



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830期 2020年1月15日 第02期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P05 我国首批14项
5G核心标准发布

P09 2020 ICT行业趋势年会
圆满落幕

P30 5G毫米波产业发展现状
和应用场景分析

分享通信蒋志祥

混合计算的
道与术



分享通信集团
入选新华社民族品牌工程

ISSN 1009-1564



9 771009 156205

在路上，阅遍世界



在这里，读懂通信



新征程 新梦想

未来10年的期待

刘启诚



2020年开启了下一个10年的征程，这个被称为“20年代”的时代会带给我们什么变化和惊喜？尽管业界已经有许多预测和对未来的描绘，但没有谁现在就能够给出确切的答案，唯一可以确定的是——“20年代”已来。

过去的20年，科技改变了世界；未来的“20年代”，科技将重塑世界。

如果将时间拉回到2000年，我们依然能清晰地感受到互联网大潮的气息——“.com”带来的互联网速度和思维，让人类进入互联网时代。“快”是这个时代最显著的特征之一，在中国，互联网的速度伴随中国经济的高速增长，创造了中国奇迹。互联网给中国的社会、经济、生活带来了深刻的变化。这个时代，中国开始诞生全球性互联网公司，BAT从此走向世界，中国的互联网创新开始影响全球。

这个时代，IP化是技术的主流，移动通信进入大发展时代。

进入2010年代，4G技术带来了移动互联网。如果说上一个10年是中国互联网学习和自我成长的10年，那么“10年代”的移动互联网时代才是互联网的“中国时代”。这10年，BAT真正成为了世界级的互联网公司，而中国在诞生了众多新兴移动互联网公司的同时，也促生了华为、小米、OPPO、vivo这样的智能手机巨头。这个时代，中国被称为“智能手机上的国家”，因为中国不仅是全球最大的智能手机生产、消费国家，同时也是全球移动互联网应用最为发达的国家；这个时代，我们创造了共享经济、移动支付、“互联网+”等新名词，中国开始真正引领全球移动互联网的发展；这个时代，云计算成为技术代名词，以微信为代表的“超级应用”创新使中国的移动互联网达到全球

行业高度。

可以说，过去的20年，ICT产业发生了翻天覆地的变化。在这些变化之中，我们迎来了“20年代”。以5G、云计算、大数据、人工智能、区块链、物联网等技术和应用作为引擎与基石的“20年代”，将是一个充满着已知和未知的时代。站在历史的节点，展望时代的发展，“20年代”将会产生哪些颠覆性的应用，将会诞生哪些世界性的巨头？

当下的中国，5G网络建设部署正在加速，5G融合应用也不断取得新的进展，IPv6设施全面就绪，人工智能、区块链、大数据等应用日益丰富，与实体经济的深度融合正加速推进。中国将在5G+工业互联网领域成为全球的引领者。

未来的10年，云计算将是一种基础能力，工业互联网将是基础设施。有人说，在过去的20年，在互联网时代的上半场——消费互联网的时代，我们依靠自己的努力，借助科技的力量，完成了华丽转型，成为重量级的玩家，那么在互联网下半场——产业互联网时代，我们将成这个时代的引领者和新秩序的构建者。的确，作为全球的制造强国、创新强国和网络强国，中国有能力也有资格在“20年代”实现质的飞跃，这与中国宏观经济从高速增长转向高质量发展大势相吻合。

如果看看中国在5G技术、云计算、人工智能、工业互联网等领域那些忙忙碌碌的公司的背影，看看中国在5G融合应用的大胆实践和创新，看看中国那么多的“独角兽”企业，我们有理由相信“20年代”的中国在ICT领域将产生世界级的企业巨头。

不负韶华，加油干吧！



众大咖共话新年新机遇 2020 ICT行业趋势年会圆满落幕

09 特别报道

新闻 05

关注

- 05 我国首批14项5G核心标准发布
加速5G产业成熟
- 06 广电获4.9GHz频段再引热议
5G全网通手机是否需要支持n79频段?

评论

- 07 电信业给全国拖后腿?
评估电信业增长与否, 应从社会红利视角出发
- 08 拥移动、抱电网, 中国广电会成为5G时代的黑马?

特别报道

2020 ICT行业趋势年会

09

- 09 众大咖共话新年新机遇
2020 ICT行业趋势年会圆满落幕
- 13 中国电信张成良: 电信领域是最大的AI细分市场
- 14 5G商用初期, 5G标准该如何演进?
- 15 何宝宏漫谈云计算的下一个十年
- 16 信通院李海花: 工业互联网规模将达8000亿元,
5G成工业互联网创新新动能
- 17 中国联通严斌峰: 5G+区块链促进经济发展和产业升级
- 18 工信部电子标准院李鸣: 标准化推动区块链产业发展
- 19 风华正茂20年
《通信世界》创刊20周年庆典侧记



20 运营之道

纵观德、美两国成功的电信运营商，他们在进行互联网转型发展时，都根据各自的实际情况，选择了一套适合自己的转型战略，最终实现了企业的可持续发展。

“井水不犯河水”？ 互联网基因该如何植入我国电信运营商

产业 20

运营之道

- 20 “井水不犯河水”？
互联网基因该如何植入我国电信运营商

市场

- 24 5G产业十大趋势
26 IDC崔凯：投资回报、安全、业务三联动，
以迎万物智联的到来

企业

- 27 分享通信蒋志祥：混合计算的道与术

技术 29

5G·无线

- 29 中国移动刘光毅：2020年5G手机和模组价格有望进一步下降
30 5G毫米波产业发展现状和应用场景分析

光·承载

- 34 高速公路及高速铁路沿线敷设光缆方式的问题探究

云·IT

- 37 新形势下我国网络安全产业范畴的再认识及发展思考
41 中国通信企业协会六届五次常务理事会议召开

广告目录

封二

封底

通信世界形象广告

通信世界新媒体广告



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 昀 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

秦 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 郑勇志

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 甄清岚 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 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，均同意上述条件，如不同意请在来稿中特别说明。
- 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。

本刊记者

刘华鲁 易东山 梁海滨 黄海峰

牛小敏 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

我国首批 14 项 5G 核心标准发布

加速 5G 产业成熟

中国首批发布的 14 项 5G 核心标准是 CCSA 的行业标准，该标准发布之后，对国内产业的要求将更加明确，有利于产业的加速成熟。

本刊记者 | 吕萌

5G 商用，标准先行。伴随 3GPP R16 标准的冻结，5G 的应用落地成为行业关注的焦点。1月9日，中国首批14项5G核心标准在中国通信标准化协会(CCSA)主办的“5G标准发布及产业推动大会”上发布，这些5G标准涵盖核心网、无线接入网、承载网、天线、终端、安全、电磁兼容等领域。

统一标准具有重要意义

2019年6月6日，工信部正式向中国电信、中国移动、中国联通和中国广电发放5G商用牌照，我国5G商用开始加速。牌照发放后，产业链上下游企业开始了紧锣密鼓的研发进程。5G标准是5G产业规模商用的核心基础，目前，5G商用处于初期阶段，需要推进技术和标准同步发展，进一步提升5G网络的能力和商业价值。

工业和信息化部副部长王志军指出，共商共建树立全球统一标准对世界各国共享最新科技进步成果，加快构建全球产业生态体系具有重要意义。此次中国发布的14项5G标准完全接轨全球5G标准，体现了中国5G标准的开放和透明。

中国通信标准化协会理事长奚国华也讲道，5G是全球科技和产业竞争的战略高地，众多国家都将发展5G作为战略部署的优先领域，纷纷出台战略，从研发投入、网络部署、技术标准、终端设备等

方面全方位加速布局5G发展，抢占未来竞争制高点。

标准联动市场，全面赋能5G

“此次发布的标准是CCSA的行业标准，该标准发布之后，国内产业的要求将更加明确，有利于产业的加速成熟。设

备和终端的认证也有了完整的要求，对网络和设备可以有更严格的规范，更好地保证网络质量。”中国移动研究院首席专家刘光毅如是说。

随着中国5G商用大幕的开启，将有更多新兴业务需求被催熟。为实现5G赋能千行百业的目标，我国5G标准仍有大量的工作要做，要通过标准联动市场，全面赋能5G商用，驱动5G成熟。

为了推动5G商用进程加速，促进产业生态完善，奚国华提出了4点建议：积极培育5G产业生态，加速经济数字化转型；稳步推进5G网络建设，深化5G垂直行业应用；积极探索新的商业模式，创造5G赢利点；携手应对网络安全，构建安全的5G网络环境。

编辑 | 梅雅鑫 myx@xjntong.com.cn

14项5G核心标准：

- (1) 5G移动通信网核心网总体技术要求；
- (2) 5G移动通信网核心网网络功能技术要求；
- (3) 5G移动通信网核心网网络功能测试方法；
- (4) 5G数字蜂窝移动通信网无线接入网总体技术要求(第一阶段)；
- (5) 5G数字蜂窝移动通信网NG接口技术要求和测试方法(第一阶段)；
- (6) 5G数字蜂窝移动通信网n/X2接口技术要求和测试方法(第一阶段)；
- (7) 面向5G前传的 N×25Gbit/s 波分复用无源光网络(WDM-PON)第 1 部分：总体；
- (8) 面向5G前传的 N×25Gbit/s 波分复用无源光网络(WDM-PON)第 2 部分：PMD；
- (9) 5G数字蜂窝移动通信网无源天线阵列技术要求(<6GHz)；
- (10) 5G数字蜂窝移动通信网无源天线阵列测试方法(<6GHz)；
- (11) 5G 数字蜂窝移动通信网增强移动宽带终端设备技术要求(第一阶段)；
- (12) 5G 移动通信网安全技术要求；
- (13) 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性要求和测量方法第17部分：5G基站及辅助设备；
- (14) 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性要求和测量方法第18部分：5G用户设备 and 辅助设备。

广电获 4.9GHz 频段再引热议

5G 全网通手机是否需要支持 n79 频段？

如今中国电信和中国联通宣布基于相邻频段开展网络共建共享，随着中国广电正式参与 5G 运营，且拿到与中国移动同样的 5G 频段，中国移动与中国广电的共建共享也就变得理所当然。

本刊记者 | 程琳琳

近日，工业和信息化部向中国广播电视网络有限公司（以下简称中国广电）颁发 4.9GHz 频段（频段号为 n79）5G 试验频率使用许可，同意其在北京等 16 个城市部署 5G 网络。与此同时，关于 5G 手机是否需要支持 n79 的探讨也在行业内持续升温。

此次中国广电获得 n79 频段，意味着中国广电正式参与 5G 运营。中国广电拿到了与中国移动同样的 5G 频段，提供 5G 服务的可能性大大增加，不过目前来看 n79 频段的 5G 手机终端产业发展还任重道远。

n79 是 5G 全网通手机终端必须支持的频段

关于中国移动对 5G 手机终端支持 n79 频段的要求，此前已在中国移动终端策略中有了明确的答案。根据《中国移动 2020 年终端产品规划》的规定，2020 年 1 月 1 日起，5G 终端要支持 SA/NSA 双模，支持 n41、n78、n79 频段（其中 n79 频段放宽到了 7 月 1 日起）。因此中国移动将 n79 频段列为必须支持的频段，这似乎是为 n79 成为全网通必须支持的频段奠定了基础。纵观另外两家运

营商的规定，中国电信明确要求 5G 终端必须支持 n1、n78，中国联通要求 5G 终端也必须支持 n1、n78。可以看到，支持 n1、n41、n78、n79 4 个频段的终端才是真正的全网通 5G 终端。

通信行业资深观察者马继华表示，未来 5G 手机都会加入 n79 频段，区别只是时间问题，5G 网络和终端是协调发展的。

因此在中国移动的大力推广下，n79 频段的终端产业链将会尽早完善。与此同时，2019 年 12 月 24 日，中国广电获得了工信部核发的公众移动通信网号“192”号段。在之前，2019 年 11 月 11 日，工信部在《携号转网服务管理规定》中把中国广电列为携号转网的通知单位（企业），中国广电也具备了携号转网的资格。未来，中国广电完全可以通过携号转网的方式直截了当地获取新客户。

在拥有了多方面资源后，目前中国广电距离提供 5G 服务貌似只剩网络建设的问题了。

支持 n79 频段的 5G 手机产业发展任重道远

在网络建设方面，中国广电似乎也

不用担心。如今中国电信和中国联通宣布基于相邻频段开展网络共建共享，随着中国广电正式参与 5G 运营，且拿到与中国移动同样的 5G 频段，中国移动与中国广电的共建共享也就变得理所当然。

中国广电获得 n79 频段标志着中国广电在相关地区正式获得 5G 频率使用权，有助于进一步推动其 5G 网络建设和行业应用发展，同时为个人和行业用户在获得 5G 服务方面提供了更多选择。700MHz+4.9GHz 的 5G 建网频率资源让中国广电布局 5G 应用更加如虎添翼，能够满足垂直行业的全方位差异化需求。

不过现阶段要求 5G 手机终端早早支持 n79 频段，对终端厂商而言也是不小的挑战。n79 频段建设成本巨大，短期内无法投入运营，据了解，目前的 5G 基站都没有打开 n79 频段。而且近期发布的多款 5G 手机如 Redmi K30 5G 版、vivo nex3 都不支持该频段，认为支持该频段会导致终端成本上升不少，而且这样的 5G 手机会影响到 5G 网络信号。因此对于手机终端厂商而言，支持 n41 和 n78 频段就已经可以接入三大运营商的 5G 网络，是否有必要支持 n79 频段还有待观望。对于中国移动而言，眼下发展 n41 频段的网络建设是首要任务，因此 n79 频段网络何时能成熟尚无明确的时间表。

网络与终端是协同发展的，网络如果还没准备好，终端也无法顺利接入网络。因此支持 n79 频段的 5G 手机产业发展目前看来还任重道远。

电信业给全国拖后腿？ 评估电信业增长与否，应从社会红利视角出发

金峰

岁末年初是诸多行业总结过去、展望未来的时间点，电信行业也不例外，但是略有尴尬的是，在其他行业使用收入指标、利润指标进行总结的时候，电信行业却使用了业务总量的指标。依照工信部的统计，以不变价格计算，2019年电信业务总量增长20%，并且在2020年将继续保持增长。

那如果价格变了呢？尤其在提速降费背景下，单价下降的幅度是超过20%的。三大运营商的年报尚未公布，但是从之前发布的半年报、第三季度财报来看，整体收入基本都同比下降。占了市场差不多95%份额的三大运营商营收下降，那电信行业整体收入自然也是下降的。

如果产品或服务基本保持不变，价格稳步下降是各个行业的共同特征。在降价的同时，会吸引更多的用户消费，吸引单一用户消费更多的数量。只要消费的总量增速能够超越降价的速度，行业就能保持增长。同时，行业也能等到革命性的产品或技术出现，从而让行业进入二次增长曲线。

从2000年前后进入快速增长期的电信行业，亦遵循上述的发展模式。但是两个重要的客观环境让电信行业收入增长失速：一是人口红利消失殆尽。同样让用户增长10%，以往可能只需要降价1%，现在降价20%都无法实现。二是提速降费。这个从2015年延续至今的政策改变了电信行业原有预期的发展轨迹。原来电信行业预期轨迹是，虽然人口红利没有了，但还可以通过稳步降价激发用户使用更多的业务（尤其是流量），从而保持温和增长局面，待到5G时代，又将获得新一轮增长点。不过提速降费对用户而言，价格下降30%，他们愿意多使用40%的业务，但他们“拼了命”使用，也额外多用了20%。

网络已经同水、电、燃气一样，成为社会的重要基础设施。

基础设施具有需求刚性、市场经营垄断的特征。实际上，相比水、电、燃气，电信行业的竞争已经算相当充分了。

如果需要增长，各类基础设施大可通过涨价的方式来实现总收入的上升。例如，电费从0.61元涨到0.62元，估计很少有人会特意减少用电量，但是对于电力公司而言，这是将近2%的收入增长。

因此，对电信行业等基础设施应从社会红利的视角，分析它们对社会经济赋能的作用。看它们的存在、它们的变革，是否促进了社会经济中其他主体的发展。很显然，总收入没有增长的电信行业实实在在起到了释放产业红利的作用，实实在在促进了社会经济的增长。

“电信业务总量”恰恰是对电信业社会红利增长的最好描述，2019年增长了20%，意味着公众用户使用了更多的互联网/移动互联网业务，或者有更多的数字消费，或者有更多的购物消费。同时，这也意味着政企用户使用了更多的物联网业务，有着更多的商务沟通的行为。

同任何基础设施一样，消耗量的扩张是有乘数效应的。电信业务总量增长20%，意味着能够带来其他行业更大幅度的增长。这种增长是以电信行业牺牲自我收入带来的。

所以，评估电信行业的增长更应从审视社会红利的视角进行。2015—2019年是提速降费的5年，是红利最大化释放的5年。2020年是5G正式规模化商用之年，电信业将向社会经济释放双重红利，一是价格下降所带来的业务量红利，二是5G所带来的技术红利，它们都将激发社会经济更好、更快地发展。（作者为通信行业专家）

拥移动、抱电网 中国广电会成为5G时代的黑马？

马继华

近日，工信部依申请向中国广播电视网络有限公司（以下简称中国广电）颁发4.9GHz频段5G试验频率使用许可，同意其在北京等16个城市部署5G网络。

于是，中国移动和中国广电都拥有了4.9GHz频段5G试验频率，意味着纠结多日的中国移动与中国广电共建5G网络的讨论有了初步结果。

此前，2018年12月10日，工信部向中国电信、中国移动、中国联通发放了5G系统中低频段试验频率使用许可。其中，中国电信和中国联通获得3500MHz频段试验频率使用许可，中国移动获得2600MHz和4900MHz频段试验频率使用许可。

