台直播策略为部分地市的渠道创新成果，市公司与网络直播平台和主播合作，在节目中植入中国联通移动产品营销，由主播以代言人形式向粉丝推广。粉丝通过主播所提供的链接办理中国联通移动业务可获得红包、流量、号段等专属权益。

用户调研结果显示运营商策略各具优势

此前，赛立信在广州范围内对中国电信与中国联通的在网用户开展了关于携号转网意向的调研项目。在共计300个样本量中，20%的受访者表示会转网，45%的受访者表示不确定是否会转网。调研结果显示，用户权益与其他（除去宽带后的）业务成为促使上述两大目标群体提出转网申请的最主要因素，如图2所示。

由此可得，运营商应着重围绕权益驱动与业务（深度）融合两大核心构建进攻型营销策略。从运营商的现行策略来看，中国联通在权益驱动方面相对中国电信具有一定优势，已经将各类型权益从多方面与移动业务结合，构建了相对完整的B2I/类B2I产品体系。而中国电信则在业

务深度融合方面具有相对优势，构建了贯通“移动-固网-终端/泛终端-应用/内容”的产品体系。

“先行者”的经验启示

我国内地作为全球通信市场中携号转网政策的后来者，运营商可借鉴一系列“先行者”的经验以得出适合自身的最优应对方式。

1999年4月，我国香港开始实施流动号码转携政策。当时，运营商均采取不同程度的降价策略，且在此基础上又采取了各异的应对策略。其中，电信盈科着重争取高价值用户，ARPU值有所上升，但同时造成占有率下滑，并最终导致营收规模萎缩；和记电讯降低利润实行价格战策略，并以渠道佣金作为主要扩张动力，由此承接了大量电信盈科转出用户，大幅扩大了市场占有率；数码通则实行终端驱动策略，提供大额手机补贴，令“营销成本/收入”比例大幅上升。

2003年11月，美国开始实施携号转网政策，几大运营商迅速出台各项促销和优惠政策。经过半年时间的充分竞争、价格水分挤压后，主导运营商Verizon固有的网络优势以及优化后的服务优势逐渐得到突显，市场份额不降反增（见表）。

日本的携号转网政策于2006年10月开始实施，其三家运营商同样实行差异化应对策略。其中，主导运营商NTT docomo通过资费体系革新和推出针对年轻人的定制化手机，有效控制了离网规模，避免出现断崖式规模缩减；KDDI主打“au”业务品牌应用，并率先推出彩铃业务，成功吸引了较大规模的新增用户；而

因网络质量被诟病的软银移动则通过针对性改进措施和建设计划，在用户流失阵痛后重新拉回离网用户。

由此可见，在携号转网的政策环境中，价格竞争是不可或缺的应对措施，但自身独特优势才是运营商的根本性竞争力。同时，在5G时代技术革新和用户需求不断发展的前提下，市场考验的是运营商全方位的综合经营能力。

助力运营商战略布局的四点建议

结合用户需求因素和“先行者”经验，笔者重点从个别企业整体发展、产品体系构筑和营销推广角度对运营商策略布局提出下列四点建议。

第一，持续推进全量业务深度融合

围绕通信业务开展广泛的内外部合作。在近期不断推进固移融合、家庭业务融合、V网融合和新业务融合中，从单点单项业务扩散至多点多项业务，从单个用户拓展至该用户家人、朋友、同事等圈子。运营商做好将现有业务承接5G融合业务的准备，并针对5G业务完成资费体系革新与权益体系升级。

而在远期运营商则持续深化上下游合作与研发，建立产业链联动发展模式。以通信网络为基础，从硬件（终端/泛终端）与软件（内容/应用）两条路径走出通信业务范围，与产业链上下游企业开展联合研发和业务联动。

第二，将5G业务作为核心竞争力

在通信内外部合作和产业链上下游合作的基础上，运营商以移动客户端融合和移动应用端融合作为5G时代的主要业

务发展策略，并在线上及线下渠道广泛开展体验推广。移动客户端融合以5G手机引领，辅以泛终端业务延伸用户价值。移动应用端融合将移动业务与超高清视频、AR/VR、游戏等应用结合，打造5G特色业务优势，并探索创新型资费模式。运营商应借助5G元素构建创新性企业品牌形象，瞄准市场空间打造自有5G业务的独特优势，以5G业务优势吸纳异网用户。

第三，逐步推进全量用户合约化

建立多样化的合约产品体系。运营商可将在网用户逐步迁转至终端合约、话费合约、统付合约和年包合约产品，实现全量用户合约捆绑，并建立相关的解约条件与赔付标准体系。此外，运营商对“合约转合约”用户提供额外的绿色迁转通道，同时争取上级部门出台相关执行框架，构筑针对友商合约用户的进攻策略。

第四，高危用户维系延伸至携出末端拦截

由于我国内地的携号转网政策实行“携出准许码”制度，运营商可获知在网用户的“携出”申请，因而可及时作出相关的拦截动作。故建议运营商根据大数据分析与用户画像以不同的产品组合、优惠梯度和权益梯度“转网申请提交时”“营业厅办理转出时”“离网申请处理期间”，以及“转网满120天后”的4种场景进行多次“末端”拦截。

携号转网政策是对市场份额的重塑。从运营商层面来看该政策不符合主导运营商或具有显著短板运营商的利益，但却能为消费者带来实质化的利益，继而推动行业的健康发展。借着5G元年契机，携号转网政策更是将通信行业的市场化改革推向新的高度，运营商需对自身发展规划做出开创性的变革。

