



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800期 2019年3月25日 第08期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P05 从年报看运营商的2018年
承压前行 未来需稳

P22 携号转网调查
资费高是“元凶”

P44 大流量冲击下热点区域的
4G网络保障方法探讨

携

号

转

网

全面启动

从过去在5个省市试点一举辐射至全国范围，携号转网这一写入政府工作报告的电信政策，能否倒逼运营商转换思维、全面提升服务质量，其效果还待时间检验。但大势所趋，通信市场从技术驱动到应用驱动，从市场需求到服务需求，考验着运营商按需应变的能力。

Now!

ISSN 1009-1564



9 771009 156197

好嗨哟!

公关服务

文案策划

长图海报

双微一抖

视频采访

聚合媒体平台全覆盖

央视新闻矩阵号

今日头条



通信世界
新媒体
什么都玩

携号转网 运营商先转服务思维



刘启诚

总理在政府工作报告中明确指出，今年要“全国实行携号转网”，一时间携号转网成为了全国关注的焦点。但对于这一政策的实施，业界似乎已经分成了两派：不看好和充满期待。

前一派多为通信圈内人。尽管工信部已发文要求各家运营商“深化携号转网业务规范办理，不得擅自增设办理条件、人为设置障碍，不得利用携号转网实施恶性竞争行为”，三大运营商也都表态将积极落实携号转网工作，但通信圈内部分人士，包括许多专家并不看好携号转网，认为随着运营商服务质量和体验趋同，携号转网的土壤在中国并不肥沃。后一派多是普通消费者，认为这一政策的实施将会让自己有更多的选择权，用脚投票来逼运营商提升服务水平。

携号转网在国内试点实施已经8年有余，但携号转网总是伴随着争论，效果也一直不彰。中国信息通信研究院2019年1月公布的数据显示，截至2018年12月底，全国携号转网累计携转167万人次，其中2018年新增63万人次，同比增长62%。2018年之所以转网数据猛增，其中一个关键的因素是，依据工信部的安排，中国信息通信研究院重新设置了携号转网的流程，新的流程设计减少了来自运营商的阻挠，使得用户在办理转网过程中减少了很多阻力。但即使如此，携号转网还是有很多问题需要解决，在实际试点操作过程中还存在一定的技术困难，业界一致的观点是携号转网在全国范围彻底落实至少要等到2020年。

但显然政府在实施这一政策时明显提速了。其实，这一政策的提前落实也不是没一点“剧透”。首先，经过试验，工信部委托的中国信息通信研究院码号管理平台解决了以往携号转网的流程和技术问题，为在全国范围全面实施作好了准备；其次，在继续推进提速降费的政策背景下，携号转网将有助于这一政策的进一步落实。所以，今年在全国实行携号转网也是水到渠成。

尽管三大运营商都已积极表态将全面落实这一政策，但由于

涉及到计费及相关系统的改造，何时可以全面实施，还没有一个具体的时间表。而且，在电信圈内部，有一种声音认为，如今双网双卡的用户很多，资费已经很低，携号转网除了给运营商造成负担之外，意义不大。所以，有人认为携号转网将会成为“鸡肋”。

但政府强力推动这一政策，显然有着更为深远的意图。从目前来看，携号转网将倒逼运营商进一步提速降费。携号转网业务的实施在一定程度上必然会促进市场竞争，提高行业整体服务水平。因此，各大运营商必须通过提速降费等服务质量的持续提升，想方设法留住老用户，同时从竞争对手那里获取新用户。所以，携号转网必将造成市场格局发生变化。如此看来，携号转网不仅不会成为“鸡肋”，还需运营商高度重视。

这是因为，从过去在5个省市试点一举辐射至全国范围，携号转网政策全面实施，意味着中国移动通信由“市场驱动”真正进入“服务驱动”。携号转网倒逼运营商转换思维，全面提升服务质量。

通信市场从技术驱动到应用驱动，从市场需求到服务需求已成为大势所趋，也正在考验运营商按需应变的能力。随着移动互联网业务的广泛应用，电信运营商之间的竞争变得更加激烈，相互之间的竞争由原来单纯的网络竞争、价格竞争转向以客户为目标的服务竞争、渠道竞争和品牌竞争，电信业的发展也逐渐由原来技术驱动转变为客户需求驱动和市场驱动，企业的管理、经营理念与体系逐步转向“以客户为中心”。

服务的提升都是伴随着竞争而推进的，对于电信运营商同样如此。尽管我国携号转网的土壤并不肥沃，但并不意味着运营商就可以掉以轻心，毕竟用户在运营商之间自由转换，是机遇也是挑战，尤其是在纯新用户稀缺、存量竞争战打响的时代更是如此。

携号转网

全面启动

- 11 特别报道** 从过去在 5 个省市试点一举辐射至全国范围，携号转网全面启动，意味着中国的移动通信由“市场驱动”真正进入“服务驱动”。这一写入政府工作报告的电信政策，能否倒逼运营商转换思维、全面提升服务质量，其效果还待时间检验。但大势所趋，通信市场从技术驱动到应用驱动，从市场需求到服务需求，考验着运营商随需应变的能力。

特别报道

携号转网全面启动

11

- 11 携号转网全面启动
- 12 携号转网全面启动 倒逼运营商“以服务为中心”
- 14 三大运营商积极表态
保证2019年底前完成携号转网
- 15 携号转网带来重重挑战 众专家把脉技术破解之道
- 17 用户号码“自由”携带 通信战场如何守？
- 18 应对携号转网 五大思路把脉运营商经营之道
- 20 海外观察：携号转网对运营商提出更高要求
降低行业垄断程度是根本
- 22 携号转网调查：资费高是“元凶”，中国电信或成赢家
- 25 专家热议携号转网的深意

关注

- 05 从年报看运营商的2018年：承压前行 未来需稳
- 07 中国联通VoLTE来了 首批在10城开通
- 08 从CCBN看广电 5G已成智慧广电的“神兵利器”

评论

- 09 警惕边缘计算被泛化炒作
- 10 华为研发操作系统是在造“备胎”

监管

- 28 从便民到扰民 来电标记谨防脱轨

运营之道

- 30 合作、创新、共享
中国电信北京公司第二期DICT合作招募开启



28 监管

互联网治理是任重道远、变量颇多的漫长过程，围剿恶意标记需要各方合力解决，发挥来电标记对促进互联网空间善治作用的同时，充分保障被标记者的合法权利。

从便民到扰民 来电标记谨防脱轨

31 为何说BubbleCloud为电信业带来破坏性变化

智慧物联

34 国家电网：2021年将初步建成泛在电力物联网

5G·无线

36 适应“云-边-端”模式的5G边缘数据中心建设探讨

40 5G系统中RAN侧集中单元(CU)
和分布单元(DU)架构分析

44 大流量冲击下热点区域的4G网络保障方法探讨

光·承载

47 2019年光纤光缆产业喜忧参半

云·IT

48 云市场最新战报：

“3A”格局有变，云生态成2019新“战场”

49 中国通信企业协会

携手中国儿童文学研究会发起“童悦工程”

广告目录

封二

通信世界新媒体广告

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

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

策划营销部：

黄海峰 鲁义轩 姜蓓蓓

郗勇志 舒文琼 张 鹏

编辑部：

《通信世界》执行主编：刁兴玲

通信世界网执行主编：耿鹏飞

通信世界新媒体执行主编：申 晴

编辑记者：

程琳琳 蒋雅丽 范卉青

孟 月 甄清岚 刘婷宜

羊脂玉 梅雅鑫 田小梦

吕 萌 刘 江

综合部：

主任：林 嵩

美术编辑：

杨斯涵 李曼 张航

网络技术：伍朝晖

编辑部Edition Department：

+86-10-81055621

营销部Sales Department：

+86-10-81055499

发行部Circulation Department：

+86-10-81055598

传 真Fax：

+86-10-81055474(营销部)

+86-10-81055464(发行部)

通信世界网

Website of Communications World

网 址

Website : www.cww.net.cn

主管单位：工业和信息化部

Guided by the Ministry of Industry and Information Technology

主办单位：人民邮电出版社

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 牛小敏

国家新闻出版广电总局

举报电话:010-83138953

从年报看运营商的2018年

承压前行 未来需稳

2018年三大运营商交出一份亮丽的财务报表，然而看似光鲜的营收利润背后，却隐藏着运营商难以言明的苦楚。2019年，在5G真正到来之前，运营商仍然将承压前行。

本刊记者 | 耿鹏飞

近日，三大运营商财报悉数发出，无论是营收还是利润，3家运营商都交出亮丽的成绩单。从3家运营商公布的财报数据来看，中国移动无论是营收还是利润都排名第一，中国联通利润涨幅最高，中国电信则综合表现最佳。

降本增效 营收、利润实现双增长

2017年三大运营商共同迎来营收和净利润的双增长，而随着通信市场发展态势良好，三大运营商在2018年营收方面表现得“都挺好”（见图1）。

数据显示，中国移动2018年全年营业收入达到7368亿元，采用新收入准则口径静态测算，同比增长1.8%；实现净利润1178亿元，同比增长3.1%。盈利能力继续保持全球领先水平。

中国电信2018年经营收入达到3771亿元。其中，服务收入达到3504亿元，同比增长5.9%，连续多年高于行业平均水平。除了营收可观外，中国电信2018年净利润达到212亿元，同比增长13.9%。

中国联通2018年全年营收达到2909亿元，高于此前市场预期的2870.5亿元，净利润102亿元，同比增长458%，实现利润的“V型”反转。

然而，在如此光鲜的报表背后，却

也隐藏着鲜为人知的辛酸。在国家大力推动提速降费，以及当前市场大环境的影响下，三大运营商各主力业务发展普遍遇到“天花板”。2018年三大运营商在提速降费方面让利1200亿元，而根据两会精神，2019年这一数字将增长到1800亿元。

运营商的压力并不止是提速降费，在5G起步阶段，网络架构、产业成熟度、商业模式落地等都面临挑战。此外，市场竞争向同业、跨界竞争交织转变，同质化竞争更趋激烈，ICT企业抢占核心环节。据业内人士透露，2018年中国移动17个省分公司均处于亏损状态。

为应对当前困境，保证利润，三大运

营商着力推进降本增效。根据财报，中国移动的资本开支从2017年的1775亿元下降到2018年的1671亿元。中国联通资本开支449亿元，较原预算500亿元节约10%。

可以预见，2019年三大运营商在提速降费方面面临的压力将有增无减，三大运营商将继续承压前行，开源节流也将势在必行。

4G、固网宽带市场形成新格局

多年来，4G和固网宽带市场一直是三大运营商的必争之地。而在2018年，固网宽带市场“南电信、北联通”的格局被中国移动彻底打破，中国移动也因此

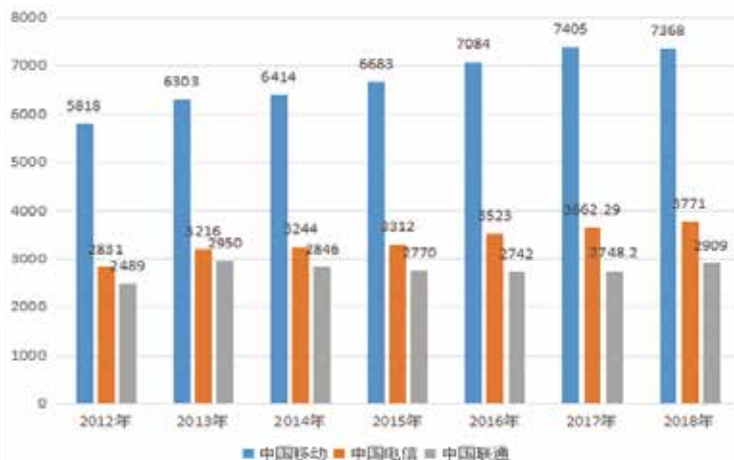


图1 三大运营商2012-2018年营业收入（单位：亿元）



图2 三大运营商4G用户市场份额

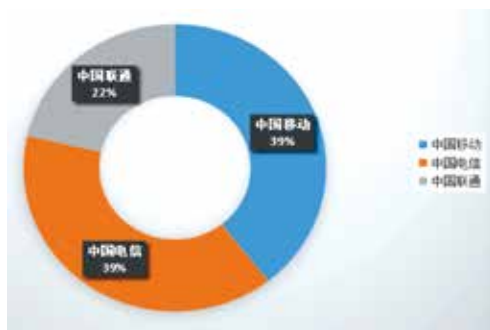


图3 三大运营商宽带用户市场份额

登上了4G和家宽市场的“双王”宝座（见图2、图3）。

根据财报数据，2018年中国移动4G用户达到7.13亿户，VoLTE用户达3.8亿户；手机上网流量同比增长182.1%，12月单月4G DOU达到6.6GB；中国移动ARPU值达到53.1元。特别值得一提的是，4GDOU从2016年的697MB增长到2017年的1.4GB和2018年的3.6GB，年增速分别为111%和157%。在家庭市场方面，中国移动全年净增用户3742万户，总数达到1.47亿户，市场份额达到41.5%，位居三大运营商之首。

2018年中国电信4G用户实现高速增长，达到2.4亿户，净增6039万户，渗透率达到80%，实现行业领先。特别需要指出的是，中国电信在上网流量收入上保持快速增长。财报显示，手机上网总流量增长近3倍，4G用户月均DOU达到5.5GB，手机上网收入同比增长22.4%。但是在2018年，中国电信失去了在固网宽带业务上的统治地位，中国电信固网服务收入达到1827亿元，同比增长3.1%。其中有有线宽带用户达到1.46亿户，净增1226万户，创6年新高，百兆及以上用户占比达到66%。

面对提速降费和市场竞争的双重压力，2018年中国联通仍然从容应对。在渠道佣金和手机补贴下降的情况下，中国联通移动业务实现高效增长，中国联通4G用户净增4505万户，总数达到2.2亿户，

4G用户份额同比提高1.3%。在固网宽带方面，2018年中国联通宽带用户净增434万户，同比提升234%，总数超过8000万户。其中，视频业务在固网宽带用户中的渗透率达到44%，同比提高约9%。固网宽带接入收入达到423亿元，同比降幅显著收窄，基本达到稳定。

然而，根据三大运营商最新公布的运营数据，2019年2月三大运营商集体“倒春寒”，4G业务表现欠佳，宽带市场增长乏力。对比1月，中国移动的移动用户净增数还不到1月（241.1万）净增数量的一半，中国电信和中国联通也纷纷出现下滑，分别比上月净增数量少130万和80万。其中，中国移动的运营数据下滑趋势最为明显，对比1月，中国移动在移动用户、4G用户、宽带用户净增数方面下滑近一半，尤其家宽业务更具突出，比上月下降近300万用户。

对于2019年5G投资 三大运营商均持谨慎态度

自5G计划公布以来，三大运营商在5G投入方面的态度一直是业界关注的焦点，5G无疑也将成为未来的主战场。从2018年财报发布会上各领导的发言中可以清楚地看到，2019年三大运营商对于5G的投资态度，虽各有侧重，但基本以谨慎投资为主。

中国联通董事长王晓初明确表态，2019年还不是5G大规模投入的时间，应该更加谨慎，从试验的角度对5G商业模式和运营规律进行了解，把5G业务发展变得更加有效，让其真正为股东带来价值。王晓初表示：“今年中国联通的投资增到580亿元，因为5G技术刚刚起步，需要对5G的技术试验和商业

模式进行深入探索，中国联通今年的初步计划是将60亿~80亿元用于5G投资，在全国17个城市进行5G试验，并从中选出几个城市，集中资金把城市的中心覆盖做得比较完善，然后通过广泛的试验来推广5G发展经验。”

中国电信、总裁兼首席运营官柯瑞文表示：“今年用于5G发展的资本开支为90亿元，用作扩大规模试验。中国电信主要以独立组网（SA）方式发展5G，实际投资计划会因独立组网及非独立组网（NSA）的试验结果、技术成熟度、5G牌照发放时间及市场竞争等有所调整，以及决定何时商用。”柯瑞文称，5G涉及较大投资，面对5G投入，基本保持盈利水平才能确保长远发展。同时，中国电信对合作建网、资源共享持开放态度。

作为履新后的首秀，中国移动董事长杨杰表示，该公司将增加3万~5万个5G基站，积极推进5G实验网络建设，2019年含5G的总投资将不超过去年（1671亿元），不含5G的资本开支约为1499亿元。其言外之意也就是说，用于5G的总投资大约在172亿元。此前，杨杰曾表示：“之所以不明确5G资本开支额，主要因为5G牌照发放未确定，故难以明确投资金额。中国移动计划明年5G规模商用，相信2020年、2021年才是5G投资的高峰期。”

中国联通VoLTE来了 首批在10城开通

中国联通在其官方微博宣布，近期将开通 VoLTE 试商用。VoLTE 业务是 5G 部署初期语音业务的主要解决方案。

本刊记者 | 黄海峰

3月19日，中国联通在其官方微博宣布，其正在加快推动VoLTE商用工作，全网基本具备条件，近期将开通试商用。

此前通信世界全媒体记者已经了解到，中国联通选择的VoLTE商用时间是4月1日，将首先在10个城市开展VoLTE业务，分别为北京、上海、广州、天津、重庆、南京、杭州、郑州、武汉、济南。

中国联通表示，试商用期间，VoLTE业务按时长计费，与现有语音业务收费标准一致，免收VoLTE业务产生的流量费。只要持有支持中国联通VoLTE终端的4G用户，即可使用该功能。功能开通后，手机上将显示“VoLTE”或“HD”图标。

VoLTE商用带来四大好处

中国联通认为，VoLTE业务采用IMS（IP多媒体子系统）技术，基于LTE网络实现，可支持高清语音、高清视频、多媒体消息等多种形式。具体好处如下。

第一，通过在4G网络中单独划分一部分带宽，将语音转化为数据形式发送，从而实现呼叫接通时间更短、音质更好、视频通话更清晰。

第二，中国联通VoLTE将让用户呼叫接通时间相比3G语音大幅缩短，最快2秒左右即可接通。

第三，4G视频通话的抖动率比社交

软件低70%，即便在语音通话期间，也能继续使用4G网络进行高速上网，为用户带来更好的感知体验。

第四，中国联通VoLTE具备更强大的业务能力和业务拓展性，可实现高清语音和视频与互联网业务更好的结合，助力5G发展。

联通VoLTE商用慢，亟需推进

在去年底举办的“中国联通网络技术大会5G终端分论坛”上，中国联通研究院战略骨干人才李佳俊在演讲中表示，中国联通将持续推进VoLTE网络建设和商用，促进2G/3G网络灵活减频退网，同时为5G语音提供产业链储备。

中国联通认为，VoLTE是5G部署初期语音业务的主要解决方案，国内其他两家运营商均已实现VoLTE业务商用，因此中国联通亟需推进VoLTE业务试商用进度。

的确，中国移动早在几年前就投入大量的人力物力推动VoLTE商用，目前已实现全网覆盖，拥有全球最多的VoLTE用户数，达到数亿。而中国电信也在2018年加速VoLTE商用，宣称2018年底要支持3100万VoLTE用户。2018年11月，继广东、福建、上海之后，中国电信已经在重庆、湖北、山东等地开启VoLTE

开通申请。不过中国移动和中国电信的VoLTE网络建设比预计的要晚了一些，可见VoLTE网络升级并不容易。因为VoLTE网络建设涉及很多网元，如要全面实现需要运营商投入大量的资金。

中国联通VoLTE为何发展最晚？有专家表示，一方面，在4G网络覆盖不完美的情况下，中国联通不宜过早商用VoLTE，否则会影响用户口碑；另一方面，中国联通3G网络可以支持高清语音，所以曾经认为VoLTE比较“鸡肋”。

900MHz重耕 加速VoLTE网络发展

随着5G到来，中国联通的移动通信发展思路更加明确：通过900MHz重耕，实现4G移动通信数据业务承载能力、城区深度覆盖、乡村的广度覆盖、VoLTE业务感知保障能力等大幅提升。

所以，中国联通今年初就大力推进900MHz重耕。在今年2月13日，中国联通公示了41.6万个基站的无线网络整合项目，该次招标涉及L900（900MHz LTE设备）及L1800（1800MHz LTE设备）基站41.6万个。中国联通最新发布的财报数据显示，截至2018年底，中国联通拥有各种制式基站约200万个，拥有4G基站99万个。而今年初这次集采的4G基站多达41.6万个，超过中国联通已有4G基站数量的四成。

下一阶段，中国联通希望充分发挥900MHz在低频语音网、物联网和数据网方面的技术优势，面向5G打造一张连续覆盖的全业务4G打底网。此外，中国联通规划推动VoLTE终端，建议VoLTE终端支持EVS-WB，因为引入EVS技术可以提高VoLTE边缘覆盖性能。

从CCBN看广电

5G已成智慧广电的“神兵利器”

广电正在积极争取融入5G建设阵营，利用广电的频率、技术、行业等资源优势，特别是利用弥足珍贵的内容资源和文化创意优势来建设面向5G的移动交互广播电视网络。

本刊记者 | 吕萌

2019年3月21-23日，以“融合引领视界，智慧连接未来”为主题的第二十七届中国国际广播电视信息网络展览会（CCBN2019）在北京举行。作为广电行业盛会，CCBN2019对2019年广播电视科技创新发展和行业趋势动态进行了全面展示，此前广电宣布进军5G的消息也使得今年的CCBN格外引人关注。

5G是提高广电核心竞争力的利器

国家广播电视总局副局长张宏森在CCBN主题报告会的演讲中提到，不仅是三大运营商，广电也正在积极争取融入5G建设阵营，利用广电的频率、技术、行业等资源优势，特别是利用弥足珍贵的内容资源和文化创意优势来建设面向5G的移动交互广播电视网络。张宏森强调加快广电网络升级改造，提升广播电视核心竞争力是当前总局和广播电视行业的重点工作之一。

