



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858期 2020年11月15日 第30期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P07 中国电信5G云手机发布
加速云终端计划落地

P08 5G普惠需合理开发、多方助力

P18 移动云已进入“核心能力锻造期”

5G⁺释放 无限潜能

11月19-21日，2020年中国移动全球合作伙伴大会
重磅来袭，“5G+”即将释放无限潜能。

ISSN 1009-1564



9 771009 156203

30

我们来了啦

记录智慧
工业时代

—— 专注工业互联网产业报道 ——
网络 · 标识 · 平台 · 大数据

聚焦：5G+工业互联网



微信公众号



微博



5G飞入寻常百姓家 指日可待

刁兴玲

当前5G已成业界热议话题，产业各方正纷纷跑马圈地，对5G积极布局。在近日举行的第三届中国国际进口博览会、2020天翼智能生态博览会等盛会上，5G也成为最抢眼的亮点。

5G具备高速率、大连接、高可靠、低时延等特性，可以面向万物智联提供服务，被业界赋予“改变社会”的使命，有望给整个社会带来深刻变革。常常能力有多大责任就有多大，责任有多大质疑就有多大。新生事物在诞生期、推广期往往都会面临质疑。而近日部分运营商“收紧4G，推广5G”的做法引发业界热议，5G资费太贵的问题被痛批。

细数当前业界提出的诸多问题，5G被诟病最多的主要有以下几方面：网络覆盖范围有限、终端价格贵、套餐价格贵、缺乏杀手级应用。但可喜的是，在产业界的共同努力下，5G被诟病的这些问题正逐渐得到了解决，从发展规模、发展速度、应用种类等方面来看，5G的发展还是非常值得称赞的。

从网络覆盖范围来看，5G已成为有史以来部署速度最快的一代无线通信技术。自首个5G商用网络推出后的18个月以来，全球超过95家运营商已在40多个国家及地区推出了5G商用网络服务。相比之下，在LTE商用部署的前18个月，仅有13个国家及地区的不到15家运营商推出了4G商用网络。从我国的建设及覆盖情况来看，截至今年9月底，国内累计建设5G的基站已经达到69万座，累计终端连接数已经超过1.6亿。业界预测，2023年全球5G连接数将超过10亿，这比4G时代获得同样连接数的速度快了整整两年。

从终端情况来看，一般新一代通信技术全球商用的第一年，仅有个别厂商会生产终端，大部分厂商通常会观望一段时间。但在5G时代，特别是在中国市场，几乎所有的厂商都非常积极地拥抱5G。目前已有207款5G终端获得了入网许可，其中5G手机达180款，5G手机在国内手机市场出货量中的占比不断攀升，最近两个月新上市的5G手机占比已经接近80%。

更让产业界感到振奋的是，2010年世界智能手机前十大厂商中只有一家中国企业，而现在世界前十大手机厂商中的中国企业有七家，中国手机品牌已成为5G商用终端第一阵营。而今年苹果iPhone 12正式上市后，全球主流手机厂商全部开启5G模式，5G手机正成为5G消费市场中当仁不让的主力军。

从价格方面来看，目前多款5G手机已经在2000元以下，无论是顶级旗舰机，还是中高端、中低端5G手机都已出现，而且以极快的速度迭代。目前华为、小米、OPPO、vivo已经发布了几乎全价格段的5G手机。

从5G套餐来看，当前5G套餐基本上最低价格不低于128元，相对平均资费水平确实有些偏高，但可以肯定的是，随着用户的逐步增多，随着规模效应释放，5G套餐价格将会越来越便宜。此前工信部明确表态将继续推动套餐流量资费降低，并以此拉动5G消费市场。在5G建设如火如荼的当下，就像2G、3G套餐会逐步退出历史舞台一样，未来4G套餐也会越来越少，5G套餐必然会占据主流。不过在4G到5G切换的档口期，部分地区电信运营商直接将4G套餐下架的做法确实相对有些操之过急。毕竟当前真正拥有5G手机的用户不足十分之一。在4G向5G迁转的过渡期，运营商需要给消费者缓冲期。

从应用来看，众多5G应用层出不穷，不再“听得到却难摸得着”。例如，中国移动联合湖南华菱湘钢打造了首个跨国5G+AR远程装配系统；联合华为等合作伙伴，在山西新元煤矿建成全国首个井下5G智慧煤矿；联合中远海运、东风汽车在福建厦门远海码头发布全国首个5G全场景智慧港口；联合浙江爱柯迪公司打造全5G柔性工厂……在11月19—21日召开的2020年中国移动全球合作伙伴大会上，参观者也可以亲身感受到众多5G创新应用。

诚然5G当前还面临一些不足，存在一些待解的问题，但是相信在产业界的携手努力下，5G飞入寻常百姓家已不再遥远。



“5G+”数智引领未来，2020年中国移动全球合作伙伴大会强势来袭

12 特别报道

新闻 05

关注

- 05 进博会如期而至，5G应用成为吸睛点
- 06 2020天翼智能生态博览会举办，推动5G高质量发展
- 07 中国电信5G云手机发布
加速云终端计划落地

评论

- 08 5G普惠需合理开发、多方助力
- 09 “双11”成国内经济重要晴雨表
- 10 瑞典法院叫停“华为5G限制条款”
安全问题应合作解决

特别报道

“5G+”释放无限潜能 11

- 11 “5G+”释放无限潜能
- 12 “5G+”数智引领未来
2020年中国移动全球合作伙伴大会强势来袭
- 14 5G商用一周年：广东移动5G全面领跑
- 15 打造5G精品网络，北京移动践行5G倍速行动
- 16 全速发动5G引擎，浙江移动开启5G+发展新篇
- 17 做大朋友圈、加出新动能，陕西移动5G融入百业
- 18 中国移动吴世俊：未来可期
移动云已进入“核心能力锻造期”
- 20 融合云一管一边一端能力
中移物联网公司赋能千行百业



多管齐下使能5G商业模式成功

28 市场

22 中国移动终端公司：构筑“力量大厦”，促进终端繁荣

24 焕新出发：中国移动政企市场硕果累累

25 5G赋能，中国移动咪咕公司打造智慧视听新生活

产业 26

市场

26 “换挡期”，运营商该如何协同4G/5G发展？

28 多管齐下使能5G商业模式成功

技术 31

5G·无线

31 5G在医疗体系疫情防控中的应用

33 基于SA的5G核心网UDM部署方案探讨

光·承载

36 自研CPE-OTN设备管控系统，中国联通发掘专线市场

云·IT

38 迎接下一个十年，云原生赛道开启

40 安全检测和流量清洗平台保障IDC网络安全

广告目录

封二

工联网广告

封底

通信世界发行广告



主管：工业和信息化部

主办：人民邮电出版社有限公司

出版：北京信通传媒有限责任公司

编辑：《通信世界》编辑部

总 编 辑：刘启诚

执行主编：刁兴玲

编 辑：张 鹏 舒文琼 孟 月 梅雅鑫 迟 煦

持证记者：刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽

刘华鲁 梁海滨 牛晓敏

（国家新闻出版署 举报电话：010-83138953）

通信世界网：甄清岚 刘婷宜 田小梦 吕 萌 朱文凤

新 媒 体：申 晴 林 嵩 刘 江 羊脂玉 王禹蓉 范卉青

工 联 网：郗勇志

美术编辑：杨斯涵 李 曼 张 航

网络支持：伍朝晖

市场专员：姜蓓蓓 顾 问

通信地址：北京市丰台区成寿寺路11号8层

邮 编：100078

编辑部：+86-10-81055611

营销部：+86-10-81055499

发行部：+86-10-81055598

通信世界网网址

Website：www.cww.net.cn

投稿邮箱：cww@bjxintong.com.cn

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

出版日期：2020年11月15日

承印单位：北京艾普海德印刷有限公司

定 价：15.00元

编委会

编委会名誉主任

苗建华 中国通信企业协会会长

编委会主任

顾 翀 人民邮电出版社社长

编委会副主任

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社社长

编委会委员

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任

余晓晖 中国信息通信研究院副院长

胡坚波 中国信息通信研究院总工程师

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团原总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

高 鹏 中国移动设计院副院长兼总工

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信科技创新部副总经理

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

窦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 北京信通传媒有限责任公司副总编辑

刘启诚 通信世界全媒体总编辑

陈山枝 中国信科集团副总经理

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

国内发行：中国邮政集团公司北京市报刊发行局

订购处：全国各地邮局 **邮发代号：**82-659

国外发行：中国国际图书贸易集团有限公司

国外发行代号：T1663

广告发布登记：京东市监广登字20170149号

本 刊 声 明

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

进博会如期而至

5G应用成为吸睛点

以“新时代 共享未来”为主题的第三届中国国际进口博览会在上海召开，针对千行百业的5G应用与实践成果成为最大吸睛点。

本刊记者 | 田小梦

2020年11月5日至10日，以“新时代 共享未来”为主题的第三届中国国际进口博览会（简称“进博会”）在上海召开。经过3年发展，进博会正成为更加广阔的对外开放平台，线上线下合计共有来自64个国家的674家展商、1351家采购商参加了本届进博会。正值5G商用一周年之际，针对千行百业的5G应用与实践成果是本届进博会的最大吸睛点。

“广、快、稳”的5G新体验

今年因新冠肺炎疫情的影响，进博会引入了云报名、云签约、云路演等方式来解决因疫情阻断的线下沟通，通过线上推介、在线洽谈、网络直播等形式让互动更加多元化。因此，通信网络正常运转成为保障进博会的“后盾”力量。

为保障进博会期间通信网络正常运转，中国电信、中国移动、中国联通与中国铁塔在上海市通信管理局的指导下，积极投入到各项通信保障工作中，为参展人员带来“广、快、稳”的5G网络新体验。据了解，从5G网络的覆盖范围来看，进博会展馆内共设有近400个基站和室内小站，可同时容纳约10万位5G用户。

据相关人士介绍，上海移动在国家会展中心（上海）完成了5G网络设备升级，

实现NSA（非独立组网）/SA（独立组网）双上联保障，并完成载波聚合的部署和测试，传输速率大幅提升，进博会主场馆的上下行峰值速率分别较去年提升228%和200%。此外，上海移动在去年进博会“双时钟、双系统、双设备、双路由、双天馈、双电源”的保障基础上，新增“双机房”保障措施，将覆盖同一区域的基站设备分开放置在两个机房内，形成“七双”，保障正常通信不受影响。

同时，为保障网络“永不掉线”，上海电信和上海联通在进博会核心区域及周边3千米5G站点启动“电信、联通互备份”的5G共建共享运营模式，如果一方出现网络故障，可自动切换到另一方，实现通信安全双保险。上海铁塔为此下设应急通信保障办公室，实行应急领导带班、监控调度中心人员24小时值班、12个保障工作小组随时待命的工作制度，严格执行“先重点、后一般，先抢通、后修复”的基本原则，全力确保重保基站运行正常。

5G行业应用惊艳亮相

5G发展，网络先行，应用牵引。去年的进博会是5G浪潮的起点，今年“1岁”的5G遇到“3岁”的进博会则带来了更加侧重实战领域应用的盛况。

由于新冠肺炎疫情影响，疫情防控无疑是本届进博会的一项重要工作。进博会期间，在抗疫一线发挥过重要作用的5G防疫机器人、5G全息远程诊疗等都在现场进行了展示，全方位保障进博会期间的医疗服务和公共卫生防疫工作。据相关人士介绍，5G防疫机器人可基于5G网络实现高精度定位，自动规划行进路线进行体温监测、消毒喷洒等作业。此外，5G+媒体直播、5G+VR 远程观展等服务，有效协助展会方、参展方、观众在线交流。

同时，设备厂商也纷纷“亮剑”，展示其最新的5G技术与丰富的解决方案。作为连续参加三年进博会的“老顾客”，高通不仅展示了全新一代的旗舰终端，还展示了5G毫米波、5G工业互联网、5G无界XR等前沿产品和应用；已经在全球斩获113个5G商用合同的爱立信，形成了在交通、汽车、医疗、工业等领域的强大5G产品组合，展出了基于5G和IoT的汽车全生命周期管理产品、智慧采矿、智能港口、智能工厂等多个应用；诺基亚也围绕制造、交通、医疗等多个行业展示了数字化解决方案，以及全频段5G产品。除此之外，还有众多企业展示精彩的5G行业应用，这些应用都将为5G建设添砖加瓦。CW

2020天翼智能生态博览会举办 推动5G高质量发展

未来，中国电信将在 5G 应用方面 toB、toC 两手抓，并通过“云改数转”动起来，推动 5G 应用高品质发展，培育壮大经济新动能。

本刊记者 | 孟月

5G在稳投资、促消费、助升级、壮大经济发展新动能等方面潜力巨大，是构筑经济社会数字化转型的重要基础设施。2020年5G建设步伐加快，截至今年10月底，我国已建成5G基站超69万座，基本完成地市级的5G覆盖，5G用户数超1.5亿。在近日举办的2020天翼智能生态博览会（以下简称天翼展）上，众多5G创新成果再次成为吸睛所在。

5G SA正式规模商用

当前，全球许多国家都将5G视为科技竞争的“制高点”，5G在数字经济时代将发挥更重要的引擎作用。作为数字中国建设的主力军，中国电信持续推动5G建设与应用发展，已累计开通超过32万个5G站点。

在网络建设方面，中国电信自5G商用以来，积极落实新发展理念，始终坚持以SA为目标的5G发展策略，并率先向SA共享平滑演进，实现对eMBB、uRLLC、mMTC三大应用场景的支持。在本届天翼展高峰论坛上，中国电信正式启动5G SA全球率先规模商用。据悉，5G SA服务初期可在300多个城市指定营业厅受理开通，且无需换卡、无需换号。在终端方面，目前已有30多款手机支持5G SA；年底将有100多款手机、多款5G行业终端支持5G SA。

同时，中国电信全新发布5G SA定制网，通过将连接、计算和AI等数字化能力融合定制，实现全流程、全要素高端客户体验，并已落地验证了5G SA定制网“致远、比邻、如翼”三种模式。中国电信联合深圳市公安局推出了首个5G SA网络切片警务应用，基于5G警务专网、5G警务边缘计算等建立低空一体、立体巡防可视化智能指挥新模式，落地验证了“致远”模式；与美的联合部署5G边缘专网，实现了5G超级上行服务和边缘UPF的商用落地，推广实施了“比邻”模式；联合国家电网青岛公司打造了全球首个5G智慧电网实验区部署5G独立专网，提供了定制基站、定制帧结构、边缘UPF等一系列根据电网业务特性定制的专网服务，共同探索了“如翼”模式。

5G应用高品质落地

4G改变生活，5G改变社会。虽然新冠肺炎疫情对5G部署建设造成一定影响，但远程医疗、网上办公等却加快了5G应用需求发展和成熟。5G与AI、云计算、物联网等ICT技术有机融合，更可赋能千行百业。对此，中国电信总经理李正茂表示：“5G+云网融合作为‘新基建’的核心，是数字经济的底座和基石。云网融合将催生出丰富多彩的行业应用，推动全行

业数字化转型。”

在本届天翼展上，众多5G应用不再“听得到却难摸得着”，嘉宾可直接感受5G革新。比如，面向消费级的AR云购物、VR虚拟购物、AR虚拟试装、AR社交点评、5G实时渲染技术、5G MEC智慧商业综合体、AR寻宝、云咖啡等。以及面向行业应用的5G智能机器人、5G无人配送车、5G无人驾驶、8K+5G视频直播……中国电信5G应用合作领域已经覆盖应急、住建、居民服务、工业、教育、交通物流、要客服务、农业农村、卫健、政法公安等行业，累计打造了100多个行业应用示范项目。在中国电信和产业链合作伙伴的助力下，5G应用不断向“智”进化，落地加速。

2020年是5G toB元年，在“新基建”和疫情的催化下，2020年的5G场景应用加速向B端辐射。同时，也要意识到，虽然企业级、行业级5G应用非常重要，但运营商大规模建设的5G网络将实现广覆盖、大容量，为了能够充分发挥5G网络的性能，仅有行业应用是不够的，海量的消费级5G应用才能更好地发挥5G网络作用。未来，中国电信将继续扎实推进云网融合发展战略，在5G应用方面toB、toC两手抓，并通过“云改数转”动起来，推动5G应用高品质发展，培育壮大经济增长新动能。 

中国电信5G云手机发布 加速云终端计划落地

云手机依托于公有云和端云一体虚拟化技术，云终端的发布将促进云服务的发展，为消费者带来实惠和便捷。

本刊记者 | 刘婷宜

近日，云手机从众多ICT行业热词中脱颖而出，成为业界关注的焦点。而11月7日，中国电信在2020天翼智能生态博览会（以下简称天翼展）上重磅发布的“天翼1号”5G云手机，更是将大众对云手机的关注推向了“高潮”。

与传统物理手机不同，云手机是依托于公有云和端云一体虚拟化技术，在云端提供操作系统和APP的手机，用户可以通过网络与云端服务器连接，远程实时操控云手机，按需加载海量云上应用。与云电脑类似，云手机在运行过程中几乎不占用物理手机内存，对手机性能的依赖度很小，手机只作为屏幕而存在。

云手机打破物理手机性能限制，大有可为

或许大家对云手机有点陌生，但笔者相信云电脑已经有人在使用了。宽带网络进入百兆后，云电脑得到了一定发展，云手机却受限于2G/3G网络而发展缓慢。在进入5G时代后，云网技术愈加成熟，云手机才有了大展拳脚的机会。

在此背景下，运营商和云服务供应商摩拳擦掌，相继进入云终端市场。今年上半年，华为发布鲲鹏云手机，百度发布了两款智能云手机，阿里推出云电脑。从中不难看出，云服务供应商正在

逐步将传统硬件搬到云端。这背后，彰显着云服务商进一步拓展云服务市场的野心，也打破了终端设备硬件配置、性能等对APP应用的限制，为手机提供了更多可能性。

运营商是5G网络建设中的关键环节，中国电信又一直非常重视终端创新，二者结合在一起便碰撞出了不一样的火花——“天翼1号”。中国电信集团市场部副总经理陆良军在天翼展期间表示，之所以选择在此时推出云手机，一方面中国电信已宣布5G SA规模商用网络正式启动，其大带宽、低时延、高速率的特性，让云手机感受不到延迟，用户体验可与普通手机类似；另一方面，中国电信将持续发力云网融合，进一步降低网络时延，优化云手机使用体验。

7类云终端产品拓展云终端能力边界

当然，云手机并不是中国电信在终端创新方面的最终归宿。中国电信总经理李正茂在天翼展开幕式上表示，中国电信正在积极构建云终端新生态。何为新生态？即以“千元5G、原生云服务”的移动云终端为核心，结合天翼高清、全屋Wi-Fi、天翼看家、云VR等多形态、多样化的云网产品服务，积极拓展云终端能力边界。

中国电信副总经理王国权透露，中国电信的“云终端计划”能满足全场景云服务需求，聚焦云手机、云Pad、云电脑、云电视、云路由器、云摄像头、云XR等7类云终端产品，提供海量存储、弹性算力、多端共享、安全升级等服务。

自此，中国电信的云终端“版图”初步显现。陆良军坦言，云终端是中国电信云服务的入口，是中国电信云应用生态服务的用户界面。同时，陆良军强调，云终端产品形态不是割裂的，而是组成了生态，云终端是中国电信对未来业务服务模式演进的长远思考，在云终端领域，中国电信致力于建立开放云生态，推动产业共赢合作。

“独木不成林”，为更好地打造云终端生态，中国电信发布了“CTaaS终端生态合作计划”。据了解，中国电信云终端生态合作计划是面向开发者、芯片/器件商、ODM、应用方案商等合作伙伴开放各项能力与提供资源支持，打造开放共赢的天翼云生态，将以汇聚100多万名开发者、100多万个应用与解决方案、推出100多款云终端作为目标。

对于中国电信云终端计划的发布，有业内人士认为，云终端不仅将改变终端产业，还将进一步促进云服务的发展，助力运营商获得云网端一体的差异化优势，最终给消费者带来实惠和便捷。CW