表 美国各大运营商转网前后市场占有率对比（数据来源：互联网公开数据）

时间	Verizon	Cingular	AT&T	Sprint	Nextel	T-Mobile
2003年11月	24.1%	15.4%	14.1%	12.8%	8.3%	8.3%
2004年6月	24.4%	15.1%	13.1%	13.4%	8.4%	9.3%

两岸信息通信合作发展研讨会召开 合作共赢5G新时代

两岸经济社会发展离不开创新驱动，更离不开5G赋能。两岸企事业单位应牢牢把握“一带一路”“网络强国”建设等重大机遇，发挥各自优势，加大合作力度，携手面对新一轮科技革命和产业变革带来的新挑战。

本刊记者 | 孟月

10月16日，第十一届两岸信息通信合作发展研讨会在重庆召开。本次研讨会以“5G新引擎 聚焦新合作”为主题，邀请两岸业界众多知名专家和企业家分享5G技术创新与发展，共计260余人参加了会议。

5G网络建设已全面铺开

当前，以新一代信息通信技术为主要驱动力的新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，5G作为其中最具有代表性的技术与产业正成为各国激烈竞争的制高点。工业和信息化部信息通信发展司副司长刘郁林表示，5G网络建设已全面铺开，目前三大运营商已在全国范围内开通约8.6万个5G基站，预计今年年底5G基站开通数量将超过13万个。同时，我国同步推进5G应用创新，通过5G应用产业方阵、5G应用征集大赛等形式，在车联网、工业互联网等领域挖掘推广了一批典型应用。

刘郁林认为，这些成绩的取得得益于全行业的共同努力，以及各界的大力支持。刘郁林建议，两岸企事业单位应牢牢把握“一带一路”“网络强国”建设等重大机遇，发挥各自优势，加大合作力度，携手面对新一轮科技革命和产业变

革带来的新挑战。

对此，刘郁林提出了3点建议。第一，进一步提高通信基础设施联通和服务的便利化水平，深化技术研发、品牌建设以及市场资源整合方面的合作；第二，加速突破行业共性技术难点，推进两岸信息通信行业标准互通；第三，共同探索5G在车联网、工业互联网、医疗、农业等重点行业的应用创新，加速形成优势互补、互利共赢的产业发展新格局。

两岸优势互补共赢5G新机遇

5G是推进移动互联网扩展到物联网领域，实现万物互联，从而构筑起智慧社会发展和社会数字化转型的关键基础。两岸经济、社会的发展离不开创新驱动，更离不开5G赋能。在本次研讨会上，众多嘉宾为两岸信息通信行业合作发展建言献

策，一致认为两岸需加强5G合作。

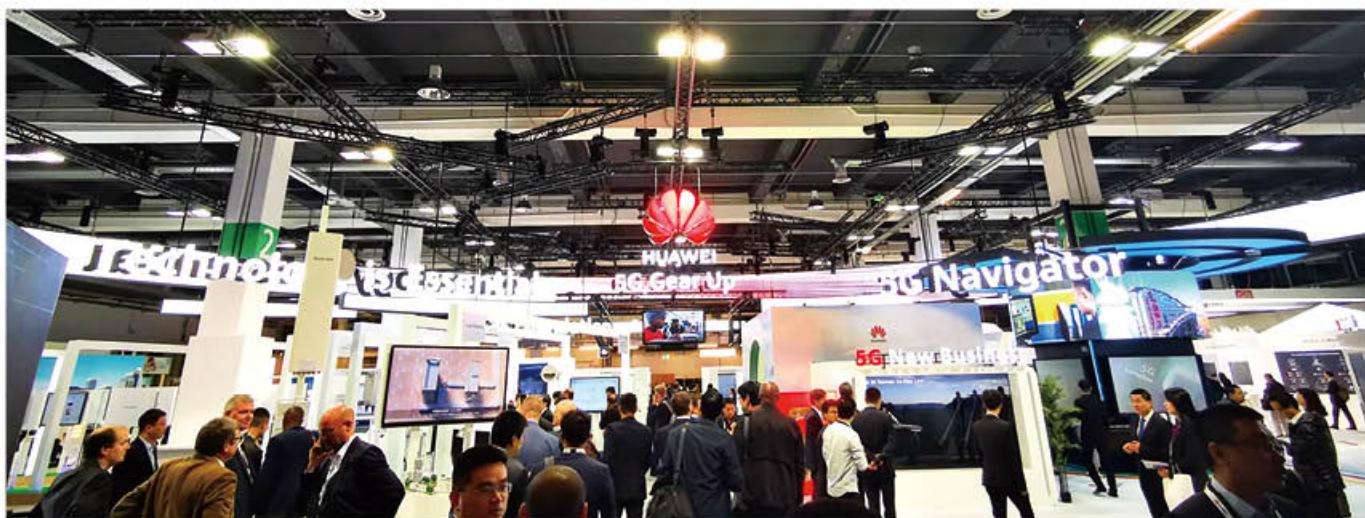
两岸企业家峰会信息产业合作推进小组副召集人吴家农在致辞时表示，两岸在5G标准制定、学术交流以及企业间合

作等方面均有很多互补发展的地方，希望本次研讨会能够成为两岸业界5G交流合作的平台，进一步加强两岸在5G技术开发和应用创新领域的合作，大力推动产业智能化转型升级，促进5G融入百业、服务大众。

中国台湾区电机电子工业同业公会副理事长郑富雄介绍了目前中国台湾5G推动的现况。郑富雄认为：“未来大陆在5G市场上将拥有5G标准制定的话语权。”在5G的关键元器件的使用上，可以结合中国台湾厂商在核心技术上的强项，两岸共同携手合作，强强结合，互补双赢。两岸之间长期紧密的相互合作带动发展，未来将更好地利用5G新引擎所带来的发展契机，聚焦新合作，使整体产业发展向前推进，实现双赢。

