



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

JSSM 1000-1566
9 774009 156107

总第791期 2018年12月15日 第33期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

- P10 5G试验频段发布
- P12 中国法院批准在华禁售多款iPhone
- P33 中国移动5G网络从突破、启航到领航



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，现在全国31省份开展通信基础设施共建共享服务。

国动网络通信集团有限公司

Tel: +86 21 5298 9988 / Fax: +86 21 5298 8996 / Web: www.guodongnetwork.com

通信世界全媒体

“通信世界”创立于1999年，由工业和信息化部主管，
人民邮电出版社主办，是中国信息通信产业的前瞻媒体。

“通信世界”作为一个全媒体综合服务平台，
旗下包括《通信世界》杂志、通信世界网、通信世界新媒体、
蓝戈智库、蓝戈沙龙等。



商务合作：010-81055631
13661142472

用实力 打破“5G铁幕”

卷首语

过去的一周，对中国的5G产业来讲，是有着重要影响的一周。工信部宣布三家运营商正式获得5G试验频率许可，中国移动在2018全球合作伙伴大会上宣布了重磅的5G发展计划和策略，各家手机厂商争先展示5G手机样机和功能进展。上述种种信息，意味着全国即将大范围启动大规模5G商用建设，一个新的时代将要开始。

相比较于美、韩等国家，中国的5G建设尽管按照自己的节奏在进行，然而总体上显得慢了一些。美国运营商早在10月初就宣布推出5G服务，韩国三大运营商组团在本月初开通了5G服务。而在国内，“万事俱备，只欠东风”，大家都在等待5G牌照的发放。如今三家运营商正式获得5G试验频率许可，基本上等同于发了牌照。可以预见，进入2019年，中国的5G将呈现出一番大干特干的景象。

业界有“5G发展看中国”的说法，中国在5G上的一举一动都广受关注。产业界甚至是普通老百姓在为这个新时代到来欢呼的同时，也不得不对另一种声音有所警惕。当华为CFO孟晚舟在温哥华被美国和加拿大以莫须有的罪名羁留时，我们清醒地看到5G美好的未来背后，不只有科技的较量，更是赤裸裸的“霸权”。

如今这一事件已过十余天，引起的震动早已超出了通信领域的范畴。孟晚舟被无理羁留并上堂过审，只不过是美国围追堵截中国5G发展，或者遏制中国高科技发展的一个新剧情。美国为了达到这一目的，采取了多种手段，除了造谣中国在知识产权保护方面不力外，更是联合一些国家以安全问题为由排除中国企业进入5G市场，人为制造一种“铁幕”。

美国这种让人不耻的行为只说明了一个问题：中国在5G领域确实领先了。

当前的全球5G态势，乍一看中国在奋力追赶，但实际上我们并不比他们落后，而且在发展进程上更具优势。

在通信基础设施建设上，随着5G试验频率许可的正式获得，中国三大运营商目前正在加紧推进基站等5G通信网建设。以中国移动等三大移动通信运营商为主的5G投资额到2020年前的5年时间为4000亿美元。德勤集团预计，2025年中国5G签约用户将达到4.3亿户，将是美国的约2.3倍，达到全球最多。

在市场竞争方面，除国内庞大的市场外，中国厂商还积极开拓海外市场。华为目前已同全球20多个国家的运营商签署了5G合同。中兴也与意大利、荷兰等国运营商展开5G实证试验。而从5G手机的市场竞争看，中国手机军团占据最大的优势，华为、OPPO、vivo、一加等厂商将成为全球首批5G手机企业。

从通信技术层面来讲，中国企业也占据有利地位。在高速通信技术方面，中国企业采用TDD方式，欧美企业采用FDD方式，存在差别。中国从3G时代开始，就将TDD技术作为国家对策来积极开发。现有的4G技术虽然这两种方式的性能相差不大，但如果采用5G技术的话，FDD方式无法释放出流畅的通信速度，TDD预计将成为主流。

这样的中国势头让有些国家“心慌”，所以以各种借口“围堵”也就“顺理成章”。但有一点可以明确的是，美国可以用“下三滥”的手段羁留孟晚舟，可以威逼利诱他国不采用华为的5G设备，但却无法挡住5G大潮中中国的强势发展。打破5G铁幕，中国需要做的，除了在技术上不断突破、在市场上快速发展，还要有战略定力，要冷静面对挑战。我们要自信，没有了中国原素的5G高铁，虽不至于倾覆，但有失速的风险。



通信世界全媒体总编辑

要打破美国为围追堵截中国5G发展竖起的“铁幕”，除了在技术上不断突破、在市场上快速发展，我们还需要有战略定力，要冷静面对挑战。

刘启诚

**14 特别报道**

随着 5G 时代的到来，VR 用户量爆发式的增长，用户对 VR 内容的需求也会呈现爆发式的增长态势，快速的内容供应与用户需求之间能否达到平衡是 VR 面临的一个挑战。

5G 暖流涌动 融冰 VR 寒冬季

新闻**08****评论**

- 08 高投入、广结缘、不称王，中国移动只做5G先行者
- 09 超级网络平台的“同心圆”责任

关注

- 10 5G试验频段发布
2.6GHz和4.9GHz虽不成熟但也无需悲观
- 11 携号转网新流程实施 能否破解老问题？
- 12 高通苹果专利战“硝烟四起”
中国法院批准在华禁售多款iPhone

特别报道**“虚拟”VR成“现实”****13**

- 13 5G催化，“虚拟”VR成“现实”
- 14 5G暖流涌动 融冰VR寒冬季
- 16 “轻装”上阵方能打破VR产业僵局
- 18 中国联通“5G+视频”战略助推视频产业大发展
- 19 5G+VR 多行业迸发新生机

产业**21****监管**

- 21 携号转网十多载 那些不得不说的故事

运营之道

- 23 回顾改革开放历程 众咖纷纷点赞中国移动



34 5G · 无线

成立数字化联盟、升级 5G 联创中心、精准高效地进行资本对接，中国移动在本次全球合作伙伴大会上的一系列宣布，表明了其在 5G 产业化方面正稳步推进。

助 5G 落地具体行业 中国移动祭出三大绝技

24 在雄踞企业社会责任发展指数榜首的背后

26 5G脚步渐至 谁将成我国5G先行者

27 降低社会总成本，优化营商环境

中国电信北京公司倾力升级“提速降费”

28 “群众跑腿”变“信息跑路”

北京联通助力政府打造智慧首都

企业

29 华为手机斩获中国移动终端评测多项大奖 如何做到？

31 5G已来：从骁龙技术峰会感受一个新时代开启

32 访马可尼副总裁Roger Tu：知识产权领域人才是关键

38 高通徐皓：助力5G终端样机问世

毫米波在中国拥有广阔的应用场景

40 数字化转型不仅是IT+CT 浪潮携手运营商共拓政企市场

41 发力2.6GHz频段，大唐移动携手中国移动共促5G产业成熟

42 5G体验再创高峰：

广东移动实现首个Sub 6GHz双载波峰值速率演示

光·承载

43 用户需求不断升级

10G PON将在宽带市场中占据“霸主”地位

45 5G承载网络架构和技术方案分析（下篇）

云·IT

48 Ovum：2019年混合多云持续增长 云提供商或将有大动作

技术

33

5G · 无线

33 中国移动5G网络从突破、启航到领航

34 助5G落地具体行业 中国移动祭出三大绝技

35 华为鲁勇：5G已来 产业链比任何时候都需“合作共赢”

36 华为中国区杨涛：5G行业应用正跨过炒作期

37 记者逛展：华为闪耀移动伙伴大会 5G与AI最吸睛

广告目录

封面

国动网络通信集团有限公司

封二

通信世界全媒体广告

封底

通信世界发行广告

**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 昶 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总工程师

胡坚波 中国信息通信研究院规划设计研究所所长

鲁春丛 中国信息通信研究院政策与经济研究所所长

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 中国电信技术部副总经理

张成良 中国电信北京研究院副院长

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

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

副总编辑：张 鹏

《通信世界》主 编：舒文琼

副主编：黄海峰

通信世界网 主 编：郇勇志

运营总监：申 晴

通信世界新媒体主编：鲁义轩

运营总监：刘 江

全媒体编辑部：

刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽 范卉青

孟 月 甄清岚 耿鹏飞 刘婷宜

林 嵩 羊脂玉 梅雅鑫 田小梦

吕 萌

美术总监：杨斯涵

美术编辑：李曼 张航

技术总监：伍朝晖

全媒体营销部：吴湘 姜蓓蓓

编辑部Edition Department:

+86-10-81055621

营销部Sales Department:

+86-10-81055631 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

Organized by the Post & Telecommunications Press

广告许可证：京东工商广字第8032号（3-1）

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，均应同意上述条件，如不同意请在来稿中特别注明。
- 本刊寄发给作者的稿酬，已含其作品发表在本刊网站及电子版上的稿酬。
- 向本刊投稿的作者应同意授权本刊可以依法维护其著作权等权利。
- 未经本刊书面同意，不得以任何形式转载、使用本刊所刊登的文章及图片。

本报记者刘华鲁 易东山 梁海滨
黄海峰

国家新闻出版广电总局

举报电话:010-83138953

发改委与工信部组织实施 2019年新一代信息基础设施建设工程

为加快推进“宽带中国”战略实施,有效支撑网络强国、数字中国建设,着力解决我国信息基础设施发展不平衡不充分问题,助力脱贫攻坚,国家发展改革委、工业和信息化部日前联合发文,组织实施2019年新一代信息基础设施建设工程。将重点面向中西部和东北地区,组织实施中小城市基础网络完善工程,以省为单位开展相关区域内县城和乡镇驻地城域传输网、IP城域网节点设备新建和扩容,开展县城至乡镇、地市至县城之间光缆、通信杆路/管道、光传输设备建设和扩容,为提升农村地区宽带用户接入速率和普及水平提供支撑。

相关指标要求:一是单一省市实施区域不少于20个县(区、市、旗);二是工程实施区域内90%以上宽带用户接入能力达到100Mbit/s,50%以上宽带用户开通50Mbit/s以上速率业务;三是县城具有2个以上业务出口节点,县城至地市具有2个以上光缆路由;四是县城至地市的上联带宽平均达到50Gbit/s以上,乡镇至县城的平均上联带宽达到10Gbit/s以上;五是宽带网络覆盖县城、乡镇周边相关农村(含行政村、自然村)提供网络接入条件,做好基础设施支撑。

全国开展商务楼宇 宽带垄断专项整治工作

12月6日,为保障宽带用户合法权益,推动优化中小企业发展环境,支撑数字经济蓬勃发展,工业和信息化部决定在全国范围内开展为期一年的商务楼宇宽带垄断专项整治工作,并在提高政治站位、全面清理整顿、严查违规行为、杜绝宽带垄断、强化工作协同、加强信息通报等六个方面,对各通信管理局、各相关企业提出了明确要求。

一是提高政治站位,把商务楼宇宽带垄断专项整治作为贯彻落实党中央、国务院重大决策,促进民营经济和中小企业发展的重要任务,加强组织领导;二是全面清理整顿,各基础电信企业集团公司要立即组织下属企业开展商务楼宇宽带接入业务自查自纠,统一业务规程和相关要求,从合同约定等全流程加强规范管理;三是严查违规行为,各通信管理局要在互联网网络接入市场清理规范专项行动基础上,依法严肃查处无证经营、超范围经营等违规行为;四是杜绝宽带垄断,基础电信企业等不得与房地产开发企业、物业管理公司等达成任何形式排他性协议或约定,保障各企业平等接入、用户自由选择的权利;五是强化工作协同,各通信管理局要加强与当地主管部门的沟通协调,同相关部门建立畅通的举报投诉渠道;六是加强信息通报,各通信管理局、各基础电信企业集团公司要及时将发现和查处的商务楼宇宽带垄断行为及企业向社会曝光。

电信联手联通 牵头AI终端标准立项

近日,中国电信携手中国联通在GSMA TSG终端工作组第34次会议,发起人工智能(AI)终端标准立项,该立项得到与会代表全票支持,获得大会正式通过。据了解,这是全球人工智能终端发展的一次重要里程碑事件,也充分体现了产业界对中国电信在AI终端领域能力的认可,标志着中国电信在推进AI终端标准化国际化道路上又前进了一步。

目前,AI终端存在标准缺失、体验不一致、隐私保护缺失等问题。此次中国电信携手中国联通牵头推进AI终端国际标准的制订,得到了Vodafone、Hutchison、Qualcomm、MTK、华为、OPPO等全球多家外运营商、芯片商和终端厂商的大力支持。

中国移动联合产业伙伴 成立“产业数字化联盟”

12月7日,以“5G赋能行业 合作共赢生态”为主题的论坛在2018中国移动全球合作伙伴大会期间举办。会上,中国移动联合华为、阿里巴巴、百度、美国高通、新华三、海信、好未来、VMware、港华燃气、北京迪信通等合作伙伴成立了“产业数字化联盟”,聚力产业合作伙伴,打造开放共赢新生态。

六年来,借助全球合作伙伴大会这一平台,中国移动和广大产业伙伴深入开展全方位、多领域、多层次的合作,取得了丰硕的成果。随着5G新时代的到来,数字经济增长新动能得到全面释放,5G通过各类丰富的智慧化场景应用,为各行业的飞速发展打开了全新的风口,“产业数字化联盟”将引领全行业合作伙伴迈入这个风口,握手前沿技术,聚合产业力量,共同开创合作共赢新生态。

历经多天周旋 华为CFO孟晚舟获得保释

12月6日，加拿大应美国方面要求羁押了华为副董事长、首席财务官孟晚舟（任正非长女），因其涉嫌违反美国对伊朗的出口禁令，随后或将被引渡到美国。历经一周的周旋，在中国政府以及各方的施压下，12月12日，当地时间11日下午3点多，不列颠哥伦比亚省高等法院的法官宣布，准许孟晚舟女士获得保释。对华为CFO孟晚舟的第三次保释听证会在加拿大不列颠哥伦比亚省高等法院结束，法官表示孟晚舟可以保释，保释金为1000万加元，其中700万必须是现金。

法官在声明中表示，羁押孟女士是基于美国的要求，但是美国方面尚未对孟女士正式提出引渡要求。法官给美国提出向加拿大提出引渡要求的期限是

孟女士被捕之日起的60天之内。考虑到孟女士在中国和其他地方都没有刑事犯罪记录，以及目前存在健康问题，加上她本人目前愿意居住在温哥华、有合适的担保人等诸多情况，决定允许她保释。

孟晚舟女士获得保释的条件包括：她丈夫和几位认识多年的朋友和邻居作为担保人，分别提供担保金，孟女士的保释金总额是1500万加元，包括房产和现金；同时，她要接受电子监控，并交出护照；除非紧急情况就医或出庭，否则不得离开居所；法庭传唤时应该到庭等。



12月3日，中国联通与德国电信在南京签署了物联网业务合作协议，双方将在物联网全球一体化解决方案领域展开深度合作。当前，物联网业务发展迅猛，预计到2030年，产业物联网将为全球创造14.2万亿美元新产值。但是在高速发展的同时，物联网产业共性问题也日趋明显，基础架构缺乏统一标准、应用之间缺乏协同合作、平台之间缺乏互联互通。如何整合资源实现模式创新，用平台能力驱动物联生态共建共享，是联通物联网一直关注的发展重点。

此次与德国电信签署物联网业务合作协议，是中国联通全球连接战略的关键一环，将深化中国联通与德国电信在跨平台连接领域的合作。双方将结合各自优势，

中国联通与德国电信签署战略合作协议



通过联通物联网连接管理平台与德国电信物联网平台的强强对接，帮助各自企业客户实现跨平台管理对方的本地物联网连接，实现客户一点管理、一点结算。这种全新的创新合作方式，不仅能助力中国企业在欧洲部署物联网业务，亦可以借助战略合作运营商撬动欧洲企业来华的物联网业务。此外，双方还将在资源共享，产业生态打造方面进一步深化合作，基于集成平台，互通国内外客户资源，打造产业生态，为客户提供更优质的增值服务，共同推进全球连接发展。



中国联通成立法国分公司

12月7日，中国联通（欧洲）运营有限公司法国分公司（以下简称“中国联通法国公司”）在法国巴黎正式开业。

中国联通梁宝俊副总经理表示，中国联通致力于为广大客户提供更为方便、快捷、可靠的全球化信息通信服务。法国公司是中国联通在境外设立的第32个分支机构，是中国联通积极践行“一带一路”倡议，不断深化服务欧洲市场的又一务实举措。法国公司将积极与法国当地运营商及各界合作，深深扎根于法国市场，依托中国联通丰富的网络资源和专业化服务能力，为在法中国企业、与中国和亚太方向联系紧密的法国企业，提供及时贴身的专属服务。

此次活动中，中国联通针对法国及欧洲金融客户推出了升级版的终端安全防护方案和低时延金融专网解决方案，将中国联通骨干网络巴黎到香港的信息

传送时延缩短到近160毫秒，居业界领先水平。同时，中国联通还携手多家主流云服务提供商，针对交通物流行业客户，提供了云网一体化的一站式服务解决方案。



前10月我国互联网企业收入7663亿元 移动应用APP超446万款

7663亿元

1-10月,我国互联网和相关服务业保持稳中向好,业务收入增速保持两位数。分领域看,网络销售、影音直播等应用深受用户欢迎,市场规模稳步扩大,网络生活服务市场活跃。

其中,互联网业务收入稳步增长。1-10月,我国规模以上互联网和相关服务企业(简称互联网企业)完成业务收入7663亿元,同比增长18.0%,同比回落5.9个百分点,在去年同期较高基数上保持快速增长。主要省份保持增长态势良好,互联网业务收入总量居前三位的广东、上海、北京互联网业务收入分别增长17.4%、18.2%和34.0%。

2018年全球移动基础设施市场达497亿美元

497亿美元

IHS Markit在近期发布的移动基础设施市场分析报告
中预计,2018年全球2G/3G/4G和5G基础设施硬件总收入
将达到

497亿美元,相比上一年萎缩8%。
从2018年下半年美国的早期小规模
部署开始,到2019年韩国的5G推出
和中国的大规模5G试验部署,IHS
Markit预计全球5G硬件收入将在
2022年达到190亿美元。



Verizon再次“裁员”1万余人

1万余人

12月11日,美国第一大电信运营商Verizon对外宣布,在2018年年
中之前,再次裁员1.04万人。而就在不久前的10月份之初,Verizon宣布
裁员44000人。

Verizon表示,按照目前压缩成本(裁员)的进度,有望在2021年累计节省100亿美元(约合人民币691亿元)现金。Verizon希望通过“压缩成本”(相关措施包括大规模裁员)来有效地应对5G网络投资大幅增加的问题,并表示这样的乐观预期:5G商用网络将有望在将来刺激其业绩增长。

Verizon明言,此次大规模裁员,正值Verizon最近宣布“调整公司组织结构,以最大化地优化5G时代增长机会”之际。此次裁员的性质,属于“自愿离职”,裁撤的Verizon员工最多可以获得60个星期的工资、奖金和福利,具体数目,取决于他们在Verizon的工作年限。

40家移动通信转售 企业用户实名登记 准确率达98%

98%

近日,工信部通报了《2018年第三季度信息通信行业网络安全监管情况》。其中提到,三季度共抽查40家移动通信转售企业5082.8万余条电话用户登记信息,总体准确率为98.2%。随机抽查2017年以后新入网用户12.8万余张现场留存照片,用户人证一致率为95.4%。



中国移动预测首批 5G手机售价8000元 以上

8000元

近日,中国移动全球合作伙伴大会在广州举行,大会召开期间,有厂商预测明年首批5G手机的价格可能不会太便宜,大概在5000元至10000元之间。中国移动也预测,在2019年5G预商用阶段,测试、预商用5G终端可能在30款以上,其中5G手机的价格预计会在8000元以上。不过,到了2020年5G规模商用阶段,5G手机的门槛可能降至1000元以上级别。

高投入、广结缘、不称王 中国移动只做5G先行者

作者 | 马继华

12月6日开始,中国移动在广州召开全球合作伙伴大会,这次大会广受关注,因为这将是世界上最大的移动通信运营商在5G时代启幕之前展示布局和路径的关键节点。

中国移动董事长尚冰在通过远程视频进行的开场演讲中表示,中国移动将以“2019年5G预商用、2020年规模商用”为目标,积极实施5G网络领航者计划,全面启动5G规模试验网建设,积极推进2.6GHz和4.9GHz的5G网络试验,加速5G网络端到端成熟和规模应用。

事实上,就在12月5日,工信部给三大运营商分配了5G中低频段试验频率使用许可。中国移动获得了2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz频段的5G试验频率资源,其中2515-2575MHz、2635-2675MHz和4800-4900MHz频段为新增频段,2575-2635MHz频段为重耕中国移动现有的TD-LTE (4G) 频段,将由此开展全国范围的5G中低频段试验。

这个频段的分配基本符合行业预期,虽然3.5GHz中频这一全球通用频段分给了联通和电信,意味着未来欧美型号的手机在国内市场更适应,但中国移动拿到了低频2.6GHz,频段比3.5GHz频段覆盖范围更广,整体的带宽资源也更多,将有利于后期中国移动的用户增长。

在大会现场,中国移动发布了首款自主品牌5G试验终端产品——5G smart hub“先行者一号”,首先提出了5G smart hub的概念,开启面向未来的千兆级比特连接速度和非凡体验。该设备支持5G多个频段,支持下行峰值速率2Gbit/s、上行1Gbit/s,时延在20ms以内。

在中国移动的支持下,华为宣布将在2019年上半年推出5G手机,小米公司宣布首款5G手机MIX3 5G版将于2019年上市,中兴通讯手机5G版和室内CPE5G也首次公开亮相。如此看来,中国移动的5G时代再也不会重演3G独战的一幕。

正如中国移动在4G时代提出的“快人一步”口号,5G时代的中国移动会更加激进,早早提出了先行者计划,如今加入该计划的合作伙伴包括6家芯片企业、20家终端企业和5家射频企业,几乎囊括了产业链所有巨头。

据介绍,中国移动还将依托5G终端先行者计划,加快推进5G芯片、终端产品商用和创新,明年上半年推出5G智能手机和首批中国移动自主品牌5G终端产品,并筹备设立



中国移动在全球合作伙伴大会上全面发布了5G未来战略,从中可以看出其对于5G的基本态度为高投入、广结缘、不称王。

首期100亿元人民币规模的5G联创产业基金,通过基金扶植和创新孵化,促进5G产业成熟发展。中国移动副总裁简勤表示,中国移动成立了对外合作投资的相关机构,战略补贴能够达到30亿元,5G基金能够达到200亿元。

按照中国移动估计,2019年国内的手机换机规模能达到3.5亿部,家庭智能硬件能够超过1亿部。为此中国移动将投入百亿元补贴,把终端和泛终端做大做强,进一步提速降费让利于民,降低5G手机的价格。

在5G的部署上,中国移动已经宣布全面启动17城市的5G规模试验和应用示范,目标是实现2019年5G预商用、2020年规模商用。在更早一些的2018年6月28日,中国移动就成功打通全球首个5G独立组网端到端系统全息视频通话。

行业里面有一个共识,在5G时代,通信技术将更多地带来社会运营方面的革新,包括交通运输、视频影像、教育教学、安全防护、医疗卫生等都将随着5G技术的发展而受益,人们的生活也将大有进步。当然,通信运营商很有可能借助5G时代摆脱管道化的噩梦,在垂直领域有所收获。

中国移动董事长尚冰表示,5G网络将为跨领域、全方位、多层次的产业深度融合提供坚实支撑。一方面,5G应用将进一步打破时空局限,在远程交互、智慧交通、文化娱乐等领域带来广阔空间,满足人们对智慧美好生活的需要;另一方面,5G应用将深化与产业融合,提升全要素生产率,推动各行各业网络化、数字化、智能化发展,将加速释放新型网络设施建设需求和垂直行业信息化服务需求。

中国移动李正茂副总裁宣布,中国移动一直致力于为行业构建更好的专利生态环境,自身并不以多收专利费为目标,更不以专利作为壁垒。2018年年初,中国移动董事长尚冰曾表示,中国移动在标准制定上一直走在世界前列,“现在集团5G专利达500多项,我们提出的5G核心网架构也被定为唯一标准。”

