



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825期 2019年11月25日 第32期

# 通信世界

COMMUNICATIONSWORLD

P05 携号转网服务细则发布  
“转网”不是最终目的

P07 沃达丰采购10万个  
OpenRAN设备

P19 三年投入千亿元  
中国移动云能否后来居上？

## 中国移动 5G<sup>++</sup>

在我国5G正式开启商用的关键节点，围绕5G+战略，中国移动近期发布一系列落地措施，开启5G无限可能，透露出5G产业新方向、新理念，也证明5G这只“蝴蝶”已然振翅起飞。

## 大升级

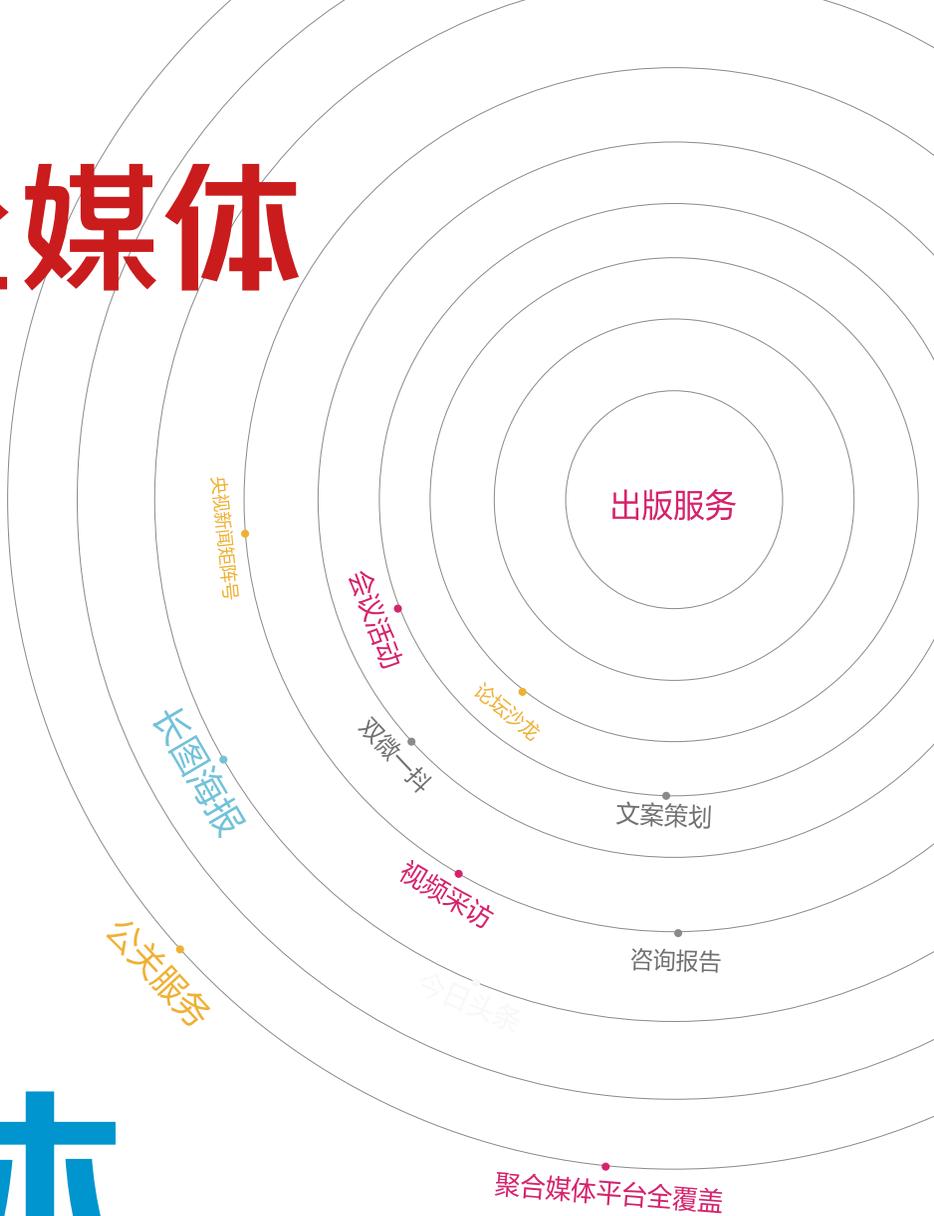
ISSN 1009-1564



32

771009 156197

杂志  
网站  
新媒体



一个全能的媒体服务平台

通信世界全媒体



# 携号转网 需要“理性”

刘启诚



工信部于11月11日发布了《携号转网服务管理规定》，之前一天11月10日，三大运营商携号转网服务进入试运行，之后的11月14日三大运营商公示了携号转网服务实施细则。随着携号转网的全面启动，携号转网最近成了社会关注的热门话题。随着携号转网中出现的问题逐渐增多，批评运营商的声音也是越来越大，似乎携号转网试运营阶段出现的问题都是运营商造成的。

当前，批评的矛头主要针对几个方面：一是运营商携号转网实施操作细则太繁琐；二是转网条件太苛刻，给用户设置太多门槛，用户不是想转就能转；三是一些特殊情况，比如靓号不能转。总之，舆论现在将携号转网试运行期间出现的许多问题一一放大，让更多想要转网的用户认为，运营商在携号转网上诚意不足，想方设法阻止用户转网。

其实目前携号转网试运行中出现的问题，责任并不全在运营商，板子全打在运营商身上有失偏颇。

国家实施携号转网政策是从满足广大人民群众日益增长的美好生活需求的角度出发，是保障人民群众自由选择权、具有广泛社会影响及重大社会效益的惠民工程。对于这一措施，通信行业无论是监管部门，还是运营商都给予了高度重视。从3月15日工信部召开全面推进携号转网工作部署会到携号转网服务进入试运行的8个月以来，三大运营商、各地通信管理局、中国信息通信研究院等相关单位投入大量人力、物力、财力，通力合作，全力推进携号转网工作。

尽管面临许多困难和挑战，三大运营商还是积极投入到相关工作中，做好携号转网工作。现在在运行阶段的确出现了一些问题，但从发展的角度看是正常的，也有利于在正式运行时更好地解决问题。出了问题不可怕，可怕的是不解决问题。如今，面对新出现的一些问题，监管部门也及时出来予以纠正，三大运营商也在积极调整相关细则。可以说，从监管部门

到运营商，在推进携号转网工作中是非常理性务实的。

从监管的角度来看，工信部专门召开相关会议进行部署，并表示携号转网已进入试运行关键阶段，网络改造完成后，规范服务、便捷服务、满意服务是工作重心。携号转网服务覆盖面广、涉及环节多、社会关注度高，难度不小。工信部强调对各地试运行初期存在的服务问题，要密切关注、快速反应、及时改进、查缺补漏，为正式运行提供坚强保障。

当然，面对用户离网转网的要求，说运营商一点儿不在意，那是不可能的。所以，许多用户吐槽说，在提出携号转网要求时，运营商的客服就会想尽一切办法挽留，有的地方运营商也会使出一限二拖三“恐吓”的手段，尽量劝阻用户转网。相反，有的运营商就会使出一些手段去拉拢一些用户转网。对于这样的现象，工信部明确要求，不得以“携号转网”作为市场竞争的手段，要求各地通信管理局要利用好通报机制、约谈机制、公示机制，坚决惩处恶性竞争行为。

对于运营商来讲，携号转网不是什么坏事，从发展的角度看，可以倒逼自己提高服务水平。未来在5G时代，差异化的服务是竞争的关键，价格将不再决定用户的取向。所以，通过服务能力留住用户才是根本。携号转网只是验证运营商服务能力的试金石。所以，运营商也没有必要如临大敌，更没有必要在KPI考核上对下级公司提出严苛的要求。用户流失不可怕，发现问题、解决问题才是关键。强硬地要求基层员工不惜手段“挽留”用户，既让员工费力不讨好，更让用户反感。

另外，在携号转网问题上，希望用户也能够理性冷静地对待。携号转网是用户的权利，但也不要任性随意地使用。弄清楚规则，使用好权利，选择对自己有利的策略，再去决定要不要转网。



# 中国移动三大品牌回归 打情怀牌是否有效?

12 特别报道

## 关注

- 05 携号转网服务细则正式发布  
“转网”不是最终目的
- 06 2019年1-10月通信业经济运行情况公布  
固网业务收入增长,为寒冬带来一丝暖意
- 07 沃达丰采购10万个OpenRAN设备  
O-RAN行业的春天能否早日到来?

## 评论

- 08 中国移动升级云品牌  
是为获得变化能力与发展活力
- 09 美国第三次“豁免”华为,不只是农村运营商需要

## 特别报道 中国移动“5G+”大升级 10

- 10 2019中国移动全球合作伙伴大会  
新方向、新理念、新战略
- 12 中国移动三大品牌回归,打情怀牌是否有效?
- 14 中国移动政企以“三新”做大“朋友圈”
- 16 5G终端上新,中国移动“行针步线”
- 18 助推商业案例成功落地,中国移动5G+IoT打造赋能新模式
- 19 品牌全新升级,三年投入千亿元  
中国移动云能否后来居上?
- 21 采用高通解决方案的5G终端已超230款  
5G商用进程再进一步



## 45 光·承载

5G商用将对整个通信生态产生蝴蝶效应，虽然尚不能确定5G对光通信的需求量有多大、需求释放节奏如何，但光通信网络作为“幕后英雄”，将在5G商用大潮中迎来曙光。

# 5G释放蝴蝶效应 光通信迎来新一轮景气周期

## 运营之道

- 22 电信运营商发力数字化转型挑战何来？
- 24 终端补贴“风光不再”  
补贴业态能否出现新玩法？

## 智能物联

- 26 冷思考：智慧灯杆建设将走向何方
- 28 区块链技术在智慧城市建设中的五大创新应用

## 5G·无线

- 31 多位大咖共话5G：5G需要从0到1的创新
- 33 基于5G承载网的电力差动保护业务时延抖动分析
- 37 中兴通讯Common Core 构建5G强健“心”
- 39 5G时代传统室内覆盖方案迎挑战  
融合室分系统应运而生

- 42 5G室内外同频组网性能分析及解决方案

## 光·承载

- 45 5G释放蝴蝶效应，光通信迎来新一轮景气周期

## 云·IT

- 47 SD-WAN应运而生  
助力企业在5G时代实现数字化转型

## 广告目录

- |    |          |
|----|----------|
| 封二 | 通信世界全媒体  |
| 封三 | 通信世界形象广告 |
| 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 昉 人民邮电出版社社长

**编委会副主任**

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社副社长

**编委会委员**

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任

余晓晖 中国信息通信研究院副院长

胡坚波 中国信息通信研究院总工程师

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信科技创新部副总经理

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

龛 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 信通传媒副总编辑

刘启诚 信通传媒《通信世界》全媒体总编辑

陈山枝 中国信科集团副总经理

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

**《通信世界》全媒体中心**

总经理/总编辑：刘启诚

**策划营销部：**

黄海峰 姜蓓蓓 鄢勇志

舒文琼 张 鹏

**编辑部：**

通信世界网主编：刘启诚（兼）

《通信世界》执行主编：刁兴玲

通信世界新媒体执行主编：申 晴

**编辑记者：**

程琳琳 蒋雅丽 范卉青

孟 月 甄清岚 刘婷宜

羊脂玉 梅雅鑫 田小梦

吕 萌 刘 江 王禹蓉

**综合部：**

主任：林 嵩

**美术编辑：**

杨斯涵 李曼 张航

**网络技术：**伍朝晖**编辑部Edition Department：**

+86-10-81055621

**营销部Sales Department：**

+86-10-81055499

**发行部Circulation Department：**

+86-10-81055598

**传 真Fax：**

+86-10-81055474(营销部)

+86-10-81055464(发行部)