中国通信企业协会会长苗建华表示，海峡两岸在5G产业链上各有所长、各有优劣，两岸从业者应加强合作、取长补短、共创契机，达到双赢的目的。希望通过双方的有效交流和务实合作，促进两岸信息通信行业健康持续发展，为海峡两岸新时期信息通信行业及经济社会的发展做出贡献。





5G加速规模发展 华为要如何支撑产业各方“合奏”？

过去十年，移动通信改变了世界；下一个十年，面向万物互联的智能世界，5G 加速发展正当其时。

本刊记者 | 黄海峰

今年是5G元年，全球5G在超乎预期地加速发展：在网络建设方面，短短6个多月，40多个运营商已经宣布5G商用；在终端方面，全球已经有136款5G终端，2020年5G终端将会超过500款；在5G用户方面，预计2020年5G用户数将超过2亿，2021年将会超过5亿。

在10月15—16日华为举办的第十届全球移动宽带论坛（MBBF）上，来自全球的1600多位嘉宾热议5G标准、技术、网络、产品、应用、终端等的发展。与此同时，LTE、WTTx、NB-IoT、5G DIS、5G站点等也成为讨论热点。

通信世界全媒体记者在会上了解到，全球运营商竞先加速建设5G网络。2019年初韩国率先实现5G成功商用，产生了

积极的示范作用；同年，中国成为第一波5G规模商用部署的国家，首期60万~80万站的建设规模给产业带来利好。

在5G设备市场，华为厚积薄发，稳定发展。截至目前华为已获得60多个5G商用合同，5G AAU（Active Antenna Unit）模块发货超过40万个。

5G加速，未来需转变思维模式

谈及5G发展阶段，华为副董事长胡厚崑表示，仅用一年时间，5G就进入规模商用期。

韩国是全球首个5G商用的国家，仅半年时间，已发展350万5G用户以及近100万VR用户。在VR、AR等业务的带

动下，移动用户日均流量增长3倍以上，达到1.3GB，随着VR在游戏、教育、社交领域的普及，消费者月流量有望达到100GB。

这些新业务带来的不仅是流量增长，更重要的是为运营商带来了收入的增长。以LG U+为例，在5G推出3个月后，高端资费用户比例由3.1%提升到了5.3%。

“在行业领域，过去很多没有想到的场景，如今也不断涌现。”胡厚崑介绍，今年5月，中国移动与华为合作推出了5G使能的无人驾驶矿车方案。

这一方案省去了为每辆矿车司机支付的100万元人民币。此外，车辆行驶的时速可以提高到35km/h，效率大幅度提



华为副董事长 胡厚崑

高。由于无人驾驶，不仅经济上大幅度节省成本，还避免了人员伤亡。可见，5G为矿山行业带来了巨大的经济效益和社会效益。

“5G使能行业才刚刚开始。未来还将出现哪些新的应用场景，这充满想象空间，5G技术的优势必将赋能千行百业。当然，要充分释放5G的价值，我们认为产业还需要克服频谱、站点及跨产业合作方面的挑战。”胡厚崑说。

胡厚崑表示，5G加速发展还需要更多的站点资源支持。但当前站点资源的成本仍然很高，并且站点数量不足以满足需求，监管机构需要采取各种积极的措施来改善现状。

例如，上海市政府牵头制定了“通信综合杆”的标准，到2020年底，预计将在500km道路上新建和改造社会杆，将提供3万个5G站点资源，这相当于上海目前站点总数的75%。

在德国，运营商与来自政府的7个不同部委合作，共同定义了5G站点建设对公共基础设施开放的要求，例如交通信号灯、路牌和公交车站，并于今年8月发布了这些规范，这将推动更简单高效地共享社会资源。在英国，政府正在加紧出台更加灵活的法规，其中包括允许在农村地区使用更高的抱杆，运营商可以用更少的基站达到更好的覆盖。

运营商可在三大领域变现

“个人、家庭和垂直行业对5G的需求真实而迫切，5G已在全球规模部署。运营商可加速发展当前可商用的业务，从而变现5G技术红利，实现5G商业成功。”在MBBF上，华为常务董事、运营商BG总裁丁耘表示。

业务的繁荣才是产业进步的驱动力。丁耘指出，回归商业本质，运营商可在三大领域实现商业变现。

首先，在个人业务领域，5G大带宽、低时延能力将会把MBB业务推向新高度。5G激发AR/VR、直播、视频、游戏等新业务需求，为消费者带来体验上质的飞跃。运营商可灵活采用多种量纲+本地特色的文化增值内容组合，通过有吸引力的5G套餐资费设计，加速用户向5G迁移，实现5G初期的商业正循环。体验升级驱动消费升级，运营商可实现与消费者的双赢。

其次，在家庭宽带业务领域，消除数字鸿沟、宽带提速是刚需，也是5G商用的业务目标之一。在欧洲，当前约有7000万家庭需要宽带连接和宽带提速。运营商可采用“有线光纤”与“无线光纤”协同建设的理念，快速解决家庭宽带最后一公里的入户难题。华为已协助多家领先运营商发展5G FWA（固定无线接入）业务提供类光纤宽带体验，快速满足家庭用户需求，为5G带来新的增长机会。