5G正在以迅雷不及掩耳之势向我们疾驰而来,中国移动作为行业先行者,通过高额的投入广泛的合作,正在以开放共赢的模式带领整个产业大步向前,也正在导演中国通信业的大变革。

超级网络平台的“同心圆”责任

作者 | 王春晖

网络平台交叉效应产生的聚合价值,以及聚合之后形成的交互价值,致使“平台经济”时代呈现出“数一数二”的超级网络平台。事实上,超级网络平台已经载体化,成为数字经济时代重要的基础设施。因此,对于超级平台的责任研究,不能从孤立和片面的角度去审视,而应当建立一种整体观与全局观的平台责任模型,这个模型应该是一个“同心圆”责任环,其中最内层圆是平台的经济责任,中间层圆是平台的法律责任,最外层圆是平台的社会责任。

平台内层圆的经济责任是平台的基础性责任。平台为交易双方或者多方提供网页空间、虚拟经营场所、交易规则、交易撮合、信息发布等服务。因此,平台提供者的逐利性和对平台内商业利益相关方经济利益的维护是平台的经济责任。

在平台方、平台内商家和消费者三位一体的关系中,平台方发挥着连接两端的纽带作用,平台提供者在为平台创造利润、维护商家商业利益和保护消费者利益中担负着利益均衡的责任。

就平台中间层圆来看,超级平台具有维护平台秩序和保护平台权利人的法定义务,在其违反法律或怠于履行法律义务时,超级平台提供者应承担不利后果。超级平台提供者的法律责任主要包括民事责任和行政责任,有时还涉及刑事责任,大致有以下几方面。

第一,作为平台提供者对平台内特殊经营者(如涉及生命健康和食品安全的经营者)的审核责任,平台提供者未尽到审核责任,给消费者造成损害时,应承担连带法律责任。

第二,平台提供者“知道或者应当知道”平台内经营者的侵权行为,而未采取必要措施时,与平台内经营者承担连带法律责任。我国《电子商务法》《侵权责任法》以及《消费者权益保护法》等均规定了网络交易平台提供者明知或者应知平台内经营者侵害消费者合法权益,未采取必要措施的,依法与平台内经营者承担连带责任。

第三,平台提供者作为平台的建设和管理者,作出一定行为或不作一定行为的责任。如《电子商务法》第三十九条规定,电子商务平台经营者应当建立健全信用评价制度,公示信用评价规则,为消费者提供对平台内销售的商品或者提供的服务进行评价的途径。电子商务平台经营者不得删除消费



对于超级平台的责任研究,不能从孤立和片面的角度去审视,而应当建立一种整体观与全局观的平台责任模型。

者对其平台内销售的商品或者提供的服务的评价。

第四,作为平台提供者对其运营的平台承担信息安全保护的责任。“谁接入,谁负责”、“谁运营,谁负责”,是我国互联网运营的刚性规矩,也是网络平台提供者承担“主体责任”的前提。

我国《网络安全法》为网络运营者设定的信息安全保护责任大致有以下几类:一是网络运行安全保护的责任,二是个人信息保护的责任,三是个人信息和重要数据出境安全评估的责任,四是网络运营者拒不履行管理义务将承担刑事责任。

第五,网络服务提供者不履行网络安全管理义务,造成严重后果将承担刑事责任,2016年出台的《刑法修正案(九)》专门设定了一个新的罪名“拒不履行信息网络安全管理义务罪”,增加如下规定:网络服务提供者不履行网络安全管理义务,经监管部门通知采取改正措施而拒绝执行,致使违法信息大量传播,致使用户信息泄露,造成严重后果的,或者致使刑事犯罪证据灭失,严重妨害司法机关追究犯罪的,应追究刑事责任。

就平台外层圆的社会责任来看,超级网络平台的提供者应以一种有利于社会的方式运营和管理,这种责任超越了法律对平台提供者所要求的义务。由于网络平台的交叉效应,平台的两边聚集了海量的使用者,这就决定了平台提供者与传统企业相比,应履行更多的社会责任,更应坚持经济效益和社会效益的有效统一。

平台提供者的社会责任要求平台企业在创造利润,对股东、员工承担经济责任的同时,还要承担遵守法律的责任,尊重社会公德和商业道德,诚实信用地履行网络安全责任。平台企业必须超越把利润作为目标的传统理念,强调要在平台企业运营和服务过程中对广大网民价值的关注,强调对网络环境的维护和治理。

我国《网络安全法》第九条规定,网络运营者开展经营和服务活动,必须遵守法律、行政法规,尊重社会公德,遵守商业道德,诚实守信,履行网络安全保护义务,接受政府和社会的监督,承担社会责任。超级平台越大,公众对平台的期望就越高,平台提供者的社会责任也就越大。

5G试验频段发布

2.6GHz和 4.9GHz虽不成熟但也无需悲观

中国移动在获得的 5G 频谱上部署网络有一定难度，究其原因 是 2.6GHz 频段和 4.9GHz 频段具有一定的特殊性。

本刊记者 | 程琳琳

近日，三大运营商已经获得全国范围 5G 中低频段试验频率使用许可，试验频段的发布为行业开展 5G 商用奠定了基础，为行业注入了一针“强心剂”。不过此次中国移动获得的 5G 频谱，在部署网络方面却有一定的难度，究其原因 是 2.6GHz 频段和 4.9GHz 频段具有一定的特殊性。

2.6GHz 频谱清退倒计时

三大运营商获得的全国范围 5G 中低频段试验频率结果如下：中国电信获得 3400MHz-3500MHz (100MHz) 频段的 5G 试验频率资源；中国移动获得 2515MHz-2675MHz (160MHz)、4800MHz-4900MHz (100MHz) 频段的 5G 试验频率资源，其中 2515-2575MHz (60MHz)、2635-2675MHz (40MHz) 和 4800-4900MHz (100MHz) 频段为新增频段，2575-2635 (60MHz) MHz 频段为重耕中国移动现有的 TD-LTE (4G) 频

段；中国联通获得 3500MHz-3600MHz (100MHz) 5G 试验频率资源。

但是仔细观察频谱划分，就会发现，在 2.6GHz 频段，当年三大运营商各有 20MHz 频段。因此，如果中国移动要使用该频段的 160MHz 带宽，另外两家就要面临清频的问题。12月7日下午，中国电信、中国联通分别发布官方公告，于 2019 年 3 月 31 日前，在全中国内地范围内逐步停止使用 2600MHz 频段的频率。

这段频率清频难度到底大不大？据 Strategy Analytics 无线网络服务总监杨光表示，2.6GHz 频段是 TDD 频段，中国电信和中国联通主要部署的基站为 FDD 基站，TDD 基站数量占比不是特别大，因此用户数量如果不多的情况下，2019 年初清频应该可以完成。

但同时中国电信频谱专家表示，中国移动 4G 一共开了 90MHz 频谱，收回去 2/9，相当于要把网络流量压缩到 7/9，而且提速降费以后网络流量每年成倍增长。目前中国电信在 2.6GHz 频段大约部署 3 万多个基站，占比不大，但是这 3 万

多个基站是电信 130 万基站里压力最大的，突然一关用户体验会很差。而且清频时间有限，估计会强制关停，后续还需要解决用户投诉的问题。

据了解，3G 网络清频的速度大致是每年流量减少 1/3，把 3G 流量卸载到 4G 网络上，现在 2.6GHz 清频，如果没有新增频谱，流量怎么转移是个不好解决的问题。不过，据业内猜测中国电信和中国联通要想拿到 5G 频谱需先完成清频工作。

产业不成熟也无需悲观

3.5GHz 频段是全球公认的黄金频段，具有产业链成熟的强大优势。与之相比，2.6GHz 和 4.9GHz 最大的劣势是产业不成熟。

不过据专家测算，2.6GHz 在技术方面却占有相当优势，也许可以弥补产业不成熟的不足。华为专家表示，由于 5G 时代的 Massive MIMO 天线具有 64T64R 天线以及波束成型能力，能够很好地增强信号覆盖，因此中国移动获得 2.6GHz 频段可以与 4G 时代共用站址，从而大大节省建网成本。

2.6GHz 和 4.9GHz 的产业情况目前确实不如 3.5GHz，但也无需悲观。一方面国际上有运营商在这两个频段做努力，如美国 Sprint 拥有 2.6GHz 频段，日本的 5G 频段也包括了 4.9GHz；另一方面，也应该对中国移动有信心。

行业人士分析认为，中国移动会先把重点放在 2.6GHz，4.9GHz 不会是一开始部署的重点，不然设备厂商早就开始加班加点做出系统设备。据悉，目前诺基亚贝尔有 4.9GHz 频段的设备，这可能与其针对日本市场进行研发有关，所以总体来说系统侧难度相对较小。目前，主要的问题应该在终端侧，可能需要中国移动多出些补贴。



携号转网新流程实施 能否破解老问题？

在杨培芳看来，携号转网有利于用户选择，有利于公平竞争，有利于业务创新。虽然有些时过境迁，但还是能给部分用户多一种选择。

本刊记者 | 孟月

12月1日起，工信部要求在湖北、天津、海南、江西、云南5个试点省市正式启用新的“携号转网”流程——用户可在线查询是否具备手机号转网资格，具备资格的用户将收到允许携号转网的短信授权验证码，用户凭验证码可到手机号携入方运营商营业厅办理携号转网手续。

新流程的改进使用户更加便捷、准确、直接地获取业务办理信息，避免用户跑冤枉路的情况发生，极大提升了用户感知。并且，新流程极大的提高携转效率。以往用户申请完携转业务后，需等到当天晚上10点后才能正式携转到新的运营商。新流程启用后，用户办理完携转业务后1个小时内（到下一个整点时刻）即可正式携转到新的运营商，大大缩短了转网生效时间。

“新”问题出现

携号转网，即用户手机号不变，可在中国电信、中国移动、中国联通三大运营商中自由选择，可以满足用户更换签约的运营企业保持手机号码不变。这项由政府发起的便民服务，降低了用户转网门槛，同时可促进电信市场竞争、提高行业整体服务水平、充分利用号码资源等，目前已经在国际上被广泛提供。但从我国用户规模看，实施号码携带是一项复杂的系统工程。

“从2010年在天津、海南两地开展试点，到目前天津、海南、江西、湖北、云南五省（市）开展试点，累计已有近160万用户使用了号码携带服务。作为一项由监管



部门统一规划和部署的方便电信用户的服务，最大的问题就是如何把服务做好、做细，提升用户的使用感知。”中国信息通信研究院技术与标准研究所副主任黄荷仙在接受通信世界全媒体记者采访时表示。

通信行业专家项立刚特别指出，携号转网需要花费很高的建设与维护成本，由于每个省的每家运营商都要进行用户管理系统、计费系统的改造，成本会很高，但最后也可能根本没被使用，钱就白投入了，所以运营商也不会强制进行这些改造。

老问题没得到有效解决，新问题又不断出现。此次新流程刚刚推出，试点地区用户反映，合约用户会影响办理携号转网，比如部分有捆绑业务的号码无法转网等。并且有业内人士指出，携号转网后，手机验证码服务可能会被折扣。验证码的提供商ISP（服务提供商）在发送信息时，会针对不同的运营商有不同的端口，用户携号转网，有可能会出现收不到验证码的情况。甚至有携号转网成功的用户，收到提醒短信：转网后可能影响部分业务使用，

如第三方代缴话费，包括银行、微信、支付宝缴费等。

1~2年时间实现全面推广

中国信息经济学会前理事长杨培芳直言：“携号转网有利于用户选择，有利于公平竞争，有利于业务创新。虽然有些时过境迁，但还是能给部分用户多一种选择。”

在黄荷仙看来，在前期试验基础上将号码携带服务在全国范围内推广，是在互联网+应用不断普及的新形势下，不断满足人民群众提高网络选择权、增加人民获得感的一项重要改革措施。2016年12月，工信部在

印发的《信息通信行业发展规划（2016-2020）》中明确提出“推动移动电话号码携带服务在全国范围内实施”的工作目标。按照当前的规划，将于2020年逐步向全国用户开放号码携带业务。同时，参考前期试验经验，要实现号码携带，各省运营企业、大量行业应用企业都涉及系统/网络改造，需开展大量测试和准备工作，从启动到具备向全国移动用户提供服务至少需要1~2年时间。

携号转网已是大趋势，如何顺利推进需要业界深思。黄荷仙指出：“对于运营企业而言，应充分认识携号转网的服务本质，积极主动做好系统改造、网络改造、流程优化、服务提升，尊重用户自行选择的权利，不利用携号转网开展不正当竞争，也不自行抬高门槛，给用户设置障碍。对于监管部门而言，应制定法律法规，加强监督管理，对于企业不规范、违反管理要求、违背服务本质的行为，加强管理，维护携号转网正常秩序，保障实现服务于民的目标。”

高通苹果专利战“硝烟四起” 中国法院批准在华禁售多款 iPhone

在中国市场趋于饱和、手机需求动能转弱的情况下，若再加上和高通争议未解导致部分机型无法销售，苹果的销售状况可能恶化，其销售量将进一步下降。

本刊记者 | 申晴

日前，备受全球瞩目的高通与苹果的专利诉讼率先在中国有了结果。

12月10日，高通宣布，中国福州中级人民法院授予了高通针对苹果公司4家中国子公司提出的两个诉中临时禁令，要求他们立即停止针对高通两项专利的包括在中国进口、销售和许诺销售未经授权的产品的侵权行为。相关产品包括iPhone 6S、iPhone 6S Plus、iPhone 7、iPhone 7 Plus、iPhone 8、iPhone 8 Plus和iPhone X。所涉的两项专利之前已经在专利无效程序中被中华人民共和国国家知识产权局认定为有效。

高通执行副总裁、总法律顾问唐·罗森博格表示：“我们十分珍视与客户的关系，不倾向于通过诉讼向法院寻求支持，但我们也对保护知识产权的必要性坚信不疑。苹果公司一直从我们的知识产权中获益，但却拒绝为此向我们支付费用。这些法庭判决是对高通广泛的专利组合实力的进一步认可。”

据了解，该案所涉专利使消费者能够调整和重设照片的大小和外观，以及在手机上浏览、寻找和退出应用时，通过触摸屏对应用进行管理。中国和全球其它法域的司法机构目前正在对针对苹果公司侵犯其它高通专利的类似救济请求进行审理。

随后，苹果做出反击，称并未侵犯高通所指的专利，并表示已提出上诉。苹果在近期的一份声明中表示，“我们在中国的客户仍然可以使用所有型号的iPhone。高通正就他们此前从未提出的3项专利提出主张，其中1项已经失效。我们将通过

法院来寻求所有的法律途径。”苹果公司还表示，这些专利并不包括该公司安装在所有新款iPhone上的最新操作系统。

涉事iPhone机型仍在销售 专利战矛盾激化

很明显这项裁决是高通、苹果两家公司之间，就高通收取的专利许可费进行的全球争议的一部分。苹果认为，高通利用其作为智能手机芯片最大供应商的地位强迫手机制造商支付费用。高通则反驳称，苹果公司在没有支付费用的情况下，使用了高通的知识产权，而起诉高通是为了迫使高通降低专利许可费。

圈内人都了解，二者的矛盾演化史可以追溯到2017年初苹果选择起诉高通，这场专利战至今已有将近两年的时间。虽然苹果此前是高通VIP等级的客户，但随着两者之间矛盾的激化，苹果开始加速“去高通化”的步伐，在未来一段时间内，苹果只为旧型号的iPhone搭载高通的基带芯片，而今年9月苹果发布的新款iPhone均采用了高通竞争对手英特尔的产品。

但是有法律人士指出，苹果的该回应有误导的嫌疑，因为福州中院的判决是“诉中禁令”，按照现行法规，这种诉中禁令是送达之后必须立即执行的，苹果可以申请复议，但是复议不影响执行，通俗上解释就是在禁令下达的当下，苹果应立即停止在华销售涉事型号的iPhone。

然而，记者于12月11日13点在苹果中国官网试图下单购买iPhone 8 Plus（涉事

机型）时，系统均显示正常成交。这意味着，高通公司12月10日晚间宣布的在中国法院申请到对iPhone系列产品的临时禁令，尚未影响到iPhone的销售。

中国知识产权保护正在迎来 高光时刻

针对此事件，业内资深专家表示，此次中国率先以侵犯知识产权临时禁售苹果iPhone的判例，我们更应关注的是其背后中国10年来对于知识产权保护，从上到下的不遗余力和取得的成果，并由此证明，中国早已经不是侵犯知识产权的不法之地，相反，中国在知识产权保护中，已成为一个坚定的维护者、重要的参与者和积极的建设者，中国知识产权保护正在迎来全球瞩目的高光时刻。

针对此事件，全球市场研究机构TrendForce预估，2018年苹果在中国的销售数量预计回落至4500万部，相较2017年减少10%。在中国市场趋于饱和、手机需求动能转弱的情况下，若再加上和高通争议未解导致部分机型无法销售，苹果的销售状况可能恶化，其销售量将进一步下降。

手机中国联盟秘书长王艳辉也公开表示，知识产权是双刃剑，对中国如此，对美国也一样，美国禁售晋华属于滥用，中国禁售iPhone也值得商榷。贸易战期间双方过激可以理解，最终如果不能回归常态，中国固然受损，对美国也没什么好处，毕竟现在是高度融合的世界，谁也离不开谁。

5G催化

“虚拟”VR成“现实”

VR产业发展初期，由于用户体验不佳、内容生态不完善，产业一度陷入低谷。如今随着高性价比VR头显设备的推出，以及高质量内容的涌现，VR产业已步入复苏期。更为关键的是，5G逐步走向商用，为Cloud VR产业的快速发展创造了良好条件，创造了一种智终端、宽管道、云应用的全新商业模式。在5G催化下，历经高潮跌落的VR产业，将从“虚拟”走向“现实”。

5G暖流涌动 融冰VR寒冬季

随着 5G 时代的到来，VR 用户量爆发式的增长，用户对 VR 内容的需求也会呈现爆发式的增长态势，快速的内容供应与用户需求之间能否达到平衡是 VR 面临的一个挑战。



本刊记者 | 蒋雅丽

5G对于VR，就如同西方经典戏剧《等待戈多》中戈多的意义——希望即将来临。不过，被象征化的戈多略带朦胧，而5G商用却是近在咫尺，系统试验频率使用许可已在近日下放至运营商，这意味

着经历过跌宕的VR产业终于可以结束迷途，不再彷徨。

低时延、大宽带、高速率的特性，是5G绘制万物互联蓝图最遒劲的画笔，也恰是打破VR产业沉寂的一剂良药。未

来，5G将和云技术改变移动业务的发展趋势，呈现出智终端、宽管道、云应用的大趋势，VR作为业界普遍看好的5G首批典型应用，其应用场景和业务范围会被拓宽，产业得到规模化发展。

“寒冬季” 将成过去

VR是柏拉图式的科技乌托邦吗？如果追溯到被喻为“VR元年”的2016，答案也许是肯定。那一年，VR被认为是继电脑和智能手机之后的下一代计算平台，有望重塑现有电子市场，被各大科技巨头、资本机构一致看好。之后，在狂热的资本市场助力、短期过分炒作、过分包装之下，光有概念而缺乏专业人才、缺乏核心技术支撑的VR产业像极了一场龙卷风，“说完它就走”，还迎来了“产业寒冬论”。

不过，虚拟现实产业联盟投资促进委员会不这么认为。其发布的《2017中国VR产业投融资白皮书》表明，2017—2019年，国内VR市场将进入快速发展期；预计到2020年左右，虚拟现实市场将进入相对成熟期，市场规模将达到918.2亿元。然而，如今的VR市场仍未能与早期的增长预期相匹配，头显和

VR内容的销售额略低于初步预测，并没有像许多人预测那样，激发了消费者的兴趣。

“人们总是高估一项科技所带来的短期效益，却又低估他的长期影响。”阿玛拉定律清楚地告诉我们，VR市场的所谓失败只是产业必经之路。Ovum数据显示，VR头显的全球安装基数将继续增加，从2017年底的4200万增加到2018年底预计的5700万（不包括Google Cardboard等促销设备）。其中，近1400万是昂贵的专用VR头显，而不是移动智能型设备，头显可分为两类：家庭VR头显，必须连接到PC或游戏机，如Oculus Rift和HTC Vive；独立的便携式专用设备，如Oculus Go和HTC Vive。后一种类型是2018年头显设备销售的强劲增长点。对VR市场的长期前景，高级分析师Liam Deane持乐观态度：VR仍然是一项处于

早期阶段的技术，严重的技术缺陷限制了其对大众市场的吸引力，但VR体验将会改进，这有助于吸引越来越多的VR硬件和内容受众。

如今，以更低价提供即插即用体验的一体机便携式专用设备在中国尤其受到欢迎，中国只有较少消费者使用家用VR头显所需功能强大的PC或游戏机。在西方，一体机也开始成为主流，Oculus Go于2018年5月推出，其战略针对VR市场的低端市场，售价199美元，是最便宜的一体化VR套装价格。

利用中国高端VR设备相对较低的渗透率，HTC Vive Focus针对略高端市场进行细分，价格为人民币3999元（585美元），能提供较好的光学和跟踪体验。同样，联想于4月份推出了基于Google Daydream平台的全新Mirage Solo头显，售价400美元，旨在超越

Oculus Go, 其在运动跟踪和卓越的光学系统方面具有完整的六个自由度, 但内部结构大同小异。不过, 虽然短期内这

些设备可能存在一定的市场, 便携式专用VR大部分的长期增长将不会来自针对移动级VR的设备, 而是来自Oculus高

端头显正在开发的Santa Cruz头显, 旨在匹配完整的家庭VR体验, 采用更简单的一体化套装罢了。

5G带来一阵“暖流”

从移动互联网的发展来看, 便携、轻巧、智能的终端更容易得到普及, 而VR设备往往重、续航时间短、运算速率低且价格不菲, 唯有在云端进行渲染是最优方案。

VR形态中, 基于“云+管+端”的Cloud VR当属“C位”, 也是VR发展的必然趋势。Cloud VR摆脱了传统主机式VR的线缆束缚, 通过Wi-Fi或5G无线连接到网络, 云端渲染、计算和存储VR内容, 再通过网络推送到VR终端上, 不仅能降低终端成本、提升用户体验, 还利于统一规范、做大生态规模、保护内容版权和丰富内容。

南昌虚拟现实检测技术研发工程师胡开拓表示, VR内容高质量的画面渲染对计算机性能有很高的要求, 基于云端的云服务器渲染能够满足这一需求, 但因高质量实时性带来的数据量级, 目前的网络并不能承载。在商用之前, 5G+VR现

阶段主要工作是平台的搭建, 基于5G网络的VR内容分发平台建设是一个需要走在前的工作。

现阶段, VR存在两个现象, 一是高质量高交互性的VR内容体验都需要借助本地PC来承载, 其在性能上能够满足用户的体验需求, 但是其采用有线连接及特定的空间要求, 给用户带来不便, 也影响内容的推广; 二是一体机式的VR在便携性方面能够大大满足用户需求, 但受到其自身性能及分辨率等方面的限制, 使得在内容呈现及交互方面会受到一定的影响。5G时代的VR将会把这两点充分融合, 用户可以借助网络, 方便快捷的体验高质量的VR内容, 那时的VR用户量将会出现爆发式增长。

随着5G时代的到来, VR用户量爆发式的增长, 用户对VR内容的需求也会

呈现爆发式的增长态势, 快速的内容供应与用户需求之间能否达到平衡是VR面临的一个挑战; 用户对VR内容熟悉的同时, 对画面质量、性能等方面提出更高的要求, 如何在新的渲染模式下更快的响应用户的需求也是VR面临的另一个挑战。

而丰富的VR内容离不开大量的VR人才和高效的VR内容制作技术。目前VR从业人员急缺, 高质量的VR人才更是少之又少; VR内容制作效率普遍偏低, 三维建模和动作捕捉等关键技术还不足以支持快速、海量的VR内容制作。要实现盈利, 根本上还是要提高VR内容的质量。毕竟VR只是一种新的传播方式, 内容才是核心。只有结合了文化创意, 解决了现实产业应用难题的VR内容才是有生命力的, 能实现长期盈利的VR内容。