在国家广播电视总局科技委副主任杜百川看来，广电与5G的关系不只是内容和传输的关系，广电要根据新业务的要求升级广电的网络，来满足新业务的需求。

杜百川表示，广电可以从以下7个方面开展业务升级：第一，利用移动网络来传送广电的节目，实现对4K超高清等内容的全面支持；第二，有线电视运营商构建移动基



础设施；第三，有线运营商可以向移动运营商租赁回传容量；第四，大力建设室内小型小区，实现“由内而外”扩大覆盖范围；第五，全面升级地面无线网；第六，增强固定无线接入覆盖；第七，全业务发展，只有将广电网络 and 平台升级为虚拟化、云化和智能化融合业务网络 and 平台才能满足不同新业务的需求，才能在5G的时代中不落后。

5G建设的新成员正稳步前进

广电进军5G是顺应时代发展之举，但电信业的门槛还是很高的。Strategy Analytics无线网络运营总监杨光曾表示，广电运营5G面临资金和人才等问题。但是杨光认为，只要广电携频谱进入市场，相信能找到发挥频谱价值的方法。

据记者了解，广电的5G建设正在有条不紊地进行。张宏森指出总局相关部门正在与产、学、研等多方面密切合作，研究能

满足广电与电信行业优势互补需求的5G组网方式。

也有业内专家表示，广电参与5G建设与5G本身的特点相符合。5G采用基于服务的架构，跟目前有线演进的方式和目标基本相同。3GPP系统整体框

架是从用户设备到接入网、核心网、数据网；从接入网来看，可以有基于3GPP标准的接入，也可以有非3GPP的接入，比如有线电视的接入在5G接入中也是允许的，而且会起到重要的作用。

同时，3GPP 5G R16版本中有可能出现有线接入的身影。运营商和设备厂商推动FMC模型形成了BBF的TR SD-407文件，形成了包含5GC和固定宽带核心网互相作用的模型。目前已经将一些解决方案提交了3GPP工作组，估计会在2020年之前完成规划，也就是在R16中有可能出现该方案。

在杜百川看来，5G开始定位是固定无线接入业务。因为光纤入户市场基本上已经饱和，在这种情况下再用5G做宽带，对于三大运营商来说是不合理的，但是对有线服务提供商来说意味着非常大的机会。

警惕边缘计算被泛化炒作

何宝宏

边缘计算的概念早期是狭义的，如今已被泛化。

狭义的边缘计算指在靠近数据源头的一侧就近提供服务，以产生更快的网络服务响应速度，满足应用的实时性等需求。其中“边缘”相对于中心，且该中心只能是云计算/数据中心。此外，在边缘做计算主要是为了更好的实时性。在狭义边缘计算的语境下：不是所有位于网络边缘的就是计算；不是所有位于网络边缘的计算就是为了实时性；不是把计算放在边缘就近响应，实时性一定会更好。

然而，广义的边缘计算指把存储和计算能力放置到离需求更近的地方。扩展后的边缘计算不强调中心是云计算/数据中心，也不强调计算，更不再强调放在边缘的核心目的是为了实时性，而是只要靠近发起请求的地方就近提供服务即可。

因此，现在的边缘计算可以称之为“筐”，一项技术要想“化妆”为边缘计算，把自己“边缘化”还是很容易的。只要不是明显位于核心位置的技术，比如CDN、IoT、无人驾驶、车联网、基站和VR/AR，甚至PC、智能手机和机顶盒，都可以自称为“边缘计算”。

就算该技术不位于边缘位置，也可进行“边缘化”，比如简单加上“边缘”两个字，如边缘服务器、边缘接入、边缘路由器、边缘网络、边缘数据中心、边缘云、边缘区块链节点等。一个概念成功后就会被泛化。对于边缘计算而言，如果有炒作需

要，还可以继续泛化下去。

其实互联网就是边缘计算。相对传统电信网的架构设计，互联网基础设施的架构设计便是“边缘计算”。传统电信网主张位于中间的通信网络应该担负更多的职责(即计算)，位于网络边缘的电话和计算机等进行“傻瓜化”操作，进而可以让用户获得更好的网络服务品质和安全性，同时减轻用户的责任。但互联网设计者的想法与其正好相反，他们认为位于中间的通信网络应该减少“干活”和“傻瓜化”进程，把较多的职责交给网络边缘的终端(计算机)，这样可以让用户获得更多的控制力和创新能力。

云计算本身也是边缘计算。云计算本质就是在互联网的边缘做计算，只是将很多计算从用户手中的终端(PC/智能手机)“飘”过网络转移到云端/数据中心。相对公有云，私有云就是在做边缘计算，二者融合的应用场景称为“混合云”。而后来兴起的狭义边缘计算则认为云计算在转移计算时有些做法不当，实时性应用还是需要进行本地计算，在网络的另一个边缘做计算。

云计算和边缘计算各有优势必将会是长期共存的模式，但应该叫什么？可以预计，接下来将炒作“混合计算”或“联盟计算”。(作者为中国信息通信研究院云计算与大数据研究所所长)

编辑 | 孟月 mengyue@tpinlong.com.cn



华为研发操作系统是在造“备胎”

黄海峰

近日，华为消费者业务CEO余承东在接受媒体采访时透露，华为已经准备了自主“备用”手机操作系统。该消息引起业界高度关注。

业界有质疑者（尤其是外媒）认为，华为的操作系统发展不起来，因为操作系统要有丰富的生态，需要千千万万的应用开发者支撑。此前不少国内外厂商发力操作系统，例如微软、三星、黑莓、阿里等，但都失败了。也有捧杀的声音认为，华为自主操作系统让中国人扬眉吐气，中国终于有了自己的操作系统，未来可以打败国外系统。

在记者看来，余承东的表述可以解读出3层意思：第一，中国再次拥有了自己的操作系统；第二，中国人有能力打造操作系统；第三，华为不怕美国在操作系统层面“卡脖子”。

而余承东最想表达的是第三层意思——华为终端产品的操作系统已有了“备胎”，不怕被美国限制。

在谈华为操作系统之前，我们需先了解当前几个重要背景。首先，操作系统很关键，是PC、手机等终端的重要平台，如同大厦的地基一样。众多应用都是“生长”在操作系统之上。操作系统与芯片一样，是一个企业甚至国家的核心竞争力。

其次，中国科技产品高度依赖美国操作系统。在PC层面，微软和苹果系统几乎占据全部市场；在智能手机领域，谷歌安卓、苹果iOS处于绝对领先地位。中国手机厂商的操作系统均基于开源的安卓系统再开发，包括华为。尽管中国有自己的操作系统，但都发展一般，只在少数领域使用。此前，中国企业推出的面向手机的960 OS、COS、YunOS都已阵亡。

再次，美国一年来持续以安全为借口打压中国科技。美国先是颁布禁令，禁止美国企业将产品销售给某中国科技企业，导致该企业发展停滞，差点倒闭。最近美国又禁止本国购买华为设备，还试图说服盟友禁止华为。下一步，美国也有可能禁止美国企业销售产品给华为使用，包括操作系统。

最后，华为已经是全球第三大手机厂商，年销售手机超过2亿

部，华为PC、平板等业务也在快速发展。2018年华为消费者业务的销售额超过500亿美元，占华为业务收入的一半以上。

通过上述背景可以看出，操作系统是华为的生命线。华为必须保证操作系统使用的安全，才能保证消费者业务继续开展。而在美国的不断施压下，华为适时放出已经研究好自主操作系统的声音，是一种姿态——我希望与你紧密合作，但不怕被你限制。你想靠禁令打倒我，是痴心妄想。

其实熟悉华为的都知道，华为现在每年规划了150亿~200亿美元的巨额研发投入，有技术积累，也有资金实力。华为近期连续发布了基于ARM的鲲鹏芯片、5G基站芯片天罡以及5G终端基带芯片Balong5000，显示出强大自主的技术积累，再加上此次曝光的自研OS，华为已经从多个技术产品层面“秀肌肉”。

当然，余承东也表示华为重视合作伙伴，首选安卓和Windows系统。可见，华为自研操作系统并非是为了替代已有成熟的伙伴操作系统，而是在迫不得已的情况下才拿出来。

华为使用自研操作系统要经历阵痛，但并非无法成功。华为手机销售量预计在2019年将超过苹果手机，达到2.5亿部以上。面对如此庞大的用户体量，应用开发者怎么可能无动于衷？所以华为是中国最有可能打造出类似苹果iOS系统的企业。

我们也呼吁中国的科技企业吸取教训，居安思危，积极打造“华为操作系统”式的硬核“备胎”，这样才能在发展中拥有更多的主动权。

“备胎”也有可能转正。近期华为创始人任正非在接受美国哥伦比亚广播公司（CBS）采访时表示：“美国说‘不卖芯片给中国’，我觉得很好笑，有钱赚，为什么不卖？你不卖给他，就会逼着他有一天自己把这个东西做出来，你想卖给谁，也卖不动了。”此处，芯片也可以换成操作系统。（作者为《通信世界》记者）

携 号 转 网

全面启动

从过去在5个省市试点一举辐射至全国范围，携号转网全面启动，意味着中国的移动通信由“市场驱动”真正进入“服务驱动”。这一写入政府工作报告的电信政策，能否倒逼运营商转换思维、全面提升服务质量，其效果还待时间检验。但大势所趋，通信市场从技术驱动到应用驱动，从市场需求到服务需求，考验着运营商按需应变的能力。

Now!

携号转网全面启动 倒逼运营商“以服务为中心”

从过去在 5 个省市试点一举辐射至全国，携号转网政策全面实施意味着中国的通信市场由“市场驱动”真正进入“服务驱动”。

本刊记者 | 刁兴玲

近日，携号转网工作迎来里程碑式进展。两会期间，国务院总理李克强表示，2019年要在全国实行携号转网，规范套餐设置，使降费实实在在，消费者明明白白。

虽然携号转网是老生常谈的话题，但总理亲自批示并被写入政府工作报告尚属首次。可见，我国对推进携号转网工作的决心。这也意味着，此前已在多地开展试点的携号转网终于要在全国范围内落地。

产业界齐发力 推动按时完成携号转网工作

携号转网写入政府工作报告引起了业界的广泛关注。

工信部部长苗圩表示，要在2019年底之前实现所有手机用户自由携号转网，用户如果对一家运营商不满意，可以带着手机号码选择另一家。工信部也发布了《关于2019年信息通信行业行风建设暨纠风工作的指导意见》，强调要深化携号转网业务规范办理，电信运营商不得擅自增设办理条件、人为设置障碍，不得利用携号转网实施恶性竞争行为。

工信部还组织召开了全面推进携号转网工作部署会。工信部副部长陈肇雄指出，全面推进携号转网是政府工作报告作出的重要部署，是社会高度关注的惠民工

程，关乎民众切身利益，信息通信行业要坚持以人民为中心的发展思想，确保用户“携得了、转得快、用得好”，让广大电信用户有更多的获得感。陈肇雄还强调，要加强统筹协调，密切协同配合，完善工作方案，确定好时间表、路线图，形成工作合力，确保按时、高质完成；要建立健全管理制度，进一步规范市场和服务，维护公平公正市场秩序，保障用户合法权益，确保携号转网业务健康良性发展。

中国电信、中国移动、中国联通、中国铁塔纷纷表示，将全力以赴抓好落实工作，确保如期完成携号转网工作任务，促进行业持续健康发展。

技术、网络已准备就绪

其实携号转网已有数年的演进史，在2006年就已经被提出。历经4年的调研工作，2010年11月22日，携号转网在天津、海南启动第一批试点工作，第二批携号转网试点于2014年9月20日在江西、湖北、云南落地。中国信息通信研究院2019年1月公布的数据显示，截至2018年12月底，全国携号转网累计携转167万人次，其中2018年新增63万人次，同比增长62%。

携号转网从过去的天津、海南、江

西、湖北、云南5个省市试点一举辐射至全国范围，幅度之大可见政府推动电信资费改革的决心。

经过8年有余的携号转网试验工作，携号转网的相关业务流程已得到很大程度的完善，一些具体问题在试验过程中已得到解决。2018年底依据工信部的安排，中国信息通信研究院重新设置了携号转网的流程，新的流程设计减少了来自运营商的阻挠，使得用户在办理转网过程中



减少了很多阻力。而天津、海南、江西、湖北、云南五大省市的试点也证明了该方案的可行性。

携号转网涉及网络改造、用户系统改造、计费系统、数据库建设、系统测试和业务试用等多方面工作。那么运营商目前的技术以及系统是否能够支持携号转网全面启动？

实施携号转网，电信运营商需要做的功课还有很多，尤其是从保护用户和促进电信业发展的角度来看，运营商还需要出台一些配套的细则，为其提供充分的支撑与保障。

资费高、网络差是用户的最大痛点

不论是政策层面、监管层面还是运营商层面，业界已基本为携号转网准备就绪。携号转网的最终用户——消费者也对携号转网有自己的看法。

调查发现，多数用户倾向携号转网。而促使用户携号转网的主要原因是资费

高和网络差。可见运营商要想挽留用户便需要在资费和网络方面下足功夫。

同时，用户也对携号转网流程以及携号转网后可能出现的问题表示担忧。可见，若不是对现网不满意，用户也是不愿意转网的。

用户的不满意之处正是用户的痛点，也是运营商的短板所在，更是运营商挽留用户的突破点。

通信市场由“市场驱动”进入“服务驱动”

携号转网为用户提供了更多的自主选择权，更是我国电信深化改革后的又一次历史性进步，运营商竞争将更加激烈，也将推动提速降费进一步落实。运营商应该正确看待携号转网，携号转网是挑战更是机遇。过去运营商以网络为中心，而携号转网的到来，将使通信行业的发展以用户为中心，运营商只有不断提升用户服务和体验，才能维系好存量用户。

携号转网政策全面实施意味着中国

的通信市场由“市场驱动”真正进入“服务驱动”，将倒逼运营商转换思维，全面提升服务质量。通信市场从技术驱动到应用驱动，从市场需求到服务需求，正在考验运营商随需应变的能力。未来通信行业的发展将更趋近于市场化，用户将在行业格局的形成中扮演至关重要的角色，运营商只有以用户为中心、以人为本、以服务为中心，才能在激烈的竞争中占据优势。

编辑 | 孟月 mengyue@xjntong.com.cn

携号转网工作推进脉络线

2006年10月，原信息产业部（工信部前身）发布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》，提出“携号转品牌”概念，拉开了携号转网的帷幕。

2010年11月22日，第一批携号转网试点在天津、海南启动。

2014年9月20日，第二批携号转网试点在江西、湖北、云南落地实施。

2017年8月，工信部在一份“十三五规划纲要”文件中指出，要在2020年全国范围内推行携号转网服务。

2018年12月1日，五大试点城市推出携号转网新受理流程。

2019年3月5日，携号转网写入政府工作报告。

2019年3月14日，工信部印发《关于2019年信息通信行业行风建设暨纠风工作的指导意见》，强调要深化携号转网业务规范办理，明确提出，电信运营商不得擅自增设办理条件、人为设置障碍，不得利用携号转网实施恶性竞争行为。

2019年3月15日，工信部组织召开全面推进携号转网工作部署会。



三大运营商积极表态 保证2019年底前完成携号转网

携号转网全面实施将推动运营商不合理资费的调整，有利于推动运营商降低在用套餐的资费，提升已有用户服务体验。

本刊记者 | 刘婷宜



2019年政府工作报告提出“在全国实行携号转网”，工信部部长苗圩在部长通道上表示：“年底之前实现所有手机用户自由携号转网。你对一家运营商不满意了，带着你的号选择另外一家运营商为你提供服务。”在政府的大力推动下，三大运营商纷纷表态，将坚决克服技术、成本等难题，保证按时完成携号转网工作任务。

多措并举落实携号转网工作

日前，中国移动发布公告称，将坚决贯彻落实2019年政府工作报告中提出的工作要求，确保携号转网在全国范围内尽快实行。据悉，中国移动近期推行了新举措，首先，减少了收费项目，从源头上减少用户消费负担；其次，中国移动还简化了办理业务的程序；最后，中国移动对于套

餐的介绍也更加详尽，希望能够为顾客提供更好的服务。

中国电信总裁兼首席运营官柯瑞文在2018年度业绩发布会上表示，携号转网将选择权交给用户，只有抓好客户体验和服务能力，才能赢得用户。“用户选择哪一家运营商产品和服务，其决定性的因素是服务的质量。谁能提供优质服务，用户就选择谁。”柯瑞文表示。

中国联通指出，将认真贯彻落实携号转网等相关工作要求，进一步规范资费套餐设置，认真落实降低资费有关目标要求，为消费者提供满意的服务。

携号转网是运营商的一次大考

携号转网试点推行已8年有余，却进展缓慢，通信业知名观察家项立刚指出，

技术和成本是首要因素。据了解，携号转网需要进行用户管理计费系统改造，三大运营商需要花费很高的建设维护成本。项立刚表示，携号转网开始试点的时候，使用携号转网的用户很少，且成本高昂，运营商不仅要构建网络体系，还要构建服务支撑体系，负担很大。

有业内人士表示，携号转网全面实行，就是把选择权交给用户，既有利于改善用户体验，也有利于运营商提升服务质量。当手机号码不再束缚、制约用户，运营商需更加重视差异化服务，保持用户黏性，给用户带来切实的优质服务。

当然，部分用户可能担忧运营商为避免用户流失会设置转网门槛，为此，工信部发文明确提出，电信运营商不得为携号转网业务擅自增设办理条件，也不得限制用户转低资费套餐，这给用户吃下了一颗“定心丸”。

携号转网政策落将促进运营商转型，让提速降费走出行政依赖，实现市场驱动。有业内人士坦言，携号转网全面实行，使运营商在5G时代初期的竞争比4G时代初期的竞争更激烈，如果运营商不在5G到来之前做好充分准备，则会有更多的用户转投其他运营商。可以说，携号转网是运营商全面部署5G之前的一次大考。

携号转网带来重重挑战 众专家把脉技术破解之道

携号转网所涉及的网络投资非常大，仅天津和海南两地，在技术上实现携号转网就需要花费几十亿元，若推广至全国，估计成本要增加几百亿元。

本刊记者 | 梅雅鑫

在今年两会期间，携号转网首次被写入政府工作报告中，国务院总理李克强对携号转网的批示也引起了业界的广泛关注。各大运营商积极响应，纷纷将携号转网提上日程并出台各种优惠政策，以吸引用户转网至自家平台。

对于用户而言，携号转网意味着可以更加自主地选择服务，给一些既想更换运营商又不舍旧号码的用户省去了换号的麻烦，同时也不用担心手机号码所绑定的各种APP、网站注册等账号更换的问题，横亘在用户面前“换网必须换号”的屏障被移除。

但对于运营商来说，携号转网其实是一个不小的挑战。携号转网涉及网络改造、用户系统改造、计费系统、数据库建设、系统测试和业务试用等多方面工作，而且系统改造带来的成本问题仍然有待解决。关于运营商下一步该如何推进携号转网，通信世界全媒体采访了业内多名资深专家。

技术基本成熟 系统改造需循序渐进

“弓调而后求劲焉，马服而后求良焉”，携号转网的全国推广工作并不是一蹴而就的。据工信部专家介绍，早在2009年下半年，工信部牵头制定的号码可携带技术方案已通过理论论证，而后续海

南、江西、湖北、云南、天津五大省（市）的试点也证明了该方案的可行性。经过8年有余的携号转网试验，携号转网的相关业务流程已得到大幅完善，一些具体问题在试验过程中已得到解决。今年的“携号转网”并非旧词新唱，而是对试点方案的进一步推广。

由于运营商开展的业务繁多，升级改

造工作涉及到各个方面，运营商必须仔细梳理、循序渐进。业界专家表示，为实现真正的携号转网，现网各系统必须取消号段限制功能，以支持号码携带业务，确保携转客户享受一样的网络和业务服务质量。同时，运营商深入研究担负主要拦截任务的端局和关口局系统，并在携号转网试验阶段通过测试验证，收效明显。

但是截至目前，携号转网却并非面向全部号段。为了保护TDD自主知识产权，157、188号段不允许携号转网到电信和联通，因而试行“单向携号转网”，170、165等号段属于虚拟运营商，故也不能进行携号转网。

据悉，携号转网现网改造分为网络侧、支撑系统侧等方面的系统改造。网络侧主要解决携出用户数据库如何设置、如何路由等问题，根据携出用户数据库设置的位置不同，核心网方案可以采用建设虚拟MSC、改造HLR、改造智能网以及改



造STP等4种方案,可根据需求进行自由选择;支撑系统则需要完成与携转支撑平台的对接,改造业务受理流程,以支持号码携带业务。

业务流程需透明化 共享中心数据库是关键

实施携号转网,电信运营商以及政府及监管部门要做的功课还有很多,尤其是从保护用户和促进电信业发展的角度来看,还需要出台一些配套的细则,为其提供充分的支撑与保障。各运营商在实施携号转网的过程中必须以不影响现有用户为原则。

业内专家表示,携号转网业务流程必须透明化、简单化,携号转网的流程应当是简单、方便的;要有可靠性,携号转网应当在规定的时间内完成;要有服务延续性,不应由于用户使用携号转网,而造成用户服务的终止;要有及时性,在携号转网业务流程出现错误时,应当迅速妥善处理,减少用户损失。

此外,尽量简化用户携号转网的流程,在电信运营商之间能够完成的事情就不要通过用户完成。例如问题余额携转,如果能直接在电信运营商之间进行结算,而不该让用户自己去申请办理,更不该因此而为难用户。对此,工信部于2010年提出的三大运营商共享中心数据库的方案或许是个不错的选择。

中心数据库的部署是号码携带实施工作中最关键的部分,据了解,中心数据库分为集中式和分散式两种,携号转网试验中的中心数据库采用的就是集中式部署,工信部设置一个集中的数据库(CNPDB)和集中的业务管理系统(CSMS)。集中式还是分散式部署主要是要考虑系统容量和性能,集中式相对于分散式,更容易保障数据的准确性、一致性、及时性。

同时,行业短信这种特殊业务是三

大运营商必须考虑并同步开放的,这对用户影响很大。中国电信上海研究院朱小晨曾提出多种可行的号码携带解决方案,例如设置集中数据库用户归属网络查询机制或者运营商通知SP用户携出信息,并要求行业SP业务平台进行相应的功能改造。目前可由运营商负责改造自己的短信网络,通过运营商间的协作完成行业短信的网间转发服务。