最后，在企业业务领域，千行百业正在积极拥抱5G，期望5G提供保障端到端SLA（服务水平协议）的服务，助力行业数字化转型。基于行业明确的业务区域、业务模型和商业回报预期，运营商可以打造不同SLA等级的时延、带宽、可靠性等5G网络能力，并灵活组合满足千行百业多样性的业务需求，为行业用户带来新价值的同时也打开5G“蓝海”市场。

丁耘强调，5G使能千行百业数字化是长期持续的过程。运营商需要从现在开始构建新的网络能力、运营能力和商业模式，拥抱5G 2B业务转型。运营商、监管机构、垂直行业、供应商、集成商等各方需携手合

作、创新探索，共建繁荣的5G产业未来。

比如为了推动5G应用发展，Sunrise携手华为打造了欧洲领先的5G网络，通过成立欧洲首家5G联合创新中心，两家公司共同致力于为私营部门和企业界开发5G应用。

发布三大新品，支持5G规模商用

面向今年底和明年

的5G市场需求，华为

无线网络产品线总裁邓

泰华隆重

发布了华为

最新5G全系列解决方案，包括新一代5G

M-MIMO产品、无线软件创新架构、最

新自动驾驶移动网络方案等。

其中，华为发布的面向2019年底和2020年全球市场需求的第三款5G M-MIMO产品，受到高度关注。该产品采

纳7nm芯片平台、新型复合材料等，为全

球全场景5G部署扫清了障碍，将成为行

业5G规模部署的新标准。

在前代产品已经领先于行业的基础

上，第三款5G M-MIMO进一步大幅

提升了性能，例如行业最大的400MHz

带宽，可在任何频谱场景下部署；行

业最大的320W发射功率，可以为C波段

提供更广的覆盖；行业最轻的25kg级

M-MIMO，多数国家都可以单人部署和

安装；相比相同输出功率的RRU，功耗已

经基本相当，大幅降低运营商OPEX。

“5G时代已经到来。以强大的网络

实现极致用户体验，以先进的软件算法实

现最佳网络性能，以智能自治实现最高效

的运维，是我们5G网络的建网目标！”邓

泰华表示。



华为常务董事、运营商BG总裁
丁耘



华为无线网络产品线总裁
邓泰华

华为杨超斌回应 六大5G热点问题

安全问题是一个技术问题，华为愿意与全球各组织、政府和业界伙伴共同探讨如何通过技术手段为企业和用户的安全保驾护航。

本刊记者 | 黄海峰



2019年是5G商用元年，网络、终端、应用等不断加速走向成熟。但是，5G发展也遇到不少波折和质疑。

作为5G发展的主要贡献者，华为在2019年5月遭遇美国禁令，业界担心华为什么能持续进行5G供货。与此同时，有人认为5G没有“杀手级应用”，5G垂直行业应用太难。此外，还有人担心5G频段碎片化，5G网络存在安全问题。

如今，在华为发货的总计40万个5G模块（AAU设备）中，3/4是在美国将华为列入“实体清单”的禁令后提供的。那么，一直处于风口浪尖的华为，到底如何看待当前5G面临的挑战？

10月15—16日在瑞士召开的2019年第十一届全球移动宽带论坛（MBBF 2019）上，耕耘移动通信领域约二十年的华为5G产品线总裁杨超斌，面向全球媒体就上述挑战和问题进行了全面、开放的回答。

问题1：遭受美国打压，华为5G能稳定出货？

众所周知，2019年5月16日，美国将华为纳入“实体清单”。当时很多人担心，华为5G可能会出现“休克”。在此次采访

中，杨超斌明确表示，华为5G在合同和发货数方面保持了稳定增长，华为5G商用合同已有60多个，发货模块数达40万。此外，华为能提供性能更优的产品。

值得一提的是，在华为获得的60多份合同中，有32份来自欧洲。5月14日，德国推出了最新版的“安全规则手册”，其中包括5G网络的规定和技术安全指导。根据新规则，德国将不排除华为，让华为参与当地5G网络建设，以此为下一代电信设备供应商提供公平竞争的环境。

在MBBF 2019外场，记者看到华为展示的多种5G设备和技术，如为满足高速率极致业务体验与大容量需求，华为提出5G MU-MIMO多手机用户解决方案。在外场演示中，记者看到8个5G手机在MU-MIMO网络下，多用户小区峰值均达到3.67Gbit/s以上。

问题2：5G尚无“杀手应用”？

自今年4月第一个5G商用网络发布以来，在近6个多月的时间内，40余家运营商已经宣布5G商用。许多人关心，到底什么才是5G的“杀手级应用”？

“关于5G‘杀手级应用’的争议和讨论，在5G标准定义之初，就已经不绝于

耳。4G网络建设伊始，也无人能料到移动支付、共享经济、视频直播等将成为流行。”杨超斌表示，回顾移动通信时代，每一代通信技术的持续健康发展，其对应的网络能力是基本条件。

“5G时代，我们要向客户兑现‘4G时代10倍的体验、30倍的容量和1/10的时延’，当这些能力成为5G网络的标配时，我们相信自然会有丰富的应用从网络上‘生长’出来。”杨超斌预测。

一些有远见的运营商已经在主动积极建设网络。如近半年来，瑞士5G网络进展迅速。杨超斌介绍，虽然瑞士有严格的功率限制，但是华为和Sunrise还是通过产品组合和创新，包括超级刀片站（Super BladeSite）、Massive MIMO以及杆站（Book RRU）等产品在不同场景的部署，实现了在瑞士全国300多个城镇的5G网络覆盖。