“融冰” 还需运营商助力

VR产业链涉及硬件、软件、内容、应用等多个环节, 有显示、计算、存储, 还有大数据、人工智能技术中心等, 可谓是下一代信息技术的集大成者。其中, 电信运营商们也在用心推进。如中国电信将云VR作为智慧家庭方向上的重点产品, 与伙伴共同打造5G+云VR生态闭环能力; 中国联通发布“5G+视频”推进计划, 将云VR作为5G的重点创新业务, 并在江西筹备VR云平台; 中国移动将5G+云VR作为重要发展方向, 认为云VR是VR最高阶段, 中国移动已经在乌镇世界互联网大会等多地展示了5G+VR业务。

如何进一步提升家庭用户视频体验, VR指明了一个明确方向, 即增强沉浸感。其中, VR视频和游戏都是家庭式沉浸式体验的典范, 目前视频游戏是VR内容收入的主要驱动力。据Ovum了解, 预

计2018年VR收入将达到14亿美元, 占有VR内容支出的53%。视频游戏也是VR头显采用的主要推动力, 特别是在市场的最高端, 最先进的VR设备与功能强大的PC或控制台相结合, 需要为高端VR游戏提供动力。

虽然在收入来源方面, VR视频仍然落后于游戏, 但它正在迎头赶上。到2023年, 在VR收入贡献上, 视频将几乎与游戏等量齐观产生33亿美元, 占总收入的45%。从长远来看, 视频比游戏更重要, 它最有利于扩大VR市场。根据Ovum的视频游戏收入预测: 全球视频游戏市场近年来迅速扩大, 到2018年达到1520亿美元, 与全球2470亿美元的全年付费电视市场相比仍然有一定距离。业内专家建议运营商可做两种商业模式, 一是以规范为导向的定价, 包含无线数据计划到

免费视频, 或者捆绑内容以及数据赞助的选项; 二是以体验为导向的模型, 运营商基于表现和功能来给出不同的收费计划, 既包含基础用户的入门价格点, 也包含希望获得更加高质量VR内容的用户, 这有助于提升ARPU。

长期而言, 运营商必须弄清楚用户的需求以及找到最好的业务部署模型。现在, 运营商应根据产业当前的订阅计划, 包括将提供VR作为首要选择在内的VR部署策略, 按照机顶盒租赁模式, 每月额外费用来提供VR头戴设备。最终, 运营商需要在5G成为主流以及VR设备中加入蜂窝连接之前, 在网络基础架构上测试VR。毕竟, 等互联网公司部署了自己的VR和AR内容分发, 运营商很有可能失去VR所带来的机遇。

“轻装”上阵 方能打破VR产业僵局

和OTT业务不同，5G云VR业务和网络结合紧密、涉及产业链长、技术复杂度高等特点，让运营商拥有天生的主导优势及话语权，但运营商是否有足够的意愿和能力横刀立马，引领产业走向商业成功，还有待后续观察。

特约撰稿人 | 李可

与以往不同，5G不仅是通信标准和技术的演进，新业务、商业模式及生态系统的建立，对5G及后续通信行业的持续发展都至关重要。其中，虚拟现实（VR）作为新一代显示技术，业务需求尤其符合5G大带宽低时延的特性，因此受到产业界各方广泛关注。

和OTT业务不同，5G云VR业务和网络结合紧密、涉及产业链长、技术复杂度高等特点，让运营商拥有天生的主导优势及话语权，但运营商是否有足够的意愿和能力横刀立马，引领产业走向商业成功，还亟待后续观察。毕竟，项目转化过程中，不仅是技术和产品，还有利益与江湖。

头显应打“头阵”

12月6日晚，三大运营商获得全国范围5G中低频段试验频率使用许可，落地并与预期相符，后续大规模网络建设可期，5G网络会离我们越来越近。参考4G的发展过程，5G首先可以满足用户不断增长的流量需求，提升运营商流量收入；从长期来看，5G最终要超越管道，向平台及应用等价值链扩展，避免向4G时代一样，被OTT厂商旁路，丧失用户入口与客户忠诚度。因此，运营商均认为5G要聚焦垂直行业领域，从而形成新的价值增长点和商业模式，即所谓“4G改变生活，5G改变社会”。根据国际电信联盟（ITU）的定义，5G主要有三大应用场景，即eMBB（enhanced Mobile BroadBand，增强型移

动宽带）、mMTC（Massive Machine Type Communication，海量机器通信）和uRLLC（Ultra-Reliable Low Latency Connection，超可靠低时延通信）。以5G云VR业务为代表的边缘流化业务被认为是eMBB场景下首批可落地的应用之一，运营商、设备商及产业链各界都对其寄予厚望。

从VR产业本身来说，在经历了2014到2016年的爆发之后，VR产业逐步回归平静，特别是在消费级市场变现普遍低于预期情况下。目前，市场上主要有两种VR头显设备，一种是以HTC VIVE和Oculus Rift为代表的PC VR产品，这种产品具有优秀的画面质量，但是价格昂贵，用户除了要购买一部几千块钱的VR头盔外，还需要购置一台近万元的电脑，安装部署起来也比较繁琐。另外，PC VR产品因为要连接电脑，因此也丧失了便携性与移动性，使用场景比较局限。

另一种头显设备更具有便携性以及适中的价格，是以大朋、pico等国产品牌为代表的VR一体机设备。但因为所有计算和处理均需在头盔内部完成，而受限于移动设备的体积、功耗和散热等方面的限制，移动端芯片的处理能力和桌面级显卡的性能差距大约有20倍。这种差距的逐年扩大，直接导致了VR一体机设备画面质量不佳，包括分辨率、流畅度等方面，用户体验大打折扣。以上两种设备的不足，彻底降低了用户在VR硬件设备上的购买意愿，导致内容制造方“失去希望”，演进成行业硬件端和内容端的互相掣肘，行业整

体增速由此放缓。

头显设备商应当要打好“头阵”。毕竟，低成本的头显将有助于提高VR设备渗透率和用户数，高画面质量会增加用户体验、提升用户的设备购买意愿，而便携更符合现在用户利用碎片化时间的使用习惯。由此看来，VR产业只有在VR设备方面同时满足三大特性，即低成本、高画面质量和便携性，才能打破产业目前的僵局。

云端渲染带来VR新体验

5G网络带来的超大带宽和低时延特性，以及MEC也就是边缘网络的引入，让VR云端渲染成为可能。在5G云VR架构下，计算复杂度高的渲染处理从终端侧放置到云端进行。VR头显采集用户头部朝向及输入数据后，将转化后的控制信息通过5G上行网络传送到渲染服务器；渲染服务器调用商业级GPU进行渲染后，将抓取画面经过编码后通过5G下行网络传送回VR头显；VR头显解码并适配画面后显示给消费者；消费者根据画面进行操作。5G云VR架构下，VR头显的功能得到简化，因此可以大幅降低VR头显的价格，此外头显重量、体积、耗电及佩戴舒适性均有大幅提升。

除了硬件设施之外，VR业务对时延非常敏感，每1毫秒都弥足珍贵，因此中央化的公有云很难满足VR业务的需求。这时，为了节省时延，在网络边缘建立渲染池，并为用户提供图形流化能力是最佳选择。同时，为了支持多用户VR业务并发，应采用GPU虚拟化技术，运用商业级显卡的高性能处理能力，为用户提供优质的沉浸感画面，在满足了用户体验要求并降低采购花销后，VR设备和用户数才可能真正放量。

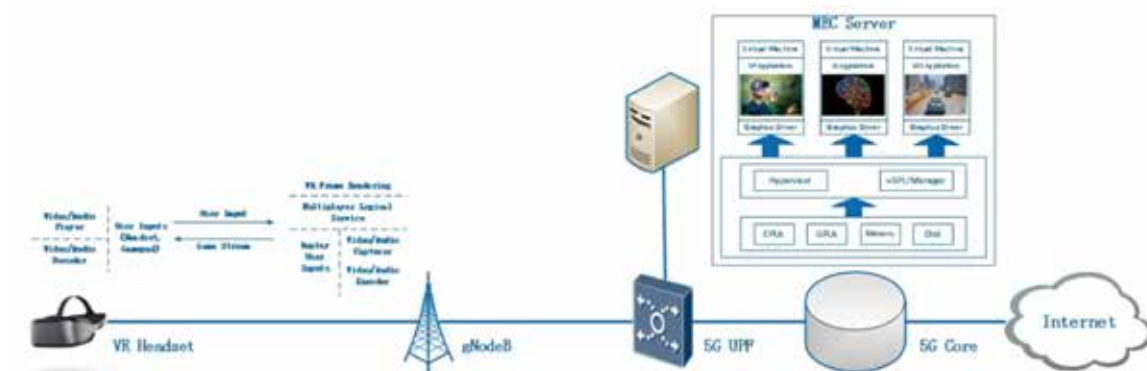


图1 VR云端渲染过程

对于开发者来说，如此状态“求之不得”——市场化的运作模式将有助于激发开发者的积极性，VR内容才可能形成良性循环。而在5G云VR架构下，所有的内容都运行在云端的虚拟机里，一方面有助于保护版权，另一方面也可以解决VR终端碎片化问题，减少开发者的适配工作量。

游戏业务盈利模式逐渐清晰

当技术发展到一定程度，新业务归根结底需要盈利，如果最终的盈利模式受到局限，那么VR产业依旧难以健康发展。VR业务大体上可以分为两类，一类是以全景视频为代表的VR视频业务；另一类是以VR游戏为代表的VR渲染类业务。对于VR视频类业务来说，盈利手段比较单一，主要原因是VR视频种类受限，传统电影电视剧的创作手法并不适用于VR。举例来说，影视制作核心是导演讲故事给观众听，导演运用熟练的镜头语言及后期制作手法引领观众进入剧情的世界，其中成熟的制作语言包括：视点、景别、调度、声音、运动等。而在VR视频中，用户的视角随意变换，并不追随导演的镜头。另一方面，VR业务受打破了成熟的蒙太奇手法，例如镜头的切换、场景的转换都会引起用户晕眩感。

因此，VR视频的品类被限制在了不怕穿帮的文体直播及纪录片等形式，很难形成长期的用户黏性与支付意愿。可喜的是，VR游戏目前的盈利模式已经比较清晰，可以从传统单一的下下载付费、软件购买和包月付费等不可持续模式，逐步发展成专项关卡付费、免费试用道具收费及内嵌广告等可持续的盈利模式。借鉴手机游戏的发展历程，单机游戏特点是低ARPU值、大用户量、生命周期较短，网游特点是ARPU值一般较高，用户量相对于单机游戏较低，游戏中有着复杂的社交体系、经济体系，构建一个较完整的虚拟社会，这使得用户能够持续在游戏中获得他们所需的包括虚拟世界的认可、地位等，玩家黏度高。目前，VR游戏还以单机游戏为主，但随着VR设备渗透率和用户数大幅提升，最终将过渡到VR网游阶段。

运营商需要寻找契机

借鉴移动OTT业务的发展历程，VR业务产业链从上游至下游依次包括开发商、发行商、平台渠道商、云渲染服务商及终端用户。开发商主要负责VR内容的研发，目前国内开发商大多是OTT业务和手游团队转换而来，多为十几人左右的中小团队，由于资金、人力等限制，机遇在于行

了成长契机。

发行商主要负责业务的代理发行及推广，充当产业链中纽带的作用，但目前国内VR业务发行商非常稀缺，开发商多委身于Steam等平台。平台商主要负责游戏与用户间的对接，提供游戏下载入口，目前主流平台除了Steam外，各大VR厂商都有自建的用户商店。

云渲染服务商提供边缘网络的渲染能力作为能力租用平台，在架构和技术上运营商拥有绝对的话语权。另外，从商业模式上看，云渲染服务商需要自建渲染池，属于重资产，与OTT轻资产运营的商务模式也不吻合。

5G来临，云VR产业链覆盖内容、网络、终端、云计算等领域，无论是技术方案的拉通还是商业运营都有赖于运营商的投入与支持，但运营商受限于体制及政策原因，很难真正投入并重视C端业务。2019年作为5G的开局之年，5G业务的商业落地具备重要的示范作用，符合技术和市场需求的业务会得到快速的发展，而不符合的业务也会迅速被证伪。

5G云VR业务是否能开启消费级的蓝海市场，又有哪个企业能屹立潮头，迎来大发展的黄金时代，拭目以待。

编辑 | 蒋强前 jiangqiang@xinhong.com.cn



图2 VR业务产业链

中国联通“5G+视频”战略 助推视频产业大发展

未来中国联通将充分发挥混改优势，以5G技术结合超高清视频为契机，深入探索与垂直行业深度融合的新业务、新应用，探索合作共赢的商业模式，最终全面推动5G+视频信息产业的快速发展。

本刊记者 | 程琳琳



随着5G标准制定和网络建设的全面开展，大视频应用率先迎来商机，以8K、VR为代表的5G网络应用带给消费者更高清、更畅快的视频体验。数据显示2017年我国VR产业市场规模达到160亿元，同比增长164%，预计到2020年，中国将成为全球最大的VR全景市场，以5G网络为基础的VR全景产业将迎来新的高速发展机遇。

中国联通抢抓5G机遇期，在5G部署方面进展显著，已经在16个城市陆续开展了5G规模试验，2019年将进行业务应用示范及试商用，并计划在2020年正式商用。

中国联通发布“5G+视频”战略

随着5G标准的制定、5G网络的全面商用推进，在5G时代视频业务将迎来全新的发展机遇。以8K、VR为代表的5G

网络超高清视频应用构成未来中国联通“5G+视频”战略核心。

在2018年9月召开的中国联通“5G+视频”生态大会上，中国联通网络研究院院长张涌表示，5G技术具有跨界融合的天然属性，与新一代ICT技术、传统行业、新兴终端的融合，未来将产生更多新产业、新业态和新模式。为此，联通成立了中国联通5G创新中心，加强与重点行业领军企业的合作。

未来中国联通将充分发挥混改优势，以5G技术结合超高清视频为契机，深入探索与垂直行业深度融合的新业务、新应用，探索合作共赢的商业模式，最终全面推动5G+视频信息产业的快速发展。

中国联通5G创新中心新媒体创新中心技术研发总监/高级工程师李一喆讲道：“中国联通正与垂直行业伙伴一起，在视

频领域开展广泛合作。视频会是5G落地的先行领域，越来越多的行业客户希望与运营商共同开展网络建设。通过视频与MEC的结合，未来5G视频市场将迎来大发展。”

发布5G+VR开放平台和白皮书

中国联通“5G+视频”战略还涵盖白皮书的发布。中国联通VR研究发展白皮书以中国联通自身VR发展规划为目标，

分别就VR业务场景、VR业务模式、VR业务部署方案（包含内容制作、网络承载、终端、业务平台等端到端的VR解决方案）、VR业务QoE评价体系等内容进行阐述。

白皮书指出，目前VR全景业务主要有三个应用场景，包括VR视频、VR强交互应用（游戏、音乐、购物等）以及VR全景行业应用。对于电信运营商的VR而言，有两个切入点，针对2C市场，现有网络条件下，可以面向广大个人用户提供VR全景内容服务；针对2B市场，可以与VR产业链合作一起建设端到端的解决方案。

中国联通5G+VR开放平台是依托中国联通5G创新中心，以5G+Cloud VR系统平台为基础，整合VR产业链合作伙伴资源，通过引入VR影视、VR游戏、VR教育等VR特色应用，发挥5G网络大带宽、低时延等特性优势，开展针对5G+VR业务的全流程端到端的解决方案技术研究、方案验证及应用推广的平台。

中国联通正式发布了VR开放平台，涵盖内容制作、网络承载、终端、业务平台等领域，将深入挖掘VR技术及业务模式、应用场景及端到端方案。

作为北京2022年冬奥会和冬残奥会惟一官方通信服务合作伙伴，中国联通为大会提供奥运级别的“4G+5G+千兆宽带”网络服务，并将在5G的众多领域，如边缘计算、AR、VR、智能场馆等开展相关应用与服务，打造闪耀科技之光的冬奥会。

5G + VR

多行业迸发新生机

从传统行业看，价值数十亿美元的游戏娱乐产业正亟待借力云端应用，为主流用户提供新一代内容。可以预见，Cloud VR 打破传统限制，其沉浸式体验将在多个行业中得到广泛的发展。

本刊记者 | 蒋雅丽

在VR产业发展初期，由于用户体验不佳、内容生态不完善，产业一度陷入低谷。如今，随着高性价比一体机的推出，以及高质量内容的涌现，VR产业已步入复苏期。更为关键的是，5G逐步走向商用，为Cloud VR产业的快速发展创造了良好条件——Cloud AR应用从本地走向云端，创造一种全新的商业模式——智终端、宽管道、云应用。

历经高潮跌落的VR产业，在5G助力下，将从“虚拟”走向“现实”。目前可以看到，产业链已经在行动。从全球看，全球移动通信系统协会（GSMA）在2018年11月成立Cloud AR/VR论坛。再看中国，工业和信息化部一直在调研和推动VR产业发展，规划制定《关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》。工信部部长苗圩

近期表示，VR产业发展的战略窗口期已然形成。而且，工信部也在鼓励产业探索5G应用，5G+VR是其中重点。

从传统行业看，价值数十亿美元的游戏娱乐产业正亟待借力云端应用，为主流用户提供新一代内容。可以预见，Cloud VR打破传统限制，其沉浸式体验将在多个行业中得到更广泛的发展。

VR视频：8K VR将会成为标配



爱奇艺播控中心技术总

监邓治民：VR视频面临的主要是三大问题：

内容、设备能力、传输能力。就内容而言，行业的VR视频还远远不

够，3D VR则更少，爱奇艺借助自制内容优势，会生产更多更好的VR视频。

在设备能力方向，目前主要存在屏幕分辨率问题。普遍而言，当前还只是2K屏，移动设备中4K屏很少，TV上相对较多；8K屏就更少了，目前仅在个别非常高端的TV才有。就移动设备而言，功耗也是个问题，高分率率的视频解码与渲染必然会带来更高的功耗。

传输能力上，则体现在网络带宽不够大。对于一部较好体验的VR视频而言，需要更高分辨率做为支撑，比如8K，就需要更高带宽、更低延时的网络基础。爱奇艺技术部门，一直在不断挖掘设备硬解的解码、渲染能力，探索减小VR视频网络传输带宽成本等问题，并且已经有了一定的成果。我们希望借助5G网的发展，给用户带来更好的VR播放体验。



Pico高级产品总

监张明：目前，以pico、大朋等国产

品牌为代表的VR一体机设备最被业界看好。但受限于移动设备的体积、功耗和散

热等方面的限制，移动端芯片的处理能力和桌面级显卡的性能差距大约有20倍。而低成本的头显将有助于提高VR设备渗透率和用户数，高画面质量会增加用户体验、提升用户的设备购买意愿，而便携更符合现在用户利用碎片化时间的使用习惯。因此，VR注定要插上5G翅膀。

VR视频将会面临两个机遇。一是在VR视频方面，不管是点播还是直播，带宽的提升都会使内容清晰度得到进一步提高，用户体验会好很多。未来，8K VR将会成为VR视频标配，这对当前的网络带宽是很大的挑战；另外，5G网络下，也会使VR内容云端渲染后再传输成为可能，在一些对延迟不敏感的应用、游戏

场景下,可以实施云端渲染。当然,为了节省时延,能在网络边缘建立渲染池,并为用户提供图形流化能力是最佳选择。

目前,VR内容量和VR设备保有量是一个循环上升的过程,需要内容和设备厂商都持续的投入。如果有“杀手级”的内

容出现,会极大推动设备销量,有了更多地销量,也就会有更多内容厂商进来制作内容。

VR驾驶：急需5G解决眩晕难题



千种幻影虚拟驾驶产品经理

台流杰: VR模拟驾驶是VR行业比较适合深耕和深挖的市场之一,其相关专业性

对于VR整体集成方案和应用技术要求较高。因此,VR模拟驾驶在开发过程中遇到许多技术难关以及性能限制。

一方面是在渲染引擎方面,对于计算机性能要求较高。举例来说,汽车上通常有三个反光镜以及后视镜,而真实感、空间距离感体现需呈现一定的景深效果,因

此每个镜要配备双摄像头以便于成像,相当于计算机要同时负担八个摄像机的渲染工作,挑战极大。5G的大带宽特性将能很好解决这个问题

另一方面主要是眩晕感的解决。目前VR驾驶主要场景应用于模拟驾照培训方向,对于正常学员来说,想要真正的掌握驾驶技术,一定会面对单次培训时间久且培训周期长的问题。对于目前技术而言,无法避免有眩晕感,其产生的主要原因为低劣的画质或者拖尾现象造成人眼的视

觉模糊;另一方面,在体验过程中,视觉和人体姿态的不协调或者突然分离,也是造成眩晕感的主要原因视觉阻碍晕动症(晕车、晕船、晕机)——乘坐交通工具时由于视野受阻,无法完整观察外部环境,大脑通过交通设施内部陈设判断人体为静止状态;而人体运动感知器(前庭)感受真实运动的加速度,产生了人体正在运动的结论。两个结论相冲突,人体出现眩晕感。因此,5G的低时延特性将会改变VR驾驶的用户体验。

VR农业：生产过程可被三维记录



启迪虚拟现实CEO

刘勇: 5G时代,VR与现代农业将“亲密接

触”。VR与传统行业的结合早已屡见不鲜,娱乐、教育、医疗、工业制造等诸多领域都因VR的出现焕发了新的生机。正如马云所说,VR要与实体经济结合才更具意义。

VR的特性是解决单一物理空间的时间轴问题。在农业领域,动植物的生长过程是漫长的过程,VR可以解决时间轴限制。目前,VR+农业可以建立三种颇具价值的应用模式。第一,为动植物建立基因库。我们之前与文化部合作过一个项目,将所有戏曲,比如粤剧、京剧、昆曲中的动作利用动捕技术生成3D影像,放在一

个数据库中,在今后的教学中可以随时运用,再现大师的唱腔和动作。对于植物来说,也是同样的道理,植物也需要一个庞大的三维基因库,所有植物信息的立体模型、生产过程也同样可以进行三维记录。这是一个可传承的内容,需对其进行不断丰富。

第二,运用于农业防灾减灾中,针对农业中的病虫害或是自然灾害,可以通过VR对人员进行培训。VR的一大特性是在虚拟环境中不受时间和空间的限制模拟任何情况,用玉米来举例,从种子到发芽、到遭遇虫害、到成熟要经过半年到一年的时间,而如此冗长的时间可以通过VR直接缩短到一分钟。什么阶段需要使用什么药物,需要注意的情况都可进行实

际操作,运用到实际的培训中可以有效节省时间成本。看书或是观看视频的通常做法并不直观,通过VR进行学习,如同再实际操作一遍已经种过的成熟的玉米,对于学习效率会有明显的提升。

第三,在农产品推广方面运用VR,与镇江农科所的合作中,通过VR技术展示当地的草莓、梨等果蔬,有助于展示当地农业特色,如果只是一张海报、一张图片很难让人信服。通过VR,消费者可以走到基地中去,看看草莓是什么样子的,甚至可以告诉消费者是什么味道,因为VR不是只有一个头盔,还有气味辅助器。通过这样的方式去展示农业展会会更直观。

携号转网十多载 那些不得不说的

目前我国运营商对携号转网的态度不一，但政策层面已经明确了携号转网全面落实的时间节点，运营商目前最重要的是降低客户转网门槛，做好迎接客户流入的准备工作。

中国信息通信研究院 | 孟亚洁

伴随着工信部文件的发出，携号转网又一次被推上风口浪尖。根据工信部整体工作部署，从12月1日起，天津、湖北、云南、江西、海南5个试点省市正式启用新的携号转网流程。时隔10多年终于有望成为现实的携号转网服务，或许实施起来并没有那么一帆风顺，但总算是开始了。