业内专家也特别提到,在携号转网中遇到的收发验证短信这类现实问题还有待相关企业给出具体的解决办法。在企业短信运营方面有丰富经验的亿美软通专家表示,不少手机用户反映携号转网后收不到短信验证码,导致手机应用不能正常完成登录、支付等操作,这对运营者来说是必须解决的现实问题。在一些需要进行用户身份校验的环节,因用户手机号码已不在原运营商所属号段的对应通道,短信验证码无法正常发送至用户,导致下单、查询等行为难以进行,会严重影响用户体验及订单转化,最终造成用户流失。

所以,针对B2C沟通中的这一痛点,该企业在2017年曾面向企业提供了覆盖携号转网用户的企业级智慧云通信解决方案。当平台收到短信验证码及行业通知下发请求时,可通过智能路由进行号码的精准识别及评判,在用户无感状态下,短信验证码迅速发送至携转用户。而携号转网如若快速实施,也需要类似方案来解决现实问题。

服务成本巨大,运营商压力不小

对于运营商来说,系统改造与用户数量、网络规模相关。例如中国移动用户数量多、网络规模大,因而中国移动现网的升级改造任务艰巨,需要充足的时间和成本投入。(尽管不少用户青睐中国联通和中国电信的低资费、高品质,但他们也面临同样的系统改造成本压力。)

业内人士表示,携号转网所涉及的网路投资非常大,仅天津和海南两地,在技术上实现携号转网就需要花费几十亿元,若推广至全国,估计成本要增加几百亿元。对于运营商而言,成本压力仅是一方面,另一方面是实现携号转网后意味着网号分离,即号码资源被重新划归为公共资源,号码资源与运营商的网络将划清界限。

在用户关注的余额和业务携带方面,不同运营商对余额有不同的定义,结算复杂,不同运营商之间的业务也无法一一对应。据业内一位研究技术支撑方面的专家透露,携号转网后,计费、号码查询等业务均需要访问中心数据库,会带来一定的服务成本,但在技术上还是可以解决的。专家表示,携号转网试验中余额和业务暂时不能携转,未来如何发展尚无定论。通信世界记者调查发现,中国联通湖北分公司规定,用户在转网成功后,可自行前往携出运营商营业厅办理余额退回的业务,这种方式值得借鉴。

运营商需正确看待携号转网

对于电信运营商而言,如何正确看待携号转网十分关键。各国政府积极推动携号转网的初衷除了使消费者从中受益外,很重要的一点是希望能够通过更公平的竞争推动电信行业的整体发展。

对于用户数量大的运营商而言,携号转网并不意味着洪水猛兽,对于用户数量小的运营商而言,携号转网也并不见得是“尚方宝剑”,携号转网给每家企业带来的挑战和机遇都是均等的。

无论如何,携号转网无疑是我国电信深化改革后的又一次历史性进步,是给消费者更多选择权的好事。业内专家表示,携号转网的初衷主要是改善客户服务水平,让用户充分享受电信网络技术发展带来的红利。而运营商在此项目上并没有表示在营收回报方面的期望。

用户号码“自由”携带 通信战场如何守？

在携号转网政策全面实施之后，将会掀起一阵“转网风”，运营商需要提前做好心理准备，以应对未来可能发生的行业格局突变。

赛立信通信研究部 | 曹先震

随着通信行业的升级速度逐步加快，国家对于通信行业的政策疏导力度也在逐渐加大，诸如提速降费、携号转网、异地补卡销号等政策都已逐步落实。其中，携号转网政策将在全国范围内推行，该政策全面落地后，将对整个通信行业发展产生较大影响。

用户主导未来通信行业发展格局

从近期国家针对通信行业所推出的部分政策来看，用户的权益正被逐步强化，以用户需求为导向的行业趋势慢慢显现，未来，用户在通信行业的话语权也将越来越大，主要体现在以下3点。

首先，用户价值提升势在必行。近几年，工信部都在大力提倡提速降费，包括降低宽带资费、取消漫游费、降低流量费等，这些举措都在一定程度上降低了用户的通信费用支出，用户价值得到明显提升。未来，运营商要想留住用户，必须注重提升用户价值，否则用户流失将无法避免。

其次，用户自由选择权越来越大，将主导未来行业格局的形成。随着携号转网政策的落地实施，用户在通信行业的自主权利将大大提升。因为用户可自主选择运营商，运营商之间的竞争将更加激烈，而中国移动一家独大的市场格局或许会出现变化。以日本推出携号转网政策对通信行业市场格局的影响为例，日本从2006年10月24日开始实施移动电话携号转网政策，在该政策实施前，日本最大的移动通信运营商NTT docomo的市场占有率为56%；KDDI市场占有率为28%，居第二位；沃达丰日本公司(后为软银移动)的市场占有率为16%，居第三位。在携号转网政策实施后，日本通信市场份额被重新洗牌，截至2008年4月，NTT docomo的份额已经跌破了50%，而第二大移动通信运营商KDDI公司在携号转网政策刚一实施后，到2006年11月就新增近32.5万名用户，占全国用户净增总量的82%以上，是其他两个竞争对手NTT docomo和沃达丰日本公司新增用户数的6倍。由此可见，在携号转网政策全面实施之后，将会掀起一阵“转网风”，运营商需要提前做好心理准备，以应对未来可能发生的行业格局突变。

最后，用户体验和服务持续优化升级，方能更好地留存用户，提升用户满意度。异地补卡销号业务全面实行，这对用户而言无疑提供了更大的便利性，不用再局限于地域的限制而增加补卡销号的成本，如此一来，用户也可以更加自由快捷

地根据自身的需求选择不同地域的运营商，所以，地域间运营商之间的竞争也将随之加剧。

用户话语权和自由度的提升让通信行业的竞争更加激烈，运营商必须采取更有效的措施来维系用户，才能在竞争中不落下风。

运营商如何应对新格局

面对可能发生的行业格局新变化，运营商必须提前做好用户维系工作，将离网风险降至最低，同时通过吸引他网用户来拉动自身用户新增数，从而在新格局中脱颖而出。

首先是要以用户需求为导向，引导用户提前续约。目前距离携号转网政策全面落地尚有一段时间，运营商必须在此之前通过各类优惠政策来引导用户提前进行续约，这样的话，才不至于在政策全面落地时出现大规模的用户离网情况。

其次是通过提升用户服务和体验，来挽留和吸引客户。未来通信行业的发展将以用户为中心，只有不断提升用户服务和体验，才能维系好存量用户，让他们产生信赖，否则一旦用户体验下降，用户便会产生转网的想法。运营商要想再次吸引其入网，难度和成本将是非常大的。

最后是抓住5G商用节点，提前布局。2020年是5G商用的元年，这时大部分用户肯定会观望运营商的5G网络建设进度，从而选择网络更加优质、覆盖更加广泛的运营商。因此，运营商必须提前做好5G网络的前期工作，塑造5G网络第一品牌，这才是吸引用户关键所在。

应对携号转网 五大思路把脉运营商经营之道

存量经营不仅要保有以留住用户，此外还要提升用户价值。提升用户价值必须从用户需求出发，找准用户的需求。

中国移动通信集团河北有限公司 | 杜建民

工信部印发的《信息通信行业发展规划(2016-2020年)》指出，要推动移动电话用户号码携带服务在全国范围内实施。这意味着，到2020年，全国范围内的手机卡用户将有可能迎来期望已久的携号转网。在今年两会上，李克强总理做政府工作报告时指出，今年中小企业宽带平均资费再降低15%，移动网络流量平均资费再降低20%以上，在全国实行携号转网，规范套餐设置，使降费实实在在，消费者明明白白。可以确认，携号转网将于今年开启，那么运营商又该如何应对？

2006年10月，原信息产业部正式出台携号转网政策。经过从政策推出到具备转网技术条件的漫长岁月，直到2010年11月22日，国务院机构改革后的工信部才正式将天津、海南两地作为首批携号转网的试点城市。2014年9月20日，工信部把江西、湖北和云南等3地列为第二批携号转网试点省份。

从2006年携号转网政策首次出台，到现在已经历了12年多。但由于技术储备、办理过程繁杂等多种因素，携号转网一直以来没能得到广泛推广，而且成效有限。工信部数据显示，截至2016年6月底，开展携号转网试点的5省(市)共有超过45万名用户办理了号码携带业务。其中，中国电信携入16.8万，携出6.6万；

中国移动携入16.2万，携出25万；中国联通携入14.7万，携出16.1万；携入中国电信的用户最多，而中国移动的用户流失率最高。

以上这些数据说明三大运营商保有的压力都不小，特别是中国移动和中国联通。运营商的产品和服务的同质性趋势不断加剧，差异性越来越小。对用户而言，可以满足需要的同类产品和服务的数量在增大，可供选择的机会越来越多，用户流失的风险也就越来越大。如何提高用户忠诚度，降低携出风险，笔者认为以下5个思路可供运营商参考。

强化业务融合 提前筑牢转网壁垒

建设围绕运营商的生态系统，把运

营商的业务网织“密”织“大”，运营商应学习并借鉴京东、苏宁、顺丰等企业的运营模式，除了常用的通过存费赠费、存费赠终端等直接用钱签约或者补贴用户的手段外，还要加大业务融合捆绑力度，这也是在未来更有效的手段。相信随着NB-IoT(物联网)和AI(人工智能)的飞速发展，高科技智慧产品的泛化普及，智慧化+信息化的跨业融合必将成为运营商更重要的用户捆绑手段。

首先是要做好自有业务的融合营销，加大自有业务的推销力度，特别是推动低复制率或者不可复制业务的发展。中国移动通过固移融合推动宽带用户大规模发展就是非常好的例子，如果飞信能够成功复活也将是不错的捆绑业务。

其次是要强化跨业融合，主动向其他行业，特别是基础产业延伸，不断延长运营商的产业链，通过把运营商的自有业务嵌入到其他行业中，以刺激用户消费，增强用户粘性。

最后是发展开放性综合信息服务业



务 (ICT), 利用运营商自身在网络及信息化专业技术领域丰富经验, 为用户提供专业化的IT服务, 通过纲举目张网罗住用户。

提高服务质量 重视用户体验诉求

大视频+大流量+不限量已经成为用户的主要需求, 更是运营商竞争的方向。但是依靠低价杠杆获取用户和份额会导致流量暴增, 而且在5G正式商用前, 4G网络容量和承载无法成倍放大会导致提速困难。如此一来, 暴增的流量和降质的网络推高了用户投诉率。此前工信部发布的《关于电信服务质量的通告 (2017年第4号)》显示, 三大运营商的用户投诉环比增幅都接近30%, 而运营商碍于“两条红线”的政策管控, 会尽量把投诉解决在企业内部, 否则工信部的用户申诉量将会更大。

运营商都面临用户投诉走高的困境, 全面携号转网实施, 携入和携出很可能将大量发生。如何把这种限度降到最低以真正降低用脚投票的机率? 从经济的角度来看, 提高用户获得感或许是最有效的方式。运营商应该建立以用户为中心的投诉库, 并持续更新用户投诉库数据。利用这些大数据, 一方面可以处理好用户诉求, 另一方面可以了解用户业务需求。而若想让用户能用得好、放心用, 除了在硬件设施上加大基础网络投资和优化力度, 还要在软件能力上提高资费套餐的匹配度和用户感知度。

瞄准用户痛点 用好产品留住用户

运营商产品品质的基础支撑来源于基础网络能力、产品研发能力、经营策划能力、营销服务能力和全生命周期的管

控能力等多方面。用户的不满意之处正是用户的痛点, 也是运营商的短板所在和改善的方向。提升产品品质涉及方方面面, 更是一项系统工程, 需要运营商经营能力的整体提高。当然这并不是一朝一日就能实现的, 更不是修修补补就能成功的。

笔者提供一个可供参考的思路——极简主义经营哲学。其思想主要包括以下几点: 第一点强调回归事物本原, 第二点强调用户参与, 第三点强调做到极致。互联网企业比较推崇这种理念。借鉴到运营商领域, 对应到运营商产品管理上, 本原就是用户的需求, 推动用户参与产品和服务, 并简化流程和业务办理程序。运营商通过整合自己的网络、业务、应用和服务等各种资源, 为用户提供“一揽子”快速、便捷的应用解决方案。如此一来, 可以研究把运营商自有人员的感知无限贴近用户感知, 作为评判产品成功与否的标准, 以及进行改善和提高的目标。

提高预警能力 最大程度挽留用户

在中国移动的“大连接”战略中, 中国移动将“IT能力提升”列入十大工程之一, 其他两家也多次强调过IT支撑能力的重要性。这充分说明了运营商已经认识到IT能力的短板和提升的必要性。当然这里的IT能力提升并不仅是特指但应该是包含用户分析能力的, 建立包括以用户消费、业务量、应用场景和活跃度等多种维度的分析模型, 进行离网倾向分级并设置不同的预警级别, 分类对欲离网用户进行挽留。

预警能力的提升, 首先需要准确及时地了解存量用户的流失倾向, 找准高离网倾向用户; 其次要设置合适的产品满足用户需求, 提供产品匹配度; 最后要迅速采取流失用户的挽留措施, 让用

户用上满意的产品。

另外, 运营商还要综合分析并评估上述措施的效果, 不断分析客户流失的真正原因, 实现产品和服务的改善以及用户体验的优化。运营商也可通过大数据深入挖掘分析, 匹配用户需求, 主动推送或者通过应用场景的捕捉, 由用户触发业务或服务的推送, 以满足用户的个性化需求, 最终达到业务交叉销售、用量刺激的目的。

刺激消费需要 提升存量用户价值

存量经营不仅是存量保有以留住用户, 还要提升用户价值。提升用户价值就必须从用户需求出发, 找准用户的需求。满足了用户的需求, 让用户把业务用起来, 用户才会买单, 也最终才会让企业的收益多起来, 将通信需求变现。这样一来, 一方面可以扩大用户规模, 另一方面可以提升用户ARPU (收入=到达用户数×ARPU, ARPU=用户的使用量×单价)。

实际上, 在国家持续提速降费的强力推动下, 提升用户价值的途径主要就是以下两种。一种是降低存量用户营销支出和费用, 根据用户全生命周期来配置营销成本, 通过减少营销频次, 降低单个用户签约费用, 最大限度提高用户捆绑效益。另一种是刺激消费需要, 一方面, 挖掘用户新需求并通过创新业务应用, 扩大ARPU业务来源; 另一方面, 低价促量, 降低业务使用门槛, 通过业务量的增加提升ARPU, 现在三大运营商都推出了“流量畅享”套餐、流量日租包等, 实现以业务量保有用户并促进ARPU提升。

只有未雨绸缪, 才能更好地随机应变。运营商只有提前做好储备, 在携号转网“大门”全面开启之际, 才能决胜千里。



海外观察：携号转网对运营商提出更高要求 降低行业垄断程度是根本

德国电信在携号转网方面做出的努力，给移动通信客户带来了价格降低、服务水平提升等实在的益处，这也正是携号转网在降低行业垄断程度方面体现的价值。

特约撰稿人 | 云晴

从20世纪90年代末开始，欧洲国家在政策管制条件下，逐渐开始普及移动携号转网。在各个不同的相对市场上，实施携号转网的情况存在差异。市场垄断程度、市场成熟度、市场参与者的理性程度和市场占有目标都会对结果产生较大影响。市场监管者、转出运营商、转让运营商及客户之间的博弈情况使得政策实施效果各不相同。

但从实践上看，携号转网更多地体现为给消费者消除了自主选择的一个障碍，而不是为了提供一种除了比拼实力之外的改变市场势力的手段。携号转网推出后，市场参与者通过恶性竞争而非通过提升服务水平和质量来争取客户，是市场监管者最不愿意看到的场面。

携号转网或将带来马太效应 消除转换成本成关键

当运营商竞争规模相差较大时，携号转网可能会带来马太效应，即垄断进一步加剧，形成与实施携号转网政策初衷相反的市场格局；但当运营商竞争规模对等时，携号转网政策对市场格局的影响不大，与此同时，因为转换成本的消除，运营商被迫降低成本、提升服务水平、通过创新形成异质竞争优势。

想要消除转换成本并不简单，因为转换成本包括了搜寻成本、交易成本、学习成本、老顾客优惠政策、顾客消费习惯、情感成本、认知努力以及有关金钱、社会和心理方面的风险等不同类型的转换成本。例如在一些从商人士眼中，一个早年

的移动号码就有可能烙上了“可信、有实力”等标签，更换号码时，社会心理风险就很高。

转换成本是决定市场竞争强度的一个重要因素，较高的转换成本能够抑制或阻碍消费者频繁地更换供应商，从而较少地刺激具有优势地位的企业去积极参与市场竞争，在某种程度上消弱了企业的竞争动机。

在运营商这种网络外部性明显的行业，这一特征体现得更为明显。例如，电信运营商通过对不同类型的客户实施价格歧视政策，对运营商来说这是很重要的一项运营策略。但携号转网政策背景下，电信运营商无法对“忠诚用户”和“新用户”实行歧视性定价，只能是对全部消费者制定

统一的低价。虽然这种较低的价格将导致电信运营商的总体利润降低,但消费者价值的增加超过电信运营商总利润的减少,最终导致社会总福利水平提高。

短期促销并非良策

德国实施携号转网政策后给了国内运营商一些启示。德国较大的运营商有3家:德国电信的移动部分T-Mobile、Vodafone和O2(已经被西班牙电信Telefonica收购)。除了这3家主运营商以外,市场上还存在不少规模相对较小的运营商以及虚拟运营商(例如E-Plus、Tchibo、Lidl等)。

但德国实施携号转网政策与国内有着很多不同的外部因素,其中较为重要的有两点。

一是德国运营商的资费非常透明,客户很容易通过各种信息渠道获取到不同运营商之间的价格差异,尤其是对价格敏感的客户而言,他们和运营商之间的价格信息不对称。比如通过各种比价网站、杂志等,客户就可以非常轻易地获得单纯话音方面资费的比较情况。

二是德国有很多针对预付费客户、低端客户的虚拟运营商。比如Tchibo其实本身是一家咖啡店,兼销售各种廉价产品,它们就提供非常便宜的电话卡,针对大约ARPU值在10~20欧元左右的客户。Lidl是德国最大的廉价超市之一,它们也提供类似的纯话音低端产品。因此如果单纯从价格方面考虑,大的运营商并不具有优势,相反如果这些运营商跟低端的虚拟运营商大打“价格战”,反倒有可能会伤害本品牌在客户心目中的价值。

针对这种情况,德国主运营商之一的T-Mobile采取的主要方式是在低端市场采用完全与德国电信分割开来的产品

或者通过虚拟运营商的方式来经营,也就是说客户使用的是德国电信的网络,但是服务并不以德国电信的名义提供。作为占有主要市场份额的主品牌其实并不需要被部分流失的忠诚度较低(同时可能贡献度也比较低)的客户流失打乱阵脚,仓促而简单地采用资费方式应对可能损害品牌价值并伤害用户心目中的品牌差异。而且我们也知道,影响客户消费的这种非常微妙的品牌差异,并不是通过短期的促销、活动之类的就能够取得立竿见影的效果。

降低行业垄断程度

德国电信在资费政策方面采取了网内网外的资费歧视策略,尤其针对中高端客户群表现得尤其明显。这和国内目前的移动虚拟专网的道理很类似,就是把个体的消费变成了群体的消费——充分利用网络的外部性优势。在德国,学生群体是O2卡的天下,因为周围的同学用的大都是O2这种价格低廉、服务内容简单的产品,如果用其他运营商的产品,在这个群体里消费成本会比较高。这个群体工作以后,在工作的圈子,会使用德国电信的产品,因为品牌定位的因素会比较多,但私人的圈子仍然可能保留着一张O2卡。

除了对产品的推广之外,德国电信还非常重视通过各种展览会、产品推介会,以及各种媒体实现对客户品牌体验的提升。在每年的汉诺威展览、IFA展览等,德国电信都有非常大规模的展台和产品推介。德国电信比较成功地树立了一个创新程度比较高、质量可靠、客户均为中高端人士的品牌形象,不足之处是亲近感稍显不够,服务水准仍需改善。

合理的资费、战略性的品牌形象、创新的产品设计和专业的内部管理是德国电信应对携号转网政策主要的举措。这些

德国电信在携号转网情况下做出的努力,给移动通信客户带来的就是实在的价格降低、服务水平的提升。这也正是移动携号转网在降低行业垄断程度方面所产生的价值。

携号转网或将带来价格战

从移动携号转网开通的情况看,各国客户使用的情况都不尽相同。客户流动性最高的芬兰,在携号转网开通一年后,大约20%的客户使用了该服务。德国相对而言比较低,2年之内只有大约0.6%的客户进行了携号转网。

此外,携号转网对主运营商的利润影响也并不显著。尽管德国电信由于固网和宽带部分客户流失带来部分指标的负增长,其移动部分在实施了携号转网后还是保持了比较良好的发展势头。但携号转网也同样可能带来价格战和市场格局的较大变化。中国香港在携号转网政策实施后,各电信运营商就开始打“价格战”,电信运营整体营业收入大幅度下降。

为了应对这样的变化,各大电信运营商通过变相的各种方式来降低实际的通信资费水平,其中华润万众和SCL等电信运营商纷纷将其套餐内的免费通话时间进行延长,而新世界移动则免费向新入网的用户提供终端话机。携号转网政策的实施,移动通信资费不断降低,移动用户数也在短短一年内由280万增加到600万,无论是移动用户数还是移动电话普及率都得到了较大的提升,成为全球实施携号转网政策效果较好的电信市场。

如前所述,移动携号转网政策在当前运营商竞争规模差距相对均衡的状况下,运营商将会在降低成本、提升服务水平、通过创新形成异质竞争优势方面做出更多努力,这将给运营商的运营水平提出更高的要求。