随后，中国电信和中国联通宣布基于相邻频段开展网络共建共享。随着中国广电正式参与5G运营，且拿到与中国移动同样的5G频段，中国移动与中国广电的共建共享也就变得理所当然。

2016年，中国广电获得了工信部颁发的《基础电信业务经营许可证》。2019年6月6日，工信部向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放了5G商用牌照。中国广电在几年中一步一步获得了基础电信业务运营资质，也成为了事实上的第四家电信运营商。

2019年的11月23日，中国广电5G站在长沙开通，这是中国广电开通的首个5G基站，也是全球首个700MHz+4.9GHz的5G基站。

中国广电一直在5G方面发力，在首届世界5G大会上，中国广电董事长赵景春透露，2020年中国广电正式商用5G，同时开展个人用户业务和垂直行业应用。2021年，要将中国广电5G网络打造成为正能量、广联接、人人通、应用新、服务好、可管控的新型网络。

不仅如此，中国广电针对自己资金有限、技术力量薄弱的运营差距，不断开展对外合作，甚至牵手中国“最有钱”的单位之一——国家电网。2019年12月18日，相关媒体称，已向中国广电求证，确定中国广电与国家电网将在5G领域展开合作，相关工作正

在有序推进。一份名为《国家电网5G网络建设方案》的文件曝光（非官方），国家电网拟利用中国广电700MHz频段的60MHz频谱资源开展5G网络建设。可以说，如果中国广电与国家电网进行了深度合作，在资金方面将获得很大的支持，而国家电网的电力设施、电线杆资源也会成为中国广电发展5G的良好基础。

2019年12月24日，中国广电获得了工信部核发的公众移动通信网网号“192”号段。在之前，2019年11月11日，工信部在《携号转网服务管理规定》中将中国广电列为携号转网的通知单位（企业），意味着中国广电也具备了携号转网的资格。

未来，中国广电完全可以通过携号转网的方式直截了当地获取新客户，而不必“摆摊设点”，方法自然是通过现有的有线电视和宽带进行优惠捆绑。

可以说，中国广电现在是要号段有号段，要频段有频段，左手拉着国家电网，右手牵着中国移动，在5G时代摩拳擦掌。不过，中国广电也需要解决很多棘手的问题，这些不仅是靠钱就可以解决。

一方面，中国广电至今也没有能够彻底完成内部整合，没有形成全国性的强有力的“一张网”，而这对现在的电信运营非常重要，要想完成这一步，而且是尽快完成，难度依然不小。另一方面，相比中国移动等三大运营商，中国广电的企业思维方式还有显著差距，更不用说使用互联网思维，如果服务和营销跟不上，吸引用户的难度将相当大。

中国广电作为一家在5G时代新进入的运营商，没有历史包袱，这是优势，但也缺乏管理与运营经验，即便可以挖一些关键人才，但企业文化与组织流程等还需要长期磨合，加上中国广电长期相对封闭的体系，要想跟上三大运营商的节奏还需要付出更大的努力。（作者为通信行业专家）



众大咖共话新年新机遇 2020 ICT行业趋势年会圆满落幕

在刚刚落幕的“2020 ICT 行业趋势年会”上，来自工信部、信通院、三大运营商的领导和专家以及华为、中兴、新华三等的企业代表，共话 2020 年 ICT 行业的机遇、挑战与趋势。

本刊记者 | 蒋雅丽 申晴

2019年，中国宏观经济从高速增长转向高质量发展阶段，作为经济发展的引擎与基石，以5G、云计算、大数据、区块链、物联网为代表的ICT行业在变革中迎接挑战，捕捉机遇。

2020年的到来开启了新的时代。在过去的20年里，ICT行业发生了翻天覆地的变化；未来的20年，ICT行业又将如何演进？

恰逢通信世界成立20周年之际，1月

8日，由中国工信出版传媒集团主办、信通传媒·通信世界全媒体承办的“2020 ICT 行业趋势年会”（以下简称大会）于北京艾维克酒店隆重召开。来自工信部、信通院、中国电信、中国移动、中国联通的领导及专家，华为、中兴、新华三、分享通信、东云、兰亭数字、视博云等企业的代表齐聚一堂，共话2020年ICT行业的机遇、挑战与新趋势。

通信业的春天已到，5G发展 将为经济社会发展带来新机遇

2019年是新中国成立70周年，在70年里，我国通信业实现了跨越发展，成为推动经济社会数字化转型的关键支撑。我国已建成全球最大的通信网络，网络覆盖范围全球领先，用户规模持续扩大，提速降费成果显著，人们的幸福感、获得感也持续提升。同时，传统行业



转型升级步伐加快，移动互联网、产业互联网进一步加速，进一步赋能行业的产业化、技术化。

在大会上，工信部信息通信发展司副司长梁斌表示：“刚刚过去的2019年，在国内外风险挑战日趋严峻的形势下，信息通信行业脚踏实地、戮力同心，实现了行业的平稳健康发展，为经济社会数字化转型提供了重要支撑。”他指出，2020年是全面建成小康社会和“十三五”规划收官之年，全行业将按照中央经济工作会议和全国工业和信息化工作会议部署，扎实推进信息通信业的高质量发展。

一是继续开展5G技术研发，稳步推进网络建设，加快推动5G在垂直行业的创新应用。二是继续开展网络提速降费，开展千兆光纤接入试点和移动网络扩容升级，深化电信普遍服务，深入推进网络扶贫；实施精准降费，面向制造企业降低宽带和专线资费，面向建档立卡贫困户和残疾人推出优惠资费。三是持续推动IPv6规模部署，持续优化IPv6网络质量

和服务能力，协同推进网络与应用改造，支持IPv6在5G、工业互联网、车联网等领域的融合创新发展。四是加快电信领域的改革开放步伐，引导和支持信息通信企业布局海外市场。

中国工信出版传媒集团总经理助理刘华鲁表示，2019年是ICT行业发展的关键一年，在这一年里，5G牌照正式发放，5G商用部署加快，5G融合应用也不断取得新的进展，IPv6设施全面就绪，电信服务也加速推进，人工智能（以下简称AI）、区块链、大数据等应用日益丰富，推动与实体经济的深度融合。展望2020年，ICT行业将继续深化AI、物联网、大数据、区块链等技术的创新和应用，推动工业化和信息化的深度融合，5G+工业互联网的工程实施也必将加快制造业数字化、网络化、智能化的转型，加速推动我国数字化发展。

5G已成为社会信息流动的主动脉、产业转型升级的加速器、构建数字社会的新基石。发展好5G将为经济社会发展带来新的历史性机遇。同时，宏观经济

的发展对ICT行业也会产生影响。对此，国务院国资委研究中心副主任彭建国表示，2020年是我国经济从高速增长阶段向高质量发展阶段跨步的重要时期，转型升级和高质量发展的重要内容是工业化与信息化融合，“通信行业的春天已经到来”。

联通沃音乐文化有限公司总经理李韩表示，5G只是新经济大潮中的一个变量，5G与新产业基础科技设施结合，将成为网络强国、创新强国、制造强国的核心力量。

在何宝宏看来，互联网（TCP/IP）是通信的基础设施化，云计算是计算的基础设施化，两者的发展路径相似，只是云计算比互联网晚了10年左右。20年前，业界讨论的是IP化；10年前，业界讨论的是云化；现在讨论的是互联网的泛在化，而云计算与互联网大概有10年时间差，所以距离云计算谈“泛在”至少还要10年。

发展5G，标准先行。5G标准是5G产业规模商用的核心基础。目前，5G商用处于初期阶段，仍无法满足部分垂直



行业超高需求，这就需要推进技术和标准同步发展，进一步提升5G网络能力和商业价值。中国移动研究院副院长黄宇红认为，2020年5G将满足垂直行业多场景、多样化需求，不断拓展自身能力，打造智能化网络，不断拓展网络疆界，不断优化网络性能。中国移动将结合我国产业发展特点提前做好技术布局，深入挖掘5G网络新能力、新价值。

当前5G产业加速，标准、频谱、终端已齐备。华为中国区无线Marketing部长陈丹青表示，5G网络继续加快商用步伐，“三全”5G网络在路上，即5G场景全面支撑、5G要素全面激活、5G业务全面使能。而针对目前运营商看好的ToB市场，陈丹青建议运营商寻找新“蓝海”，通过5G可靠性标准和实现的提升，逐步满足千行百业需求，构建新的规、建、维、优、计费能力，使能B2B，“5G的产业成功需要各方通力合作，华为希望与产业伙伴共建最好的5G”。

中兴通讯无线规划总工胡凯伟表示，5G网络建设，重在践行，横向协同，

蓄势待发，关注5G将推动整个通信产业的发展，并且带来当前无法预知的相关垂直行业的变革。而这其中，5G技术交付的作用不可忽视。作为5G先锋的中兴通讯，必将助力运营商和合作伙伴在5G时代的全球网络建设和工业发展中，披荆斩棘，创新前行。

5G时代，全球运营商将如何提升行业价值？GSMA大中华区战略合作总经理庞策认为，现在的运营商基本都在提供基础的网络设施，包括提供网络连接、资费能力等，“连接”价值越来越难以实现营收增长。下一步，由于5G可以支持网络切片、边缘计算等增强型基础设施，运营商的网络能力及服务将得到提升，有机会实现营收增长。预计到2030年，5G新增产业数字化的市场机遇将达到1.5万亿美元，其中运营商在7000亿美元的市场上有机会，包括5G连接及基础设施2320亿美元、5G业务使能3830亿美元、5G应用达850亿美元，其中医疗、制造、交通行业应用排在前三位。

政企市场是5G商业成功的关键。新

华三集团运营商事业部CTO陈峰认为，5G三大场景主要由ToC市场进行牵引，但是未来主要盈利市场或者价值市场还是在政企市场。而行业数字大脑是5G政企行业价值变现的核心场景，新华三数字大脑实现了政企行业生产经营活动的全面数字化和智慧化。未来，新华三将携手业界合作伙伴，融合5G共建行业数字大脑。

“2020年5G商用的加速推进，必将进一步加速AI、IoT等技术的发展。边缘计算、云端协同和分布式计算会具备更好的网络基础，给AI创造完善的底层计算基础。”分享通信集团董事局主席蒋志祥表示，提升计算效率将成为各行各业的核​​心需求。分享通信将进一步丰富并逐步强化混合计算大连接平台，赋能有梦想的组织和个人，为万物智联时代提供强劲动力。

5G网络能满足多样的业务需求和场景需求，既可以提供高速无线接入，也可为工业互联网、电力等垂直行业赋能。其中，工业互联网是第四次工业革命的

重要基石, 5G与工业互联网融合正成为行业转型升级的新动能。中国信息通信研究院工业互联网和物联网研究所副所长李海花表示, 网络、平台、安全是工业互联网三大功能体系, 其中网络是基础、平台是核心、安全是保障。目前, 工业互联网已在制造业获得广泛应用, 形成多样化的应用模式和路径, 各类主体积极开展平台建设, 典型平台实力得到显著提升。

双千兆时代: 未来已来

如今, 宽带网络技术的发展已推动“双千兆”时代到来。中国信息通信研究院技术与标准研究所所长敖立认为, 5G已经在全球启动规模商用, 也具备了为用户提供千兆接入的能力。我国正加速进入固定和移动宽带的“双千兆”时代, 当前固定宽带接入网络发展到第五个阶段, 以10G PON接入技术为支撑, 带来千兆宽带接入能力。固定千兆宽带和5G互相补充、融合发展是运营商业发展的必然选择。

同时, 随着通信网络的复杂化和通信业务的多样化, 网络运营正面临更大的挑战和压力, 将AI引入通信网络成为网络智能化的必要步骤。对此, 中国电信科技创新部副总经理张成良表示, 电信领域是最大的AI细分市场。AI可助力运营商实现复杂的网络运维自动优化, 中国电信将积极探索、引入AI技术的各类应用场景, 实现AI能力的沉淀和客户赋能。

ICT技术: 融合与变革

5G旨在实现万物互联, 区块链意在实现万物互信。中国联通研究院终端与智能卡研究中心主任严斌峰表示, 随着5G的到来, 全球范围内连接量呈指

数级爆发, 未来产业间协作将成为发展的大趋势。而区块链以其“范围广、跨主体、提效率、降成本”的特点, 能够解决产业大协同发展面临的协作成本高、效率低的主要问题, 全面“赋能”未来实体经济发展的主要推手。5G+区块链可以促进经济的发展, 促进产业升级。

无论哪行哪业, 标准的制定都是重中之重。中国电子技术标准化研究院区块链研究室主任李鸣表示, 标准是发现世界基本规律以加速社会进步的基石, 以“标准化”为依据, 从建立技术体系到应用体系, 再到服务体系, 整个大的生态体系的构建才能真正发挥区块链技术的价值。

目前, 破解骚扰电话治理难题可通过发展区块链技术来解决。东云技术有限公司CEO周洪臣表示, 治理骚扰电话是需要多方努力的长期性工作, 区块链可以很好地解决行业内的数据共享问题。东云BSATS平台基于被叫频率拦截骚扰电话, 2020年东云希望与国内通信企业通力合作, 一起减少骚扰电话, 共同推动行业发展。

泛智能终端将呈爆发式增长

现如今, 5G已来, “中国速度”承载了各方的期待。中国移动终端公司副总经理汪恒江表示, 目前, 5G手机上市21款, 截至12月, 中国移动终端累计激活超295万部, 目前已入网5G产品34款。他预计, 2020年是泛生态竞争元年, 也可能是生态间协同开始的契机。厂家从过去单纯手机的竞争, 转化为以手机为中心、泛终端为“护城河”的生态间的全面竞争, 海外互联网巨头开始通过制定标准共同协作, 实现智能产品的互通互联。预计到2020年, 5G手机市场规模将超1.5亿部, 超10个品牌将推出5G手机, 更多品牌/子品牌加入, 产品更加丰

富。其中, 中国移动5G手机市场规模将超1亿部, 5G手机款型超100款。整体的5G手机市场节奏将呈现上半年市场导入期促迂转, 下半年规模发展期上规模的趋势。

2020年, 5G云VR变革终端, 兰亭数字CEO孙文博认为, 将开启娱乐新时代。AR/VR是重要的5G伴生型应用, VR是下一代视频产业的商业驱动力, 市场空间巨大, 预计2023年全球VR头盔出货量将达3600万。

针对双G时代云流化技术赋能泛终端的发展, 视博云总裁吴君鸣提出了自己的看法, 他表示云游戏是以云计算技术为基础的游戏方式, 游戏在服务器端运行, 运行后的游戏画面压缩为音视频流通过网络传送给终端, 终端实时解码后显示输出。同时, 终端把用户的操控信息通过网络, 实时传送给云端服务器进行游戏控制; 云流化则是以云计算技术为基础的应用运行方式, 应用在服务器端运行, 运行后的结果通过网络传送给终端, 终端实时解码后显示输出。他预测, 云流化市场规模与应用场景、终端保有量、渗透率等相关, 未来基于云流化技术开发的场景应用市场规模有望突破万亿!