**通信世界网**

Website of Communications World

**网 址**

Website : www.cww.net.cn

主管单位：工业和信息化部

Guided by the Ministry of Industry and Information  
Technology

主办单位：人民邮电出版社有限公司

Organized by the Post &amp; Telecommunications Press

广告许可证：京东工商广登字20170149号

承印单位：北京艾普海德印刷有限公司

地 址：北京市昌平区马池口镇横桥村南

定 价：15.00元

通信地址：北京市丰台区成寿寺路11号8层

Address: F8, No. 11, Chengshou Temple Road, Fengtai District, Beijing, China

邮发代号：82-659

国外发行代号：T1663

刊号：ISSN1009-1564

CN 11-4405/TP

邮 编：100164

Post Code: 100164

**本  
刊  
声  
明**

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

**本刊记者**刘华鲁 易东山 梁海滨 黄海峰  
牛小敏 刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽

国家新闻出版广电总局

举报电话:010-83138953

# 携号转网服务细则正式发布

## “转网”不是最终目的

携号转网的推进不是为了“多少用户转哪些网”，而是为了提速降费，倒逼运营商继续提升服务质量。

本刊记者 | 孟月

11月10号，试点9年的携号转网在全国范围内进入试运行阶段。11月11日，工业和信息化部发布《携号转网服务管理规定》。11月14日，三大运营商均发布携号转网服务细则，理论上，除了限制号码，只要实名入网满120天、无欠费、正常使用的号码，都可以进行转网，自由选择运营商服务，并且转网成功后，用户还可享受新客户优惠。11月30日前三大运营商将分3个阶段在全国范围内正式提供携号转网服务。至此，携号转网业务步入正轨，引发用户广泛关注。

### 携号转网“套路”多？

据了解，三大运营商均已给出用户查询号码是否满足携号转网条件的方法：用户通过编辑短消息“CXxz#姓名#证件号码”发送至10086（中国移动官方客服短消息平台）、10001（中国电信官方客服短消息平台）、10010（中国联通官方客服短消息平台）即可查询号码是否满足携转条件。

通过短信查询，不满足条件的，运营商将明确告知用户不满足条件的原因，而且不管是否满足转网条件，运营商都将明确告知用户携号转网后受影响的业务以及咨询途径。看似简单明了的操作流程，结果却出乎意料，网上顿时充满各种“吐槽”，“名下号码绑定了许多的业务和

套餐，如果想完成转网，可能要坚持活过2099年。”“除了服务套餐、宽带未到期等原因之外，居然一些赠送的业务内容也成了无法携号转网的原因。”“携号转网即使成功了，一开始也不能选择新运营商的最低套餐。”记者也查询了北京电信及石家庄移动的号码是否符合转网条件，结果不符合的原因不一而足。甚至有办理成功的用户吐槽，线下办理转网流程非常繁琐，运营商提供种种手段不是帮助用户携号转网，而是折腾人的套路。

### 携号转网或是为了“不转”

从另一个角度来看，转网也非一朝一夕的事，从技术本身来看，携号转网没有太大难度，但转网后，号码不再对应运营商，如何保证无延迟、高清晰的通信，需要时间和成本。有业内人士测算，三大运营商为携号转网做的投入至少需要数百亿元。工信部信息通信管理局副局长鲁春丛在全国携号转网监管工作研讨会上表示，三大运营商、各地通信管理局、中

国信通院均投入大量人力、物力、财力，通力合作，在技术标准体系、系统建设改造、联调联测方面总体上进展顺利，达到了计划要求和目标。

鲁春丛强调，网络改造完成后，规范服务、便捷服务、满意服务是工作重心。各地试运行初期存在很多服务问题，要密切关注、快速反应、及时改进、查缺补漏，为正式运行提供坚强保障。鲁春丛表示，工信部信息通信管理局将建立通报机制、约谈机制和公示机制及时处理服务中出现的违规问题，针对用户的疑问及时做出针对性解答，针对社会关切的热点及时做出响应，鼓励用户理性对待、办理和使用携号转网服务。

业内专家表示，从工信部发布的公告到运营商的实施细则，都在强调“向用户做好风险告知”。携号转网的实现原理并不复杂，但不能忽视携号转网所带来的一些“风险”：用户必然将面对积分清零，120天内不能再转网，SIM卡里存储的短信、电话号码失效等情形；运营商之外的信息服务提供者并不知道号码归属于哪家运营商，这可能导致用户无法使用运营商之外的信息服务，比如最常用的在线充值缴费和接受短信等。

而且从根本上来看，携号转网的推进不是为了实现“多少用户转哪些网”，而是为了倒逼运营商继续提升服务质量。服务提升后，“转”与“不转”就不是那么迫切了。

编辑 | 梅雅鑫 myx@xinhong.com.cn

第一阶段：截至9月19日（已完成）

天津、海南、江西、湖北、云南5省（市）完成试验，已正式提供携号转网服务，截至2019年9月底，5省（市）共有290万人次办成携号转网。

第二阶段：11月10日至25日

其他26个省（自治区、直辖市）携号转网服务上线试运行。

第三阶段：11月30日前全国范围内正式提供携号转网服务。

## 2019年1-10月通信业经济运行情况公布

# 固网业务收入增长,为寒冬带来一丝暖意

固定增值业务及其他收入在未来一段时间将是主流新兴业务,特别是在5G到来以后,更是掘金的热点。

本刊记者 | 田小梦

11月18日,工信部发布了“2019年1—10月通信业经济运行情况”。数据显示,2019年1—10月,电信业务收入累计达10973亿元,同比增长0.2%,扭转了上半年和前三季度收入下滑的局面,让通信行业在寒冬中感受到了一丝暖意。

### 移动业务收入同比下降3.5%

今年3月,提速降费再次被写入政府工作报告。国务院总理李克强明确提出,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。在这样的市场环境下,三大运营商也在积极落实提速降费政策,推出惠民举措。通过三大运营商前三季度财报发现,三大运营商收入皆出现不同程度的微幅度下滑,此外,1—10月占电信业务收入68.3%的移动通信业务,收入为7490亿元,同比下降3.5%。

一方面,移动流量虽然继续保持了高速增长,但是增速出现逐月回落的情况。2019年1—10月,移动互联网累计流量达999亿GB,同比增速降至83.6%,其中通过手机上网的流量达到995亿GB,占移动互联网总流量的99.6%,同比增速降至85.6%。10月当月户均移动互联网接入流量(DOU)达到8.54GB。对此,业内专家表示,业务使用量(主要还是手机

流量)的增长已经遇到瓶颈,增速开始放缓,尤其是流量红利正逐渐消失,在刺激用户流量的新应用出现之前,形势依旧不容乐观。

另一方面,移动电话通信与移动短信业务相比较,1—10月,移动电话去话通话时长完成20034亿分钟,同比下降6.3%,降幅较上年末扩大0.9%,全国移动短信业务量同比增长40.8%。由此可见,随着第三方软件平台的使用,以视频交流的方式将逐渐冲淡移动电话的使用。在万物互联的时代,通过短信验证的形式可加强信息安全保障,因而基于行业短信认证的业务在未来具有较大的市场空间。

### 固定业务收入同比增长9.2%

我国固网宽带市场早在本世纪初就进入到“圈地运动”。运营商为增加其宽带用户数与4G用户数,大幅改善其用户的上网体验,以及抢占智慧家庭市场,大力发展固定宽带业务。数据显示,1—10月,三大运营商实现固定通信业务收入3483亿元,同比增长9.2%,这无疑是给通信行业的发展注入“强心剂”。

从行业趋势看,固网宽带作为泛在连接、打造智能世界的重要分支,受到用户的青睐。如IPTV(网络电视)用户规模稳

步扩大,总用户数达2.94亿,比上年末净增3849万,对固定宽带用户的渗透率为65%,较上年末提升2.3%。其中,具有传输容量大、损耗低、抗干扰能力强、成本低的光纤,依旧是多种宽带网络传输中最理想的传输媒介。

数据显示,截至10月底,三大运营商的固定互联网宽带接入用户总数达4.52亿,比上年末净增4469万。其中,光纤接入(FTTH/O)用户达4.16亿户,占固定互联网宽带接入用户总数的92%,占比较上月末提高0.6%。宽带用户继续向高速率迁移,100Mbit/s及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达3.7亿户,占总用户数的81.8%,较上年末提高11.5%。2019年10月底,全国1000Mbit/s以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达64.1万户。

值得关注的是,三大运营商积极发展大数据、云计算、VR/AR等新型业务,使得固定增值业务及其他收入增速保持高位。1—10月,三家基础电信企业完成固定增值业务收入1179亿元,同比增长24.7%,拉动电信业务收入增长2.1%。业内专家表示,固定增值业务及其他收入在未来一段时间将是主流新兴业务,特别是在5G到来以后,更是掘金的热点。

# 沃达丰采购 10万个 OpenRAN设备

## O-RAN行业的春天能否早日到来?

沃达丰推出 OpenRAN 是为了刺激竞争，从而降低成本刺激创新，这次采购对一众新兴厂商而言是大利好，会对传统设备厂商市场带来一定的冲击。

本刊记者 | 程琳琳

近日，沃达丰宣布了一项覆盖欧洲14个国家、超过10万个站点和4亿人口的OpenRAN招标计划。一石激起千层浪，招标信息一出便在业界引起了不小的反响。沃达丰方面表示：“这是目前全球最大的OpenRAN项目招标，对行业发展是一个巨大机会。”

### RAN侧开放渐成共识

就目前而言，此次招标计划的网络战略和架构部门负责人Yago Tenorio表示：

“这对OpenRAN来说是一个形成规模的巨大机会。我们已经做好了替换站点的准备。我们的目标是在每个站点上都拥有现代化的、最新的、低成本的设备。”

据了解，OpenRAN计划是电信基础设施项目（TIP）的一部分，旨在通过采用商业化（通用）硬件、以软件为中心的方法来提高无线接入网的效率。其目标是增强多家供应商设备之间的互操作性，这种方法在为农村提供连接方面比传统方法更具成本效益。同时，OpenRAN与2G、3G和4G服务兼容。

关于此次大规模采购带来的影响，Strategy Analytics无线网络服务总监杨光表示，OpenRAN是Facebook TIP计划中的一个项目，目前牵头的是沃达丰和Telefonica。沃达丰推出OpenRAN是为了刺激竞争，从而降低成本刺激创新，这



次采购对一众新兴厂商而言是大利好，会对传统设备厂商市场带来一定的冲击。

### 国内O-RAN市场日渐繁荣

与OpenRAN有异曲同工效果的O-RAN近年来在中国市场发展势头强劲。O-RAN与OpenRAN虽然并不完全相同，但是在追求RAN侧的开放方面，二者的目标是一致的。O-RAN成立的目标是推动无线设备实现接口的开放，通过引入人工智能等新技术，积极研究开源、白盒参考设计，实现智能无线网络，并提高联合创新能力，降低产业成本。

关于此次集采，沃达丰的一位代表表示，参与此次招标过程的所有公司（包括传统供应商）必须遵守O-RAN规范，以此作为扩大供应商名单的举措的一部分。这也说明了OpenRAN与O-RAN的关系密切。

如今，RAN侧的开放渐成行业共识。O-RAN联盟由中国移动等运营商

发起，在成立之后不久便吸纳了一大批成员单位，目前已经有22家运营商、108家产业公司加入；成立了OSC开源社区，有12个开源项目；正式对外发布了18本

规范和3套白盒参考设计；在2019年三大通信展（MWC/MWCS/MWCA）上进行了16个原型展示。

此前O-RAN的研究一直处在实验室阶段，众多新加入的产业链企业也一直采取观望的态度，市场何时才能爆发尚未可知，但此次OpenRAN的采购增强了O-RAN行业参与

者的信心。

O-RAN的春天或许即将到来，目前正逐步走出实验室。据了解，我国三大运营商在2019年上海展期间联合发布《开放参考设计：概念、进展和演进策略》白皮书，并先后在江苏、广东、安徽、山西等地开展白盒小站的现网试验工作。

2019年11月9日，中国移动、中国电信、中国联通携手成立开放无线网络测试与集成中心（OTIC）。此次开放无线网络测试与集成中心的成立预示着O-RAN在商用落地的进程中迈出了坚实的一步。中国移动副总经理李正茂表示：“中国移动正在深入实施‘5G+’计划，加快推进5G服务大众、融入百业。通过O-RAN促进无线网络的开放、开源和智能化，是‘5G+’的重要组成部分。”

国内三大运营商均在积极推动O-RAN产业的发展和成熟，相信O-RAN行业的春天即将到来。

# 中国移动升级云品牌 是为获得变化能力与发展活力

关查哲

2019年中国移动全球合作伙伴大会上,中国移动正式推出了云品牌。近年来,“云化”“能力开放”“大数据”成为信息通信行业越来越重要的词汇,然而这些关键词对业务方向比较单一、并不是非常主动参与外部项目的中国移动而言,并没有能够落实成为相应的举措。推出云品牌、在一系列场合中业务方向调整、真正开始构建合作生态,这些新动作向外部展示出中国移动所缺乏而又非常必要的变化和活力。

过去很长一段时间里,我们观察到信息行业与其他行业的交流、融合、相互渗透体现得越来越明显。在实践中体现出信息行业所带来的协同价值的增加,信息行业的巨大潜能得到更深的挖掘。然而无论是从实力、体量到人员素质都占据优势的中国移动,似乎对这种趋势表现出置身事外的态度。由此导致的结果就是自身在整个数字化进程中不断被边缘化,单一的业务类型在政策环境变化的冲击之下难以支撑发展的脚步。