携号转网调查

资费高是“元凶”，中国电信或成赢家

三大运营商同样提供网络和通信服务，也积极响应工信部的提速降费政策，用户为何想要携号转网？76.68%的用户称由于当前运营商资费过高，36.40%的用户认为当前运营商信号差。可见，资费高、信号差成用户转网的主要原因。

调查机构：通信世界全媒体

调查执行：吕萌 田小梦

调查对象：通信、IT、媒体、教育、医疗、广告、银行、餐饮、服装等行业从业人员以及高校学生，覆盖北京、河北、天津、山东、陕西、山西、河南、四川、湖北、上海、江苏、广东、海南、黑龙江、内蒙古、新疆等地。

调查时间：3月6日~3月19日，为期14天

调查方式：在线调查、邮件调查、电话调查、面访等

有效样本：3244个

多数用户倾向携号转网

参与本次调查的总人数为3244人，其中，中国移动用户占比最高，为51.02%，中国联通和中国电信的用户占比分别为31.47%和17.51%，这也从侧面反映出了当前运营商用户数占比情况。（见图1）

用户当前所在运营商



图1 用户当前所在运营商人数占比

用户对携号转网的看法



图2 用户对携号转网的看法

用户携号转网青睐的运营商



图3 用户携号转网青睐的运营商

携号转网呼吁已久，但一直是“雷声大雨点小”。两会期间，国务院总理李克强表示：“今年将在全国实行携号转网，规范套餐设置，使降费实实在在，消费者明明白白。”携号转网再度引起业界广泛关注。

携号转网是一项惠及民生的举措。广大消费者如何看待携号转网？消费者是否期待携号转网，哪家运营商更受消费者青睐？消费者对携号转网还有哪些担忧？针对这一系列问题，通信世界全媒体进行了携号转网方面的调查。

在参与调查的用户中，67.11%的用户倾向于携号转网，选择不携号转网只占32.89%。（见图2）

中国电信备受转网用户青睐

在选择携号转网的2177位用户中，48.87%的用户选择中国电信作为他们的下一个运营商；中国联通次之，为29.40%；中国移动仅占21.73%。（见图3）

在希望携号转网的2177位用户中，

中国移动占54.52%，为1187位；中国联通占30.23%，共658位；中国电信占15.25%，共332位。

中国移动希望携号转网的用户中，转网时考虑中国电信的比例最高，为56.02%，剩下43.62%的用户选择了中国联通；中国联通希望携号转网的用户

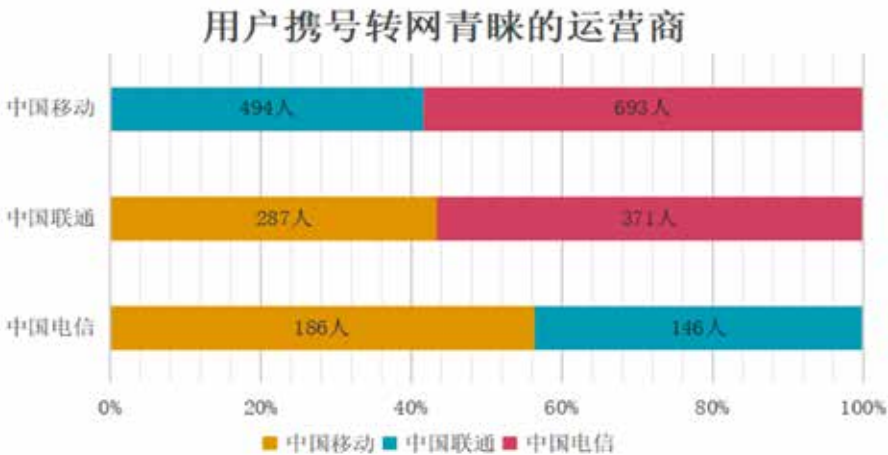


图4 用户携号转网青睐的运营商

26.65%的用户表示是被对方运营商的优惠促销政策吸引才想携号转网的, 如图5所示。中国电信在此次调查中得到了大部分转网用户的认可, 究其原因, 主要与其平价亲民的资费政策有关。

据调查, 除高额的流量套餐外, 用户也无法忍受拨打客服过程中的各种推辞, 套餐额度只能调高不能降低。有用户表示, 运营商计费不明晰, 存在隐形收费的问题。

除了资费高之外, 一些中国电信的用户反映中国电信的信号不好, 所以准备转向信号较好的中国移动和中国联通。

携号转网仍存顾虑

参与此次调查有意向进行携号转网的用户, 虽对携号转网表示期待但仍有许多顾虑。其中, 在有意向携号转网的用户中, 78.92%的用户表示不清楚自己是否满足携号转网的条件, 87.36%的用户表示担心携号转网的流程繁琐, 56.73%的用户担忧携号转网后可能存在其他问题, 如携号转网后不能正常收到第三方平台发送来的短信, 或是无法正常计费。(见图6)

对于携号转网后是否存在其他问题, 已经成功携号转网的张某表示, 刚办

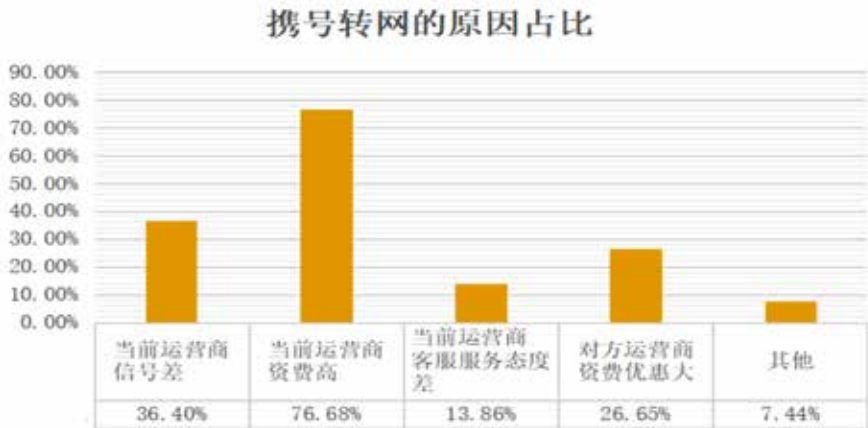


图5 携号转网的原因占比

青睐中国电信的也较多, 为56.98%, 倾向于中国移动的占比43.62%; 中国电信有携号转网倾向的用户中, 56.02%选择中国移动, 43.38%的用户青睐中国联通。(见图4)

资费高、信号差成转网主要原因

三大运营商同样提供网络和通信服务, 也积极响应工信部的提速降费政策, 用户为何想要携号转网? 76.68%的用户称由于当前运营商资费过高, 36.40%的用户认为当前运营商信号差, 还有

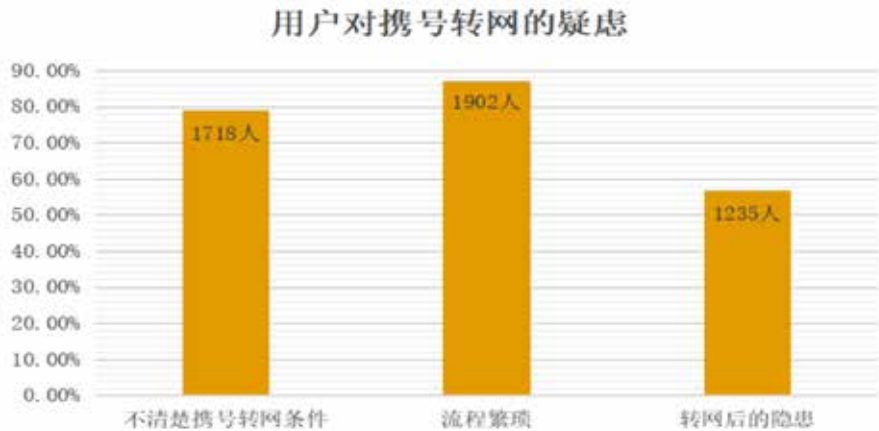


图6 用户对携号转网的疑虑

理完携号转网时,出现过平台短信收不到的情况,但是现在已经成功解决了,也可正常计费。

转网流程相对清楚、便捷

以往用户需拨打客服电话或去营业厅现场查询号码是否符合携号转网条件,过程繁琐且不透明。我国相关部门和三大运营商正积极推动携号转网的落地。记者调查发现,在试点城市天津,用户已经可以发送短信办理携号转网。

携号转网五大条件

- 1.携号转网的卡号必须是实名登记的,就是说手机号必须是用户本人的身份证办理的;
- 2.手机号不能欠费停机;如果自己的电话号中存在欠费的情况,不仅是原本的运营商不同意,新的运营商也会考虑是否让你使用,因为谁都不想有欠费的用户,因此想要携号转网,首先就要将自己的欠下的费用交上;
- 3.手机号不能与转出方有任何签订的定期协议,比如还有返还话费、送流量等活动,合约还未到期的合约机就更加不行了;
- 4.携号转网的时间距离上一次携号转网的时间要在四个月以上,不然如果总是携号转网还是很麻烦的,不仅对我们用户来说麻烦,对于运营商来说也是非常的麻烦;
- 5.为了保护自主知识产权3G标准TD的发展,中国移动的157、188等专属号段不允许携号转网到电信和联通,170、165、171等开头的虚拟号段也不能进行携号转网。



图7 天津联通携号转网办理新流程指南

在天津,移动用户可编辑短信“CXXZ+姓名+证件号码”发送至10086查询是否符合携转条件;电信可用户编辑短信“CXXZ#姓名#证件号码”发送至10001查询是否符合携转条件;联通用户可编辑短信“CXXZ#姓名#证件号码”发送至10010查询是否符合携转条件。如果不符合携转的条件也会短信告知用户不符合条件的具体原因。符合携号转网的用户办理转出的流程也可以通

过短信办理,不过办理转入还需本人携带有效证件前往营业厅办理。这大大节省了用户时间,提高了用户体验度。(见图7)

携号转网的初衷是惠及民生,但携号转网的实施过程中还存在一些需要解决的问题。在接下来的落实过程中,各运营商应听取民意,逐步完善携号转网流程,全力推进携号转网全面实施工作如期完成。

专家热议携号转网的深意

携号转网为用户提供了更多的选择，转与不转都将是用户的权利，但携号转网必然会带来一些积极促进作用，《通信世界》整理3位行业资深分析人士的见解，探讨携号转网将带来何种变革。

通信行业专家 付亮

携号转网全面落实将为用户带来三大好处

继提速降费不断落实推进，又一大民生工程被提出——2019年在全国实行携号转网。相关部委对携号转网愈来愈重视，此前已有两批试点省市试运行，2018年年底还推出携号转网办理新流程。具体来看，携号转网试点包括了多个省份，涉及东部、中部、西部、南部等省份，包括了单向转网和双向转网，可以说试点了各种情况，携号转网还列入“十三五”规划……但真的有很多用户会转网？

笔者发现，实施试点前的2010年10月，我国的移动用户数是8.4亿，移动电话普及率约64部/百人，而2018年底，我国的移动用户数是15.7亿，移动电话普及率是112.2部/百人。

由此可见，由于套餐门槛降低，大量双号、三号用户的存在（连iPhone都支持双SIM卡了），携号转网的意义已大幅度降低。真正携号转网开始实施前，那些嚷着要转网的用户也大多不会转网。因为他们已经通过双号将业务转移到了另一个号码，而一个月花几元钱保留一个号码用于接电话、收短信，成本并不高。

虽然用户真实的转网意愿并不强烈，但携号转网全面实施后，对用户还是有明显好处的。

第一，可以推动运营商优化套餐。携号转网全面实施后，如果老用户不满意，他们就可能选择转网到另一个运营商。为维系老用户，运营商一定会加大对老用户需求的分析，优化老套餐，让老用户有归属感，减小老用户使用套餐与自己公司以及竞争对手的新套餐之间的差距，如中国移动的一些套餐。

第二，可以推动运营商提升服务质量。打客服电话爱答不理、反复多次解决不了问题。以往出现这种情况，用户基本没什么有效办法，现在携号转网让用户

有了上帝的感觉，运营商为降低用户离网率，也会更加努力提高服务质量。

第三，可以推动运营商有选择地优化网络。如果用户所在区域，某运营商的网络覆盖较差，用户就可以在不变号码的情况下，转网到网络覆盖较好的另一家运营商。从运营商角度看，在热点区域，网络覆盖的优劣变得更为重要，而在边缘山区，如果确实不经济，而对手已有了较好的覆盖，则可放弃这些区域，并建议用户转网到其他运营商，在某些老旧小区或特殊区域也类似。



北京邮电大学教授 杨学成

携的是虚号，转的是真网



因为政府工作报告提到的缘故，“携号转网”再次被关注。顾名思义，携号转网就是携带你的电话号码转到其他运营商的网络去使用通信服务，更换运营商服务但不用更换手机号码。

这是个老生常谈的话题了。其实2007年iPhone刚推出来时，乔布斯就曾提出比携号转网更激进的想法，彼时被称为软SIM(Soft SIM)，即用户只需输入账号、密码，就可以像使用电子邮件一样使用运营商的服务。但最后因运营商的抵制，这个方案只好作罢。

而我国早在2010年11月就曾在天津和海南两地试验携号转网，但声响不大。这背后有各个运营商的利益盘算，也受制于各种技术问题，使得用户体验无法保障并且话费结算十分困难。

携号转网为用户提供了更多的消费选择。过去运营商的市场策略始终围绕两个指标打转：一个是在网时长，另一个是ARPU值，也就是平均每用户收入。为了追求这两个指标，运营商一手拼命发展新用户，另一手则努力维系老用户，甚至在套餐设计中夹带各种“私货”，以便提升用户平均收入。可以说，中国的每家运营商都是“客户关系管

理”这一营销理念的忠实信徒。

然而，随着移动互联网的崛起，传统电信业的套餐藩篱被打破，运营商的套餐捆绑越来越难以奏效，再加上竞争加剧，痴迷于在网时长和ARPU值的市场逻辑终归要被市场淘汰。更为重要的是，中国联通率先与互联网公司合作，强力推动移动流量与互联网业务的渗透，在大王卡和小王卡的拉动下，流量迅速趋向廉价。这种方式是对过去套餐思维的一次成功降维打击，量收剪刀差进一步增大，单纯销售流量已经没有出路。

这样一来，对公众客户而言，不管是语音业务还是数据业务，不同运营商的服务已经没有本质性差异，过去那种因为某家运营商网络信号好就选择某家服务的时代已经一去不复返。既然基础网络服务已经体现不出明显差异，那么用户携号转网的条件也就成熟了。更进一步，在移动互联网时代，手机号基本可以等同于身份证号，是线上所有数据应用的通行证，或者是电子身份证(eID)，用户显然不愿意在转网时换号。如今，换手机号码带来的转换成本甚至比换身份证都高。

携号转网会给运营商带来哪些变

化？具体情况还有待观察，但比较明确的方向有如下4个。一是真正回归用户体验为中心，过去的思路是以号码为中心，重视开卡和单卡营收，但对用户体验关注不够。二是运营商必须开展跨界合作，构建应用生态，没有完善的多业态协同，单纯的电信服务将没有出路。三是运营商必须重视政企业务，尤其是数据中心建设、带宽经营(5G的网络切片经营)以及云计算平台部署，B端红利将会无比巨大。四是将用户触点管理置于重要位置，摆脱过去以号卡为中心建立触点的逻辑，借助线上线下相融合的方式，实现泛在化的用户触点管理，进一步深化用户的服务感知。

由此，笔者建议中国移动抓紧构建全方位的权益采购与分发平台，打破省级子公司之间的壁垒，补足互联网内容的短板；建议中国电信继续夯实政企客户资源，着力基于数据信用的政务大数据应用，借助出口带宽优势，引导数据资产的跨境流动；建议中国联通改“大王卡”为“大王餐”，继续推进与互联网服务的深度融合，但侧重点应从开卡逻辑转变为价值挖潜，同时依托带宽优势，大力建设数据中心，实现云—网—端的协同。

通信行业资深专家 马继华

携号转网赋予用户选择权利

2019年,人们除了越来越关注5G,也对携号转网产生了兴趣,而且携号转网这次还是彻底的全面的可以自由转网。

最近几年,从流量不清零到长途漫游费取消,再到流量漫游费取消,每年运营商总要被“割肉”。

这些都是绝对的民心工程,作为普通用户,我们自然高举双手进行支持,运营商也当然是顺应潮流,办事效率也很高。

综合比较来看,这些通信运营商的优惠政策里,最有实际价值的是资费单价的下降,特别是流量资费的下降,其次是取消流量漫游,这些措施为用户都带来了足够的好处。

对于运营商而言,虽然总有运营商人士悄悄表示,压力很大,但反应到财报里的数字依然不错,至少,运营商没有被压垮。利国利民的政策将继续实施下去。

不过,也有很多人担心,运营商即便是“肥肉”,但被挤出这么多“油”,恐怕

也快成“油渣”了,下一步,运营商还要承建如此费钱的5G,如果再这么“折腾”,恐怕,中国未来的通信市场将有可能遭遇挫折。

现在来看,运营商近几年的改进也着实不少,很难再找到其他“口子”,于是,携号转网被重视了起来。

几年前,携号转网被寄予厚望,也在几个省市进行了试点,还设置了单向与双向的规定,结果却并不太理想。

2010年11月22日,工信部第一批携号转网试点在天津、海南施行。2014年9月20日,第二批携号转网试点在江西、湖北、云南落地。如今怎样了?好像不值一提。

携号转网的黄金期早已过去,如今的通信号码被绑定了大量的社会性应用,导致用户不仅很少换号,也不好转换运营商,谁也不能承受在转换过程中可能带来的损失。这不仅是运营商配合不配合的问题,几家运营商系统不一样,各家还很多是省市独立运营,

连运营商内部都没统一,用户转了运营商后,还需要大量的工作才能完成,不是网上的“键盘侠”一句漂亮话就可以解决。

携号转网为用户能带来的利益也不会十分大。3家运营商的大部分能力均衡,如果用户因为在这家运营商遭受了所谓不适的服务就换到另外一家,其实,结果很可能还不如原来那一家。就算用户可以换来换去,但运营商的网络是需要连续服务的特殊场景,不是“吃早饭换凳子”。

携号转网的全面开闸对未来影响是不可预测的,平时那些不需要付诸行动或者承担责任的用户评价在需要决策的时候往往变得一文不值。大多数人都嚷着携号转网,但若真给他机会,或许他就没有意愿了。

总之,运营商还是需要把网络建好。携号转网是给用户一个选择的机会,用户会更开心,用不用都是权利而已!

编辑 | 孟月 mengyue@xjntong.com.cn



从便民到扰民 来电标记谨防脱轨

互联网治理是任重道远、变量颇多的漫长过程，围剿恶意标记需要各方合力解决，发挥来电标记对促进互联网空间善治作用的同时，充分保障被标记者的合法权益。

浙江省通信管理局 | 王君兰

随着通信技术的发展，手机来电显示功能进一步升级，不仅能够显示号码归属地、运营商信息，还能通过显示特殊标记区分对方打来的是否为营销、诈骗电话，方便用户选择接听。诸多手机安全厂商也相继推出陌生来电标记功能软件，例如触宝电话、搜狗号码、360安全卫士等，苹果应用商城中有数十款APP都显示可以提供标记服务。

在骚扰电话成为社会公害的情况下，来电标记的“过滤”功能有值得肯定之处，然而，“按下葫芦，起了瓢”，只做标记没有审核使得电话号码被错误标记的情况也越来越多。在简单粗暴的标记方式下，每个人都可能成为恶意标记的受害者，如公安厅的热线电话被标记成诈骗、血液中心的电话被标记为营销等不实信息。恶意标记突破了“科技不作恶”底线，所暴露的问题当引起重视。

防不胜防 来电标记缘何任性而为

被标记的电话信息或是某些单位为广告等目的自行上传，或是大数据自动匹配，更多的则是用户主动标记上传。从360安全卫士提供的标签来看，提供标记类型包括疑似欺诈、骚扰、广告推销、招

聘猎头、保险理财、房产中介、快递和出租车等，用户可以根据自己的判断对某个号码标记其属性，以供其他手机用户甄别。来电标记是把双刃剑，提高人们生活品质的同时也让不法行为有机可乘。

之所以出现恶意标记电话号码的乱象，是因为数据未能实现共享，导致孤岛效应。此外，在技术“助攻”下，来电标记正在变成一项有偿服务。根据某些软件的设计规则，手机号码遭恶意标记后，用户可通过付费方式查询标记来源或取消标记。来电标记逐渐从信息共享转变为牟利工具，如某些服务提供商通过大批量恶意标记迫使用户付费取消，或先标记再免费取消，以获取用户点击访问流量等利益。

在互联网时代，用户为了方便使用智能设备被迫放弃隐私已成为既定事实，个人隐私保护主要面临以下问题：主体对隐私的控制权不足，个人不了解自己的数据被他人的掌控程度；数据垄断不断强化，形成数据寡头；垄断导致的安全风险和监控风险增加；“知晓—同意”规则难以有效执行。

其中《网络安全法》规定：“网络产品、服务具有收集用户信息功能的，其提供者应当向用户明示并取得同意。”当前，服务提供者与用户之间存在“技术不平等”，来电标记的隐私保护应当充分考虑

对多方的兼顾，标记尺度应从商业市场的实际需求出发，做到国家标准、企业责任、个人权益等多方的平衡，同时预留变通机制，对于特定场景与事件保留充分的商榷余地。

屡禁不止 围剿恶意标记需多方共治

互联网治理是任重道远、变量颇多的漫长过程，围剿恶意标记需要各方合力解决，发挥来电标记对促进互联网空间善治作用的同时，充分保障被标记者的合法权益。

技术需有权力边界

服务提供商应当完善标记行为的基本规则，标注信息应当客观、真实、准确，避免主动标记、拦截信息或误导性表述，保障用户获得及时、便捷、低成本的救济途径。

一是事前预防，尽到审核责任。服务提供商对陌生号码标记要保证数据真实准确，通过技术防范恶意标记；履行提醒义务，在显著位置提示用户须对自身行为负责，禁止虚假、误导等侵害第三方权益的标记行为；明确规则，确定显示标记需达到的用户标注量等指标。