在大会上, 通信世界全媒体公布了“2019年度ICT行业十大新闻”“2019年度ICT行业十大技术‘热’词”, 同时也公布了“2019年度5G最佳实践者”“2019年度ICT产业十大先锋人物”, 对他们在2019年度所做出的突出贡献进行嘉奖。

此外, 通信世界全媒体发布了“2019中国ICT产业龙虎榜”“2019年度通信与行业信息化优秀解决方案”评选结果, 对相关企业的突出成果进行嘉奖。

中国电信张成良 电信领域是最大的AI细分市场

AI 可助力运营商实现复杂的网络运维自动优化。中国电信将积极探索引入 AI 技术的各类应用场景，实现 AI 能力的沉淀和客户赋能。

本刊记者 | 刘婷宜

5G时代的到来让万物智联成为可能。5G是人工智能的加速器，同时也将为人工智能提供新动能。尤其对运营商而言，将网络与AI结合，可以满足5G网络的部署运营需求。

1月8日，在“2020 ICT行业趋势年会”上，中国电信科技创新部副总经理张成良就网络AI技术应用与实践发表演讲，他表示，电信领域是最大的AI细分市场，AI可助力运营商实现复杂的网络运维自动优化。在未来，中国电信将积极探索引入AI技术的各类应用场景，实现AI能力的沉淀和客户赋能。

5G时代，网络运维需要引入AI

随着5G时代的开启，云计算、人工智能、物联网等技术快速成熟落地，促使业务数据越来越丰富。与此同时，运营商的网络架构发生动态变化、网络资源要按需分配、网络参数配置愈加复杂、耗电量伴随站点数量成倍增加，这些变化导致传统的人工运维方式已无法满足网络的部署运营需求。因此，将人工智能引入网络运维刻不容缓。

对此，张成良认为，AI可以助力运营商实现愈发复杂的网络运维优化及自动化。基于海量的网络数据和强大的计算能力，可以衍生出更加智慧化、智能化的运



营商网络。

张成良从基础设施平台、能力层、应用层等方面介绍了基于AI赋能平台的网络AI架构：基础设施平台涵盖AI硬件、开源学习框架和数据标注；能力层涵盖行为分析、数据可视化、通用建模、文本分析分类、人脸识别等；应用层包含设备故障预测、网络节能、性能优化等。

中国电信打造网络AI应用场景

中国电信在网络智能化优化、运维及节能方面打造了众多AI应用场景标杆案例。在会上，张成良以“基于AI的智能承载网切片”为例对网络智能化优化进行了详细说明。为避免流量高峰期资源紧缺，承载网切片一般以满足用户峰值要求部署，但同时造成了大多数非高峰期时段网络带宽、服务质量等专属资源的冗余和浪费。对此，中国电信通过预测承载网业务流量和优化切片资源配置，



对网络进行合理的网络资源分配，大大提升了资源利用率。

在网络智能化运维方面，中国电信推出“网元设备故障预测识别”等方案。张成良表示，网元的入出流量偏差比能够反映网络是否有异常：如果网元的入流量大于出流量，说明该网元发生了丢包；如果网元的入流量小于出流量，说明该网元发生了非法报文复制。但这种被动运维不仅效率低，还不能识别潜在风险。引入人工智能可以实现6小时精准流量预测，一旦发现网元的入出流量偏差比有扩大的趋势或突然扩大，可提前进行风险预警处理。

在网络智能化节能方面，以“数据中心智能节能”为例，张成良表示，数据中心服务器在非峰负荷期间仍处于工作状态，会造成不必要的能量损耗。但基于深度学习网络建模数据中心不同业务的负载特征，发掘节能潜质，可在非峰负荷期触发负载迁移，实现设备休眠，从而达到绿色节能的效果。

张成良强调，数据的标准化和规范化是AI研发与应用的基础，业界需不断完善数据采集与存储规范。同时，AI人才的培养和引入成本很高，运营商需要大量懂网络与业务的复合型AI人才，加强人才培养迫在眉睫。

编辑 | 孟丹 mengdan@chinatelecom.com.cn

5G商用初期 5G标准该如何演进？

5G 标准不断迭代完善，将更好地支持运营商的智慧运营及能力拓展，更为重要的是赋能垂直行业。

本刊记者 | 蒋雅丽

5G标准是5G产业规模商用的核心基础。目前，5G商用处于初期阶段，仍无法满足部分垂直行业的超高需求，这就需要推进技术和标准同步发展，进一步提升5G网络能力和商业价值。

1月8日，在“2020 ICT行业趋势年会”上，中国移动研究院副院长黄宇红就2020年5G标准化发展发表演讲，重点分享了5G发展方向、5G行业应用存在的问题，以及未来5G技术与标准演进的推进思路。

面向演进的R17版本标准研究已启动

得益于3GPP 5G R15版本标准的如期完成，5G在2019年进入了正式商用阶段。“5G标准还在不断推进，5G R15版本满足了5G商用初期的部分行业需求，但是还有很多行业需求需要不断完善。”黄宇红表示，5G R15版本已全部完成，R16版本预计2020年3月完成，R17版本的研究也已经启动，并于2019年12月确

立了第一批立项。

在会上，黄宇红指明了5G标准在2020年的重要发展方向。5G标准要满足垂直行业多场景、多样化需求：在uRLLC结合工业互联网场景中，通过多链路传输，R16版本可提供0.5~1ms超低时延及99.9999%高可靠性；在行业专网/局域网中，R17版本可增强专网的灵活性，实现终端远程配置，并且专网支持语音；NR V2X有望支持L3/L4自动驾驶；R17版本将支持轻量级低成本终端。

5G标准还要不断拓展自身能力，如增强定位能力、XR服务能力，实现多媒体多播广播和终端直接通信。其中，针对定位精度和定位时延，R17版本对其进行提升，预计提供水平维0.1m、垂直维0.2m的定位精度，以及100ms（特殊情况10ms）的定位时延。同时，由于预见超高清视频、VR/AR等视频类业务将得到爆发式增长，中国移动目前也在持续推进多媒体多播广播。

另外，业界将打造智能化网络，不断拓展网络疆界，不断优化网络性能。黄宇红表示：“为促进5G发展，R16、R17版本仍需不断优化5G自身网络功能，同时加速推进5G与各行各业结合的标准化工作，还将考虑引入更多、更高和非授权频段（包含6GHz频段）到5G中。”



3个要素实现5G标准引领

在黄宇红看来，5G标准不是谁“声大”谁就能引领好，只有符合沉淀积累、统筹布局、团结产业这3个要素，才能实现5G标准引领。在深耕技术的同时准确把握需求是引领5G标准的关键，而这需要长期的积累和沉淀。2020年，中国移动将结合我国产业发展特性提前做好技术布局，深入挖掘5G网络新能力、新价值。

未来，结合5G初期应用，运营商需充分挖掘新问题和需求，实现商用网络和标准的迭代完善；以运维低成本、高效率为目标，开展网络智慧化、自动化，业务承载多元化等功能的标准化，实现网络的降本增效；以更全面、更强劲为目标，向更多通信场景、更强通信能力、更高通信频段发展，实现能力拓展；以更灵活、可扩展为目标，适配垂直行业各应用场景需求，提供扩展垂直行业应用的高效手段。

5G标准不断迭代完善，将更好地支持智慧运营及能力拓展，更为重要的是赋能垂直行业。黄宇红认为，除了5G自身网络的标准化，5G与工业、电力等行业结合时仍需推进标准化工作。2020年，中国移动将推出100个以上的示范项目，发挥自身优势，探索解决方案，与产业在技术上协同创新、标准上合力推进，力争为5G的全球产业化发展做出更大贡献。

编辑 | 孟月 mengyue@xinhong.com.cn



何宝宏

漫谈云计算的下一个十年

过去10年，云计算的飞速发展掩盖了摩尔定律减速的事实。现在，摩尔定律的减速将影响云计算的技术发展方向。

本刊记者 | 孟月

回首云计算的第一个10年，云计算实现了快速发展。那么在下一个10年里，云计算将出现哪些新变化和新趋势？1月8日，在通信世界全媒体主办的“2020 ICT行业趋势年会”上，中国信息通信研究院云计算与大数据研究所所长何宝宏对云计算下一个10年如何发展进行了趋势预判。

“关于云计算，10年前业界主要讨论私有云和公有云，10年后主要讨论混合云和多云。”何宝宏道，“到了2030年，云计算的关键词将是泛在、移动、融合、安全、绿色、普惠。”

“泛在”云计算时代的到来还需10年时间

“从通信的角度看，互联网（TCP/IP）是通信的基础设施化，云计算是计算的基础设施化，两者的发展路径相似，只是云计算比互联网晚了10年左右。”何宝宏开门见山地表示。20年前，业界讨论的是IP化；10年前，业界讨论的是云化；现在讨论的核心是解决计算平台的泛在化和通用化，而云计算与互联网之间大概有10年时间差，所以距离云计算“泛在”至少还要10年。

10年前谈云计算，引起业界热议的是“公有云好，还是私有云好”，主流观点推崇公有云，甚至有观点提出“未来只

有公有云，没有私有云”。对此，何宝宏一直持反对意见——只有公有云没有私有云不现实。廉价、高效是公有云的显著优势，但是其缺点也很明显，公有云不可控且存在隐私安全隐患等问题。10年间的变化发展验证了何宝宏早期的论断，不能简单地论公有云、私有云“好坏”。如今，业内多讨论混合云和多云，希望将云混合起来，融合公有云及私有云的优势形成“多云”，目前已有多个云服务商提供多种云服务形态。

对于泛在云计算时代，何宝宏认为其终将到来，并提出了4个泛在云计算时代来临的标志：从社会角度看，开始用“用云量”衡量GDP增速；从行业角度看，用公有云的量远远大于用私有云的量；从企业角度看，“算工”和“电工”开始隶属同一部门；从个人角度看，“算工”成了蓝领的工作。

10年后，云计算是思维

20年前，业界认为互联网是一种技术；10年前，业界开始出现互联网思维的概念，不再将互联网单看成技术和工具。云计算的发展或与之类似，10年前云计算是技术，10年后云计算将是思维（如Cloud Native）。何宝宏对此称之为，不让应用“搞移民”，而是直接从云上“长”



出应用来。此外，何宝宏强调：“10年后，业界讨论的核心或将是Blockchain Native——区块链原生，我们应该面向区块链重新设计架构、理念和流程。”

目前云计算正在改变区块链，重构数据库的生态。何宝宏认为：“云计算是一场革命，不仅向上改变了应用及数据库，向下也重构了硬件生态，使网络越来越白盒化。2020年，相对简单的交换机的白盒化将有20%的市场，系统厂商这一领域的空间会逐步被压缩。”

云服务商也将产生重大变化，何宝宏表示：“10年前云服务商主要提供IaaS、PaaS和SaaS服务，10年后，云服务商将是行业解决方案商、系统集成商、运维管理商、迁移服务商和规划咨询服务商等。”

最后，何宝宏强调，过去10年，云计算的飞速发展掩盖了摩尔定律减速的事实。现在，摩尔定律的减速将影响云计算的技术发展方向。

信通院李海花：工业互联网规模将达8000亿元 5G成工业互联网创新新动能

工业互联网是第四次工业革命的重要基石，为产业实现网络化、数字化、智能化提供了现实路径。

本刊记者 | 梅雅鑫

2020年1月8日，由通信世界全媒体主办的“2020 ICT行业趋势年会”在北京举行，在会上，中国信息通信研究院工业互联网和物联网研究所副所长李海花重点介绍了工业互联网网络建设与改造的创新发展情况，她表示，工业互联网产业已初具规模，呈现稳定增长态势，据工业互联网产业监测平台综合测算，2019年中国工业互联网产业规模将达8000亿元，将以18%的年均增速增长。

网络是基础、平台是核心 安全是保障

我国错过了第一次、第二次工业革命，赶上了第三次工业革命的末班车，成为了工业经济大国，但还不是强国。李海花表示，工业互联网是第四次工业革命的重要基石，为产业实现网络化、数字化、智能化提供了现实路径。目前中国的工业互联网初步形成三大功能体系，网络是基础、平台是核心、安全是保障。

在网络侧，需要充分利用5G、SDN等技术建设低时延、高可靠、大带宽的工业互联网高质量企业外网。李海花表示，三大运营商针对工业互联网都已经展开建设或者优化。在企业外网商用层面，中国电信持续优化CN2承载能力，为企业提供高品质网络专线；中国联通建设面向产业企业的、物理隔离的工业互联网（CUII），覆盖全国334个地市和30个海

外节点；中国移动正在打造全球规模最大的政企专线网络。同时，对于企业内网络改造也在逐步推进，面向垂直行业的网络化改造进入“深水区”，新技术的研究与部署协同推进。

在平台侧，互联网时代平台的竞争已经延伸到工业互联网，各类主体积极建设工业互联网平台，国家也遴选了十大双跨平台。李海花介绍，国内现有平台已有数百个，具有一定影响力的平台超过70个。生产制造企业借助工业互联网平台集成管理和综合分析生产数据，查找生产过程中的各类问题并进行优化，能够提升生产效率、降低生产成本。

在安全层面，李海花强调，工业互联网安全保障能力建设关乎全局，我国政产学研用多方协作，加快工业互联网安全顶层设计、技术保障体系、产业安全支撑等布局 and 协同推动。政府不断完善工业互联网安全顶层设计；工业互联网产业联盟积极发挥链接枢纽作用，持续开展工业互联网安全评测机构和安全工程师能力认定工作；科研机构加速推动安全技术保障体系建设；企业也通过多路径探索工业互联网安全。

5G成工业互联网创新新动能

当前，工业互联网已在制造业获得广泛应用，形成了多样化的应用模式和路径。李海花表示，工业互联网应用拓展



的行业越来越多，垂直行业从制造业向能源、医疗、交通等领域延伸，5G与工业互联网融合正成为行业转型升级的新动能。

2019年，工信部发布了“5G+工业互联网”512工程推进方案，旨在打造5个内网建设改造公共服务平台，遴选10个内网建设改造的重点行业，挖掘至少20个典型工业应用场景。李海花举例称，大飞机大部件可以通过5G实现多地远程协同在线研发设计，进行虚拟装配护；同时，在质量管控、供应链管理、应用维护等方面都可以基于5G来连接，已经广泛开展了很多应用。

除此之外，5G+区块链也是工业互联网领域重点关注的重点应用之一。“工业互联网本身强调共享协作，保证数据能够很好地共享，又能确权，所以采用区块链技术是非常重要的，将来区块链在设备共享，跨界多方协作，服务制造升级，还有事前、事中监管方面会发挥很好的作用。”李海花如是说。

最后，李海花表示，工业互联网前路漫漫，当前正步入攻坚克难的重要阶段，面临技术、应用、产业、商业模式等方面的种种挑战，这些发展中的问题不是一个企业能够独自解决的，需要政产学研用金加强协同、合力突破、不懈求索。

中国联通严斌峰

5G+区块链促进经济发展和产业升级

5G 旨在实现万物互联，区块链意在实现万物互信，5G+ 区块链可以推动经济发展，促进产业升级。

本刊记者 | 甄清岚

1月8日，2020 ICT行业趋势年会在北京艾维克酒店举行。中国联通研究院终端与智能卡研究中心主任严斌峰重点介绍了5G与区块链的关系，他认为5G与区块链相互赋能，5G旨在实现万物互联，区块链意在实现万物互信，5G+区块链可推动经济发展，促进产业升级。

5G与区块链相互赋能

20年前，互联网的出现和普及实现了网络互联，我国全面进入互联网时代；10年前，云计算的发展和广泛应用实现了数据互联；如今，信息技术已由“上网”“上云”发展到“上链”阶段，实现了从网络互联到数据互联再到价值互联的转变。未来，随着区块链技术的落地应用，数据上链、流程上链、记录上链、链上开发、链上应用等将使“上链”的价值逐渐显现，区块链将成为新一代信息技术发展的新趋势。

严斌峰指出，随着5G的到来，全球范围内的数据连接量呈指数级爆发，未来产业间协作将成为发展的大趋势。而区块链以其“范围广、跨主体、提效率、降成本”的特点，能够解决产业协同发展面临的协作成本高、效率低等主要问题，是未来经济发展的重要推手。

对于5G和区块链各自的优势和劣势，严斌峰指出，5G的优势在于网络覆盖广、数据信息传输速率高、通信时延低及支持海量连接，5G有利于构建和提升数字化的社会经济体系。然而，作为一项底层网络通信技术，5G还存在一些亟待解决的问题。在用户隐私信息安全、线上交易信任确立、虚拟知识产权保护等领域，5G仍存在短板。

而区块链技术旨在打破当前依赖中心机构信任背书的交易模式，用密码学的手段为交易去中心化、交易信息隐私保护、历史记录防篡改、可追溯等提供技术支持，其缺点包括业务时延高、交易速率慢、基础设备要求高等。5G与区块链的技术特点，更验证了5G与区块链可相互赋能、相互促进、相互影响。

运营商应做区块链使能者

运营商是区块链应用最重要的基础设施提供者。严斌峰透露，随着区块链应用的推广与普及，运营商的云平台、通信网络等基础设施的需求也会不断加大。运营商的云平台、大数据、移动网络、人工智能、物联网、安全和金融等基础设施以及区块链云服务平台，为区块链应用提供了基础保障。“运营商要当区块链应用的



使能者。如果国家推出数字货币DE/CP，运营商要责无旁贷地做好基础设施及安全保障服务，坚决贯彻落实国家战略。”严斌峰如是说。

严斌峰表示，运营商应积极开展区块链应用创新。对内，运营商可应用区块链技术提升自身的经营管理水平；对外，运营商可服务各行各业，促进万物上链，为经济社会的发展做出贡献。同时，运营商还要争当区块链应用的创新先锋。

作为中国三大运营商之一，中国联通长期致力于区块链应用创新与服务。随着国家战略导向和行业应用趋势的影响，对云网基础设施的需求将不断加大，中国联通将对外开放区块链能力开放平台（BaaS）和其他基础设施。

最后，严斌峰总结道，5G旨在实现万物互联，区块链意在实现万物互信，5G+区块链可以推动经济发展，促进产业升级。

工信部电子标准院李鸣 标准化推动区块链产业发展

标准是发现世界基本规律、加速社会进步的基石，以“标准化”为依据，建立技术体系、应用体系与服务体系，并将所有体系构建成完整的生态体系，是真正发挥区块链技术价值的前提。

本刊记者 | 田小梦



区块链这一概念诞生于2008年底，曾经因为比特币的热炒而迅速升温又迅速遇冷。到2019年中央政治局第十八次集体学习的重要讲话中再次被正式提及，区块链技术在中国被“正名”，并迈入了稳步发展的阶段。

近日，在由中国工信出版传媒集团主办、工信传媒·通信世界全媒体承办的“2020 ICT行业趋势年会”上，中国电子技术标准化研究院区块链研究室主任李鸣表示，标准是发现世界基本规律、加速社会进步的基石，以“标准化”为依据，建立技术体系、应用体系与服务体系，并将所有体系构建成完整的生态体系，是真正发挥区块链技术价值的前提。

区块链实现数据价值最大化

李鸣指出，根据ISO 22739国际标准中的定义，区块链是使用密码技术将共识确认的区块按照顺序追加形成的分布式账本。从技术属性看，区块链是利用加密机制、共识机制、激励机制等技术对数据进行“封装”，从而提供可信共识防篡改的技术体系，为最大化数据价值提供支持。

随着5G、大数据、云计算、物联网、人工智能等新一代信息技术加速突破与应用，顺应传统产业网络化、数字化、智能化的发展趋势，以数据作为关键生产要素的数字经济开始渗透和替代传统经济，

成为新型经济形态。

“数据是生产要素之一，可以通过区块链、大数据、云计算等技术实现数据的价值。”李鸣说道。新一代信息技术是加工数据的工具，包括人工智能、物联网、大数据、云计算等技术都在数据加工中发挥作用，如利用人工智能技术做数据应用创新、用物联网技术做数据采集、用大数据技术对数据进行分析处理、用云计算对数据进行承载和调度等。就区块链而言，其主要任务是最大化数据价值、形成基于数据的服务、丰富数字经济的内涵。