5G普惠需合理开发 多方助力

范毓婷

近日,中国电信、中国移动、中国联通都相继推出了5G商用套餐,均采取类似“收紧4G,推广5G”的策略,将部分4G套餐与5G套餐合并,或直接在APP内下架了一些低价4G套餐,曾经在APP内占据显眼位置的4G套餐被各类5G套餐所取代。消费者普遍对于此次运营商推广5G的市场策略表示不解,但在笔者看来,这样的定价方式是5G商用发展中阶段性的必经过程,需要多方合作,共同发展。

当前三大运营商公布的5G套餐,在价格体系上无差异,中国电信和中国联通起价为129元,而中国移动则从128元起步,基本上套餐最低价格不低于128元,模式差别不大,都采用按速分档策略。同时三家运营商同价位档5G套餐包含的流量和通话时长也相差不大,如三家运营商最低套餐所包含流量都是30GB,差别只是在通话时长,在即时通信APP为王的业态下,通话时长本身略显鸡肋。

另外,运营商为吸引用户还针对5G套餐用户推出了诸多附加产品。如中国电信推出天翼超高清、云游戏、云VR、云电脑和云盘五大5G应用;中国联通推出VR、4K超清、AR、视频彩铃等5G视频会员权益,以及沃阅读、沃音乐等服务。因此,用户在选择5G套餐时主要考虑的是“同价位下谁能提供更快网速+谁能赠送更多附加产品”这两个因素。是否更换5G终端,仍有大量用户处于观望状态。截至今年十月底,我国5G终端连接数累计超过1.6亿,但在巨大人口基数对比下,仍显不足。如何转化仍在观望中的潜在用户,显得十分重要。

5G的到来,是一场划时代的技术革新。5G网络虽然功耗大,技术水平及覆盖范围需要时间进行提高和完善,但是5G发展会为各行各业带来深刻的变革。目前运营商5G套餐的价格看似居高不下,100多元、200多元的定价,运营商可能需要300多元或400多元才能保持4G的盈利。运营商如此定

价的原因主要为以下几点。其一,运营商对5G建设投资回报压力很大,5G基站高能耗问题不可忽略,整个行业都在积极寻求解决办法。其二,5G商用初期,用户数量还很少,“杀手级”的应用也需要增加。在这个阶段,运营商若要维持4G时代的利润,则需要数倍话费和流量收入。其三,终端是5G大规模商用的瓶颈。目前5G手机可供选择的品种不多,虽有几种接近4G的价位,多数价格仍难普惠,稳定性与待机时长尚未达到公众期望。中低端终端是大规模商用主流,需要加大力度开发。

5G商用套餐正式发布,标志中国5G开始普及。随着5G商用逐渐铺开,5G套餐资费将趋于正常化。可供用户选择的“平价”5G套餐会增多,5G套餐“价格高”的标签会逐步被摘下。5G商用套餐的推出,对于华为、vivo等头部终端厂商意义非凡,将调动消费者对于5G终端设备需求,这是终端厂商加大投入产品研发力度,以及创新原动力。

当前5G网络在覆盖以及资费方面遇到的问题,需要国家支持、运营商跟进、移动终端厂商助力,三方协作共同推进。

“收紧4G、推广5G”符合消费市场规律。对运营商而言,顺应市场发展推广5G套餐需讲究方式,不让用户产生抵触,平稳过渡。5G相对于4G,主要优势在于无障碍地区,高密度用户覆盖。比如,同样一根光纤拉到基站,5G基站承载用户数比4G基站要多。只要带宽足够,保证用户都上网,对于车站、机场、体育场这些人员密集的场所,5G基站反而更加经济。在广大乡村,低频5G也有很好覆盖性,相比3G、4G在用户数承载上有优势。对于运营商来说,5G商用发展需要因地制宜,充分利用5G高带宽、低时延、大连接的技术特点,改善网络质量,降低运营成本,增加应用场景。费用不涨了,应用增加了,用户自然越来越多。(作者为天津工业大学教授) 

“双11”成国内经济重要晴雨表

甄清岚

11月11日,在全国网民甚至是全球网民血拼狂欢的“购物节”期间,天猫、淘宝、京东等购物平台的各种优惠促销活动如火如荼地进行着。每一位消费者都在释放内心的购物需求,为中国消费贡献新潜力。11月1日0点至11日0点30分,2020年天猫双11全球狂欢季实时成交额突破3723亿元,创造新消费的里程碑。11月1

日0点至11月11日0点,京东11.11全球热爱季累计下单金额已经突破2000亿元。受新冠肺炎疫情影响低迷了大半年的市场,在新消费的拉动下持续复苏,成为中国经济回升向好的重要标志。

经济发展需要强有力的基础设施保障。众所周知,双11凌晨两点前是用户购买的高峰期,“井喷式”网购带来的是瞬间的流量高峰。既要保证网络畅通,又要让用户体会到“丝滑”的购物体验,这势必会给运营商和电商企业带来极大的压力和挑战。

为让全国用户购物“不卡顿”,全国各地的运营商做了充足的准备。如南通移动提前开展7×24小时网络监测,并制定通信网络应急保障预案,关注网络运行以及用户流量情况;此外,还组建9支通信网络应急保障队伍和2支重点电商区域常驻保障队伍,确保网络故障早发现、早处理,降低网络故障对客户业务造成的影响。

我国已建成并开通超69万座5G基站,部分地区已经实现5G信号的优质覆盖,今年有了5G网络的加持,从2009年第一次双11至今,双11购物之旅已经从“绿皮车”发展成“高铁”,使得国内的消费者获得更稳、更快的购物体验。除了运营商的不休不眠、坚持守候,电商企业也提供了有力的支撑。



为助力双11,阿里云在杭州、张北、乌兰察布、河源、南通的五大超级数据中心合力出动,超百万台服务器为双11经济强势增长提供坚实的后盾。而在后方为保障双11期间服务器能够“冷静”运营,阿里云启用全球规模最大的液冷数据中心,给杭州上万台服务器提供“泡澡”服务,让新消费助力数字经济增长24小时不间断。

随着数字经济时代到来以及互联网的迅速发展,足不出户的线上购物方式深受消费者的喜爱。尤其是今年年初,新冠肺炎疫情席卷全国,消费者大都采用线上购物的方式来满足日常需求,线上购物趋于常态化。新冠肺炎疫情导致全球化进程受阻,世界各国经济下滑。为增进老百姓的消费积极性,助力消费经济复苏,各省市大显神通,如发放消费券、优惠券、满减券等,效果明显,直接带动消费增长,在一定程度上助力经济恢复。

为给受到疫情影响的经济注入强心剂,今年的双11电商企业更是开启“Double Kill”促销模式,延长了促销时间(11月1日—3日第一场,11月11日第二场)。双11已经走过了12个年头,伴随着诱人的“大促销”,它早已成为全国甚至于全球共享的购物狂欢节,从全年消费来看,这是消费增长的峰谷,足以带动年底消费热潮。此外,有助于商家借助双11的整个周期重新建立和加固用户的黏性,实现疫情后的业绩有效恢复。

在以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局下,以双11为代表的消费模式,对社会经济发展起到了极大的推动作用,有望成为促进经济复苏和消费提质升级的新动能。电商企业平台的活跃程度,将是后疫情时代中国经济回升向好的重要指标。(作者为本刊记者)

瑞典法院叫停“华为5G限制条款” 安全问题应合作解决

孟月

日前，瑞典电视台报道称，斯德哥尔摩行政法院于11月9日出台临时禁令，叫停瑞典邮政和电信管理局(PTS)在5G频谱拍卖中限制华为的附加条款。

行政法院称，由于此决定给华为权益带来影响，华为有权对该决定提出上诉。行政法院进一步指出，因目前案件结果不明朗，决定颁发临时禁令，暂停执行频谱拍卖决定中有关华为的部分。

此次事件可以追溯到10月20日，PTS以存在“国家安全风险”为由，禁止华为和中兴产品用于该国5G网络，并要求参加5G频谱拍卖的公司于2025年1月1日之前从公司移除相关组件。PTS称，该决定是经瑞典武装部队和安全部门评估后做出的。对此，华为瑞典分公司于11月5日对PTS的决定提出上诉，包括申请临时禁止令。

值得注意的是，行政法院宣布的是临时禁止令，但仍未就华为的实质陈述做出判决。PTS 11月9日也发布公告称，将推迟原本定于当地时间11月10日进行的频谱拍卖会，该机构将分析行政法院的裁决，审查尽快可以进行拍卖的可能性。PTS还表示，已将拍卖中止一事通知运营商，并将评估尽快启动拍卖程序的可能性。

发展是安全的基础，安全是发展的条件。基于“安全”考虑无可厚非，但“安全”也不能成为肆意行为的借口，若出于莫须有的“安全风险”而“移除”特定企业，其真实目的细思极恐。

正如我国驻瑞典大使馆发言人在回应中所言，瑞方在没有任何证据的情况下，以国家安全为借口，无端抹黑中国公司，公然打压中国电信企业，将正常的经济合作政治化，这一做法有悖于瑞典奉行的自由、开放、公平、公正、非歧视的市场经济原则，也违反了国际经贸规则。

长期以来，华为和中兴等中国企业严格遵守当地法律，积极促进中瑞两国信息与通信技术合作，为瑞典基础设施建设作出了积极贡献。以莫须有的理由对中国企业进行无端指责，歧视性地将中国企业排除在公平市场竞争之外，将不利于瑞典5G网络的高质与高效建设——多家瑞典电信公司在其4G和5G网络中与华为等中国企业有合作，如果不使用并移除相关设备，将带来巨大的额外成本，并造成5G部署大幅延迟。

华为也发布声明称，华为是一家全球化运营的私营企业，致力于成为瑞典ICT产业发展的贡献者。在瑞典经营20年，华为从未有过任何重大网络安全事故。华为过去没有、现在没有、将来也不会对瑞典的网络安全造成任何威胁。华为也愿意与当地运营商、PTS充分合作，满足其在5G基础设施方面的安全要求。

事实上，瑞典的网络安全专家们也无法拿出关于中国供应商5G设备存在安全漏洞的任何证据。粗暴地选择限制、打压、“移除”某些企业并不能解决问题，也不能保证真的安全。有学者表示，安全问题是一个国际性的问题。每个国家对于安全问题的疑虑，都应从合作、开放的立场出发，从技术层面共同寻找解决方案。

我国高度重视安全问题，日前发布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》就提出，“把安全发展贯穿国家发展各领域和全过程，防范和化解影响我国现代化进程的各种风险，筑牢国家安全屏障”。若“移除”特定企业就真的安全，那么，中国是否也要将瑞典公司的设备从中国移除以保证安全？

归根结底，当前，世界百年未有之大变局加速演进，5G时代更是全球互联互通的时代，唯有遵循开放发展和公平竞争的市场原则才能实现多方共赢。(作者为本刊记者) 

5G+ 释放 无限潜能

以“5G+ 融入百业，数智引领未来”为主题的2020年中国移动全球合作伙伴大会，是5G商用一周年后的中国移动首场大型活动，也是疫情以来全球最高规格的信息通信行业大会之一，被看作是中国5G商用建设和发展的新起点。

值此大会召开之际，通信世界全媒体特策划“‘5G+’释放无限潜能”特别报道，全面梳理中国移动5G+成果，期待5G+释放无限潜能，展望未来5G+时代的更多可能。

“5G+”数智引领未来 2020年中国移动全球合作伙伴大会强势来袭

2020年中国移动全球合作伙伴大会是5G商用一周年后的中国移动首场大型活动，也是疫情以来全球最高规格的信息通信行业大会之一。

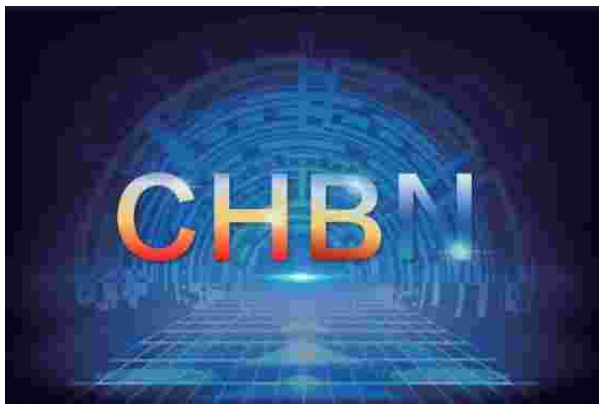
本刊记者 | 蒋雅丽

七届沉淀，丘山崇成。2020年11月19日，以“5G+融入百业，数智引领未来”为主题的2020年中国移动全球合作伙伴大会即将拉开帷幕。自2013年以来，每届接近近年尾举办的中国移动全球合作伙伴大会都是业界翘首以盼的行业盛典，今年同样意义不凡——作为5G商用一周年后的中国移动首场大型活动，2020年中国移动全球合作伙伴大会也是疫情以来全球最高规格的信息通信行业大会之一。

站在回眸“十三五”、启航“十四五”的历史交汇点，中国移动将全面诠释5G+数字化创新战略，并在为期3天的展会上展示中国移动与产业各方如何基于5G+推进数字化网络创新、数字化产品创新、数字化科技创新、数字化生态创新，助力“新基建”蓄能腾飞，以实现中国社会经济数字化转型的全面加速。因此，本届大会受到了业界的高度关注，被看作是中国5G商用建设和发展的新起点。

建成全球规模最大5G网络

2019年11月15日，2019年中国移动全球合作伙伴大会成功开幕，彼时5G商用“列车”发动的号角刚刚吹响不久，而



中国移动紧接着连续发布了面向未来的网络建设规划、品牌优化举措、全面开放合作计划、各业务线组织架构升级换代等重磅消息，透射出了5G发展的新方向、新理念，也定调了中国移动未来十年的发展之路，为世界展开了一幅全方位、立体化、实景化的中国“5G+”时代蓝图。此后，“5G+”一触即发，“5G+”计划如火如荼，我国5G建设驶入高速道。

一年以来，中国移动以全球规模最大的4G网络为基础，打造5G+4G协同网络，实现网络快速部署；基于2.6GHz、4.9GHz等多频段进行5G建设，通过低中高频率协同，充分发挥频率资源优势，实现低成本高效建网；全面提升5G端到端网络品质和服务能力，

强化2.6GHz和4.9GHz双频协同，以64通道大规模天线基站为主体，打造了立体化、智慧化、高性能的5G无线网络。

与此同时，中国移动持续推动5G技术标准发展，牵头制定了新一代全球移动通信技术应用需求；在ITU、3GPP等国际组织中牵头关键标准项目，网络领域、无线领域提案数在全球电信运营企业中均名列前茅；牵头的

5G SA（独立组网）网络架构标准是首次由中国公司主导制定的新一代移动通信网络架构标准。今年7月，5G R16标准冻结，标志着5G第一个演进版本标准完成。目前，面向演进的R17标准正在加紧制定。从网络到空口，中国移动实现了5G端到端的重大技术变革。

可以说，经过一年多的战略落地，中国移动积极顺应产业发展趋势，打造了基于规模的融合、融通、融智“三融”价值经营体系和协同高效的能力、合力、活力型组织运营体系，深入实施“5G+”计划，转型升级成效显著：截至10月底，中国移动建成了全球规模最大的5G网络，开通5G基站38万座，为全国所有地级以上城市提供5G服务，移动5G套餐用户超1.14亿

户,有线宽带用户数突破了2亿大关。

个人用户遥遥领先,有线宽带突飞猛进,5G建设硕果累累,5G商用一年来,中国移动稳坐“三料冠军”。值得注意的是,在本届大会上,中国移动将基于领先的5G SA网络,打造广东第一个5G SA沉浸式智慧展馆,突破NSA在5G核心网、上行带宽、时延等方面的能力限制,现网展示5G SA时代将创造的更多可能。

打造5G应用赋能行业

“当商业竞争正在从‘要素’竞争向‘要素+能力’竞争加速转变,信息通信服务也从规模经营向基于规模的价值经营快速转型。”中国移动董事长杨杰在2019年中国移动全球合作伙伴大会上表示。

对于运营商而言,“5G+”也许才是未来价值的真正来源。因此,一年以来,中国移动融入千行百业,助力产业转型动能升级,不断丰富5G应用场景,聚焦15个重点行业的龙头企业,创造了多个行业“第一”,并大力推进“超越在5G”行动,打造了高质量“样板房”,包括100个集团级龙头示范项目和1000个省级区域特色项目,体系化地推进了5个细分行业规模复制,实现业务规模发展。

一年以来,中国移动联合湖南华菱湘钢打造了首个跨国5G+AR远程装配系统;联合华为等合作伙伴,在山西新元煤矿建成全国首个井下5G智慧煤矿;联合昆明船舶等企业发布全球首个5G+智慧物流系列产品;联合中远海运、东风汽车在福建厦门远海码头发布全国首个5G全场景智慧港口;联合浙江爱柯迪公司打造全5G柔性工厂……在大力推进“5G+”计划之下,众多5G应用案例终于从展厅走向了现实。

据了解,在本届大会上,国内外顶级终端企业将全面展示5G多形态终端的最新成果,让5G精彩生活触手可及;中国移

动数字家庭联盟将携手众多合作伙伴,携手打造智慧家庭全系列场景,让观众亲身体验5G时代全千兆智慧家庭;中国移动政企事业部将全景式展示5G+如何赋能千行百业,助力产业全面升级。

同时,从芯片到终端,从系统到解决方案,从个人到行业应用,国内外多项5G最新创新成果均将首次向公众亮相。另外,本届大会将首次采取线下、线上并行的新模式,线上大会作为线下大会的权益附属,围绕5G+超高清+VR三大领先创新点,致力于树立5G新应用标杆案例,打造线上看展创新体验和应用,将使消费者沉浸式体验到5G+X的精彩未来。

做大共生共赢5G生态

“5G的未知远大于已知,需要电信运营企业和产业链上下游积极发挥各自资源禀赋优势,协同创新、合力攻坚,共同加快标准、技术、产业成熟,降低建设运营成本、完善应用场景、创新商业模式,充分释放5G的无限潜能。”杨杰在2019年中国移动全球合作伙伴大会上如此表示。的确,5G是个放大器,只有参与方越多,“乘数效应”才会越大。

因此,在做更强大自己的同时,中国移动也在不断扩大朋友圈。中国移动在2019届中国移动全球合作伙伴大会上提出要积极构建资源共享、生态共生、互利共赢、融通发展的5G新生态,共同推动我国5G产业加速发展。如今,5G终端先行者产业联盟和全球5G联合创新中心,聚合了1900多家合作伙伴,在5G技术研发、成果转化等方面深化交流合作,还有总规模300亿元的5G联创产业基金成功设立。

据了解,今年大会主论坛将发布5G+最新合作计划,还将邀请多名重量级嘉宾与中国移动一起探讨5G+合作创新之道。中国移动集团及专业公司将组织数十场

高端峰会,中国移动物联网联盟等系列联盟产业生态峰会将召开,同期还将举办中国移动创客马拉松大赛、自主创新大赛、大数据建模竞赛。另外,围绕5G+战略,中国移动和众多合作伙伴将展示在芯片、终端、智慧家庭、智慧政企、智慧城市等诸多方面的最新解决方案。大会期间,千名国内外顶级专家将齐聚羊城,共同探讨5G时代数字社会的未来。

20年,再出发

2020年是具有里程碑意义的一年,20年前,中国移动正式成立,掀开了中国通信业全面深化改革、通信央企做大做强做优的历史新篇。至此,中国移动在技术创新、业务创新、机制创新、管理创新方面敢于寻求突破,不断壮大自身,为我国史诗般的通信发展历程贡献了重要力量。

为庆祝、回顾和展望,2020年中国移动全球合作大会将举办“感恩20年,见证美好改变”活动盛典,于11月20日在咪咕视频及各大主流互联网媒体平台同步进行播出。据了解,本次盛典以“移路绽放 吾即未来”为主题,将通过感恩、责任、创新引领三大篇章,用舞台艺术的方式,回顾中国移动20年砥砺奋进历程,并重点讲述了中国移动脱贫攻坚战故事,再现中国移动5G上珠峰场景,为观众带来沉浸式体验,全面彰显中国移动20年初心不改的央企责任与使命担当。

5G+融入百业,数智引领未来。2020年社会经济数字化转型日益迫切,加速以5G为代表的“新基建”也成为社会的共识。在5G领先基础、全面筑牢创世界一流“力量大厦”的关键之年,期待中国移动5G+释放无限潜能,创造未来5G+时代的更多可能,以进一步推动5G建设、应用、融合、创新,助力社会经济的数字化、智能化转型。 