二是畅通申诉渠道，保障事后救济。

为被错误标记的用户提供权利救济渠道,除及时取消标记及提供标记源头服务等外,根据侵权责任法第三十六条关于“网络用户利用网络服务实施侵权行为的,被侵权人有权通知网络服务提供者采取删除、屏蔽、断开链接等必要措施。网络服务提供者接到通知后未及时采取必要措施的,对损害的扩大部分与该网络用户承担连带责任”的规定,如用户有证据证明服务提供商“知道或应当知道”存在恶意标记行为,而仍然为侵权行为人提供服务或者没有采取必要的阻止措施,应当承担共同侵权责任。

增强骚扰电话综合管控能力

现阶段运营商治理骚扰电话思路为“实名制和内部业务管理相结合、先识别、再封堵”。通信自由受法律保护,在无法得知通信内容的前提下,运营商无有效证据证明自身拦截的合理性,主叫经常以“我付费、我使用”的理由要求运营商放开网络。广东曾发生用户诉运营商拒绝屏蔽骚扰电话的案例,最终因无法提供号码、存在违法行为、运营商无法法定拦截义务等原因而败诉。

工信部印发《网间主叫号码的传送》等系列行业标准及《基础电信企业防范打击通讯信息诈骗不良呼叫号码处置技术能力要求》;2018年7月,工信部等十三部委联合印发《综合整治骚扰电话专项行动方案》。整治方案中,各相关单位应充分利用现有诈骗电话防范系统和网间互联互通监测系统,增强骚扰电话监测和标注等相关功能,建立联动工作机制,协同做好骚扰电话的监测发现等综合整治工作。

仅鼓励骚扰号码标记是不够的,应杜绝识别后处置上的“空白”,建立警告、暂停语音外呼、注销号码、经济处罚等从轻到重的处罚机制,情节严重或涉侵害用户违法行为等行为应追加刑罚,除呼叫中心等不良行为的实施者外,骚扰电话的受益商家也应该是处罚的关联方。

隐私保护再升级,“止泄”刻不容缓

近年来,我国针对个人信息保护领域的法律一直在不断完善,其中刑法、民法、网络安全法、消费者权益法、邮政法、统计法等多项法律涉及到个人信息及隐私的保密和保护内容。2018年5月,欧盟颁

布《通用数据保护条例》,让个人信息保护上升到国家法律层面,我国也应加快个人信息保护法的立法进程,尽快出台一部综合性的个人信息保护法,对个人信息的收集、使用、保护等制定有效的指导和规范,避免个人信息沦为牟利工具。

在信息化时代,个人隐私成为国家、数据企业和个人共享的宝贵数据资源,恶意标记暴露的侵犯用户隐私、信息买卖等行为应成为打击重点。政府部门应侧重规范数据资产合理开发中个人利益和社会公共利益的平衡,发挥隐私和数据在促进个人全面发展和推动社会进步中的公共产品作服务用,这也是行政监管适应大数据时代发展需求的必然选择。

我国正在从网络大国向网络强国迈进,伴随发展出现的新业态、新事物、新问题越来越多,在互联网为用户带来便利的同时,弊病也凸显出来。来电显示恶意标记的规范治理工作需要全社会共同提高认识,既要破解“治而不止”与“死灰复燃”的僵持,又要避免“道高一尺,魔高一丈”,集各方之智,还广大通信用户一个舒心的通话环境。

编辑 | 田小梦 tanxiaomeng@xjrlong.com.cn



合作 创新 共享

中国电信北京公司第二期DICT合作招募开启

中国电信北京公司将 DICT 生态圈建设作为“云改”的重要抓手，依托合作伙伴之力，全力打造行业云、物联云、数据云和应用云等各类业务。

近日，中国电信北京公司宣布第二期DICT(大数据信息通信技术)生态圈合作伙伴招募大会将于2019年4月在北京举行。

合作模式再创新 加快多方生态赋能

此次招募将紧密围绕中国电信集团战略转型3.0要求，落实国家“提速降费”政策，创新合作模式，加快在产品、服务、终端、应用方面的生态赋能，打造高质量的首都DICT生态圈。

中国电信北京公司第二期DICT生态圈合作伙伴的招募，涉及15个大方向，60个子方向，涵盖政务、医疗、教育、金融、交通物流、企业园区六大垂直行业；物联网、大数据、视频、创新应用、智能企业通信五大应用领域；综合服务、云网服务、属地楼宇服务、服务支撑四大服务业态。业内有意愿、有能力、有产品、有服务的企业，将会受到此次招募的青睐。

全面“云改” 打造高质量的DICT生态圈

据了解，2018年9月，中国电信北京公司举行了第一期DICT生态圈合作伙伴招募工作大会。通过此次招募，中国电信北京公司与八大板块、30个重要领域的行业合作伙伴，建立了密切联系和广泛的业务合作。

中国电信北京公司将DICT生态圈建设作为“云改”的重要抓手，依托合作伙伴之力，全力打造行业云、物联云、数据云和应用云等各类业务。

2019年伊始，中国电信集团提出，公司将重点关注“ABCDEHI5G(人工智能、区块链、云、大数据、边缘计算、智慧家庭、物联网、5G)”等创新技术应用为通信业发展带来的变革。中国电信北京公司也将以此为引领，关注新兴产业、新兴技

术、新兴业务，聚焦重点行业及应用领域，构建云、管、端、用、服五位一体的服务形态，形成综合竞争优势，与合作方一起，适应更丰富的5G及新兴产业发展新形势，打造高质量的DICT生态圈。

编辑 / 蒋雅丽 jiangyalie@xinhong.com.cn





为何说BubbleCloud 为电信业带来破坏性变化

未来，运营商需加深对重点垂直行业的投入，以产业实际需求场景为导向，把握 5G 升级机遇，塑造数字产业新生态。

作者 | 平凡

一家名为Athonet的初创公司在亚马逊Marketplace上正式开售它们的核心网产品——BubbleCloud。BubbleCloud的出现，引起了业内的高度重视，该产品对通信行业的影响不仅是渠道转型，更代表了未来行业演进的重要方向之一，在产品、平台、商业模式等多个领域，都可能带来革命性甚至是破坏性的变化。

最早在2006年，克里斯滕森就以通信行业的演进变迁为例，论证了创新理论的适用性。破坏性创新理论：简单、便宜、革命性，创造新的市场或重塑现有市场。资源、程序和价值观理论：能力的积

本让在位者擅长维持性创新，而面对破坏性创新困难重重。价值链进化理论：一体化以改进不够好的地方，解决上下游“相互依赖性”可能引起的问题。他提到之所以选取通信行业，主要原因在于行业自身探寻成长轨迹的渴望，以及“它是一个巨大且重要的市场”，“具有漫长且杰出的创

新史”。在笔者看来，通信行业之所以如此典型，还取决于两大内在因素：一是通信技术的周期性，从电报到电话再到移动通信，尤其是移动通信时代，每十年一次



的通信技术更迭，都会带来新一轮的服务演进与市场冲击，破坏性与重塑性无处不在；二是信息的多维性，通信的核心职责是传递信息，而信息自身蕴含大量的组合维度，可以附着于不同的载体。从短信到语音、从语音到流量+应用，信息服务本身的形态不断裂变，造就了一个又一个新市场。

2013年，侯宏在《用破坏性创新理论洞察移动产业的未来》一文中，对创新理论进行了总结，产业结构通常都会从纵向一体化向垂直分层转移。当市场上的功能模块达到用户平均期望，模块化组装的产品性能比不上一体化产品，但足以满足用户需求，且在另外一些方面领先于后者，此时，整个产业结构向垂直分层转移。无论何种产业结构，定位于“不够完善”的环节，控制了价值链中相互依赖的企业获取最多利润。在此基础上，侯宏基于移动产业演化历程，总结了移动语音、移动增值、本地应用（App Store）3个阶段，预测了未来第四阶段为跨屏云应用阶段，并结合产业价值转移路径，提出了电信运营商的智能管道、云化应用以及数据整合的应对策略建议。

Athonet BubbleCloud创新特征及其背后驱动因素

克里斯滕森的电信案例以及侯宏对移动通信时代的4阶段研判都基于C端通信消费市场，创新理论完美地契合了通信产业的演进周期。对比之下，Athonet的BubbleCloud有点类似于在功能机时代出现的早期智能手机以及APP服务，它们都在原有一体化的服务中解耦，形成差异化、可定制的服务模块。智能手机通过操作系统的独立，让消费者可以自行选择APP应用；BubbleCloud通过分拆核心网与无线网，给予企业自行定制无线通信服务的能力，通过破坏性创新满足了

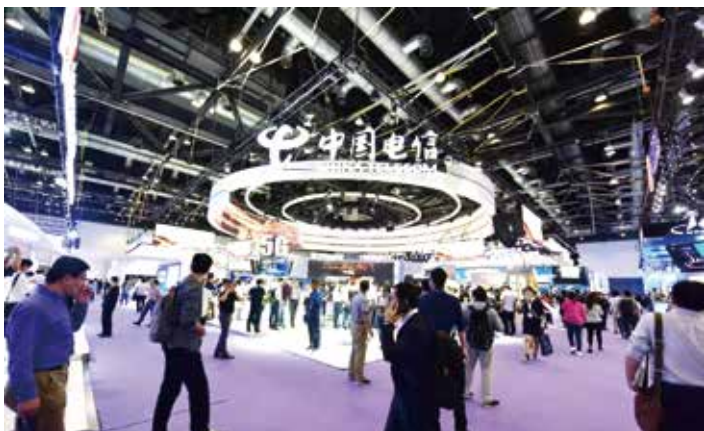
一个未被有效满足的需求市场。营销学讲到，需要一直存在，只是遇到合适的服务时，才会转化为需求。智能手机迎合了在功能机时代被压制的信息需

要，Athonet BubbleCloud顺应了企业市场的无线定制化需求，开创一个全新的市场，并促成产业价值的重新分配。智能手机的出现开创了移动互联网时代，成就了Apple、Google、Facebook等巨头，信息产业价值重心也就此从通信行业一分为二，形成电信运营商与移动互联网企业分庭抗礼的局面。当下，虽然尚不能完全预见Athonet所代表的新时代，但至少可以看到它可能促进B端通信市场变革，这正是Athonet BubbleCloud出现的最大意义——开启了B端通信市场的破坏性创新大门。

在展开具体的分析之前，不免有个疑问，所谓通信行业生产侧的破坏性创新不是没有出现过，之前互联网公司就开创了一堆——Google Loon（热气球）、Facebook Aquila（无人机）、SpaceX Starlink（太空互联网）等业务，这些创新风声大雨点小，多半无疾而终。连曾经最具噱头且真实投入运营的Google Fiber也在2016年逐步停止发展。

所以，这次又能有什么不同，为什么是现在？

首先来看第一个问题——这次的不同。所谓破坏性创新全部集中于C端市场（或家庭市场）。C端的特征是标准、统一、全程全网、互联互通，以及由此衍生的最核心特征——网络效应。C端个别领



域的突破性创新，面对的是电信运营商数十年基础设施投资下的边际成本竞争。如果不能快速提升市场规模并有效缩减成本，这些创新都将无法持续。Google Fiber就是最典型的例证，虽然以1Gbit/s的速率为噱头，在堪萨斯进行了网络、营销、内容等方面的创新试验，但在规模提升过程中，面临越来越重的资本开支压力，最终不堪重负，停止发展。对比之下，B端市场则有其特殊性，特别是面向数字化生产领域，信息需求呈现个性化、局部化的特征，网络效应并不显著，而且这是个未被传统通信服务充分满足的市场，这就给Athonet BubbleCloud类创新留出了很多成长空间。

第二个问题——为什么是现在。2018年10月，马化腾在知乎上提问：“未来十年哪些基础科学突破会影响互联网科技产业？产业互联网和消费互联网融合创新会带来哪些改变？”目前，产业互联网（数字化生产）正在成为未来十年的大势所趋。布莱恩·阿瑟在《技术的本质》中提到，新技术并不是无中生有地被“发明”出来的，而是从先前已有的技术中创造、构建、聚集、集成而来。正是相关技术的不断成熟，推动了数字化生产大门的开启，物联网、云计算、AI不断普及，5G未来已来，生产领域连接泛在、感知泛在、智能泛在，大量数据从物理实体中

解耦,使得企业科学决策、精益生产正在成为应对未来市场竞争的必选项。正因如此,面向B端的信息创新,适逢企业新需求,拥有了丰沃的成长土壤。

Athonet BubbleCloud代表的运营模式演进方向

可以从产品、平台以及商业模式3个层次来看Athonet BubbleCloud所代表的运营模式变革。

一是产品场景化。传统通信服务一直延续C端“规模建网、集中计费、统一交付”的标准产品思维,但面向B端市场,则显得灵活性不足。Athonet BubbleCloud代表了以应用场景为导向的服务模式,一方面将末梢的无线网络交由企业自行配置,赋予企业通信定制权与主动权,可以更好地满足企业局域网内的个性化、定制化通信需求;另一方面,面向数字化生产的应用场景,提供云计算等附加增值服务,推进云网一体化,重构信息服务模式,满足企业更多维度的信息需求。

二是能力平台化。Athonet最关键的突破是推动了基础通信设施生产领域的解耦,它将核心网与无线网分离,通过开放API的方式实现彼此对接。这使得产品层面面向场景的定制化与多维化成为可能。如果将无线侧软硬件产品视为应用的话,那云端的核心网及其对应的通信能

力则对应为能力服务平台。基于此,可以预见未来通信业更具服务效率的可能形态——能力平台化。

三是商业模式多样化。Athonet BubbleCloud提供了多种基于API调用的灵活计费模式,通过这一模式能看到商业模式多样化的可行性。参照阿里云等业界开放平台的成功经验,未来通信业2B市场的商业模式,可能分为头部、腰部、尾部3个市场:头部即重点大客户,提供深度定制化、端到端的信息服务;腰部即中等规模企业,发挥合作伙伴力量,集成或被集成,提供部分信息服务模块;尾部即小微企业,API开放、定制、自主配置。

电信运营商未来的应对策略建议

整体来看,Athonet BubbleCloud开创了2B通信市场的创新演进,而并非C端市场的破坏性替代。Athonet所代表的模式是B端未被充分满足的多维信息需求,这也是电信运营商未来的增量市场所在。因此,如何布局才能避免出现十年之前错失智能手机的移动互联网机遇的局面,才是电信运营商们所考虑的重点。幸运的是,相比C端市场破坏性替代的突发性、不可逆转,以及天生的应对窘境,B端市场相对温和,周期也更长。电信运营商们理论上拥有更多的布局时间。在此,提出3点建议。

一是要跳

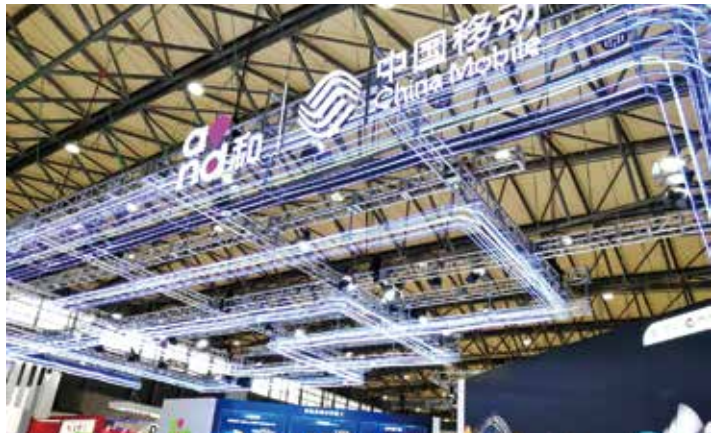
出传统通信服务限制,站在更高的产业视野上,看待未来B端数字化产业市场多样化、场景化信息需求。前文提及的信息需求多维性取决

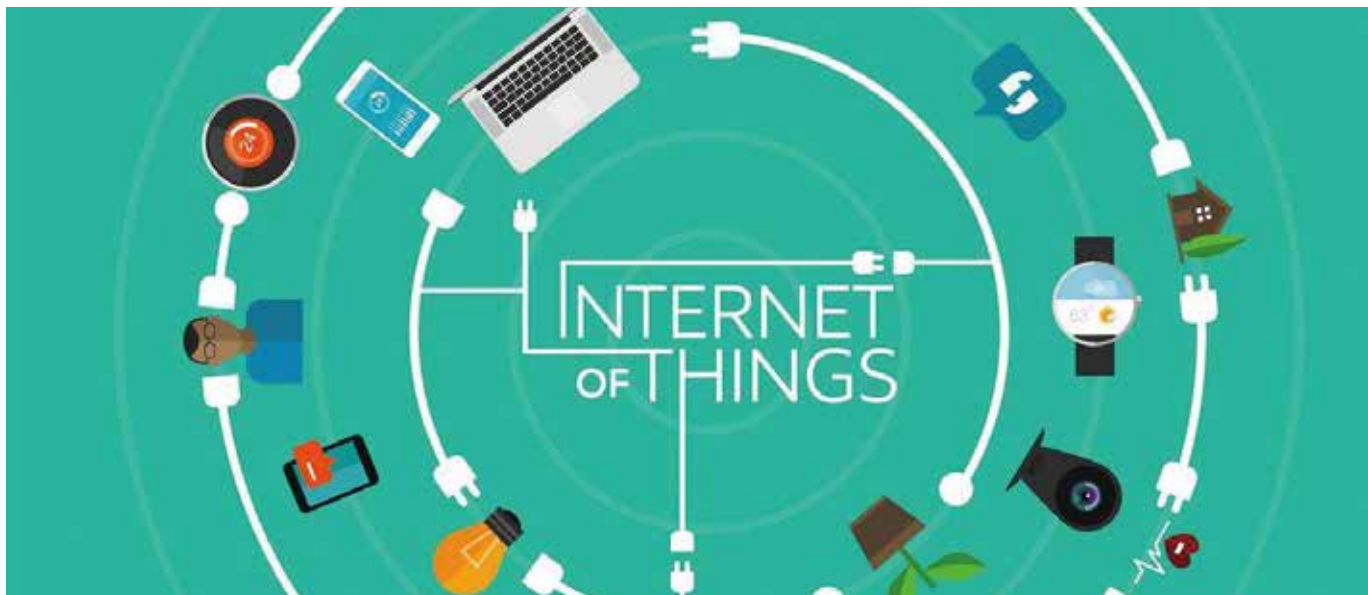
于通信管道承载的信息内容,而不是管道自身。只有加深对重点垂直行业的投入,以产业实际需求场景为导向,才能够深刻领会垂直行业的通信服务诉求。简单地说,作为需求方,产业方理应占据更重要的位置,未来是“产业+通信”,而并非“通信+产业”。只有充分地换位思考,做到观念转变,电信运营商才能更好地推进数字化产业布局。

二是要把握好5G升级机遇,做好内外数字化升级。行业商业模式的演进或重塑并非单一技术所能实现,需要5G与其他多项技术合力完成。电信运营商须内外兼修。对外,顺应产业数字化大趋势,发挥5G标准优势,深度理解产业需求,推动5G与行业技术的深度融合,全面加大与产业各方的创新融合;对内,要推动内部全云化网络,实现服务能力与通信基础设施的分离,推进通信能力与云计算、AI的深度融合。唯有如此,才能真正做到面向场景需求的敏捷响应。

三是要推动通信服务能力的开放化、平台化,塑造数字产业新生态。电信运营商要吸取、借鉴业界平台化先进经验,做好相关能力的整合。从生态布局的角度,电信运营商要做好产业价值分配,把握头部市场、整合腰部市场、开放长尾市场,充分整合合作伙伴资源,构建新型数字化生态服务体系,共同开发B端市场万亿级信息通信市场。

2019年2月,中国移动副总裁李正茂在2019工业互联网峰会上宣布,5G网络可以提供可定制、安全隔离的网络切片服务,结合边缘计算的部署方式,灵活支撑多样行业应用场景,满足垂直行业差异化服务的需求。希望在这个新时代,电信运营商能够把握住产业新机遇,打破增长困境,通过5G与产业深入联动,构建十万亿级市场的生态。





国家电网

2021年将初步建成泛在电力物联网

泛在电力物联网是促进电力能源共建、共筹、共享，促进电力行业智能化升级的必然选择，能增强装备制造业竞争力，其重要性与日俱增。

本刊记者 | 孟月 田小梦

近日，国家电网发布消息，对建设泛在电力物联网做出全面部署，预计到2021年，初步建成泛在电力物联网，基本实现业务协同和数据贯通，初步实现统一物联管理，使各级智慧能源综合服务平台具备基本功能，支撑电网业务与新兴业务发展。到2024年，完全建成泛在电力物联网，全面实现业务协同、数据贯通和统一物联管理，全面形成共建、共治、共享的能源互联网生态圈。

今年以来，泛在电力物联网被广泛提及，业界高度重视泛在电力物联网的发展，业内相关企业的股票也出现上涨，泛

在电力物联网能增强装备制造业竞争能力，其重要性与日俱增。中能国电集团董事局主席王一莉认为，建设泛在电力物联网是促进电力能源共建、共筹、共享，促进电力行业智能化升级的必由之路。

泛在电力物联网建设势在必行

其实，泛在电力物联网提出至今已有一年有余。2017年底，国家电网明确提出建设电力无线专网，这对解决“最后一公里”通信问题，对推动企业建设和新兴业务拓展具有重要意义；在2018年初工作会

议上，国家电网进一步提出建设“全业务泛在电力物联网”；今年国家电网正式提出建设“三型两网”的战略目标（“两网”指坚强智能电网和泛在电力物联网）。3月8日，国家电网于北京召开泛在电力物联网专项部署工作会议，国家电网董事长寇伟表示：“国家电网最紧迫、最重要的任务就是加快推进泛在电力物联网建设。”

那么究竟何为泛在电力物联网？通信行业资深专家卢斌表示，泛在电力物联网是泛在物联网在电力行业的具体表现形式和落地应用。泛在物联是指在任何时间、任何地点、任何人、任何物之间的