标准贯穿于区块链产业发展的整个过程

追本溯源，比特币的开发者兼创始人中本聪为了实现去中心化的目的，采用了高可用的分布式技术架构，结合加密算法、共识机制等技术建立比特币系统。在这一技术探索的过程中，逐步形成了区块链的事实标准。

随着比特币的兴起，人们意识到比特币底层技术的价值，便将其底层技术抽象形成区块链和分布式记账技术，并逐步出现BCOS、Fabric等联盟链的底层平台，更多组织基于底层平台开发出存证溯源的应用模式。“区块链标准实际上对整个应用实践过程起到了很大的引导和规范作用。”李鸣如是说。

为避免出现金融、教育、医疗等多种场景中的穷举现象，可以基于区块链技术特征提炼出相关的应用逻辑，为所有行业提供指导。从区块链的技术特点上来看，区块链可以应用在存证、交易和交换、溯源和信用服务等方面。其前提是存证，没有存证就无法支持交换、溯源和提供信用服务。

针对区块链的下一步规划，李鸣强调，需要通过组件、跨链和技术集成解决技术产业化、系统网络化和应用集成化的瓶颈问题。在组件方面，目前基于区块链的平台开发系统，皆通过BCOS、以太坊等软件开发方式，但功能的拓展性较差，制约了区块链技术的产业化发展。厂商若能够将智能合约或共识机制等单独开发出技术组件，则可缩短区块链系统的开发周期。

最后，李鸣表示，中国电子技术标准化研究院一直致力于以标准化推进产业化工作。在标准化方面，目前已有一项国家标准获得立项，发布了7项团体标准，同时为贵阳、杭州、无锡、深圳、成都等城市提供标准化支撑服务；在产业化方面，联合国内区块链头部企业成立了中国区块链技术和产业化发展论坛，携手万向、微众、平安、众安、华为、腾讯、百度、京东等国内区块链巨头以标准化推进产业化。同时建立中国区块链的开源社区，为区块链产业发展提供技术支撑。

风华正茂20年

——《通信世界》创刊20周年庆典侧记



新的一年开启新的希望，新的征程承载新的梦想！1月8日晚间，由通信世界全媒体主办的“《通信世界》成立20周年庆典”盛大召开。来自中国通信企业协会、运营商、产业链

合作伙伴的代表们如约而至，欢聚一堂。在现场嘉宾及合作伙伴的见证下，通信世界全媒体度过了一个难忘的20周年纪念日的。



信通传媒副总编 梁海滨

梁海滨：从杂志、网站、新媒体的三驾马车并驾齐驱，到全媒体时代的深度覆盖，发声的形式在变，但《通信世界》对待行业报道的态度却始终如一。2019年是ICT行业不断加速转型的一年，也是对未来产业格局产生深远影响的一年。对《通信世界》而言，这也是颇有成果和收获的一年。

面对新媒体时代游戏规则的改变，《通信世界》在观念、制度、管理方面全面进化，力求在媒体融合的深水区找到自己的新坐标。在保持原有业务行业领先的前提下，积极拓展公关服务项目、大力发展视频项目，这是《通信世界》基于市场环境与自身能力的新探索。今晚我们相聚在这里，一同庆祝《通信世界》成立20周年，正是因为有了大家的不懈努力和积极探索，整个行业才能蒸蒸日上，焕发出新的活力。



中国通信企业协会副秘书长 李北林

李北林：在1999—2019年的20年里，《通信世界》积极参与中国通信产业发展，不错过行业发生的每一件大事，力求冷静、客观记录行业发展历程，积极推动产业发展大势。可以说，《通信世界》是近年来信息通信辉煌发展的一面镜子，也为搭建行业桥梁、传递产业动态、营造健康生态起到了重要的推动作用。

雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。《通信世界》已经书写了第一个20年，也为信息通信行业高速蓬勃的20年留下了深深烙印，我们希望也无比坚信，《通信世界》的下一个20年将更加精彩。

未来，中国通信企业协会将携手《通信世界》一道，为加快落实网络强国战略，促进两化深度融合继续添砖加瓦，贡献力量！



“井水不犯河水”？ 互联网基因该如何植入我国电信运营商

纵观德、美两国成功的电信运营商，他们在进行互联网转型发展时，都根据各自的实际情况，选择了一套适合自己的转型战略，最终实现了企业的可持续发展。

作者 | 赵艳丰

受整体环境影响，我国传统电信业面临着巨大的竞争压力以及诸多新技术、新业务的冲击。互联网巨头的崛起，从最初与运营商“井水不犯河水”到现在愈演愈烈的替代之势，使传统电信运营商不得不直面互联网公司的强烈冲击。互联网公司OTT应用对传统电信业务的异质替代越来越明显，比如微信、QQ等即时通信应用直接给运营商的短信、语音业务带来正

面冲击，短信业务收入不比当年，语音业务（包括固定语音和移动语音）呈现连续大幅萎缩态势。

因此，电信运营商必须把握时代脉搏，顺应时代潮流，利用互联网新技术和新思维来调整企业的运营模式，将互联网的特定基因植入到企业建设思路中，构建“新技术+新思维+新协同”的高效企业运营架构，从而将一个传统企业转型成为一个具

有互联网精神的创新型企业。笔者将介绍德、美两国电信运营商的互联网转型案例，希望给我国电信业内人士提供借鉴。

德国电信DT：部署了覆盖全部欧洲市场的LTE-M网络

德国电信Deutsche Telekom(DT)是欧洲规模最大的电信运营商，也是一家国际化的企业，该公司业务运营遍布

全球50多个国家,为2亿多用户提供专业的数字化服务。“T”是德国电信集团及其全球子机构的品牌代言符号,旗下的T-Systems是国际上先进的ICT解决方案和服务提供商。在移动互联网普及之初,德国电信意识到开展互联网转型的重要性,于是立即转变传统运营模式,并与时俱进地进行调整发展。

在数据资源的利用方面,德国电信利用自身的大数据平台来提升用户对企业的忠诚度,如通过用户身份信息、投诉工单、行为偏好、家庭网等基础数据,建立用户需求体验模型、满意度模型、对产品与业务的偏好模型等,用以判断用户的离网倾向,预测可能的离网监控点,并进行间接干预以维系企业和用户间的联系,提高用户黏性。得力于数据资源的充分挖掘,德国电信将企业的用户流失率控制在较低水平,并继续保持着欧洲地区最大规模的用户数。

德国电信在数年前开启了“泛网项目(Pan-Net)”,计划在欧洲范围内打造一个全IP网络。该项目将在欧洲14个国家地区建成全IP网络,涵盖移动终端、LTE网和固网,网络结构能将欧洲分散的基础架构整合成一个统一的基础网络架构,从而实现通过区域化的集中平台、3个数据中心节点来支撑整个欧洲数字化业务的目标,使德国电信具有更强的竞争力。

首先,新平台将替代原有的650个传统平台,在保持高效服务能力的同时,也大大降低了企业的运营成本;其次,该项目能共享底层计算资源,形成了统一的云架构服务,使企业在不同地区市场中的子公司可以方便地选择所需组件,进行定制化服务与开发,原本较长的产品开发周期被缩短,新型产品和服务可以快速、敏捷地交付给用户,同时共享的底层计算资源使得投入开发的资源成本降低;最后,“泛网项目”的部署为新型网

络技术SDN和NFV的应用奠定了基础,这将使德国电信未来能够继续在技术上保持领先。

在业务融合与创新方面,德国电信通过与其他互联网内容提供商合作,能够有针对性地为用户提供主流视频服务。企业在承载了Netflix、YouTube、天空电视台、Insight TV等多个平台的点播内容后,在其IPTV平台上向用户推出了超高清电视业务,电视内容涵盖了娱乐、教育、旅游、探险等。例如,Netflix独家出品的美剧《纸牌屋》一直受到全球用户的热捧,这也间接地在帮助IPTV平台争夺用户流量。开放共赢型的运营策略为德国电信带来了用户数的大幅增长,企业未来将继续向内容领域投入更多的资源。

德国电信为了保持企业的领先性,一直跟随时代步伐进行组织结构的调整。德国电信在很早前就取消了按职能类型划分的组织结构,而是采用按客户对象类型划分的结构。比如互联网部和固定网络部合成为基础网络部,移动通信部门专职服务手机用户,商业服务与企业服务部重组融合等,这种按照用户类别来划分的组织结构,能更好地为各自用户提供专业的服务,从而提升用户体验感知,助力企业转型发展。

与企业组织结构调整同步进行的是对人员结构的调整。随着运营商间竞争的激烈化、支撑系统的集中化,德国电信一直在严格控制人工成本。例如,2014年T-Systems在全球共计约5.3万名员工,通过实施逐年的裁员计划,到2019年10月T-Systems在全球只有约3.7万名员工,裁员率达30.19%。

德国电信为了抢占5G和物联网市场,在2019年中期部署了覆盖全部欧洲市场的LTE-M网络,这有助于企业提供全系列的物联网解决方案,为未来新业务、新市场布局。

美国Verizon:“管道+内容”的综合数字化服务提供商

美国Verizon是北美最大的通信运营商,在美国市场份额超过1/3,远高于竞争对手AT&T和T-Mobile。在Verizon优质服务下,用户的离网率一直保持在较低水平,仅约为1%。在北美激烈的市场竞争中,Verizon一直是一个敢于尝试、锐意创新的企业,即使承受了巨大的压力和考验,仍是美国市场收入第一的通信运营商。

为了摆脱运营商“管道化”趋势,Verizon数年前就开始进军视频和互联网领域,通过收购一些数字内容提供商,快速拓展新型的内容业务,逐步向着“管道+内容”进行转型,例如Verizon收购本土第二大流媒体视频服务提供商——美国在线,还凭借44.8亿美元成功收购雅虎公司。同时,Verizon还以物联网业务为契机,向着综合平台服务提供商发展。近两年,企业开始实施“Verizon车辆”项目,即通过无线网络将所有汽车接入网络,提供车载系统的相关信息服务;利用LTE高速网络与教育、医疗、物流运输等行业的深度融合,提供远程视频教育、高清医疗影像、道路交通实况等满足各行各业用户个性化需求的产品,成为了一个名副其实的综合数字化服务提供商。

Verizon一直在实施基于自身网络的智能管道战略。从基础网络的速率、效率、个性化接入、安全性能等方面的改造入手,着力于网络能力的智能化提升,比如可以按照实际需要调整用户接入网络的速率、分层级的计费模式等。另外,Verizon也迎合互联网大环境的整体趋势,将自身IT系统的底层资源融合改造,逐步建设企业的云服务能力,实现云能力的对内和对外输出,利用自身雄厚的网络建设维护经验来进一步扩大优势。

在数据资源利用方面,Verizon则更

加大创新，为外界平台提供了新的数据源供应模式。企业建立成熟的采集、传输和处理体系，将用户数据资源的非敏感或者脱敏部分，通过能力开放平台有偿出售或者授权给第三方使用，实现数据的变现交易。更进一步，利用大数据技术实现数据资源的二次分析挖掘，面向特定业务场景，提高单位数据资源的信息价值，向第三需求方提供具有商业价值的数据分析或支撑服务。比如，Verizon利用自身的网络数据，经过模型计算后，实时地形成准确的网络威胁监控信息，有偿提供给公共与企业客户使用。为了实现精准营销，Verizon与Teradata天睿公司合作共享数据仓库，将用户的结构化和非结构化数据进行挖掘分析，形成有价值的标签库，为Verizon 将来精准投放广告提供数据资源的支撑。

因为企业存量收入增长的80%都来自线上渠道，Verizon十分注重与互联网公司的协同共赢。在运营策略上，Verizon非常重视SNS渠道（社交网络渠道）的影响力，通过与Facebook、Twitter、Youtube、Google等全球先进的SNS协同营销服务，来与这些平台取得收入的双赢。

Verizon的组织架构也随着市场的变化而变化。为了适应移动互联网浪潮，快速响应线上用户需求，支撑企业多渠道协同发展，Verizon专门设立了集中化管理的电子渠道中心，专职负责企业电子渠道的建设与运营。电子渠道中心的后端支撑资源与传统实体渠道共用，如线上线下共用客服、IT 技术支持、订单系统等，一方面实现了企业有限资源的整合利用，另一方面为企业开展新型线上线下O2O协同奠定了基础。2019年，为了全力迎战5G时代，Verizon宣布进行运营结构重组，并重点关注3个方向：消费者、商业和媒体，对应成立3个全新

的部门Verizon Consumer Group、Verizon Business Group、Verizon Media Group，这些独立部门将更好地为用户服务。同时，为了改善企业员工结构，在2019年初，Verizon一次性裁员44000人，其中大部分是工龄超过30年的老员工，目的是使企业更有活力地应对5G时代的激烈竞争。

总结转型之道
挖掘新思维、新方式、新路径

纵观德、美两国成功的电信运营商，他们在进行互联网转型发展时，都根据各自的实际情况，选择了一套适合自己的转型战略，最终实现了企业的可持续发展。前述企业的转型战略总结如表所示。

通过该表可以看出，两家国外运营商的互联网转型都带有一些共性的内容，总结提炼后，可以为我国电信运营商的互联网转型带来一些有益的启示。具体表现在如下几个方面。

第一，都非常重视大数据技术的深度应用。数据资源的价值已通过各方面实践得到了证实，充分挖掘关联数据的内在价值能够为电信运营商带来管理、运营、营销等方面的巨大提升。大数据技术属于通用型技术，可以与各个领域的业务融合，并增强该领域的能力。我国电信运营商如果要进行互联网化转型，就必须从战略上重视数据资源的价值，明确其在各环节的定位，将数据资源作为企业核心的战略资产，将大数据能力作为企业重要的核心能力，制定好企业大数据能力平台短期和长期的规划，用以服务企业在各个阶段对内和对外的分析需求，有力支撑新型商业模式的运行。具体可参考德国电信建立多样化业务模型，为运营提供解决方案；美国Verizon使大数据在实践中变现、给企业带来收入的能力，也非常具有参考价值。

第二，对企业本身的业务流程和运营系统都做了变革。对电信企业而言，重

表 企业互联网转型战略总结

企业名称	互联网转型战略
德国电信	数据资源：全面的数据采集；多样化业务模型；数据资源充分挖掘
	“泛网计划”：打造全IP网络；统一欧洲基础网络架构；集中化平台；云架构服务；计划部署新型网络技术SDN/NFV
	业务融合与创新：与其他互联网内容提供商合作；向内容领域投入资源
	组织架构调整：按客户对象类型划分的结构；裁员
美国Verizon	未来布局：抢占5G和物联网市场
	摆脱“管道化”趋势：向“管道+内容”转型；提供物联网业务
	智能管道战略：网络能力的智能化提升；底层资源融合改造；提供云服务能力
	数据资源利用：脱敏数据的变现；提供具有商业价值的数据分析或支撑服务；与专业公司合作建设标签库用于精准营销
	生态圈：与互联网公司协同共赢
	组织架构调整：设立电子渠道中心；共享后端资源；运营组织重构，设立3个新部门；裁员

构运营系统,打通各个业务流程间的壁垒,实现统一管理、统一运营、统一提供服务,将使企业实现“增效降本”。在互联网思维下,对业务流程变革的本质就是高度共享底层资源、高度复用能力模块、提升资源使用率、降低资源浪费,将以前离散的业务流程进行“微服务化”整合,以一个高度统一的整体对外输送能力。这种互联网模式业务流程的实践一般与云计算紧密关联,云计算能力的3种输出方式(SaaS、PaaS、IaaS)就代表着3个层次的能力开放。

第三,都非常强调“连接”。互联网体现着“连接”与“被连接”的精神。对内的“连接”就是内部数据流程的连接共享和运营系统的连接融合,对外的“连接”则是整个商业生态圈的价值共创。现在企业的运营都需摆脱以往以产品为中心的思维,转变为以用户为中心的思维,一切以让用户满意为目标。而用户的需求层次在这个时代又被无限拔高,结果就是一个企业无法独自做到全方位满足用户的

需求,这就需要跨平台、跨行业的企业互连,将本企业、第三方企业和用户“连接”起来,纳入一个共同的生态圈中,形成价值共创。例如,一个用户可能偏爱通过手机淘宝以银行卡快捷支付的方式,为自己采购冰箱,他允许的送货时间需要客服人员通过微信公众号来沟通,在完成送货和安装后,对服务的满意度评价可能需要以短信的方式完成。

第四,都具有提供多样化、多种产品和服务的能力或系统。例如,苏宁最早只空调专卖店,德国电信和美国Verizon早期只是提供语音和短信业务,但在移动互联网发展的今天,苏宁变成了全品类零售商,德国电信和美国Verizon变成了互联网和数字化服务的使能者。这些企业不再提供单一产品或者一种服务了,而是成为了多类别产品或业务的提供者,而且他们还在持续改进,继续开拓新业务,目的只有一个——尽可能多地满足用户那些“长尾需求”。随着用户需求层次的提高,个性化的尾端需求占比越来越

越大,任何企业都不能忽视尾端业务,否则将流失大批用户。

第五,都进行了卓有成效的组织机构改革。只有与企业运营系统相适应的组织机构,才能发挥最大的效能,而新型的运营系统在倒逼老旧的组织机构解体。案例中的企业过去采用的都是按职能划分的金字塔形架构,现在无一例外地开始向“扁平化”的组织架构转型。虽然实现形式不一样,但最终的目的都是为了让企业更加接近用户侧,以便能及时响应用户的需求。比如,德国电信现在是按照服务对象的特点来划分组织结构;美国Verizon则偏向于按电子渠道和新业务来划分组织结构。

总之,在互联网时代,传统电信运营商应该审时度势,重新规划战略布局,把握市场需求的新变化,使企业运营能迎合大趋势,植入互联网基因,以一种新思维、新方式开拓出发展转型的新路径。