5G商用一周年 广东移动5G全面领跑

截至10月底，广东移动5G基站超5万座，5G客户数突破1300万；打造了18个集团5G龙头示范项目、5个智慧应用示范基地、306个省级示范项目。

本刊记者 | 蒋雅丽

说起5G建设，不得不提喝下5G建设“头啖汤”的广东移动。5G商用一年多来，广东移动全面实施“5G+”计划，5G赋能百业精耕细作，在多个领域大放异彩，交出了一份亮丽的成绩单。

截至10月底，广东移动建成5G基站超5万座，5G套餐客户数突破1300万；打造了18个集团5G龙头示范项目、5个智慧应用示范基地、306个省级示范项目；终端产业链市场新品不断，目前市场上已发布超140款5G手机。

勇立潮头敢为先 建成全国最大5G精品网络

这一年，广东移动深入贯彻网络强国战略，超常规推进5G网络部署，在全省累计建成5G基站超5万座，打造了一张全国规模最大、质量最优的5G精品网络，实现珠三角乡镇以上区域、农村热点区域、粤东西北县以上区域及重要乡镇的5G网络全覆盖，省内高铁、机场、地铁、高速公路等交通要道以及景区、商圈、特色小镇、大型建筑等重点场景的5G网络覆盖日益完善。

广东移动5G网络建设领跑全国，全省21个地市均已推出5G服务。广东移动还主动融入粤港澳大湾区和先行示范区的建设，将粤港澳大湾区打造成为全国乃至全球的5G精品网络示范区域，助力深圳成为全球



首个5G SA(独立组网)全覆盖的城市。

打造全国领先5G应用“样板房”

这一年，广东移动深入推动5G与人工智能、云计算等新兴信息技术深度融合，打造了多个领域的5G行业应用标杆。据了解，在今年工信部主办的第三届“绽放杯”5G应用征集大赛中，广东移动获得的一、二等奖数量位居各省级运营商第一，行业应用的数量和质量均保持全国领先。

此前，记者参加“5G加出新动能”活动，看到在东莞华为智慧园区中，广东移动通过建设满足室内场景要求的5G专网，运用5G切片等技术，实现以数据为核心的无线柔性生产，打造了全球第一个5G先进制造大型商用标杆，每年可节约成本超2800万元。

在深圳妈湾港智慧港口项目中，广东移

动依托5G专网建设，实现了远程操控、无人机巡检、智能安防等应用，项目实施后，港口现场作业人员减少了80%、安全隐患减少了50%、综合作业效率提升了30%。

此外，广东移动还联合南方电网打造了全球第一个“5G智能电网”，围绕发电、输电、变电、配电等各个环节，开展5G+智能电网应用创新，在配网差动保护、SA切片运营等方面取得6项全球第一。

领跑全国5G客户 新发展

进入5G时代，广东移动加速推动5G走进大众生活，做服务大众的先行者。这一年，广东移动不断打造丰富多彩的新产品、新服务、新模式、新业态，突出应用导向，面向公众娱乐生活沟通，打造全场景沉浸式的业务体验，满足人

民对美好数字化生活的需要。目前，广东移动5G客户数已突破1300万，成为全国5G客户规模最大的省级运营商。

广东移动持续开展各类优惠和体验活动，让客户能了解、体验5G，并在日常生活和工作中用上5G。广东移动打造粤享5G创新应用聚合平台，集超高清视频、云游戏、直播、社交、移动5G业务办理为一体，汇聚包括多机位、VR第二现场、云游戏等在内的多项5G应用，结合广东本地特色，为用户带来立体化、沉浸式、互动型和社交化的5G创新体验。

放眼未来，广东移动将继续推进5G融入百业、服务大众，实现智慧城市、智慧交通、智慧能源等领域的全覆盖，持续助力经济社会转型升级，为粤港澳大湾区、深圳先行示范区建设，推动广东实现“四个走在全国前列”、当好“两个重要窗口”作出更大贡献。 

打造5G精品网络 北京移动践行5G倍速行动

北京移动已基本实现北京市主城区 5G 网络的连续覆盖，同时在国贸、金融街等区域打造十余个 5G 精品示范区，为用户提供畅快的 5G 网络体验。

本刊记者 | 蒋雅丽

2019年10月31日，5G商用之旅正式开启。一年多来，北京移动充分发挥运营优势，全面推动北京的5G网络建设和技术落地转化，在5G网络建设、应用推广和生态构建等方面同时发力，成果喜人。从建成的5G基站尚不能撑起一张成规模的网络，到今年6月5G网络已经实现五环内室外连续覆盖以及部分重点区域的室内覆盖，北京移动仅用了不到一年时间，真正跑出了5G加速度。

目前，北京移动完成了长安街、CBD、金融街商圈、重点高校、重点产业园区等区域的5G精品网络优化，实现属地内近300个项目拓展，达成5G+DICT收入过亿元。

践行5G倍速行动

据北京移动工作人员介绍，2020年初，北京移动开展了“打造5G精品网络，践行5G倍速行动”。公司领导挂帅督办，统筹指挥，建立“专班机制”，克服新冠肺炎疫情带来的进场难、防疫要求高等诸多困难，通过“挂看板、日通报”方式，紧锣密鼓推进各项工作，5G网络建设速度倍增。目前，北京移动已基本实现北京市主城区5G网络的连续覆盖，同时在国贸、金融街等区域打造十余个5G精品示范区，为用户提供畅快的5G网络体验。

在5G网络建设提速的同时，北京移动开展4G/5G高质量网络协同优化，重点开展话音质量优化、信号弱区域攻坚、网络扩容等一系列专项提升工作。据了解，截至7月底，测试里程达到20余万千米，优化调测小区29万次，升级改造近7万台套设备，北京移动发扬移动人“工匠”精神，以用户至上、精益求精的态度对重点区域、重点场景进行反复优化调整，各项网络质量指标稳步提升。

智慧医疗走在前列

在5G应用方面，北京移动积极推动5G与医疗行业、超高清视频、智慧城市、智慧社区等领域的融合创新，5G加速赋能千行百业。其中，在5G+医疗方面，北京移动走在了业界前列。据介绍，北京移动构建了“1个医疗专网+1个边缘云+N个业务应用”5G智慧医疗体系，全面加速医疗行业数字化转型，并且正不断深化5G医疗业务场景，以期将远程医疗能力通过5G技术进一步发挥出来。

疫情期间，北京移动搭建覆盖多家战“疫”医院的5G远程医疗体系，开展5G医疗车会诊、远程超声

等服务，为全国6000多家医疗机构提供了5G医疗服务，支撑开展了4.9多万次远程会诊，有力支撑了医疗一线的战“疫”。目前，北京移动承担的国家发改委5G智慧医疗“新基建”项目已正式启动，该项目将构建覆盖全国的5G智慧医疗体系，打造一线支撑给力、管理服务有力、政府监管得力的医防融合应急管理系统，共创健康中国美好未来。

打造更加繁荣的生态

2018年底，北京移动牵头成立了“5G产业联盟”，召开了第一届5G产业联盟大会。会议旨在聚集产业中坚力量，促进相关产业间深度合作交流，实现5G行业应用方案顺利落地。时隔十个月，北京移动又在第二届5G产业联盟大会上提出，5G网络日趋成熟，5G垂直行业应用已经拉开宏图大幕。北京移动将一如既往地积极推动5G与各行业间的深度融合和规模应用，与产业链共同打造能力互补、资源共享、合作共赢的生态体系。

今年5月，在北京移动“3+1行动计划”发布会上，“共赢”成为主办方和参会方共同的愿景。在当前落实网络强国战略，加快“新基建”的大环境下，北京移动将抓住5G这个触手可及的机遇，与合作伙伴们合力同行，打造更加繁荣的生态，为首都信息化转型升级和经济社会发展作出更多贡献。



全速发动5G引擎 浙江移动开启5G+发展新篇

目前浙江移动已经在省内建成 3.4 万座 5G 独立组网基站，率先完成全球首个 4G/5G 核心网融合组网，网络规模全国领先。

本刊记者 | 蒋雅丽

2019年10月31日，浙江移动宣布省内5G网络正式商用。一年间，浙江移动5G网络已经覆盖浙江全省百强镇以上区域，建设基站达到3.4万座，在技术、网络、应用、运营、生态方面全面开花，获得了全国领先的发展优势。

据了解，随着5G网络覆盖的普及，浙江移动5G客户数迅猛发展，终端客户数已达540万，

5G消息、5G XR视频等各类创新应用正在逐步推广；围绕智慧城市、智慧交通、智慧医疗等重点领域，开展400多个创新应用，浙江移动率先发布200多个应用成果，全5G智慧工厂智能机器人、黑灯仓库等在浙江渐成普遍趋势，深刻推动着发展转型；浙江移动积极探索与城市管理、公众生活应用的融合创新探索，诸如无人驾驶智慧出行、智慧医疗急救体系、无废城市管理平台等应用，正越来越全面地改变着人们的生活。

打造杭州“全国5G第一城”

5G商用一周年以来，杭州的5G跑在了全国前列。2020年5月，根据浙江移动技术专家的实测结果，杭州城区平均速率超过800Mbit/s，精品区域速率超过1Gbit/s，作为5G体验感最佳的城市，杭



州在全国首个入选中国移动十大5G标杆城市。

目前，杭州移动5G站点已达到万站规模，覆盖面积超1400平方千米，完成主城区西湖景区、钱江新城、交通枢纽等九大精品场景、22个精品示范区建设。此外，杭州还率先成为中国移动集团5G标杆城市，全面具备SA（5G独立组网）商用能力。在网络覆盖率上，杭州已成为“5G第一城”。

抢先具备5G SA商用能力

据了解，近日，浙江移动正式宣布率先开启5G SA规模应用。早在2019年，浙江移动就发布了全球首个自主可控的5G SA云网络，率先实现了杭州、宁波、温州、嘉兴四城5G SA规模商用能力。这一次更是率先启动5G SA规模应用，成

为了中国移动第一个具备5G SA商用能力的省份。

据浙江移动工作人员介绍，目前浙江移动已经在省内建成3.4万座5G SA基站，率先完成全球首个4G/5G核心网融合组网，网络规模全国领先，面、线、点结合，实现百强镇以上广泛覆盖，并将于年底前建成超4万座5G SA基站。

联合五横十纵，实现万物互联

5G牌照发放一年多来，浙江千行百业借助5G实现数字化、智能化转型的需求前所未有。浙江移动积极推动5G融入百业，实施5G+计划，推进5G行业应用示范和能力建设，推广渐成声势。特别是今年以来，克服新冠肺炎疫情影响，诸多项目在省内不断应用落地。

与此同时，浙江移动以“联合五横十纵，实现万物互联”为目标，率先牵头发起成立“浙江省5G产业联盟”，构建资源共享、生态共生、互利共赢新生态，并携手产业联盟成员建制加入全国5G应用产业方阵（5G AIA），并汇聚1200家合作伙伴，深化5G+AICDE技术服务，打造“最易合作、收益分享、共同成长”的DICT合作生态。

浙江移动通过5G垂直行业布局，赋能千行百业，不仅推动着生产制造业的全面变革，更带来智慧城市与公众生活的深刻改变。未来，浙江移动将全力携手合作伙伴全速发动5G引擎，开启数字经济发展新篇章。CW

做大朋友圈、加出新动能 陕西移动5G融入百业

5G“蝴蝶”扇动翅膀，将给社会经济带来一系列深刻变革。陕西移动将5G融入垂直行业，形成上百个标杆示范，正在赋能产业转型升级和社会经济高质量发展。

本刊记者 | 舒文琼

历史文化璀璨耀眼，旅游资源丰富富饶，矿产储备丰富多样，陕西是一个富有特色的文化大省、旅游大省和矿业大省。在5G浪潮滚滚而来的今天，以陕西移动为代表的运营商加快5G网络建设，做大5G生态“朋友圈”，联合业界打造了上百个5G应用场景，涉及互联网、电商、媒体、校园、旅游等15个垂直行业。

5G“蝴蝶”扇动翅膀，将给社会经济带来一系列深刻变革。陕西移动将5G融入垂直行业，形成上百个标杆示范，正在赋能产业转型升级和社会经济高质量发展。

成绩亮眼 取得5G发展“七个第一”

2019年4月30日，陕西移动成功打通陕西首个5G音频和高清视频电话，标志着陕西省5G发展迈上了新台阶。6月6日，工信部颁发5G牌照，标志着我国正式进入5G时代。一年多来，我国5G网络建设速度和规模都超出预期，陕西移动也依托区位优势，加大建设创新力度，加快打造高品质5G网络，大力推进5G产业发展应用。

高质量的移动通信网络是“新基建”高速发展的基础保障。据悉，自5G商用以



来，陕西移动加快推进5G基础建设，积极打造数字互联网生态环境，加大5G基站投入，提升5G网络能力。

5G加出新动能，赋能新发展。陕西移动相关人士表示，陕西移动全力推进“5G+”计划，打造5G商用陕西样板，已经取得陕西省“七个第一”的阶段性成绩：率先制定5G网络总体规划，率先开通5G示范网络，率先实现5G区域覆盖，率先实现5G应用实践，率先打通全省5G电话，率先实现端到端5G产业链支撑和孵化能力，率先发布5G商用。不仅如此，一批5G研发机构相继落户陕西，开放型生态体系逐步建立，使陕西5G进入发展快车道。

融入百业，打造生态 5G加出新动能

推动5G发展，网络是基础，融合是关键，合作是潮流，应用是根本。随着5G网络建设的加速，5G与各行业的融合应用不断涌现。在5G+智慧校园方面，陕西移动通过5G+双师课堂、5G+VR/AR教学、5G+全息投影汇等汇聚名校名师，实现沉浸式互动教学体验和自然交互式远程教学体验，加速教育产业范式变迁。

在5G+智慧矿山方面，陕西移动联合合作伙伴在榆林成立“5G+智慧矿山产

业联盟”，在榆林巴拉素煤矿井下590米处开通了5G网络，开启了矿山开采和管控信息化、智能化的新篇章。

在5G+远程智能诊疗方面，新冠肺炎疫情期间，陕西移动5G远程医疗通信系统连线空军军医大学，对西安唐都医院收治的2名危重症新冠肺炎患者进行远程多学科视频会诊。

在5G+智慧文旅方面，陕西移动在陕西历史博物馆推出了5G高清美景直播、VR互动游览、景区环境监控等5G文旅应用，开创了5G智慧文旅新生态。

作为数字经济的新支柱、经济增长的新引擎，5G融入千行百业，前景将不可限量。陕西移动也在通过打造5G新生态，在“5G加出新动能”方面探索更多可能。

“5G发展是多方参与的‘大合唱’，陕西移动将与各方携手打造5G生态‘朋友圈’，始终坚持开放合作、互利共赢原则，立足陕西优势资源，建立健全功能互补、良性互动、开放共享的新型合作机制，实现共同进步繁荣。”陕西移动党委书记、董事长、总经理陈怀达表示。 

中国移动吴世俊：未来可期 移动云已进入“核心能力锻造期”

作为云计算市场的重要参与者，移动云正着力打造自身的差异化竞争优势，并将进一步推动产品丰富度进入国内一流行列，推动全网资源布局向精细化发展。

本刊记者 | 蒋雅丽

“行而不辍，未来可期。”用来形容中国移动云能力中心十分贴切。作为中国移动持续助力云计算产业发展、深耕云计算领域的专业子公司，中国移动云能力中心矢志夯实移动云基础能力，尤其在“云改”一年以来取得了质的飞跃——2020年上半年，依托完善的IaaS、PaaS、SaaS产品和服务体系，其收入增长超同期水平5倍，客户数近80万，发展势头十分强劲，成为了中国云市场上发展最快的云服务商之一。

如果说，在去年的中国移动全球合作伙伴大会上，移动云尚处于“基础能力补足期”，其主要任务还在于“提升内力”，那么经过一整年的发展，今年，移动云已经进入“核心能力锻造期”，如何更有效地输出价值，对移动云来说是一个关键命题。“我们将向业界展示一年以来移动云所取得的可喜成绩，并以这次大会为契机，描绘移动云发展新的蓝图。”中国移动云能力中心副总经理吴世俊向通信世界全媒体记者表示。

“云改”逐步进入深水区

2019年11月15日，中国移动全球合作伙伴大会拉开帷幕，它的召开在云能力中心发展历程上具有里程碑意义。就在大会召开前3个月，2019年8月22

日，中国移动苏州研发中心正式添加上一个新名字——中国移动云能力中心，这意味着中国移动的“云改”转型之路正式起航。而参与2019年中国移动全球合作伙伴大会，是云能力中心作为中国移动云业务“三位一体”（云设施构建者、云服务提供者、云生态汇聚者）定位承担者的首次亮相，是其在集团公司统筹下开展移动云研运一体化工作的新开端。

据了解，“云改”是中国移动以面向“五纵三横”为特征的新时代、新形势开展的战略转型之举。“作为承担这一使命的专业公司，自‘云改’以来，云能力中心坚决贯彻集团公司要求，在产品研发、资源建设、客户服务等领域开展攻坚，在各个领域均取得了快速发展。”吴世俊表示。

在产品领域，云能力中心坚持核心产品自主研发，拥有自主知识产权专利、软件著作权600多项；在资源领域，云能力中心在原有的资源体系上实现跨越升级，资源池建设在一年内已实现全国覆盖，为全网客户提供充裕、贴身的资源服务；在客户服务领域，云能力中心构建起集中化、属地化相结合的服务体系，依托运营商深厚服务资源优势，融合线上线下、前端后端、售前售中售后服务能力，实现贴身、属地、高效、有



温度的云服务。

当前，“云改”正逐步进入深水区，经过一年的高速发展，移动云也已经从去年同时期的“基础能力补足期”进入“核心能力锻造期”——以移动云底座能力为基础，进一步落实云+网+DICT融合发展要求，通过云网一体、云数融通、云智融合、云边协同，打造出自身的差异化竞争优势，同时，进一步提升产品丰富度，推动全网资源布局，向精细化发展，向三年内进入国内云服务商第一阵营的目标发起全力冲刺。

而中国移动作为数字化创新的全球领先运营商，在基础设施、产品技术、市场服务方面拥有强大优势。“中国移动在通信网络、大数据、人工智能等领域已持续积累20年，通过移动云这一平台，实现中国移动核心能力云化并融合输出，是移动云承担的又一项重要使命，这也将成为移动云深度切入市场、向客户提供高价值差异化服务的重要保障。”吴世俊表示。

“N+31+X”助力云网一体

在2019年中国移动全球合作伙伴大会上，云能力中心表示将目标建设N个集

中节点、31个省级属地化节点、X个边缘节点，打造“一朵云”的全域资源布局。据了解，“N+31+X”是移动云整体资源布局的核心框架，目标构建一个横向到边、纵向到底、集中化属地化服务能力相结合的资源网络。

“目前，覆盖全网的资源布局已经完成，资源规模较2019年召开合作伙伴大会之际扩大了三倍，全量中心节点通过等保三级认证，并首批通过可信云认证，是国内为数不多具备全域省、市级资源服务能力云服务商之一。”吴世俊表示。

结合技术趋势与市场需求演进趋势，为进一步向客户提供更优质、更便捷的云服务，做客户身边的智慧云，移动云将持续深化“N+31+X”资源布局，重点在边缘领域发力，依托中国移动丰富的基础网络资源，建设一批高度贴近客户的边缘云节点，并部署包括游戏、视频、AR/VR等在内的业务平台，提升各级市场渗透与服务能力，满足客户低时延等场景化业务需求，将移动云资源能力与网络能力进一步融合，面向客户提供端到端一体化云网服务能力，一站式解决云网双重业务需求，从资源布局层面切实实现网随业务动，云网一体。

合作共赢推动产业持续增长

孤举者难起，众行者易趋。合作共赢是推动产业持续增长、高效服务客户的一大关键。一年以来，移动云积极联合产业上下游生态伙伴，在“万象计划”引领下，构建起涵盖上千家SaaS伙伴、近百家解决方案伙伴、近百家售前售中售后支撑伙伴的完整生态体系，进一步巩固了移动云在全国各级市场服务的能力。