运营商积极参与云服务市场的竞争缘于云服务具备的两个重要的特征:网络效应和锁定效应。网络效应(network effect)又称为网络外部性(network externalities),指当一个用户使用某种产品或服务所获得的效用随着使用该产品或服务的用户人数增加而增加的现象。锁定效果(lock-in effect)又被视为路径依赖(Path Dependence)的典型例证,指对于最初的路径条件或者制度的敏感性依赖。

网络效应的存在导致某一特定云计算产品或服务的用户越多,该产品或服务具有的价值越大,从而吸引更多的用户使用该产品或服务。而由于锁定效应的作用,使得最初选择使用该产品或服务的用户产生依赖,不会轻易选择其他的云产品或服务。也就是说,运营商提供的云服务一旦形成了规模,边际效应就会很明显,客户对运营商提供服务的路径依赖也会形成。

一个比较完整的电信行业价值链包含政府、基础网络架构投资者、基础网络建设者、应用建设者、服务运营商、虚拟

运营商、各个专业行业用户、公共服务提供者、个人客户等多方。在充分竞争的市场环境中,政府管制会打击滥用垄断地位对客户利益造成的损害。例如美国政府就一直致力于打造一个能够充分保护消费者权益的充分竞争的市场,因此在反垄断法的5个最重要的领域(共谋行动、产品销售、竞争中的知识产权限制、支配地位企业行为和企业合并)中,具有市场支配地位企业的垄断性行为是会得到非常严格管制的。这导致的结果是网络建设者、应用者和服务提供者这些角色通常由不同的企业来承担——即使是由同样的企业来承担,他们也很难利用垄断地位实现对竞争对手的打击。IT网络基础架构和具备行业特性的垂直行业市场之间的边界比较清楚。

但在国内,运营商的身份更为多元——即便是在铁塔公司成立,将基础网络架构建设者这样的角色分离出去之后。因此,在这样的管制环境之下,运营商仍然有上文所提及的网络效应和锁定效应所带来的红利机会。尤其是在个人用户市场发展速度放缓的情况下,运营商更期望能够从社会的数字化进程中获取新的增长机会。

云市场成为成熟市场的同时,依然保持着很高的增速。Gartner在最近的调查研究中发现:几乎所有的企业都正在处于向云化架构演进的过程中。其中,中小型组织比大型组织的云化步伐更快。在参与调查的企业中,44.6%的小型组织、37.7%的中型组织和40%左右的大型组织均计划在未来3年部署云服务。云服务作为数字化服务转型的重要趋势,已经在实践中得到了越来越多项目的检验。云服务提供已经成为运营商在通信能力之外新的业务驱动力。

中国移动强势进入云市场是将业务中心转向ToB一个非常重要的举措,它同时具有实际业务转型的标志性意义,将对中国移动未来的发展带来深远的影响。(作者为通信行业专家)

# 美国第三次“豁免”华为 不只是农村运营商需要

黄海峰

11月18日，美国第三次延长华为“临时许可证”90天，规定至2020年2月16日期间，允许美国企业继续与华为及其114家关联企业进行部分业务往来。

美国商务部部长罗斯声称是为了“让农村电信运营商继续提供服务”。也有很多外媒解读，美国农村运营商对华为依赖大是美国推迟禁令的主要原因。但笔者认为，真实的原因恐怕不只是农村运营商的问题，而是如下多方面原因。

首先，美国政府禁令对华为的影响有限，美国政府更多是将华为当成“筹码”，所以不会轻易打出最后的“底牌”。全世界都看到，在美国今年5月将华为列入“实体清单”后的这段时间里，华为依然保持了稳定、高速的发展。

华为2019年三季度财报显示，截至2019年第三季度，华为实现销售收入6108亿元人民币，同比增长24.4%，净利润率为8.7%。华为已经获得全球超过60个5G商用合同，其中32个来自欧洲。可见，临时许可延期与否对华为经营产生的实质影响有限。

其次，美国诸多供应链企业非常不舍得中国市场，对华为的禁令一旦执行，这些美国企业将感受到的不止是“阵痛”。美国商务部将华为加入“实体清单”，对美国的损害比对华为的损害更大。这才是美国政府不得不多做考量的因素。

路透社报道，博通在禁令实施后的第二个月预测，受美中摩擦以及华为禁令的影响，该公司今年营收将减少20亿美元。报道称，博通的预测是迄今为止美中摩擦对全球行业所造成损害的最为坚实的佐证。

最后，美国企业对制造业回流信心不足，美方希望有个缓冲期。美国遏制华为等中国企业的举措也是希望能让美国制造业回流。比如，美国鼓励苹果公司等放弃在中国生产手机，回到美国本土制造。但当前美国市场较高的生产

成本和不够完善的产业链，使苹果等公司对制造业回流美国信心不足。

整体来看，如果完全与中国科技企业隔离，美国是“伤敌一千，自损八百”。笔者认为，美国产业链企业正尝到苦果，慢慢失去不少竞争力。

据悉，在过去大半年，华为研发人员与供应链厂商加班加点，积极推动国产组件切换（替代美国厂商组件），并且华为不断激励这些积极奉献的员工。11月11日有消息称，华为发放20亿元奖金，给参与国产组件切换员工和供应链员工，还对做出贡献的员工进行表彰，并颁发奋斗特别奖，多发一个月工资。

从华为的角度看，华为之所以能够在美国部分供应商断供的情形下，保持业务持续开展且取得稳定发展，是因为：第一，华为未雨绸缪，在10年前就考虑业务的可持续发展；第二，华为自身具备强大创新能力，在核心产品和元器件上实现自给自足；第三，美国以外的供应商（包括中国企业在内）抓住机会，积极与华为合作，替代了美国供应商的产品；第四，华为提供产品和方案具备性能和交付等方面的优势，大量企业客户与消费者愿意选择华为的方案和产品。

当然，华为也有部分业务受到影响，短期内在智能计算和海外手机市场遇到一定的挑战，笔者预计这种“阵痛”将在华为完善鲲鹏生态以及终端云服务HMS生态之后得到解决。

综上，美国所谓的第三次“豁免”和美国农村运营商依赖华为的说辞，只是美国商务部的一块“遮羞布”。美国政府真正应该做的，是停止对华为的不公正待遇，将华为移出“实体清单”。（作者为通信世界全媒体记者）



在我国 5G 正式开启商用的关键节点，围绕“5G+”战略，中国移动近期发布了落地措施，带来 5G 无限可能，透露出了 5G 产业新方向、新理念，也证明 5G 这只“蝴蝶”已然振翅起飞。

## 2019中国移动全球合作伙伴大会 新方向、新理念、新战略

本刊记者 | 蒋雅丽

信息通信等技术的发展方兴未艾，5G 这只“蝴蝶”已经扇动了它的翅膀——于11月14-16日举办的2019中国移动全球合作伙伴大会（以下简称大会）为世界展开了一幅全方位、立体化、实景化的“5G+”时代蓝图。

对于通信产业而言，在我国5G商用正式开启后，此次大会的举办给中国5G商用建设和发展树立了风向标；对于中

国移动而言，它将定调企业未来10年的发展之路；对于杨杰而言，这是其自今年3月调任中国移动董事长后，第一次如此全面、深刻地公开阐释中国移动后续的战略思路。

在大会期间，中国移动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，无不透射出5G发展

的新方向、新理念。共创5G生态已成为共识，行业内外都感到振奋。

### 行业态度之变

善谋者胜，远谋者兴。在“5G+”计划于今年推出后，中国移动称要“充分借鉴4G运营的成功经验”布局5G。

对于经历了3G和4G时代的中国移

动而言，“建成全球最大5G精品网络”有底气，行业内外也都十分看好。但如果将时间点拉回到大会举办的第一年——4G元年的2013年，当中国移动规划在1年内建成超50万4G基站，2014年发展4G用户5000万时，质疑声此起彼伏。

相比于当年的“不信任”，成功打造了全球规模最大、性能最优、场景最复杂的4G精品网络的中国移动，在7年后再宣布“2020年将发展7000万5G用户”时，业界十分看好。

并且，即便随着传统通信业务市场趋于饱和，流量红利快速消退，简单依靠传统要素投入来推动业绩增长的方式难以为继，如今的通信行业整体呈现负增长，但从产业各方的反应来看，5G时代，如何努力寻求合作的最大公约数，扩大共赢的利益交汇点，携手做大5G“蛋糕”才是主要目标。对此，电信运营企业和产业链上下游都更加自信。

## 5G的未知远大于已知

此前在“MWC19上海展”期间，杨杰坦言，中国移动在今年2月就已经遇到了增长瓶颈，甚至出现了负增长，这要求中国移动未来转变发展模式。运营商只有顺应新一轮产业变革的趋势，才能实现成功转型。同时，杨杰也反复提及，要让5G成为社会信息流动的主动脉、产业转型升级的加速器、构建数字社会的新基石。发展好5G，将为经济社会发展带来新的历史性机遇，也将成为运营商重回黄金时代的关键。

当前，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。对于运营商而言，“5G+”也许才是未来价值的真正来源，而杨杰从宏观战略上给出了中国移动如何把握时机的答案：一是推进技术迭代，深化网络

能力智能升级；二是融入千行百业，助力产业转型动能升级；三是服务百姓大众，促进信息消费体验升级；四是优化品牌体系，加速用户全量服务升级；五是完善共赢机制，实现开放合作生态升级。

“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。”杨杰认为，经济社会正在发生深刻的变革，技术进步日新月异，新的商业模式层出不穷，5G正有力推动经济社会数字化、网络化、智能化转型，成为加快四个“范式变迁”的关键力量，中国移动需要通过深入实施“5G+”计划以实现“五大升级”。

## 各业务线升级换代

站在新的发展起点，中国移动的发展定位发生了巨大改变：一是由通信服务向通信和信息服务转变，中国移动今后将同时提供通信服务和信息服务；二是客户服务市场，由单纯To C向C（移动市场）、H（家庭市场）、B（政企市场）、N（新兴市场）转变。因此，中国移动各业务线的组织架构、品牌定位等都进行了不同程度的升级换代，以全面拥抱5G、推进5G在各行业的应用发展。

中国移动进行了政企体制改革，形成了T型结构和“1+3+3”的政企体系；推出“移动云”新品牌形象，目标是建设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；持续做大连接规模，构建了“云、网、边、端”一体化物联网支撑服务能力，赋能垂直行业，并积极打造产业生态；发布了“2020爱家计划”，提出构建家庭“四+”（极速+、娱乐+、智享+、安全+）智慧家庭服务体系；全面升级全球通、动感地带、神州行三

大客户品牌，结合时代特点，为它们注入5G、权益、业务等新基因，通过权益平台满足客户需求。

风物长宜放眼量，中国移动能力大厦的建成仍需脚踏实地。

## 发挥“乘数效应”

目前，中国移动已是全球用户规模最大的通信运营商。其中，移动客户数达9.4亿，家庭客户数达1.7亿，集团客户数达900万，物联网连接数达7.5亿。在中国移动副总裁简勤看来，5G时代的到来，更需要加大合作力度。“5G是个放大器，参与方越多，‘乘数效应’就越大。”

中国移动将实施“5G引领计划”和“双百亿计划”。2020年中国移动将发展7000万5G用户，销售3亿笔5G业务、1亿部5G手机、5000万台家庭泛智能终端和1500万个行业模组；投入百亿引入生态权益、家庭泛智能终端和大屏内容，在移动云、DICT集成应用和行业智能硬件领域与合作伙伴分享百亿规模的新增收入。

中国移动副总裁赵大春透露，中国移动正在进行全面的网络升级，构建全球领先的5G+AICDE新一代智能基础设施。例如，中国移动将率先部署全国范围的SA网络，支持网络切片及MEC服务；预计2020年5G商用城市将超过340个，并预留专项垂直行业基站资源。

在投资领域，中国移动已实施股权投资项目超过40个，累计投资金额约1800亿元，未来将联合设立300亿元的5G基金，以投资实现价值提升，以产业带动战略合作。

一夜好风吹，新花一枝枝。在5G时代，电信运营商应当开放能力、输出资源、共享成果，既全力做好“自己的事”，也用心帮好“伙伴的事”，努力寻求合作的最大公约数，帮伙伴做好扩大共赢的利益交汇点。