编辑 | 蒋强刚 jiangqiang@jyting.com.cn



5G产业十大趋势

随着5G技术的发展和行业标准的不断成熟，5G与产业的深度融合，将进一步激发5G发展的潜在动力，5G应用的深度和广度也将不断增加，不仅能拉动产业链上下游加速发展，还将带动我国实体经济转型升级，形成新的生产方式、业务模式，激活新的经济增长点。

中国联通研究院 | 严斌峰

2019年是第四次工业革命的重要一年，也是我国落实网络强国战略的关键一年。回顾2019年，5G商用进程加快，自我国5G牌照正式发放以来，5G在网络建设、终端、商业模式、市场运营等方面均超预期。进入21世纪又一个新的十年，我们在此展望5G产业的十大趋势。

一、5G换机潮加速到来，实现“5050”

中国信息通信研究院发布的国内手机市场运行情况数据显示，截至2019年11月，国内5G手机已上市24款，出货量达800多万部，其中2019年11月单月出货量超500多万部。

新一轮换机潮加速到来。展望2020年，随着网络覆盖提速，5G手机将越受欢迎。5G将成为旗舰标配，并占据新发布手机数量的较大比例。预计到2020年年底，我国5G手机出货量有望达到1.7亿部，居全球5G手机出货量首位。在我国，5G手机将占增量手机的50%以上，5G用户将占新增用户50%以上。

二、5G终端更为丰富

截至2019年12月，我国已有16种5G终端形态、近200款5G终端产品发

布。随着5G模组的商用与成熟，除手机、CPE等主流消费终端外，5G终端还将涵盖家电、汽车、可穿戴设备、工业设备等。尤其是5G与人工智能、大数据、云计算等技术融合，带来更加丰富的应用场景，如新媒体、智慧城市、工业互联网、智慧医疗等。

2020年，手机之外的5G终端设备将主要应用在移动高清监控、移动4K/8K高清视频、物流、无人机、AR/VR情景教学与电商等领域，5G终端形态将超过100种。2025年前后，5G终端设备有望实现远程手术操控、智能驾驶等应用场景。5G终端设备的发展将为行业带来新的增长空间，促进移动互联网向产业互联网升级。

三、5G已来，2020年5G“杀手级应用”将喷涌而出

2G时代的短信，3G时代的即时通信，4G时代的社交软件、移动支付，后4G时代的直播、短视频等，都是近30年来移动通信技术不断演进成果。5G服务不再局限于手机上的人人互联，更多是人与物、物与物之间的智能连接。

在5G的三大应用场景大带宽（eMBB）、低延时（uRLLC）和广连接

（mMTC）中，2020年5G应用将集中在eMBB场景。在2C领域可能爆发4K/8K视频，以及VR、AR等5G应用；在2B领域有望充分利用大带宽实现各垂直行业的工具升级，比如新媒体行业的5G背包、工业制造场景中基于机器视觉的产品缺陷检测机器人等。

四、2020年共建共享加速推进

在网络部署方面，运营商将继续积极响应“加速推进5G商用步伐”的号召。在加快5G网络覆盖的同时，运营商将立足实际合理规划，打造5G精品网络。2019年9月，中国联通与中国电信签署合作协议，在全国范围内合作共建一张5G接入网络，双方分区建设，各自负责在划定区域内5G网络建设。2020年5G网络建设将进入高峰期，电信运营企业将进一步合作全面推进5G网络共建共享。

五、边缘计算、网络切片向纵深发展，核心是能力开放

尽管边缘计算的技术标准路线仍在博弈，端到端网络切片技术标准尚待制定，最佳实践模板仍在理论阶段，但是在2020年，边缘计算和网络切片仍将成为5G非常重要的两项关键技术。

其中，边缘计算的部署与合作模式有望形成标准模板，领航项目中的成功典范将加速形成商业范式。网络切片应用将优先在消费电子领域尤其是电竞行业落地，尽管端到端的切片在短时间内尚不具备，但基于SLA的业务管理模型将获得突破。

六、5G网络将更加注重用户体验，网络加速迈向智能化

在加速5G网络覆盖的同时，运营商将持续提升5G网络维护能力和网络服务效果。2020年，运营商将逐步完善5G网络优化算法，并提升5G网络开放能力，以及通过融合人工智能提升5G网络和服务的预测、维护能力。在5G网络的服务效果方面，动态的网络配置可有效地支持客户的网络服务定制化需求，大大提升用户体验。

七、5G安全成为重点工作，5G+区块链应用爆发

随着5G网络与应用深度融合，以及网络暴露面的增加，安全风险也不断增加。5G网络标准在用户隐私信息安全、应用授权方面均有覆盖，并且5G安全的内容与范围将随应用的不断增多而持续受到关注。

未来5G与区块链的融合将成为主要趋势：一方面，业界将借此解决5G网络中物联网设备与数据的信任问题；另一方面，区块链链上数据的传输将更多地被5G所承载。5G和区块链技术的融合将不断提升网络信息安全水平，优化业务模式。

八、5G网络为全行业带来新的合作模式

5G新网络为运营商带来了通信能力的跃升，在保证运营商基础网络更快、更安全、更开放的同时，也为合作伙伴带来全新的发展机遇和创新空间。5G时代，运营商将不再扮演传统意义上单一的通信服务角色，而是通过积极推动5G融合云计算、大数据、物联网、人工智能、安全（含区块链）等形成新一代技术群落，主动探索与跨行业领域的深度应用与合作。

2020年，运营商将继续主动实施“走出去”的战略，与各行各业深度合作，努力成为垂直领域的运营商，例如工业互联网服务提供商、智慧城市运营商、视频直播运营商等。

九、互联网厂商将以5G为契机加速进入产业互联网领域

产业互联网作为“互联网的下半场”备受关注。5G的能力提升与全新的开发架构吸引互联网厂商纷纷合作。互联网厂商以边缘计算为切入点进行云计算、人工智能、大数据等领域的应用合作，一方面可提升自身强项产品的渗透率，另

一方面为其在行业应用市场打开全新的合作空间。

预计2020年互联网厂商均将加速推进5G合作基础设施，开展与运营商的深入合作。

十、5G无线专网部署的工厂、园区数量将急剧增加

5G最大的变革动力来自垂直行业的各种专属创新场景。传统专网在成本、维护及灵活性等方面存在诸多问题，已无法满足垂直行业数字化转型的迫切需求，而运营商通过5G可为企业带来个性定制、灵活便捷的5G企业专网服务，可赋能工业智造、能源、教育、交通、无人机等各个垂直行业。

其中工业制造领域对5G专网的需求最为迫切，从2020年开始，工厂、园区的5G专网数量将急剧增加。5G专网可以帮助工业制造企业摆脱以往无线网络部署管理混乱的困局，从物流追踪、远程监控与调试、大型设备远程操作等方面促进制造企业迈向“万物互联、万物可控”的智能制造阶段。

编辑 / 孟月 mengyue@xjntong.com.cn



IDC崔凯：投资回报、安全、业务三联动以迎万物智联的到来

IDC认为，未来中国物联网将有更大的发展潜力，尤其是在物联网服务市场上潜力无可限量。

本刊记者 | 孟月

逝者如斯夫，不舍昼夜。在辞旧迎新之际，业界总不忘总结过去，展望未来。2019年我国5G正式商用，2020年5G商用将全面加速推进，与此同时5G将为物联网赋予新的连接能力，物联网也将迎来新的发展机遇期。

万物智联还未到来

目前，AIoT（人工智能物联网）概念已深入人心，人工智能与物联网深度融合带动万物互联走向万物智联。如何评价万物智联的发展进度？假如满分是100分，那么如今的进展又能达到多少分？对此，IDC电信与物联网研究部高级经理崔凯给出了自己对“智联”的判断——50分：目前“联”相对成熟，但“智”还有很大的提升空间，仍没有达到一个非常理想的快速增长阶段，综合来看，万物智联时代还未到来。

追本溯源，崔凯表示：“分析师评价任何一件事首先要纠其定义。而IDC认为，物联网是系统的集成，物联网的发展也不是一个点，而是一个体系——从‘感知我’做起，终端、连接、基础设施、平台、AI应用及行业应用等总体组成一个完整的体系，即我们认知的‘物联网是一个生态’，这是一个非常复杂的发展过程，每一个环节对物联网行业的发展都起到至关重要的作用。”

万物智联，我国“联”的进展毋庸置疑是全球发展最快的，得益于中国三大运营商在通信基础设施方面的辛勤建设，中国“联”的能力（手段、方式）非常领先。打50分的原因主要在于“智”的发展相对不足。崔凯进一步解释道，2019年，IDC对用户做了关于AI的使用调研，中国有超过200个CIO，60%多的公司认为部署AI系统非常难（如图所示）。这方面最大的挑战是人才的短缺，以及缺乏高质量的数据集，此外，还有一个重要原因是AI应用场景还不够明确。“在‘联’的基础上，把‘智’做起来，才能真正实现‘万物智联’。”崔凯如此表示。

物联网服务市场前景可观

从物联网总体发展状况来看，IDC认为中国物联网的发展在全球处于领先地位。2019年，中国物联网的市场规模达2600亿美元，位居全球第二，占全球物



联网市场规模的24%左右。未来5年，中国的物联网市场规模将超过美国，预计在3000亿美元左右，成为全球最大的物联网市场。虽然目前来看，终端等硬件设施在我国物联网市场规模中占比最高，但随着时间的推移，未来，物联网服务的增长将非常快。5G、云计算、AI等技术的发展，带来的不仅是硬件设施的提升，也将为其他软件领域提供增长空间。所以，IDC认为中国物联网未来会有更大的发展潜力，尤其是在物联网服务市场上。

“物联网离不开商业场景，找到商业场景是我对2020年物联网发展最大的期望。”崔凯表示：“此外，从物联网自身来看，其发展还存在几大挑战——应用场景、成本、安全等问题。值得注意的是，万物智联会产生很多数据，所以如何保障数据安全成为阻碍物联网项目推进的重要因素。未来，发展物联网需投资回报、安全、业务联动，投资回报是指建设成本和商业（社会）价值，安全包含网络安全和数据安全，单点的智能价值有限，普惠和联动的智能才有意义。”

2020年，产业链需把握机遇、协同创新，完成物联网体系创新，以迎接万物智联的到来。



图 IDC调研数据

分享通信蒋志祥：混合计算的道与术

基于三大运营商的基础网络能力，分享通信提出了混合计算大连接平台，聚合碎片化基础能力，赋能万物智联新时代。

本刊记者 | 舒文琼

牛顿曾经说过：“我之所以看得远，是因为我站在巨人的肩膀上。”历史的长河缓缓流淌，人类从机械时代、电气时代、信息时代步入了智能时代，然而这句至理名言却依然闪烁着智慧的光芒，尤其是在新兴技术交相辉映、产业加速融合融通的今天，产业界更需要充分整合外界的力量。

在信息通信行业，就有这样一家站在巨人肩膀上的企业，那就是分享通信。基于三大运营商的基础网络能力，分享通信提出了混合计算大连接平台，聚合碎片化基础能力，赋能万物智联新时代。

1月3日，分享通信举办了“尚·5G新商业论坛”，分享通信集团创始人、董事局主席蒋志祥详细解读了其对混合计算的设想。

顺势而为，混合计算横空出世

2019年，我国5G牌照的发放吹响了5G商用的号角；2020年，5G将全面商用，网络建设和应用推广都将全面展开。随着5G商用的提速，与之相关的AI、IoT等技术的发展也将加速。

蒋志祥认为，5G低延时、高带宽和大容量特性给智能家居、自动驾驶、可穿戴、VR/AR等AI强相关的应用创造了网络条件，给AI带来了更多落地场景。“5G的本质是更强的数据传输能力，IoT设备会采集更多数据，借助于5G传输到边缘侧和



云端供AI学习，AI将拥有更多原材料，即‘数据’。边缘计算、云端协同和分布式计算也将具备更好的网络基础，给AI创造完善的底层计算基础。”蒋志祥指出。

随着AI、5G、AIoT、8K、VR/AR等产业的爆发，大数据日益膨胀，数据结构也日趋复杂，而AI的本质是对数据的学习与自学习的进化。在这样的趋势下，计算变得更加复杂，边缘计算兴起，云、边、端协同将成为核心计算架构。

新技术催生了新业务和新模式，这些新业务和新模式又对技术提出了更高要求：融合视觉、语音、语义等AI能力的多业态计算模式正在成为主流；低时延无人驾驶、无人机、远程操控等实时的AI应用，对计算的时效性、准确性、稳定性要求更高了。

各种力量叠加之下，提升计算效率成为各行各业的核心需求，那么，如何更简单、成本更低、效率更高、平台更开放地构建场景？

在这样的形势下，分享通信把握机遇，顺势而为，推出了混合计算大连接平台。

能力升华 不仅是现有资源的组合叠加

分享通信的混合计算大连接平台，以三大运营商大网资源能力为依托，可谓站在了巨人的肩膀上。

蒋志祥介绍，分享通信基于三大运营商的大网资源，通过叠加自身经验、技术，汇聚各方资源，形成用户需要的平台和接口，推出了混合计算大连接平台，即IT与CT融合成ICT，云计算、雾计算、边缘计

算、家庭计算等各种计算协同。

在借助三大运营商能力的基础上,分享通信有着自己的创新和差异化定位。蒋志祥透露,三大运营商做好5G底层技术铺垫,分享通信在场景设计和搭建上拥有更多想象空间,通过把底层的東西在前端进行翻译和包装,为用户提供定制化和细节化的产品和服务,分享通信将内容输出到个人或者小型组织和机构,从而使内容得到更好的应用。

由于种种历史原因,三大运营商之间的能力并不能很好地相互复用,而且都趋向于做大场景应用。分享通信将三大运营商的基础能力打通,与自身的计算和运营能力聚合在一起,在这些能力之上进行封装,形成清晰的文档、规则和开放的接口,通过聚合碎片化的基础能力,实现赋能各行各业、赋能开发者,让其专注于创新和创业。分享通信打通了各能力提供方,用户无需四处寻找能力,类比房地产行业,分享通信将其称为“七通一平”。

以运营商资源为基础,建立差异化定位,并实现了能力的提升,分享通信的混合计算大连接平台堪称运营商网络资源的黏合剂、能力提升的助推剂。

融合开放,定义行业新未来

时光荏苒,2020年悄然而至,下一个10年也拉开了帷幕。

回顾2019年,5G、云计算、大数据、物联网、区块链等技术加速演进,不同技术之间的藩篱逐渐被打破,融合变革趋势愈演愈烈。展望2020年,融合、开放仍将是技术发展的关键词。同时融合、开放也正是混合计算的关键词。

融合是混合计算的第一个关键词,也是ICT行业的大势所趋:SDN等模式的流行正是计算融合的结果;ICT即IT与CT的融合诞生了NFV,全球十大运营商均已采取NFV技术,也将是5G网络的核心发展方向;IT和OT融合则是IoT发展趋势;AI与IoT的融合就是AIoT。

“所有的技术不再孤立,未来任何场景都是一个技术集,网络技术、存储技术和计算技术等都将全面融合。混合计算希望将计算、存储和网络等能力‘磁化’,如磁铁般拼在一起。”蒋志祥表示。

开放是混合计算的第二个关键词。云计算是相对封闭的,不同巨头都有自己的云平台,而且往往企业上云都会选择跟自己亲近的云服务,结果是出现了不同的计

算“篱笆”,一个个计算生态互相隔离。

蒋志祥表示,混合计算在融合、协调的大趋势下,涉及到的产业链更长,技术更加复杂,玩家更多,所以一定要开放,不同玩家即便有竞争关系都可以“坐下来”,构建行业标准,开源底层技术,开放计算、测试、制造诸多标准流程,最终提高各类计算的效率。随着计算架构迭代,各个层面的标准化也将全面加速。

对于整个行业而言,开放的价值显而易见:在统一的标准下运作,设备可以兼容不同网络,人类连接效率得以不断提升。而混合计算的使命就是算力的自协同、算法的自成长、场景的自构建。

2019年,世界局势风云变幻,全球经济继续放缓,世界各国纷纷发出“我太难了”的感慨。而在中国,5G商用率先开局,高分七号卫星发射成功,中国制造继续名扬海外,中国经济交出了亮丽的成绩单。

在2020年开年之际,全球形势依旧存在不确定性。而变化也意味着机会,谁能掌握机会,引领潮流,谁就可能创造未来。分享通信的混合计算大连接平台,或许就蕴藏了引领潮流、创造未来、撬动世界的力量。

编辑 | 蒋捷前 jiangjietian@xintong.com.cn



中国移动刘光毅

2020年5G手机和模组价格有望进一步下降

2020年，5G SA网络的发展情况将是行业关注的焦点，5G智能手机和通用模组价格有望进一步下降。

本刊记者 | 程琳琳

2020年将是5G大爆发的一年，在这一年里，5G产业链将不断完善，终端类型将不断丰富，垂直行业应用也将遍地开花，5G产业将结出越来越多的硕果。针对5G产业在2020年的发展趋势，中国移动研究院首席专家刘光毅讲道，2020年，5G SA网络的发展情况将是行业关注的焦点，5G智能手机和通用模组价格有望进一步下降。

5G SA将成业界热议话题

2020年，5G SA网络将具备全面商用的能力。2019年，工信部已经正式开启5G商用，运营商的5G网络也已经可以向个人用户提供网络服务。2020年，具备商用能力的SA网络将能够为行业和个人用户提供更全面的服務。刘光毅道：“就目前的SA进展来看，设备厂商测试进展迅速，华为、中兴已经完成功能性测试，正在面向垂直行业的新卡和新号段开启演示和验证工作。”由于SA网络的全面成熟还有赖于多厂商之间互联互通测试的完成，而不同厂商的SA设备进展不同，因此SA网络全面成熟预计要到2020年下半年。刘光毅表示，2020年，SA将成为热门话题，如何加速相关测试工作，推动网络成熟并实现大规模商用会是产业的重