信息连接和交互。泛在电力物联网具有连接的泛在性、终端的智能化、数据的共享性、服务的平台化四大特征。具体看来,泛在电力物联网将围绕电力系统各环节,充分应用移动互联、人工智能等技术,实现电力系统各环节万物互联、人机交互。其实质是实现各种信息传感设备与通信信息资源(互联网、电信网甚至电力通信专网)的结合,从而形成具有自我标识、感知和智能处理能力的物理实体。

调整频段 助力泛在电力物联网建设

泛在电力物联网包括感知层、网络层、平台层和应用层4个方面,其中,网络层是“云管端”中的“管”,是实现基础支撑和数据共享的关键环节之一。随着电网的配电自动控制、用电信息采集、精准负荷控制等业务规模快速增长,清洁能源、电动汽车、分布式电源、智能家居等新业务、新应用日趋增多,对电力通信系统的安全性、可靠性、实时性、泛在性、宽带化提出了更高要求,传统的公众移动通信、电力线载波、窄带无线系统已经难以满足要求。如何运用新兴通信技术建设可靠的通信基础网络,构筑安全智能电网,已成为众多企业共同探索的方向。

卢斌指出,当前电力行业存在多种通信方式和手段,包括但不限于PLC/HPLC、光纤通信、公网通信、卫星通信、LoRa、无线专网等。业内专家认为,相对于有线网络建设难度大、无线公网可控性差等问题,无线专网具备安全、可靠、泛在、经济、灵活等优势,将成为重要的支撑手段。

为满足电力无线专网对频率资源的迫切需求,2018年9月,工信部印发《关于调整223~235MHz频段无线数据传输系统频率使用规划的通知》,对电力、水利等部门窄带无线系统使用的230MHz频段频率使用规划进行调整。

电力行业可优先申请223~226MHz、229~233MHz频段上的频点通过载波聚合和共享建设方式用于电力无线专网建设。

2018年4月,国家电网和华为达成协议,双方全面合作共同建设电力物联网,同时纳入IoT-G 230MHz技术规范成为企标,并成立联合创新实验室开展无线专网技术创新。2018年7月,华为与中国电科院正式签署电力无线专网联合创新实验室合作协议,在技术标准、产品和工具研发、设备和业务测试等方面全面合作创新。

2019年1月,工信部和国家电网就230MHz频段电力无线专网发展和频率资源使用等问题进行了深入交流,工信部表示电力事关国计民生,工信部将继续大力支持电力行业发展,积极推进230MHz频段频率使用许可工作。

此外,业内专家项立刚表示,泛在电力物联网的优势在于,其本身是一张电力网,电力就是能源的供应,在此基础上加载感应的能力比其他网络效率更高、成本更低。通过云、大数据等技术的再处理,数据结果更加清晰、有价值。电力网最强大的优势在于“泛在”,电力网是比通信网覆盖更加广泛的网络,会渗入到家庭、机构、乡镇、山区等多个区域。如果在泛在电力网的基础上加入智能感应器,对空气、灾难的监测和环境的控制而言都是有益的。通过广泛应用大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、区块链、边缘计算等技术,可以汇集各方面资源,为规划建设、生产运行、经营管理、综合服务、新业务新模式发展、企业生态环境构建等各方面,提供充足有效的信息和数据支撑。

与产业链企业互助互利

经过十余年发展,国家电网已经建成

两级部署十大应用系统,全面覆盖企业运营、电网运行和客户服务等业务领域以及各层级应用。国家电网的物联网应用已经具有一定的基础,接入智能电表各类终端5.4亿部,集采数据日增量超过60TB。随着泛在电力物联网的全面部署,项立刚表示,泛在电力物联网的建设体系与通信系统构建的物联网体系相较各有优势,国家电网对泛在电力物联网的研究、储备和布局是非常有价值的。

随着泛在电力物联网概念的明晰,相关产业链企业也将持续受益,不断助推泛在电力物联网成熟。格力电器董事长董明珠表示,在泛在电力物联网建设方面,格力电器不会缺席,要不断创新,为消费者带来便利,并提供更加精准的服务。联想集团董事长杨元庆同样表示,联想集团与国家电网公司目前已有多个合作项目在开展。当下泛在电力物联网和智能电网正在建设,联想也会继续谋求合作机会。而百度也表示将利用AI、大数据等技术参与泛在电力物联网建设,让人工智能提供的信息和服务助力企业成长发展。

2019年是5G元年,5G、物联网应用场景十分广泛,尤其是5G与车联网、智能家居等产业深度融合,能为各行各业带来新的增长机遇。建设泛在电力物联网可以充分发挥电网独特优势,开拓数字经济这一巨大“蓝海”市场。项立刚指出,做好一个物联网应用,首先需要供电和能源,其次需要通信和感应,最后需要云计算、大数据、人工智能等技术的计算存储从而形成服务。而主要靠“大云物移智”等技术支撑的泛在电力物联网挑战不断,如电力产品不能储存、投资短期难以见效、社会效益无法用金钱衡量等,“大云物移智”要结合电力领域特有属性来应用。因此,泛在电力物联网真正落地还尚待时日,也需产业界共同推进。

适应“云-边-端”模式的5G边缘数据中心建设探讨

运营商的 5G 网络连接能力和边缘计算资源叠加互联网 / 工业领域各方服务提供商的产品服务能力，将有助于扩大信息化服务范围，推动“云-边-端”模式的新型业务、客户服务创新，推动垂直行业的数字化转型，构筑更加健康的 5G 生态圈。

中国电信股份有限公司北京研究院 | 熊小明

随着云计算的深入应用，5G、物联网、人工智能技术的快速发展，高带宽、低时延、海量连接的新型应用不断涌现，传统的“云-端”业务服务、管理和部署模式，正逐步走向“云-边-端”业务服务、管理和部署模式，在网络侧边缘的云和网的关联性越来越紧密。

多接入边缘计算 (MEC) 是 5G 时代融合业务和网络的关键技术。边缘计算通过将云计算中心的计算、存储等资源和能力平台下沉延伸到运营商网络侧边缘，在靠近移动用户的位置上提供网络能力开放以及 IT 服务、环境和云计算能力。边缘计算的就近服务特点满足了业务层面实时数据处理的需求以及客户层面数据安全可靠的要求。

边缘计算应用场景和部署要求

欧洲电信标准化协会 (ETSI) 定义了 7 类典型的边缘计算应用场景，涵盖了当前最主流的边缘计算产品内涵和垂直行业应用场景：视频优化加速、监控视频流分析、增强现实 AR、车联网、企业专网、IoT/工业互联网、辅助敏感计算。

边缘计算网络部署的特点和要求

边缘计算是泛概念，“边缘”也是

相对位置。最终客户、服务提供商、电信运营商角度对边缘计算特点和边缘部署的理解并不完全相同，各有侧重，如图1所示。

● 企业客户角度

“边缘”聚焦在企业分支和广泛“物”的连接，如摄像头、汽车、无人机等，关注现场级网关设备和解决方案。

● OTT服务商角度

从终端/数据源到云计算中心路径之间的任意节点均可定义为“边缘”，边缘可以是纯软件形态，或是集成中间件的硬件网关。阿里云的物联网边缘计算 LinkEdge、百度云的智能边缘 BIE、亚马逊云的 AWS Greengrass，都是利用自身的公有云服务优势，将具有低时延、大

带宽特性的业务，逐步下沉到边缘网关设备上进行处理，但数据分析挖掘等业务仍在云端处理。

● 电信运营商角度

“边缘”更多地体现在网络侧边缘的无线/有线网络和信息基础设施上，涵盖“接入-汇聚-城域”等本地网范围，重点解决高带宽、低时延、本地化处理等边缘计算诉求，并且在“终端-边缘-云中心”等方面实现全面协同、开放和合作。

NB-IoT 终端、5G 终端等符合 3GPP 标准的终端为运营商边缘网络开放提供了“终端”基础；融合 5G CU、UPF、MEC、边缘云和边缘数据中心等弹性网络资源及宽带固网资源，为运营商开展边缘业务经营和平台经营提供了

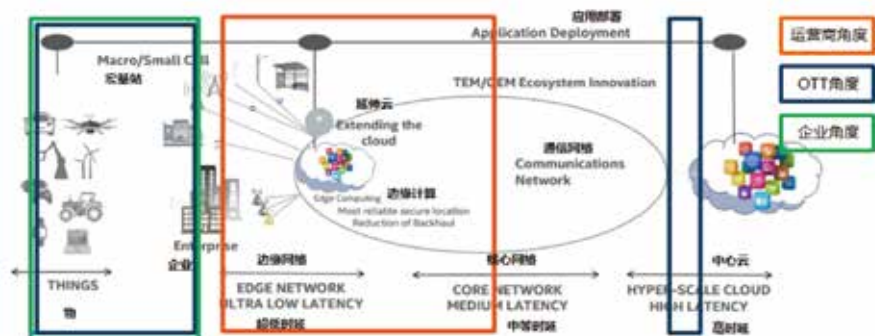


图1 未来“边缘”的网络位置理解 (资料来源: ONF)

“边缘”保障；IDC/公有云等是运营商开展“中心云”服务和提供企业服务的优质资源。

“云-边-端”模式下的5G网络和边缘计算，将推动运营商边缘数据中心的建设布局，最终形成全网统一管理、灵活部署、高度自动化运维的全网性经营性资源。

适应“云-边-端”模式的灵活部署

5G网络以应用为本,强化固移融合、云网融合,因此5G是运营商推进网络重构的最佳机会。“云-边-端”模式的边缘计算网络和能力开放,将加速以DC为中心的新一代分布式基础设施构建。总体上,融合网络架构以光缆/传输网络、IP RAN和IP网络等基础网络为传送承载,以全国/省级DC、地市核心DC、地市边缘DC,及互联网数据中心IDC为布局依托,以接入光缆/接入机房为网络接入延伸,实施5G业务、控制云、转发云、接入云及第三方应用部署,如图2所示。

● 全国/省级DC

服务于全国/大区或全省范围, 提供5G业务 (VoLTE/物联网等)、控制面网元、资源编排和能力开放等。

● 地市核心DC

服务于本地网范围, 提供融合业务 (CDN/VAS)、控制面网元、和部分用户面网元 (UPF/GW-U) 等。

● 地市边缘DC

面向城域边缘的业务接入和本地数据处理,如UPF/MEC、vBRAS-U、vCPE、第三方应用等部署。

● 接入局所

按接入-汇聚逻辑可再划分接入点机房、综合业务局站，满足基站、专线、家庭宽带等各类业务接入需求及更靠近用户侧的业务布放。

以DC为中心的分层架构布局,可有效适应未来固移融合网络架构的演进,如融合网络的控制面统一集中、用户面分布部署,并且固移用户面(宽带BRAS-U、移动UPF/GW-U)在网络边缘融合;同时也能适应业务云和网络云的融合要求,如业务云侧重于中心DC,网络云侧重于边缘DC;业务云和网络云在边缘融合和统一部署,承接网络能力下沉和边缘计算业务要求。

应该说，地市核心DC、地市边缘DC、接入局所等都属于业界所提的广义“边缘数据中心”所指范围。

边缘业务、边缘网络、边缘云和边缘机房的建设探讨

边缘计算业务规划优先

业务应用多样化是5G时代的最大特点：既有语音、上网、专线等5G基础业务，也有视频、游戏、无人机/车联网等5G通用业务，还有包括面向电力、交通、医疗、工业制造等场景的5G垂直行业应用。5G通用业务、5G垂直行业应用的开展路径和规模驱动是影响边缘数据中心建设进度和规模的主要原因。

● 业务路径规划

业务优先,应明确5G业务规划,特别是省级/本地范围的5G业务路径和实施计划。典型的边缘计算类业务,应从时延、带宽、可靠性等指标要求、客户需求和行业市场成熟度、建设部署成本和最终收益等,综合评估确定实施路径。结合实际需求和技术实现来看,视频/游戏CDN、视频监控、企业专网、IoT/工业互联网等应用在近阶段试点商用和小范围推广的可行性更大些。新型业务的边缘化部署分析如图3所示。

● 业务规模评估

通用类业务和垂直行业应用决定着5G网络能力下沉范围及边缘计算平台部署的量化要求,决定着边缘数据中心的布局规模。在业务路径规划基础上,应综合考量最终用户和企业客户规模、OTT合作伙伴诉求等,为后续网络资源量化建设提供决策评估依据。

产业合作方面，特别是OTT服务提供商在视频/游戏的CDN下沉、IoT/工业互联网关设备的布放，对运营商网络侧边缘IaaS/Pass资源甚至DC机房/IDC机架资源租用需求潜力更大，运营商应对各类开放合作方式提前做好策略和计划。

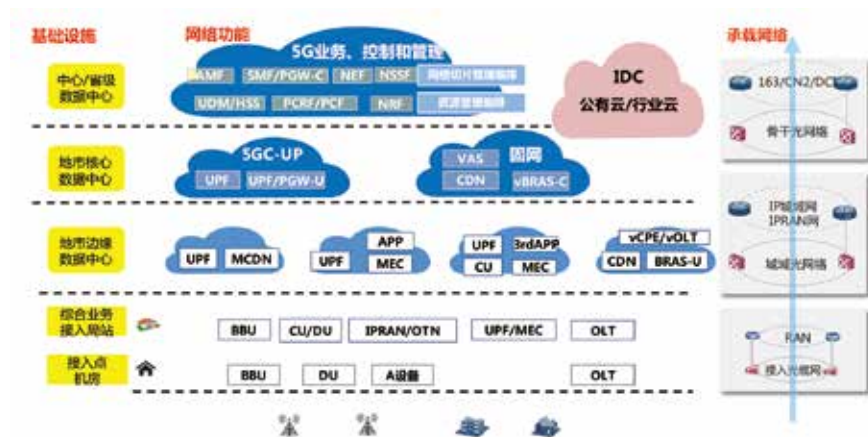


图2 以DC为中心的融合网络架构模型

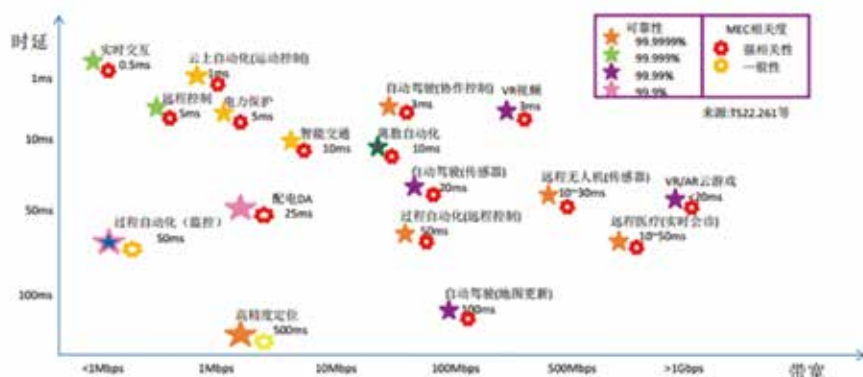


图3 新型业务的边缘化部署分析 (资料来源: ZTE)

MEC应按需灵活部署在不同层边缘数据中心

边缘计算解决方案涉及到边缘网络、MEC管理平台及MEC应用等组成部分。随着U面的下沉，应结合业务本地化部署、缓存加速、网络能力开放等能力，实现云网融合。

● 多接入边缘计算MEC平台

完整的MEC解决方案包括边缘网络、MEC管理平台和MEC APP应用三大部分。

边缘网络中MEC应支持移动、固网、WLAN等多种接入，灵活路由是部署MEC的前提。其中5G核心网络实现用户面UPF下沉，主要解决分流、计费、QoS、移动性管理等问题，5G接入网络实现CU集中，实现灵活的扩展能力；固网重点是与宽带接入BRAS/

vBRAS设备对接分流固网接入流量。面向固移融合的多接入边缘计算MEC如图4所示。

MEC管理平台提供APP生命周期管理、用户及流程等运维管理，以及网络能力开放，如终端认证、位置能力等。

MEC APP应用提供具体业务服务，如mCDN、AR/VR、车联网服务等，初期以MEC集成类业务及CDN/视频类为主，后续将逐步纳入第三方应用。

● 适应业务场景, MEC按需灵活部署

与运营商传送网络和机房设施架构对应，5G CU、UPF/MEC的部署位置本身是灵活的，无论是地市核心DC、地市边缘DC、综合业务局站，甚至客户机房（现场级解决方案）都可以部署，这取决于具体边缘业务和体验要求、部署成本和机房条件。

5G建设初期，MEC部署可先集中在部分地市核心DC，或少量业务需求集中地市边缘DC，重点满足该区域范围的5G业务开展覆盖要求，以小规模边缘云部署为主。对于面向企业集中的开发区/科技园区等，可在综合业务局所部署小型化的UPF/MEC设备，甚至可以采用专用定制化设备为企业客户单独部署。

边缘电信云部署

边缘电信云既要满足新型边缘计算业务的高计算、高转发要求，又要满足不同MEC APP（特别是合作第三方的产品解决方案）部署的硬件/软件环境要求，同时还要有效适应本地网不同层级机房物理条件（建筑/配电/制冷）的差异。相比于传统IT云和核心电信云，边缘电信云应兼容业务和技术双驱动原则，动态迭代演进，并在物理硬件、资源异构、远程运维管理上做好特别考虑。

● 物理和虚拟资源异构

服务器应优先采用适用于NFV的服务器，以主机集群为建设单位，边缘存储设备优选采用FC/IP-SAN。服务器还需要从硬件和软件层面提供加速能力，如高速网卡配置、转发性能调优，满足电信云和IT云融合承载及OTT厂商边缘网关设备部署。边缘电信云还需要支持虚机、容器和裸金属等资源部署。

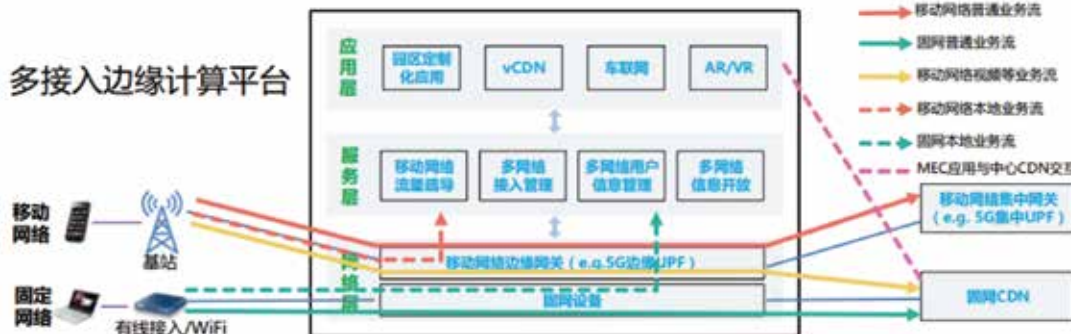


图4 面向固移融合的多接入边缘计算MEC

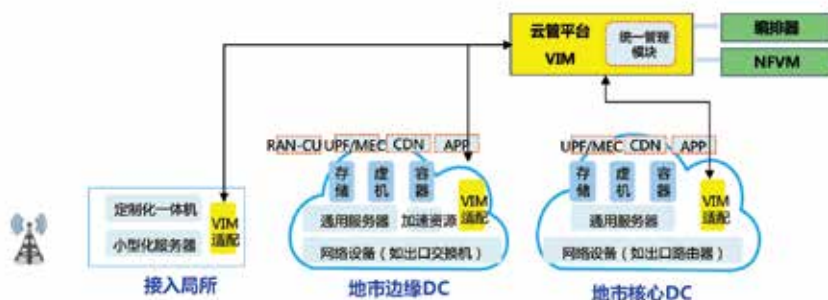


图5 分层边缘云的统一云管思路

● 边缘电信云统一管理

边缘云/边缘数据中心部署采用层级方式，机房分散且位置偏远，综合业务局站/接入点机房的现场运维条件有限，需尽可能实现远程运营运维和无人值守。在区域DC集中部署云管平台VIM、编排器、NFVM，统一管理全网资源，提供分权分域管理门户，并通过分别部署在地市核心、地市边缘云资源池的OpenStack适配层，接入多厂家计算/存储/网络虚拟化产品。同时，配合NFVO和VNFM，可实现上层业务和NFVI资源间的映射和关联，实现自动部署和运维业务流程。分层边缘云的统一云管思路如图5所示。

● 边缘电信云组网方案

DC内部组网，在服务器规模较大时可采用Spine-leaf交换架构，并按照业务类型划分多个POD区域，不同区域间通过防火墙安全隔离。DC之间互联应采用SDN架构，DC外部互联、地市核心DC和城市边缘DC主要通过城域网承载互联，结合流量流向特征采用Hub或环型组网。

边缘数据中心的机房设施

边缘数据中心与机房的地理位置是相对的，国内运营商传统通信机房的位置并非一一对应关系。各类机房基础设施的布局选址、资源规模及基础设施DC化改造要求将随着5G业务开展和网络建设的阶段变化而不断提高。

● 机房选址及目标布局

5G建设初期，机房需求主要来自地市中心机楼，满足部分UPF/MEC部署，以及5G无线接入机房和综合业务局站，承接5G DU/CU和相应接入传输设备的需求。从中长期演进看，应做好现有通信机房的优质退网资源储备计划。

基于核心机楼的DC机房设置以本地网为单位进行规划，按用户规模可选择2~4个所在机楼作为目标DC，实现负载均衡和部分业务备份，该类型的机房预计2020~2022年逐步大范围启用。

基于一般机楼的DC机房设置需综合考虑本地网的区县行政区划、城区和农村的用户/基站密集分布、现有机房位置和物理条件、光缆汇接资源（2个以上中继路由），优选现BRAS/MSE所在机楼作为目标DC机房。预计该类型的机房将在2021年后初期按需小范围启用，2022~2025年大规模启用。

● 机房基础设施DC化改造

新建的数据中心可直接采用新标准建造，而现有通信机房演进则要兼顾现实条件。机房基础设施DC化重构是一个系统性工程，应通过合理分析、统筹，适当改造、优化，实现整体效益最大化。