“移动云坚持做最开放、最融合的云服务商，在云生态领域构建起面向客户、围绕移动云的多元生态圈，目前我们已经产品、应用、上云迁移与解决方案交付等领域构建起规模庞大、融合互补的移动云生态体系。”吴世俊表示。

以移动云开放市场为例，截至目前，移动云已经引入上千家合作伙伴，涵盖办公协助、财务管理、安全防护等各领域头部厂商；SaaS类合作应用超过2000款，为客户提供了丰富的云服务选择；SaaS收入达到数亿元。“借助移动云平台，生态伙伴与我们共享了海量合作红利，真正意义上实现了互利共赢。”吴世俊表示，在未来，移动云仍将携手广大合作伙伴，为客户提供最优质、最完善服务，共同推动移动云实现跨越式增长。

向下一个五年发起冲锋

回顾去年的中国移动全球合作伙伴大会，吴世俊认为当时的移动云还处于“基础能力补足期”，主要任务在于“提升内力”。一年来，经过持续发力，移动云无论是市场、资源，还是产品、运维等方面，都取得了长足的进步。如今，移动云已进入“核心能力锻造期”，如何更有效地输出自身价值，构建精品网络资源池、形成自身产品的差异化优势等，成为了关键命题。

本次合作伙伴大会，从移动云的系统架构到产品体系，乃至到硬件设施，中国移动云能力中心都将有多个重磅消息发布，同时，现场还将发布2021年移动云的生态合作策略。其中，最值得期待的是移动云即将发布全新技术内核。

“移动云作为中国移动涉云业务的主入口、主品牌，在‘十四五’期间，将通过持续打造差异化竞争优势，丰富自身产品体系，构建精品网络资源池等途径，锻造好属于移动云的核心能力。属于移动云的核心能力。”吴世俊表示。可以期待，以本届中国移动全球合作伙伴大会为新的契机，移动云将再次向下一个五年发起冲锋。🔥





融合云—管—边—端能力 中移物联网有限公司赋能千行百业

在即将召开的 2020 年中国移动全球合作伙伴大会上，中移物联网有限公司将重点展示“云—管—边—端—安全—应用”的全方位物联网核心能力，并围绕能力集中展示具有代表性、独特性的应用案例。

本刊记者 | 程琳琳 刁兴玲

当前物联网产业蓬勃发展，中国物联网的产业规模已超万亿。目前各方正积极在物联网领域布局，中国移动便是其中的佼佼者。自2002年重钢锅炉房安全监控应用，到2012年成立中移物联网有限公司，再到在物联网领域取得累累硕果，中国移动对物联网的探索已历经19年。

深耕行业应用多年，中国移动在交通、物流、电网、家居、安防、医疗、工业、农业、环保等十大领域开展了丰富的示范应用。中移物联网有限公司是国内运营商成立的第一家专业化经营物联网的公司，是物联网领域的标杆企业。经历了多年的布局与能力沉淀，中移物联网有

限公司取得了标志性的成绩和成果。

秀出全方位物联网核心实力

中移物联网有限公司按照中国移动整体战略布局，围绕“物联网业务服务的支撑者、专用模组和芯片的提供者、物联网专用产品的推动者”的战略定位，以公

众物联网为核心,进行产业链上下游拓展,聚焦智能连接、芯片模组、开放平台、智能硬件、行业应用五大板块,形成了物联网“云—管—边—端”能力。

在物联网领域,中移物联网有限公司推出了连接管理平台OneLink以及开放应用使能平台OneNET,发布了自主研发模组品牌OneMO以及芯片品牌OneChip,打造了物联网操作系统OneOS。聚焦5G发展,中移物联网有限公司打造了边缘计算平台OneEdge以及5G网络切片,并推出针对行业客户的5G专网运营平台。此外,中移物联网有限公司融合“云—管—边—端”等能力,在智慧城市、智慧园区、工业互联网等领域深度赋能。

在即将召开的2020年中国移动全球合作伙伴大会上,中移物联网有限公司将重点展示“云—管—边—端—安全—应用”的全方位物联网核心能力,并围绕能力集中展示具有代表性、独特性的应用案例。在物联网核心能力方面,中移物联网有限公司将展示OneNET5.0及其应用案例与OneEdge边缘计算、OneLink连接管理平台与5G专网运营平台及其应用案例,展示NB-IoT、4G(含Cat.1)、5G等制式模组和芯片及其应用场景,以及企业网关、DTU等5G行业终端,助力打造物联网生态圈;同时,中移物联网有限公司将展示得到广泛应用的物联网安全态势感知平台,面向5G打造的物联网实时操作系统OneOS,以及智慧工地解决方案、智慧燃气解决方案、智慧安消解决方案、智慧地灾解决方案,结合落地案例,向业界全面展示其在物联网解决方案方面的整合应用能力。

另外,在本次合作伙伴大会上,中移物联网有限公司将借助中国移动物联网联盟产业生态峰会,通过演讲呈现物联网核心能力应用情况,与中国移动研究院共同发布《中国移动中低速物联网业务白皮书》

《中国移动IoT物模型标准白皮书》及中国移动5G基站型RSU,并在物联网连接、模组、操作系统等方面,与诺基亚贝尔、猛犸科技、华大半导体等企业进行战略签约。

物联网应用火遍全国

物联网涉及千行百业,“碎片化”也是物联网行业的重要特征。中移物联网有限公司为智慧城市、园区、社区、国土地灾等行业深度赋能。针对智慧城市,中移物联网有限公司与雄安新区深度合作,利用OneNET打造了全国第一个城市级物联网平台XAIOT。针对智慧园区,中移物联网有限公司推出了自主品牌“百川智慧园区”,目前在全国已有接近百个重点项目落地,包括“茅台集团智慧园区”“星网锐捷智慧园区”等项目;在智慧社区方面,推出了自主解决方案“OneZone”,着力解决老旧小区改造、公租房管理以及5G新小区建设,目前已在1300多个小区落地该方案。此外,中移物联网有限公司于2015年进入国土地灾监测预警行业,至今已落地行业项目84个,主要分布于重庆、云南、贵州三省,包括重庆1+38区县应急指挥中心工程项目、云南应急指挥平台项目、贵州地质灾害监测三期项目等。

5G赋能,推动产业生态全面发展

5G作为当前的热门话题,将赋能多个垂直行业,推动物联网真正融入千行百业,中移物联网有限公司立足“云—管—边—端”布局,加快5G+物联网能力锻造。5G网络服务是基础,中移物联网有限公司在优质5G网络基础上,针对行业客户差异化需求,融合5G切片和边缘计算能力,为行业客户打造了5G专网运营平台,为客户提供专网自运维、自服务、

自开发能力,助力企业快速上5G,打造全新物联网应用。此外,中移物联网有限公司推出了多款5G模组,赋能行业应用,不断降低5G应用门槛。

物联网涉及千行百业,没有哪一家企业可以做到全面覆盖,合作共赢是目前最好的盈利模式。中移物联网有限公司基于自主平台OneLink、OneNET,融合产业链以及中国移动自己的能力与产品,根据行业特点定制商业模式。例如,中移物联网有限公司打造了5G专网运营平台,客户可以“按需点单”选择自己需要的标准化服务,也可以单独定制个性化方案。

众人拾柴火焰高,中移物联网有限公司积极推动物联网产业生态繁荣,促进产业链全面发展。目前,中移物联网有限公司已打造了智能连接、开放平台、智能模组、智能硬件和应用集成五大方向业务布局 and 物联网“云—管—边—端”全方位的体系架构,还成立了中国移动物联网生态联盟。截至目前,中国移动物联网联盟会员超1600家,产品及解决方案超1200个,项目需求每年超150个,面向会员提供认证服务、培训服务、展会服务、推广服务、项目咨询服务,向会员提供最新行业资讯、项目信息,并联合众多合作伙伴与中国移动一起打造示范项目。

中国移动物联网生态联盟作为中国移动行业市场的资源桥梁,为中国移动与产业合作伙伴打通合作渠道,两年时间提供超过300个需求寻源对接,促进会员企业与中国移动的业务合作。

为向社会提供更加优质的物联网技术、产品及服务,推动产业发展,中移物联网有限公司密切协同行业上下游合作伙伴,以开放、合作、共享的发展理念,广泛开展国际、国内企业合作,以市场化机制独立运作,力争成为立足全国,服务全球的物联网领先企业,推动物联网在各行业的规模应用。 

中国移动终端公司 构筑“力量大厦”，促进终端繁荣

面向未来，中国移动终端公司将加速推进 5G 发展，助力新型基础设施建设，深耕 5G 广阔市场，实现终端成果共享，共建泛智能终端高质量发展新生态。

本刊记者 | 迟煦

2020年5G加速商用，恰逢中国移动成立20周年，在“力量大厦”战略指导下，中国移动“5G+”计划稳步推进。在这一年里，中国移动终端公司在技术推进、商业应用、生态建设等方面进行了全方位部署，在促进5G行业终端发展、推动5G产品成熟、共建繁荣生态上取得了积极进展。终端作为产业链必不可少的环节，中国移动终端公司为创建世界一流“力量大厦”战略落地贡献了力量。

打赢5G SA攻坚战 促进5G终端体验提升

SA是中国移动5G网络目标组网架构，端网协同演进至关重要。据了解，中国移动终端公司从端网测试、产品要求、产业推进三方面，应对SA终端推进时间紧、任务重、责任大三重挑战。

在端网测试方面，中国移动终端公司高效组织芯片及终端厂商参与中国移动SA攻坚战，截至9月底已遍历实验IoT环境及全国范围的重点网络组合，完成10余款芯片及80余款终端及智能硬件测试，覆盖定点行车、主干道、学校、商圈、居民区等典型场景，保障5G功能得到全面验证，确保SA端网的良好互通。

在产品要求方面，中国移动终端公司通过产品白皮书向产业明确要求，



2020年9月底以后上市的5G终端默认开启SA，存量终端陆续升级支持。在产业推进方面，中国移动终端公司与浙江、江苏、广东等先行省份协同合作，推动现网5G产品支持SA，截至2020年11月初，共有8款5G终端累计约1800万升级支持SA。

在产业推进方面，中国移动终端公司提出了如下挑战。一是SA网络架构空前复杂，核心网网元众多，网络组合配达百种以上，仍将出现兼容性导致的现网问题，因此需持续攻关确保SA终端在复杂的现网中保持高稳定性、高性能；二是5G技术不断演进（NR CA、700MHz、VoNR、网络切片等），需提前做好技术方案、掌握产品要求、明确推进策略，不断革新制定与测试方法，确保新技术、新特性可如期在端网商用落地；三是5G终端与云、AI、边缘计算等信息技术的紧密融

合，需打破终端信息“孤岛”，推动云边端资源灵活共享，打造云边端有机协同、一体化计算。

据相关负责人称，中国移动终端公司未来将做大规模，采用灰度发布等互联网化升级方式，积极稳妥地推动存量终端升级支持SA，实现端网协同发展，使更多用户在生活和工作中能够使用

5G SA终端。同时，中国移动终端公司将进一步携手5G终端产业链，共同探索5G终端测试创新方向，实践新方式，保障中国移动5G用户端到端体验，加快5G进度，提升5G网络质量，推进SA芯片和终端快速成熟。

绘制5G生态蓝图 贡献“力量大厦”支柱

5G商用后，中国移动终端公司布局行业产品、扬帆计划产品线，联合行业内主要合作伙伴及系统内专业公司，推出并代理500余款行业产品，覆盖交通、医疗、教育等方面，快速形成全行业产品生态，为主业发展提供全方位产品支撑，为中国移动“力量大厦”战略贡献5G+力量。

在2019年的“中国移动合作伙伴大会”上，中国移动终端公司发布了自主研发的业内首创5G终端多天线性能评估系



指标全面考察5G通信能力。《5G通信指数报告》的发布不仅向广大用户、产业链呈现5G终端通信性能，而且对定义产业质量标杆，引导产业高质量发展具有重要意义。

可靠的终端质量，实现更完善的终端服务，全力保障市场的终端产品供应。在终端运营服务方面，中国移动终端公司将整合产品供应、操盘、零售、系统服务等能力，形成面向全网、覆盖终端营销全流程的供应链服务体系，有效把控终端与业务的融合入口，为集团市场营销、区域公司业务推广做好支撑，助力中国移动渠道掌控力、产业话语权的提升。同时在终端产品牵引方面，中国移动终端公司将充分发挥自身在终端产业的“桥梁”价值，加强上下游产业对接，做大中国移动“5G终端朋友圈”，加快推动终端产业支持中国移动5G业务发展的进程，构筑CHBN硬件生态。

2021年是“十四五”规划的开局之年，也是中国移动终端公司成立十周年。中国移动终端公司表示，在未来的工作中，中国移动终端公司将以创世界一流“力量大厦”总体部署和“四个三”转型发展要求为核心工作纲领，以“供应+服务+牵引”为抓手，进一步融入“力量大厦”发展大局，做强供应链、做大产业链、做优价值链。

面向未来，中国移动终端公司将加速推进5G发展，助力新型基础设施建设，深耕5G广阔市场，实现终端成果共享，共建泛智能终端高质量发展新生态。CWW

统一——“玉衡系统”。据了解，经过一年的探索与研究，“玉衡系统”在全电波暗室内利用多组双极化探头，高精度拟合复现信道场景，克服了以往仅有下行信道环境的传统方案缺陷，精准还原了终端和基站之间端到端真实的交互过程，使评估结果更可靠更贴近现网。“玉衡系统”将有效助力产业快速准确定位问题，推动终端多天线协同设计理念变革，进一步促进5G端到端性能提升。

今年4月8日，三大运营商联合发布《5G消息白皮书》。中国移动终端公司表示，已全面开展5G消息商用终端研发工作。5G时代，消息业务迎来全面升级，实现从通信服务向信息服务的延伸。三大运营商后续将共同推出“统一终端规范、统一SDK、统一测试体系”，全面助力5G消息产业蓬勃发展。与此同时，中国移动联合XR生态合作伙伴启动AR/VR互通标准工作。中国移动终端公司表示，5G XR互通标准启动发布，完善XR生态圈，共同推动5G+XR生态的内容丰富与繁荣发展。随着5G+家宽“双千兆”的推广，XR终端将迎来规模发展的机遇。

此外，今年5月，中国移动终端公司首次发布的《5G通信指数报告》涉及20款主流5G智能手机，从4大维度、33个

5G商用成果遍地开花 终端应用成绩斐然

据相关负责人介绍，自5G商用以来，中国移动终端公司先后在杭州、广州、苏州、上海、武汉等城市陆续开展了5G规模试验，并在全国范围内开展4G/5G质量协同大会战，提升了中国移动5G端到端体验。同时通过多场景测试方案和多方资源投入，中国移动终端公司建立了高效合作桥梁，发现并解决超过500个终端问题，为用户随时随地体验千兆网络提供技术保障。此外，中国移动终端公司还自主研发了LTE国际漫游实验室测试系统、终端高铁性能测试系统，成功推动了LTE芯片和终端性能的快速发展。

谈到工作部署与发展目标的展望，中国移动终端公司表示，将全面发力C（移动市场）H（家庭市场）B（政企市场）N（新兴市场），积极推广更成熟的产品，提供更实惠的终端价格，保障更



焕新出发 中国移动政企市场硕果累累

2020年,中国移动深入实施“5G+”计划,不仅建成了世界规模最大的5G网络,在推动5G融入百业、服务大众方面也取得丰硕成果。

本刊记者 | 梅雅鑫

5G的价值将更多地体现在赋能千行百业的toB场景中。2020年,中国移动深入实施“5G+”计划,不仅建成了世界规模最大的5G网络,在推动5G融入百业、服务大众方面也取得丰硕成果。

变革驱动政企业务持续增长

移动市场、家庭市场、政企市场、新兴市场“四轮驱动”融合发展是中国移动“力量大厦”战略的基石。其中,政企业务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,加之企业上云的市场体量,经常被业界认为是中国移动最大的赢利点。

去年,在对政企业务进行了大刀阔斧且精细入微的改革创新之后,中国移动政企业务收入持续增长,今年上半年,中国移动DICT市场收入达到209亿元,比上年同期增长了74.4亿元,对整体收入的拉动贡献进一步增大。

同时,中国移动全面实施“5G+”计划,通过推进5G+4G协同发展、5G+AICDE(人工智能、物联网、云计算、大数据、边缘计算)融合创新、5G+Ecology生态共建,实现5G+X应用延展,使5G真正成为社会信息流动的主动脉、产业转型升级的加速器、数字社会建设的新基石。截至今年9月,中国移动已

提前完成全年建设目标,开通5G基站超过35万座,为千行百业实现数字化、智能化转型奠定了坚实基础。

打造“样板房” 推动5G融入千行百业

网络是基础,融合是关键,合作是潮流,而应用是根本。5G商用一年多来,中国移动在标杆示范项目建设上取得积极进展,聚焦重点行业,加速打造100个集团级龙头示范项目和1000个省级区域特色项目,形成一批“样板房”,并创造多个“第一”。

2020年3月,中国移动联合湖南华菱湘钢打造首个跨国5G+AR远程装配;4月,中国移动联合华为等在山西新元煤矿建成全国首个井下5G智慧煤矿;5月,中国移动联合中远海运、东风汽车在福建厦门远海码头共同发布全国首个5G全场景智慧港口;6月,中国移动联合昆明船舶等企业发布全球首个5G+智慧物流系列产品;7月,中国移动联合浙江爱柯迪公司打造全5G柔性工厂,覆盖20多个生产工序,实现生产全流程数字化。

中国移动正大力推进5G深入千行百业,推动政企市场5G合作生态策略落地落实。一是加速打造高质量“样板房”,包括100个集团级龙头示范项目和1000

个省级区域特色项目,并在12个省、20个项目授牌5G垂直行业示范基地;二是建立5G能力体系,提升5G+AICDE关键能力;三是体系化推进15个细分行业规模复制,实现业务规模发展。

融合创新,共赢5G新生态

经过产业链各方积极探索,中国移动已摸索出一条跨界融合创新之路,具体可以概括为4个共同,即需求共同发现、产品共同创新、项目共同交付、价值共同创造,打造资源共享、生态共生、互利共赢、融通发展的5G新生态。

为促进合作共赢,中国移动牵头发起5G联创中心和5G产业数字化联盟,推出“双百亿计划”,实现互惠互利、合作共赢。第一个百亿是投入百亿引入生态权益、家庭泛智能终端和大屏内容;第二个百亿是与合作伙伴分享移动云、DICT等新增收入。

为加强5G能力体系构建,满足新形势下5G赋能行业高质量发展的新要求,中国移动于今年7月正式发布5G专网产品,推出基于客户差异化需求的优享、专享、尊享三种专网模式,实现“网随业动,按需建网”,同时,加速构建“平台+生态”,通过广泛的生态合作,深度服务千行百业的数字化转型,目前合作伙伴已超过2100家。 

5G赋能, 中国移动咪咕公司 打造智慧视听新生活

中国移动咪咕公司作为中国移动旗下数字内容运营的专业化公司, 一直坚持技术与文化双驱动, 积极探索 5G+AI/XR/4K 超高清等技术落地, 全面推动“新基建”打造数字经济新引擎。

本刊记者 | 孟月

信息视频化、视频超高清化已成为全球信息产业发展的大趋势, 视频产业将成为体量庞大的基础产业, 视频技术正经历从高清到4K/8K超高清的演进, 全场景数字生态正在建立。

中国移动咪咕公司作为中国移动旗下数字内容运营的专业化公司, 一直坚持技术与文化双驱动, 开展以5G超高清为核心的直播、内容、应用和场景等多项实践, 全面推动5G+超高清产业升级。

据悉, 中国移动咪咕公司依托中国移动5G先发优势, 不断创新拓展用户内容消费场景。目前, 咪咕超高清视频活跃用户数超1.6亿, 视频彩铃订购用户数近1.2亿, 云游戏全场景活跃用户数超3300万, VR累计使用用户数超750万。

探索5G应用创新 助推超高清产业发展

5G“超大带宽、超广连接、超低时延”的特性, 将推动沟通体验向更高质量升级、社会生产向更高效跃升、人类能力向更高层次延展, 引发生产和生活方式的深刻变革。5G发展进一步加速, 正在推动视听媒体融合发展进入新的阶段。