要研究方向。

5G手机价格有望进一步下降

2020年，5G手机价格有望进一步下降。对于5G产业来说，终端的成熟是5G发展的重要环节。得益于个人用户对5G关注度的不断提升，产业链对2020年的终端市场预期十分乐观。此前曾有预测称，2020年5G手机数量将达到1亿部。未来，随着用户体验的改善，5G智能手机将催生更多新应用、新业务，消费者对5G手机的选择也将更加理性。

同时，2020年5G手机的成熟度将进一步提升，满足大规模应用的需求。尤其是国内运营商对5G手机提出的SA/NSA双模、多频段等要求将会得到产业的全局支持。

“5G手机销量的提升会带动手机价格的进一步下降，这有助于促进5G不断发展和成熟。”刘光毅表示。

面向垂直行业的通用模组将走向成熟

5G将改变社会，拓展5G垂直行业应用是全行业共同的目标，但5G垂直行业应用的发展还存在很多挑战。垂直行业的



需求具有差异化和碎片化的特点，边缘计算和网络切片是运营商未来提供差异化服务的两大重要手段。预计到2020年下半年，运营商端到端切片将被广泛应用，这有利于实现用一张网络满足更多行业的差异化需求。刘光毅表示：“随着政府的指引、运营商试点应用的不断积累、国内外企业对产业的不断培育以及各行各业的关注度提升，2020年将有越来越多的垂直行业应用逐步走向落地。”

垂直行业应用的不断发展也对5G模组的研发也提出了要求。“垂直行业的发展对通用模组的依赖度非常高，很多行业可能不会采用5G智能手机，而是采用5G通用模组。目前，运营商正在不断推动5G通用模组产业成熟。”刘光毅表示。随着模组、芯片、终端等的不断成熟，量的提升会推动模组价格的进一步下降，预计到2020年下半年，具备更高性价比的通用模组将出现，从而加速垂直行业应用的落地。

5G毫米波产业发展现状和应用场景分析

目前国内 6GHz 以下 5G 系统已经全面商用，行业目光开始转向 5G 毫米波系统。产业链在毫米波高频器件性能、波束赋形和波束管理算法、链路特性等方面均开展了深入研究。运营商也已经开始从系统应用角度考虑 5G 毫米波部署和应用问题。

中国联通网络技术研究院 | 张忠皓
中国联通智能城市研究院 | 夏俊杰
中国联通网络技术研究院 | 李福昌
中国联通网络技术研究院 | 高帅
中国联通网络技术研究院 | 周瑶

毫米波一般指波长为1~10mm、频率为30~300GHz的电磁波。在毫米波频段可以构建高达800MHz的超大带宽通信系统，通信速率高达10Gbit/s，可以满足ITU对5G通信系统的要求。毫米波已经成为3GPP 5G移动通信系统的必要组成部分。

目前国内6GHz以下5G系统已经全面商用，行业目光开始转向5G毫米波系统。产业链在毫米波高频器件性能、波束赋形和波束管理算法、链路特性等方面均开展了深入研究。运营商也已经开始从系统应用角度考虑5G毫米波部署和应用问题。

但是从多次行业会议的反馈情况来看，通信行业对于5G毫米波移动通信系统的看法还不明晰，对于毫米波系统的应用方向还有待深入探讨，特别是对毫米波系统在通信系统中的定位和产业发展等方面缺乏系统性的分析。

本文首先对毫米波标准化进展和毫米波产业发展现状进行介绍，从产业发展和5G系统设计角度分析毫米波系统的必要性，最后在毫米波关键技术和产业链分析的基础上，提出毫米波典型应用场景。

5G毫米波标准化和频谱使用情况

5G毫米波标准化情况

频谱是移动通信产业最宝贵的资源，任何一代移动通信技术的正式商用，其前提是必须获取一定的频谱资源。国际电联（ITU）面向2019年世界无线电通信大会（WRC-19）的1.13议题的主要目标是致力于为5G寻求全球或区域协调一致的

表1 1.13议题主要结论

频段	用途
24.25~27.5GHz	全球标识IMT
37~43.5GHz	全球标识IMT
66~71GHz	全球标识IMT
45.5~47GHz	脚注标识（53个国家）
47.2~48.2GHz	脚注标识（2区+70个国家）

表2 3GPP毫米波频段

频段号	频段	双工方式
n257	26500~29500MHz	TDD
n258	24250~27500MHz	TDD
n260	37000~40000MHz	TDD
n261	27500~28350MHz	TDD

毫米波频段，这是全球开展5G毫米波研究的重要依托。WRC-19大会对毫米波频段提出了明确的频段建议，此次共讨论24~86GHz范围内共11个频段，会议主要结论见表1。

在3GPP中，毫米波频段的射频标准讨论和制定工作由3GPP RAN4牵头开展，研究分为两个阶段：第一阶段研究40GHz以下的频率，以满足较为紧急的商业需求，于2018年12月完成；第二阶段从2018年开始，到2019年12月完成，该阶段专注于最高100GHz的频率，以全面实现IMT-2020的愿景。5G频段具有多样性，一般包括6GHz以下和24.25~52.6GHz，第一阶段频谱分配定义了52.6GHz以下的毫米波频谱，见表2。

在3GPP中，上述毫米波频段和

3.5GHz的NR系统是同步标准化的，2020年初完成R16版本的固化。

5G毫米波频谱分配和使用情况

美国、韩国、日本等国家已陆续完成5G毫米波频谱的划分与拍卖，5G商业部署前景明确，拍卖情况见表3。

欧盟在2018年7月已经明确24.25~27.5GHz频段用于5G，建议欧盟各成员国在2020年底前在26GHz频段至少保障1GHz频谱用于移动/固定通信网络。此外，欧盟将继续研究32GHz（31.8~33.4GHz）和40GHz（40.5~43.5GHz）等其他高频段。英国、德国等国家已经确认了5G中高频待分配或待招标的频段，见表4。

从上述5G毫米波频段的规划和拍卖中可以看出，在毫米波部署初期，大多数国家将注意力集中在26GHz和28GHz这两个频段上，在这两个频段上投入的资源也是最多的。

我国工信部于2017年7月批复24.75~27.5GHz和37~42.5GHz频段用于我国5G技术研发毫米波实验频段，试验地点为中国信息通信研究院MTNet试验室以及北京怀柔、顺义的5G技术试验外场。国内IMT-2020（5G）推进组成立高频讨论组，负责制定毫米波关键技术要求、毫米波外场性能测试方法等行业标准，目前已经明确射频测试规范并开始内外场测试。2019年重点验证5G毫米波关键技术和系统特性；2020年重点验证毫米波基站和终端的功能、性能和互操作；2020年到2021年开展典型场景验证。目前我国毫米波频谱的具体规划尚未正式发布。

5G毫米波产业链情况

毫米波基带部分与5G低频段设备具有相同的成熟度，但是射频相关的功能和性能较5G低频段设备有较大差距。

在主设备方面，因为目前北美和日韩已经开始部署毫米波系统，所以厂家设备频段以北美和日韩的频段为主。设备可以支持基本功能，但是部分功能如波束管理、移动性有待进一步完善。

芯片和终端的进度总体上落后于设备。高通已经能够提供商用的毫米波终端芯片X50和X55，以及天线模组QTM525。高通公司目前已具备测试终端MTP8510-5G，频点为N257A或N261（28GHz频段）。在商用终端方面，OPPO/vivo/ZTE预计2020年第一季度推出旗舰终端。

高频模拟器件与芯片是毫米波通信设备的基础，同时是我国毫米波产业链薄弱环节。目前国内研发和技术原型方面的技术积累并不少，主要成果应用偏向军工领域，在通信行业产业链方面存在原型系

统与产业化的脱节，适用于民用通信的器件材料工艺成熟度与全球领先企业存在较大差距。

高频核心器件主要包括高速度高精度的数模及模数转换芯片、高频功率放大器、低噪声放大器、滤波器、集成封装天线等。为满足更高阶调制方式及多用户通信等需求，高频功率放大器、低噪声放大器需要进一步提升输出功率、功率效率及线性度等性能；锁相环系统需要进一步改善其相位噪声及调谐范围等性能；滤波器需要提升其带宽、插入损耗等性能；数模及模数转换器件要求满足至少1GHz的信道带宽的采样需求，提高精度并降低功耗；新型的高频阵列天线需要满足高增益波束和大范围空间扫描等方面需求。高频天线阵列采用混合赋形架构会带来线性化校正困难的问题，需要考虑可实现的线

表3 美国、韩国、日本5G高频频谱拍卖情况

国家	运营商	频段
美国	Verizon	28GHz/39GHz的毫米波频段获得1GHz
	AT&T	39GHz毫米波频段获得400MHz
	T-Mobile	在28GHz和39GHz频段获得200MHz
韩国	KT	26.5~27.3GHz
	LG U+	27.3~28.1GHz
	SK电讯	28.1~28.9GHz
日本	乐天	27~27.4GHz
	NTT Docomo	27.4~27.8GHz
	KDDI	27.8~28.2GHz
	Softbank	29.1~29.5GHz

表4 英德待拍卖5G高频频谱

国家	运营商	频段
英国	沃达丰/英国电信/O2等	24.25~27.5GHz
德国	德国电信/沃达丰/西班牙电信等	27.8~28.4GHz 28.9~29.4GHz

性化方案用于提升设备能效,或考虑利用透镜天线等替代方案,降低硬件实现复杂度。不同运营商共建共享也会带来设备超大带宽的需求。

此外,作为5G高频段通信系统走向实用化的关键步骤,低成本、高可靠性的封装及测试等技术也至关重要。目前我国5G毫米波芯片和终端型号较少,覆盖种类和形态不够丰富,产业链成熟度落后于5G低频,也落后于美国、欧洲等国家和地区,是我国5G毫米波发展与应用的阻碍因素。

在测试方面,5G毫米波的测试难以采用传统的连线测试,只能采用OTA的测试方法。5G高频毫米波基站设备OTA射频指标标准化趋于成熟的同时,指标测试方案的可行性、可靠性、准确性、成本和效率等都面临新的问题和挑战。测试场地成本、测试效率以及测试准确度等都需要OTA测试方案考虑并给出解决方案。目前行业内相关机构和厂商都在围绕该技术方向进行探索研究,需要整个产业界从测试环境、仪表器件和算法设计等多方面共同努力,克服阻碍,推动5G毫米波基站的OTA射频指标测试能力。

5G毫米波系统需求明确

向毫米波延伸是必然选择

随着无线网络的快速演进升级,移动互联网飞速发展,移动新业务数据量和用户数呈现指数型增长的井喷态势,对移动数据流量的需求也呈现爆炸式增长,移动通信业务对通信带宽和通信速率的需求也急速提升,为了满足移动通信高容量、高速率、低时延的要求,一方面需要进一步提升频谱效率,通过如高阶调制、大规模MIMO等方式提升系统业务承载能力,另一方面需要加大系统带宽,同时通过载波聚合、双连接等技术持续增强数据业务容量。

然而目前6GHz以下的频谱资源已经分配殆尽,很难再找到连续的大带宽频谱来支撑移动通信的超高数据速率传输。

相较于低频段,毫米波频段有丰富的带宽资源,可以实现400MHz和800MHz的大带宽传输,为超高速通信业务提供了可能。同时毫米波波长短,元器件尺寸较小,便于设备的集成和小型化。随着大容量、高速率、低时延业务的发展,通信频段必然向毫米波方向延伸,目前已经确定5G移动通信的基本架构将采用中低频段+毫米波频段相结合的通信方式。

加速推动毫米波产业链发展是参与国际竞争的必然要求

移动通信对经济的巨大促进作用已经成为国际社会共识,5G乃至6G移动通信关键技术和产业发展成为国际竞争的重要领域。毫米波系统是5G通信系统的重要组成部分,同时也是6G更高频移动通信系统的技术准备。加快发展5G已成为国际社会的战略共识,毫米波关键技术成为重点关注方向。GSMA发布的《毫米波频段内提供5G服务将带来的社会经济效益》指出:5G在亚太和美洲地区已建立的早期领先优势预计将最先创造最大GDP份额,分别达到2120亿美元和1900亿美元;欧洲由毫米波产生的GDP增长率将高于其他任何地区,达到2.9%。随着全球其他地区在随后几年间部署5G,由频谱统一创造的规模经济将实现更快速的成长。2019年底WRC-19大会上关于毫米波频段的分配受到了通信产业界、经济界的广泛关注。

目前美国、日本、韩国等已经完成5G毫米波频谱划分并开始商用部署,产业链较为成熟。当前国内毫米波产业链整体落后于美国,特别是在高频器件如功率放大器、低噪声放大器、锁相环电路、滤波器、高速高精度数模及模数转换

器、高频芯片、阵列天线等方面的产业化水平明显落后。

经过广泛调研,目前国内在毫米波方面的研发和技术积累并不少,但是原型系统和原型芯片初步生产和测试需要较大的投资,产业链的问题主要集中在原型系统和原型芯片与规模生产的脱节。目前,我国工信部、科技部均有重大项目和产业政策方面的扶持,部分经济发达省份也将毫米波等高频产业链视为发展的重点方向。国内产、学、研多方机构都在该方面纷纷发力,推动国产毫米波器件与芯片的技术能力与产业水平提升。

毫米波系统应用场景逐渐明确

从毫米波传播特性和覆盖能力考虑,5G毫米波适合部署在相对空旷无遮挡或少遮挡的园区环境。经过多次行业会议和研讨会讨论,业界已经明确毫米波的典型部署场景。

一是毫米波行业专网场景。5G毫米波系统与MEC、AI技术相结合,可以为覆盖区域提供“大容量高速率+本地化”的智能解决方案,满足行业客户低时延、大带宽、安全隔离的需求。

二是5G品牌价值区。毫米波在部署初期将与6GHz以下频段的5G系统结合,形成5G系统高、低频混合组网方式,用于重要品牌价值区域的覆盖,提升品牌价值,或者用于人流密集场所和热点区域的吸热,提供进一步的大容量上传能力。

三是大带宽回传场景。毫米波可以作为无线回传链路,利用高达800MHz带宽、10Gbit/s的系统峰值速率,满足一些无法布放光纤或布放光纤代价过高的固定无线宽带场景,或者毫米波自回传组网场景需求。

毫米波系统是运营商服务能力的竞争高地

毫米波技术相对于5G低频具有带

宽、时延和灵活弹性空口配置等独特优势,可以有效满足未来无线通信系统容量、传输速率和差异化应用等需求。采用低频段和毫米波频段相结合的高低频混合组网方式和灵活弹性的毫米波通信网络部署将成为5G移动通信系统的基本架构。

我国通信行业尚未形成明确的5G毫米波移动通信系统部署方案。尽早开展毫米波方面的研究、试点应用有利于运营商抢占毫米波研发的高地,引导毫米波标准制定,引导设备研发方向,尽早做好毫米波网络和设备方面的准备,进而抢占万兆大带宽网络能力的高地。

智慧冬奥场馆成5G毫米波典型应用场景

智慧冬奥场馆是毫米波应用的典型场景。

一方面,通过大型场馆内的室内高低频混合组网和毫米波应用,打造纯无线场馆,提供5G低时延、超大带宽服务,满足场馆内电视台媒体的4K、8K摄像转播,满足实时VR影像、运动员视角影像等多角度实时体验,满足公众自拍直播和场馆安保等业务服务。另一方面,在冬奥会一些室外场馆,山体结构复杂,在冰雪、严寒、大风等恶劣条件下,布线将面临巨大挑战,沿赛道架设的摄像机借助高带宽和高速率的毫米波回传视频信息,能够避免复杂的布线工作,同时也避免了恶劣环境下线缆的安全隐患。

毫米波可应用于视频转播和摄像。冬奥会比赛场馆众多,比赛场地更换频繁,运动员和观众等的人员位置也随时移动。摄像机借助高带宽和高速率的毫米波进行转播和摄像,能够避免复杂的布线工作,使布线更加灵活快捷。冬奥场馆观众区和比赛场地可区分,根据基站的不同位置,存在空载基站可完全用于2B业务应

用,满足央视4K直播常用码率42Mbit/s、50Mbit/s,8K 100Mbit/s保障。同时,在基站覆盖范围内,还能够同时保障观众的2C接入带宽需求。

毫米波可应用于360度全景摄像。冬奥会场馆部署360度摄像头+5G毫米波网络进行比赛直播,能使电视观众不再只欣赏固定平台拍摄的画面,而是可以用手指随意移动手机APP上的视频画面,自主调整镜头,选择自己的观赛视角。

毫米波可应用于运动员头戴式AR/VR方面。为运动员佩戴便捷小巧的可穿戴设备,比如头戴式AR/VR,可以利用增强现实和虚拟现实技术,以运动员视角,对比赛的精彩过程进行全方位多角度的展示和拆解,辅助叠加以相应的图像、讲解和3D模型等内容,让竞技体育不再枯燥,变得更形象、生动和丰富,满足观众多角度、多视觉、身临其境的观赛体验需求。

毫米波可应用于网红的自拍和直播。冬奥会场还可能存在很多网红自拍和直播业务。自拍回传对网络上行提出很高的要求,毫米波可以有效地提供目前Sub-6GHz系统无法满足的大带宽上行需求。