## 中国移动三大品牌回归

# 打情怀牌是否有效？

时代不停变换，原本的情节还留下多少，又有几成用户愿意为情怀买单？

本刊记者 | 吕萌



“在我地盘这，你就得听我的”，音乐响起，满满都是回忆。《我的地盘》不仅是周杰伦的代表作，也是2001年中国移动专为年轻人打造的动感地带（M-ZONE）业务品牌的推广曲。2013年，由于中国移动战略调整，“全球通”“神州行”“动感地带”三大品牌被其全新的商业主品牌“and和”所取代。

11月15日，中国移动董事长杨杰宣布开启“全球通”“动感地带”“神州行”三大品牌的焕新升级行动。“全球通，我能！”“动感地带，我的地盘我做主”“神州行，我看行”这三句耳熟能详的广告词也将重新进入用户的视野。

### “全球通”已焕发新活力

1996年，2G时代为高端客户量身打

造的服务品牌“全球通”诞生，和其名称一样，“全球通”支持全球176个国家和地区的国际漫游，同时提供多种VIP尊享服务，使其逐渐成为高品质的代表。

在提速降费的大背景下，作为拥有最大用户数的移动运营商，中国移动如何开发增值服务、提高自身的品牌竞争力，是需要考虑的重点。利用“消费分级”，精准刻画用户画像，为高端用户提供精细化服务，是未来运营商增值服务中的重要的一环。

2018年底，中国移动宣布“全球

通”品牌焕新，业内人士猜测其全新的4G套餐资费设计和品牌定位是中国移动开启精细化服务的试金石。

新“全球通”套餐从88元到588元共提供了7档月费套餐，套餐内包含了每月最低10GB、最高达100GB的高速全国流量。在转赠分享方面，延续以前的品牌定位，“全球通”为每一档套餐客户提供了包括美、德、法、澳在内九个方向的国际长途语音包，内含50至1000分钟的免费通话时长；在国际漫游流量方面，面向出国频次高的全球通客户，“全球通”还赠送了每月多至14天的国际漫游流量，最多可实现每年3次转赠给他人分享使用。

### 唤起时代的记忆



在还存在漫游费的2000年，“神州行”品牌以快捷、实惠为原则，针对不同细分客户推出不同的资费套餐，在全国所有城市都可开通，并可漫游。随着“神州行”客户的迅猛发展，其客户数量占中国移动客户总数的70%以上，是中国移动旗下客户规模最大、覆盖面积最广的品牌，也是中国移动在通信市场上客户数量最大的品牌。

在“全球通”和“神州行”品牌成功的基础上，中国移动推出的“动感地带”是首个客户细分品牌，从代言人的选择到套餐资费的设计，都是以15~25岁的年轻族群为中心来考虑的，其短信“批发”及分级定价方式在有效提高用户基数的同时，也增强了中国移动的获利能力。

据了解，在“动感地带”诞生后的第15个月，其用户数量就超过了2000万，平均每3秒钟就有一位新的“动感地带”用户诞生。巅峰时期，在15~25岁年轻人里，动感地带的用户比例甚至超过了90%。

在“全球通”品牌成功焕新的影响下，“神州行”和“动感地带”也将回归用户的

视野。三大品牌不光是一个名词，“动感地带”更是80后、90后的回忆，是青春的代名词，众多网友对三大品牌的回归表示期待。

中国移动副总裁简勤表示，围绕“全球通”“神州行”“动感地带”三大客户品牌升级，中国移动将结合时代特点，注入5G、权益、业务等新基因，通过权益平台满足客户需求，将给全产业带来更多的合作机会。

### 为老品牌赋予新内涵

“全球通”“神州行”“动感地带”三大品牌早已深入人心，且个性鲜明，是早期运营商精细化服务的代表。在中国移动升级重启三大品牌的同时，也赋予其新的品牌内涵。其中，“全球通”为创新、进取、品味；“动感地带”为个性、认同、探索；“神州行”为回馈、关怀、自豪。

5G带来无限可能，全新的5G套餐资费也在前不久公布。三大运营商的5G套餐资费并无太大差异，这意味着价格竞争



将转向服务竞争。同时，市场趋于饱和，存量经营越来越重要，如何将老品牌与增值服务进行融合，是中国移动需要思考的问题。

如今面向5G，构建差异化服务的时代再次到来，三大品牌的回归正当其时。中国移动5G再出发。由于5G网络的特性，切片技术可将一张物理网络切成多个虚拟的子网络，应对不同的场景、不同的客户和行业，提供不同类型的服务，5G给用户细分提供了天然的优势。

同时，从5G套餐的内容设置可看出用户细分的端倪（如表所示）。中国移动128/198元的5G套餐用户可享受5G优享服务，享受全球通银卡权益，拥有咪咕5G畅玩包等增值服务；298/398/598元的5G套餐用户可享受5G极速服务，在5G网络速率上与128/198元用户进行了区别，同时还拥有全球通金卡、白金卡、钻石卡等附加权益。

从目前的5G资费设置来看，5G峰值网速是中高端用户的水分岭，全球通卡进一步划分了高端用户权益。未来，中国移动或其咪咕业务进行进一步细分，进行年轻用户精准画像。

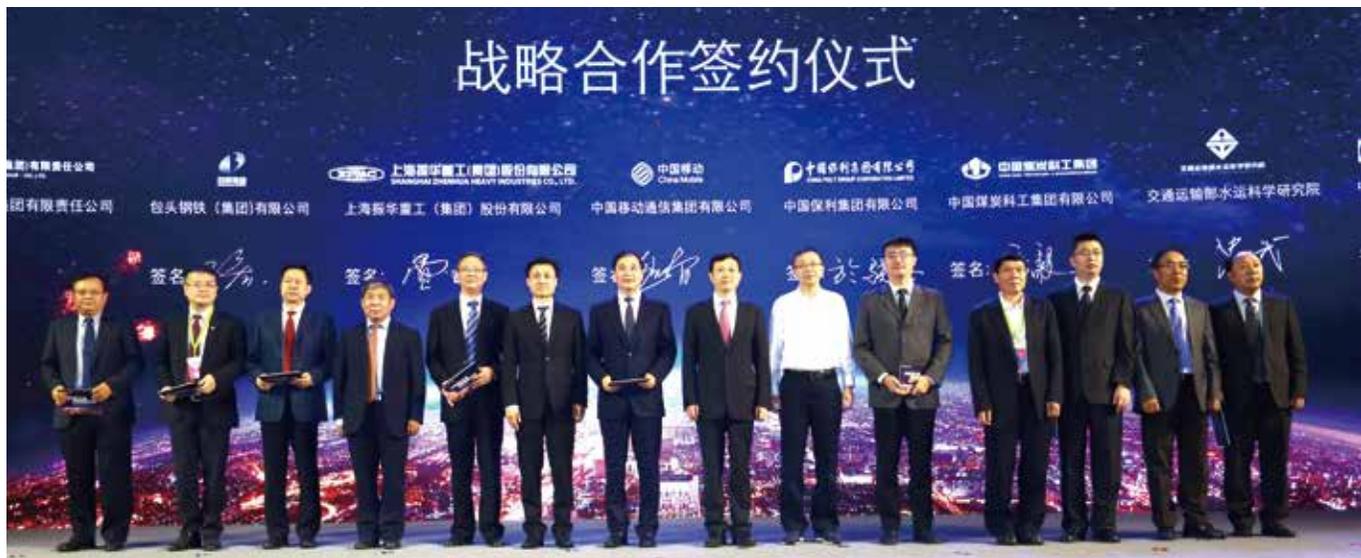
随着携号转网在全国范围内的正式开启，运营商的网络、服务、权益等多方面迎来挑战。时代不停变换，原本的情怀还留下多少，又有几成用户愿意为情怀买单？毕竟，在“套路千千万，唯有真情得人心”的现代社会，让用户得到可以看得见、摸得着的实惠才是让其买单的关键。

表 中国移动个人版5G套餐

套餐月费 (元/月)	套餐包含						会员权益	
	流量(GB)	语音(分钟)	网络权益 (注1)	品牌权益 (注2)	服务权益	业务权益 (注3)	套内权益 (注4)	5G PLUS 会员优惠 购权益 (注5)
128	30	500	5G优享服务	全球通银卡	热线优先接入服务	咪咕5G 畅玩包 视频彩铃	6选1	6折
198	60	1000		全球通金卡				5折
298	100	1500	5G极速服务	全球通白金卡	延期停机 服务		6选2	2折
398	150	2000		全球通白金卡				0元购
598	300	3000		全球通钻石卡				0元购
套外资费								
流量					语音			
超出后5元1G，满15元后按照3元1G进行计费					0.15元/分钟			

\* 单项权益优惠购：后续持续增加

编辑 | 蒋雅丽 jiangyal@xinhong.com.cn



## 中国移动政企 以“三新”做大“朋友圈”

中国移动将深入实施“5G+”计划，加快实现“五个升级”，推动政企市场5G合作生态策略落地落实，促进5G融入千行百业。

本刊记者 | 孟月



中国移动董事长 杨杰

随着5G正式商用，5G加速赋能各行各业。“加快数字化转型已经成为各行各业的共同诉求，政企市场将迎来更加广阔的发展空间。”在2019中国移动全球合作伙伴大会政企论坛（以下简称论坛）上，中国移动董事长杨杰表示。中国移动客户服务的市场正由单纯To C向C（移动市场）、H（家庭市场）、B（政企市场）、N（新兴市场）转变。杨杰表示政企市场是中国移动4块市场中最重要的一块，中国移动要着力投入更多的资源。

在论坛上，杨杰指明了中国移动政企市场发展方向。今年以来，中国移动深入推进政企领域组织机构调整和布局优化，进行了政企体制改革，明确了政企业

业部的重新定位、新应用和新生态，以“三新”与合作伙伴合力推动政企市场发展迈上了新台阶。

### 新定位：T型结构和“1+3+3”的政企业体系

新定位是指中国移动政企构建横向指挥、纵向一体、集中运营、融合服务的“T字型”政企业务经营体系。中国移动适应5G时代生产力发展需要，形成了T型结构和“1+3+3”的政企业体系。具体来看，“1”是成立政企业事业部，负责集团政企市场的统筹指挥、资源调度和整体协调；第一个“3”是指3个非常重要的专业公司——云能力中心（苏

州研发中心）、物联网公司以及即将成立的中国移动系统集成公司；第二个“3”是3个产业研究院，即上海产业研究院、成都产业研究院和雄安产业研究院。T型是集团、省地形成纵向一体化的政企业体系。

杨杰表示，这样的调整可使得资源高效配置、业务深度融合，聚焦重点领域，体系化增强政企市场的研发、运营、支撑、销售和服务能力，为做大政企市场“蛋糕”打牢基础、提供保障。

### 新应用：深耕14个垂直行业 发布100个应用场景

新应用是指中国移动政企深耕工业

互联网、智能电网、智能交通、智慧医疗、智慧金融、智慧媒体、高空飞联网、智慧农业、智慧小镇、行业专网、网联无人机、高清行业视频、智慧园区等14个垂直行业，发布100个应用场景。

IHS预计，到2035年5G将带动各行业产业产出达13.2万亿美元。中国移动副总裁赵大春表示：“5G是产业转型的加速器，是产业换道并跑的新机遇。5G技术正在融入产业生产、运营服务的每一个环节。”当前，我们已经从消费互联网进入到产业互联网阶段，消费互联网连接人，产业互联网连接产业，而5G将加速产业互联网的转型。中国移动规划了100个5G应用场景，正在打造100个看得见、摸得着的“样板房”，通过客户侧不断品评、打磨，打通商业闭环，通过发挥“样板房”的示范作用，进一步引领5G融入生产创新。

中国移动已经与产业合作伙伴一起创造了多项业界“第一”，比如中国移动用5G+巡检机器人实现了工艺质量检测，为全球第二大化纤企业新凤鸣打造了全国首个“5G飘丝检测系统”；与振华重工在宁波港首次实现了港口龙门吊的5G远程控制；在河南洛阳打造全国首个5G+智慧矿山，减少现场人员80%，矿产运输效率提升了3倍……据悉，截至目前，中国移动100个“样板房”目标已经完成了超1/3。

此外，中国移动在论坛上发布了《5G应用场景白皮书》，展示了14个重点行业的100个5G应用场景、100个实践案例。

## 新生态：做大“朋友圈”

新生态是采用升级战略合作、联合研发、参股并购、采购供应4类合作模式，共建5G产业生态，做大“朋友圈”。

“经过产业链各方的积极探索，中国移动已经探索出一条跨界融合的创新之路，总结起来就是4个‘共同’——共同发

现需求、共同创新产品、共同交付项目、共同创造价值。”赵大春表示。新生态是中国移动赢得新未来的关键因素。产业互联网的竞争关键在于生态的竞争，唯有开放才能强大，唯有合作才能创生态、赢未来。中国移动将持续推动5G产业数字化联盟建设，进一步扩大“朋友圈”，对各领域的优质合作伙伴升级多种合作模式：一是双方资源共享，市场协同推广的战略合作模式；二是协同进行平台及行业应用服务化创新的联合研发模式；三是对于行业头部企业和潜力新兴企业的投资参股模式；四是建维交付的采购供应模式。