中国移动咪咕公司将5G、4K、VR、AR等技术与内容相结合, 在业内率先推出5G“五新应用”, 并实现规模商业发



展。与此同时, 为加速超高清内容和用户体验升级, 中国移动咪咕公司借助5G技术创新应用, 在疫情之下助力国内重大赛事复赛复播, 完成了中超、CBA、排超三大球的赛事超高清直播。尤为值得一提的是, 10月12日, 中国移动咪咕公司与CBA联盟正式启动5G联合实验室, 中国移动咪咕公司将与CBA联盟以5G联合实验室为载体, 在5G智慧场馆建设、移动专属CBA会员服务、球迷观赛黑科技等多个领域开拓创新, 探索更多基于5G网络传输下的转直播技术, 助力用户观赛体验升级。中国移动咪咕将充分探索5G技术与CBA赛事内容和观赛场景之间的融合, 并将5G黑科技充分赋能5G智慧场馆建设。

截至目前, 咪咕真4K超高清内容超10000小时, VR内容储备超40000小时, 在不断为用户提供优质超高清内容的同时, 中国移动咪咕公司通过5G云包厢、

5G云呐喊、5G无人机直播、VR 360度直播、3D臻音质、子弹时间等5G黑科技应用打造了全场景沉浸式体验。

打造合作伙伴大会全新体验

作为新媒体国家队, 中国移动咪咕公司积极探索 5G+AI/XR/4K超高清等技术落地, 践行企业责任与使命。在2020年中国移动全球合作伙伴大会期间, 与会嘉宾可以在中国移动咪咕公司展区尽情体验其创新成果。

据悉, 中国移动咪咕公司设置了动感地带品牌专区、CBA专区、金鸡&咪咕汇专区、5G云游戏专区、咪咕VR魔方电竞展区等多个特色展出, 全新体验, 必将让人流连忘返。

比如, 在CBA专区, 与会嘉宾可以畅享体坛精彩赛事, 感受全场景沉浸式观赛体验, 以及5G云观众、云包厢、云呐喊、多屏同看、自由视角等一系列全新观赛黑科技; 在“金鸡&咪咕汇”专区, 观众可高清尽览历届金鸡电影节佳片, 通过3D avatar技术建立明星虚拟形象, 可以与自己喜爱的电影明星AR创意自拍; 在5G云游戏专区, 观众可以通过“一品跨端”沉浸式体验的云游戏平台畅玩3000多款精品云游戏。足不出户, 云游古今, 体验科技加持下的全场景沉浸式观展体验, 拍照、买东西、AI加持, 让一切变得简单。

未来, 中国移动咪咕公司将持续助推“新基建”, 打造数字经济新引擎, 使能5G智慧视听生活。咪咕

“换挡期” 运营商该如何协同4G/5G发展？

在4G与5G协同发展时期，5G用户增长离不开4G用户的稳定发展，在发展5G的过程当中，应做好4G维系工作。

赛立信通信研究部 | 黄丽娟

近期，“被5G，4G套餐下架”“4G被降速”两个话题频繁引起热议，用户认为运营商为发展5G而选择牺牲4G用户权益。此前，工信部做出说明：从未且将来也不会要求运营商降低或限制4G网络速率，全国4G网络保持稳定，并表示用户4G网络体验速率受多种因素影响，并非运营商降低或限制4G网速。运营商也表示4G套餐还在售，但需要用户前往线下办理或电话联系客服办理。

尽管这些热议都得到回应，但用户对此仍持有保留意见。这些问题不禁让人深思：在4G与5G协同发展时期，用户会出现如此大的反应，运营商是否真的无法平衡发展4G与5G？在5G全面加速发展时期，运营商该如何维系4G用户？

4G与5G用户目前发展情况

我国5G商用至今已满一年，根据工信部的数据，目前我国已建成开通5G基站超过69万座，5G终端连接数超过1.6亿。从运营商公布的9月数据来看，中国电信5G套餐用户累计达6480万户，中国移动5G套餐用户累计达1.14亿户。可以说，经过多方的努力，我国5G发展迅速，交出了一张漂亮的成绩单。

虽然5G业务处于全面加速阶段，但目前增收主力仍为4G业务。工信部9月数据显示，4G用户为12.93亿户，同比增长2.3%，在移动电话用户总数中占比为80.8%。从运营商9月用户结构数据中也可看出4G用户仍占据主导地位：中国移动4G用户占比为81%，中国联通4G用户占比为86%（如图1、图2所示）。相对于庞大的4G用户数，5G用户还处于缓慢发展阶段。4G牌照发放至今已有近7年时间，用户占比达到80%是正常的增长趋势，所以5G用户渗透率要达到这个数值仍需要较长的时间。

随着我国通信行业人口红利的逐渐

消退，用户进一步增长的空间有限，存量竞争成为移动用户增长趋势的主要特征。现在5G用户的发展不能单靠新入网，80.8%的4G用户才是未来迁转5G的主力军。若运营商单一发展4G或5G，效果都将大打折扣，5G用户增长离不开4G用户的稳定发展。因此，运营商在发展5G的过程当中，做好4G维系工作至关重要。

4G与5G发展不协调成因

在笔者看来，目前4G发展主要面临两个问题。一是4G套餐下架过早。在5G

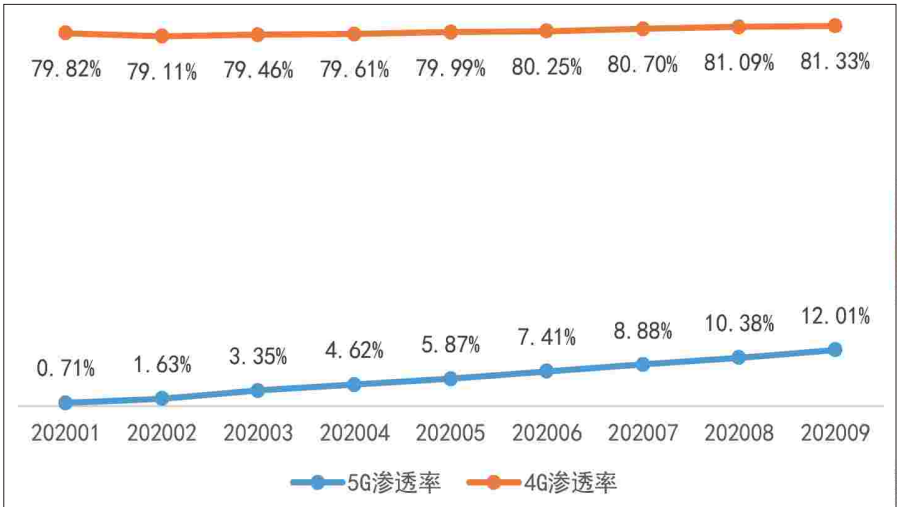


图1 中国移动2020年4G、5G用户渗透率（根据中国移动有限公司官网公开数据整理）

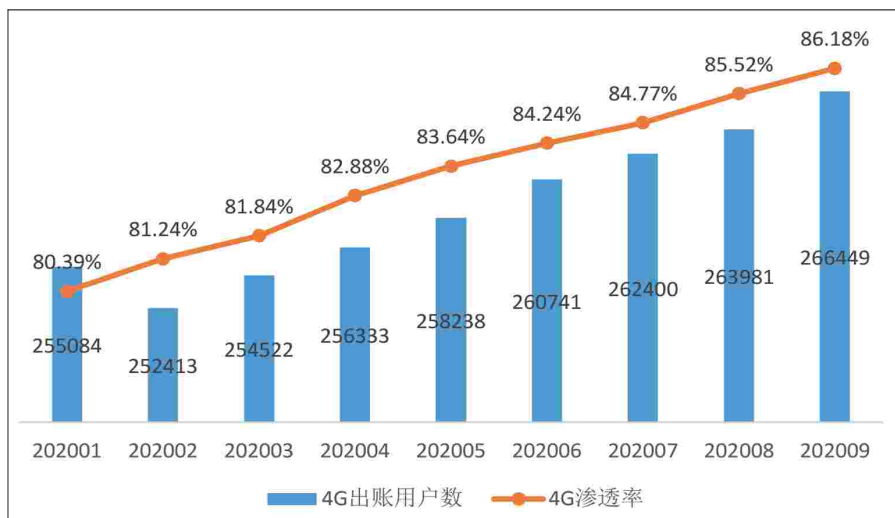


图2 中国联通4G用户发展走势 (单位: 千户)
注: 根据中国联合网络通信(香港)股份有限公司官网公开数据整理

全力奔跑的阶段, 4G套餐逐步下架, 新推的套餐以5G套餐为主, 各种资源逐步倾向5G。在运营商看来这是正常操作, 但在部分4G用户看来, 4G套餐的下架特别是低价套餐的“消失”, 将影响他们自由选择4G/5G套餐, 认为自身的用户权益被损害。二是部分地区4G信号覆盖不完善。4G商用至今, 全民普及4G, 但仍有不少地区出现4G信号不佳甚至无服务的问题。虽然4G网络受多种因素影响, 但如果连4G网络覆盖都还没有做好, 便如此快速进入5G, 给予用户适应时间太短, 难免引来用户不满。

另外, 其实5G用户体验也并非都良好。比如5G网络覆盖的问题, 用户换了5G套餐、用上5G手机, 本来想体验网速飞一般流畅的感觉, 但这种感受或许只能在繁华市区才能体验到, 一旦远离市区去往偏僻的地方, 5G就会掉回4G/3G, 甚至无网络。再比如5G应用, 5G商用至今尚未推出爆款级应用, 导致5G用户不能体会到5G的更多优势。

在4G与5G的“换挡期”, 加之在5G上升到国家战略地位的大环境影响下, 运营商难免将发展重心转移到5G基站建设、5G套餐推广等方面, 在4G维系方

面, 难免会有顾此失彼的现象。无论是4G/5G信号问题还是用户体验问题, 都需要运营商多加关注和及时改进。

如何平衡4G与5G发展?

在4G与5G协同发展时期, 如何平衡4G与5G用户发展, 减少4G用户抱怨且让用户自发迁移至5G? 笔者认为有以下几点需要做到。

第一, 持续完善基站建设。网络建设是4G与5G业务发展的重要基础, 信号覆盖及稳定是保证用户顺畅使用的基础, 也是提升用户对4G/5G满意度的关键。目前来看, 城区中心可加快5G建设, 对于偏远地区, 可适当放缓5G建设步伐, 优先做好4G网络覆盖。如果出现大部分4G用户对所在地的4G信号感受比较差的情况, 运营商需先继续完善4G建设, 在保证用户4G体验良好的情况下, 后期视情况再发展5G, 并根据用户消费情况推广5G套餐。

第二, 产品政策多样化。运营商无需一味地向用户推广5G套餐, 毕竟如今的5G套餐起售价就在128元左右, 这并不符合大部分人的消费选择, 所以, 运营商可

先向4G用户推出5G体验套餐, 增强用户对5G产品的印象, 并在体验期间收集用户使用5G的感受及升级意愿, 进而根据用户的体验情况对相应套餐进一步优化, 最后在用户体验期结束后向用户推荐适合的4G/5G套餐。

第三, 尽快推出5G爆款应用。吸引用户办理5G, 除了网速、套餐性价比这两方面, 还关键的一点是5G爆款应用的普及。如同当年微信的推出, 不少用户为了尝鲜而选择换用4G手机、4G套餐。如今5G手机价格已经低至千元, 如果有全民流行的5G应用上市, 在大势所趋之下, 将有大批用户转化为5G用户。

第四, 提升服务质量。服务质量的好坏是影响用户选择运营商的一个重要因素, 特别是在销售过程, 好的服务可以提升业务办理成功率。目前某些运营商客服在进行电话销售时, 往往还没等用户听清楚推销内容, 就直接跳转到“帮您办理”的环节, 从而导致大部分用户选择直接挂断电话。所以, 在销售过程当中, 客服需特别注意要事先了解用户消费情况及当下需求, 在推销过程中要及时告知用户注意事项, 及时回复用户使用过程中遇到的问题, 不要选择性忽略用户反映的问题。

小结

现阶段, 5G发展仍不够成熟, 用户对“上5G”犹豫的关键点主要在5G网络覆盖及5G套餐价格上。后期随着5G建设的逐步完善, 在大势所趋下, 如当年切换4G一样, 用户自然而然会上5G。因此, 运营商无需过度担心用户不用5G及过于激进使用户迁转5G, 现在除了发展5G也要保证4G的体验。

运营商维系好4G用户是促进未来5G增量增收的关键点。只有协调步伐, 才能共同发展。CWW

多管齐下使能5G商业模式成功

5G 赋能垂直行业仍处于发展初期，为更好地促进 5G 垂直行业持续健康地发展，产业链各方需要携手并进，不断推进应用创新、模式创新、技术创新和机制体制创新。

中国电信研究院 | 胡世良

5G产业要持续健康地发展，就必须实现商业模式的创新和突破，商业模式创新事关5G产业发展的成败。现在业界对5G发展最为关心的就是5G商业模式，听到最多的一句话就是5G商业模式不清晰，仍需进一步探索与尝试。

那么，什么是5G商业模式，5G商业模式到底处于什么状态，面临哪些挑战，应如何应对？这需要业界对5G商业模式作出科学客观的评估，从而发现问题，以便制定有效之策，更好地促进我国5G产业健康发展。

5G商业模式关键七要素

商业模式定义有很多，笔者认为商业模式是整合企业内外部要素为客户创造价值的运营系统，并在满足客户需求、实现客户价值过程中实现利益相关者共赢或持续盈利的整体解决方案。商业模式以为客户创新价值为起点，以实现企业价值为重点，任何商业模式最终都回归到“企业如何盈利”这个最原始的问题上来。

什么是5G商业模式？5G商业模式是指5G运营商通过整合内外部要素形成生态共同体，共同为客户创造价值的稳固的运营系统。根据5G商业模式的定义，笔者构建了七要素的5G商业模式模型（见图1），从7个维度透视5G商业模式的运营系统，7个维度分别是战略定位、

产品服务、价值主张、生态系统、运营系统、核心能力和盈利模式。这7个要素相互联系，相互作用，共同构成5G商业模式全部内容。

战略定位是确定企业做什么和做什么，为哪些客户服务，不为哪些客户服务，更是为企业5G发展指明方向。产品服务是5G发展的核心，也是5G发展的本源，商业模式创新只有为客户打造好的产品，才能走向成功。价值主张核心是企业做什么对客户是有意义的，要求企业切实把握客户的真实需求。生态系统要求企业在发展5G时加强产业合作，打造具有竞争力的5G生态系统；运营系统是5G商业模式成功的重要保障；核心能力是企业立足5G市场之基，需要重塑；盈利是商业模式成功的最终体现，有没有可持续的盈利

模式关系5G长远发展。

5G商业模式创新是上述七大要素共同创新的结果，也有可能是七大要素中某一个要素的创新所产生的新的商业模式。毫无疑问，5G商业模式七要素模型为包括电信运营商在内的5G运营企业更好地开展商业模式创新指明了方向。

三个维度总体评估5G商业模式

商业模式评估不是单方面看某一方面，而是要系统地审视，5G商业模式的评估应从产品和服务、可持续性和盈利性3个方面进行评价（见图2）。产品和服务是根本，可持续性是关键，盈利性是最终目标。下文将从这3个方面对5G商业模式科学客观地作出评价。

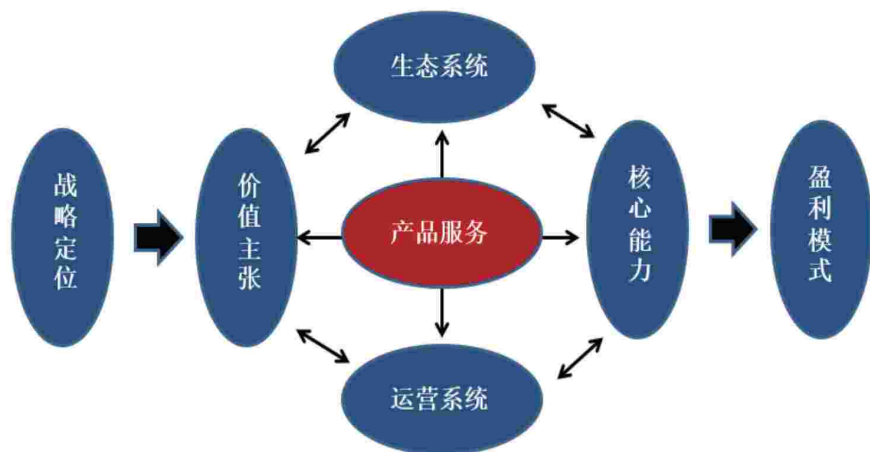


图1 5G七要素商业模式模型

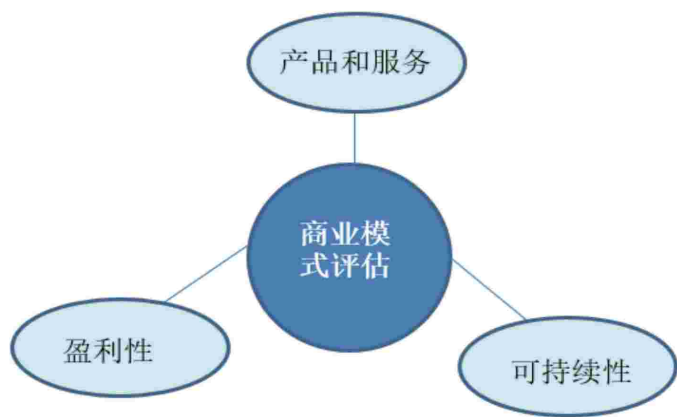


图2 商业模式评估三维模型

首先，5G发展前景广阔，发展可持续性毋庸置疑。5G赋能垂直行业，更好地推进传统行业数字化、网络化、智能化转型，其重要性不言而喻，这预示着5G垂直行业市场前景广阔。中国信息通信研究院预测，2020—2025年，我国5G商用带动的信息消费规模将超过8万亿元，直接带动经济总产出达到10.6万亿元。GSMA预测，2030年5G将带给运营商7000亿美元的市场。如今的5G已经广泛渗透到工业制造、交通、能源、医疗、教育、物流等垂直行业领域，推动垂直行业数字化、智能化转型。

自2019年6月6日，我国正式颁发5G商用牌照以来，仅一年多的时间，在我国政府大力支持下、产业链各方共同努力下，5G发展加速推进。截至2020年10月，我国5G基站达到69万个，5G套餐用户数超1.5亿，5G各类应用创新加速落地，各种新模式、新应用、新业态不断涌现，呈现蓬勃发展的态势。但总体来看，我国5G行业应用仍处于发展的初级阶段，很多实体企业对5G需求不是很强烈，5G垂直行业要得到更快的发展和普及仍需要3年左右的时间，但这不影响5G垂直行业发展进程，5G赋能垂直行业进程只会加快，市场潜力巨大。

其次，5G产品和服务仍然没有摆脱连接的困境，为垂直行业客户提供5G一

体化解决方案任重而道远。

从5G在工业制造、医疗、教育、物流、能源、交通等行业应用案例以及近3年“绽放杯”一些获奖案例中可以发现，目前电信运营商为垂直

行业提供的5G产品80%以上还是为了解决网络连接问题，满足垂直行业多场景的网络需求，管道化趋势显著，这十分令人担忧，因为连接只是满足用户底层需求，低值化不可避免。

当前，部分垂直行业大客户自建专网也是一种选择，企业客户整合CT/IT/DT等领域的需求日益旺盛，在这样的形势下，华为、中兴等高科技企业更有优势，因此，电信运营商在发挥自身5G网络优势的前提下，应以为垂直行业客户提供定制化的一体化解决方案为目标，加快5G产品和服务的升级，要以工业互联网、医疗等重点行业为突破口，实现专业化运营，重塑企业新型核心竞争力。唯有如此，电信运营商才能在5G大潮中获得更好更持续的发展。否则，运营商可能错失5G发展的机会。