携号转网成长记

携号转网政策实施益处多多。从运营商的角度看，中国电信、中国联通可借机从中国移动手中抢夺用户；从监管部门角度看，携号转网可以实现“维护消费者利益”“平衡市场格局”的双丰收；从客户的角度来看，可以解决换号导致的解捆绑等问题，避免网站随机验证码留下的安全隐患。

早在2006年10月，原信息产业部发布了630号文件《信息产业部关于保障移动电话用户资费方案选择权的通知》，该文件又被业界称为“携号转套餐”或“携号转品牌”政策。当时这一政策仅允许用户在网内转套餐和转品牌。

2008年5月，三部委公布了《关于深化电信体制改

革的通告》，提到“将在一定时期内采取必要的非对称管制措施，促使行业格局向均衡发展”。业界认为，“双向携号转网”和限制主导运营商市场份额的“单向携号转网”两个管制措施，是市场格局走向均衡的利器。

2009年4月，工业和信息化部专家组在海口开展海南省移动用户码号携带培训调研工作，标志着海南省移动用户码号携带试点工作正式启动。当时提出，先在天津、海南试点，如果成功，将在全国范围内推广。

2014年5月，海南省正式向用户提供双

向号码携转业务试验，海南电信、移动、联通移动网用户均可自由携号转到海南省本地其他运营商网络。同年9月，第二批携号转网试点在江西、湖北、云南落地。

2016年12月，工信部印发的《信息通信行业发展规划（2016-2020年）》中提到“要推动移动电话用户号码携带服务在全国范围内实施”，但并未提及实施路径。

2018年12月1日起，根据工业和信息化部对号码携带工作的整体部署，天津、海南、江西、湖北、云南五省（市）各运营企业推出新业务受理流程。





“师夷长技” 看国外携号转网情况

目前日本、欧洲、印度等多个国家和地区已经开放了携号转网。例如日本自2006年10月起实施移动号码可携制度，之后市场集中度逐渐下降，促进了移动运营商间的竞争，又因用户净增数的变化，使运营商间的竞争更为活跃；美国FCC于1996年7月发布了第一个携号转网政策，包括固网和移动业务，固定电话运营商在1998年执行了这一政策，而无线通信公司则拖延了几年。2003年11月，FCC再度要求所有运营商执行携号转网政策，方才消除了无线运营商之间以及固定电话和无线运营商之间的竞争壁垒，开始真正意义上的用户大迁移。

从国外携号转网政策的实施经验来看，可总结出以下几个特点。

一是携号转网的技术问题并不难解决，难的是利益分配。让既得利益者或者竞争中的优胜者，主动推动携号转网政策实施，不惧用户转出，是政策落地的关键。根据国外经验，携号转网将使原本就激烈的移动市场竞争进一步加剧。运营商可能会因为携号转网政策导致业务流失，但具体仍取决于各运营商在吸引新增方面的竞争实力。

二是短期来看，携号转网政策将促进资费的进一步下降。为了争夺、留住用户，运营商之间的竞争在所难免，降低资费是必然之

举。数据显示，英国在实施携号转网政策后，移动用户ARPU下降将近5%；美国在实施携号转网政策后，T-Mobile下调了某业务套餐的价格，调整幅度高达33%。广大用户则在选择电信公司方面拥有更多自主权并得到更多实惠。

三是用户携号转网所需的时间及成本是政策促进市场竞争的关键。欧盟在实施携号转网政策初，大多数成员国的运营商办理携号转网时间过长，削弱了政策效果，正因为如此，欧盟委员会才在电信改革方案中提出，应将运营商完成用户携号转网申请的法定时限缩短到一个工作日。

四是灵活的资费策略，以及在内容方面的优势将成为运营商吸引用户的关键。KDDI在携号转网政策出台后宣布，无论docomo出台什么资费政策，KDDI保证比docomo低200日元，非常具有杀伤力。另外，KDDI花巨资打造的数据业务尤其是音乐业务也为公司赢得了先机。

携号转网带给国内三大影响

携号转网政策的实施，不仅是对消费者权益的强有力保障，而且能更大程度地激发通信市场的活力。

一是推动运营商服务升级。用户在运营商之间高度自由的转换，是机遇也是挑战，尤其是在新增用户稀缺，存量客户竞争白热化的时代更是如此。预计在政策全面落实后，差异化服务将会凸显，运营商

与互联网企业的合作会更加深入、密切；运营商绑定用户的手段也将更多，尤其是长期的激励措施和交叉服务，例如连续12个月存返，额外赠送某快餐店12个月的优惠券等；进一步降低转网门槛，通过推动eSIM卡的普及等手段，确保“一键转网”的实现。

二是推动资费进一步下调。携号转网实施后在网络质量相当的情况下，价格更便宜的运营商将会在市场上胜出，为了争夺客户，运营商将会竖起价格战的大旗争夺用户。例如，中国移动为了留住用户重新推出了8元的保号套餐，内含30分钟国内通话时长；中国电信“最低套餐”横空出世，费用仅需3元，套餐包括100分钟语音通话，超出的通话时长按0.1元/分钟，享受1元800M的定向流量。

三是可能增加运营商成本开支。为了降低用户的离网率，保有新入网客户，运营商将不得不将更多的成本放在网络建设、市场营销和服务提升上。在政策实施前，用户的流失率基本在运营商的掌控之内，政策实施后，可能带来的用户量的大进大出，势必会对网络承载、服务能力等带来一定挑战，需要投入更多的成本去建设和维护。

除此之外，我国携号转网政策的落地还将面临一些障碍。包括双卡双待的推广可能会弱化用户携号转网的动力，对现有用户数据库和计费系统进行升级改造带来的技术困难等。

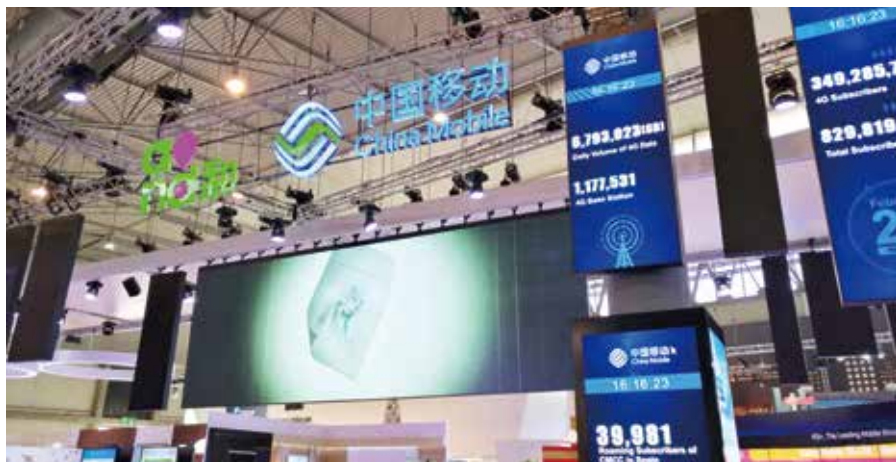
一点建议

目前我国运营商对携号转网的态度不一，大部分用户也持观望或者不看好态度。所以首先要运营者统一对携号转网的认识，不论是否愿意，政策层面已经明确了携号转网全面落实的时间节点，留给运营商质疑抱怨或者解决实际问题的时间已然不多。运营商目前最重要的是主动出击，降低客户转网门槛，做好迎接客户流入的准备工作。进一步推进精益管理，压缩成本，提高效率，以更好的网络、更好的服务，赢得更多客户的认可。

突破自我谱华章
砥砺奋进正当时

回顾改革开放历程 众咖纷纷点赞中国移动

在改革开放的曙光中诞生的中国移动，自成立以来砥砺奋进、突破自我、不断成长。近日，回顾改革开放以来我国移动通信取得的成就，众多专家纷纷为中国移动点赞。



2018年适逢我国改革开放40周年，在这40年间，中国经济社会经历了翻天覆地的变化，通信行业也持续高速增长。特别是移动通信产业，经过30多年的发展，已成为国民经济的支柱产业之一。以中国移动为代表的运营商，通过技术业务创新、服务质量提升、提速降费等举措，将移动通信带到千家万户和各行各业，使得移动通信成为最辉煌的领域之一。近日，回顾改革开放的成就，众多大咖纷纷为中国移动点赞。

在自我突破中不断成长

国务院发展研究中心原局长邓寿鹏表示，改革开放40年以来，我国抓住每一代技术进步的机遇，实现了移动通信产业的腾飞，成功地走在了世界前列。目前，中国移动等运营商能够提供文字、语音、图像、视频，以及跨越通信网和互联网的无

缝接入服务，移动通信基础设施、用户规模、应用水平均处在世界前列。

中国通信企业协会副会长、副秘书长武锁宁认为，从全球角度看，中国通信行业在改革开放40年间的发展成果可以用“卓著”二字来形容。目前，无论是网络规模还是用户规模，中国都是当之无愧的世界第一。其中，成立于2000年的中国移动，虽然开展GSM全网运营和获得全业务牌照时间晚于其他运营商，但其凭借一系列改革创新和自我突破举措，经过四轮战略驱动，实现由小到大、由大到强，成为全球网络规模和客户规模最大的电信运营企业。

中国移动取得这样的成绩并非易事。北京邮电大学教授曾剑秋回顾，在成立之初，中国移动并不被看好，其当时的成绩是憋着一口气获得的。最初到中国移动的员工干劲足、特别能吃苦，他们为中国移动后面的发展起到了非常大的作用。

大企业，大担当

中国移动的发展过程中，最突出的贡献之一就是扛起了TD-SCDMA的大旗。对于中国移动在TD-SCDMA发展中的担当，众多专家纷纷给予了称赞。

TD产业联盟秘书长杨骅表示，在2G时代，为了改变移动通信价格居高不下、产业链实力难以与国外抗衡的状况，我国开始发展TDD。这其中，中国移动带领产业各环节筚路蓝缕，潜心研发。而正是有了TD-SCDMA的积累，才有了4G时代的全球并跑。

国家发改委经济体制改革研究所产业室主任史伟认为，如果谈中国的移动通信产业，就应该从TD-SCDMA技术开始。作为我国拥有自主知识产权的技术标准，TD-SCDMA在我国的发展经历了各种挑战和不易，中国移动和设备商等产业各环节付出了巨大努力。

作为我国最大的移动运营商，中国移动在普遍服务方面也颇有担当。人民邮电报主编王保平认为，从全球来看，我国移动网络覆盖位居前列水平。上至珠峰、下到南海、深达矿井底部，都有移动信号的覆盖。这其中，中国移动承担普遍服务，网络覆盖做得非常好。

业界专家、网络大V奥卡姆剃刀为中国移动等在普遍服务方面的投入力度给了大大的赞。奥卡姆剃刀曾实地考察过西藏、辽宁、内蒙古等的农村地区，那里话费便宜，网速普遍在20M以上，甚至超过60M，这些构成了当地移动互联网发展的基础。

无处不在的移动通信网络为我国社会经济发展注入了活力。中国信息通信研究院政策与经济研究所副所长何伟认为，以中国移动为代表的运营商，在电信普遍服务、提速降费等重大行动中发挥了巨大的作用，推动了行业发展。

在雄踞企业社会责任发展指数榜首的背后

中国移动近日位列“中国企业300强2009-2018社会责任发展指数”榜首，并荣获“责任十年·国企十佳”奖。本文带您看看中国移动如何持续深入履行社会责任。

近日，中国移动以十年累计得分第一的成绩位列“中国企业300强2009-2018社会责任发展指数”榜首，并斩获“责任十年·国企十佳”奖。想知道中国移动如何成为“状元郎”？且看本文仔细解读。

打造泛在“连接”，建设网络强国



图1

通过4G网络，在海上乘风破浪的威海渔民王大哥如今可以随时将海产品图片发到网

上，很多海产还未靠岸货就已订完（见图1）。

台风“温比亚”给安徽蚌埠带来了恶劣影响，城市农村多处积水严重，可蚌埠市数字城管信息采集员却依然可以正常巡检，因为不需去现场，在办公室通过手机就能看到水位情况！这得益于中国移动窄带物联网技术“智能井盖”的应用（见图2）。

一直以来，中国移动致力于为广大客户提供覆盖最广、质量最好的网络连接服务，为网络强国建设构建高速、移动、安全、泛在的“路”和“桥”。

截至2018年10月底，中国移动总连接数达到15.7亿，其中移动连接数达到9.2亿，4G用户数达到7.0亿，有线宽带客户数达到1.5

亿，物联网智能连接规模达到5.0亿，部分地区物与物的连接规模已超过人与人的连接规模。



图2

落实提速降费，共享普惠服务

2018年5月的一天，在一辆飞速的高铁上，乘客刘先生和爱人用手机视频与远在家里的父母报平安。“没想到移动4G网络的网速这么快，一点都不卡。”刘先生兴奋地说。

2018年夏天，在陕西西安的一间办公室内，公司合伙人李先生算了一笔账：月初换了移动的企业宽带，这个月的网费成本比以往节约了30%左右。这样下来，

一年能省不少钱。“创业初期，我们每一分钱都想用在刀刃上，如今宽带的价格降下去了，带宽却提升了不少，中国移动很实惠！”李先生说。

近年来，中国移动坚决贯彻落实党中央国务院关于推进网络提速降费的要求和部署。2015年，中国移动推出流量共享、流量当月不清零等12项“提速降费”举措；2016年，中国移动继续落实各项“提速降费”举措，共惠及用户12亿人次；2017年，中国移动推出七项降费举措，并从9月1日起，全面取消手机国内长途和漫游通话费；2018年7月1日起全面取消国内手机流量“漫游”费，手机上网流量资费持续下降，让越来越多的小伙伴享受到中国移动降费举措带来的改变和实惠。至此，中国移动手机上网平均单价比2014年下降89.8%，各项降费举措惠及客户39.7亿人次。

推进网络扶贫，弥合数字鸿沟

在河南狮豹头乡，牧民郭大爷感慨地说：“用手机给病羊拍张照，通过网络发给城里的大夫，马上就能给羊看病，不用再奔波70多公里，到镇上去咨询大夫、买药，真是要感谢中国移动的人为我们安装网络！”（见图3）

在云南独龙江乡，如今九成多农户家里都装了宽带。独龙族乡民兴奋地说：“信息化让我们独龙族与世界互联！通过电商，我们可以将我们的特产销售出去，中国移动为我们打造了一条致富之路。”（见图4）



图3

“没想到网速这么快，能收到50多个电视频道。”西藏玉麦乡村民巴桑用上小移家百兆宽带后掩饰不住内心的喜悦。

.....

支持社会公益，共创美好生活

“谢谢中国移动的叔叔阿姨们，让我可以跟其他的小朋友们一起蹦蹦跳跳一起玩了。”一个孩子说。（见图5）



图4

一直以来，中国移动持续完善贫困地区通信基础设施建设，继完成工信部“村村通电话工程”一半以上建设任务总量后，2016年起又在工信部启动的电信普遍服务试点工程中，主动承担了为23个省份、约3.9万个行政村通宽带任务，共计投资约90亿元。

中国移动还自主研发精准扶贫系统，实现扶贫信息精准推送、扶贫数据动态管理、扶贫资源广泛聚合。目前该系统已为8个省份的59个市县、超过43万一线扶贫干部提供工作支撑，为718万贫困群众提供脱贫致富信息。



图5



图6

“感谢中国移动的朋友们为我们带来了多媒体教室，让孩子们可以吸取课本以外的更多知识，看更广阔的世界。”一名教师说。（见图6）

“在公益慈善这条路上，我感受到生而为人的使命与责任，感谢中国移动引领我成为志愿者，让我可以为社会尽一份心，出一份力。”一位中国移动志愿者说。

.....

一直以来，中国移动全力支持公益事业，围绕教育、医疗两大重点领域不断加大帮扶力度。同时，中国移动弘扬志愿精神，打造志愿平台，鼓励和倡导员工与公众积极参与公益，共同推动社会和谐进步。

截至2018年6月，“小移家爱‘心’”行动一贫困先心病儿童救助计划”已累计免费为40676名贫困儿童进行筛查，为4798名贫困先心病患儿提供免费手术救

治；“蓝色梦想——小移家教育捐助计划”实施13年来累计免费培训103828名中西部农村中小学校长；连续十二年开展“绿色行动计划”，推广通信设备节能分级标准与绿色包装，为应对气候变化、建设美丽中国发挥带动作用、做出积极贡献。

站在新时代的起点上，中国移动将继续认真履行央企政治、经济和社会责任，与社会各界携手摹画“中国梦”！

5G脚步渐至 谁将成我国5G先行者

“5G时代有可能成为电信运营市场创造新模式、构建新格局的重要分水岭，谁能更好地洞察和培育5G应用的广阔市场，谁就能更好地适应和把握运营转型的方向路径，就会实现更可持续和更高质量的发展。”中国移动董事长尚冰如是说。

移动通信技术从1G到4G的不断创新发展给人们的生活带来了巨大变化，并不断推动社会的深刻变革。

4G推动了移动互联网的蓬勃发展，而5G把人与人为主的连接拓展到万物互联，将有望促进更多行业的数字化变革。如果说4G改变生活，那么5G旨在改变社会。

5G比4G支持更强的性能和更多的应用场景，如速率平均可提升10~100倍，连接密度可提升10倍，时延将降为4G的1/5。与前几代技术相比，5G不只追求速率提升，还追求性能全面提升，满足三大应用场景，即增强移动宽带、海量物联网、超可靠和超低时延通信的需求，进而实现“信息随心至，万物触手及”的愿景。

5G带来的万物互连能力将促进工业、农业、医疗、教育、交通等各行各业的数字化进程和深度融合，新应用、新业态、新模式大量涌现，有望给社会带来前所未有的深刻改变。

让我们畅想下，无人驾驶的汽车穿梭在街道；无人值守的工厂，智能化生产线流水作业；优质医疗资源脱离地域限制真正飞入寻常百姓家。这些终将依托5G超高速率、超低时延、超大连接的能力成为现实。

面对5G发展机遇，中国移动作为我国5G研发的主要力量之一，借鉴4G成功经验，2012年起就开始围绕需求制定、关键技术研发、国际标准制定、联合产业试验、跨行业应用创新等重点领域开展工作，取得积极成效。

在需求制定方面，中国移动主导完成



《5G愿景与需求》白皮书，提出的“5G之花”九大指标中的八个被国际电联采纳，成为全球共识。该标准明确了5G需要满足的性能和效率指标，为5G的技术研究、标准制定和未来应用指明方向，是中国首次牵头制定新一代移动通信需求。

在关键技术研发方面，中国移动最早带动产业开展5G核心技术之一的大规模天线(3D-MIMO)研发，并率先应用于4G；主导完成以云化、虚拟化为核心的5G新型网络架构、半静态配置帧结构设计等，成为这些关键领域的引领者；形成了新频段、新天线、新架构、新设计、新能力、新传输六大关键技术方向，5G系统架构(5GS)项目由中国移动牵头并担任惟一报告人主导完成，这是中国人首次牵头设计移动网络的系统架构。

在标准方面，中国移动牵头推动了服务化架构(SBA)、软件化与虚拟化、质量可保障的网络切片、新核心网协议体系、统一数据层架构、C/U分离、边缘计算等一系列重要方向的研究，目前已经累计提交5G标准化文稿1600余篇，文稿通过率达41.46%，位居全球第四；中国移动还围绕5G技术提

交发明专利申请近1000件，在3GPP主导5G标准中立项20个，居全球首位。

在产业推进方面，中国移动全力支持工信部组织的阶段试验，配合建设了北京怀柔外场试验环境；同时，与产业链通力合作完成新空口互通验证、5G业务演示等，

带动5G产品成熟。最早发布5G系统设备要求，并率先完成部分厂商实验室测试，正积极筹备五城市的外场规模测试；在全球率先发起“5G终端先行者计划”，大力推进5G产品的端到端尽早成熟。

在融合创新方面，中国移动发起成立了“5G联合创新中心”。

“5G联合创新中心”致力于推动基础通信能力成熟、孵化融合创新应用和产品，构建开放共赢融合的生态系统。截至目前，“5G联合创新中心”已经发展了260家合作伙伴，其中垂直行业合作伙伴193家；在北京、山东、浙江、上海等地建立了20个开放实验室，用于孵化创新应用及产品；面向交通、能源、工业、教育、医疗、农业、金融、智慧城市、文娱等九大垂直行业领域构建跨行业融合创新生态。

綜上不难看出，已在全球运营商中处于创新先行者位置的中国移动，在5G上投入了大量的资源和人力，在标准、技术、试验、组网、应用、生态等方面均扮演着探路者和协调者的角色。

“5G时代有可能成为电信运营市场创造新模式、构建新格局的重要分水岭，谁能更好地洞察和培育5G应用的广阔市场，谁就能更好地适应和把握运营转型的方向路径，就会实现更可持续和更高质量的发展。”中国移动董事长尚冰如是说。

5G号角已经吹响，中国移动作为“先行者”，已经扛起大旗，冲锋在推动5G商用的第一线。

降低社会总成本, 优化营商环境

中国电信北京公司倾力升级“提速降费”

中国电信北京公司在积极落实“提速降费”的同时, 还强调产品与服务品质, 积极打造智慧服务。



过云网融合提供创新服务, 提升企业信息化水平。其中, 中国电信北京公司面向中小企业客户优化升级宽带类产品, 下调标准资费, 最高降幅达55%; 同时, 面向中小企业开展免费提速行动, 100M以下具备资源条件的商务宽带用户可免费提速至100M。

强调产品与服务品质, 积极打造智慧服务

2018年, 中国电信北京公司坚决贯彻落实国家和中国电信集团相关部署, 持续加大力度为社会总成本“降费”, 为企业竞争力“提速”, 明显降低家庭宽带、企业宽带和专线使用费, 移动网络流量资费年内至少降低30%, 让群众和企业切实受益。

全方位推动提速降费

在家庭宽带方向, 6月1日, 中国电信北京公司推出大团圆、小团圆融合产品。其中, 大团圆产品, 用户一次趸交1560元办理, 月均仅需65元即可连续两年使用129元畅享流量套餐(当月手机上网流量到达20G后降速)和200M家庭宽带。而小团圆产品, 一年付月均46元、两年付月均40元, 包含每月10G流量、300分钟国内通话

和100M家庭宽带。

在移动业务方向, 3月, 中国电信北京公司推出99元/月全国畅享流量套餐(当月手机上网流量到达20G后降速)。6月, 公司又推出了低至69元/月的全国畅享流量套餐阶段性促销。

在提速惠企、优化营商环境方面, 中国电信北京公司增强“双创”服务能力, 大幅降低中小企业互联网专线资费, 为中小企业申请云主机等产品提供优惠价格, 通

据了解, 中国电信北京公司在积极落实“提速降费”的同时, 还强调产品与服务品质, 积极打造智慧服务。中国电信北京公司面向企业客户提供整合服务, 实现智能数据服务的跨行业融合, 实现高效专业的DICT整合服务; 不仅持续提升用户家中有线宽带的带宽水平和上网速率, 更想用户之所想, 急用户之所急, 推出“一户一方案”的个性化智能组网服务, 用创新和服务提升电信宽带的品质。

这项智能组网服务, 由中国电信北京公司的智慧家庭工程师上门检测、调试, 为家庭用户提供标准化网络评测, 家庭组网方案设计、安装部署及持续保障, 从而帮助用户实现家中Wi-Fi上网更稳、更快, 且无死角。

55%

中国电信北京公司面向中小企业客户优化升级宽带类产品, 下调标准资费, 最高降幅达55%。

“群众跑腿”变“信息跑路” 北京联通助力政府打造智慧首都

中国联通秉持“五新联通”发展理念，推动“云网一体、云为引领”的转型发展思路，将云作为电信行业向未来转型的基础，以迅速发力、生态共赢的发展模式持续推动云业务的发展。

本刊记者 | 梅雅鑫

落叶送深秋，暖阳照初冬。在这个乍寒还暖的十二月，北京联通用“云通民生服务、网联数字首都”这个亮眼的主题诠释了新兴技术带来的新体验。从主题中不难发现，北京联通在推出“云网一体”新产品时立足于普惠民生，助力政府提升公共服务、政府决策、风险防控水平、经济发展方面的能力，让“互联网+政务服务”给人民带来实实在在的获得感。