为此，中国移动也提出5项“升级”具体举措。一是升级5G联合创新中心，强队伍、扩规模、增投入。中国移动将拓展产业研究院、客户与合作伙伴、高等院校三类联创中心，加大研发投入，加大联合创新中心成果的商用和落地，以及在全网的推广力度，让产业链、创新链、价值链有效结合。二是升级合作引入机制，构建行业智能硬件库、DICT合作伙伴库、行业应用库，简化接洽流程、倍增拓展范围、减半供货周期、快速结算收益。三是升级品牌合作模式，打通资源共享流程，放大、叠加、倍增品牌价值，让认证产品享受营销推广资源、联合品牌享受广告宣传补贴。四是升级参股并购规模，中国移动设立300亿元5G产业基金，未来将进一步聚焦ToB市场，聚焦重点行业头部和新兴企业。五是升级组织管理体系，按照“集团管总、专业主建、区域主战”的思路，中国移动完成了政企的组织体系改革，为政企事业发展理顺脉络，为生产力发展奠定了坚实的基础。

论坛期间，中国移动与中国保利、上海振华重工、中国煤炭科工、华为、阿里巴巴、神州数码、海康威视、浪潮集团等30

余家合作伙伴代表进行合作签约，共建政企领域5G新生态。

## 推动政企市场5G合作生态策略落地

今年6月，中国移动发布了“5G+”计划，以5G+4G协同发展、5G+AICDE融合创新、5G+Ecology生态共建实现5G+X应用延展。杨杰表示，中国移动将深入实施“5G+”计划，加快实现“五个升级”，推动政企市场5G合作生态策略落地落实，促进5G融入千行百业。

具体来看，中国移动将加强合作平台建设，依托5G产业数字化联盟，联合产业链上下游企业、高校科研院所等，共建联合实验室等协同创新平台，促进产业链、价值链、创新链的有机衔接。同时，中国移动将聚焦重点垂直领域，细化梳理合作伙伴清单，精准高效开展联合创新业务示范，推动合作模式升级。值得一提的是，为促进合作利益共享，中国移动推出“双百亿计划”，实现互惠互利、合作共赢。其中，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。“2018年全国软件和信息服务市场空间为6.3万亿元，随着5G的深入推进，这个空间将越来越大，这也是我国经济社会发展需要的新动能。”杨杰如此表示。

此外，中国移动也将继续强化合作机制落地，打造智能终端、行业应用、集成服务三类合作伙伴资源库，简化合作流程、缩短合作周期，推动合作成果“一点对接、服务全网”。

未来，中国移动将全面加速千行百业的网络化、数字化和智能化转型，同时以更加开放的姿态聚力广大合作伙伴和客户，共建新生态，共赢新未来。

## 5G终端上新 中国移动“行针步线”

面对5G带来的新变革，中国移动将借助用户市场规模、网络覆盖能力和品牌服务能力三大优势，坚持“三多一新”5G终端策略，构建生态合作，提升终端成熟度，促进业务与体验发展。

本刊记者 | 申晴

市场调研公司IHS预测，2020年5G智能手机全球出货量有望超过2亿部，5G终端产品将超越智能手机，扩展全新形态。5G终端的普及将推动5G快速发展，产业链纷纷加码5G终端。在11月15日中国移动召开的5G泛智能终端渠道生态合作峰会（以下简称峰会）上，中国移动发布了2020年终端产品规划及5G产品白皮书。中国移动预计，2020年，网内新增5G手机将突破1亿部，5G泛智能终端规模将达到千万级。

### 5G终端上规模寄望于2020年

中国移动终端公司副总经理汪恒江对终端产业发展做出研判并发布中国移动2020年终端产品规划。汪恒江表示，面对5G带来的新变革，中国移动将借助用户市场规模、网络覆盖能力和品牌服务能力三大优势，坚持“三多一新”（多模式频段、多终端形态、多用户选择和新产业生态）5G终端策略，构建生态合作，提升终端成熟度，促进业务与体验发展。在5G规模方面，预计2020年，5G手机、行业终端均超百款，手机市场规模将超1.5亿部。在5G终端市场节奏方面，2020年上半年将处于市场导入期，随着多芯片厂商推出多价位产品，终端厂商推出高中低价

位段产品，市场规模持续扩大，下半年产业将进入规模发展期。

如果说5G手机是5G终端的“头部”产品，那么5G的多终端形态就是跟在智能手机之后捕捉时机、蓄势待发的“潜力”产品。在个人和家庭应用中，CPE产品可以替代有线Wi-Fi，成为家庭业务的入口；5G PC类产品应用也会越来越广，如可以随时在线的PC、笔记本电脑，可以让用户的体验升级；5G的配件，如高清大屏、投屏器、VR头盔、AR眼镜等都会大行其道。

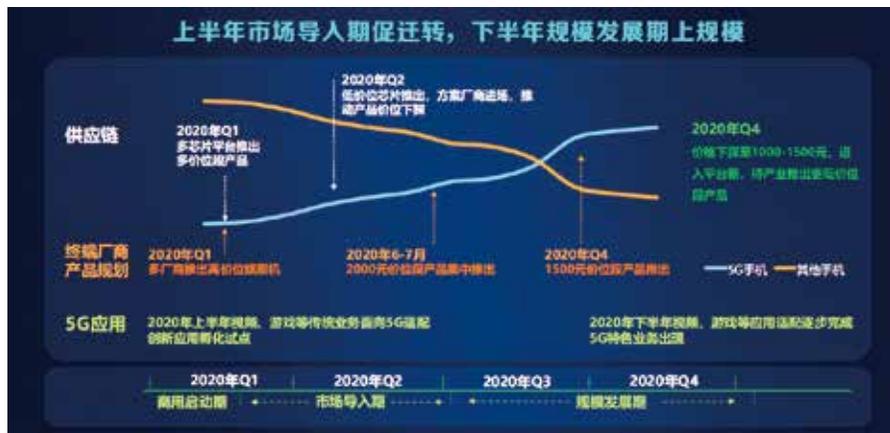
在峰会期间，中国移动“5G终端先行者产业联盟”发布了手机、AR/VR、芯片、模组、CPE五大品类47款5G商用终端。据悉，本次发布的5G终端将于今年

年底至2020年上半年陆续上市，满足5G商用消费及垂直行业需求。

### 明年起，5G终端需支持NSA和SA双模

中国移动副总裁简勤在2019中国移动全球合作伙伴大会上表示，中国移动将实施“5G引领计划”和“双百亿计划”。2020年，中国移动将发展7000万5G用户，销售3亿笔5G业务、1亿部5G手机、5000万台家庭泛智能终端和1500万个行业模组；投入百亿引入生态权益、家庭泛智能终端和大屏内容，在移动云、DICT集成应用和行业智能硬件领域与合作伙伴分享百亿规模的新增收入。

同期，中国移动发布了《中国移动5G商用手机产品白皮书》《中国移动5G商用泛智能终端产品白皮书》，明确了5G终端产品要求：2020年1月1日起需支持NSA和SA双模，同时支持2.6GHz、3.5GHz、4.9GHz频段；提升5G终端上下行能力，推进超级上行能力；倡议在5G手机上提供5G特色业务入口，加快现有应用向5G





应用演进。

中国移动推出《中国移动5G商用手机产品白皮书》对5G手机的要求与布局 and 预测基本吻合。可以看出，中国移动目前在有条不紊地推动5G产业布局。在此基础上，中国移动提出对5G手机业务的要求及倡议：第一，倡议在5G手机上提供5G特色业务入口，为用户提供明显差异化的5G业务体验；第二，倡议推动现有应用向5G应用快速演进，视频缺省1080P以上播放、直播支持1080P及4K上传、游戏加速云化；第三，倡议提高服务器传输速度，匹配5G网络体验。

## 5G用户规模发展需多方破局

众所周知，5G用户规模发展的关键在于4个因素，即终端价格、杀手应用、网络覆盖和通信资费，其中运营商政策是重要推动力。从目前不同价位的终端市场占比来看，大于4000元的终端占15%，大于2000元的终端占41%，大于1000元的终端占79%。因此中低端终端的入市是撬动5G用户规模发展的重要因素之一。

目前提供的5G终端以各企业的旗舰为主，价格在5000元左右；2020年年中能够实现中高端款型具备5G能力，价格会在3000元左右；2020年年底进一步下沉到低端产品，价格在1000~2000元。

当然，5G终端市场明年的发展节奏也受限於很多因素，芯片厂商能否生产出足够的芯片支撑5G终端的变革发展占据主因。但很欣喜地看到有多个芯片厂商在持续研发努力跟上节奏，未来更低价位的芯片也很值得期待。

在供应链层面，2020年Q1多芯片平台推出多价位段产品，Q2低价位芯片推出，方案厂商进场，推动产品价位下探；在终端厂商产品规划方面，预计在2020年Q1多厂商推出高价位旗舰手机，2020年6月至7月，2000元价位段产品集中推出，Q4 1500元价位段产品推出。到2020年Q4，预计5G手机价格将下探至1000~1500元，待产业推出更低价位段的产品。

对运营商来说，5G行业终端如何破局，现在还是一个难题，因为行业应用需求碎片化、绝对规模小、成本控制严，而通信业的特点是提供通用型的解决方案、规模化的产品，两者的匹配需要更多时间才能完成。但恰恰5G又给了未来的泛智能终端很多可能，未来的业态同样值得期待。

## 携手合作伙伴 做大5G“移动朋友圈”

近年来，中国移动通过不断优化渠道体系、加强产品创新、提升渠道服务

能力、积极推进泛智能终端合作等方式，推动终端、渠道全面升级。中国移动副总裁董昕表示，在产业合作伙伴的共同努力下，中国移动目前已构建了全球服务客户规模最大的渠道体系，拥有近60万实体渠道，超过100万泛渠道，与流量最大的52家互联网企业深入合作，月均服务客户近5亿人。2019年，中国移动在泛智能终端合作方面，合作品牌超过240个，预计全年网内新增手机终端超过3亿部，网内新增5G手机近百万部，份额超过65%，信用购规模居行业第一，超过2000家门店开展终端优惠购，取得初步成效。

据悉，中国移动将在2020年携手合作伙伴共同做大5G“移动朋友圈”。在终端领域中国移动推出“5G+终端智赢计划”，构建连接上下游的泛智能终端合作平台，全面促进5G终端和泛智能终端销售规模实现新突破；在渠道领域推出“5G+渠道蓝海计划”，打造最广泛覆盖、最容易合作、最优服务体验的线上线下融合渠道体系。

为扩大5G“移动朋友圈”，中国移动还配套推出了七大行动：5G手机“亿”行动、泛智能终端“百·万”行动、5G+商圈点亮行动、营业厅加盟行动、网格深耕行动、泛渠道联盟行动、新百合行动，携手合作伙伴，实现价值共赢。



# 品牌全新升级，三年投入千亿元 中国移动云能否后来居上？

移动云将继续秉持开放共赢的理念，与合作伙伴进一步加强协作，共同推动5G+移动云融入百业，助力经济社会高质量发展，开创数字经济新时代。

本刊记者 | 梅雅鑫

随着5G商用的步伐日渐加快和产业互联网的快速发展，云网融合逐渐成为未来的发展趋势，因此，运营商在云计算市场中也扮演着越来越重要的角色。

近日，中国移动云能力中心在2019中国移动全球合作伙伴大会上重磅推出全新品牌——移动云，这意味着移动云已升级为中国移动在公有云、私有云、混合云等各领域对外云服务的统一品牌，也标志着中国移动将在5G时代正式发力云计算。

在2019中国移动合作伙伴大会媒体沟通会上，中国移动苏州研发中心副总经理吴世俊表示，移动云的目标是在三年内进入国内云服务商第一阵营，未来三年内云投资总规模在千亿元以上。

## 正式发力 打造5G时代“身边的云”

今年6月，中国移动提出“5G+”计划，积极打造以5G为中心的泛在智能基础设施，加速5G与AICDE各领域的相互融通和深度融合，充分发挥乘数效应，更好地服务各行各业高质量发展。