毫米波可应用于场馆AI视频监控和人脸识别。在观看精彩比赛的同时,场馆安防问题是重中之重。传统方式采用监控摄像头配合武警人员的方法来保障安全,未来冬奥会将进行全面的安防升级,可以结合AI视频监控、门禁系统、巡检无人机、移动机器人、移动人脸识别等多种方式保障安全,但单个摄像头(固定终端)以及无人机的上行速率高达50Mbit/s(4K分辨率传输要求)以上,实时移动监测需要支持60km/h的飞行速度。这些超大带宽应用均需通过毫米波的方式接入,借助于“毫米波

+AI”的园区专网方案,不仅可以利用毫米波大带宽的特点完成视频图像的快速上传,还具备智能识别能力,实现场馆监控的实时分析和人脸的移动智能识别,将大量的数据快速及时传回核心网云端进行处理,及时下发模型和分析结果,保障场馆安全。

编辑 / 程琳 linchenglin@xjtl.com.cn

作者简介

张忠皓,教授级高级工程师,博士,现任职于中国联合网络通信有限公司网络技术研究院,北京邮电大学兼职教授,主要从事移动网无线新技术相关课题研究、标准制定、设备验证和新业务研究工作。

夏俊杰,中国联通智能城市研究院副院长,教授级高工,国家注册咨询工程师,享受国务院政府特殊津贴,荣获2018年“信息通信行业工匠”提名奖,负责了数字雄安顶层规划、广东省数字政府建设规划、北京市行政副中心云计算中心、南水北调中线干线自动化调度系统、中宣部国家应急新闻指挥中心智能化系统、贵阳经开区大数据产业规划等大量政府及行业项目。

李福昌,教授级高级工程师,博士,现任职于中国联合网络通信有限公司网络技术研究院,国家知识产权局中国专利审查技术专家,主要从事移动通信及固网移动融合等专业的标准制定、测试验证、课题研究等工作。

高帅,工程师,硕士,现任职于中国联合网络通信有限公司网络技术研究院,主要研究方向为毫米波、MEC、5G通信等。

周瑶,高级工程师,硕士,现任职于中国联合网络通信有限公司网络技术研究院,主要研究方向为频谱研究,中国联通ITU参会代表。



高速公路及高速铁路沿线 敷设光缆方式的问题探究

在现有管道资源及光缆资源（不止一条且有空余纤芯）具备的前提下，使用自有资源将大大节约管道租赁费用，可不考虑租赁高铁槽道方式建设；如果现有管道和光缆资源不具备，可以考虑租用高铁槽道进行干线光缆的敷设。

中国联通北京市分公司工程建设中心 | 吕宣铭

近年来，中国联通长途光缆传输网经过多期工程的建设和扩容已经形成了一定的规模，成为中国联通各种长途电信业务的公共传输平台，为中国联通的发展壮大和国民经济的增长做出了巨大的贡献。但随着电信市场的发展，各运营商之

间的竞争愈加激烈，用户对运营商的网络安全性和可靠性提出了更高的要求，中国联通需要不断地对现有长途传输网进行优化和完善，才能提高长途传输网的可靠性，提升网络竞争力。

随着国家高速公路网的完善，中国联

通集团公司从2000年前后就开始逐步在高速公路沿线建设干线光缆。

如今方便快捷的高铁已成为人们出行的首选方式，经过近十年的快速发展，高铁从无到有，逐渐遍及全国。无数大中小城市因高铁而串联，借力高铁，通信光



缆网也可得到进一步的发展。中国联通集团公司将战略性目光投向高铁,选择沿高铁路由敷设光缆作为不同于传统管道方式的一种新的探索和尝试,这也是对现有建设方式的一种有益补充。

在中国联通集团公司的领导下,各省份分公司都开始逐步在高速公路和高速铁路沿线建设光缆,主要是与管道的合法产权方(或其授权委托方)签署租赁协议,采用租用高速、高铁管道的方式进行光缆敷设,后续委托有相应资质的单位进行光缆代维。笔者通过对几年来的工作实践进行经验总结,提出了问题,并分析其中的影响因素,为同行者提供一些建设性的意见及建议,以便今后更高效地开展工作。

高速公路案例及经验总结

中国联通集团公司分别于2013年和

2014年启动中国联通长途传输网京太西光缆北京-太原-临汾段光缆线路新建工程及北京-合肥光缆线路新建工程。北京联通接到任务后,积极想办法多方协调,于2015年与北京盛世伟业岩土工程有限公司(对方提供了北京市首都公路发展集团有限公司的授权委托书)签订了西六环、京昆高速和京开高速公路的通信管道租赁协议。

工程项目经过验收交维后,租赁协议移交至线路维护单位。截至目前,租赁协议履行近4年,通过前期与公路部门接洽到后期的光缆日常维护工作,北京联通总结出了一些经验。

第一,首选是与管道的合法产权方签署租赁协议,如果不能直接与其签约,也要实际签约方出具管道的合法产权方正式授权委托书,这样可最大限度地避免合同法律风险。

第二,租赁协议签字盖章后,并不是马上开始计算起租时间,可以签订一份补充协议,协议中约定“乙方于xx年xx月xx日完成合同中约定的管道(槽道)光缆敷设工程,经甲乙双方现场检测,测试合格。乙方同意按xx年xx月xx日为起租日期,截止日期为xx年xx月xx日”,并将其作为租赁合同的附件留存,可为公司节省至少几个月的租赁费。

第三,为避免后期给双方找麻烦,尽量在租赁协议中明确线路的整治、维修、抢修等工作由谁来负责,谁来承担费用等问题,明确合同双方的责任和义务。

第四,工程建设期间需协调公路路政、交管局等,除了缴纳管道租费外,施工期间还要发生交通导改费用,导改内容包括按照交管局批复的本工程交通导改方案,进行锥桶、隔离墩(水码)、消能桶、标志牌、警示灯等设施的码放、撤除及日常维护工作。这同样是一笔不小的费用,可以授权施工方代表建设方签订交

通导改施工合同。施工单位为了节省开支,也会合理安排工期,保证人员、机械设备充足到位,力争在最短的时间内完成施工及验收工作。

第五,工程交维后,光缆易受道路改道、扩建,公路及桥梁等设施更新改造等影响。由于对方签订管道租赁是以盈利为目的,因此乙方不负责甲方线路迁改产生的任何费用也情有可原。但即便如此,在管道租赁协议中增加“如因甲方原因造成乙方光缆需要迁改时,甲方应协助乙方施工,协调并免除乙方因改接光缆产生的涉路管理费用”及“如果乙方光缆发生故障,甲方应提供必要的方便条件,协助乙方能够尽快完成抢修工作,并协调交管部门办理施工作业手续,协调并免除乙方因修复光缆产生的涉路管理费用”的条款,也会避免后期的额外收费问题。

高铁方式探讨及问题分析

战略性目光聚焦高铁

继租用高速公路隔离带的硅芯管道后,中国联通集团公司了解到高速铁路沿线两侧均有槽道,具备敷设干线光缆的条件,又将目光聚焦到高铁,希望高速公路的成功经验能够复制到高速铁路上。

京张高速铁路是世界上第一条设计时速达350km/h的高寒、大风沙高速铁路。起自北京北站,途径沙城、下花园、宣化,抵至张家口站,全长174千米。京张高铁是一条连接北京市和河北省张家口市的城际铁路,是我国“八纵八横”高铁网的重要组成部分,也是2022年北京冬奥会的重要交通保障设施。如果能在高铁沿线建设干线光缆,相较于现有的自有管道敷设方式将会大大缩短距离,并成为北京冬奥会的一条重要的通信保障线路。

继京张高铁之后,另外一条高铁即

将建成通车,这就是京雄高铁。2017年4月1日,中共中央、国务院印发通知,决定设立河北雄安新区,规划范围涉及河北雄县、容城、安新3县及周边部分区域。雄安新区是继深圳经济特区、上海浦东新区之后又一具有全国意义的新区,是“千年大计、国家大事”。将雄安新区(容城)作为骨干网节点纳入一级干线传输网,可满足雄安新区公众互联网、移动承载网、大客户专线、国际直连等业务超大带宽、超低时延的传输需求,打造一流信息基础设施,助力新区发展。

雄安新区发展前景广阔,建设北京至雄安新区的直达光缆,打造短距离、低时延的高质量基础网络,进一步提高网络可靠性,增强竞争性,对于完善中国联通省际干线光缆网有着重大意义。

高铁敷设光缆的优势

高铁光缆是指在高速铁路已预设好的铁轨线路外侧的电缆槽道内布放光缆。中国联通集团公司选择沿高铁路由敷设光缆作为区别于传统光缆敷设方式的一种新的探索和尝试,又是现有建设方式的一种有益补充。

利用高铁沿线槽道布放光缆具有的优势,主要总结为以下几点。

一是安全性高,故障率低。建设高铁管道光缆可与现有的直埋或架空或管道光缆物理路由分离,互为保护,提高全网安全性。同时,线路安全稳固,不会发生频繁的改迁,且高速铁路管道光缆发生事故率极低。由于高铁两侧有防护网且红线范围内禁止无关人员进入,因此能最大限度地减少人为破坏和降低障碍发生率。

二是建设周期短。与高速铁路槽道产权管理方签订租赁合同后即可施工,施工周期较短。

三是路径短。相比于传统的通信光缆沿公路直埋、架空、管道等敷设方式,

高铁的路径基本上是取直线的,具有路由短捷的优点。

四是传输指标稳定。避免了架空及野外直埋光缆在施工阶段以及日后的改迁变更等维修作业中造成的传输指标下降及外护层损伤带来的光缆金属结构部件绝缘不良等问题;降低了架空光缆在特殊地理环境(如狂风、暴雪)下性能受到的影响。

五是维护便利。免维护,需要与有相应资质(可以进入高铁红线内施工)的单位签订光缆代维协议。避免了维护人员日常对外宣传联系的工作量。光缆在高速铁路内敷设,可以有效减少地面标识设施,大大缩减维护人员线路操作的工作量。

高铁敷设方式的难点及问题分析

在考虑到干线光缆高安全可靠性的同时,也要考虑到以下一些实际的问题。

第一,管道(槽道)租用的协调问题。主要体现在与高速铁路槽道产权及管理部门的前期协调通常比较困难。

第二,租费高。就目前所掌握的情况来看,要远远高于高速公路的管道租费。

第三,光缆正常使用过程中,一旦出现光纤指标劣化,很难及时消除隐患。

首先,因为中国联通的维护人员未经铁路方面允许是不能进入高铁红线范围内的;其次,一个重要的原因是高铁和普速铁路每天都要检修,检修的时间段在铁路上称之为“天窗”。一般情况下,电气化铁路在天窗时间内,供电线路会断电。天窗分为V字天窗和垂直天窗两种,D字头的动车组是在既有的老线上运行,这类线路速度在160km/h以下,采取的是V型天窗,即一线封锁检修,一线运行列车。G字头的高铁采用的是垂直天窗。垂直天窗的意思是在某个时间段内,高铁双向均没有任何列车通过。天窗时间为凌晨0:00—4:00(原

则上不应少于240分钟),预留该时间窗口用于施工和维修,例如公务段对线路进行检查,供电段对供电设备(如供电网)进行检查,信号段对信号进行检查等。铁路涉及到多个工种,由于各个工种的检查维修工作均是在同一时间段内完成,因此铁路系统内部的工作必须优先前置,其次才是其他的工作,对于铁路部门而言,运营商的通信光缆安全问题往往是放到后面给予考虑。

第四,一旦发生光缆阻断的极端情况(光缆全阻事故),不可能保证在最短时间内进行修复,因此集团在考核干线光缆障碍抢修用时时就无法保证。与上述原因相同,对于铁路系统而言,首先要保证的是电力电缆和信号线的安全,其次才考虑运营商的通信光缆。

第五,建设期内的槽道租费计入工程总投资内,剩余年度的租赁费按照财务规定要从运营成本中列支。中国联通集团公司维护划小改革的推进,无疑会挤占维护单位的一部分维护成本。

第六,根据以往的经验,中国联通线路维护单位因为无法与管道产权单位直接建立联系,故都是与铁路部门下属的三产公司签订代维协议,具体遇到线路的整治、维修、抢修等工作时,也是通过三产公司带领中国联通人员进入铁路红线界内,代维费用相当于缴纳了开门费或过路费。

结论

综合分析,在现有管道资源及光缆资源(不止一条且有空余纤芯)具备的前提下,使用自有资源将大大节约管道租赁费用,可不考虑租赁高铁槽道方式建设;如果现有管道和光缆资源不具备,可以考虑租用高铁槽道进行干线光缆的敷设。



新形势下我国网络安全 产业范畴的再认识及发展思考

积极发展网络安全产业，夯实产业基础，是支撑网络强国建设的重要依托和保障。

工业和信息化部网络安全产业发展中心 | 祝剑锋 李苏

网络安全是总体国家安全观的重要组成部分，是信息时代国家安全的战略基石。没有网络安全就没有国家安全，就没有经济社会稳定运行，广大人民群众利益也难以得到保障。建设网络强国，切实维护国家网络安全，需要强有力的网络安全产业作为依托和保障。

我国网络安全产业的定义及范围

社会各界对网络安全产业的认识并不统一

2018年4月20日，全国网络安全和信息化工作会议指出，“积极发展网络安全产业，做到关口前移，防患于未然”，这是“网络安全产业”概念首次出现在国家层

面的官方公开表述中，这也标志着大力发展网络安全产业正式成为全国的共识。但是，对于什么是网络安全产业，以及网络安全产业覆盖范围及其特点，学术界、产业界和地方政府有不同的看法，至今尚未形成标准、统一的认识。

例如，美国著名研究机构Gartner将网络安全定义为数字化转型中的网络安全，突显“数字安全”的重要性；赛迪顾问认为，网络安全产业主要是为重点行业及企业级用户提供保障网络可靠性、安全性的产品和服务；中国信息通信研究院认为，网络安全产业主要从国家网络安全、关键信息基础设施保护、打击网络犯罪等网络安全防御角度出发，重点覆盖面向

国家关键信息基础设施和重要行业领域、“互联网+”重点领域,以及企业级用户的网络安全技术、产品和服务。而产业界和一些地方政府在实践中则更多立足于我国的基本国情,认为从根本上提高我国网络安全水平的技术、产品和服务都应属于网络安全产业范围。

总体看来,现有认识大多集中于传统意义上的网络安全产业,即使有所发展也主要结合新兴技术、热点领域或重点行业在应用场景维度上进行扩充,客观上存在着一定程度的定义笼统含糊、细分领域重叠、边界划分不清等问题,这就导致相关主管部门在测算产业规模、制定产业政策、引导产业发展时缺少明确的理论体系作为指引,而不同认识、不同口径必将造成产业混乱从而影响产业发展,亟须在理论上予以廓清和统一。

立足国情全面认识我国的网络安全产业

笔者认为,基于产业本质和我国当前国情,网络安全产业是指应用于信息网络或系统,保障其在正常实现系统设计功能的同时,免受内外部攻击、破坏、信息窃取、不当使用等恶意行为的技术、产品和服务的总和。这是充分考虑国内不同的认识和实践情况、针对我国网络安全产业的迫切需要和重点领域所做出的定义。在这个定义下,我国网络安全产业所覆盖的范围可包含狭义和广义两个层面,其中狭义层面又可进一步细分为通用、专用和自用等子领域,具体如图所示。

通用安全,即当前主流学术界所普遍认为的网络安全产业,是一个完全由竞争驱动的开放式市场,主要以产品和服务形式存在,可应用于所有网络和信息系。其中产品一般以软硬件形式存在,通常可分为身份/访问控制、防御检测、安全扫描、数据安全、安全管理、内容安全等子类;服务则是为加强网络安全、对抗安全



图 我国网络安全产业范围

攻击而提供的安全服务,通常可分为安全集成、咨询与教育培训、安全智能、安全运维等子类。通用安全应用于新兴信息技术或行业领域,即为目前通常意义上的“新兴安全”,如大数据安全、工业互联网安全等,但这些所谓的“新兴安全”本质上只是网络安全产业的具体应用场景,与网络安全产品和服务不在一个维度上,不能作为网络安全产业分类的标准。

专用安全,是指应用于保密、密码、国家安全、军队安全、舆情分析等特殊领域、特定场景下的网络安全产品和服务,这些产品和服务虽然进入市场,但一般需经严格的认证或许可,具有很强的监管属性。此类安全一般有各自的行政主管部门,已形成完整而专业的标准规范体系,有明确的产业指导政策,有的还制定了法律予以规范和支持。

自用安全,主要指网络和信息系统的所有者利用自身力量、针对自身系统所进行的安全能力建设,这些能力针对特定系统甚至融入特定系统,一般不进入市场,而仅仅计入系统所有者的成本。因此,自用安全虽然是网络安全产业的一部分,但由于没有进入市场,故常常被产业界所忽略。在关键信息基础设施所在行业,如金融、能源、通信、交通等,以及国内的骨干互联网企业,都建设了独立的网络安全团队,他们自主研发网络安全产品、开展

日常网络安全服务,满足自身网络安全需求。此外,政府部门和企事业单位为服务自身网络安全需求而组建的规模不等的技术团队,也属于此类范畴。需要说明的是,部分企业在保障自身安全的同时,利用所形成的安全能力,也开始以单独产品或作为其他产品的组件对外输出服务,进而形成了“从自用到市场”的发展模式。据了解,阿里、腾讯、美团、滴滴等互联网企业每年在网络安全保障方面的投入多则上百亿、少则近十亿,而阿里、腾讯等企业也对外提供独立安全服务,或作为安全组件嵌入其他产品方式对外提供服务,目前已进入市场并实现了盈利。

无论是通用安全、专用安全还是自用安全,都是以组件或模块形式附加于网络系统之上,以防御姿态发挥保障网络系统安全作用,在“硬件有后门、软件有漏洞”现象普遍存在且主要基础软硬件掌握在国外厂商的情况下,其本质只能是在别人打好地基的建筑上进行“修修补补”,无法解决这些基础软硬件本身所固有的安全问题,只是狭义上的网络安全。