确认过眼神 电信转型从政务云开始

传统运营商如何通过优化业务与产品体系，打造自身差异化互联网政务云核心能力的央企转型路线，是运营商自确定转型路线以来一直思考的问题。北京联通副总经理王利表示，当今我国云计算事业蓬勃发展，正快速应用到政府、金融、工业、交通、物流、医疗健康等领域，企业上云、政务上云已经成为迫切要求。

在政务云领域，国家发布《国务院关干促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》《关于全面推进政务公开工作的意见》等指导意见，北京市也相继出台鼓励政务上云的政策。

事实上，中国联通在政务云方面积极布局，并且取得了不错的成绩。中国联通早在五年前就高瞻远瞩，致力于政务云平台的打造，并于去年3月份率先正式发布了电子政务产品体系及政务云白皮书，对联通沃云平台及政务云解决方案进行了全面解析。中国联通已经储备了丰富的云产品



研发、部署、保障、应用能力等。

王利指出，中国联通秉持“五新联通”发展理念，推动“云网一体、云为引领”的转型发展思路，将云作为电信行业向未来转型的基础，以迅速发力、生态共赢的发展模式持续推动着云业务的发展。中国联通致力于打造先进、安全、可靠的平台设施，聚焦能力保证和产品创新，推动云在重要领域的渗入及普及。

高稳定、高可靠、高安全 突破创新是必修课

2018年，中国联通在公有云领域依托沃云A、沃云T、沃云自研4.0，实现公有云服务的突破，在专有云领域依托混改全生态模式、全行业发力，并依托公有云+专有云+全光网推进混合云领域的市场突破。北京联通政务云平台正是在这种政策背景下诞生的。

北京联通市级政务云基于“一套安全体系、两个核心机房”的安全可控架构，具有高稳定、高可靠、高安全等重要特点。借助运营商云网一体化的独特优势，建立分层式专家级业务支撑团队，在安全

运维、重要保障方面具备了不可替代的全流程能力。

常言道，说得好不如做得好，付诸行动才是最重要的。今年8月8日，北京联通政务云二期平台已经完成交付使用，并已经完成微模块及等保三级标准云平台建设。目前，北京联通政务云平台已经成功承载北京市发改委、北京市急救中心等重要客户，助力政府整合各业务平台系统、打破信息孤岛，变“群众来回跑”为“部门协同办”、变被动服务为主动服务，实现系统共治、数据共享，并结合大数据应用最终实现智慧政务的目标。

众煦漂山 携手合作伙伴共建全生态链

所谓众人拾柴火焰高，在打造自身能力、夯实平台建设的同时，北京联通与广大云合作伙伴携手共进，达成战略合作，并且搭建生态，以丰富整体输出能力、扩大产业价值，共同打造优质先进的政务云服务产品全生态链。

北京联通的央企情怀在政务云平台建设、推广中得以充分体现。王利表示，北京联通将持续驱动自身创新，为广大客户提供更安全、更前沿、更优质的云服务，相信在生态合作伙伴的支持与国家政策的鼓舞下，北京政务云平台势必能够快速迭代，持续丰富，为智慧政务、服务民生贡献价值。

华为手机斩获中国移动终端评测多项大奖 如何做到？

中国移动作为全球最大的移动通信运营商，不断推进网络升级，强化终端适配和体验提升，与华为在内的众多终端厂商携手，促进智能手机行业实现跨越式发展。

本刊记者 | 黄海峰



12月6日-8日，2018中国移动全球合作伙伴大会在广州举行。在大会现场，记者看到来自全球200多家顶级通信企业，展示了各自最新的5G、终端等领域研发成果。

其中，作为中国移动最主要的合作伙伴，华为展示包括华为旗舰机型Mate20系列、华为新一代Matebook系列产品、平板电脑以及穿戴、全场景系列等产品，让参展者可以多角度感受华为智能终端的卓越体验。

值得一提的是，在本届大会上，中国移动发布了《中国移动2018年智能硬件质量报告（第二期）》。这份报告针对多领域产品进行全面评测，权威性很足，立足产品综合能力，突出用户体验。我们发现，华为手机Mate20 pro等等多款手机产品横向评测中，表现抢眼，成为此次评测的赢家。

这几年，华为手机的市场发展迅猛，今年冲击2亿部销量。华为的出色市场成绩，离不开产品的创新和高品质。所以，华为手机能在中国移动终端评测中再次表

现抢眼，可谓意料之中。

与此同时，华为也与中国移动多年来紧密合作，有效支撑中国移动对过去与未来终端发展的需求，如在TD-LTE终端、VoLTE终端等方面。而且，双方通过在营销、渠道等方面的合作，也让消费者体验到更好的手机服务和更好的通信服务。

那么，华为手机产品在本次评测中到底斩获了多少奖项？华为与中国移动这对伙伴，有着怎样的过去，又会有怎样的未来？

华为在中国移动评测中 获多项大奖

手机市场品牌众多。对于普通的消费者，判断手机性能是否卓越，不是一件容易的事情。为此，中国移动终端公司实验室，凭近十几年的终端测试经验、全球先进的测试设备、专业化的测试团队、国际化的实验室资质，建立了全面专业的手机产品质量评测体系，并定期对外发布质量报告——专业、客观、权威，为消费者选

择优质终端产品提供了客观详实的依据。

在本次产品综合能力评测中，华为Mate20系列获得3500元以上档位第一名；华为nova 3i获得1500~2500元档位第一名。而且，华为多款产品上榜，整体实力领先。

在具体的性能评测中，华为表现出色。在拍照评测中，华为Mate20 pro获得第一名；在游戏专项测评3000元以上档位，华为Mate20 X荣获第一名；在通信维度评测3000元以上档位，华为Mate20 X获得第一名；在1500~2500元档位，华为nova 3i荣获第一名……总体看，华为手机在本次性能测评中获得8项第一名，令人印象深刻。

从单个产品看，华为新推的Mate20系列，在本次测评中表现

十分抢眼。据悉，Mate20系列作为全球最早搭载7nm处理芯片的旗舰手机，为消费者带来强劲的性能体验；Mate20系列独有的矩阵多焦影像系统，迭代加入超广角徕卡镜头，广角、超广角、长焦、微距多焦段自由切换，为消费者提供了非凡的拍照体





验；华为Mate 20 pro配备了40W超级快充技术、15W无线快充和4200mAh超大容量电池，为消费者带来更久的续航体验。

而且，Mate20系列也在近期获得了ICT行业知名媒体通信世界颁发的“年度最强旗舰”大奖，得到业界第三方的高度认可。据了解，Mate20系列一上市就热销，创造了电商平台刚开启销售就八秒破亿元的销售纪录。这种在销售上受到消费者热捧的强劲表现，也从侧面反映出Mate20系列获众多奖项是实至名归。

在笔者看来，一方面，华为手机的快速增长，源于华为长期坚持以消费者为中心的理念。围绕产品研发、品控和上下游供应链，华为建立起立体、严格的质量管理体系。

另一方面，这种表现源自华为对产品创新的长期巨大投入，实现创新技术的爆发。比如今年3月底在法国巴黎发布的华为年度旗舰P20系列，采用创新的AI徕卡三摄，将手机摄像上升到新的高度。其强大的夜拍等能力，赢得了全球用户的青睐。短短6个月时间，P20系列销量就突破1000万部，创造华为旗舰手机乃至中国旗舰手机销售的新纪录。

华为在云端AI方面的投入贡献很大。笔者还在本次大会华为展台，看到Mate20手机与棋手下围棋的精彩展示。这体现了华为手机AI强大的算力。被称为“棋圣”的中国围棋职业九段棋手聂卫平，曾经也与华为Mate 20 AI围棋进行对决，之后点评：“这手机不得了啊，得有业余四段”。聂老毫不掩饰对华为Mate 20系列手机的赞美。

众所周知，华为研发投入巨大，过去

十年华为累计投入了3940亿元人民币的研发费用，仅去年一年的研发费用就投入了897亿元人民币，占营收的14.9%。2017年华为的研发费用在全球大公司里排第6位，超越苹果。

华为消费者

业务CEO余承东曾表示，华为每年的研发费用保持超过20%以上的增长率，今后三到五年内华为的研发费用可能会排到全球第一位。这些研发的投入，让华为在2018年依靠众多的创新技术，成为手机行业中极具创新的企业，也让华为在全球手机市场，连续两个季度超越苹果，成为全球第二大手机厂商。

紧密合作：美好的回忆和更辉煌的未来

整体看，中国移动与华为的合作可谓强强联合。中国移动作为全球最大的移动通信运营商，不断推进网络升级，强化终端适配和体验提升，与华为在内的众多终端厂商携手，促进智能手机行业实现跨越式发展。

而华为是中国第一、世界第二的智能手机厂商，实力强大且潜力很大。据了解，在全球手机市场增长疲软的情况下，华为在今年三季度凭借5222万部的成绩，超越苹果拿下全球第二，同比增长43%。

回首过去，华为手机与中国移动的合作已有悠久的历史。据笔者了解，早在2011年，华为手机就与中国移动联合推出了华为T8100移动版。这是华为手机和中国移动早期诸多合作的缩影。

在2017年，华为手机部门联合中国移动，在MWC大会上提出了全新终端解决方案，利用手机通信基站的原理，将无线充电像手机信号一样传输给手机，让手机在有信号的地方，随时可以充电。这种方案的提出，充分体现了华为手机部门与中

国移动联合为消费者提供更好的手机使用体验的夙愿。

在2018年，华为手机部门与中国移动联合推出的“花样通信”功能。华为终端还与中国移动积极拓展合作广度，在2018年6月，两家联合推出了一号双终端业务，让消费者的体验更便捷。

展望未来5G时代，华为手机与中国移动面临新的发展机遇，双方积极合作将为双方带来极大的收益，将带给消费者带去最好的通信与终端服务。

在本届中国移动全球合作伙伴大会上，中国移动董事长尚冰表示，中国移动将加快5G发展步伐，与产业链合作伙伴共同合作加快推进5G芯片、终端产品的商用和创新，计划于2019年开始5G预商用，并于明年上半年推出5G智能手机和首批中国移动自主品牌5G终端产品。而且，中国移动还规划明年推30多款5G手机。

华为在5G的研发中，有着强大的技术积累。一方面，在通信方面，华为从2009年开始启动5G研究与创新，2012年推出了关键技术验证样机，2015年~2017年参与3GPP R15标准的制定，2018年将启动5G商用。另一方面，在终端研发方面，华为在5G手机芯片研发中投入巨大，已取得不错成绩（如推出5G CPE），规划2019年推出5G手机。

在今年8月底华为发布了一款全新的基带Balong 5000，这是一款可以用于移动设备上的5G基带。其实，余承东早在2017年时就表示，华为将在2019年推出首款5G手机。Balong 5000的推出，可以看出华为对于推出5G手机，已经做好了充分的准备。

展望未来，华为将与中国移动一起书写更精彩的篇章。一方面，在5G到来时，华为手机将助力中国移动在第一时间为移动用户提供高性能的5G手机；另一方面，中国移动借助自身的渠道和补贴，也将让华为的5G手机更快地提供给消费者，让华为5G手机树立领先者的市场形象。

总之，从华为手机部门在本次大会上展示的最新终端成果，可以预见，华为手机和中国移动的合作，将为消费者带来最佳的手持体验。

5G已来：从骁龙技术峰会感受一个新时代开启

随着移动终端的发布以及北美、欧洲、日本、韩国、澳大利亚和中国等国家和地区的运营商陆续开展 5G 网络部署，5G 小规模商用将在 2019 年早些时候成为现实。

本刊记者 | 刘启诚



作为推进5G发展的关键厂商之一，高通在5G芯片上的进度影响着5G的进程。12月4日在美国夏威夷召开的骁龙技术峰会上，高通宣布推出首款商用5G移动平台——Qualcomm骁龙855移动平台。这意味着2019年上半年，将会有商用的5G智能手机推出。而在这场全球瞩目的技术峰会上，高通与AT&T、EE、Telstra和Verizon、爱立信、三星、NETGEAR和Inseego等5G企业联合展示了真实5G网络和移动终端——由终端、服务和网络构成的真正端到端的体验，预示着一个由5G、4G LTE和Wi-Fi技术助力实现的数千兆比特连接新时代即将开启。

5G已来，高通展示领导力

今年是高通第三年召开骁龙技术峰会，历年的骁龙技术峰会，高通都会宣布其技术成果和展示合作伙伴在骁龙方面的成就，而今年这一峰会格外引人关注。高通在此次峰会上发布了骁龙855芯片，这一产品将是全球首款商用5G手机芯片。显然，这体现了高通在5G领域内的领导力和市场地位。

美国高通公司总裁克里斯蒂安诺·阿蒙在主题演讲中强调了高通在推动5G实现商用之路上所取得的进展和领导力。阿蒙说，5G面临着巨大的复杂性挑战，这种复杂性体现在网络和终端两个方面。

阿蒙表示，高通拥有推动5G商用的独特优势，骁龙855移动平台、骁龙X50 5G调制解调器系列，以及集成射频收发器、射频前端和天线组件的Qualcomm QTM052毫米波天线模组，能帮助OEM厂商应对同时支持6GHz以下和毫米波频段的5G终端的设计复杂性。

通过在本届Qualcomm骁龙技术峰会上联合演示运行于真实5G网络下的5G移动终端，高通展示了在变革移动行业和丰富用户体验方面所发挥的重要作用。

运营商和产业链谈5G：生态很重要，体验最关键

此次峰会高通邀请了多家全球移动运营商和设备企业。阿蒙在台上与AT&T、EE和Verizon、Telstra在内的全球移动运营商高管一起深入探讨了5G部署计划。对于5G，大家一致认为，成为5G赢家的最根本的要求就是：洞察行业需求，提供不同的服务体验。

AT&T设备和网络体验高级副总裁Kevin Petersen表示：“过去几年中，AT&T

与Qualcomm Technologies以及其它公司密切合作，加速标准化进程，并在越来越多的美国城市进行5G新空口网络商用部署。AT&T已在美国12个城市推出5G服务，在400多个市场提供5G Evolution，在30个城市进行了LTE-LAA网络升级，2019年AT&T将在19个城市建设5G网络，在全美范围内进行5G Evolution。”

英国电信集团5G执行顾问Fotis Karonis表示：“EE（英国电信旗下公司）通过与Qualcomm Technologies的合作，已经测试了很多重要的5G组成技术。EE将在2019年部署5G网络，通过5G新空口网络为英国的企业级客户和消费者带来新服务。”

骁龙855发布，多项技术领先

此次峰会上最为重磅的消息就是高通发布骁龙855移动平台。当美国高通技术公司高级副总裁兼移动业务总经理Alex Katouzian在展台展示骁龙855移动平台时，来自全球300多家媒体的记者还是发出了惊呼声。随着这款全球首款全面支持数千兆比特5G、业界领先的AI和沉浸式扩展现实（XR）的商用移动平台，一个面向未来十年的移动终端新时代开启了。

Alex Katouzian介绍了骁龙855的几大主要技术特性。一是得益于第四代多核Qualcomm人工智能引擎AI Engine，骁龙855能够提供高度直观的终端侧AI体验，与前代移动平台相比可实现高达3倍的AI性能提升。二是该平台提供的Snapdragon Elite Gaming将为顶级移动终端带来全新水平的游戏体验。

Alex Katouzian称骁龙855领先竞争对手很多。目前，除高通外，其它厂商都还没有推出相应的5G手机芯片。三星电子美国区移动产品策略及市场高级副总裁Justin Denison确认将在2019年上半年在美国推出首款旗舰5G智能手机，届时将搭配X50 5G调制解调器的骁龙855移动平台。国内包括OPPO、vivo、小米、一加等其它厂商也表示，将在明年上半年推出5G智能手机，随着骁龙855移动平台的推出，这些和高通紧密合作的厂商将展开5G手机新一轮的竞争。

访马可尼副总裁Roger Tu 知识产权领域人才是关键

“马可尼希望能做到帮助中国厂商与国外厂商在尊重知识产权和实现专利价值的大前提下，找到一个双方都满意的解决方案。” Roger Tu 如是说。

本刊记者 | 孟月

“专利许可是一个很复杂的问题，它牵扯到技术、专利、法律还有公司的商业运作等。过去十几年，中国发展快，中国企业成长也很快，但随之而来的是专利许可的复杂度也越来越高。业界怎样配置各项资源，值得大家一起探讨。”马可尼副总裁及亚洲市场总经理Roger Tu近日在接受通信世界全媒体记者采访时表示。

3个核心价值观 支持4个公司健康发展

马可尼是全球知识产权许可领域的创新者，目前支持4个公司，分别是专注物联网许可业务的专利平台Avanci、围绕视频编解码H.265标准的Velos Media专利许可平台、针对黑莓公司专利许可提供协调和解决方案的Telety、针对企业在专利许可上的需求制定量身定做解决方案的Innovius。“4个平台和项目不管是运作的内容，还是接触的客户都是独立的。马可尼仅提供人事管理、财务管理、销售、市场关系的管理。”Roger强调，在许可相关业务方面，4个公司是独立操作的，并且每个公司都做得很好，比如，目前Avanci涉及的专利内容是物联网在2G、3G、4G的标准必要专利，它已经聚集了超过75%的专利。

马可尼所支持的平台和项目围绕3个核心价值观提供方案——公平、协作、有成本效益。Roger进一步解释称，公平，无所谓中国厂商还是非中国厂商，公平是最

重要的基础，保证大家可以在一个原则下进行协商；协作，马可尼所支持的平台和项目会倾听各方声音，不偏向任何一方，不管是需要许可或者去许可别人的人，是采用协作的方式进行沟通；成本要有效益，最终能够为公司节省成本，必须达到所要求的目的。

中国知识产权行业发展蓬勃 但挑战依然

就在近日，马可尼成立了首个中国办公室，由Roger Tu领导。中国办公室的设立将帮助马可尼更深入地了解中国企业的需求，“基于我们的全球技术和商业专长，马可尼创造性地运用公平、协作、高效的模式来应对知识产权挑战，帮助中国的创新企业创造长期价值。”Roger表示，“我们希望可以成为中国企业进入知识产权领域的桥梁，帮助他们在中国和世界各地取得成功”。

当被问及中国办公室的人员配置如何时，Roger表示，“我们现在招聘的原则是，一定要找最好、最有经验、最懂的人，是宁缺毋滥的。”Roger强调马可尼是属于支持性质，旗下的4个公司各自拥有自己的团队，从资源角度来看，马可尼不需要很快招很多人。

在这里不得不提马可尼的资深专业技术人员，马可尼的团队由全球首屈一指的知识专家和行业领袖所组成。他们曾就职于爱立信、高通、诺基亚、德州仪

器、谷歌、摩托罗拉等，并且都有二三十年的经验。Roger直言：“我们最核心的竞争力就在于人才。知识产权的业务能够做好的核心也是人才。这也是知识产权行业与其他行业的区别。”

在Roger看来，中国公司工作非常勤奋，能用非常短的时间在商业上取得很大的进步和优异成绩。这也导致商业的脚步比其他的领域走得更快，即便在知识产权领域内的投入已经很大，但离商业发展脚步还有一定差距。不管是人才的培养、公司对于知识产权的理解，还是商业环境下管理知识产权的方式，其成长速度依然跟不上商业发展的速度。

Roger认为，马可尼可以为中国公司提供除了自己处理知识产权业务外的多一个选项。通过合作，中国公司可以缩短学习时间，减少绕弯路的成本。马可尼希望为中国厂商和国外的市场在解决知识产权的问题上搭起双向桥梁。中国厂商因为专利许可起步比较晚，高价值专利的积累还不是那么强，某些方面会向国外的厂商支付许可费。但长远来看，中国厂商在特定领域进步很神速，未来或许是向国外厂商收取专利许可费。“马可尼希望能做到帮助中国厂商跟国外厂商在尊重知识产权和实现专利价值的大前提下，找到一个双方都满意的解决方案。”Roger最后如此表示。



中国移动5G网络 从突破、启航到领航

2018年12月，中国移动于广州召开的合作伙伴大会上，提出技术、能力、服务三维度领航5G SA发展。

本刊记者 | 程琳琳



未来5G时代，网络将发挥重要作用，其作用不仅限于提供传输的管道，还将成为使能千行万业的重要载体。中国移动积极推动5G网络建设，提出了“5G网络领航计划”，为5G网络的明天描绘美好蓝图。

2018年2月，中国移动于巴展上提出5G SA突破行动，提出三个目标，即完成标准、基于三层解耦产品、标准向产品快速转换。2018年6月，中国移动于上海展上提出5G SA启航行动，目标是完成SA标准、实现端到端切片系统、演示SA全息通话。2018年12月，中国移动于广州召开的合作伙伴大会上，提出技术、能力、服务三维度领航5G SA发展。

技术领航，标准先行

在技术领航方面，中国移动推动5G SA标准，赋能全新网络能力。中国移动作为5G标准主要贡献者之一，与业界通力合作于2018年6月按时完成5G SA标准。

5G的最大价值在于使能垂直行业，相比个人用户，垂直行业在业务能力、服

务对象、业务运营模式等方面都提出了全新的需求，既为5G网络部署带来了巨大的挑战，也是网络转型发展的机遇。中国移动研究院副院长杨志强表示，在5G核心网方面，5G SA网络架构发生了显著的变化，引入全新的服务化架构、切片和边缘计算等新能力。在云化基础设施方面，5G高度依赖于NFV整体产业成熟、三层解耦和电信云建设等因素。传送网面临架构重构，适应业务云化集中化部署，需提供大带宽、低时延、软硬切片、灵活连接等新能力。

中国移动构建云化的5G网络基础，经过Novonet新技术试验和现网试点的反复论证，电信云架构已确定，各项技术要求已明确，三层架构已验证可行，核心云即将正式步入商用阶段，为5G核心网基础设施做好准备。中国移动主要在以下方面发力云化核心网：确定云化服务器配置模型，统一硬件资源池管理；制定高可靠电信级分布式存储要求；统一虚拟层技术规范，实现多厂家多领域网元资源共享；明确数据中心SDN组网方案；

规范网元设计和配置，支持三层解耦；网管和编排器协同管理。

中国移动打造面向5G的新一代传送网络，5G传送网络将迎来革命性的升级换代，中国移动致力于实现SPN多厂家设备、接口和业务互联互通，具备低时延、硬隔离、多业务综合承载能力。

在实际网络建设方面，中国移动5G网络攻关也取得丰硕成果。中国移动牵头国际标准，贡献5G设计，在六大国际组织中，进行了47项国际标准制定；完善企业标准，推动产业成熟，完成了90本中国移动企标/规范；充分试点验证，做好商用准备，在5个城市进行技术试点，在12个城市进行业务演示。

能力领航，赋能行业

5G的目标是改变整个社会，中国移动发力网络切片样板及应用验证，结合行业需求，规划面向场景的5G网络切片系列样板，赋能垂直行业。但网络切片还面临多方面挑战，如网络切片仍需要产业伙伴继续努力，共同推动最终商业应用，端到端网络切片组网及管理有待拉通，无线网络切片能力及资源调度机制仍需深入探讨，面向商用的网络切片运营/商业模式亟需探讨。

中国移动还于近期成立了边缘计算开放实验室。边缘计算是CT、IT和OT融合创新的催化剂，是未来网络系统性转型和体系化发展的关键使能技术。边缘计算实验室布局智慧城市、智能制造、直播游戏、车联网共四大领域，首批34家合作伙伴已入驻。

服务领航，创新应用

如今，全球运营商都在从网络提供商向服务提供商转型，中国移动致力于实现“网络即服务（NaaS）”。5G网络的目标是服务垂直行业，打造创新应用，中国移动已经发布能源、工厂、油田等行业研究报告，为企业用户提供定制化服务。