问题3：5G能实现100M固定无线接入？

ITU的统计数据显示，在全球20亿家庭中，约一半的家庭还处于未连接状态，且80%的家庭接入速率小于100Mbit/s。而在欧洲等地区，由于土地私有化，光

纤很难接入。5G网络技术被认为是实现FWA(固定无线接入)的优秀技术,可提升家庭宽带连接数和体验。

“我们通过在多个运营商的网络验证中发现,5G网络相比4G网络可提升20~30倍的小区容量。因此,对于光纤无法接入以及铜线无法升级的区域,5G FWA将是无线家庭接入进行快速部署、快速收回投资的最理想的方式。”杨超斌表示。

据悉,华为Massive MIMO产品利用Sunrise的100MHzC-band频谱,使其5G单用户速率达到2Gbit/s,容量达到4G网络的20~30倍,在光纤无法入户的农场,5G网络也可实现郊区的覆盖。

“5G网络技术让移动宽带的速率媲美光纤,成为郊区家庭宽带接入的理想选择。”杨超斌说。

问题4: 5G应用在垂直行业难度很大?

5G网络具有大带宽、高速率和低时延等特性,将5G应用扩展到多种领域,包括车联网、智能工厂、高清直播、智能医疗和智能港口等。

如在新媒体领域,采用5G网络和CPE终端代替卫星直播车,不仅可以保证4K/8K的高清直播体验,并且也可极大降低直播成本;在智能操控领域,5G网络

使能的远程挖矿成为代替人力在恶劣环境中作业的新型工作方式;在智能医疗领域,通过5G网络进行救护车上的远程急救会诊,变成了患者生命的“延长线”,而5G诊疗室的远程会诊,也将为解决医疗资源不均衡作出贡献。

“我们看到的应用只是冰山一角,在全球范围内,运营商已经联合各行业进行了积极的探索,5G网络技术使能的应用也都层出不穷。随着5G网络在全球的规模部署,相信5G网络技术将会应用到更多行业、更多领域,并真正走向商业成功。”杨超斌表示。

问题5: Sub-6GHz是5G部署的主流频段吗?

Sub-6GHz频段目前已经成为全球绝大多数运营商部署5G网络的首选。在全球产业链的共同推动下,该产业链最为成熟。截至目前,在全球已发布的40张5G商用网络中,有36张部署在Sub-6GHz频段上,该频段也最能发挥出5G大带宽、高容量的优势,极大地降低5G建网的成本。

“面向未来5G行业数字化的大容量需求,发掘中频频段(5975~7125MHz)成为一个新的选择。在该频段连续大带宽的获取,也将构筑与C-band同样的容量和成本优势。”杨超斌向与会者详细阐述。

杨超斌介绍,某些运营商拥有的存量FDD频段向5G的演进,也可成为5G网络部署选择之一,且FDD频段在覆盖上更有优势。预计未来几年,会有越来越多商用重耕2G和3G频谱用在5G建设上。如欧洲就有不少运营商选择重新利用2.1GHz频段。

对毫米波而言,杨超斌指出,毫米波因其具有天然的波长短、穿透能力差、容量高等特点,将成为5G FWA的最佳选择,为无法铺设光纤的农村区域提供低成本、易部署、投资收效快的一站式解决方案。

问题6: 5G安全问题是华为一家企业的问题?

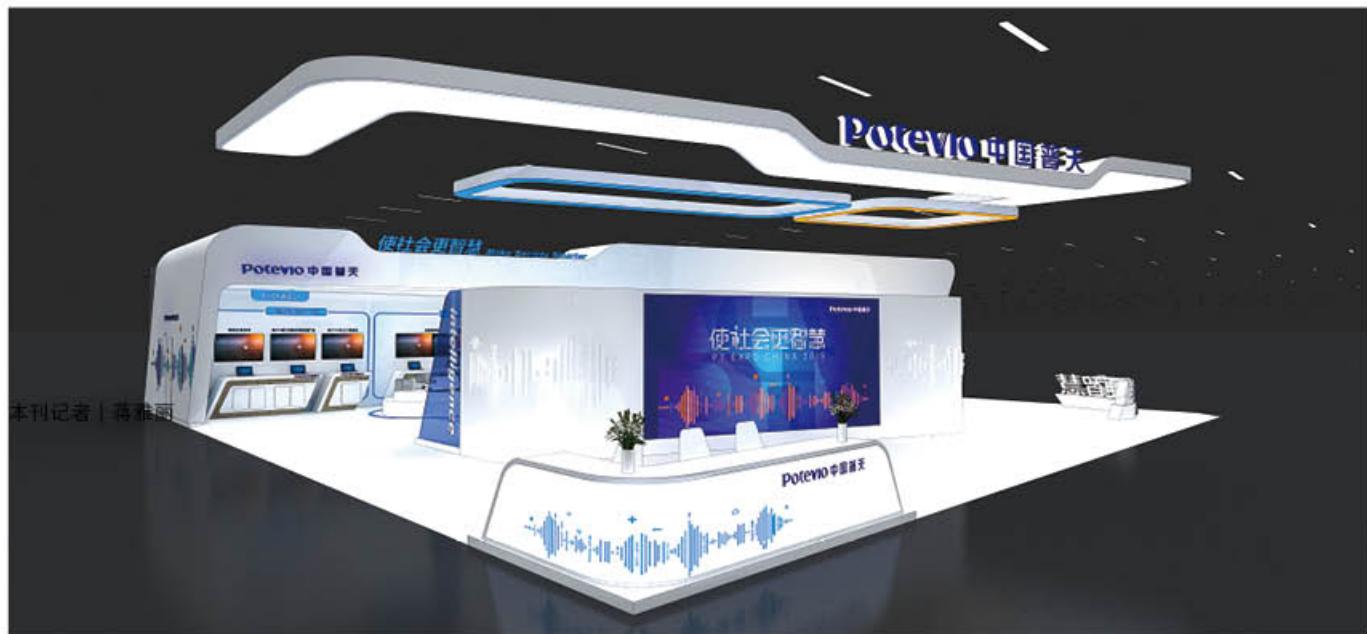
在5G时代,安全问题被各方热议。对此,杨超斌表示,安全问题不是华为一家公司的事情,而是整个产业界面临的共同挑战。