从美国“棱镜门”事件到“勒索病毒”,再到委内瑞拉大面积断网、南美多国电网瘫痪、美伊“网络战”爆发等,近年来的无数事件表明,漏洞和后门一旦被敌对组织、敌对势力所掌握,即可成为其随时发动网络攻击的有力武器,国家安全始

终面临着严重威胁和挑战。而在中兴“卡脖子”和华为“实体清单”事件中，美国方面以己度人，在没有任何证据的情况下声称使用中兴、华为的产品必然不安全，从反面证明了其生产的基础软硬件产品必然存在只有其单方面掌握的漏洞和后门。当前，美国遏制我国的战略日趋明确、行动日趋升级，使用他们的产品客观上造成了“我之短板、敌之利器”的不利局面，在这种情况下，“网络安全产业”的覆盖范围就不能简单照搬西方国家特别是美国所定义的范畴，而要从当前我国具体国情和国际形势出发，跳出狭义网络安全产业的局限，引入广义网络安全产业的理念，将基础安全也包含在内。

基础安全是指应用范围广、应用数量大或者应用于关键行业领域的底层基础软硬件产品，如核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品等。需要强调的是，基础安全的范围要在严格论证的基础上加以限定，防止当前在一些地方实践中已显现苗头的“凡属IT产品均与网络安全挂钩、均认定为网络安全产业，网络安全产业与IT产业划等号”的倾向出现。必须大力发展已认定的基础安全产业，掌握核心技术，实现底层基础软硬件产品自研、自产、自用，这样既可保障国内信息技术产业的供应链安全，又能有效解决网络安全的基础性问题，实现矛和盾的一体化，从根本上扭转当前我国在网络安全领域的极端被动局面。

基础安全既是一个符合我国国情的特有概念，同时也是一个阶段性概念。当国产底层基础软硬件发展成熟并在国内各领域广泛普及使用时，当前由于使用国外产品所带来的底层安全问题将不复存在，相关产业也将回归其IT产业的本质，不再属于网络安全产业的范畴。据了解，国家已充分认识到基础安全的重要性，已经或将要采取措施大力发展相关产业，因

此下面讨论的“网络安全产业”针对的是狭义网络安全产业范畴。

网络安全产业的特点

正确认识网络安全产业，有必要分析其所具有的特点。总体看来，网络安全产业具有如下3个特点。

一是伴生性。网络安全产业是伴随IT产业的发展而诞生并不断发展的。IT产业发展的初期，用户考虑的主要是功能和性能，这个时候基本不存在安全问题，但随着技术的快速发展，相关应用深入各个行业领域，特别是随着互联网的快速普及，网络安全问题开始出现并日趋凸显，网络安全产业诞生并不断发展壮大。从单机系统到大型互联网应用，从消费互联网到工业互联网，IT产业的每一步发展都暴露出更多的安全风险，相应也就催生出应对这种风险的技术、产品和服务，进而逐步发展成为产业。正是由于这种伴生性和滞后性的特点，在网络安全产业发展的初期，人们习惯性将其视为IT产业的一部分（持这种观点的人即使到现在也仍然存在），直到其重要性和产业规模达到一定程度后才取得了独立的产业地位。

二是附加性。用户建设信息系统是为了实现预期的特定目标，但这不是网络安全产业的责任。网络安全产业从不独立存在，它往往附加于信息系统之上，作用对象是信息系统本身，辅助其不受干扰地实现系统功能，同时不会出现除设计目标之外的其他问题。在产品形态上，早期以标准化、模块化的产品外附于网络系统为主，然后面向网络系统的综合安全服务比重逐步增加甚至超过半数，而随着信息系统重要性、复杂度、数据量、用户量、并发量等因素的变化，嵌入式技术、专属化服务的业态开始出现，成为多数关键集成设施或大型系统的首要选择。但无论产业形态如何变化，网络安全产业附加于IT产业

的本质属性都不会改变。

三是综合性。确保网络安全看似是一个单一目标，但实现起来必须考虑方方面面的综合性因素。在技术安全方面，无论需要保障信息系统的规模大小、功能多少、是否复杂，均需从物理安全、数据安全、通信安全、运行安全、边界安全等方面进行全面防护，任何一点防护不到位，“木桶效应”就可能導致系统全面失守，近年来，云计算、大数据、物联网、人工智能新一代信息技术的大规模应用进一步加大了技术防范的难度。在业务安全方面，重点是账户体系、交易体系和业务流程，如授权是否恰当、关键操作是否需要二次验证、业务流程之间是否存在逻辑冲突等，这需要更多从业务视角和社会学视角来考虑问题。业务安全一旦出现问题，在当前黑灰产猖獗的情况下往往会给企业造成重大损失，国内外发生的一些典型案例（如日本7pay）在这方面提供了深刻的教训。因此，既要保障技术安全，也要保障业务安全，这对网络安全行业的从业者提出了更高的要求。

网络安全产业存在的主要问题

市场需求不足，用户潜力尚待激发

我国的网络安全产业市场需求尚未完全释放，主要体现在以下几个方面。

一是安全投入不足。用户往往以“合规需求”为原则，非内生型需求驱动力不足，导致安全投入不连续、不到位、效果不佳等。

二是重视程度不够。用户认为网络安全投入不直接产生经济价值，面对网络安全威胁时存在侥幸心理或采取事后补救方式。

三是“独立”地位不突出。网络安全往往作为信息化建设的附加需求，预算编制、招投标采购等环节往往让位于信息化建设，导致经费投入不足，难以正视

安全需求。

四是需求释放不足。工业互联网、智能制造、区块链、物联网、5G等新兴技术的广泛应用还需时日，配套的安全需求也未完全激发。

创新能力严重不足，供给发展动能不足

我国信息化技术和网络安全技术发展起步较晚，整体创新能力严重不足，主要表现在以下几个方面：一是关键核心技术缺失，产品的稳定性及可靠性等问题得不到根本性解决，远落后于美国等网络强国，特别是高端芯片、半导体、操作系统等基础软硬件的发展；二是企业研发投入占比较低，鉴于企业资本的逐利性和利益的驱动，企业对基础研发自主创新投入不够，重视不足，导致市场产品低水平重复、同质化无序竞争严重；三是技术壁垒较高，安全技术的实现策略、实现方法等都需要投入大量的人力物力财力，创新成本很高，多数企业难以支撑；四是产业结构配置不合理，“重产品轻服务”“劣币驱逐良币”等问题凸出，安全服务市场占比不足三成，发展缓慢且艰难。

产业政策供给不足，现有政策有待细化

在网络安全相关的宏观政策方面，存在行业发展指导缺失，政策的深度、广度和落实效果与全球网络安全强国相比存在很大差距，存在以下几方面问题。

一是行业地位方面，在国家政策方面，网络安全产业未能作为独立产业对待，往往作为信息产业、双软企业的一部分，“独立性”的行业地位突出不足；二是政策体系方面，网络安全产业未能完整体现，没有专门针对促进网络安全产业发展的政策，缺少全产业链发展相关的指引；三是政策内容方面，我国网络安全产业相关政策中国家宏观引导较多，实质性引导

偏少，缺少具体细致的产业政策和政府需求；四是政策解读方面，缺少企业解读、落实政策的有效机制，企业普遍对国家宏观政策、产业政策等关注度不够，理解力不强，不善于争取政策支持或援引规定拓展自身业务，影响政策实施效果。

人才缺口较大，供需严重失衡

随着网络安全产业的发展，整个行业面临着人才缺口持续扩大、供需严重失衡、安全人才流失等多方面问题，已经发展成为制约产业发展的重要因素，主要体现在以下几个方面。

一是人才缺失，网络安全技术门槛偏高、院校培养力度不大、人才培养针对性不强和激励措施不尽合理等，人才培养速度远远不能满足需求。二是供需错位，当前从业人员中从事运营与维护、技术支持、管理、风险评估与测试的相对较多，从事战略规划、架构设计、网络安全法律等人员的短缺情况突出。三是人才流失，缺少重点贡献企业补偿机制，企业难以担负起与金融、互联网等相同高度的薪酬待遇，网络安全人才发展空间受限，缺乏覆盖完整职业生命周期且为业界普遍认可的职业发展路线，网络安全人才跳槽和转行现象凸显。

关于网络安全产业发展的建议

针对网络安全产业存在的问题，笔者认为可从以下几方面入手，推进产业发展。

一是加强产业政策引导。加强网络安全政策引导与落实，做好中央、地方以及行业的网络安全规划和配套政策支持。利用国家级战略、重大重点科技专项、国家级产业基金等，持续加大网络安全领域投资，支持国家网络安全重大项目研发、重点专项逐步实施，并引导社会资本投入，进一步激发网络安全需求增长，构建产业创新发展良好环境。

二是加大市场需求供给力度。以《网络安全法》的出台实施为契机，制定推动配套政策落实的细化方案，激发网络安全市场需求，明确信息化建设中网络安全投入占比，开展建设关键基础设施安全防护示范工程，加快网络安全产品创新升级，提高企业网络安全意识，提升对安全服务质量的要求，遏制低价竞争。

三是攻坚突破关键核心技术。以国家网络安全保障需求为核心驱动力，支持企业、高校、科研机构等进行技术创新，攻坚突破网络安全方向的关键核心技术，完善网络安全基础防护体系，加强人工智能、商用密码等核心安全技术研究，推进网络安全关键技术标准制定。

四是完善产业配套支撑服务。加强金融扶持，通过构建完整的资本市场融资体系，吸引天使投资、风险投资等投向网络安全产业；充分发挥安全产业咨询平台和行业力量。鼓励政府智库、新闻媒介、咨询机构密切跟踪安全技术产品发展趋势，开展年度安全产品、技术评奖活动，提高新兴技术企业品牌影响力，推动建立政府主导、多方参与的安全产业社会信用体系，推动安全产业持续健康发展。

五是充分发挥产业集聚效应。加快建设网络安全产业集聚高地，吸引网络安全高端资源和创新要素集聚园区，组织科研院所、高校、基础电信企业、相关大型科技型国企入驻园区，引导互联网企业、网络安全优势企业等加速落户园区，扩大示范带动效应。

六是优化人才培养体制机制。优化人才培养体制机制，完善创新人才选拔和培养机制，利用网络教育、技术竞赛，产业与高校、科研院所及其他行业联合等方式，培养创新型、复合型人才，打造多层次的人才梯队。

中国通信企业协会 六届五次常务理事会议召开

2019年12月26日，中国通信企业协会六届五次常务理事会议暨全国信息通信行业协会负责人座谈会在京召开。本次会议总结了2019年中国通信企业协会（以下简称协会）工作，研究部署了2020年工作任务，明确今后一段时期的工作思路，贯彻新发展理念，加强协会制度和能力建设，助力信息通信行业高质量发展。

工业和信息化部相关司局领导、协会领导、常务理事及代表、协会监事、各省级通信行业协会负责人出席或列席会议。会议由中国通信企业协会副会长兼秘书长赵中新主持。

2019年“两个效益”大幅提升

2019年是中国通信企业协会“脱钩”后正式独立运营的第一年，也是全面提升协会综合实力的重要一年。中国通信企业协会会长苗建华在会上作了题为“贯彻新发展理念，加强协会制度和能力建设，助力信息通信行业高质量发展”的协会工作报告。苗建华表示，2019年，协会按照高质量发展的要求，坚持发展是第一要务、人才是第一资源、创新是第一动力，面对严峻的行业形势，协会坚定信心，扎实工作，服务会员，圆满地完成了各项工作，“两个效益”（社会效益和协会自身效益）大幅提升。

2019年，中国通信企业协会主要开

展了6个方面工作：一是开展主题教育，党建工作取得新成效；二是创新体制机制，改革迈出新步伐；三是加强合规建设，管理实现新突破；四是聚焦行业需求，服务展现新风貌；五是紧跟行业发展，平台收获新成果；六是注重协同联动，探索发展新方向。

苗建华表示，协会要认清宏观经济形势、行业发展动态以及技术演进方向，要探索总结经验、把握发展规律，不断提高认识，寻求适合协会发展的新规律、新方法、新模式，不断加强协会的平台建设，全面推进新时期协会工作高质量发展。

2020年协会全力实现“六个一”的总体目标

2020年，协会要探索协会发展新规律，创新协会治理体系，提升协会治理能力，坚持高质量发展，不断推动协会迈上新台阶。苗建华表示，2020年，协会将进一步破解协会发展难题，实现“六个一”的总体目标（实现一个奋斗目标、出台一个指导意见、构建一个服务平台、完善一套制度规范、建设一支过硬队伍、打造一种协会文化）。为实现上述目标，2020年协会将着重抓好以下工作：一是进一步加强党建工作，二是持续推进协会高质量发展，三是持续推进协会转型升级，四是持续做好“四个服务”工作，五是持续夯实协会平台建设，六是持续加强协同联动。

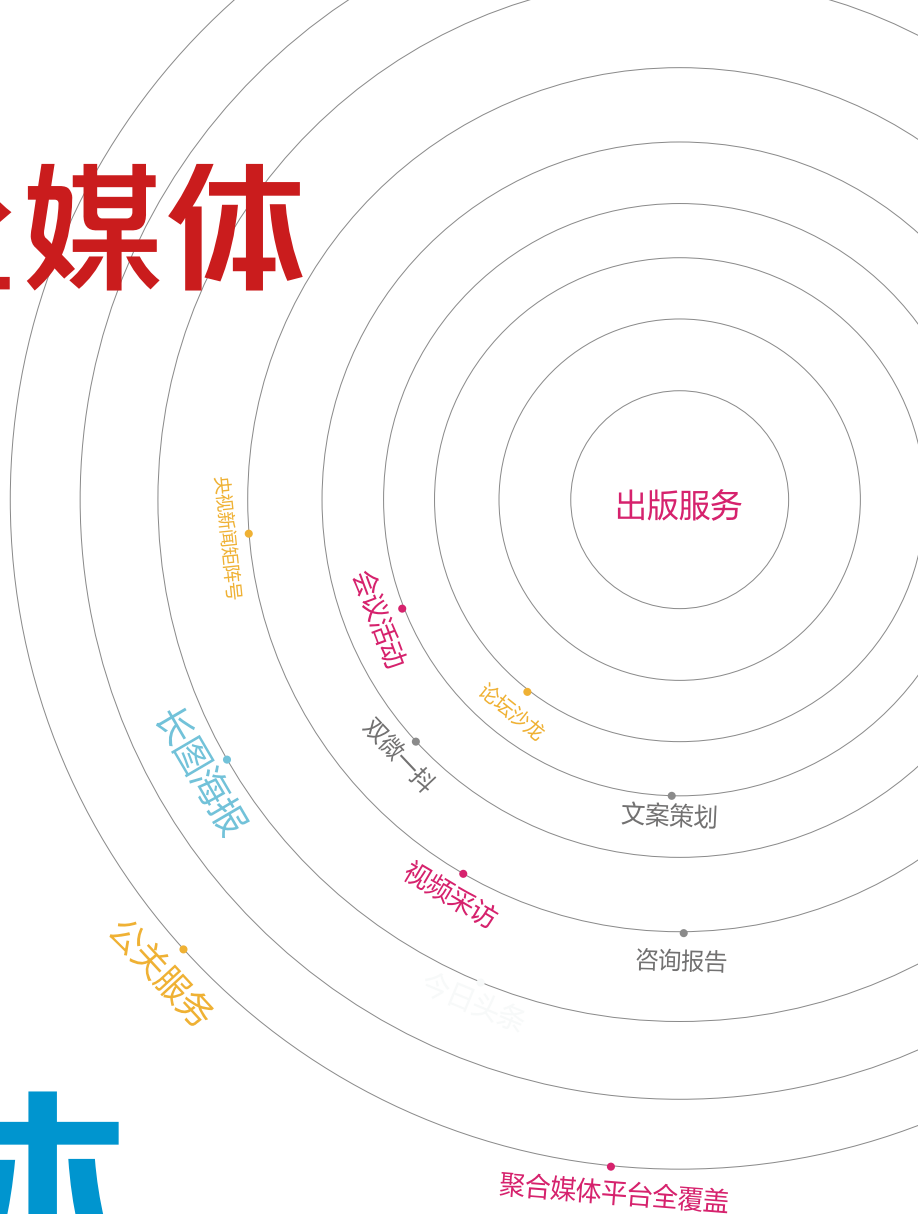
在会上，原邮电部、信息产业部部长吴基传与参会嘉宾做了沟通交流。吴基传指出，过去几十年中，我国信息通信行业实现了飞速发展，这不仅体现在移动通信技术从最早的1G发展到了今天的5G，固定宽带网络从无到有并进入千兆时代，还体现在互联网、云计算、人工智能等技术的广泛应用。在吴基传看来，技术的发展推动了行业的变革，技术进步迫使管理等思维转型，技术推动带来了新机遇。面对数字经济时代的全面开启，全行业要拓展思路，比如运营商产品比较单一还集中在自己的业务上，要向服务平台提供者转变。要意识到，产品时代的管理是烟囱式的，但平台管理要转变这种思维，不是简单的网业分离，要有平台意识，要从管理、人才配备等方面转型，要走平面联合服务的模式。吴基传表示，共建共享已是大势所趋，企业要有所为有所不为，“大小通吃”已不适合目前发展，要寻求共同发展，构建新的生态环境，打造共享服务平台，谋求高质量发展，为建设网络强国和制造强国贡献更大的力量。

最后，会议审议通过了2019年度协会工作报告、会费使用情况报告、会员发展情况报告，增设分支机构和调整分支机构负责人的议案，对协会工作提出意见和建议，会议通过了六届五次常务理事会议决议。



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