编辑 | 程琳琳 chenglinlin@xinhong.com.cn

助5G落地具体行业 中国移动祭出三大绝技

成立数字化联盟、升级 5G 联创中心、精准高效地进行资本对接，中国移动在本次全球合作伙伴大会上的一系列宣布，表明了其在 5G 产业化方面正稳步推进。

本刊记者 | 舒文琼



4G改变生活，5G改变社会。与4G相比，具有高速率、低时延、广覆盖特性的5G将在行业领域大放异彩，行业市场将成为5G的主要用武之地。这也意味着，运营商需要扩大合作范围，与行业伙伴展开深度合作。

近日，随着工信部向三大运营商发放5G试验频率使用许可，我国5G发展的不确定性因素得以消除，三大运营商5G竞速的“发令枪”正式打响。在这样的背景下，中国移动在2018年全球合作伙伴大会上明确了5G战略和路线图，其中在联合行业合作伙伴拓展行业应用方面，主要宣布了3项举措。

成立产业数字化联盟

“孤举者难起，众行者易趋。”在本次合作伙伴大会上，中国移动通信集团公司副总裁简勤如此表示。事实上，随着移动通信服务范围的拓展，中国移动认识到一家企业的力量毕竟有限，当深入到具体行业市场时，联合最懂行业的合作伙伴是

最有效之策。因此，联合最广大范围的合作伙伴一起做大做强，也成为了中国移动近年来始终坚持的原则，中国移动还提出了“最容易合作的运营商”理念。

在2018中国移动全球合作伙伴大会期间，中国移动联合华为、阿

里巴巴、百度、高通、新华三、海信、好未来、VMware、港华燃气、北京迪信通等成立了产业数字化联盟，聚力产业合作伙伴，打造开放共赢新生态。

简勤介绍，加入该联盟的成员将可以享受“四优先”权益：5G优先体验——优先应用中国移动5G网络的体验与测试环境；大数据优先赋能——优先使用中国移动庞大用户的海量数据、精准画像；渠道优先推广——优先入选中国移动产品库、方案库，享受中国移动全网销售渠道、标杆推广；产品优先宣传——优先获得中国移动北京、上海、广州峰会宣传，以及全国1000多场次培训、1000多场次产品推介。

据悉，未来产业数字化联盟还将引入超百家战略伙伴、超千家平台伙伴、形成百万级产品和渠道，构建能力互补、资源共享、价值共创的合作体系。

升级5G联创中心

作为中国移动“139”合作计划之一，中国移动5G联创中心旨在4G向5G演进过

程中，联合通信及垂直行业合作伙伴共同构建合作共赢的融合生态。

中国移动研究院副院长黄宇红介绍，截至目前，5G联创中心已经发展了260家跨行业合作伙伴，成立了20家开放实验室，建立了多媒体创新联盟、飞联网联盟、智能城市联盟、自动驾驶联盟、5G能源互联网联盟。5G联创中心聚焦九大领域开展5G联合创新应用，目前已经发布了200多项5G创新应用方案，进行了40多项5G创新应用实践。

目前，5G商用帷幕即将拉开，5G与各行业融合创新深入发展，5G创新业务与应用从探索走向落地。在这样的形势下，中国移动提出了升级5G联创中心的计划，具体包括1个愿景、三大目标和六大能力。

1个目标是打造5G万亿市场，共赢5G行业未来；三大目标是全面形成5G能力开放体系、打造全球领先的5G创新孵化器、形成全新5G商业共同体；六大能力则包括紧密的5G+X跨产业协同、顶级的端到端产业专家、领先的试验验证资源、创新的合作和转化模式、广泛有影响力的推广渠道和精准高效的资本对接。

精准高效的资本对接

5G要从实验室顺利走向商用环境，一个必不可少的条件就是产业资本，而在5G商用初期，5G网络的规模效益还无法实现、网络部署成本和业务运营商成本较高，需要的资本会更多，这有可能成为阻碍产业发展的因素。

为此，中国移动打通联创中心和资本环节，中国移动投资公司副总经理袁利华宣布，中国移动将通过资本助力5G产业发展，联合产业孵化上百个跨行业应用，通过首期100亿元、总计300亿元的5G联合创新产业基金对5G创新应用进行战略扶持。重点聚焦领域包括5G产业链关键环节与核心技术、5G与云、AI、数据所构建的产业生态、5G赋能的重大垂直应用领域等。

技术研发先行、市场研究跟进、产业资本铺路，中国移动在5G方面脉络清晰，步伐稳健。

华为鲁勇：5G已来 产业链比任何时候都需“合作共赢”

在推动数字化方面，华为积极与以中国移动为代表的通信企业联合创新，打造开放、合作的生态。

本刊记者 | 黄海峰

“3G时代是技术驱动，4G时代是技术驱动加商业驱动，5G时代是技术驱动加商业驱动加生态驱动。因此，在即将到来的5G时代，产业链比以往任何时候都需要共赢合作。”在近日召开的中国移动全球合作伙伴大会上，华为中国地区部总裁鲁勇表示。

据记者了解，本次中国移动大会的主题是“5G连接新时代”，5G成为绝对的热点。中国移动发布了多个与5G相关的生态构建规划。而华为5G端到端商用系统（包括5G CPE、5G系列化无线基站、5G传输系统等）首次亮相本次大会，为中国移动的5G建设保驾护航。

谈及5G，鲁勇强调了合作共赢的重要性。因为，5G丰富应用的发展，可推动数字化发展，意义重大。5G不仅需要全球通信行业产业链的紧密合作，还需要广大的垂直行业企业深度参与。

5G需要合作共赢

鲁勇之所以提出5G时代各方要加强“合作共赢”，是因为这样的合作能让5G生态更加繁荣。回顾过去几年，随着3G的发展，移动通信技术创新逐步完成量变到质变的过程。到了4G时代，4G网络很好支持了流量与应用快速发展。

在通信技术向5G质变过程中，生态的驱动将进一步加速发展丰富的业务，成为5G发展的必选项。“业界在生态范围内联合创新，才能真正地实现各类应用的百

花齐放。”鲁勇表示。

为此，华为与中国移动联合研发，打造领先高质量和可信的5G产品。而且，作为创始人成员，华为推动5G应用创新联盟发展，推动云AR/VR产业的成熟，帮助企业基于运营商强大的基础网络，实现5G移动直播等业务。

在5G时代，5G超高速移动网络将直播视频上传到云端渲染，让VR用户也可以通过5G网络体验各地的美景，随时随地远程观看各种精彩赛事，如临现场。

5G时代已经真正到来，华为在积极参与。鲁勇介绍，目前华为通过提供端到端5G商用方案，帮助多个城市建设5G。如在国内，华为帮助杭州等城市打造5G之城。在国外，华为助力韩国首尔、英国伦敦等建设5G商用网络，华为还积极参与了意大利和德国的5G外场网络建设。

在5G应用方面，华为联合全球300多家行业领先企业进行项目开发，打造宽管道、云应用和智终端。

与移动共推数字化

在合作共赢的大时代，运营商要实现高效的5G运营和运维，非常需要数字化运营系统。中国移动也看好数字化运营，认可敏捷、智能开放的网络运维，生态化的开发体系。对此，鲁勇表示，数字化运营将推动业界共同探索与实践人机智能解决方案，加速提高未来5G的运营和智能化水平。



与此同时，当前已经进入了产业发展新周期，数字化成为未来不可逆转的趋势。鲁勇表示，各行各业数字化成为一种发展趋势，除了改变我们的生活，还正在改变产业的生态。

在推动数字化方面，华为积极与中国移动为代表的通信企业联合创新，打造开放、合作的生态。而在合作共赢的产业链中，华为定位是将智能基础设施提供给合作伙伴，与伙伴一起解决更多的数字技术和数字经济问题。未来，华为将持续加大与中国移动在数字化方面的更深层次合作。

其实，华为与中国移动合作经历了长达20年，双方共同经历了很多让业界记忆犹新的动人时刻。比如十几年前，华为在中国移动的包容理解下，开通了双方合作的首个2G网络。华为还与中国移动建设了全球最高海拔的基站，一起为汶川大地震等提供支援。双方在共同成长的过程中，构建了深厚、高效的合作基础，未来还将一起砥砺前行。

据悉，面向2019年，华为将积极与中国移动推动产业数字化，华为立志把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。

华为中国区杨涛： 5G行业应用正跨过炒作期

“5G 大潮汹涌而来，华为愿与中国移动等伙伴抓住 5G 这个历史战略机遇期，共同实现卓越的成长。”

本刊记者 | 黄海峰

在12月6日-8日召开的中国移动全球合作伙伴大会上，5G成为绝对主角。华为携5G端到端商用方案与多个5G应用亮相，展示与中国移动如何携手共创5G连接新时代。

在大会期间，华为中国区运营商Marketing部部长杨涛发表了《5G引领未来，AI联接世界》的精彩演讲，表示5G应用跨越炒作期。他还详解了华为对5G的理解以及与中国移动联合创新的成绩。

5G究竟能带来什么？

2G实现语音大发展，3G推动数据进入萌芽期，4G/4.5G支撑数据爆发，5G究竟能够带来什么？

杨涛表示，5G的高速率、低时延、大连接特性，可以驱动全社会的数字化转型。因为5G将赋予产业新技能，实现产业融合，改变社会。根据ABI统计，5G可以提升200%的生产力，降低30%的能耗，增加设备30%以上的使用寿命。

从应用角度看，5G将促进VR、万物互联、自动驾驶等业务从梦想到现实，将促进柔性制造、云化机器人、云端视觉机器、工厂云的真正实质发展。

记得杨涛去年在同样的会议上，详谈了“一切行业都因为数字化，而重新发明自己”的话题。2018年，随着5G的发展，逐步赋能行业，5G已经实实在在地在一些行业应用部分创造价值。

杨涛举例介绍，5G可为制造领域提供多个价值，包括质量、质检、培训和修理和维护等领域。经过探索发现，5G可以

实现多个应用CASE，如柔性制造、工厂的AGV小车以及预防性维护等。

另一方面，5G将带来与4G不同的新价值。杨涛介绍，5G启动了一个通信网价值再造的历史机遇期，提供更丰富的体验、更个性的服务以及更有效的价值。5G时代，运营商会从比特经营走向信息经营的时代，从普通服务、轻奢服务到VIP服务。

三方面与伙伴共创5G新时代

过去的一年，华为与中国移动联合创新，推动5G商业成功。杨涛介绍，华为在网络、标准、行业等三个角度，与合作伙伴一起取得了巨大进展。

首先在5G网络方面，今年华为与中国移动在北京、上海、广东、浙江、四川多个省市，开展了大规模的网络实验，验证5G网络技术。通过试验，双方发现5G能够在流量的密度、连接的密度、体验的速度、网络时延等角度提供相比4G更强大的能力。比如在大带宽方面，5G可以提供的网络速率是4G的20倍以上。

“所以5G对4G而言，不是一个平滑演进，而是一个创新式、跨越式的演进。”杨涛表示。

其次在5G标准方面，华为对标准与技术创新投入巨大（从2009年开始规划投入6亿美元）。目前，华为在5G标准提案数以及标准专利数方面都处于领先地位。其中，在超过60%的5G关键技术方面，华为与中国移动进行了深度合作。

最后在5G行业创新方面，杨涛介绍，华为秉承的理念是“规划一代、创新一代、



开发一代”。众所周知，5G概念应用数量多、实现难度大，华为的理念比较务实。

“5G行业应用正在跨越炒作期。”就今年发展状况，杨涛如此表示。早期大家对5G各个方面的应用期望值非常高，炒作的概念比较多。到现在，5G应用已有不错发展。

据介绍，华为已与中国移动研究院、广东移动、南方电网合作，对智能电网进行了积极实践。下一步，四方还会在广东扩大智能电网的试验规模。此外，在无人机、物流等方面，华为与中国移动在四川开展了多个经济价值凸显的应用探索。

为了明确5G应用发展方向，华为发布了5G应用白皮书，提出10个可行性较强的探索方向。而近一两年时间，华为认为5G将率先在娱乐、教育等领域落地。之后，5G将在电力、物流、车联网领域绽放力量。

2018年是5G元年，将注定被记住。可以看到，2018年，华为与中国移动等伙伴，在网络、标准、行业创新方面，实现了共同成长。尽管各方都在联合积极推动5G发展，但从全球看，5G也经历着风风雨雨。

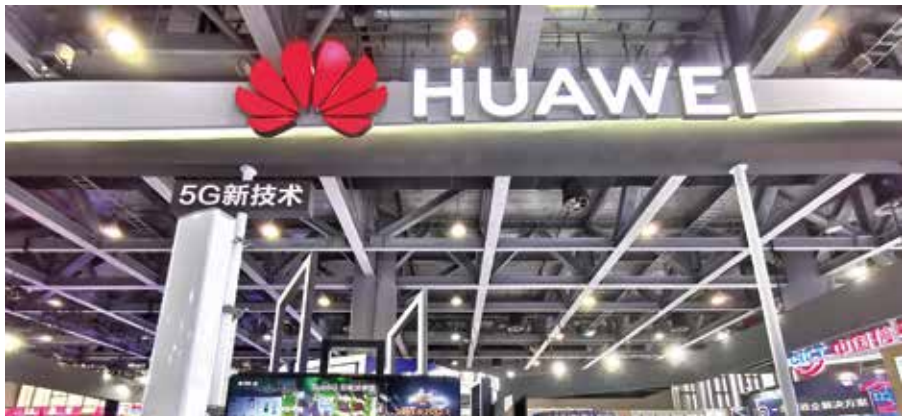
“5G大潮汹涌而来，终会把一切开历史倒车的事情洗刷。在5G时代，我们应该一起拥抱5G。华为愿与中国移动等伙伴抓住5G这个历史战略机遇期，共同实现卓越的成长。”在演讲的最后，杨涛如此表示。

记者逛展：华为闪耀移动伙伴大会

5G与AI最吸睛

从本次展示看，华为紧紧围绕中国移动战略发展需求，发挥自身的技术创新优势，在多个方面支撑了中国移动“大连接”战略需求。

本刊记者 | 黄海峰



在近日召开的中国移动全球合作伙伴大会上，作为中国移动紧密的合作伙伴，华为通过展台精彩展示，分享了与中国移动这几年共同开展技术创新、网络建设与业务探索方面的成绩。

记者逛展发现，针对通信业务，华为设置了四大展区，即5G区、使能行业数字化区、大视频及家宽区和AI展区。

通过看展以及工作人员交流，记者感受到5G已经走向成熟，而且AI将成为使能电信业的重要利器。其实，此次华为的展示中，蕴含了整个通信行业发展的方向。

精彩展示证明5G已来

5G是本次华为展示最主要的看点。在5G展区，记者看到华为首次在中国移动全球合作伙伴大会展示的5G端到端商用系统设备，主要有5G NR CPE、5G NR系列化宏杆室无线基站、5G NR Core以及传输系统。

与此同时，针对5G网络部署中的站点

方面可能面临的挑战和难题，华为推出了5G站点场景化方案、站点数字化方案，支撑5G站点快速部署。另外，华为SPN设备PTN990再次亮相。这款承载5G多项研究创新的设备集50GE、FlexE（灵活以太）、高精度时钟、SPN于一体，引来众多客户驻足。

中国移动一直强调5G应用的探索，并在多个城市开展5G应用示范。就此，华为带来5G智慧能源业务以及无人机在巡检、物流、农业试点中的应用展示。

尤其值得一提的是，在本次大会，华为用四连屏展示杭州、雄安、成都、深圳四地5G展播业务。我们知道，5G高清视频是5G初期eMBB典型的应用，有着广泛的应用空间及市场价值。

华为、中国移动提前部署5G网络，实现高清视频直播，为本次展会增添亮点，将业务应用推向高潮。在记者看来，此次四地市联合展示5G，体现了华为与中国移动在5G方面的实力，也体现5G在中国的广泛应用能力。

据工作人员介绍，未来业界将会有更多城市开启5G新业务的探索，而多种垂直行业也将不再受限于4G网络能力的限制。华为也将继续与中国移动深度合作，聚焦云端应用、车联网、8K视频高清直播、数字天空、远程医疗等领域，持续探索垂直行业应用，共筑5G改变社会的崭新时代。

AI全栈方案闪耀

除了5G，记者发现华为AI方案占据了展示的重要位置。众所周知，今年10月华为在业界率先实现全栈和全场景AI解决方案。所谓全栈，是技术功能视角，是包括芯片、芯片使能、训练和推理框架和应用使能在内的全堆栈方案；所谓全场景，是包括公有云、私有云、各种边缘计算、物联网行业终端以及消费类终端等全场景的部署环境。

在AI展区，面向运营商网络自治解决方案SoftCOM AI及其开发者使能平台也首次展出。据工作人员介绍，面向电信运营商场景下的AI解决方案及其开发者使能平台SoftCOM AI，将会进一步加速电信运营商网络向自动、自优、自愈、自治的永不故障的自动驾驶网络迈进，帮助电信领域开发者解决在数据准备、模型训练、模型发布以及部署验证等全流程AI开发工作中面临的多种困难，使能应用高效开发。

同时，在使能数字化展区，华为带来三方面内容，包括公有云+云网协同+专线、物联网产品应用以及视频彩铃。在家宽展区，华为带来与福建移动合作的Cloud VR最新应用展示，带来大视频端到端运维解决方案以及品质宽带。

从本次展示看，华为紧紧围绕中国移动战略发展需求，发挥自身的技术创新优势，在多个方面支撑了中国移动“大连接”战略需求。可以预见，未来一年5G、AI等将继续成为通信行业关注焦点。

高通徐皓：助力5G终端样机问世 毫米波在中国拥有广阔的应用场景

在高通中国区研发负责人徐皓看来，5G 频谱划分一直面临资源稀缺的问题，而毫米波的优势在于频谱资源非常丰富，在中国也会有广阔的应用前景。

本刊记者 | 刁兴玲

近日，2018中国移动全球合作伙伴大会圆满落幕。高通作为中国移动的重要合作伙伴，在本次大会上精彩亮相，并设置了“引领全球5G之路”“5G先行者计划”、车联网、AI应用等展区，现场展示了诸多前沿技术。通信世界全媒体记者也针对5G、车联网、AI等当前焦点话题采访了高通中国区研发负责人徐皓博士。

5G移动终端样机分外吸睛

在“引领全球5G之路”主题展台上，高通展示了5G最新成果，包括5G网络内容及用户体验模拟、5G NR毫米波部署、蜂窝车联网等多项前沿领域技术，让用户可以近距离接触5G商用愿景；现场还展示了端到端5G新空口（5G NR）系统互通（IoT）测试，采用中兴通讯的5G新空口预商用基站和骁龙X50 5G新空口调制解调器系列开发的5G终端完成互通连接演示。

5G终端的进展是业界关注的焦点，也是消费者最关心的话题。高通正在帮助中国移动通信集团终端有限公司、OPPO、vivo、小米、一加、中兴等开发5G终端。在“5G先行者计划”展台，高通携手中国OEM厂商共同展示5G移动终端样机，包括智能手机和CPE，吸引了参观者纷纷驻足。其搭载高通骁龙855移动平台和骁龙X50 5G新空口调制解调器，让5G商用又向前迈进一步。

“高通注重基础技术研发，并且将我们的技术分享给所有的手机厂商。高通希

望能够帮助中国手机厂商不仅在中国市场占领5G市场份额并达到领先地位，同时也能够把中国厂商的手机推广到全球市场。”徐皓表示。

高通一直大力支持小米、OPPO、vivo、一加等中国OEM厂商走向世界。据悉，2010年全球十大手机厂商中，只有一家中国厂商，2016年全球十大厂商中就有7家来自中国。这一跨越式发展的背后，便有高通为中国OEM厂商走向世界提供的贡献。

毫米波将发挥关键作用

5G的成功商用离不开终端、网络的支撑，也离不开频谱的支持。近日，工信部为三大运营商发放了5G系统试验频率使用许可，5G商用更进一步，振奋人心。5G要想达到下行20Gbit/s的峰值速率，不仅需要低频段的频谱，还需要毫米波。毫米波和6GHz以下频段相比，其关键优势便是可以通过大带宽实现高速的数据传输，并显著提高容量。

在徐皓看来，5G频谱划分一直面临资源稀缺的问题，而毫米波的优势在于频谱资源非常丰富。目前毫米波在北美、欧洲和亚洲等区域的很多国家备受青睐，在中国也会有广阔的应用前景。

从技术成熟度来看，毫米波频率高、带宽大、速率高，此前很多人认为毫米波技术不够成熟。但高通通过对基础技术的研究和试验，证明了毫米波是可以商用的，波束成型或者多天线的技术能够解决毫米波的一些最重要的技术难点，对于推



动毫米波商用起到了至关重要的作用。

徐皓表示：“中国院校以及研究所在毫米波技术研究上有一定的技术底蕴，我们非常希望能够与中国合作伙伴一起共同推动毫米波的研究和尽快实现商用。中国IMT-2020（5G）推进组已经启动了包括毫米波在内的‘室内+外场’测试，我们也在全球联合众多设备厂家开展毫米波的互联互通，积极参与他们的毫米波测试。”据悉，高通也已与vivo开展合作，成功实现在商用终端中集成毫米波天线组和6GHz以下技术。

5G将变革众多行业，衍生新的商业模式

4G改变生活，5G改变社会。5G除了会带来速率的提升之外，更重要的是，5G将为社会带来改变，变革众多垂直行业。5G对各行各业的影响会融合到一起，进而对整个社会产生影响。

在徐皓看来，5G将在智能手机、Always Connected PC、VR/XR、车联网、工业物联网等诸多领域得到应用。第一，5G会给智能手机带来很高的速度，为用户带来更好的体验和使用感受；第二，5G在Always Connected PC上也会有比较好的应用，高通不仅利用Wi-Fi，也利用5G把笔记本电脑连接上网络；第三是VR/XR，高

通与VR/XR的公司共同研发,把5G的应用推广至这一领域;第四是车联网,5G的高速率、低时延能够做到车与车之间的交互连接,能够实现更好的安全性,也可以为自动驾驶提供很好的技术支持。高通现在通过通信业与汽车业的良好合作,正在积极推广4G LTE-V2X和5G的V2X;第五是工业物联网,如果5G能达到有线一样的可靠性,那么在自动化过程中,所有生产线的组装或者重组装会更容易,设备之间的连接转变也会更方便,机器人在工厂中的移动会更自由。5G的应用将为工业自动化带来革命性的影响。

“不同的领域会有不同的需求,我们需要针对这些需求去做专门的支持。这种支持有可能是大的解决方案中的一部分,也有可能是单独的。高通的芯片产品有很多系列,并有不同的产品系列应对不同需求。如果某个行业需要针对特定需求的芯片,我们完全具备这样的能力。”徐皓表示。

在5G建网方面,在徐皓看来,5G建网可以是阶段性的、分步骤的,可能不需要运营商在第一阶段就把5G做到全覆盖,而是在某些城市首先建设5G基站,逐步规模部署。而在5G商业模式方面,运营商在5G计费时可以不仅仅按流量收费,还可以探索新的商业模式,比如根据用户要求的低时延或者高可靠性的服务进行收费。

车联网前景广阔,高通与全球知名汽车厂商均有合作

在5G变革的众多行业中,在徐皓看来,车联网将是市场容量非常大、非常有前

景的方向之一。其中以蜂窝数据为基础的蜂窝车联网(C-V2X)将为汽车赋予通信能力,高通一直致力于加速C-V2X的商业化。

徐皓介绍,C-V2X主要有两种模式。第一种是直接通信(PC5接口),主要是车与车之间的通信或者车与路边设施的通信。在近距离的情况下,PC5模式不需要把这个信息传到网络,再通过网络传给其他车辆,所以能够最大限度地降低时延。另外一种模式是网络通信(Uu接口),指的是把所有的信息先传到网络,再由网络传给另外的车辆或者设施。

两种模式各有优势:直接通信模式在近距离场景更有优势,因为它能够实时完成传输,但是它难以完成远程的交流;而网络通信模式有可能告诉我两公里以外有事故发生或者是在前方更远路段交通堵塞。

高通与全球知名汽车厂商均有合作,也在此次大会上展示了车联网的成果。搭载高通骁龙820A的智能汽车,凭借高能定制化的Kryo CPU和Adreno GPU,能够支持6块顶级分辨率的显示屏同时显示,并可实现低时延的顶级音质、环绕视野,带来丰富的信息娱乐体验。