最后，盈利模式存在堵点，但这不代表未来。首先从5G产业生态来看，自2019年我国5G发展以来，5G投资巨大，就三大电信运营商而言，2019年5G网络建设投资达到412亿元，2020年达到1803亿元，巨大网络投资带动5G产业链的发展，受益最大的主要是电信设备商、终端厂商、芯片公司、通信模组企业、方案提供商等。但面向客户的“最后一公里”收费仍是最大的堵点。

目前来看，电信运营商投入大、收益

少是最为突出的问题。产生堵点的根本原因是目前5G行业发展仍处在树标杆、立样板的阶段，行业用户不愿买单，这一现象普遍存在。出现这一现象的原因是5G还不是包括工业制造企业在内的垂直行业客户的刚需。虽然面对垂直行业客户盈利模式十分清晰，如连接收费、平台使用费、增值服务收费、租赁费、维护费、ICT解决方案收费等，但这需要全社会共同努力，加强5G+市场的培育，树立行业标杆应用并加以宣传和推广，只有5G真正成为推动企业转型的刚需，“最后一公里”的堵点才会消失，产业链各方才能共享5G发展的红利，5G产业才能真正走上持续健康发展的轨道。

综上分析，虽然目前存在5G产品和服务仍然是以提供连接为主、收费“最后一公里”存在堵点、垂直行业企业对5G需求不充分等问题，但5G商业模式是清晰的，未来发展也是可期的，只要5G产业链各方坚定信心，加强合作，创造和培育市场，5G商业模式创新一定能走出发展的瓶颈期。

五方面着手，加快5G商业模式创新

商业模式是影响5G垂直行业发展的关键要素之一，也是产业链各方实现共赢发展的重要动力。为更好地推进5G垂直行业商业模式创新，笔者认为可以从以下5点系统推进。

第一，把握客户核心价值需求，产品模式实现向5G一体化、体系化解决方案模式转变。目前，电信运营商向垂直行业提供的5G服务大多是满足用户场景化的应用需求以及提供网络连接为主的产品和服务，面对垂直行业客户一体化、多元化、综合化需求，电信运营商应努力为垂直行业客户提供一体化解决方案为目标，重点做好以下几方面工作。

一是积极打造5G+MEC行业专网。面对企业客户对高流量、低时延等应用场景的需求,电信运营商要发挥好其专网建设中的独特优势,推动5G专网与垂直行业应用的深度融合,为行业客户提供专属的高品质网络服务。电信运营商要发挥运营商云网融合优势,打造5G切片+MEC行业专网,实现无线侧资源调度、承载侧FlexE管道独享以及核心网侧边缘UPF下沉,从而开辟一条5G“专用车道”,为开展各种5G+行业应用提供网络保障。



二是发挥运营商5G+云网融合优势,为垂直行业客户打造包括云服务平台在内的相关平台。5G与云网融合的有效结合为垂直行业客户打造5G新型信息基础设施,赋能行业变革和创新,推动垂直行业更好地进行数字化转型。坚持以云服务为基石,采用云网一体的架构,融合5G切片和边缘计算技术,打造5G边缘云平台,可一站式满足医疗行业的连接、计算、存储、中台、业务、安全等核心能力需求,提供可管可控的专属云网一体服务。要切入行业客户运营流程,打造以中控平台为核心的平台体系,助力行业客户提升网络化、数字化和智能化水平。同时,要推进云服务平台等平台的开放,为各类应用提供标准开放接口,联合合作伙伴进行行业应用的开发和部署。

三是努力为垂直行业客户提供“专网+平台+应用”体系化、一体化的服务。中

国移动为四川大学华西第二医院提供专网以及“1+3+5+N”智慧医疗体系化服务,得到国家卫健委、四川卫健委和华西医院的高度认可,也值得推广。这一模式本质是为华西医院提供5G智慧医疗一体化解决方案,核心是提供“专网+平台+应用”的服务模式。因此,电信运营商为垂直行业客户提供整体化解决方案是正确选择,这种模式具有整体性、开放性、可复制性等优势,能更好地满足垂直行业客户一站式需求,更好地推动垂直行业信息化的发展。

第二,创新合作模式,努力打造5G+垂直行业新生态。生态合作是满足垂直行业用户5G应用需求的重要手段。想要更有效

地开展生态合作,让生态合作各方能够在合作中获得利益非常重要。但合作模式创新只为实现共赢发展开创了条件,实践中,电信运营商还要积极探索多元化的合作模式。为此,电信运营商要以为客户打造5G行业专网、为行业客户提供一体化解决方案、成立联合创新中心和联合开放实验室等为抓手,广聚合作伙伴。同时,可以通过成立5G行业联盟以及积极开展战略投资、收购/兼并、成立合资公司等资本经营活动,打造产实融合的投资、并购、孵化平台,加快拓展5G+新模式新业态,不断发展和壮大5G产业生态圈。

第三,积极探索可持续的盈利模式。以电信运营商为垂直行业客户提供体系化、一体化解决方案为例,盈利模式来源呈现多元化特征,如使用5G网络的连接费,根据流量进行计费;打造平台,通过平台开放进行变现;基于5G专网实现的各

类应用的分成收入、一体化解决方案的项目收费、网络的维护费用等。在5G行业应用发展初期,可以先为客户提供整体化解决方案,让用户先体验然后再收费。

第四,积极推进5G垂直行业发展的专业化运营。面对5G+垂直行业的巨大“蓝海,用传统模式必然不行,需要专业化运营。这方面可以成立垂直行业事业部或者专业化公司或基地,或成立合资公司,专业化运营要实行“特区制”,按照“划小”的要求,通过机制体制创新激发拓展5G行业市场的积极性和主动性。同时,企业要在统筹推进、考核激励、充分授权、内部协同、资源支持等方面为专业化运营创造良好的环境,助力专业化运营走向成功。

第五,加快培养和打造垂直行业、互联网和5G的跨界复合型人才队伍。目前,精通信息技术和垂直行业的复合型人才紧缺,对电信运营商来说,做好跨界人才队伍建设关系到5G垂直行业市场的长远发展。因此,一方面要通过内部培养和外部引进等方式,打造一支熟悉垂直行业、精通5G等信息技术、善运营的专业化队伍,引进具有垂直行业运营经验的高层次技术、管理人才;另一方面推进产教融合,依托运营商企业大学、有关高等院校、龙头企业,有针对性地开展专业技术人员的实战培训,不断提升企业勇拓5G市场的能力。

总之,5G赋能垂直行业,机遇与挑战并存。自从2019年6月,我国5G商用大门正式开启以来,工业互联网、医疗、教育、车联网等行业已成为5G的主战场,5G、工业互联网正加速与实体经济融合,各类应用案例纷纷落地。5G赋能垂直行业仍处于发展初期,为更好地促进5G垂直行业持续健康地发展,产业链各方需要携手并进,不断推进应用创新、模式创新、技术创新和机制体制创新。CW

5G在医疗体系疫情防控中的应用

5G 能够挖掘优质医疗资源的潜能，极大地解决优质医疗资源紧缺的问题，打破优质医疗资源的时空限制，提升医疗健康服务普惠水平。

中国移动通信集团浙江有限公司杭州分公司 | 屠宇飞 吴正宁 朱智俊

2020年初，新冠肺炎疫情来势汹汹，如何迅速筛查进出人员，对医护人员进行有效防护、隔离，对应急物资进行消毒配送，并对ICU患者实施高效率救治，成为医疗体系成功实施疫情防控的关键。5G无线通信网络具有全程全网、稳定、高速率、低时延等优势，助力医院治疗单元在疫情暴发时快速结合和转换，为有效实施疫情防控、阻隔传染提供重要支撑。

突发疫情需要提升快速处理能力

我国城市人口密集，高速铁路和高速公路四通八达，人员流动频繁，为传染病扩散提供了条件。由于传染病疫情的暴发具有不确定性和偶发性，因而各地医院普遍缺乏足够的防控设施准备。此外，院内医疗数据的高速传输、精准分析，以及跨区域医疗机构之间的数据传输、共享，对于有效防控疫情、阻隔传染十分关键。然而此前医院的网络条件普遍存在传输数据量受限、安全性不优、实时性不强等问题，较难满足远程精准医疗、医疗大数据分析等场景的需求，在应对疫情时更是难以有效辅助防控救治。

面对突发传染病流行事件，医院抗击新冠肺炎疫情面临以下三个问题。一是现有病房设施如何快速转换为新冠肺炎病例专用隔离病房？二是如何快速筛查前来医院就诊的病人体温？三是在保证医疗安全的基础上，如何减少进入隔

离病房的医护人员数量，降低感染风险，减少医疗物资消耗？5G网络建设正不断开展，在全国各级医疗机构中都能迅速应用，发挥有效的防控作用，缓解医院的人力资源紧张和工作负荷大的现状，市场前景广阔。

5G助力疫情防控方案分析

面对新冠肺炎等突发传染病，医院在应对过程中很容易成为病毒播散的途径，医护人员的职业暴露和院内感染的风险较大。医院既要保证疫情筛查和救治效果，又要对医护人员进行有效防护，需要开发一个有效的综合防疫指挥管控系统，实现对患者高效的筛查、监护、会诊、探视等。5G通信技术具有高速率、低时延、大带宽的特性，可以很好地应用于新冠肺炎疫情防控场景下的实时生命体征传输、患者监控与交流、远程专家会诊、家属探视等。

参 照 国

家对新冠肺炎疫情防控的要求和标准，确定新冠肺炎医院救治综合信息平台的功能模块由指挥监控中心、发热病人筛查平台、院内隔离治疗单元三大部分组成，建立4个信息终端来支撑上述三个部分功能，分别是发热门诊筛查终端、隔离病房/ICU移动查房终端、专家远程会诊终端和指挥监控中心终端，实现发热病人筛查和会诊、隔离病房日常查房和会诊，降低交叉感染风险，如图1所示。

在杭州，杭州移动联合相关医疗机构成功构建了结合5G通信技术的大型社会活动医疗急救保障系统、院前一院内急诊医疗服务平台，在此基础上进一步开展结合5G技术的应对新冠肺炎医院救治综合信息平台的研究。

平台信息系统采用javascript语言进行软件开发，前端开发使用VUE框架，后端使用node+SQL server技术。指挥中

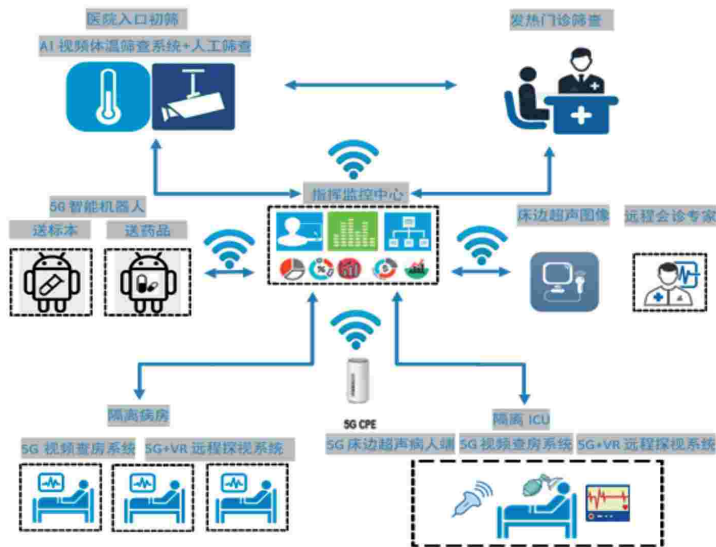


图1 结合5G技术的新冠肺炎医院综合防疫指挥管控系统架构



图2 隔离病房外医生通过VR眼镜查看隔离病房内病人情况

心终端采用Web网页形式，运行环境为Windows10操作系统。隔离病房和隔离ICU终端、发热门诊终端、专家远程会诊终端采用APP形式，安装平板电脑，操作系统为Android 9.0。另外配置智能设备用于整个防治场景中的辅助功能，以尽可能减少人员数量、降低人员接触的几率。

系统由指挥监控中心、发热病人筛查平台、院内隔离治疗单元三大模块组成。各单元空间分布如下：医院急诊和门诊大厅安置红外线测温、环境清洁机器人，病房设置新冠肺炎疑似病例隔离观察病房，同时设置5G远程监控中心，急诊及ICU病区则配置送药机器人。

指挥监控中心

通过Web页面，整合、传递、展示多种来源、多种形式的数 据，如发热门诊、隔离病房和隔离ICU内实时诊疗的音视频和VR全景，结合医院电子病历系统展示患者基本信息和病历，全面掌握病人情况，同时还可以连线远程专家会诊。

发热病人筛查

对发热病人可以进行红外筛查。在急诊入口处对进入人员进行体温检测，引入基于人工智能图像识别技术和红外热成像技术，提高测温的效率、准确率和安全性。一旦发现体温升高的病人，可以实时上传到指挥中心预警。

在疫情期间，健康码成为医院、广场、交通枢纽等人员密集区的人员筛查重

要手段。医院作为高风险区域，通过在入口处对“健康码”进行识别，做到人员的快速分类和筛查。“健康码”以官方数据为基础，快速计算出个体的健康风险等级，自动生成对应的二维码，并可由专用5G识读终端鉴定绿、黄、红码。

健康码的应用能够在一定程度上排查、鉴别可能来自疫情敏感区域的人群。在当前杭州5G手机逐渐普及、5G网络建设日渐成熟的形势下，健康码基于5G的调取、识读都比普通4G手机快二三倍以上，大幅提高了排队人群的刷读效率。

院内隔离治疗单元

5G视频查房系统包括医生佩戴的AR眼镜、高清远程视频互动系统、5G全景VR实时显示系统等，利用5G网络的高速率、大连接、低延时的特性，实现上述多种文字和图像信息的即时共享，提升“现场真实感”。在隔离病房和ICU配备全景摄像头（如图2所示），专家在监控中心戴上VR眼镜查看病房内病人情况并指导隔离病房内医护人员对患者进行处置。

由于传染性疾 病治疗过程中对感染控制有严格要求，患者家属无法进入隔离病房进行探视。5G+VR远程探视系统让家属仿佛置身于患者身边，家属病房外戴上VR眼镜可以看到病人的实时状况，同时病人也可以与家属实时沟通，有效缓解病人和家属的紧张焦虑情绪。

智能机器人可以承担送药品、送标

本和清洁消毒工作，减少医疗单元内的人员流动和接触，对医疗场所进行及时清洁和消毒，以降低院内感染风险。

机器人采用激光雷达导航，可采用5G+红外、雷达等，自主规划路径、自主乘梯，根据指令，自动进入隔离病区消毒、送药；机器人还能定时提醒医护人员为患者提供药品、自动消毒。

小结

本系统能够初步满足新冠肺炎院内监控诊治的初步需求，实现人群智能初筛—发热门诊筛查—院内隔离治疗—重症监护过程中信息快速传递、医护日常查房、专家远程会诊功能，达到早期阻断疫情传播、减少院内医护人员感染风险的目的。

总而言之，5G智慧防疫系列产品将在大型医院、医联体等单位快速复制推广，并形成不同地域间的多家医院医疗联动，为更多的患者提供更高效智能的急救和ICU综合服务。基于5G网络的高清视频互动和VR沉浸式实时全景体验能够丰富医疗教学视频，提升医院教学水平与教学力量，同时将带动医联体、家庭医护等产业的兴起。基于5G网络的智能、微型远程检查设备以及身体状况监测设备会加速发展。5G远程指挥系统具有可扩展架构，可接入医院多种设备病患诊疗信息，实现移动式诊疗，能够接入医院HIS系统以及实现C端开发客户端配合，灵活统一管理。VR沉浸式实时全景体验可投入远程手术辅助、ICU重症监护等场景。

除了远程检查应用之外，患者的远程诊疗、远程手术辅助、ICU综合管理也将得到新的发展机遇。5G能够挖掘优质医疗资源的潜能，极大地解决优质医疗资源紧缺的问题，打破优质医疗资源的时空限制，提升医疗健康服务普惠水平。CW

基于SA的5G核心网UDM部署方案探讨

基于 SA 的 5G 核心网 UDM 部署方式，应根据各大运营商自己网络实际情况，综合考虑成本、兼容性、平滑过渡等择优选取 UDM 部署方式，构建极致敏捷的 5G 核心网运营能力和灵活的网络架构来应对技术变革及瞬息万变的市场需求。

陕西联通西北大区运营中心 | 李照华 席晓

5G能够通过网络切片、MEC等技术为各行各业按需提供定制化、个性化、特色化服务，屏蔽网络接入的差异化，使以网络为中心的服务模式转变为以用户为中心的服务模式。

面对新的业务需求及技术发展的推动，5G核心网的架构及相关技术发生了革命性的变化，在5G核心网建设中，5G签约用户数据库UDM的建设部署是必不可少的部分，本文将基于SA组网方式，详细分析5G核心网建设中的UDM部署方案。

基于SA的5G核心网架构

5G网络架构采用NFV等技术实现数据连接和业务，控制平面（CP）网元功能之间基于服务化交互。根据现网和实际业务需求，5G的SA核心网目前建议主要考虑基于Option 2进行部署，支持增强型移动宽带、低时延高可靠和大规模物联网等5G典型应用场景，具体网络组织架构如图1所示。

5G SA相关网络功能模块（NF）是基于服务化的架构，其接口也是基于服务化的接口，主要NF功能如下。

- AMF：接入和移动性管理功能，完成注册/连接/可达性/移动性管理、NAS加密和完整性保护；类似4G网络的MME网元，但相比MME无会话管理功能。
- SMF：会话管理功能，完成会话管理、IP地址分配及管理、策略规则匹配

以及流量计费处理等功能，类似4G网络SGW/PGW-C。

- UPF：用户平面功能，是移动性锚点到外部DN的连接点，实现用户报文的路由转发、业务识别、策略执行、计费上报等用户面功能。类似4G网络SGW/PGW-U。
- UDM：统一数据管理，完成签约信息管理和基于签约数据的接入授权，对标4G网络HSS。
- AUSF：鉴权服务器功能，类似4G网络AUC。
- PCF：策略控制功能，实现控制面策略规则管理，类似4G网络PCRF功能。
- NRF：网络功能知识库，负责5G服务化网元的服务管理、服务发现和服务授权。
- NEF：网络能力开放功能，可以向其他AF提供网络能够支持的能力。

• SMSF：短消息功能，向用户提供NAS短消息服务能力。

• NSSF：切片选择功能，用于实现切片网元选择的服务能力。

主要接口如下。

- Namf：由AMF暴露的服务化接口。
- Nsmf：由SMF暴露的服务化接口。
- Nnef：由NEF暴露的服务化接口。
- Npcf：由PCF暴露的服务化接口。
- Nudm：由UDM暴露的服务化接口。
- Naf：由AF暴露的服务化接口。
- Nnrf：由NRF暴露的服务化接口。
- Nausf：由AUSF暴露的服务化接口。
- Nnssf：由NSSF暴露的服务化接口。

基于参考点的接口如下。

- N1：UE和AMF之间的参考点接口。
- N2：（R）AN和AMF之间的参考点接口。
- N3：（R）AN和UPF之间的参考点接口。
- N4：SMF和UPF之间的参考点接口。
- N6：UPF和数据网络之间的参考点接口。
- N9：不同UPF之间的参考点接口。

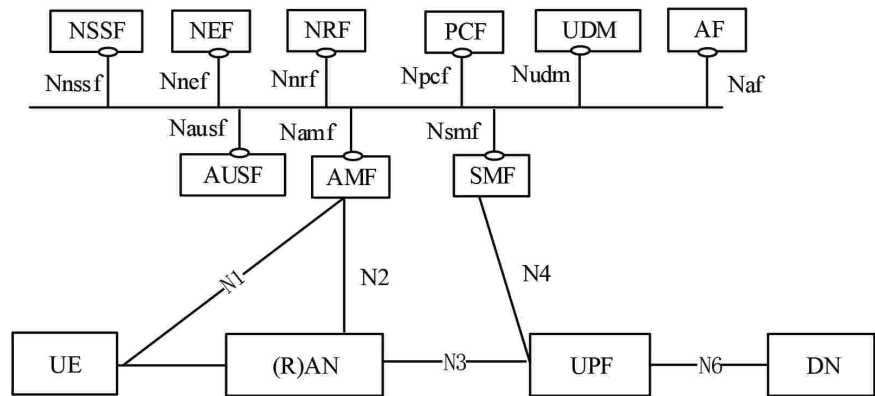


图1 SA网络架构

基于SA的5G核心网UDM部署方案

基于SA的5G核心网UDM部署主要问题是如何将4G系统用户数据迁移至新建的UDM系统。要满足现网用户不换卡不换号开通5G业务,就要实现现网用户数据从HSS系统迁移至UDM系统,根据现网实际及相关技术要求,用户数据迁移方案建议如下。