实际改造中宜统筹平衡机房现有限制条件（承重、净高、面积、电力、空调等），综合考虑改造需求承接（机柜数量和单机功耗）和性价比等因素，选择最适合的机架规格、供电和制冷技术实施方案，如图6所示。

小结

5G、物联网、人工智能等新技术新应用的兴起，将带动传统“云-端”网络向“云-边-端”网络的部署模式转变。在5G网络时代，逐步推进边缘网络下沉和边缘计算部署，构建UPF/MEC网络功能、边缘电信云资源、边缘数据中心等边缘网络基础能力，形成全网统一管理、按需灵活部署、高度自动化运维的边缘网络经营性资源，是5G网络规划建设的关键目标诉求。

同时，运营商的5G网络连接能力和边缘计算资源叠加互联网/工业领域各方服务提供商的产品服务能力，将有助于共同拓展信息化服务范围，推动“云-边-端”模式的新型业务、客户服务创新，推动垂直行业的数字化转型，构筑更加健康的5G生态圈。

编辑 | 吕萌 meng@yxkong.com.cn



图6 机房基础设施DC化改造的系统思维

5G系统中RAN侧集中单元(CU)和分布单元(DU)架构分析

CU/DU 分离架构是 5G 网络部署的基本需求。CU/DU 分离架构可以实现性能和负荷管理的协调和优化。

中国移动通信集团设计院有限公司北京分公司 | 朱峰 李洪城 唐钰

在5G无线接入网络(RAN)架构讨论中, 3GPP考虑将传统RAN划分为中心单元(CU, central unit)和分布单元(DU, distribute unit), 以节省传输资源, 优化资源协调。本文从3GPP研究阶段关注的8种CU/DU切分选项入手, 分析了CU/DU切分的好处、CU/DU切分的方式和特点以及CU/DU切分方式的标准化研究结论, 并展示了CP和UP分离与否情况下的CU/DU架构, 从而全面分析和体现了未来5G系统中无线接入网的实现方式和网络结构。

5G RAN云化架构的概念

中国移动5G RAN架构

中国移动在MWC2017上发布的“3.5GHz 5G系统样机技术指导建议”中

表示, 5G采用独立组网(standalone)部署时, gNB的逻辑体系采用CU和DU分离的模式。CU-DU逻辑体系可以分为2种, 即CU-DU分布架构和CU-DU融合架构。在CU-DU分离(distributed)架构中, NR协议栈的功能可以动态配置和分割, 其中一些功能在CU中实现, 剩余功能在DU中实现。在CU-DU融合(integrated)架构中, CU和DU的逻辑功能整合在同一个gNB中, 这个gNB实现协议栈的全部功能。如图1所示, 左侧为CU/DU分离模式, 右侧为CU/DU融合模式。

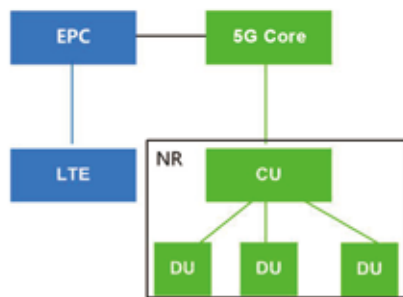
可见, CU/DU分离就是根据需求将gNB内部功能进行分割, 一部分功能集中放置在CU侧, 实现资源的集中管理和协作控制等功能, 其余功能分散式放置在DU侧进行处理。采用CU和DU分离的架

构, 并结合不同的场景和传输网络特性, 可以应对各种场景的需求。

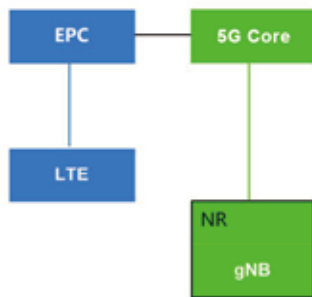
“迈向5G C-RAN”白皮书中的RAN架构

2016年11月, 中国移动研究院发布的“迈向5G C-RAN: 需求、架构与挑战”白皮书提到, 5G的BBU功能将被重构为CU和DU两个功能实体。CU与DU功能的切分根据处理内容的实时性进行区分。CU设备主要包括非实时的无线高层协议栈功能, 同时也支持部分核心网功能下沉和边缘应用业务的部署, 而DU设备主要处理物理层功能和实时性需求高的L2功能。

在图2中, 5G采用CU和DU相独立的架构。CU可采用通用服务器基于虚拟化技术实现, DU则采用传统的BBU架构。考虑移动边缘计算时, 一部分核心网功能还可以下移到CU甚至DU中。对LTE和5G中RAN的功能实现进行对比可知, LTE中所有的L1/L2/L3功能都在BBU中实现; 而采用新的5G CU/DU分离架构, 就可以将L1/L2/L3功能分离, 并分别由CU和DU甚至RRU来实现, 从而灵活地应对传输和业务需求的变化。图2对传统的RAN功能进行了多层分割, L3和L2中的非实时功能(L2-NRT)由CU来实现,



CU-DU 分离架构



CU-DU 融合架构

图1 gNB中CU-DU架构

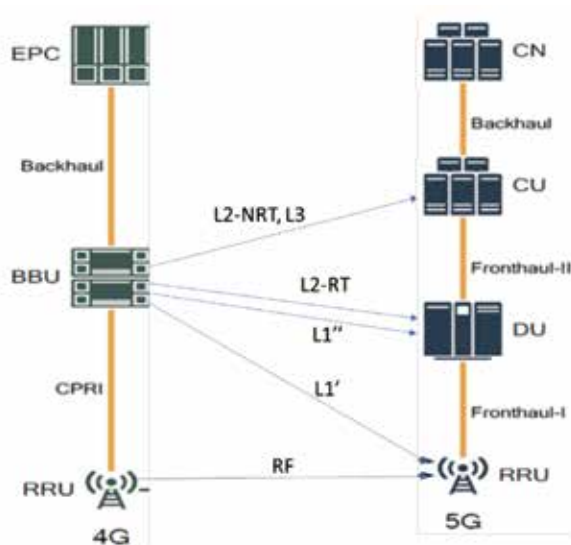


图2 从4G单节点到5G CU/DU两级架构(参照白皮书绘制)

L2的实时功能(L2-RT)以及L1的部分功能(L1'')由DU来实现, L1的另外一部分功能(L1')则由RRU来实现。

CU-DU分离方式及对比

采用CU和DU分离的RAN架构, 有3方面好处。第一, CU/DU分离架构是5G网络部署的基本需求。为实现5G的大吞吐量、低时延和大连接性能目标, 需要增加带宽、提高频谱效率并增加站址密度。带宽增加意味着需要采用较高频段甚至毫米波, 这会降低小区覆盖, 从而需要增加传输接收点(Transmission Reception Point, TRP)。为了解决这些问题, 需要考虑采用在RAN侧引入集中

控制单元, 即CU。第二, 硬件实现灵活, 便于节省成本。由于5G的带宽和天线数要求都较高, 因此某些条件下无法完全集中化管理, 比如多天线处理、前传压缩等功能还需要在远端分布单元中实现。采用RAN分离架构便于在各种场景下提供更大的灵活性。第三, CU和DU分离的架构下可以实现性能和负荷管理的协调和性能优化功能。在5G系统中, 可能采用高低频以及非授权频谱等多个频段, 也会采用宏蜂窝和微小区等多层小区技术, 因此网络实现复杂、管理难度增加。为了获得更大的性能增益, 就需要中央处理单元来实现干扰管理和话务聚合作用。

在3GPP R14版本中, 曾提出了8种CU/DU分离方式, 如图3所示。最终在此基础上确定R15版本将首先对选项2进行标准化。后期L1及RF接口上是否还会采用新的分离选项, 有待继续关注。

选项1: RRC位于CU中, PDCP、RLC、MAC以及物理层和RF都位于DU中。

选项2: RRC和PDCP位于CU中, RLC、MAC以及物理层和RF都位

于DU中。

选项3: RLC的低层(部分RLC功能)、MAC及物理层和RF都位于DU中, 而PDCP和RLC的高层(部分RLC功能)位于CU中。它还可以分为两类, 选项3-1基于ARQ进行切分, 选项3-2基于TX RLC和RX RLC进行切分。

选项4: MAC、物理层和RF位于DU中, PDCP和RLC位于CU中。

选项5: RF、物理层和部分MAC功能(如HARQ)位于DU中, MAC高层、RLC和PDCP位于CU中。

选项6: RF和物理层(PHY)位于DU中, 其余高层位于CU中。

选项7: 部分物理层功能和RF位于DU中, 其余高层位于CU中。

选项7-1: 在上行方向上, FFT、CP去除以及PRACH过滤功能都在DU中, 其他物理层功能在CU中。在下行方向上, iFFT和CP添加功能在DU中, 其他物理层功能在CU中。

选项7-2: 在上行方向上, FFT、CP去除以及资源解映射以及预滤波功能都在DU中, 其他物理层功能在CU中。在下行方向上, iFFT、CP添加和预编码功能都在DU中, 其他物理层功能在CU中。

选项7-3: 仅用于下行方向上, 编解码位于CU中, 其他物理层功能位于DU中。

选项8: RF功能位于DU中, 其余高

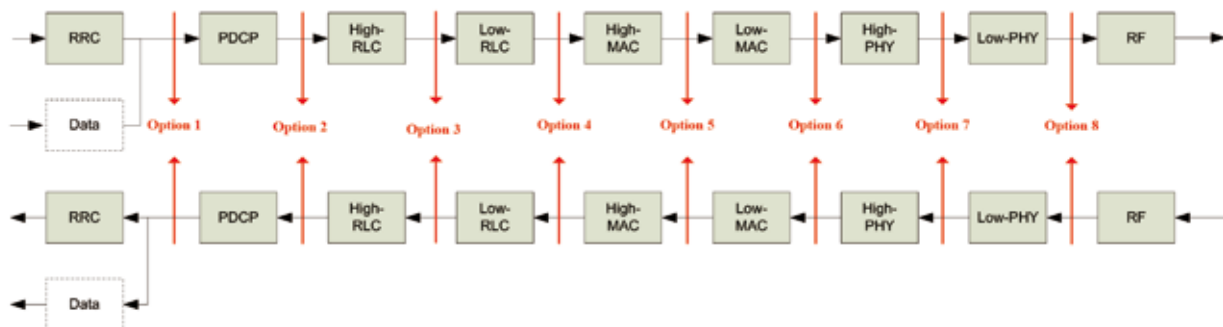


图3 TR38.801中描述的8种CU/DU切分方式

表1 8种CU/DU切分方式对比

	选项1	选项2	选项3-2	选项3-1	选项5	选项6	选项7-3 (仅适用于下行)	选项7-2	选项7-1	选项8	
是否具有研究基准	无	有(LTE 双连接)	无							有(CPRI)	
话务聚合	无	有									
ARQ位置	DU			CU (在非理想传输条件下可能更加强壮)							
CU中的资源集中	最低	居中 (越往右越高)								最高	
	仅RRC	RRC + L2 (部分)				RRC + L2	RRC + L2 + PHY (部分)			RRC + L2 + PHY	
传输网络时延需求	松				(未多研究)	紧					
传输网络峰值带宽需求	无	最低	居中 (越往右越高)								最高
	没有用户面需求	基带比特						频域量化的IQ (Quantized IQ (f))		时域量化的IQ (Quantized IQ (t))	
	-	随着MIMO层数增加而扩展							随着天线端口数扩展		
多小区/频率协调	多个调度器(每个DU独立)				集中调度器(每个CU中可以共用)						
上行先进Rx	(未多研究)					无	(未多研究)		有		
标注	利于MEC/URLC				复杂度高	复杂度高	复杂度高	复杂度高			

层位于CU中。

在TR38.801中, 基于LTE协议栈对每种分离方式都进行了详细分析和说明, 见表1。

是否具有研究基准: 选项2与LTE双连接相类似, 选项8则与CPRI协议相类似。

话务聚合: 除了选项1之外, 其余选项都具有话务聚合功能。

ARQ位置: ARQ位于RLC协议层。选项1和选项2中, ARQ位于DU中, 而其余选项下, ARQ都位于CU中。

CU中的资源集中: 从选项1到选项8, CU中的集中程度越来越高。选项1中只有RRC, 其集中化程度最低; 选项8中除了RF之外其余部分都在CU中, 因此集中化程度最高; 选项2~5下, CU都包含RRC和部分L2功能; 选项6下, CU包含RRC和全部L2功能; 选项7下, CU包含RRC、全部L2和部分PHY功能; 选项8下, CU包含RRC、全部L2和全部PHY功能。

传输网络时延需求: 选项1、2、3-1和3-2下, CU中包含RLC及上层功能, 主要处理非实时性业务, 因此CU与DU接口上的传输网络时延要求相对较低; 选项5目前研究较少; 选项6、7和8主要包含

MAC、PHY及RF等实时性较强的功能, 因此CU与DU接口上的传输网络时延需求较高。

传输网络峰值带宽需求: 选项1没有用户面需求, 因此不用考虑; 而从选项2~8, 需求则越来越高。选项2~6以及7-3下, CU与DU接口上传送的是基带比特信息, 且随着MIMO层数增加而扩展; 选项7-1和7-2下, CU与DU接口上传送的是频域的量化的IQ信息; 选项8下, 则是时域的量化的IQ信息; 选项7-2仍随着MIMO层数增加而扩展; 选项7-1和选项8则随着天线端口数的增加而扩展。

多小区/频率协调: 选项1、2和3下使用多个调度器, 因为每个DU都具有独立的调度器; 而选项5~8下, CU中可以采用公共的集中调度器。

上行先进Rx: 选项7-1和选项8具有先进的上行接收技术, 选项7-3则没有, 其余一些选项尚无太多研究。

选项1可能利于uRLLC/MEC; 选项5、6、7-2和7-3下, 由于调度和物理层处理相分离, 所以可能比较复杂, 同时, 选项5下调度器和HARQ相分

离, 也会增加复杂度。

3GPP中CU-DU切分最终选项

在2017年举行的RAN3#95会议上, CU/DU高层切分方式由业内专家提出了建议, 并最终由RAN#75全会通过。

一种是高层切分方案。在3GPP Stage 2/3阶段将设定一种高层分离方案。目前推荐考虑选项2(即PDCP/RLC分离模式)。选项3-1(即RLC内部分割)比较难以实施。采用PDCP与RLC分离的CU-DU方案, 是考虑到LTE中双连接3C

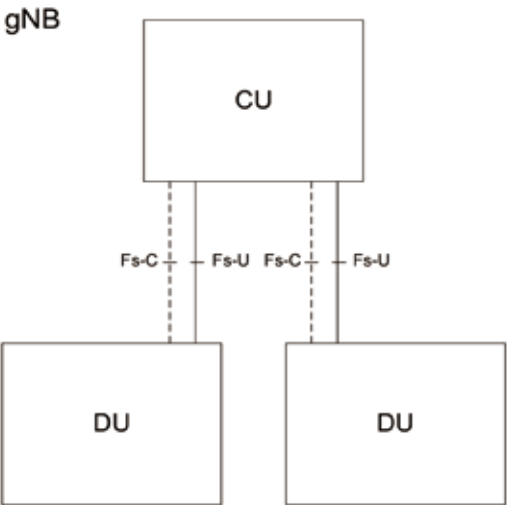


图4 采用CU和DU架构的gNB

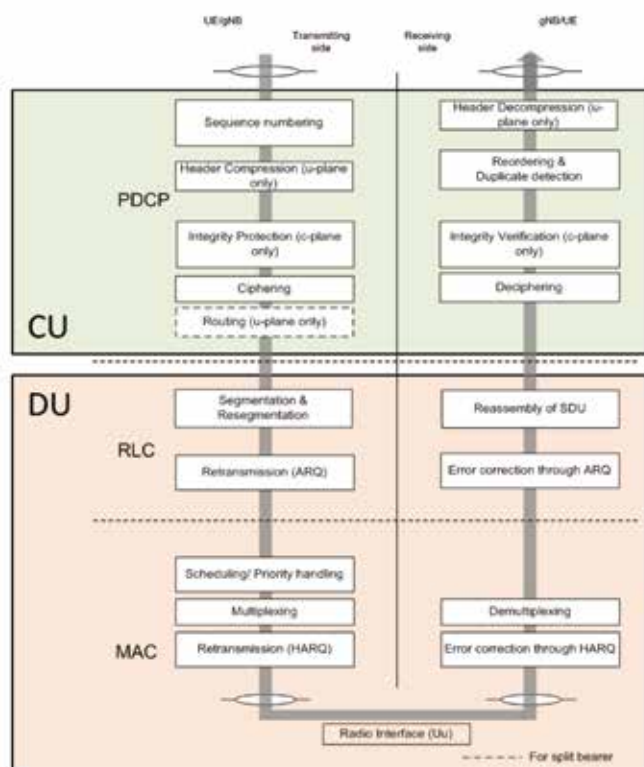


图5 CU/DU选项2下RAN架构(摘自R2-1700637)

模式就是采用的PDCP与RLC分离的方式，且已经标准化了，所以便于实现。另一种是低层切分方案。需要进一步对低层分割方案、可行性、切分方式选择等进行评估，并且进入规范阶段之前，需要基于NR进行技术优势的对比分析。

选项2是PDCP和RLC间切分的方式，其用户面类似于X2的设计方式，但是控制面一些功能有差异，需要一些新的信令过程。根据用户面可控制面是否分离，选项2又可划分为2-1和2-2。

选项2-1：仅分离用户面(类似3C) RRC, PDCP在CU中，RLC、MAC、PHY和RF在DU中。这种方式下，NR和E-UTRA中的话务聚合功能可以集中实现。另外，可以对NR和E-UTRA之间的话务负荷进行管理。LTE双连接中对PDCP和RLC之间的3C分割方式已经标准化了，因此这种分割方式利于标准化，所需工作量较小。另外，从LTE迁移的角

度看，LTE-NR与功能分割方式在用户面一致也是有好处的。

选项2-2：控制面与用户面分离。RRC、PDCP在CU中，RLC、MAC、PHY和RF在DU中。另外，可以将控制面的RRC和PDCP与用户面的PDCP放在不同的CU中来实现。这种方式下，NR和E-UTRA中的话务聚合功能可以集中实现。另外，

可以对NR和E-UTRA之间的话务负荷进行管理，有利于PDCP层的集中化。它主要受用户面过程的影响，可随着话务负荷的增加来扩展。RRC/RRM集中处理，且与用户面分离，但是需要确保不同PDCP实体间的安全性配置。

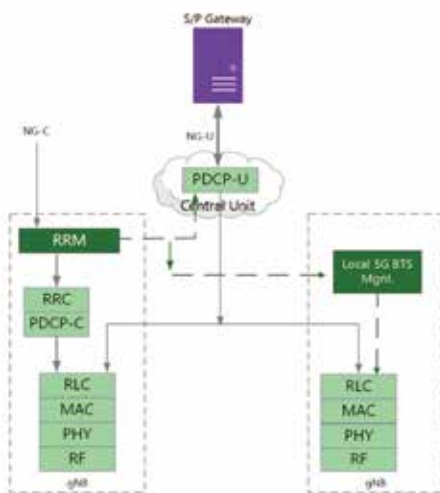


图6 集中式PDCP-U本地化RRM的架构

5G RAN中CU和DU分离下的架构

5G gNB组成和概念

采用CU和DU架构的5G gNB结构如图4所示。其中Fs-C和Fs-U分别为控制面和用户面接口。

CP和UP合并下的CU/DU架构

不考虑CP和UP分离时，采用选项2进行CU/DU分离时的RAN架构如图5所示。其中，所有的PDCP功能都在CU中实现。

CP和UP分离下的CU/DU架构

PDCP中，控制面功能包括加密、解密、完整性保护、控制面数据的传送、双连接和载波聚合下PDCP PDU的复制等。PDCP用户面功能包括序列编号、头压缩和解压缩、用户数据的传送、排序和重复检测、PDCP PDU的选路、PDCP SDU的重传和丢弃、加密盒解密、PDCP重建，以及RLC AM下的数据恢复、双连接和载波聚合下PDCP PDU的复制等。

集中式PDCP-U中，本地化RRM的架构如图6图所示。

PDCP和RRM都采用集中式，且集中式RRM位于不同平台中，架构如图7所示。

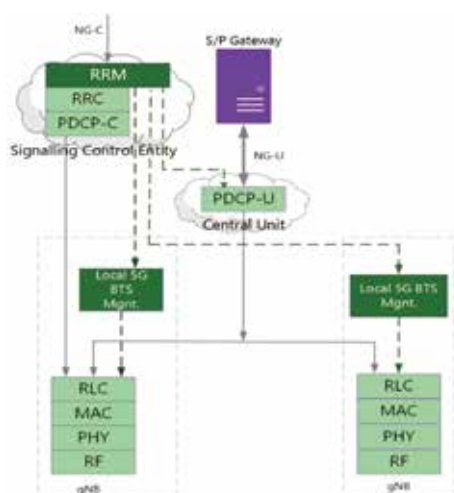


图7 PDCP和RRM都采用集中式且集中式RRM位于不同平台中的架构

大流量冲击下热点区域的4G网络保障方法探讨

在大流量时代，流量经营越来越被运营商重视，如何在有限的网络资源条件下灵活分配资源，提升热点区域的整体用户感知，已经成为当前运营商的主要研究课题。

中国移动通信集团海南有限公司 | 林明珠

随着4G网络的普及以及不限量套餐的推广，网络流量呈井喷式增长，这也标志着当前社会已经正式步入了大流量时代。大流量虽然给运营商创造了收益，但同时也给4G网络带来了诸多问题。无线网络高负荷区域增多，频繁出现网络拥塞，影响用户感知，投诉频发；高清视频、直播回传等新型热门业务需要更短的时延和更多的资源，进一步加重了网络的负荷。

网络管控的核心能力

策略与计费控制 (Policy and Charging Control, PCC) 是在现有移动分组核心网上叠加的一套端到端策略控制架构，它的出现使运营商可以结合市场策略、网络能力、用户状态等多维度信息，并通过差异化服务质量保障、流量控制、差异化计费等技术手段，实现移动网络资源有效、公平使用和数据流量的差异化、精细化经营，在有限的资源条件下