终端侧AI大势所趋

除了5G和车联网外,AI也是当前业界各方纷纷跑马圈地的重要领域。据悉,大概在十多年前,高通就持续地在人工智能方面进行投入,并对初创型的人工智能公司进行了投资。

人工智能有两种趋势,一种是在云端

计算,另一种是终端计算。在徐皓看来,在云端计算虽然非常重要,但是AI要想真正落地,进入到每个人的生活中,需要能够真正在终端实现。而高通能够把终端的芯片和AI的处理器做得非常好、非常高效、非常节能,通过支持AI功能的芯片能够将AI拓展到终端侧。

高通一直在人工智能领域坚持创新,也十分注重人工智能在终端的应用。例如,人工智能在手机上应用,能够了解用户的使用习惯,帮助每个用户根据不同的使用习惯把手机优化得更好,或者是通过对用户使用手机习惯的了解,把手机的能源、功耗降得最低。

在AI应用体验展区,高通带来了不少新奇有趣的AI游戏场景体验。基于高通人工智能引擎AI Engine的终端设备,为用户带来了更多沉浸式的互动游戏体验。

业界对AI芯片采用集成还是分离的方式进行AI运算一直有所争论。高通选择通过多核的异构计算架构,通过CPU、GPU、DSP等不同的模块相互配合,提供最合适的计算引擎,进行AI运算。“在现阶段,我们认为这种架构是比较好的解决方案,而且实践也证明它的功能非常强大。将来可能会有其他的方案,我们会随着未来AI的发展适时部署。”徐皓如是说。

通信领域实际上是门槛很高的领域,而且做通信芯片也需要长期的投入。值得一提的是,高通是非常注重发明创造和前沿科技研究的公司,每年都将20%的营收投入于研发。高通研发的基础科技推动了整个产业的发展。

编辑 | 刁兴玲 diaoxingling@foxitong.com.cn



数字化转型不仅是IT+CT 浪潮携手运营商共拓政企市场

面对当下各行业领域的信息化升级以及正在实施的数字化战略转型，运营商需要做的是联手行业伙伴，共同开拓市场，做大产业蛋糕。

本刊记者 | 张鹏

如果4G时代属于消费互联网，那么即将到来的5G必将是一场产业互联网的全新变革。在5G网络超高速率、超低时延等技术指标引领下，运营商正借助云计算、大数据、人工智能等新一代IT技术趋势联合产业链，共同开启智慧运营、万物智联的全新市场。

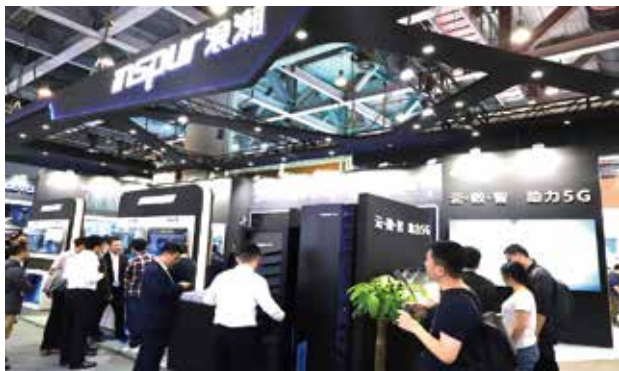
12月6-8日，2018中国移动全球合作伙伴大会在广州盛大开幕，中国移动在会上高调宣布了产业数字化的全新发展蓝图。中国移动副总裁简勤也在会上表示：“中国移动处于管道的布局端，有责任、有义务，也有能力构建产业数字化联盟，未来将加大资源贡献和力度，构建能力互补、互助的体系，为合作伙伴带来新价值。”

作为ICT领域领先的服务提供商，浪潮也精彩亮相本届大会，不仅带来面向下一代云化网络的开放架构、运营提质增效，而且还展示了许多政企ICT行业经典案例。

ICT智慧起航既是机会也是挑战

政企业务作为运营商业务市场“三驾马车”之一始终备受业界关注。尤其是个人用户市场以及家庭客户市场在经过多年的精耕细作和多番市场竞争轰炸后，已经出现了业务规模萎缩的疲态，那么，政企客户市场因其涵盖了数量可观的高价值集团客户、数以万计的中小企业，以及国家政府与社会组织等机构，就被寄予了无限希望。

然而，全新的ICT智慧起航对于运营商而言，既是机会也是挑战，毕竟运营商作为传统基础通信能力提供商，多年来深



耕的都是通信网络，在IT能力方面起步较晚。面对当下各行业领域的信息化升级以及正在实施的数字化战略转型，运营商需要做的是联手行业伙伴，共同开拓市场，做大产业蛋糕。

在这方面，浪潮已经身先士卒，早在几年前就联手运营商积极开拓政企市场，如今已经成为了运营商政企发展道路上的最佳合作伙伴。在浪潮专家看来，数字化转型不仅是简单的“IT+CT”，而是需要注入行业智慧和数据能力的全新变革。

“浪潮经过了多年电信行业深耕和企业级客户市场的长久沉淀，提出了基于‘云+数’，构建‘连接+场景’的战略发展目标，以融合IT、DT和CT能力的统一ICT平台为基础，提供包括咨询、设计、交付、运维一站式服务，售前、售中、售后一体化支撑，助力中国移动各省公司政企积极拓展垂直行业客户。”浪潮专家表示。

浪潮为政企业务注入行业智慧

在很多运营商专家看来，从个人/家

庭市场转入政企市场，无论业务模式和运营方式都跟过去发生了很大变化，传统依靠通用性、模版化的业务方式，根本无法打开政企业务的大门，行业市场需要的是定制化和个性化。

浪潮很早就洞察到这一先机，如今的浪潮已经与中国移动形成了良好的合作伙伴关系，凭借着浪潮强大而深厚的ICT平台能力和行业智慧，中国移动庞大的政企客户体系以及优质的网络能力提供，两家形成了典型的优势能力互补，下一步将开拓更多行业市场和垂直领域，将数字化转型进行到底。

据了解，目前浪潮已与中国移动十余家省公司签订ICT服务框架，并在多地多行业落实实施。在广东，浪潮已与省移动公司及15家地市分公司签订了ICT合作框架，形成“1+15”战略合作体系，并已在多行业落地。

为运营商提供ICT平台，为政企业务注入行业智慧，这是浪潮ICT的目标，也是正在做的事情。前述浪潮专家告诉记者，浪潮与中国移动的合作分为内外两部分，对内主要是OSS运营支撑和大数据服务，对外联手移动开拓行业市场。“基于中国移动的大连接战略，浪潮已经倾注了30多个行业智慧化方案，旨在促进ICT方案的更快落地，为中国移动的政企服务能力赋能。”

在未来，浪潮也将通过自身强大的硬件设备能力、软件平台及应用能力以及具有行业智慧的数据能力，助力运营商开启政企ICT业务新航道，加速万物智联时代的到来。

发力2.6GHz频段，大唐移动携手中国移动共促5G产业成熟

作为我国 5G 领域的主力厂商，中国信科旗下的大唐移动已做好充分准备，全面支撑我国 2020 年 5G 商用网络的建设。

大唐移动通信设备有限公司 | 陈翠



近日，工信部正式批复三家运营商的5G试验频率，在2.6GHz、3.5GHz、4.9GHz频段进行5G试验，这是我国5G商用进程加速的表现。在刚刚结束的中国移动合作伙伴大会上，中国移动董事长尚冰提到以“2019年5G预商用、2020年规模商用”为目标，积极实施“5G网络领航者计划”，全面启动5G规模试验网建设。

作为我国5G领域的主力厂商，中国信科旗下的大唐移动已做好充分准备，全面支撑我国2020年5G商用网络的建设。

5G已来，全力推动商用部署

大唐移动基站产品序列齐全、功能完备，可满足5G立体、高性能的组网要求。大唐移动规划4G/5G双模BBU，2.6GHz/3.5GHz/4.9GHz等多频段多系列RRU，支持SA和NSA两种组网方式。目前，大唐移动正全力配合国内运营商开展SA/NSA相关的测试验证工作。

针对2.6GHz频段，大唐移动规划了64TR产品用于5G高价值区域连续覆盖，

16TR产品用于5G低成本广域宏覆盖。目前2.6GHz基站产品正进行硬件测试，大唐移动将持续推动技术和产品的成熟，2019年初将逐步开展2.6GHz频段SA组网模式的规模验证工作，进一步拉近5G商用时间点。同时，大唐移动利用现网2.6GHz频段LTE网络，先行启动了室内外2.6GHz同频组网情况下室内外互干扰摸底，为后续移动2.6GHz 5G室内外同频组网积累相关经验数据。

网络领航，打造5G新价值

大唐移动5G核心网产品已具备商用能力，基于边缘计算、网络切片等云化/虚拟化的技术，可为运营商和用户灵活的个性化网络服务。大唐5G核心网产品基于自研电信云平台DT Telecom OS，在通用X86设备上实现高可靠、低时延、大容量、灵活部署。大唐移动是5G核心网测试首批100%完成全部用例的厂商之一，将积极配合运营商进行5G基础网络建设，满足未来网络功能核心数据中心、区域数据中心、边缘数据中心的三级业务部署需求。

大唐移动还将重点聚焦边缘计算技术，融合了4G/5G边缘接入能力，支持快速服务创建和编排，简化运营和服务定义模式，支撑市场营销策略创新以及丰富的业务链能力扩展。在融合视频领域，大唐移

动通过部署边缘计算服务器，采用近端视频编解码等基础技术，支撑中国移动完成了广西东盟博览会、甘肃文博会的视频融合多场景全景直播互动。在车联网领域，大唐移动采用C-V2X与5G等先进通信技术，基于边缘云方案搭建BRT智能网联系统，实现超视距防碰撞、实时车路协同、智能车速控制以及安全精准停靠等功能，是国内首个面向5G的城市级智能网联应用。

业务应用，赋能5G未来

2018年6月，大唐移动发布了《5G业务应用白皮书》，围绕5G三大典型应用场景，选取与5G结合点较强的十大应用领域，分别从四大维度展开，阐述对5G业务价值和商业模式的理解，打造5G业务落地的示范效应，为5G在垂直行业的应用指明发展方向。大唐移动在积极与运营商合作，深挖垂直行业需求，形成定制化端到端解决方案，探索合作共赢的新型商业模式。

5G与4G相比，绝不仅是无线空口技术的演进，而是产业生态和商业模式的重塑，5G更加看重地是与垂直行业的结合，也只有与垂直行业紧密结合，5G才能帮助运营商打破增长天花板。

在本次中国移动合作伙伴大会上，大唐移动展示了智能机械手臂进行钢琴弹奏，利用5G网络的低时延、高可靠特性，实现抓取或者触碰物的感知操作，直观地呈现出5G网络在垂直行业应用的巨大潜能。另外，基于湖北移动5G规模试验网，大唐移动联合东风公司推进车联网试点，联合国家电网验证网络切片技术，形成5G电网应急通信解决方案。

未来，大唐将携手各垂直行业合作伙伴在车联网、融合视频、智能电网方面积极探索，发挥自身网络设备制造商的优势，深入挖掘5G网络使能的结合点。

5G体验再创高峰: 广东移动实现首个Sub 6GHz双载波峰值速率演示

未来广东移动将继续携手华为进一步加深 5G 的建设及业务探索, 让 5G 的高科技早日走入人们的生活中来, 持续推动 5G 产业链的加速发展。

本刊记者 | 黄海峰

近日, 广东移动携手华为在深圳成功打通首个基于3GPP标准的Sub 6GHz双载波First Call, 用户叠加峰值速率超过5.2Gbit/s。广东移动与华为将此次成果展示在中国移动全球合作伙伴大会上, 引起诸多产业链人士的高度关注。

据分析, 这是继Sub 6GHz单载波峰值破2.8Gbit/s的又一里程碑, 标志着5G体验再创高峰, 标志着5G系统设备逐步成熟, 全面向5G商用迈进, 也证明了广东移动在5G技术和业务探索上持续引领全国。

成功实现Sub 6GHz双载波峰值速率测试

近日, 三大运营商已获得全国范围5G中低频段试验频率使用许可。中国移动获得2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz频段的5G试验频率资源。此次试验频谱确定, 为中国移动5G发展指明方向。我们看到中国移动各地公司已经在积极行动, 比如广东移动联合华为为进行的试验。

此次5G站点建设在深圳移动信息大厦楼顶, 正对市民广场。该区域在当前和未来, 都是非常重要的高价值用户聚集区域。广东移动在该区域以峰值速率为目的的测试, 对未来5G网络下的用户体验有重要意义。

此次演示中, 华为提供了满足3GPP R15标准的Sub 6GHz端到端设备, 包括4T8R的测试终端、无线基站系统及适配的核心网设备等。

经过不懈努力, 广东移动与华为在短



图1 Sub 6GHz站点部署

短一周内攻破难关, 成功实现Sub 6GHz双载波峰值速率测试。演示的单用户峰值速率超过5.2Gbit/s, 再次验证5G网络大带宽下优越的性能, 为5G极限速率的探索验证了技术能力。

标志着5G系统设备逐步成熟

这次展示充分说明了5G时代, 通过有效协同使用频谱资源, 可以获得更高的峰值速率, 给用户带来更加极致的业务体验, 并进一步探索业务应用场景及商业价值。该展示也说明, 5G已来, 5G技术必将引领科技创新、实现产业升级、发展新

经济的基础性平台。

广东移动在5G发展上扮演重要角色。据记者了解, 广东移动规划加大对5G投入, 未来三年5G网络建设投入将超过200亿元, 同时在2020年建成全球最大规模的粤港澳大湾区5G城市群。广东移动预计2021年5G用户占比超过15%。

在5G商用设备方面, 华为积极投入, 提供领先的端到端5G商用设备(包括5G CPE、5G系列化无线基站、5G传输系统等), 很好支持了本次演示。

华为与广东移动长期紧密合作, 在4G时代就已经积累了丰富的联合创新的经验, 本次Sub 6GHz双载波峰值速率演示仅仅是5G时代联合创新的开始。

此前, 广东移动联合华为、南方电网发布了《5G助力智能电网的应用白皮书》, 进行了应急通信、配网计量、在线监测等智慧电网业务示范; 并与华为共同打造全国首个5G业务体验园区, 部署5G网络演示车、AR人脸识别安检、机器人无人机巡检等业务。

据记者了解, 未来广东移动将继续携手华为进一步加深5G的建设及业务探索, 让5G的高科技早日走入人们的生活中来, 持续推动5G产业链的加速发展。

编辑 | 黄海峰 huanghaifeng@xinxing.com.cn

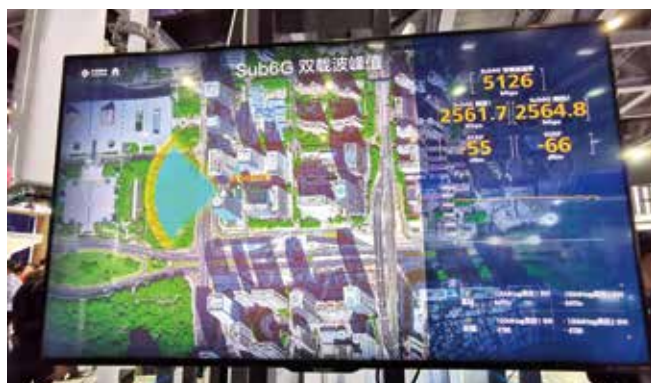


图2 Sub 6GHz双载波峰值速率演示

用户需求不断升级

10G PON将在宽带中占据“霸主”地位

用户对带宽需求持续增长，原有的 100M/200M 接入带宽已满足不了用户的业务需求，原有的 GPON/EPON 接入技术也将逐步演进升级，10G PON 技术将逐渐成为 PON 网络的主流技术。

中国信息通信研究院泰尔系统实验室 | 李江波 李建伟 刘向东 段峥嵘

随着宽带市场的迅猛发展，目前国内外主流运营商均已提供以PON承载为主的宽带接入业务，由IEEE发起的EPON标准和ITU发起的GPON标准已成为PON技术的两大主流。

然而，随着近年来在线点播、在线教育、IPTV以及互动游戏等业务，特别是4K视频、虚拟现实等业务的蓬勃发展，人们对带宽的需求持续增长，原有的100M/200M接入带宽已满足不了用户的业务需求，宽带产业正步入千兆时代。原有的GPON/EPON接入也满足不了用户的业务需求，10G PON技术逐渐成为PON网络的主流技术，国内外各大运营商正面临着10G PON网络升级改造的压力和挑战。

EPON与GPON均不断演进升级

PON技术始于1995年，在经历了14年各种PON技术发展后，2009年IEEE发布了10G EPON标准IEEE802.3av，最大化继承了EPON IEEE 802.3ah中的内容，这为未来网络的高速发展奠定了基础。

10G EPON按照速率分为两类，分别为非对称模式（下行速率为10Gbit/s，上行速率为1Gbit/s）和对称模式（下行速率为10Gbit/s，上行速率为10Gbit/s）。10G EPON最大的特点是扩大了EPON的上、下行的带宽，同时支持最大分路比为1:256，

在传输距离方面也有了很大提升，在1:256的分路比下，传输距离可以达到20km，而在1:128的分路比下，传输可以达到30km。

从2008年开始，ITU逐渐完成了下一代GPON技术的标准化，定义了XG-PON1和XG-PON2。XG-PON1是非对称的（下行速率是10Gbit/s，上行速率是2.5Gbit/s），XG-PON2是对称的（上/下行速率都是10Gbit/s）。

10G GPON主要特征有：兼容性，10G GPON的ODN系统可以有效利用原有GPON网络中已经布好的光纤、分光器和活接头等设备；超强的宽带能力，10G GPON提供的宽带能力是GPON的4倍和EPON的10倍，所以能够满足用户未来对大带宽的需求；良好的互通性，10G GPON沿用了GPON的管理控制协议，能够提供非常完善的10G GPON互通能力；更大的分光比和更远的距离，10G GPON最大能够完成1:512的分光比下20km的传输距离，10G GPON既适用于人口密集的城市，也适用于偏远地区，以便提高接入网的覆盖范围。

GPON升级到10G GPON的路径

GPON技术可满足用户接入能力达到100Mbit/s的要求，10G GPON技术可满足用户接入能力达到1000Mbit/s的要求。现网中有大量的GPON设备已使用并大

量部署，10G GPON已逐步展开部署。10G GPON与GPON如何共存、如何升级，有多种不同实现的方案。

● 外置WDM1r合波方案

GPON向10G GPON的升级演进，需考虑到GPON和10G GPON频谱使用的影响，下行方向中，GPON采用S波段的1480~1500nm，与10G GPON下行使用的1575~1580nm不重叠；上行方向中，GPON ONU中使用DFB激光器，上行仅使用O波段的1290~1330nm子波段，与10G GPON上行使用的1260~1280nm不重叠，因此如果来实现GPON和10G GPON的共存，从基本原理上说，可以通过合波方式进行，增加10G GPON业务线卡以及10G GPON ONU；网管升级，支持10G GPON业务管理；运营支撑系统支持10G业务发放。

如图1所示，这种方案只需新增一个无源合波设备，就可以使用原有的ODN网络，主要适用于机房空间足够的场景。但外置WDM1r合波设备会占用机房空间，针对部分机房空间不足的场景还是面临一些限制。

● PON Combo合一板方案

考虑到WDM1r合波设备占用机房空间，可以采用PON Combo合一板方案，如图2所示，这种方案由PON Combo合一板和合一尾纤连接器组成。合一尾纤连接

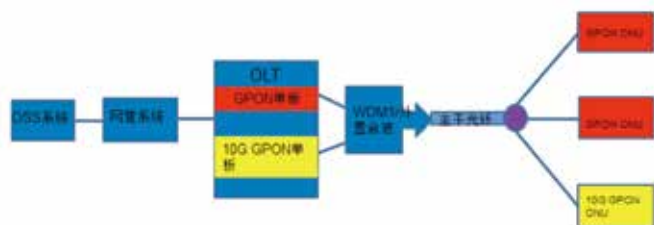


图1 外置WDM1r合波方案

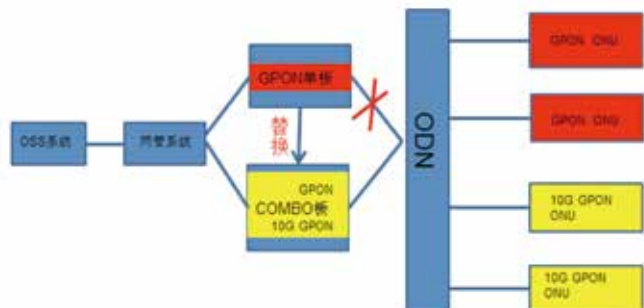


图2 PON Combo合一板方案

器由普通的尾纤演化而来，通过将2个连接器（GPON和10G GPON连接器）合二为一，并内置WDM1r合波器件，以最小的体积实现GPON和10G GPON的合波，Combo线卡替换GPON业务线卡，光纤线路不变；网管升级，支持10G GPON业务管理；运营支撑系统支持10G业务发放。

这种方案的优点在于不需要独立的外置WDM1r合波设备，机房空间不变，不影响现网GPON ONU光路，合一尾纤连接器属于无源设备，定制化成本低、故障率低。

● PON Combo光模块方案

业内一家重要的设备商研制的PON Combo光模块通过三合一工艺，在内部集成了GPON光模块、10G GPON光模块和WDM1r合波器，配合对应的PON单板，实现GPON到10G GPON的升级，如图3所示。

这种方案的优点在于PON Combo光模块集成了所有10G GPON平滑演进所必须的器件，ODN无需改动。不过这种方案也有限制：受限于工艺和散热影响，当前PON Combo光模块中的GPON和10G GPON的光功率预算分别只能达到28dB/29dB，即Class B+和Class N1等级，

在长距离或大分光比情况下可能会影响覆盖范围；同时PON Combo光模块定制会增加成本。

从EPON升级到10G EPON的路径

EPON下行波长工作在1480~1550nm(中心波长为1490nm)，10G EPON下行波长工作在1260~1280nm(中心

波长为1270nm)，两者之间没有波长重叠；EPON上行波长工作在1260~1310nm(中心波长为1310nm)，10G EPON上行波长工作在1260~1280nm(中心波长为1270nm)，两者部分重叠。因此如果要想实现EPON和10G EPON的共存，必须采用双频率TDMA技术，这样可以保证OLT既能接收EPON ONU发送的上行信号，又能接收10G EPON ONU发送的上行信号。

由于10G EPON具有向下兼容特性，因此同一个10G PON口下既可以承载EPON ONU，也可以承载10G EPON ONU。从EPON到10G EPON的升级只需将OLT侧原有的EPON单板替换成10G EPON单板，不改变ODN网络，将连接OLT端EPON单板的光纤调换到10G EPON单板即可，10G EPON

线卡替换EPON业务线卡，光纤线路不变；网管升级，支持10G EPON业务管理；运营支撑系统支持10G业务发放，如图4所示。

这种方案的优点在于现网中使用的OLT平台设备可以直接扩容10G EPON单板，支持EPON与10G EPON共存；不用重新布线，兼容现有的ODN网络；10G EPON相比于EPON在组网模式上没有明显的区别，完全兼容EPON终端，真正做到按需升级，在保证原有设备资源的情况下充分利用资源，极大地降低投资风险。

小结

PON技术是宽带接入网业务承载的重要方式，伴随着4K视频、虚拟现实等大流量、高带宽业务的开展和普及，10G PON替代GPON/EPON已成大势所趋。本文对10G PON的关键指标、工作原理、GPON到10G GPON、EPON到10G EPON的升级改造路径和技术方案进行了阐述和分析。10G PON在光接入网络中具有非常光明的前景，必将在不久的将来在宽带市场中占据“霸主”地位。