搬迁替换方案

现网HSS一次性割接方案如图2所示。新建云化融合HSS/UDM,同时提供4G/5G的业务能力和接口;传统HSS一次性割接到融合设备;用户静态数据割接到融合设备;营账切换到云化的后端BE;信令切换到云化的前端融合HSS/UDM。现有ATCA HSS设备退网。

该方案的优点:方案通用,适用于同/异厂家设备;HSS/UDM合一建设,一步到位实现虚拟化目标架构。

该方案的缺点:不能利旧现网HSS设备;一次割接,割接数据量大,存在用户数据准确性问题导致的业务受损风险;全部为新建设备,全网容量投资,初期投资较大;云化5GC设备未经过现网规模商用验证,一次性承载全网业务存在风险。

HSS FE Relay方案

HSS FE Relay方案如图3所示。部署融合HSS/UDM,同时提供传统的

2G/3G/4G/5G业务能力,以及5G的接口;现网用户(HSS/HLR中用户)签约5G业务时,由营账系统下发指令携带全量签约数据完成存量用户的5G业务签约;由现网FE Relay将已迁移用户2G/3G/4G信令路由至目标UDM;大区中心UDR/HSS BE存储2G/3G/4G/5G融合用户,现有HSS/HLR BE存储

非5G用户;UDM/HSS FE部署在不少于两个DC上,业务负荷分担,UDR用户数据1+1互备份;随着5G业务的发展,云化融合HSS/UDM逐渐扩容接管传统HSS业务,基于ATCA架构的HSS/PCF设备逐步退网。

该方案的优点:方案通用,适用于同/异厂家设备,利于商务谈判;利旧现网HSS设备,保护现网投资;初期小规模商用验证NFV平台可靠性和稳定性,NFV成熟后逐步平滑演进,减少对现网影响;初期投资规模小。

该方案的缺点:依赖BSS侧完成数据迁移,对营账系统要求较高,存在数据不一致和丢失风险;需要首先在现网HSS中销户,用户业务会出现短暂中断,影响业务体验;需要现网HSS FE设备支持FE Relay功能;目前有部分厂家设备不支持HSS FE Relay功能且没有开发计划。

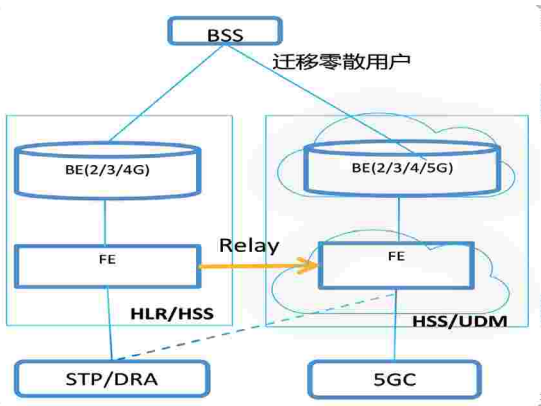


图3 HSS FE Relay方案

存量数据到UDM/HSS,完成5G用户数据签约;大区中心UDR/HSS BE存储2G/3G/4G/5G融合用户,现有HSS/HLR BE存储非5G用户;UDM/HSS FE部署在不少于两个DC上,业务负荷分担,UDR用户数据1+1互备份;大区UDM/HSS与省内HSS/HLR采用IP承载网实现互通。

该方案的优点:用户数据平滑迁移,风险小;依靠厂家内部机制实现数据平滑迁移,对营账系统无改造要求;利旧现网HSS设备,保护现网投资;初期小规模商用验证NFV平台可靠性和稳定性,NFV成熟后逐步平滑演进,减少对现网影响;初期投资规模小。

该方案的缺点:需要新建融合网元支持受理网关功能,满足迁移同厂家HSS用户数据的需求;依赖现网厂家,不利于商务谈判。

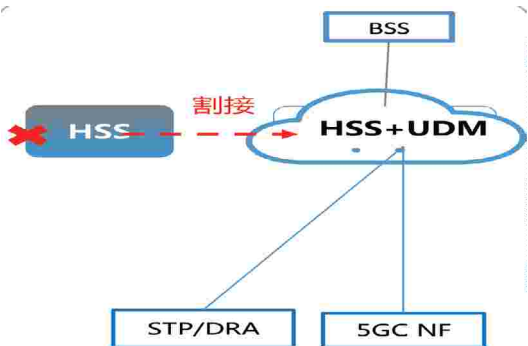


图2 现网HSS一次性割接方案

同厂家平滑迁移方案

同厂家平滑迁移方案如图4所示。现网HSS升级,与新建的同厂家UDM混合组网,同厂家内部互通,实现5G用户数平滑迁移;现网用户(HSS/HLR中用户)签约5G业务时,营账仅下发5G相关签约参数,由设备侧受理网关负责迁移用户

IWF方案

IWF方案如图5所示。新增用户在UDM上开户,存量用户数据仍保留在HSS上,通过集中新建的IWF实现HSS/HLR与5GC之间鉴权及用户数据的转换适配,IWF中为用户临时数据,允许VoLTE用户更换5G终端后不用签约5G业务,可以直接接入5G网络;用户5G的签约和去签约可以通

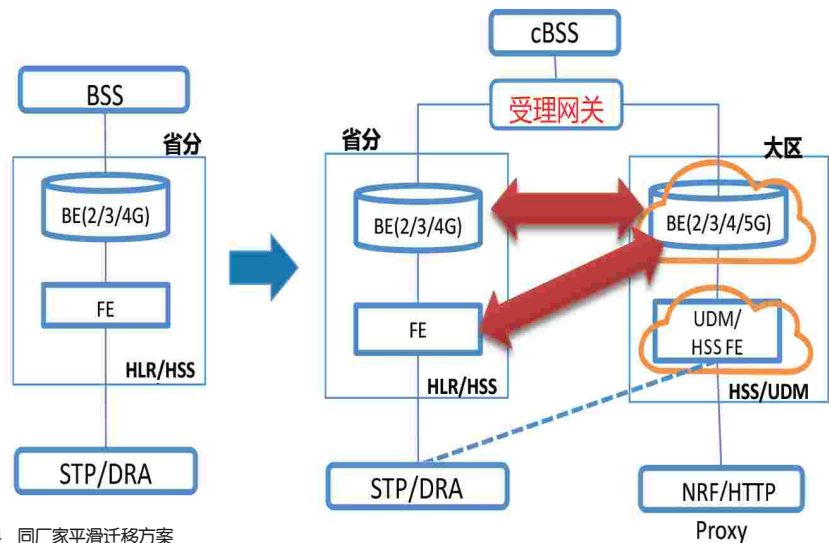


图4 同厂家平滑迁移方案

过HSS已有的4G漫游限制功能或者ARD（需HSS升级）实现；引入IWF需要现网HLR支持MAP接口计算AMF bit0=1的鉴权向量；涉及HSS、GMLC、SCP AS改造。

该方案的优点：此方案可在5GC部署初期快速推广5G业务；HSS对营账系统无改造要求；可利旧现网HSS设备，保护现网投资；初期投资规模小。

该方案的缺点：存量用户接入5G网络不支持个性化切片签约；VoLTE存量用户更换终端后可直接接入5G网络，非VoLTE存量用户无法接入5G网络；涉及HSS、GMLC、SCP AS改造，需要网络改造；IWF需要采购和新建；临时过渡方案，后续需将所有HSS

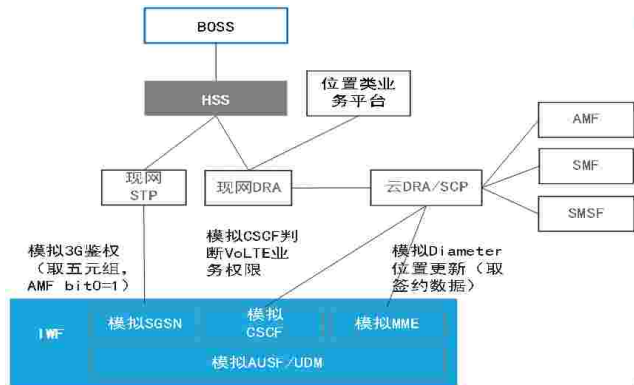


图5 IWF方案

整体搬迁替换至UDM。

运营商可以根据自己的网络现状及相关技术能力，建议初期UDM部署以同厂家混合组网为主，同时考虑异厂家HSS FE Relay方案。

UDM自动开通部署

为满足5G用户快速发展需要，UDM需具备自动开通功能。

混合组网下的自动开通流程如图6所示。4G用户使用5G终端从5G上线，检测到用户从5G接入，触发通知到BOSS；BOSS下发用户5G签约指令到UDM-UDR，PCF-UDR；UDR自动从BE将用户数据迁移到UDR；执行5G签约指令给用户签约5G数据。

目标组网下的自动开通流程如图7所示。4G用户使用5G终端从5G上线，检测到用户从5G接入，

触发通知到BOSS；BOSS下发用户5G签约指令到UDM-UDR，PCF-UDR。

小结

基于SA的5G核心网UDM部署方式，应根据各大运营商自己网络实际情况，综合考虑成本、兼容性、平滑过渡等，择优选取UDM部署方式，构建极致敏捷的5G核心网运营能力和灵活的网络架构来应对技术变革及瞬息万变的市场需求。

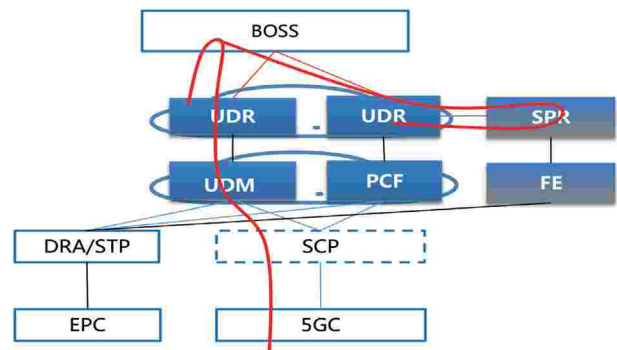


图6 混合组网下的自动开通流程

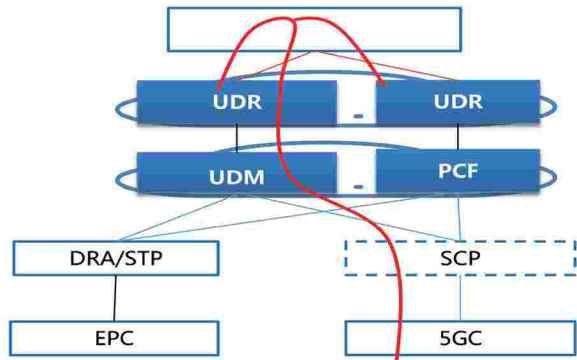


图7 目标组网下的自动开通流程

自研CPE-OTN设备管控系统 中国联通发掘专线市场

中国联通自主设计研发了 CPE 管控系统，实现了多厂家 CPE-OTN 设备的统一管理，简化了网络管理架构，降低了运营商建网 CAPEX 成本，同时也能降低网络配置的复杂性，实现业务的快速开通，提升专线客户的用户感知，为运营商带来更多的业务收入。

中国联通研究院网络技术研究中心 | 周彦韬 郑滢雷 张贺

目前运营商的主营业务中，4G移动通信和家庭宽带的市场已趋近饱和，5G建设投资大、回收周期长，且为了配合国家提速降费的大背景，运营商需要新的业务增长点，OTN专线业务成为运营商未来挖掘市场空间的方向。相比传统的互联网专线业务，运营商的OTN专线业务可以提供低时延、大带宽、高可靠、智能化的服务，为客户带来稳定可靠的网络专线服务。三大运营商在OTN专线业务方面的竞争愈演愈烈，降低OTN专线的建网成本成为了迫切的任务。

中国联通自主设计研发了CPE管控系统，实现了多厂家CPE-OTN设备的统一管理，简化了网络管理架构，降低了运营商建网CAPEX成本，同时也能降低网络配置的复杂性，实现业务的快速开通，提升专线客户的用户感知，为运营商带来更多的业务收入。中国联通自研CPE管控系统是中国联通OTN网络实现SDN化的重要一环，与上层OTN二级业务协同器及资源管理系统对接，满足专线业务的端到端快速发放要求及智能化运维需求，对促进中国联通OTN网络SDN化、推动技术成果落地、产生经济效益具有积极意义。

当前国内三家运营商都非常重视CPE-OTN网络的应用及相关产品的

推动工作，中国移动和中国电信也都在开发CPE-OTN的管控系统。中国联通采用定制化国际通用的标准南向接口，已经实现了多厂家多款CPE-OTN设备集中纳管到管控平台上并得到了实验室及试点验证，是采用NETCONF/YANG接口部署应用管控CPE-OTN网络的第一家国内电信运营商，也是国际上首个对符合ITU-T G.698.4国际标准规范的G.metro设备实现统一管控的平台系统。

自研CPE-OTN管控系统标准化建设及网络管理方案

为了应对CPE-OTN专线发展带来的大量CPE-OTN设备管控需求，以及多厂家CPE设备引入带来的管控难题，中国联通制定了完备的CPE网络标准架构，根据现网实际情况进行组网，并自研CPE管控系统统一管理多厂家设备，同时针对网络实际情况，设计了DCN的互连方案。

CPE-OTN管控系统设计及其相关标准化建设

中国联通自研CPE-OTN管控系统可实现多厂家统一管控、快速业务发放

和快捷方便的运维，有利于实现CPE-OTN网络大规模部署，降低接入层网络建设成本。中国联通自研CPE管控系统基于中国联通CPE设备管控接口企标进行开发完善，做到在基于统一标准下实现多厂家设备的管控能力，自研CPE管控系统的管控能力与企标接口能力高度统一。中国联通CPE接口的企标是对CPE设备与管控系统对接能力的要求，是在认真理解业务特征及网络维护需求下编制的企标，选择NETCONF/YANG模型作为CPE设备管控接口的模型语言，平台接口的扩展性和可移植性都较好。中国联通自研CPE管控系统基于管控接口规范实现了拓扑管理、配置管理、资源管理、告警管理、性能管理及系统自身的管理，全力满足网络运维的需求。同时，中国联通的CPE管控系统实现了G.metro网络的管控模型，G.metro网络的管控接口是中国联通研究院网络技术研究中心自主编制开发并经过测试及应用论证的NETCONF/YANG模型，可对符合ITU-T G.698.4国际标准规范的G.metro设备进行管理，也是国内、国际上首个对G.metro设备实现统一管控的平台系统。

此外，在中国联通OTN网络一体化建设中，中国联通自研CPE管控系统作为其中承上启下的重要一环，除了在南向支持CPE管控接口外，也在北向上支持中国联通CPE管控北向接口标准，推动实现OTN网络的SDN化。CPE管控北向业务开通接口标准基于IETF标准中的ACTN架构制定，自研CPE管控系统可通过该

接口与上层协同器对接,实现从上至下快速端到端OTN专线业务发放;同时,自研CPE管控系统支持通过标准的MTOSI接口接入上层资源管理系统,可提升资源配置与智能运维能力。

中国联通自研CPE管控系统除了根

据标准实现的功能外,在设计架构时通过Spring Cloud微服务的架构实现,登录方式为browser/server的方式,可以实现CPE管控的云化部署,且各个模块高内聚低耦合,可根据不同模块的需求做快速的迭代更新,便于快速满足新需求。中国联通自研CPE管控平台部署架构如图所示。

除了对CPE-OTN网络的管控与维护,未来中国联通还计划在自研的CPE管控系统上支持模块化波分设备的管控,打造一个开放式的光网络管控平台,助力中国联通的光网络发展。

CPE网络DCN管理方案

由于CPE-OTN设备的网元数量众多,其DCN网络的建设方案也是个难题。中国联通通过在实验室与多个试点验证的经验总结中,得出一套符合自身网络特点的CPE-OTN网络DCN方案。在中国联通的CPE-OTN设备规范中,将CPE设备分成用户终端的盒式CPE-A设备,以及在汇聚机房的CPE-U设备。一个CPE-U设备下挂多个用户盒式CPE-A设备,CPE-U和CPE-A之间的DCN通道采用带内的GCC开销,而CPE-U设备与CPE管控系统之间的通信,则通过带外网络的方式建立DCN通道。

在此方案中,CPE网络的DCN通道

与城域OTN物理分割,城域OTN网只需要透传CPE业务即可,安全性高,同时不需要城域网OTN设备升级支持CPE-OTN的带内DCN,可行性高;CPE-U设备通常部署在运营商的汇聚机房,可利用旧汇聚机房中的IPRAN网络,通过L2/L3 VPN业务开通DCN通道。该方案缺点是部署时需要考虑U设备所在机房条件,因此可能要对CPE-U设备进行预部署,缺乏灵活性,不过可以满足绝大多数的现网应用场景。此方案目前已在广东、河北、江苏三个省验证成功。

在部署CPE网络过程中,CPE-A要求按照标准规范实现零配置自动上线,简化客户侧的配置流程。CPE-U设备在预部署的时候需要进行DHCP Relay的配置,CPE-A设备上电后,将会发出DHCP请求,CPE-U设备将该请求转发到DHCP Server,并由DHCP Server分配DHCP地址池中的地址给CPE-A设备,从而实现零配置自动上线。中国联通自研的CPE管控集成了DHCP Server能力,在CPE网络部署过程中,可以配合实现CPE-A的自动上线,无需再额外配置DHCP Server服务器。

自研CPE管控平台的试点部署及试商用

在制定完CPE-OTN管控接口企标

后,中国联通即展开与各CPE-OTN设备厂家在实验室进行接口对接验证的工作,与多厂家滚动对接,推动厂家完善CPE设备开发的同时,也完善企标管控接口。在测试中,结合软件工具与自研CPE管控系统,中国联通验证了单机测试、互通测试、组网测试等场景,包含了网元配置采集、网元维护、业务管控、告警管理、性能管理、通知上报等多个接口模块。

目前中国联通已经完成了在广东、河北、江苏三地部署应用一阶段验证测试工作,验证了自研CPE管控系统在现网实际应用的可用性。自研CPE管控系统成功实现了资源管理、业务配置、告警管理和性能管理等基本功能,并结合现网的网络实际状况,采用了通过IPRAN网络开通带外DCN通道的方案,实现对CPE设备的管理,同时实现了终端盒式CPE-A设备自动零配置在自研CPE管控上线。广东联通于今年4月开通了第一条CPE-OTN的试商用专线业务,该业务通过自研CPE管控成功下发并稳定运行。

在试商用部署应用过程中,仍需要积极听取一线运维人员反馈的使用意见,大量采集试商用业务的运行数据,进一步优化和完善中国联通CPE-OTN专线业务的管控实现方案,助力中国联通OTN专线业务的发展。CW