一方面,5G网络安全架构是分层、分域的生态系统,不同层、不同域的责任主体不同,应用开发商、业务运营商、终端厂商、设备厂商以及网络运营商都需要为各自的领域安全负责。

另一方面,业界权威组织已经有明确的应对之策。大概在五年前,业内便开始论证移动设备领域引入专门安全认证规范的问题。在今年,3GPP等业内机构与产业链共同制定的SCAS安全架构标准已在9月完成并发布。同时,GSMA与行业内各合作伙伴共同制定的统一的安全认证规范NESAS也已发布。

业界机构制定的严格的安全标准,可以帮助业界打消对5G设备的安全顾虑,值得鼓励。“我们始终认为,安全问题是一个技术问题,并愿意和全球各组织、政府和业界伙伴共同探讨如何通过技术手段为企业和用户的安全保驾护航。”杨超斌强调。





使社会更智慧 中国普天将精彩亮相2019年中国国际信息通信展览会

此次通信展，中国普天将展示公司践行“使社会更智慧”的企业使命，面向市场和客户需求，发挥ICT领域专长，致力于智慧社会建设所取得的丰硕成果。

2019年10月31日至11月3日，一年一度的信息通信行业国际盛会——中国国际信息通信展览会（以下简称通信展）将在北京国家会议中心举行。作为信息通信领域的中央企业，中国普天将围绕“使社会更智慧”的主题，精彩呈现中国普天在信息通信、网络安全和智慧应用等领域的自主创新成果。

中国普天的展台位于北京国家会议中心E2馆2746号展位，展台分为信息通信和智慧应用两个重点业务展区，分别向观众展示中国普天在信息通信、网络安全、互联网+和智慧行业应用等领域给人们生活带来的智慧体验。

信息通信，持续创新

信息通信是中国普天的传统优势产业，中国普天在新一代通信技术的研发及创新应用方面位居行业前列，同时拥有国内领先的自主知识产权专网技术，可提供完备的网络安全保障。本次通信展上，中国普天将向观众展出5G智慧运营平台、网络安全解决方案、智能业务平台、智能运维、智能接入、应急通信等技术和系列解决方案。

2019年6月6日，工信部正式颁发5G商用牌照，标志着我国正式进入5G商用元年，各电信运营商纷纷加快了规

划、布局5G的进程，面向5G新技术的运营诉求也随之变得非常迫切。为此，中国普天创新研发了面向5G网络的端到端编排与闭环自动化平台及统一运营门户系统。该平台通过对基础网络能力（物理和虚拟网络）的编排、重组、使能，为跨厂家、跨PNF和VNF的动态服务建立一套统一的生产系统，推动网络从静态预配置向动态自反馈转变，使得“网络、网管一体化”成为现实，从而支撑各种新型5G业务的能力编排、敏捷的业务发放，以及面向不同的服务对象提供运营、运维、租户等不同的分类视图，让5G运营变得更加智能和便捷。

针对现今骚扰电话、打扰电话严重影响人们生活的现状，中国普天推出的高频骚扰电话防护系统、个性化通信防控等已经在多家电信运营商网络上线，帮助运营商为用户免费开通骚扰和打扰电话的防

护功能，对骚扰电话实现有效拦截。中国普天的智能业务平台还为电信运营商提供视频彩铃、云视讯媒体播报系统等增值业务。作为运营商VoLTE的基础业务，可基于网络快速规模化部署，构建运营商主导的视频商业生态，发展短视频、移动视频等业务。同时，该系统给用户带来更好的体验，提升用户感知度和黏性，更为运营商带来持续收入。

中国普天智能运维解决方案能为通信运营商实现网络智能运维目标提供落地所需要的能力。其通过运用大数据和人工智能技术，基于信令数据、运行数据、配置数据、网络数据、指标数据、日志数据等多维度数据，采用机器学习和深度学习算法进行分析和深度挖掘，实现针对移动通信网络的智能化运维管理，为网络智慧化提供强有力的支撑。

中国普天的应急通信解决方案融合宽带、窄带、公网、Mesh自组网等技术，打造多网融合的应急指挥，实现应急状态下的前后方、上下级的协同指挥、统一调度。应急指挥专用网络可现场进行快速部署，接入多媒体智能手持终端、便携式布控球、移动应急指挥车和无人机等现场传输装备，实现可视化监控、动态信息共享、实时会商研判、快速反馈调度等功能。远程指挥中心通过卫星、公专网级联网关等传输设备第一时间连接现场，实现现场应急与后方指挥中心的高清音视频、数据等多体业务的实时同步传输，实现可视化快速应急的精准调度与各级高效协同。

近年来，中国普天4G多媒体应急指挥系统在公安、武警、消防、海关等行业成功保障全国“两会”等大型活动40余次。

智慧应用，改变生活

中国普天基于其在信息和通信领域的积累，结合物联网、大数据、人工智能等新型技术，创新性地推出针对包括民

生、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种应用解决方案，旨在帮助城市更好运转，为人们创造更美好的生活。本次展会，中国普天主要展示智慧城市、智能家居、智慧健康养老、智能物联网、智慧物流、视频会议等智慧应用解决方案。