云计算是中国移动“5G+”计划的重



要组成部分，也是构筑5G智能社会的重要基础。中国移动副总裁赵大春表示，近年来，云计算作为数字经济时代的新型基础设施，已经成为产业数字化转型、智能化升级的重要引擎，市场需求极为旺盛，发展前景非常广阔。中国移动一直高度重视云业务的发展，早在2014年就成立专门负责云业务研发的苏州研发中心，今年又进一步提出以“光改”的力度抓“云改”，将云业务纳入公司“5G+”战略，在原苏州研发中心基础上组建云能力中心，全面实施企业云化转型和数字化创新。

据了解，自2007年起，中国移动便开始布局云计算研发工作，专注于云计算前沿和基础领域研究，掌握从底层基础设施到上层行业应用、从硬件到软件的全方

位自主研发和自主掌控能力，为应对潜在的知识产权与技术管控风险做好了充足准备。

2014年，中国移动成立全资子公司——中国移动云能力中心。作为中国移动云设施构建者、云服务提供者、云生态汇聚者，中国移动云能力中心承担了移动云的技术研发、规划建设、运营维

护、合作引入、销售支撑、支持上云六大工作职责。

早在2015年，中国移动在内部私有云应用不断完善的基础上，正式发布公有云品牌——移动云。在本次中国移动全球合作伙伴大会期间，中国移动正式发布的移动云新品牌以“如影随行、无处不在、触手可及”为内涵，抢占5G时代先机，作为中国移动对外云服务的唯一品牌，面向公有云、私有云、混合云等各类云服务领域，致力于打造“5G时代，你身边的云”。

中国移动云能力中心总经理万国光在会上强调了移动云的两个基本的定位：一个是云设施将成为最基础的战略资源；另一个是云的业务将成为中国移动未来

最重要的战略业务之一。

中国移动政企事部总经理戴忠分享了移动云品牌的全新理念和内涵，他表示：“2014年6月，中国移动正式发布移动云产品，转眼间5年过去了，移动云从原来仅有的云组机、云存储、云防火墙等十余款IaaS技术产品，到今天涵盖了IaaS、PaaS、SaaS的三重体系。”截至目前，移动云资源池覆盖全网，构建“N+31+X”全方位多层次资源池体系。其中，直管资源池客户数超过50万，遍及全国31省。

“为进一步推动云业务发展，我们已经明确移动云作为中国移动对外提供云服务的唯一品牌，发挥云网一体、贴身服务、随心定制、安全可控优势，融入产业数字化转型，为各行各业量身定制解决方案，提供一揽子信息化服务，使移动云真正成为你身边的云。”赵大春表示。

## 机遇与挑战并存 移动云新价值凸显

当前，几乎所有的企业都正处于向云化架构演进的过程中，提供云服务已经成为运营商在通信能力之外新的业务驱动力。值得一提的是，万国光在2019中国移动全球合作伙伴大会上提出了三年内进入国内云服务第一阵营的目标，但在集中度越来越高的云计算市场，全新发布的移动云面临不小的挑战。如何发挥移动云的优势是赢得云计算市场的关键所在。

雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。戴忠表示，移动云经过5G科技洗礼和升华，将为客户创造四大价值：云网一体、贴身服务、随心定制、安全可控。这些价值将率先在政府、金融、医疗、教育、交通、工业等八个主要领域得以体现。

一是通过云网一体打造5G时代最便捷的云。中国移动可以利用网络资源率先打造云网融合体系，建设覆盖全国的高可

靠、高性能、低时延云专用网络，为用户带来一体化云网服务能力，让端到端的用户体验最佳。尤其在5G时代，凭借这一张覆盖全国的网络可以为用户开辟统一入口，化繁为简，实现业务一点受理，中国移动还可以提供丰富的专线接入能力，一站式解决云和网的双重业务需求。

二是通过贴身服务打造客户身边的云。中国移动已布局省、地、市全域服务支撑体系，提供7×24小时专业化IT运维服务，基于强大的属地化支撑能力，中国移动可以第一时间响应客户需求，实实在在地做到服务无处不在，为客户业务保驾护航。

三是通过随身定制打造解决方案最灵活的云。移动云可以随心定制，具体体现在两方面：一方面，移动云已经提炼出百余款标准化云产品，可以快速满足客户基础需求；另一方面，凭着中国移动对行业的理解和技术积淀，移动云通过量身定制专享解决方案，解决客户上云的个性化需求，助力千行百业高质量发展，打造解决方案最灵活的云。

四是通过安全可控打造最值得信赖的云。安全可控是中国移动作为央企天然具备的内核优势，中国移动坚定不移加大研发投入，强化核心技术的自主创新，打造完整的产品体系和健康的应用生态，通过首批可信云认证，牵头制定5项云计算相关国家标准，累计提交发明专利软件著作权350余项，通过自主掌控核心技术，移动云充分保护客户的网络安全和信息安全，打造最值得信赖的云。

Strategy Analytics高级分析师杨光表示，现在国内云计算市场竞争已经非常激烈，后来居上的想法变成现实确实有难度。但是云计算市场中细分领域有很多，中国移动应该能够找到发挥自己优势的细分市场，同时找准自己的定位，积极与伙伴合作，充分利用自己在网络方面的优势，在云计算市场分得一杯羹。

## 千帆起航，万象更新 打造400亿移动云共赢生态

多年来，移动云与众多合作伙伴紧密合作，实现了“共同发展、互利共赢”。大会期间，中国移动云能力中心与华为、UCloud等十多家合作伙伴代表进行了合作签约，并与内部6家专业公司合作推动中国移动特色能力上云，共建开放共生的移动云新生态体系，共享生态红利。

赵大春表示，当前移动云正在积极践行做最好合作的云平台的愿景。此前，云能力中心成功实施了SaaS千帆行动计划，至今年年底，移动云上的SaaS应用将达到1000款。本次合作伙伴大会期间，云能力中心又重磅推出移动云万象计划，招募涵盖基础设施建设类、软硬件产品类、行业解决方案类、客户服务类、销售推广类、SaaS应用类等6类2000余家生态合作伙伴。

作为一个拥有800万ToB客户、1.6亿家庭客户、9亿多ToC客户、400亿生态收入规模的中立生态平台，移动云快速发展必将为合作伙伴带来海量的生态红利和规模效应。

“一朵云由万千水滴汇集而成其形，我们相信移动云会因万千伙伴凝聚而成其志。移动云在资源、技术、产品、服务、生态等多方面打造诸多优势，助力移动云市场发展壮大，我们也期待在移动云生态万象计划下能与更多的合作伙伴一起继往开来，共谋数字未来。”万国光如是说。

展望未来，移动云将继续秉持开放共赢的理念，与合作伙伴进一步加强协作，推动5G+AICDE技术融合赋能，构建“5G+移动云”产业新生态，共同绘制百花齐放的云生态蓝图，共同推动5G+移动云融入百业，服务大众，助力经济社会高质量发展，开创数字经济新时代。

# 采用高通解决方案的5G终端已超230款 5G商用进程再进一步

为了更好地支持5G发展进程，让5G在各个终端层级扩展并更快地惠及众多消费者，高通已经推出了多代5G商用解决方案，规模化加速5G商用进程。

本刊记者 | 刁兴玲 程琳琳

随着中国5G牌照发放以及运营商正式发布5G套餐，2019年真正成为5G商用元年。由于5G终端是影响用户体验的关键环节，对于5G商用进程至关重要，因此5G终端成为运营商关注的重点。中国移动在近日召开的2019中国移动全球合作伙伴大会（以下简称“展会”）上宣布，明年将发展7000万名5G客户，销售1亿部5G手机、5000万台家庭泛智能终端和1500万个行业模组。作为5G终端背后的重要赋能者，高通携众多合作伙伴的丰富多样的5G终端、创新应用以及技术展示亮相展会，给业界提供了丰富的解决方案，受到了各方的广泛关注。

## 推出多代5G商用方案 加速商用进程

5G的部署速度已经远超此前任何一代无线通信技术。目前，全球20多个国家已经部署了30多张5G商用网络，40多家终端厂商已经推出5G终端。据IHS预测，2020年5G智能手机全球出货量有望超2亿部。

而全球有超过230款采用高通5G解决方案的5G终端产品已经发布或正在设计中，包括众多中国厂商的产品。在此次展会上，众多商用5G终端齐聚高通展台，

包括联想Z6 Pro 5G、努比亚mini 5G、三星Note10+ 5G、OnePlus 7 Pro 5G、OPPO Reno 5G、vivo NEX 3 5G、vivo iQOO Pro 5G、小米9 Pro 5G、中兴Axon 10 Pro 5G以及中国移动先行者X1等，这些终端基本上都采用了高通骁龙X50 5G调制解调器及射频系统。

为了更好地支持5G发展进程，让5G在各个终端层级扩展并更快地惠及众多消费者，高通已经推出了多代5G商用解决方案，包括骁龙X50、骁龙X55，并通过跨骁龙8系、7系和6系的5G移动平台产品组合，规模化加速5G商用进程。高通还通过集成调制解调器、射频收发器和射频前端的完整商用芯片组解决方案，引领5G终端设计模式向系统级解决方案的转变，帮助终端厂商降低产品开发复杂度，加快产品上市时间。

## 2035年5G将创造13.2万亿美元经济产出

5G市场前景可期，2020年将是5G“规模化扩展”的重要一年。2017年，高通曾委托IHS Markit独立研究《5G经济》报告，近日，IHS Markit对报告进行了更新，到2035年5G将创造13.2万亿美元经济产出，较2017年的预测数字增加

了1万亿美元。

这背后，是5G驱动的一个万物互联的世界。高通正致力于通过5G技术推动更多领域的创新和变革。例如，高通正积极探索5G与XR相结合的应用。目前，高通技术支持的多种AR、VR设备正应用在远程助理、培训、教育、工业检测等多种场景中。

5G技术还将持续演进。在此次展会上，高通还对毫米波、小基站等前沿技术进行了场景化呈现，以便发挥5G的全部潜力。以毫米波演进为例，高通从十几年前就展开了毫米波和先进射频技术的基础研究，并已经成功地向业界证明，毫米波可以被很好地应用在智能手机中。全球几乎所有计划部署5G毫米波的运营商都正与高通积极合作，开展基于毫米波的测试和部署工作。目前，一些国家已经部署了毫米波网络，一些终端厂商也推出了支持5G毫米波的商用智能手机。今年10月，高通携手中兴通讯成功实现了中国首个基于智能手机的5G毫米波互操作性测试，成为中国毫米波技术验证方面的重要里程碑，为进一步探讨中国毫米波商用部署奠定了基础。

5G不仅是一项无线通信技术，更是面向未来十年的创新平台。未来，5G终端的形态将会更加多样；5G和AI、大数据、边缘计算、物联网等技术的结合，也将为不同行业注入新的发展力量。站在5G新起点，高通也将继续深化拓展与中国移动等合作伙伴的合作，共同驱动一个拥有无限可能的智能互联的未来。

编辑 | 甄清岚 zhengqian@xinlong.com.cn

# 电信运营商发力数字化转型挑战何来？

数字化转型作为一项复杂的工程，对于谋求分享创新技术、数字服务以及智能经济红利的电信运营商而言，意味着诸多挑战。

作者 | 冯明

智能化的数字经济是全球经济增长的新引擎，事关国家在未来世界经济版图中的地位。被高度重视的数字化转型成为数字经济浪潮中，各国政府和产业团体的共同选择，数字中国、智慧社会作为中国全域化、立体化和智能化的全场景数字化转型长期工程，为ICT产业提供了有史以来最大的可持续发展空间，作为网络强国建设主力军的电信运营商正将其视为自己的发展路径选择和动能转换秘诀，全力把握这一难得的产业转型升级发展机遇。

面对数字化原生企业的激烈竞争，电信运营商要在数字化转型服务的市场赢得客户，除了自身的品牌优势和长期客户关系积淀，还需和客户分享数字化转型的经验和新型数字化服务能力，凭借自身的专业信誉、新型生产和服务体系满足客户对数字化体验和运营效率的期待，成为数字化企业时代的优选数字供应网络伙伴，共创商业新构想。

只有数字化转型先锋才可能胜任数字化转型综合服务提供商角色。因此数字化转型作为一项复杂的工程，对于谋求分享创新技术、数字服务以及智能经济红利的电信运营商而言，也意味着诸多挑战。

## 企业文化是数字化转型成败的关键要素

品牌、平台、人员、流程等转型的背后是文化转型，电信运营商必须抛弃以企

业为中心、以网络为核心服务路径、以具体技术进步为转型目标、以闭门跟踪为研究方式、以自身系统决定客户进度的线性连续利己思维定式，真正接受以客户为中心、以服务客户价值创造为路径、以客户体验创新为转型目标、以客户参与为协同创新方式、以客户需求决定自身系统进度的结构性随需利他服务理念，建立打破内部管理职能、技术专业孤岛并形成商业回路的高效组织，更加聚焦客户应用场景，从业务视角主动思考转型目标和路径，真正实现端到端问责，确保客户体验的改善和企业员工劳动生产率的提升。