提升客户感知，并提高流量经营收益。

PCC可以提供多种多样的管控方式，包括区分接入类型、用户等级，基于时间、业务、位置、套餐使用的管控等，同时支持单一条件和多维度组合的网络资源管控策略。

管控方式介绍

目前主流的管控方式主要分为地理位置、业务、用户、时间4个维度，如图1所示。

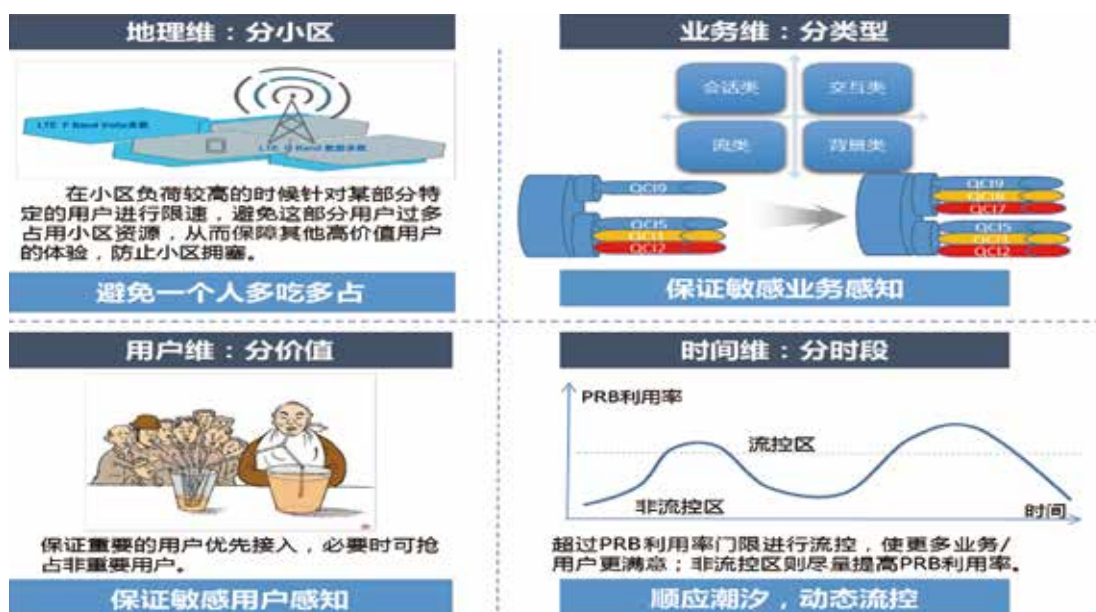


图1 管控方案示意图

用户等级	业务	QCI	无线等级金银铜	PCI	PVI	ARP	调度因子
VIP	微信/QQ	7	金5	1	1	5	1000
	视频(直播/点播)	8	银2	0	1	7	700
	背景(HTTP/FTP/Email)	9	金5	1	0	5	400
普通	微信/QQ	7	银1	0	0	6	1000
	视频(直播/点播)	8	铜2	0	1	12	700
	背景(HTTP/FTP/Email)	9	银1	0	0	6	400
低价值	微信/QQ	7	铜1	0	1	11	1000
	视频(直播/点播)	8	铜3	0	1	13	700
	背景(HTTP/FTP/Email)	9	铜1	0	1	11	400

图2 管控参数设置

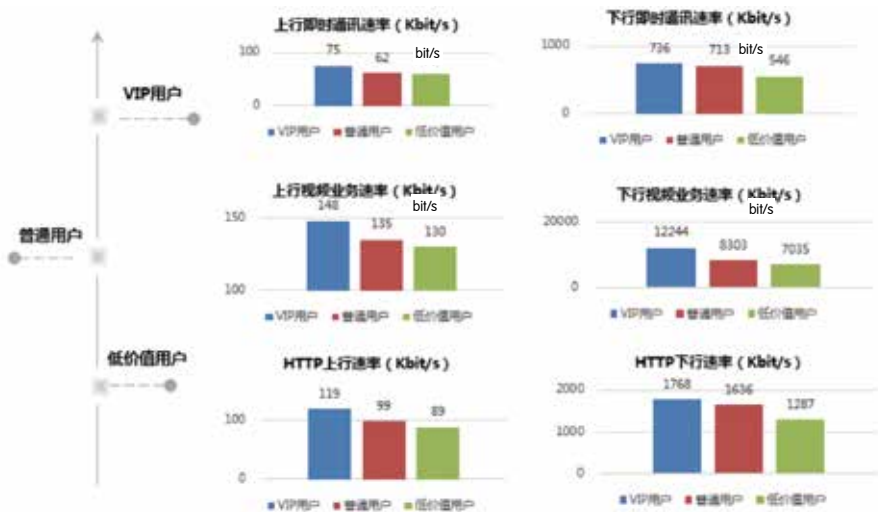


图3 用户感知速率分析

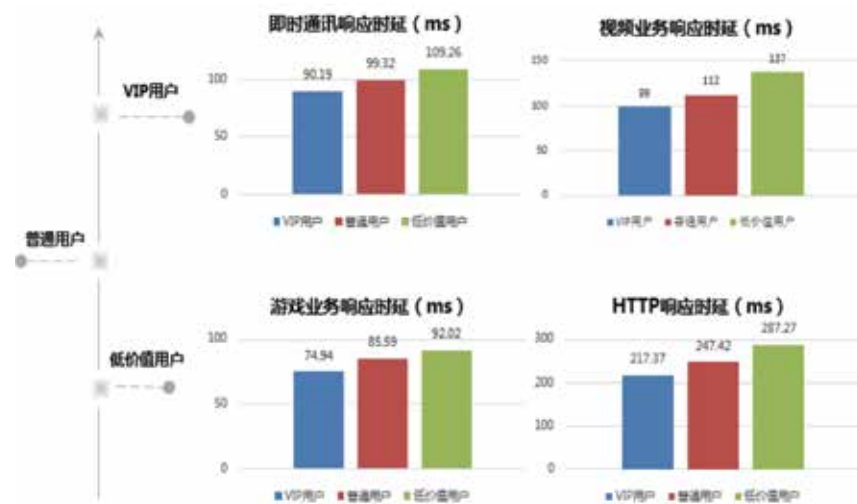


图4 用户感知时延分析

区分位置，即可以选择热点区域或重点保障区域，管控只在所规定的区域生效；区分业务，即可以根据用户所使用的

业务类型（粗可至即时通信、邮箱、视频等业务大类，细可至访问的具体网址IP）通过建立专用的承载通道以进行区别管

控；区分用户，即可针对单个用户或者用户群体设定不同的规则进行管控，保障重要用户优先接入，必要时可抢占普通用户；区分时段，即针对不同的时段制定不同的管控规则，顺应业务潮汐（如忙时限速、闲时加速）。

为了丰富管控方式，增加管控灵活性和适用性，可将以上4种维度相互结合制定管控方案，即“四维一体”综合管控。首先，可根据需求将用户分成不同级别；其次，以用户实时的时间、区域、业务为触点，结合用户的级别，动态触发管控策略，建立专用承载，而无线侧根据核心网所下发参数组合（建议为QCI/ARP/PCI/PVI）设置相应的QoS级别，并配置调度因子和最低保障速率，提升受保障用户业务感知体验；最后，在具体的业务保障方面，通过不同的承载通道设置不同的业务，以区分各类业务的资源调度和感知。

管控效果分析

为进一步验证管控效果，挑选海南某热点校区进行了试点。在试点案例中，根据该区域内用户的套餐情况分成VIP、普通和低价值用户3个级别，同时使用了QCI7、QCI8、QCI9标志3条不同的专用承载，分别作为即时通信（微信、QQ）、视频（优酷、爱奇艺、腾讯视频、快手、虎牙、熊猫和斗鱼）以及默认业务的承载通道。另外还设定了早忙时（12-13点）和晚忙时（22-23点）作为管控时段。具体的参数设定如图2所示。

在试点部署后，从总体指标角度进行分析，试点区域内的网络指标保持良好，无明显波动。时延方面，非忙时各QCI承载无明显变化，而忙时的下行时延QCI7、QCI8、QCI9则呈现阶梯趋势，QCI7时延普遍在20ms左右，QCI9在



图5 用户体验忙区分析



图6 用户体验忙时分析

50ms左右。在流量方面，试点期间较非试点期间日均流量提升8.32%，可见感知提升带来了流量提升。

从用户的感知角度分析，在速率方面，区域忙时VIP用户分业务的速率均高于普通用户，普通用户高于低价值用户。其中VIP用户上行速率相对于低价值用户提升30%以上，下行速率提升40%以上，越大流量的业务提升效果越明显，如图3所示。在时延方面，区域忙时VIP用户各项业务的时延均优于普通用户，普通用户优于低价值用户，VIP用户相对于低价值用户的时延普遍缩短20%以上，如图4所示。

从用户实际体验角度分析，通过不同用户在无线资源紧张的区域进行相同视频测试，VIP用户感知相对较好，无卡顿，相对于普通用户速率提升12%，相对于低价值用户速率提升47%，在VMOS（视频观看质量）方面，也是VIP用户领先其他

两类用户。由此可见，在业务受限场景下，可通过管控进行优先调度，以实现用户感知分级保障，如图5所示。

从时段管控角度分析，在不限速时段，VIP、普通和低价值用户的VMOS都在3.4以上，用户体验较好；在限速时段，VIP和普通用户的VMOS在3.3以上，低价值用户VMOS只有1.0，实际测试时低价值用户频发卡顿现象。由此可见，业务繁忙时段，管控策略也较好地起到了分级资源调度的作用，以节省更多的资源给重点业务及用户提供保障，如图6所示。

PPC管控实现网络资源灵活调度

PCC管控方式通过业务分层、用户分层、区域管控、时段管控4项措施相结合，实现了四为一体管控，实现区域总体感知提升的同时也保障了重要用户和业务的感知。在运维推广方面，此方式可

以更好地控制业务的质量，提高感知的同时为高价值流量分配更多的资源，提高单位流量的收益，且当有特殊的业务或者区域保障需求时可以提供智能、定制化的针对性控保；在市场推广方面，此方式可以为市场提供更多的网络支撑和模式选择，如推行自有业务加速、临时付费加速、QoS分级套餐等业务模式。

随着业务的发展以及用户行为的变化，网络资源将会越来越稀缺。精细化运营、合理运用PCC等手段实现网络资源灵活调度是运营商后4G时代流量经营转型的重要课题，也是应对不限流量新竞争态势、疏导拥塞、保障感知的主要途径之一。当前PCC策略部署仍需要不断开展研究并在现网部署实践，以更多的条件和维度组合来实现网络的精细化运营，从而提升网络的服务能力和用户的业务体验。

2019年 光纤光缆产业喜忧参半

最近中国移动 2019 年普通光缆集采结果出炉，光缆中标价格和以前相比几乎“腰斩”，可反映出光纤光缆市场竞争的激烈程度以及供需关系。目前来看，供给大于需求。

中国移动通信集团设计院有限公司有线所所长 | 高军诗

中国光纤光缆产业从最初的简单进口应用，发展成为集研发、生产和应用等全产业链于一体的世界最大市场经历了40年。据不完全统计，截至2018年底，中国光纤年产能已经超过4亿芯公里，占世界总产能的60%；年自产光纤预制棒产能超过万吨，可满足年4亿芯公里光纤生产能力。在应用方面，中国三大运营商2018年采购光缆的光纤量不少于2亿芯公里，据统计占全球光纤使用量的50%以上。

中国移动光纤光缆使用量持续增长

近几年，中国光纤光缆使用量最大的用户是中国移动，2009-2018年是中国移动光缆网络大发展的10年，随着无线网络从2G时代迈向3G/4G时代，以及WLAN、家庭宽带、大客户专线、IDC数据中心等方面建设的推进，作为基础支撑网络的光缆网，得到了长足发展中国移动光纤使用量从2009年的不足2000万芯公里增加至2017年的1.3亿芯公里，年复合增长率达30%，逐步形成层次清晰、架构合理、路由丰富的光缆网络。

中国移动从2009年开始建设全业务传送网。当时中国移动的基站数约为50万，每个基站是一个业务接入节点，以此为基础，中国移动开始了基站、集团客

户、家庭宽带、WLAN等各类业务的综合接入，这使得中国移动光缆网络的需求也发生了巨大的变化，除了要满足基站接入的各种场景以外，还要考虑全业务的光纤接入。

由于中国移动的集团客户专线业务大发展，接入节点数量由十万级增加至百万级，这也就要求在面对客户接入需求时不仅要满足客户本部的接入，还需要对分支机构进行接入，数百万个集团客户对应着近千万个接入节点。

在家庭宽带接入方面，据不完全统计，我国家庭住宅总数量达5亿个，中国移动光缆网络的接入节点目标是达到5亿多个，是2009年接入节点数量的1000倍。

中国移动的全业务接入光缆网络在全网中占比接近70%，其建设目标是对基站、集团客户和家庭宽带客户等进行全覆盖。

综合业务接入区是中国移动有线接入光缆网络的主要建设方式，结合行政区域、自然区划、路网结构、客户分布及现有管线资源情况，将城市区域划分成多个能独立完成业务汇聚的区域。

截至2018年底，包括综合业务接入区在内的中国移动接入光缆网已实现全国超4亿个家庭客户的覆盖，超过1.5亿个

用户的接入。2018年中国移动光纤使用量约为1.0亿芯公里，基本上维持了2017年使用量。

光纤光缆产业竞争激烈

中国移动将对综合业务接入区进行微网格优化覆盖，使光纤资源覆盖到任意街道和胡同，为家庭宽带的进一步实施和集团客户的预覆盖，做足资源储备。中国移动省公司由东向西的综合业务接入区微格化过程将保持光纤光缆的使用需求。

2019年5G建设将拉开序幕，5G需要采用更高频段和更小蜂窝覆盖，所以基站更密，给站址选择和基站设备安装带来更大的困难，因此采用AAU拉远模式更具有网络建设优势，即C-RAN模式将成为主要模式，那么，光纤直驱的前传方案可能是应用最为广泛的建设方式。光纤直驱5G前传将需要大量的光纤资源。

为了进一步降低对AAU站点建设条件的要求，电源远供是一个有效的方式。在保证安装与运维安全的情况下，光电混合缆在5G前传网络中将会有一定规模的应用。

大规模的家庭宽带接入建设期已过去，最近中国移动2019年普通光缆集采结果出炉，光缆中标价格和以前相比几乎“腰斩”，可反映出光纤光缆市场竞争的激烈程度以及供需关系，目前来看供给大于需求。

当然，2019年是5G大规模建设前的“空档期”，中国移动在进行家宽和集团客户深度覆盖的同时，也在为将来5G网络准备基础资源，因此光纤光缆的需求量将保持相当的强度，据此，可乐观地预测中国移动2019年光纤光缆使用量将与2018年相当。

云市场最新战报

“3A”格局有变, 云生态成2019新“战场”

近年来, 国内云计算市场实现高速增长, 我国云基础服务几乎占据了亚太地区总市场的三分之一, 而且占比逐步增加, 市场发展前景良好。

本刊记者 | 梅雅鑫

云计算作为数字时代的重要技术之一, 在某种程度上已经成为科技企业技术实力的象征。近期, 美国市场研究机构 Synergy Research Group 公布了2018年第四季度(Q4)及全年的全球云基础设施服务市场数据。数据显示, 全球云基础设施服务Q4整体收入(包括 IaaS、PaaS 和托管私有云服务)接近200亿美元, 全年总计近700亿美元。

众巨头来袭 我国云市场前景无限

作为科技与传统产业交互的热门领域, 云计算自诞生以来其市场格局就时有变动。从全球市场排名来看, 亚马逊AWS无疑又是第一, 其市场份额相当于第二名到第五名的总和。微软Azure和谷歌云紧随其后, 与AWS组成美国云市场的“三大巨头”。

值得注意的是, 一般在Gartner的报告里, 阿里云与亚马逊AWS和微软Azure一直是稳定的“3A”格局, 而在这份报告里, 阿里云跌出了前四, 笔者分析可能是由于加入了“托管私有云”的缘故。

在亚太市场份额方面, 谷歌并不占优势。亚马逊AWS(24.1%)、阿里云(15.9%)和微软云Azure(11.1%)依然占据了前三名, 谷歌Google Cloud

(4.7%)首次被腾讯云(5.8%)反超, 位列亚太区第五。腾讯云在亚太云厂商中增速最高, 这也从侧面反映了国内云计算市场的广阔发展空间, 目前中国市场的云基础服务占据了亚太地区总市场的三分之一左右, 而且占比在逐步增加, 市场发展前景良好。

中国云服务市场一直风起云涌, 阿里、腾讯、金山、华为等云计算厂商竞争激烈。但在此次报告中, 中国市场份额的第一到第五名分别是: 阿里云、腾讯云、光环新网(即AWS中国伙伴)、中国电信和中国联通。

令人诧异的是, 发展态势迅猛的华为、金山、百度等云计算企业竟然位列中国两大电信运营商之后, 而AWS在中国市场“闷声发大财”的态势却逐渐凸显。由此可见, 2019年的中国云计算市场又是变化莫测、价值爆发的一年。

“被集成”的进阶之旅 打造共赢生态

独木难成林, 企业要实现数字化转型自然离不开云服务厂商的帮助, 而没有生态的平台是没有生命力的。此外, 生态伙伴也需要具备自己的核心能力, 与云服务厂商进行业务的共创、产品的共创以及解

决方案的共创和融合, 助力客户实现互联网时代的数字化转型。

为了能够给客户整体服务, 云服务厂商也纷纷在云生态的建设方面下足功夫。近日, 阿里、华为两家行业巨头在各自大会的开场致辞中不约而同地提到了“被集成”和生态共赢。阿里云智能总裁张建锋表示:“阿里云在国内云计算的地位已经有目共睹, 阿里云接下来要练好内功‘被集成’, 把阿里云变成合作伙伴行业解决方案的一部分, 赋能各行各业, 帮助合作伙伴完成基础设施转型、技术转型、系统转型等。”

而华为企业BG总裁阎力大则表示:“华为的数字平台以云为基础, 整合各种新ICT技术、融合数据、向上支持应用快速开发, 使能业务敏捷创新。站在智能时代的入口, 在坚持‘被集成’的基础上, 华为企业业务的新定位是‘Huawei Inside’, 即‘无处不在的联接+数字平台+无所不及的智能’, 致力于打造数字中国的底座, 成为数字世界的内核。”

综上所述, 面向智能时代, 由内打造“被集成”, 从外构建共赢生态成为企业数字化转型的不二之选。

中国通信企业协会 携手中国儿童文学研究会发起“童悦工程”

中国通信企业协会和中国儿童文学研究会达成共识，将整合双方优质资源，针对“老少边贫”区域少年儿童进行“文化扶贫”，推动大型文化教育类网络公益工程即“童悦工程”落地实施。

3月8日，中国通信企业协会携手中国儿童文学研究会，共同发起“网络+阅读”“童悦工程”。

工信部发展司副司长刘郁林、文化旅游部公共文化司副司长陈彬斌、中国通信企业协会会长苗建华、中国儿童文学研究会会长庄正华、中国出版协会常务副理事长邬书林分别致辞并讲话。韬奋基金会理事长聂震宁、中国通信企业协会副会长武锁宁、中国儿童文学研究会常务副会长兼国际儿童读物联盟主席张明舟、中国儿童文学研究会副会长兼秘书长楚三乐、副秘书长陈香、中国电影家协会儿委会主任著名儿童文学作家张之路、国家图书馆少儿馆馆长王志庚、甘肃省政协社法委副主任沈兴国，以及甘肃、四川、河北省邮电管理局领导代表，甘肃、四川、河北地方市县代表，中少社、中译社、四川少儿出版社、浙江文艺出版社负责人代表，咪咕文化科技公司、号百控股有限公司、联通在线信息科技有限公司负责人等参加发布会，为保障少年儿童的基本文化权益共同商讨。

高速网络助力“童悦工程”

与会代表就如何将儿童文学精品作



品通过快速、高效的通信网络推送给国内“老少边贫”区域的少年儿童展开研讨，希望让优质阅读成为每个少年儿童能公平享受到的公共文化服务权利，实现“文化民生”，让这些区域的少年儿童提升文化素养，提高综合素质。

在会上，武锁宁与楚三乐签约“童悦工程”，在中国通信企业协会与中国儿童文学研究会双方领导见证下，双方通过接下来的研讨已达成共识——在国家村村通（信）工程到位和全民阅读成为国家战略的大背景下，整合双方优质资源，针对“老少边贫”区域少年儿童进行“文化扶贫”，推动大型文化教育类网络公益工程即“童悦工程”落地实施，为“老少边贫”区域少年儿童提供线上线下精准的精品阅读确定试行地点。

线上阅读开启知识大门

通信企业平台将联系会员单位适时

开发儿童阅读线上产品应用平台（包括但不限于电视IPTV、电脑及手机APP等），侧重于教育平台建设；推进基础电信运营企业或会员单位在扶贫点（或试点）建立以中心区域为主并有辐射效果的儿童图书馆/室/角；开展基层阅读推广活动。

中国儿童文学研究会将协调地方政府教育、文旅部门，结合中小学语文教育，尤其是对“老少边穷”区域语文教学薄弱的方言区，视条件允许开展有声教学扶贫工作（包括但不限于邀请国际和国内优秀童书作家、插画家、图书馆员、学者、专家、中小学名师录制视频或现场教学等）。

通信企业平台也将联系会员单位适时开发儿童文学线上产品应用平台（包括但不限于电视IPTV、电脑及手机APP等），重点侧重于提供儿童文学资源；结合会员单位（含出版社）及地方政府教育、文旅等部门提供的物质空间，建立以中心区域为主、有辐射效果的儿童图书馆/室/角；开展基层阅读推广活动。

据悉“童悦工程”预计在六一儿童节前开通线上试点。



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