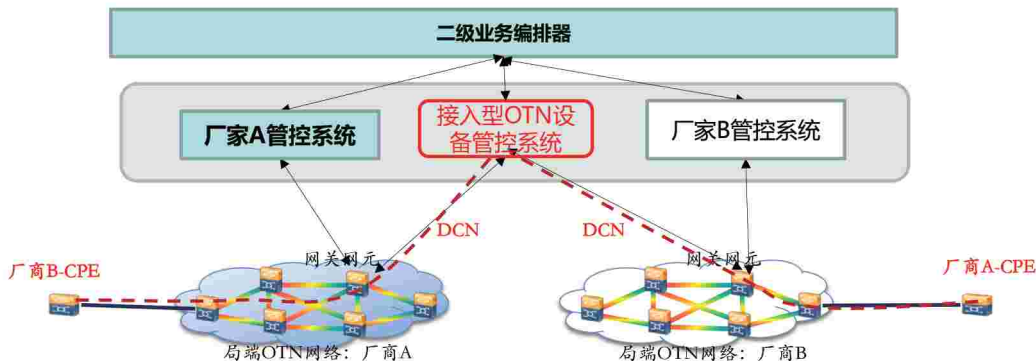


图1 中国联通自研CPE管控平台部署架构

迎接下一个十年, 云原生赛道开启

云原生技术有利于各组织在公有云、私有云和混合云等新型动态环境中, 构建和运行可弹性扩展的应用。

本刊记者 | 梅雅鑫

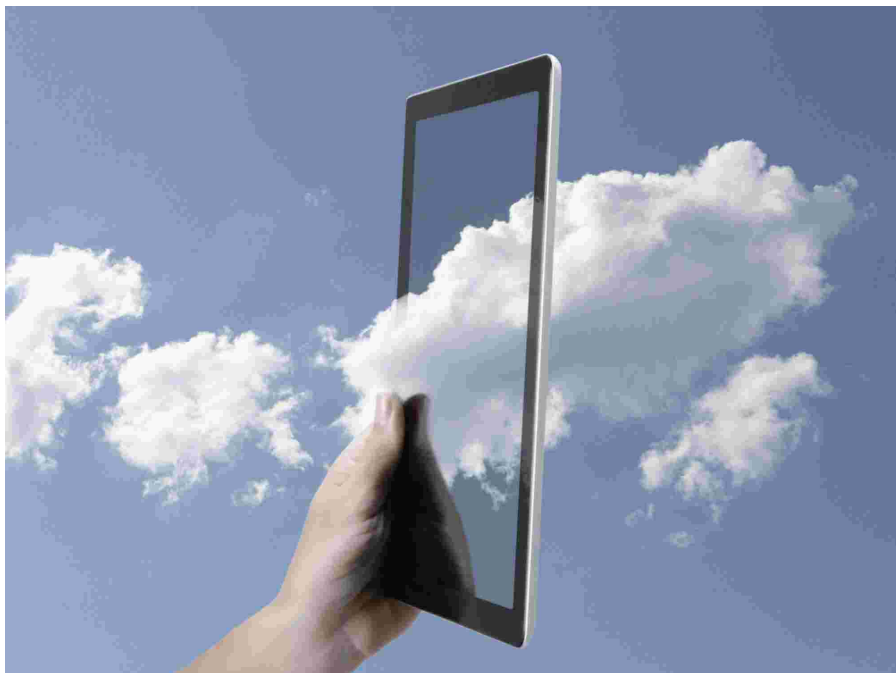
在新冠肺炎疫情催化下, 数字化生活方式渐成新常态。2020天猫双11全球狂欢节(简称天猫双11)如约而至, 更直观展现了数字经济的巨大潜能。11月11日零点零分26秒, 天猫双11的订单创建峰值就达到58.3万笔/秒, 阿里云又一次扛住全球最大规模流量洪峰。

与此前不同的是, 继去年天猫双11核心系统上云后, 阿里巴巴基于数字原生商业操作系统, 实现了全面云原生化, 底层硬核技术升级带来了澎湃动力和极致效能。以支撑订单创建峰值为例, 每万笔峰值交易的IT成本较四年前下降了80%。

这次全球最大规模的云原生实践也引发了业界新的思考, 在企业积极进行数字化转型、全面提升效率的今天, 几乎无人否认云原生代表着云计算的“下一个时代”, IT大厂们不约而同地将其视为未来云应用的发展方向。那么, 云原生究竟是什么? IT厂商又在这个赛道做了哪些准备?

云原生优势显现 加快企业云化进程

早在2013年, 云原生这个概念一经提出, 就广受专家们的关注与推崇。云原生是基于分布部署和统一运维的云端服务, 以容器、微服务、DevOps等技术为基础建立的一套云技术产品体系。在使用云原生技术后, 开发者无需考虑底层的



技术实现, 可以充分发挥云平台的弹性和分布式优势, 实现快速部署、按需伸缩、不停机交付等, 云原生应用也就是面向“云”而设计的应用。

云原生技术有利于各组织在公有云、私有云和混合云等新型动态环境中, 构建和运行可弹性扩展的应用。为了便于更好地运用云原生应用, 2015年, 谷歌发起并成立了云原生计算基金会。

在国内, 众多IT企业很早就开始研究云原生, 并纷纷加入到云原生的大家庭。2011年阿里巴巴内部系统开始向容器等

云原生技术进行演进, 2018年阿里巴巴提出“全面上云且上云原生”战略, 并将云原生社区的新技术引入阿里巴巴内部进行实践; 腾讯云很早就布局云原生领域, 目前, 腾讯云原生产品API每日调用量已经超过100亿次, 拥有超过100万的开发者, 同时服务超过50万的客户; 百度在2012年推出了容器调度引擎Matrix, 开启了内部业务的容器化探索; 华为早在2015年就在Kubernetes社区发起了Federation项目, 并于2018年率先推出了华为云多云容器平台; 中国移动使用容器

取代虚拟机,以轻量级的方式在其平台上运行各种应用程序,提高资源利用率。

在经历了诸多大企业的部署、实践、应用之后,云原生技术的优势进一步显现,它不仅带动了新的IT技术发展,也加快了很多类型企业向云技术化转型的进程。Gartner报告曾指出,到2020年,将有50%的传统老旧应用被以云原生化的方式改造,到2022年,将有75%的全球化企业在生产中使用云原生的容器化应用。

工业和信息化部信息技术发展司信息服务业处二级调研员李琰在“2020云原生产大会”上表示,近年来,云计算得到了快速发展,已经成为新型基础设施的重要组成部分和企业数字化转型的关键推动力。随着云计算应用不断深入,广大用户更加聚焦于发挥云计算的效能,以容器、微服务、DevOps为代表的云原生技术蓬勃发展,日渐成为主流,极大地释放了云计算红利。越来越多的企业开始拥抱云原生,云原生技术在制造、政务、电信、金融等垂直行业的应用占比也在快速攀升,有力地支撑了业务系统重构。

用户认可度逐渐提升 但挑战犹存

云原生作为云计算的下一个阶段,已然来到被广泛应用的节点。中国信通院发布的国内首个《中国云原生用户调研报告(2020年)》(以下简称《报告》)指出,云原生技术实现了应用的敏捷开发,迭代效率和交付速度持续加速,用户应用发布趋于高频。

目前,60%以上的用户已在生产环境中应用容器技术,1000个节点规模的容器集群能够满足近八成用户的生产需求。作为容器最主要的应用场景,八成用户已经使用或计划使用微服务。同时,Serverless技术显著升温,近三成用户已

在生产环境中应用。

不难发现,随着云计算发展成熟和企业需求推动,云原生技术和理念得到了中国用户的广泛认可。云原生应用场景不断丰富,从通用PaaS向多元化发展,云原生正在成为云上的必然趋势,但新技术的普及推广仍需时间,传统IT建设仍旧是当前用户IT建设的主要支出方向。

尽管云原生技术近两年来受到越来越多的关注,目前市场上也有很多成熟的云原生技术。但从用户落地角度看,云原生改造存在技术储备不足、人力投入成本增加等诸多挑战。而且,传统行业的企业不像互联网企业那样,云应用环境比较成熟,可以快速迁移到云原生架构。传统行业的业务场景更加复杂,公有云厂商往往无法提供完全对标的产品,满足用户的全部诉求。

如何保障云原生规模化应用的安全性、可靠性和连续性;如何降低云原生技术的学习门槛、加大技术支持力度;如何进一步降低云原生技术投入成本、催生更多行业实践案例等,都是中国云原生产业发展迫切需要解决的问题。

为了更好地满足传统行业的数字化转型需求,进一步推动云原生产业发展,李琰提出了五点建议:一是继续营造良好的发展环境;二是着力突破关键核心技术;三是推动云计算与新基建各领域的融合互促;四是深入推动企业上云用云;五是构建完善云计算标准体系。

云原生安全成核心焦点

随着云原生概念逐渐成熟,以容器、微服务、API等技术为代表的技术逐步落地,生态开始健全。云原生安全作为一种新兴的安全理念,强调以原生的思维构建云上安全建设、部署与应用,推动安全与云计算深度融合。中国信息通信研究院云大所所长何宝宏表示,云原生安全已经成为行业

关注焦点,是应对产业互联网和数字化带来的安全新需求的技术理念和业务方法。

云原生安全在脱虚向实的过程中还将激发更多技术领域迎来革新。IDC在今年5月发布的《2020年中国云计算市场十大预测》指出,在云原生时代,降本增效带来新生产力,持续交付和新的软件研发模式广泛应用,以安全左移、内嵌、自动化为标志的DevSecOps理念及产品也将逐渐落地应用。容器和Serverless技术的兴起把安全对抗带入毫秒级时代,导致传统安全模型和对抗方式失效,宏观微观结合的持续对抗、规模对抗、毫秒级对抗成为新发展趋势。

具体来看,原生安全的云平台能够向用户交付更安全的云服务:一是云计算具备分布式存储、资源统一管理、网络虚拟化等特性,能够有效规避部分安全风险,实现数据高可靠性、安全管理统一化、流量隔离与管控精细化等能力;二是从研发阶段关注安全问题,前置安全管理。

因此,依托云原生安全思路,企业级客户能够构建全面完善的云上安全体系。云原生计算环境安全产品适应云上主机、容器、应急响应和取证等计算环境新安全需求,数据安全分类治理、数据安全审计、敏感数据处理、密钥管理系统、凭据管理系统等云原生数据安全产品保障云上数据安全可靠,DDoS防护、云防火墙、Web应用防火墙等云原生网络安全产品有效抵御云上网络威胁,安全运营中心等云原生安全管理产品应对云上安全管理新挑战,原生托管安全服务等云原生安全服务缓解云上安全运营痛点。

总之,企业对于云原生技术的接受程度在大幅度提升,也代表着云原生应用在企业的渗透开始加速,伴随而来的是整个云原生生态体系的初步形成。可以预料到,下一个十年,云原生将伴随着云化趋势,成为IT领域的潜力赛道。CW

安全检测和流量清洗平台保障IDC网络安全

作为网络安全服务的一部分，安全检测和流量清洗为 IDC 客户提供了一个技术支撑平台，通过这个平台，IDC 企业可以充分了解客户的网络安全需求，同时也能识别网络中存在的各种安全风险，并对安全风险进行相应的判别和解析。

作者 | 乔建国 熊学涛

2020年上半年，国家推出加快新型基础设施建设（“新基建”）战略，“新基建”必将推动以数据中心为代表的信息基础设施飞速发展，而网络安全问题是数据中心运营中所面临的主要问题之一。

网络攻击的防范能力是衡量数据中心运维服务水准的重要标志之一，因此建立匹配的攻击安全防范服务平台是IDC企业在网络安全领域的重点、难点。建立并完善自有安全检测和流量清洗平台是各IDC需要坚持努力的方向，数据中心企业结合自身网络现状并通过技术革新，建立基于云模式的安全检测和流量清洗平台，可以提供基于IP和域名的安全检测和清洗服务，同时也可将这种能力进行输出，形成不同层次的产品服务体系，覆盖不同规模的客户群体，为客户提供精细化的安全服务。

基于云模式的安全检测和流量清洗平台

流量清洗服务一般提供给租用IDC服务的高防客户，是针对DDoS攻击/DoS攻击的监控、告警和防护的一种网络安全服务。当流量被送到DDoS防护清洗中心时，通过流量清洗技术，将正常流量和恶意流量区分开，正常的流量则回注客

户网站，保证高防客户网络的正常运行。对于典型的DDoS攻击响应，流量首先进入流量清洗中心，随后将此分类成基础架构攻击流量和应用层攻击流量。之后还会进行进一步区分，主要通过向量和期待特征确定，通过采用DDoS中心的专属技术来处理实现。

安全检测和流量清洗平台应该是基于自身网络服务特点的基础网络应用平台，以实现基础流量数据收集和分析以及为网内异常流量提供清洗服务为目标。综合安全服务平台，该服务平台同时也为合规合法的IDC提供数据支持，并通过各种接口为客户提供相关的安全监测和清洗服务。

主要技术能力

安全检测和流量清洗平台要充分考虑IDC自身的业务和运维发展需要，主要技术指标和实现能力均要具备先进性和扩展性。

网络安全监测告警需要达到以下目标：预警速度要快（秒级）、敌情报告要准（分析）、覆盖面要广（全区域）、误报要少（准确）。目前，网络安全监测告警平台建立了全流量镜像分析平台，实现实时流量1:1分析，同时具备DPI的能力，可以分析网络层至应用层的流量情况，根据特征库提供异常流量分析检测能力，并提供秒级的阈值实时告警能力，且可提供邮件、短信、钉钉、微信公众号、APP等方式告警输出。

同时，清洗平台具备对网络层到应用层的攻击清洗能力，通过控制器可以调度全国的接入出口就近清洗，从而达到最大容量的实时清洗能力。

主要技术路线

安全检测和流量清洗平台在研发过程中充分应用了云技术。其中，安全检测的计算、分析、存储均在云上，同时利用IDC网络出口的分布式资源，将清洗能力进行了分布式部署。

在流量分析和检测能力上使用

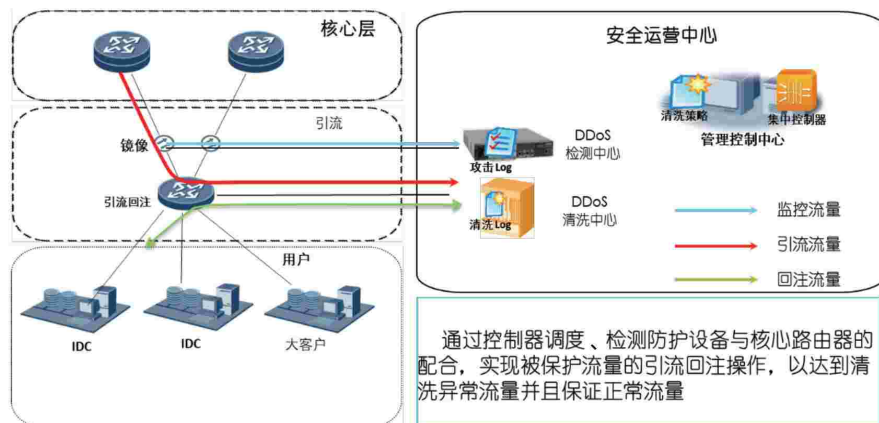


图1 清洗平台结构示意图

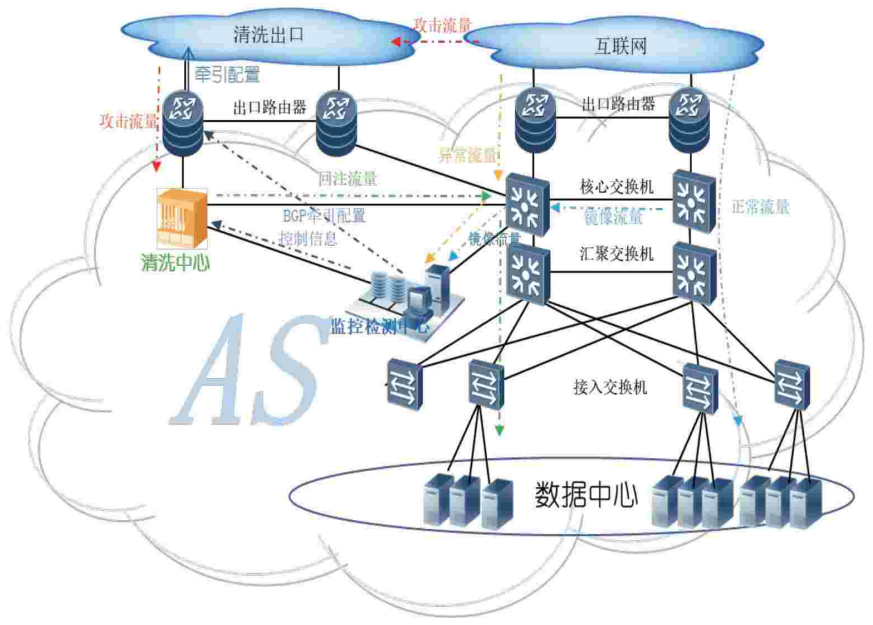


图2 BGP清洗调用示意图

DPDK以及DPI技术,综合利用x86架构的通用性,方便实现网络层的流量七元组(源IP地址、目的IP地址、协议号、源端口、目的端口、服务类型、接口索引)的分析检测,也实现了应用层的数据包检测。

清洗平台结构如图1所示,平台可以借鉴SDN的技术,配合研发集中控制器,通过控制器的监控和调度全网分析和清洗能力,实现分布式流量分析,集中管理呈现,就近清洗调度,提升回源质量。

平台可以部署智能DNS(域名系统)的应用,使用anycast(任播)技术调度系统,借助智能域名调度能力实现流量调度能力的提升。

平台的难点和创新

数据中心安全检测和流量清洗平台的难点主要集中在流量的应用层分析和对于各类异常流量特征的辨析。

同时,为了解决清洗能力和实时监控的调度管理问题,平台可以借鉴软件定义(SDx)的技术,使用软件定义的概念,利用控制器,集中控制和调度分发,充分

利用IDC的出口分布资源和云平台分析资源池资源,提高整体资源的利用率和服务的效率。

BGP(边界网关协议)清洗调用示意图如图2所示,清洗平台可提供相应的清洗能力,核心层部署流量分析设备进行全网流量监控,实现业务安全;出口部署检测清洗设备,保障管道和清洗业务顺利展开;通过控制器调度、清洗设备与核心路由器的配合,实现被保护流量的牵引回注操作,以达到清洗异常流量同时保证正常业务流量的效果。

此外,高防IP清洗资源池建设方案具备以下五大特性:一是高性能,充分利用分布式出口带宽,清洗能力可应对大部分攻击;二是高效性,对流量攻击监控、报警、处理迅速,秒级检测、秒级防护;三是高智能,精准防护,可防护网络层及应用层多种DDoS攻击类型;四是高扩展性,DNS智能调度系统,可扩展性高,可助力网站性能无缝升级;五是高可靠性,云上节点部署,分布式就近清洗,保障数据源安全和系统稳定可靠。

安全检测和流量清洗平台发展与完善

安全检测和流量清洗平台需要实现全网出口流量全镜像分析,实现全网DPI能力,针对于网络安全的热点能力进行专项研发(例如非法跨境VPN的分析解析等);实现异常攻击检测预警能力达到秒级,实现攻击流量分析溯源;实现清洗能力的提升,可以实现分布式调度,近源清洗;提供按需安全分析预测、攻击分析报告、流量分析报告等各类安全数据相关支持。

相比于传统的安全检测和流量清洗平台,云安全检测和流量清洗平台有强大、精准、灵活、简单4个目标。

目前该项目已经完成实际IDC全区域部署,并已经为上百家客户提供安全监测和清洗服务,遍布金融、教育、电商、政企等多个行业。

作为网络安全服务的一部分,安全检测和流量清洗为IDC客户提供了一个技术支撑平台,通过这个平台,可以充分了解客户的网络安全需求,同时也能识别网络中存在的各种安全风险,并对安全风险进行相应的判别和解析。同时,结合客户的实际抗网络攻击需求,为客户提供了多种类型,不同规格的抗攻击产品,解决了不同体量客户的网络安全痛点和难点,带来了良好的经济效益,成为企业发展中的技术创新亮点,提高了企业产品的附加值;该平台目前已经为不同行业的客户提供了服务,成为网络产品的一个技术创新点和收入增长点。

同时,该平台研发初期就进行了很好的架构设计,采用微服务架构,持续开发,持续迭代;功能模块化设计,丰富的南北向接口;使用了主流开发语言,充分满足各种开发语言的标准;这些都为平台的移植和推广带来了更好的便捷性和适应性,可以在有安全需求的企业内进行复制,具备良好的推广前景。CW

通信世界

COMMUNICATIONSWORLD

通信世界，以专业推动产业



专业 · 洞察 · 前瞻

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

▲两种订阅方式:

1. 邮局订阅:

凭邮发代号82-659, 在全国各地邮局(所)订阅

征订热线: 010-81055346

2. 发行部订阅:

填写订阅回执单或者拨打征订热线提交订阅信息订阅

邮箱: guozhenlei@ptpress.com.cn

▲付款方式:

1. 银行汇款

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

账号: 0200008109200044661

2. 邮局汇款

地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层 (100078);

收件: 北京信通传媒有限责任公司发行部



微信订阅更便捷