编辑 / 刁兴玲 diaoxingling@bjtj.net.cn

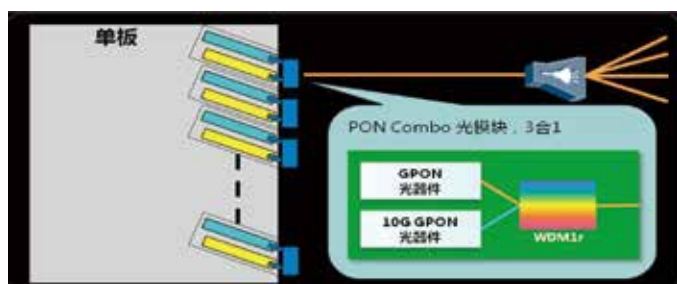


图3 PON Combo光模块方案

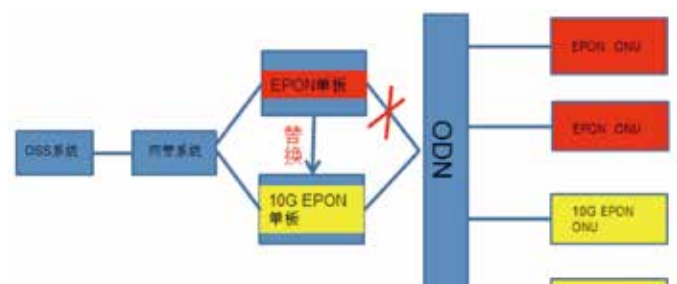


图4 EPON到10G EPON

编者按 5G 商用，承载先行。当前 5G 承载已成为业界的焦点话题。此前本刊刊登了 5G 承载网络架构和技术方案分析（上篇），本文为下篇，下篇不仅对 5G 承载协同管控和 5G 同步网的架构及其关键技术方案进行了分析，更深入剖析了 5G 承载对相关产业链的影响和带动，将为 5G 承载相关技术和产业发展带来借鉴。

5G承载网络架构和技术方案分析(下篇)

中国信息通信研究院 | 李芳 徐云斌 胡昌军 赵文玉 张海懿

《5G承载网络架构和技术方案分析（上篇）》分析了5G承载网络总体架构以及转发平面，下篇对5G承载协同管控和5G同步网的架构及其关键技术方案进行分析，并对我国5G承载网络发展趋势进行分析总结。

5G承载协同管控架构和关键技术

5G承载网络的管控架构

5G网络协同管控架构如图1所示。5G网络端到端协同管控架构采用开放的SDN/NFV架构,上层编排器或运营支撑系统负责实现跨无线、承载和核心网的端到端业务编排和网络切片协同管控功能,承载网管控系统支持多层多域的统一管理、灵活控制和智能运维能力。

(一)端到端业务编排和承载网协同管控功能

运营商的OSS (Operation Support System, 运营支撑系统)/业务编排器负责端到端的业务编排和切片的协同管控功能,具体包括以下4个方面。

- **资源、能力信息获取:** 获取5G无线接入网、核心网以及承载网络的资源信息以及网络能力信息。
- **端到端的业务编排:** 进行端到端的业务编排和拆分, 向5G无线接入网、核心网以及承载网络的管控系统发送业务连

接请求,完成端到端业务协同调度。

- **网络资源切片编排**: 实现端到端的网络资源切片编排, 协同整个5G网络的资源切片需求, 发送给底层网络控制器以实现
- **数据交互**: 支持与下层网络管控系

(二) 承载网络SDN管控架构及功能

通用的软件定义光网络 (SDON) 采用层次化、递归嵌套的管控架构, 具备良好的可扩展性, 支持对多层网络技术、多厂商和多区域的调度, 满足 5G 承载网络的管控架构要求, 并支持以下四大功能。

- 敏捷灵活的业务提供：满足5G核心

网络云化后,快速高效的业务配置需求,提供设备即插即用功能,实现分钟级别的按需、自动化业务部署能力。

- **多层多域的端到端灵活控制：**实现跨层次、跨区域的端到端业务部署以及高效运维。
- **全生命周期的网络切片管控：**基于上层网络的切片需求，提供承载网络资源的切片管控能力，实现网络切片的全生命周期管理。
- **高效的智能化运维：**提供以业务为中心的智能排障、基于AI的智能故障分析、智能故障自愈、业务性能预测等智能化网络运维能力，实现网络运维的自动化和闭环管理。

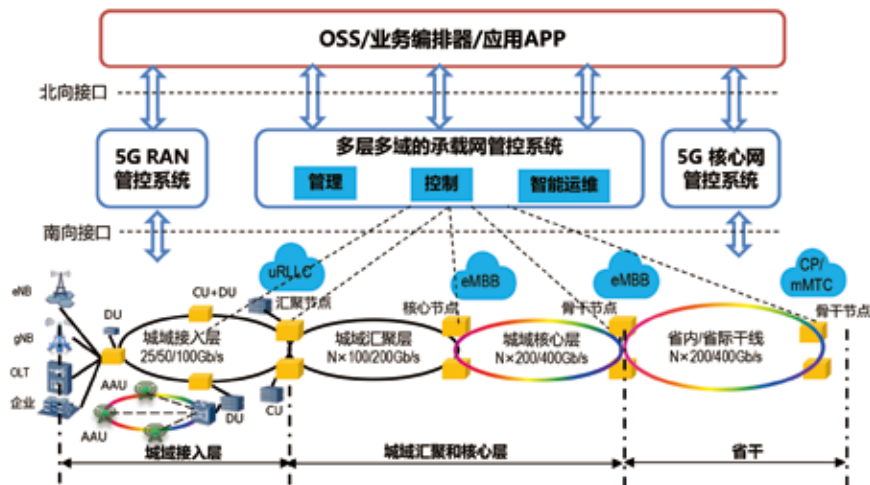


图1 5G网络端到端协同管控架构

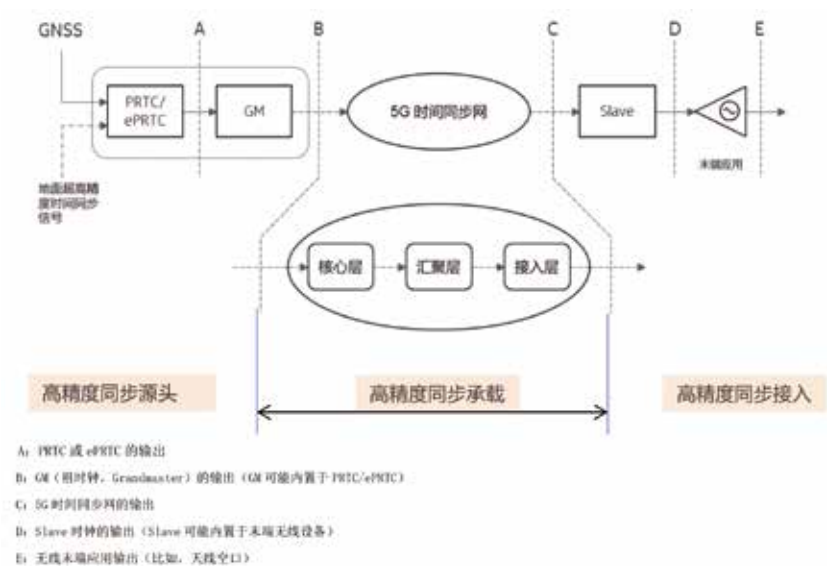


图2 时间同步通用组网架构

5G承载管控的关键技术

5G承载网络管控的关键技术包括以下诸多技术。

● **多层网络统一管控技术：**5G承载为多层多域网络，应采用统一的多层管控网络模型；支持对通用模型进行裁剪和扩展，实现L0的光波长、L1的ODU、L2的ETH以及L3VPN等网络技术的信息建模，定义运营商统一的北向接口信息模型；具备多层网络资源的联合规划和优化功能，实现多层网络资源最优配置；支持统一的面向连接的业务路由策略和约束条件；对于多层路由策略的协同，支持在不同网络层次之间传递路由参数，服务层的链路代价参数可用于客户层路由计算；多层路由联合优化应支持定义优化目标、策略及约束条件等。

● **网络切片的全生命周期管控：**承载网管控系统应基于上层编排系统和运营支撑系统发出的业务切片请求，基于各层网络技术特点，支持网络切片的规划优化、自动化部署、业务快速发放、拓扑可视化管理、告警性能监测运维的全生命周期闭环维护管理。

● **基于大数据和机器学习的智能化运维：**人工智能（AI）技术为网络管控带来新的能力特征，通过对承载网络进行大数据分析，引入机器学习能力，可实现以业务

为中心的智能排障、基于AI的智能故障分析、智能故障自愈、基于业务性能监测的规划优化等智能化网络运维能力。

● **北向接口和南向接口：**5G承载网络应支持基于YANG的数据模型，定义开放统一的基于Restful协议的承载网络北向接口，实现网络的开放和可编程能力。5G承载网络涉及多个网络技术层次，网络设备模型复杂，因此南向接口可采用多种网络协议，如Netconf、PCEP、BGP-LS等。

5G同步网架构和关键技术

5G同步网的组网架构

5G时间同步的通用组网架构如图2所示。

图2中时间同步从左向右实现单向传递，端到端同步性能指标包括3个部分：源头部分（参考点B输出）；承载部分（B-C之间）；接入部分（C-E之间）。端到端同步性能指标分配包括5G基本业务以及协同增强类业务两类，具体见表1。同步网应根据5G同步需求和承载网络部署情况，

表1 端到端同步性能指标分配方案

同步需求	源头部分（B点输出）	承载部分（B-C）	接入部分（C-E）
5G基本业务（1.5us）	±150ns	±1000ns，30跳	±250ns
5G协同增强（约300ns）	±30ns	±200ns，20跳（暂定）	±50ns（暂定）

分阶段发展演进。

5G同步网的关键技术

相对于±1.5us指标分配，300ns量级指标分配中的各部分指标都有显著提升，需要在同步源头、高精度传输、同步接入等方面开展关键技术研究。

● **高精度同步源头技术：**主要有卫星双频接收和卫星共视两种技术。目前，卫星双频技术更适合于高精度同步源头设备的实现，卫星共视技术可先用于现网时间同步源的性能集中监控，待共视网络建设成熟后再考虑用于实现高精度同步源头设备。

● **高精度同步传输技术：**包括时间同步精度要求为±30ns的IEEE 1588v2技术以及更高精度的IEEE 1588-2017（又称IEEE 1588 v2.1）技术。实现更高精度应基于同步以太网的物理层同步、使用DDMTD相位检测器增强时戳精确度、入口与出口时延处理、单纤双向传输和采用相对校正程序。

● **高精度同步局内分配技术：**原则上采用高精度PTP以太网接口（GE、10GE等），不建议采用1PPS+ToD接口。另外，由于1PPS TTL接口没有ToD信息，建议其主要用于时间精度相对测量，不用于局内时间分配。

● **高精度同步监测技术：**分为绝对监测和相对监测两大类。绝对监测方法包括基于GNSS信号监测和基于光纤授时网络监测；相对监测方法包括利用共视卫星监测和利用PTP报文本身监测，其中前者需建相对监测参考源，后者利用自身网络资源进行监测，可作为初期网络监测首选方式。

我国5G承载产业发展趋势分析

我国5G发展对光纤光缆、光模块器件等产业发展驱动明显。5G建设初期，

表2 5G光模块典型技术方案

场景	速率	传输距离	波段	调制方式	激光器/探测器类型	工作温度【注1】	封装	
前传	25Gbit/s	SR 100m	850nm	NRZ	VCSEL/PIN	-40~+85℃	SFP28	
		SR 300m	850nm		VCSEL/PIN			
			O波段		FP或DFB/PIN			
		LR 10km	O波段		DFB/PIN			
		Bidi10/20km						
		CWDM 10km						
		DWDM 10/20km	C波段	NRZ/PAM4	EML或M-Z/PIN			
	100Gbit/s	SR4 100m	850nm	NRZ	4VCSEL/4PIN	-40~+85℃	QSFP28	
		4WDM 10km	O波段		4DFB/4PIN			
		FR 2km	O波段	PAM4/DMT	EML/PIN	0~70℃【注3】		
LR10km								
中传回传	25Gbit/s	ER 40km	O波段	NRZ	DFB/APD	0~70℃	SFP28	
	50Gbit/s	FR 2km		PAM4	DFB/PIN		QSFP28	
		LR 10km			DFB或EML/PIN			
		ER 40km			DFB或EML/APD或SOA+PIN			
	200Gbit/s	FR4 2km			4DFB或EML/4PIN		CFP2/OSFP/QSFP-DD	
		LR4 10km						
	400Gbit/s	FR8 2km			8DFB或EML/8PIN		CFP8/OSFP/QSFP-DD	
		LR8 10km						
		FR4 2km			4DFB或EML/4PIN			
		LR4 10km						
	OTN	80km		C波段	PAM4		2EML(DWDM)/2PIN【注2】	QSFP28
		80~1200km			DP-QPSK/nQAM		ITLA/PIN	CFP/CFP2/8

注1: 工作温度指光收发模块的管壳温度 (Case Temperature) ;

注2: 需要外置光纤放大器和色散补偿模块配合实现80km传输;

注3: 当前支持的温度范围。

接入层主干光缆面临纤芯压力，可采用WDM或纤芯扩容，后期接入配线光缆亦存在扩容需求。

随着客户和线路接口速率的提升，光模块在承载设备中的重要性和成本占比逐渐增加。5G光模块在传输距离、调制方式、工作温度和封装等方面存在不同方案，需结合应用场景、成本等因素适需选择。5G前传需25Gbit/s和100Gbit/s的工业级光模块，同时单纤双向 (Bidi) 技术具备竞争优势。5G中/回传可采用50Gbit/s、100Gbit/s、200Gbit/s、400Gbit/s的商业级光模块，预计80km内将以PAM4为主，需改进研发高线性度光芯片；80km以上需低成本相干光模块，国内需加快25GBaud

及以上速率核心光电子芯片的研发突破和规模量产能力，适应5G规模商用的低成本需求。表2为不同应用场景下光模块的典型技术方案。

三种技术方案的5G承载网络设备形态虽有所差异，但均呈现多技术融合发展趋势。SPN和IP RAN增强功能方案均基于分组化承载技术，网络协议和设备形态融合发展趋势日益显著。分组化承载设备和M-OTN网络设备大多采用统一信元交换内核，L0~L3层应用根据SDN管控架构和应用场景来配置。从降低研发成本和提升网络设备普适性的角度考虑，建议新开发的网络设备能最大程度兼容不同技术方案的共性技术，并最大程度共享核心处

理芯片、业务板卡、光模块和管控平台。

总结和展望

从光纤基础设施、光模块及芯片以及5G承载网络设备的发展来看，部署更多光纤资源、加速高速率芯片和低成本光模块研发、提升承载设备差异化方案的兼容性至关重要，同时应遵循固移融合、综合承载的原则，支撑5G承载网络实现低成本快速部署。随着5G现网规模试点开展和2019年预商用进程加快，5G承载技术方案还将继续加强融合创新，并加快产业化进程，全力支撑和迎接5G商用到来。

编辑 / 刁光玲 diaoxingling@xintong.com.cn

Ovum: 2019年混合多云持续增长 云提供商或将有大大动作

云原生 (Cloud Native) 可以说是一个集合, 既包含技术 (微服务、敏捷基础设施), 也包含管理 (DevOps、持续交付、康威定律、重组等)。丰富的云服务方便了人们的生活、工作和学习, 也带来了新的商业模式, 众多新技术的加注也让新的云服务层出不穷, 那么 2019 年的云市场有哪些新期待呢?

“云原生”这个词经常被云服务商引用, 不仅如此, 云原生甚至还有自己的基金会: 由Linux基金会于2015年推出的云原生应用基金会 (CNCF)。那么, 云原生是什么呢? 云原生 (Cloud Native) 可以说是一个集合, 既包含技术 (微服务、敏捷基础设施), 也包含管理 (DevOps、持续交付、康威定律、重组等)。由于云原生环境中的安全性与VMs的安全性存在一些细微差别, 所以, 云原生的开发需要不同的操作方法。

容器安全如何保证? “开源”社区是创新引擎

目前, 云原生中最受欢迎的容器是 Open Container Initiative 兼容以及符合 OCI 标准的编排引擎是 Kubernetes。从安全角度来看, 这些操作方式与传统虚拟机和虚拟机管理程序不同。保证容器安全的核心是

注册表, 容器可以存储在私有注册表以及 Docker Hub 等公共注册表中, 将图像添加到私有注册表涉及授权用户创建或复制本地映像, 或直接从公共存储库导入映像。虽然大多数客户可能从供应商或社区的图像开始, 但这些图像通常会在放入私有注册表之前进行自定义和保护。这种方法需要定义和实现基于角色的访问, 但由于容器映像的工作原理是共享内核原则, 因此, 整个IT部门需要全面评估和理解授予此访问权限的影响, 安全问题亟待解决。

Ovum 预计2019年将出现更多针对容器安全相关的解决方案。例如, Kata 容器是一个开源项目, 它解决了与共享内核技术相关的安全问题以及如何隔离不同的工作负载/环境。Ovum 认为, 企业对 Kata Containers 的兴趣将日益浓厚, 因为成功地将容器工作负载隔离到可以隔离虚拟机的程度的问题成为某些细分市场的问题。

但是, 云提供商和技术供应商最感兴

趣的领域是如何处理容器的识别和访问管理挑战。基于容器的环境中工作负载的粒度将迫使当前的身份和访问管理方法不可持续, 而容器网络需要与网络或其他类型的基础架构不同的管理方法。

在容器化的环境中, 需要更像 SDN 的方法, 例如 VM, 因为传统的 IP 网络很慢并且难以自动化。服务网状网络的概念在开发人员社区中越来越受关注, 而 Istio 和 Conduit 框架有许多支持者。在类似于 SDN 的服务网状网络中, 控制和数据平面是分开的。在容器服务网中, 关键目标是允许开发人员在不需关注策略或治理的情况下请求他们所需的网络服务, 并为运营团队提供管理和监控网络的工具。

Ovum 认为, 2019 年将在容器环境中看到更多网络功能的增强功能。现有的网络供应商要么购买具有容器市场解决方案的新创业公司, 要么他们将开发自己的方法。Ovum 认为 “开源” 社区方法可能是



推动这些新网络解决方案的创新引擎。

“边缘”容量添加新选项

最新的“炒作”话题是边缘计算,即将应用程序、数据资料与服务的计算和存储尽可能接近交付点。新推送到边缘计算的不同之处在于它是云交付策略的一部分,旨在为工作负载和数据部署提供灵活的方法。Ovum认为需要一个中间“边缘云”来保存数据,使其不必一直遍历到核心云平台。

Ovum预计,随着谷歌边缘Tensor Processing Unit (TPU)等硬件的发展,人们对人工智能扩展的兴趣日益增加。Edge TPU是Google专用的专用集成电路(ASIC),专为在边缘运行AI而设计。这些器件旨在以小的物理和功率封装提供高性能,从而可在边缘部署高精度AI。

Ovum认为谷歌采用自己的ASIC而不是使用标准英特尔或Nvidia的举动意味着从AI的角度来看,边缘变得越来越有趣,并且在2019年期望其他主要的AI创新者发布类似的设备。实际上,其他云提供商(如AWS)正在软件解决方案中实现这一目标,而趋势是提高边缘的智能水平,提供它的方法仍然存在差异。

边缘计算的定义并不像听起来那么简单。目前,许多人认为边缘是具有计算和存储的设备,例如移动电话桅杆或零售店,其涉及某种形式的标准x86服务器。虽然这是边缘,但它也只是边缘的开始。随着ASIC等技术不断发展并为设备提供更多智能,边缘更接近消费者或传感器,从而产生了对连接或数据的需求。随着技术的发展,边缘设备的分布将增加,小型网关设备将部署在家庭和办公室内,可以根据从传感器或人工输入收集的数据执行特定操作。

Ovum认为,这种外部优势将在2019-2020年沿着两种主要方式发展。首先,网关设备将是完全受管理的设备,其中ASIC与低功耗x86芯片和SSD存储一起工作。这些设备将通过移动(4G和5G)的绑定连接和网络完全连接。其次,设备将是完全不可变的,并且在需要升级时将自

我管理和物理替换。这两种方法(完全托管的基于软件的解决方案和基于硬件的自我管理解决方案)可能会随着用例需求而进行,组织需要更改其管理流程以显着扩展其物理设备管理功能。

众多新技术将作为云服务提供

丰富的云服务方便了人们的生活、工作和学习,也带来了新的商业模式,众多新技术的加注也让新的云服务层出不穷,最近大火的量子计算和AI会给云服务带来什么新体验呢?

愈发稳定的量子计算未来也将作为云服务,量子启蒙之路遵循量子计算的实用三阶段战略计划。这项研究没有固定的时间表,但Ovum认为至少需要10年时间。首先,量子计算机必须是稳定的,并且至少提供所需数量的工作量子位以使其用于解决问题;其次,需要一个全球蓬勃发展的量子生态系统;最后,当量子计算市场建立时,量子计算机需要增加量子位数并具有容错能力。

推动这一量子研究的方法是将量子计算作为云服务提供,这是领先供应商已经提供的。这种方法将使大型全球社区得以建立并准备好在商业上可行时,使用任何量子计算服务。Ovum预计使用量子计算简化集成的工作将于2019年开始出现,数据收集和输入使用现有技术在公共云中完成。然后,信息将被转换为量子计算机可以读取并传递给专业量子提供者的形式。最后,结果或输出将传递回公共云,以便转换为用户。将实际量子计算与摄取和输出分开似乎是增加量子可访问性的第一步。

除量子计算这种鲜为人知的技术之外,妇孺皆知的人工智能似乎正在席卷我们日常生活和工作的方方面面,但事实是人工智能和机器学习很难实现,需要专业的数据科学家来发展。根据Ovum研究,AI最常用于决策支持,研究表明,大多数组织要么没有计划,要么只是试验技术。Ovum希望看到2019年见证了一系列不同

的解决方案和服务,旨在为组织提供更简单的AI采用方法。这些包括从开发人员帮助编写人工智能解决方案到预先打包的服务,这些服务针对人工智能已经证明有益的特定领域。

这些开发中的第一个将针对开发人员



社区,并将提供不同级别的支持以匹配现有的各种功能。这些基于云的服务将提供一种自动化方式来培训定制的机器学习模型,而无需任何专业知识。

Ovum希望这些服务涵盖三个主要的机器学习领域:翻译、自然语言处理和愿景。例如,一个简单的视觉示例是训练模型以从奶酪的随机图片中识别卡门贝尔奶酪。虽然奶酪解决方案听起来很无聊,但它展示了一个强大的产品识别质量检查用例,可以在使用自动包装时在大型仓库中使用,并且可以确保货物与订单上的产品相匹配。

另一种方法涉及特定于市场的解决方案,例如Contact Center AI,这是一种与现有联络中心解决方案一起开发的解决方案,而不是取代它们,而是增加新的优势和功能。借助以合作伙伴为主导的联络中心AI,Google的AI技术与联络中心解决方案无缝集成,提供自动化,实时代理支持(聊天机器人将确定是否需要将呼叫转移给人工代理)和分析。

对于希望自己进行此类AI集成的组织,2019年将会看到更多自行构建工具包。例如,使用机器学习API和在线商店的推荐引擎,用户可以构建一个解决方案,为在线客户提供有针对性的推荐以及他们现有的购物体验。



这是一个信息爆炸的时代，这是一个信息碎片的时代

我们如何看清行业趋势，把握未来机会

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

一本有着20年历史的ICT行业权威媒体

我们有资深的专家作者
我们有勤奋的编辑记者

我们的秉承

| 全面报道 | 专业解读 | 深度分析 |

欢迎订阅《通信世界》，有你，我们才能做得更好。
一刊在手，尽知行业大势

510元/年

邮发代号：82-659

▲两种订阅方式:

1. 邮局订阅:

凭邮发代号82-659，在全国各地邮局（所）订阅

征订热线: 010-81055346

2. 发行部订阅:

填写订阅回执单或者拨打征订热线提交订阅信息订阅

邮箱: guozhenlei@ptpress.com.cn

▲付款方式:

1. 银行汇款

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

账号: 0200008109200044661

2. 邮局汇款

地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层 (100078);

收件: 北京信通传媒有限责任公司发行部

每月5、15、25日出版
2019年共34期 15元/期



微信订阅更便捷