## 追求跨界重构商业是数字化转型的价值主张

除了传统的运营商和系统集成商同

行之外，电信运营商更日益受到升维的电信设备商和降维的互联网巨头的双重夹击，传统的行业壁垒和市场边界被彻底打破，市场竞争格局错综复杂。在动态化的应用驱动市场的环境中，这些数字化原生企业顺应云网融合的大趋势，着眼于改变市场的运作方式，依托自身的敏捷性、数字化技能和最佳实践经验快速将以客户为中心的定制化服务方案推向市场，通过高效深度链接和定制实现商业价值流通和实时持续产业间的赋能服务。面向未来，在不可预测的市场环境中，电信运营商需要学会以自动化的数据洞察分析能力和决策行动能力高频承接合约，以新的参与和交易方式与全产业链动态缔结智能合约，以端到端SLA服务能力基于客户收益挑战分成合约，以个



性化、自导向、即时支持的方式为数字原生用户履行服务合约。

## 兑现商业价值是衡量数字化转型成败的标准

电信运营商数字化转型就像长征，复杂多变环境中并没有标准化的转型方法。即使在管理层的支持下，转型成为企业全局性共识和核心战略，但长期不见业务绩效的数字化转型议程也将失去客户和企业内部众多利益相关者的理解与耐心，再完美的设计失去信任也难以成功。增长乏力的电信运营切忌被具体技术绑架，需要利用好折旧资产价值，以最低的技术破坏风险渐入数字未来。大家首先需要共同关注客户体验创新，基于未来视角面向角色、场景和需求发现问题、挖掘案例，以连续歼灭战的方式，采用MVP模式的场景化小微创新切实提升客户价值体验，通过不断迭代积累和传承数字化转型能力，为企业带来可持续发展的转型价值。

## 云原生应用服务能力是数字化转型的基石

企业的数字化转型需要以数据为核心、以云为舞台，多云环境是支持生态聚合的基础设施、先进技术集成的创新引擎、服务交付模型的优化手段和维系客户的关系纽带，为客户提供一站式敏捷规模部署工作负荷的智能化平台。云边缘结合不断突破计算边界，人工智能更为云的发展提供了新动能。云承万象、云隐千家已将全连接网络封装成数字化转型的幕后英雄，NaaS成为面向未来虚拟通信主体的服务新模式。依托云平台的灵活开发、移植和协同编排实现云原生、软件驱动运营的核心能力服务化，运营商的服务边界将进一步向客户侧渗透。电信运营商

与时俱进的云原生转型是融入生态的“门票”，也是为客户营造面向未来的数字化“营商环境”的新基建。

## 基于数字孪生的虚实互动是数字化转型的新时代

超连接时代的物联网、区块链等手段推动物理世界与数字世界的可信映射，使数字孪生逐步成为现实，作为数字经济货币的数据在生态系统中流通产生智能价值。数字世界与物理世界的融合集成互动不但创新了客户体验，而且打开了零成本创新试错的效率之门。电信运营商一方面要清除自身跨数据竖井和跨域流程的集成藩篱，打造数字业务优势；另一方面要在数字化大潮中把握全链条数字孪生服务商机。

## 人工智能是数字化转型的全方位赋能工具

数字化转型也是一场软件定义一切、数据驱动运营的效率革命，作为企业应对外部市场环境变化做出响应的能力，智能在优化流程、推动决策方面发挥着日益重要的作用，是实现跨域、高效协同智能管理的有效工具，成为事关企业数字化生存的关键变量。AI驱动型企业成为新的发展趋势，数字供应网络也更加依赖基于数据智能的决策。

## 基于生态的竞争是数字化转型的市场新格局

按需定制化提供产品和全集成服务是行业新标准，推动着以产业链各环节和不同产业链间基于互利的跨界融合的数字化转型体系整合，以网状互联和多边经济模式协力解决客户全局优化需求与产业碎片化供给间的矛盾，将以数据、算力、算法为基础的新数字经济生态与需求场景精准对接，通过开放协同创新为客户

赋能并创造价值。电信运营商的资源和能力禀赋决定着在不同生态圈的被接纳程度和潜在领导力水平，其上移价值链成效更多取决于可控的内生能力提升和对外战略投资补强。

## 技术创新能力是数字化转型的核心驱动力

5G时代的美景并非某种通信技术的一花独放，无线技术仅是通信技术花丛中一朵，荟集云计算、大数据、人工智能、物联网、区块链等新一代信息通信技术集群融合创新才能对经济社会生活全方位赋能，真正实现数字世界、物理世界和人类社会深度融合集成的花团锦簇景观。技术融合和产业跨界创新能力是企业服务数字化转型的杀手锏，稀缺的是具有创新思维、能够发现客户需求、具备新ICT融合技术功底、善于运作生态资源解决客户痛点的CT、IT和OT复合型领军人才。电信运营商面临人才结构性短缺和技术型失业并存的困扰，除了长期对外招募、对内培养人才之外，将生态系统中的高素质人才为己所用更是创新时代的新型人才倍增之道。

## 高效安全风险管理是数字化转型的巧实力

电信运营商除了以技术赋能安全管理之外，更需以管理驱动技术创新，采用规模化可行的合规方式平衡安全不确定性风险和安全管理复杂性，经济地满足不同客户群体安全标准才是安全管理的最大挑战。

数字化转型是新时代电信运营商持续发展之基和市场应变致胜之道，转型过程既是自身“再服务化”的晋级淘汰赛，更是创新服务客户的拉力挑战赛。

# 终端补贴“风光不再” 补贴业态能否出现新玩法？

在目前的发展阶段，终端补贴已经变成了一种可有可无的手段。

作者 | 徐亮

近日，运营商取消终端补贴的政策调整消息一出，业界议论纷纷。有人认为取消终端补贴是运营商断臂求生，其实并不然。虽不能说终端补贴已经完成其历史使命，已到退出舞台之时，但在目前的发展阶段，终端补贴已经变成了一种可有可无的手段。

## 终端补贴的发展历程

笔者认为，我国通信行业的终端补贴发展过程主要分为以下5个阶段。

在2G时代，运营商开始广泛运用终端补贴策略。究其原因在于，CDMA 1X在推出之际并未普及，运营商为推广CDMA 1X业务，向用户提供终端补贴，主要的做法是“存费赠机”（“零元购机”）。

在3G时代（前期），三大运营商分别推广3种3G制式，中国移动与中国电信的手机终端互不通用，因此这两家运营商纷纷向用户提供终端补贴，以此抢占新用户。由于2G升级3G的规模巨大，在营销成本不足的情况下，运营商开始将话费补贴作为终端补贴的辅助，形成“话费补贴”“终端补贴+话费补贴”共存的局面。

在3G时代（后期），早期的全面补贴、高额补贴等问题越发突出，运营商也在思考如何调整补贴政策。恰逢iPhone到来，可以说该款终端改变了行业的补贴政策。



当时将iPhone引入我国大陆的中国联通试图借助iPhone抢夺异网的中高端客户，不仅推出186专用号段，还为iPhone提供了非常高的补贴。针对当时推出的内存为32GB、价格为6999元的iPhone 4，用户只要申请286元档的3G套餐，支付1899元即可获得该款手机，补贴力度达到74.3%，补贴额度和力度远远高于以往。自此，其他运营商也纷纷跟进，逐步取消对低端机甚至2G机型的补贴，针对重点机型推出差异化补贴政策。

在4G时代（前期），由于终端仍不通用，各家运营商基本延续3G时代的补贴策略。实际上，不仅是我国运营商，国际运营商也推行同样的策略，如图所示，通过对比美国AT&T在3G和4G初期的补贴力度，可看出3G/4G终端补贴力度保

持一致，但4G机型更高端，每用户补贴额也更高。



图 美国AT&T在3G和4G初期的补贴力度对比

在4G时代（后期），营销成本压降政策出台和全网通盛行，这两个重要事件的发生再次触发了终端补贴的变革。

2014年国资委提出，明确要求在未

来3年内，连续每年降低20%的营销费用。按照该要求，中国移动3年内需要减少营销费用240亿元，三大运营商3年总计需要减少营销费用400多亿元。对运营商而言，营销费用主要包括展广宣、渠道佣金、终端补贴、客服费用。其中具有弹性的主要费用就是终端补贴，因此要落实成本压降政策，运营商纷纷选择先向终端补贴开刀。

此外，由于全网通的快速普及，终端不再具有某个运营商的独特性，如果还针对终端进行补贴，很有可能出现用户从这家运营商享受购机优惠后，却使用其他运营商的电话卡现象。因此，终端补贴策略必须予以调整。

对于具体调整做法，笔者总结为以下3点。

● 整体策略：逐步降低终端补贴，全面转向话费补贴等非成本补贴式形态。

● 具体操作：区分战略机型、集约机型（总部集约、省集约等）、非集约机型等，提供不同力度的补贴/不同形式的补贴；不断完善补贴机型库的进入和退出机制。

● 逐步探索模式转型：从补贴用户转向补贴渠道、补贴厂商等方式，如与终端厂商签署对赌协议，压低某畅销机型的终端供货价，让用户侧能感知到运营商似乎是提供了补贴的。

## 取消终端补贴后，行业何去何从

就运营商取消终端补贴的政策举措，笔者有以下3个观点。

一是取消终端补贴不会也不应该对行业产生显著的影响。通过分析可知，终端补贴实际从2014年以来就处于逐步下降的趋势，在这样的情况下，取消如此微量的终端补贴，转变为其他模式，无论是终端市场还是运营市场，都不会也不应该产生过多震动。

二是电信行业的竞争早已从终端竞争、号卡竞争转变为消费行为的抢夺，不再需要终端补贴。终端补贴本该自然退出历史舞台。以前采取补贴终端，是由于手机制式不通用，每卖出一部终端，只对应一个号码、一个套餐，按月产生收入。而随着全网通时代、移动互联网时代的到来，用户双卡双待得到普及，用户常用一个号码打电话，用另一个号码上网，抢夺钱包份额成为新的竞争焦点。在这种情况下，谁的网络好，谁的业务生态更繁荣，就能将更多的用户消费行为留在自己的网内，获得更多的钱包份额，终端补贴便没有继续存在的必要。

三是5G时代的来临，应用才是“主角”。行业应该将更多的资源投入到业务生态的打造、应用生态的培育上，不是降低补贴、减少投入，而是要加大投入。

即便是在即将到来的5G大发展时代，终端补贴也不会再在市场上“唱主角”。终端补贴既不符合当前国家主流监管政策，也不符合全网通终端的行业业态，更不符合当前全行业全面进入存量经营时代的发展阶段。笔者判断，大范围大力度实施终端补贴的局面不会再现，当然，终端补贴仍然会在一些局部市场针对一些特定客户存在，或者被部分运营商出于一些特定原因使用，不会完全退出历史舞台。

终端补贴“风光不再”并不意味着不补贴，补贴仍将会长期存在，只不过是形态可能发生了变化。补贴存在的根本原因在于运营商对规模、份额的渴望，即便目前提出不考核份额，几家运营商仍然希望通过扩大用户规模等手段走出当前的低增长困局，补贴作为增大用户规模最直接的手段，不大可能会被运营商所抛弃。

用户在主流电商上选购终端，按价格排序，那些价格很低的终端的商品界面仍然常有“合约机”的字眼，如果这种补贴

不一定是终端补贴，有可能是被运营商、渠道商包装过后的话费补贴。对消费者而言，他们其实并不十分关心到底什么是终端补贴，什么是话费补贴，而主要关心怎么能得到实惠，包括从哪个运营商能够得到更多的实惠。例如，购机款优惠、享受话费直降、享受业务赠送、享受生态合作优惠（如使用某运营商的5G中高档套餐，在购买某运营商头部企业的会员权益时享受的优惠）等都是一旦该运营商的品牌或服务溢价不足以抵消其与其他运营商能提供给用户的优惠，用户就存在转网的可能。因此，运营商仍需要认真分析其客户的需求特征与趋势，针对性地满足客户需求，在这一过程中可能需要消耗相应的资源，或者说付出相应的代价，这仍将是通信行业正常发展的必须和必然。

同时，5G时代将进一步改变通信行业的补贴业态，未来补贴方向关键仍取决于用户需求和痛点。尽管5G刚刚起步，但其发展趋势必然是不可抵挡的，韩国就是一个很好的例子，根据近期的第三季度报告，韩国3家运营商的5G渗透率都已达到6%。