中国普天推出的智慧城市解决方案包含城市智脑、城市之眼、智慧社区、平安社区、智慧政务、文物藏品安全防范系统等针对不同领域的产品和方案。“城市智脑”和“城市之眼”方案创新运用大数据、云计算及人工智能等前沿科技构建的平台型城市协同和智能中枢，整合汇集政府、企业和社会数据，在城市治理领域进行融合计算，实现城市运行的生命体征感知、公共资源配置、宏观决策指挥、事件预测预警、“城市病”治理等功能。

中国普天智慧园区解决方案顺应产业园区转型升级的趋势，立足自身科技园区和孵化器的智慧化管理，面向全国各类工业和产业等各类园区，充分利用自身技术、资源和资本优势，依托大数据、人工智能、物联网、云平台、大数据、GIS地理信息和三维建模等现代信息技术，提供从顶层规划到建设实施，从基础设施管理到应用系统建设，从系统运维到服务运营的全方位解决方案。平台以信息技术为手段、智慧应用为支撑、集约建设为原则、安全管理为保障，全面提升园区的设备设施管理智能化、业务管理精细化、服务专业化水平。

中国普天智慧平安社区解决方案充分借助互联网、物联网、大数据等诸多领域相关技术，充分发挥信息通信产业(ICT)发达、电信业务及信息化基础设施优良等优势，通过建设ICT基础设施、认证、安全等平台和示范工程，加快产业关键技术攻关，构建社区发展的智慧环境，形成基于海量信息和智能过滤处理的城市治理、产业发展、社区管理等模式，面

向公安、综治、居民构建全新的社区形态。智慧平安社区已在江苏省东台市、陕西省西安市等地部署应用。

文物藏品安全防范系统是中国普天面向博物馆(院)、艺术馆、贵重物品展陈与保管单位开发的，为文物、珠宝、艺术品等贵重展品提供的安全防护、环境监测、授权管理等集成化解决方案，解决在展、在库、在借的可移动单体藏品、展台展柜以及关键区域的安全防护难题。

中国普天智能家居系统解决方案将传统的家居“智慧化”，以支持原位替换的智能面板为控制终端，辅助手机远程操作，将有线与无线、内网与外网相连通，通过与阿里云IoT、中国移动、华为、涂鸦等平台的对接，实现对用户家中安防监控、能源管理、照明控制、环境监测、家庭影院等各类设备的智能化管理与控制，满足人们对居家生活的安全性、舒适性、便捷性需求。

中国普天智慧健康养老解决方案依托物联网、大数据和云计算等先进技术，针对传统健康养老的局限，打造线上、线下融合发展的健康养老新模式，构建面向政府、机构和老人的健康养老服务新体系，实现养老产业互联互通，促进养老服务资源整合，助推智慧民生发展。

中国普天智慧健康养老解决方案覆盖众多健康养老产业参与者，提供切实可行的高可靠性和多元化解决方案，主要包括中国普天智慧养老政府管理解决方案、中国普天养老机构综合管理解决方案和中国普天居家养老服务解决方案。

此次通信展，中国普天将展示公司践行“使社会更智慧”的企业使命，面向市场和客户需求，发挥ICT领域专长，致力于智慧社会建设所取得的丰硕成果。相信参观者将充分感受到中国普天带来的未来通信技术的发展走向，领略触手可及的智慧生活新体验！

环球资源移动电子展 AI赋能产品备受关注

AI 赋能电子产品已悄然兴起，业界普遍期待深层 AI 能力得到释放。

本刊记者 | 鄢勇志

日前，环球资源移动电子展在香港亚洲国际博览馆开幕。本届展会吸引了来自全球约3700家厂商参展，产品覆盖手机、平板电脑、翻译机、可穿戴电子产品、充电产品、便携式耳机等电子配件，为全球电子产品提供了展示机会。

4G电子产品规模化 展商普遍期待5G落地

记者在逛展中发现，目前4G赋能的电子产品已经随处可见，如翻译机、可穿戴手表等。之所以2G、3G电子产品占比出现下滑，这与电子产品厂商的目标客户群有着直接关系。

一家参展企业的负责人称，一方面是国内市场竞争压力巨大，所以国内多数中小企业都转向海外市场发展。此前中国产品海外目标区域都是在亚非拉等欠发达地区，这类地区通常使用2G、3G网络，而随着亚非拉地区逐步向4G网络迈进，国内厂商也在逐步打造4G模块的电子产品。

另一方面，随着“中国制造”愈发成熟，在电子产品领域涌现出了很多在海外发力的知名国产品牌，这类品牌在亚非拉等地区站稳脚跟后，开始瞄向欧美市场。事实上，中国制造的电子产品物美价廉，尤其是在一些方便民生的小产品，更是受到海外客户的欢迎。



众所周知，今年6月我国已正式下发5G牌照，那么5G赋能的电子产品何时落地？对此，参展商紫米相关负责人称，考虑到国内5G网络覆盖需要一段时间，所以规模化落地5G产品预计要等到明年。不过，一些5G试验电子产品已经出现，业界普遍期待5G的正式到来。

AI赋能电子产品悄然兴起

为了迎接5G及物联网时代的到来，本次展会特设了AIoT Park展区，以此来吸引AI与IoT相关各方前来洽谈。除此之外，在其他展区，记者也看到了诸多AI赋能的产品展示，它们无不代表着时下电子产品的的发展潮流。

例如，记者在手机厂商酷比的展台发现，其最新主打的手机相机拍摄技术正是得

益于使用联发科技Helio G90T，这款芯片CPU主频达到了2.05GHz，拍照支持6400万像素，屏幕刷新率达到90Hz，所以在拍摄时借助AI可以达到了近乎专业级的水准，由此吸引了众多电子产品发烧友的关注。

除此之外，搜狗AI录音笔、网易词典等都采用了AI进行赋能。一家翻译机企业负责人称，采用AI赋能的翻译机可以大幅改善用户体验，较普通的翻译机准确率可

以提升50%。未来，AI赋能的翻译机、录音笔等将占据市场，没有使用AI的产品将逐渐失去市场。

事实上，随着近几年AI技术的不断发展，AI已经不再简单停留在只有电影中才能出现的虚幻场景中，其通过多种形式已经走进了人们的生活之中，尤其体现在各

类电子产品应用中。AI赋能电子产品后，可以显著提升其准确性、时效性、智能性，由此也使得用户体验大为改善。

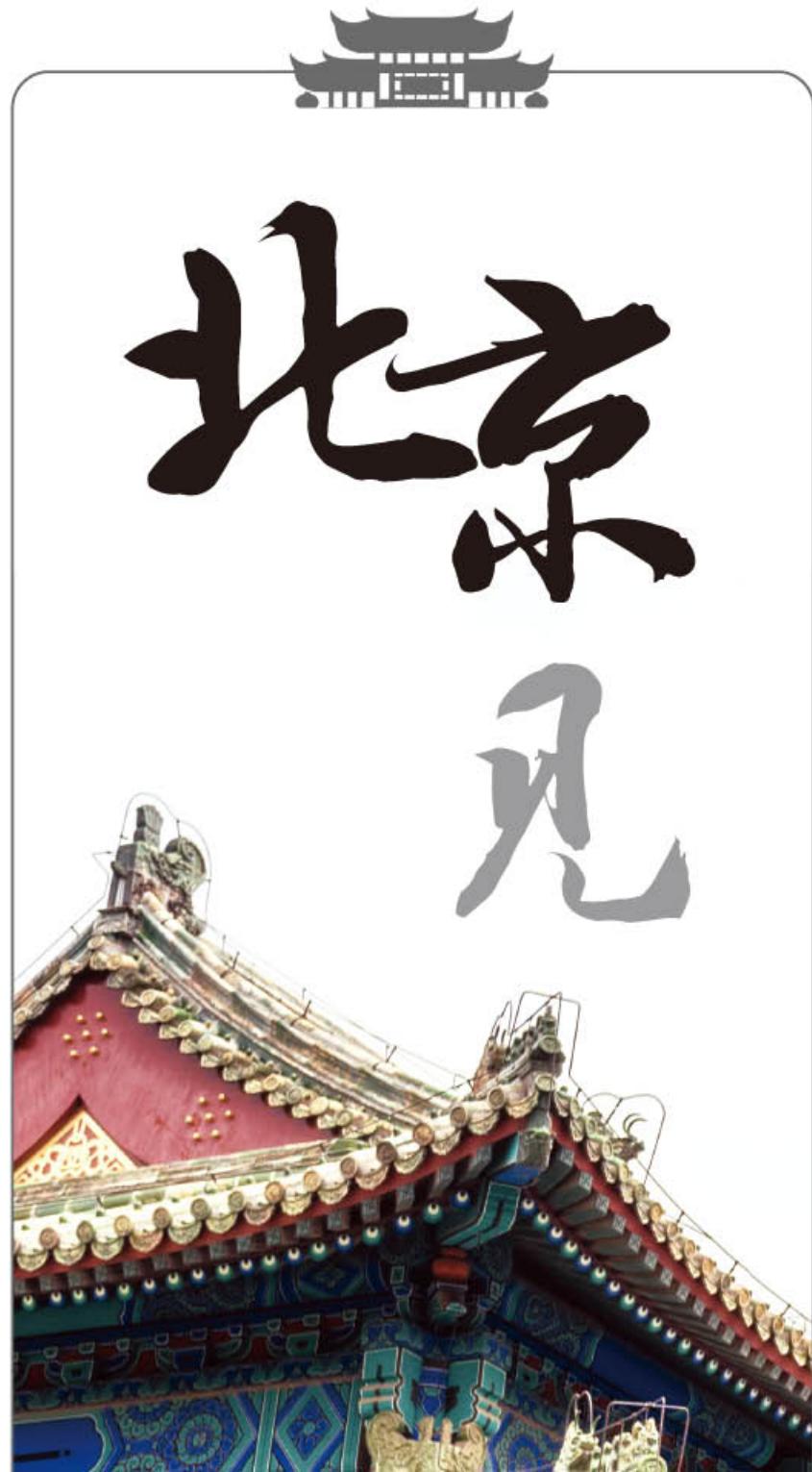
可以预见，未来越来越多的电子产品将融入AI技术，AI将成为一种基础“标配”的存在。记者通过诸多参展人员的介绍汇总来看，AI赋能电子产品悄然兴起，业界普遍期待深层AI技术能力得到释放，结合当下5G技术的逐步商用，相信未来可落地的电子产品将会更受市场欢迎。

www.灿博/博盈通 mywshing.com





欲了解会议详情，请扫二维码



注册报名通道，请扫二维码

接入无极限 智联创未来

Infinite access to no boundary
Intelligent connectivity to future



5G时代，瑞斯康达用智慧连接你我、连接世界、连接未来



瑞斯康达科技发展股份有限公司
RAISECOM TECHNOLOGY CO.,LTD.



时代 携手未来



展位号:2313

► 2019 . 10.31—11.03

 CICT 中国信科