目前，业界对于5G的差异化服务仍在探索之中，韩国等运营商一直在VR等领域尝试打造其差异化优势，但现在存在一个显著问题，即VR的内容源仍十分稀缺。如果国内运营商也坚信5G+VR是制胜法宝，那么相对于补贴VR终端，或者补贴VR业务使用，或许不如补贴（或激励）VR视频制作源更加有效，毕竟这才是最关键的短板。这或许是未来通信行业补贴的一种新业态，即从补用户、补前端向补内容、补后端转移。当然，这种新的业态到底会向什么方向发展，仍有待业界共同探索，但笔者认为原则是十分清楚的，即决定补贴业态走势的要素就是用户的需求和痛点。

# 冷思考 智慧灯杆建设将走向何方

智慧灯杆的建设有其时代的必然性，但是笔者判断，智慧灯杆大建设的时代短期内不会到来。

中通设计院 | 李盼星

当前，智慧灯杆的建设成为行业热点，行业内的通信工程服务公司和社会资本都在积极参与智慧灯杆的建设，也有很多机构在规划智慧灯杆的建设规划方案。上海和广东也相继发布了智慧灯杆的相关建设方案。

2019年6月20日，上海市发布了《上海市道路综合杆技术要求（试行）》，针对综合杆的专业技术要求，重点提出了综合杆的构成、式样、技术参数、试验测试、出厂验收、包装运输等方面的技术要求；2019年8月30日，广东省住房和城乡建设厅发布了《智慧灯杆技术规范》，主要规范智慧灯杆的规划、设计、施工、检测和验收、运行管理和维护。

这两个规范的发布鼓舞了智慧灯杆建设行业的热情。业界很多人认为智慧灯杆行业的“春天”马上就要到来，要大干快上热火朝天地建设智慧灯杆了。智慧灯杆的建设有其时代的必然性，但是笔者判断，智慧灯杆大建设的时代短期内不会到来。

## 智慧灯杆建设投资较大

杭州先略投资咨询的报告显示，2015年，在全国1065座城市中，共有路灯杆2137万根。随着这几年城市规模的扩大，路灯杆的数量也会有所增长。

业界发布的关于智慧路灯杆的报告

显示，2018年全国新建智慧路灯杆的数量为6500根，2021年预计为44460根。与路灯杆的总量相比，智慧灯杆的比例太小，还不到0.5%。

2018年智慧灯杆的生产厂家有40家，2019年增长到65家。在众人都在为智慧灯杆建设点赞时，智慧灯杆的应用发展却不温不火，其根本原因在于投资大收益小。

笔者统计了2019年的十个智慧灯杆项目的采购价格，其中广州高新技术产业开发区民营科技园管理委员会智慧园区建设（一期）采购项目中的智慧灯杆单价最高，每套为9万元。该项目的智慧灯杆除了实现智能照明功能外，还拥有无线 Wi-Fi 覆盖以及信息发布功能，未来或将扩展充电桩等功能。郑州经济技术开发区城市管理局关于航海路（十七里河桥至机场高速）一体化光能智慧路灯项目中的智慧路灯单价最低，每套约为2.6万元，集太阳能电池板、光源模组、锂电池、物联网智能控制器为一体。

具备最基本照明功能的路灯杆，在阿里巴巴网站上的报价为300~700元之间。智慧路灯杆比普通路灯杆的成本高了40倍以上。

## 智慧灯杆带来的收益

智慧灯杆平台通常集成了十大系统，

包括智能照明系统、视频监控系统、环境感知系统、电缆防盗系统、信息发布系统、无线覆盖系统、一键呼叫报警系统、窨井盖监管系统、停车引导系统、充电桩系统等。

从表面上看，智慧灯杆系统集成了很多功能，有种物尽其用的高端感觉，但是这些功能只是看上去很美，并不能很快收回智慧灯杆的建设成本。

智慧照明系统是智慧灯杆的最基本功能，无论是普通路灯杆还是智慧路灯杆都可以实现，而且智慧照明系统对电力的节约也比较少。

在智慧灯杆部署监控摄像头时遇到的问题，在道路每侧30~50米的间距需要部署智慧灯杆，但是监控摄像头要求的间隔比较大，都在100米以上，而且监控摄像头属于政府基础设施，不以盈利为目的。

环境感知系统可以实现温度、湿度、噪声指数、紫外线指数、空气污染指数等基本的环境指数感知，但不用在每个路灯杆上都装备这些传感器。

在视频监控系统比较完备的情况下，电缆防盗系统和窨井盖监管系统也没有太大的实际意义。

现在通信非常发达，一键报警系统也没有太大的必要，增加一键报警系统，无

论是有线传输报警信号还是无线报警，徒增建设成本和误报警次数。

停车引导系统只在特殊的场景中可以应用，没有大规模商用的可能性。

在所有的系统中，最有可能盈利的是信息发布系统、无线覆盖系统和充电桩系统，但是这三个系统各存在着不同的问题。

信息发布系统主要采用LED屏，LED屏幕的价格比较高，对智慧灯杆的成本影响大。此外LED屏技术更新换代比较快，人们面对的屏幕也比较多，灯杆的LED高度和大小不利于人们获取信息，利用LED屏幕做广告，不能很快地让智慧灯杆收回成本。

充电桩系统是智慧灯杆的另一项重要功能，随着电动汽车和电动自行车的发展，人们对充电的需求比较高。但是智慧路灯杆要具备充电功能，对基础电路的要求比较高。智慧灯杆功能系统需要的是48V直流电，不适用于对大型的电动汽车或电动自行车充电。智慧灯杆需要部署两路不同电压的电缆，增加了智慧灯杆的部署成本。

智慧灯杆的无线覆盖系统主要是利用智慧灯杆建设无线城市，比如在智慧灯杆上建设Wi-Fi或者无线小基站。无线Wi-Fi城市已经被证明是失败的案例。利用智慧灯杆建设5G网络，为时过早。当前运营商建设5G网络，还没有进行到利用灯杆吸收网络容量的地步，而且利用灯杆建设5G基站，面临着频繁切换的问题。如果利用路灯杆布放5G基站，50米就需要部署一个5G微站。在车速为30km/h的情况下，汽车6秒钟要穿越一个基站，会非常影响用户的体验，这也是运营商利用智慧灯杆建设5G微站遇到的难题。

### 智慧灯杆的下一个“蓝海”何时才能到来

当智慧灯杆的投资很大，而收益很小的时候，无论对政府还是社会资本而言，都不会大规模地投入，只会在特殊场景进行少量的建设，比如在作为城市窗口的道路、智慧园区、智慧小区和风景区进行智慧灯杆建设。

未来，智慧灯杆的发展道路会缓慢而漫长。其主要驱动力来源于3个方面。

第一是城市基础设施的进化。随着经济的发展，城市基础设施也要更新换代，在未来的十年里，城市的基础设施逐渐被替换为具备复合功能的路灯杆，但是这个过程十分漫长，不会出现突然的爆发。

第二是5G毫米波的应用。当前5G网络的部署使用的是6GHz以下的频段，对道路上的微基站建设需求量不大，当5G使用24.5GHz以上频段时，对智慧灯杆的需求会越来越大。

第三是车联网连接基础设施的需求。智能驾驶的发展有两个方向：一是汽车的智能化，二是汽车的网联化。汽车的网联化对道路的基础设施要求比较高，智慧灯杆刚好能满足汽车网联道路基础设施的需求，可以更好地引导汽车的行驶，实现真正的无人驾驶。利用智慧灯杆对汽车进行引导，从无人驾驶的风口获得投资，才能让智慧灯杆建设进入快车道。

编辑 | 蒋雅丽 jiangyali@yxkong.com.cn



# 区块链技术在智慧城市建设中的五大创新应用

在智慧城市建设中最为关键是实现信息资源共享，由于区块链在技术上不仅能够促进一系列城市发展实现价值目标，还可以低成本、高效率地推进数字治理倒逼体制机制适配，实现社会革新软着陆。因此，区块链技术在智慧城市建设中具有广阔的应用前景。

中通服咨询设计研究院有限公司 | 周斌 朱晨鸣 陈国星



## 区块链技术特征及嵌入性分析

区块链是计算机技术的新型应用模式。首先，区块链技术是多种技术的融合，它将分布式数据存储、共识机制、点对点传输、加密算法等多种技术以“去中心”或“多中心”等新的结构方式融合在一起；其次，区块链技术是以多种底层技术为主的数据记录、存储和应用等新的信息基础设施，具有去中心化、开放性、信息不可篡改和自治性等天然特征，在使用过程中具有较大的广泛可靠性；再次，区块链技术可以带来更多新的应用场景以及全新的商业模式，其数据透明性、安全性和系统高效性能满足不同用户场景的应用需求，独特的安全技术起到了“弱中介化”或“去中介化”作用，同时，结合“去中心化”优化劳动密集环节减低劳动成本和消除重复工作节约交易成本；最后，区块链技术的嵌入性可以根据组织需要模块化地提供应用，在此基础上根据使用对象和范围的不同，可以存在较大范围的公有链，也可以限定于某一个企业的私有链，再或者是一个或几个行

随着“大云物移智”等信息技术的快速发展，以互联网技术普及应用与信息科技有机结合为标志的信息技术革命带来了新的城市建设和社会发展形态，城市信息化逐步转变为城市治理、人们生活方式变革以及经济转型升级三者融合的城市发展的高级形态。

如今，智慧城市建设已上升到国家发展并成为新一轮发展优势的重要手段，国家从战略角度明确提出“数字中国”主要建设重点是“数字经济”以及“智慧社会”。

区块链技术被麦肯锡认为是第五次颠覆性科技浪潮的核心潜在技术，该技术已经陆续在金融深化、社会管理、医疗等多个领域发挥作用。在智慧城市建设中最为关键是实现信息资源共享，由于区块链在技术上不仅能够促进一系列城市发展实现其价值目标，如透明、智能、民主、开放、安全、共享、共治等新一代政府追求的目标，还可以低成本、高效率地推进数字治理倒逼体制机制适配，实现社会革新软着陆。因此，区块链技术在智慧城市建设中具有广阔的应用前景。

业的联盟链,见表1。

从社会嵌入角度看,科技革命的创新及作用是否得到发挥,换言之,新兴技术能否创新地将人才、资源、制度、智力等要素对原有的经济社会进行有效嵌入重组,从而通过重组、震荡、调整等形式实现新的平衡过程,让同等投入创造更大价值或者较小投入创造同等价值,以此避免带来“创新性破坏”或颠覆社会及经济的发展而带来危机或不确定性。

智慧城市建设将实现多技术融合,对社会、经济以及城市建设带来深远影响,而区块链技术在智慧城市建设中最主要的作用是建设技术融合的基础。网络技术嵌入性融合梳理了社会和经济的复杂关系;自组织治理嵌入性解决安全以及由此相关的诚信、信任问题;自组织资源整合嵌入性将打破“信息孤岛”数据壁垒,同时,双边嵌入性解决了点与点之间互联与连接的约束和融合问题;虚拟嵌入性更多地是将“去中心化”的智慧城市复杂的巨系统有效整合、协同与共享。

因而,研究区块链技术的嵌入性对智慧城市的影响即研究该创新技术的嵌入性特征带来的变化,以及如何以最优的影响路径和最低的社会成本实现技术与社会、城市建设的有效结合。

表1 区块链技术分类、特征及应用

分类	特征	嵌入性	公有链 (全社会)	私有链 (企业或组织内部)	联盟链(若干机构或行业联合)
参与者			任何人	组织内部	联盟成员
共识机制	通过加密算法和防伪协议,数据一致自动安全交换、更新	自组织资源整合嵌入性	PoW/PoS/DPoS	分布式一致性算法	分布式一致性算法
记账人	自动记账,录入数据不可篡改,在组织内公开的信息高度透明	自组织治理嵌入性	各环节所有人	组织内自主确定	联盟内各成员沟通而定
中心化程度	每个节点完整存储整个数据库,内在自有信任机制无需中心化管理	虚拟嵌入性	去中心化	多中心化	多中心化
突出特点	安全性、稳定性和可靠性极高:单个节点独立、永久数据存储、如需修改需超过51%的数据节点同意等	双边嵌入性 网络关系嵌入性	信用的自建立	透明和可追溯	效率和成本优先
典型应用	根据场景及技术特征应用非常广泛		虚拟货币等	审计、发行等	支付、结算等

## 区块链技术嵌入性在智慧城市中的创新应用

### 区块链自组织资源整合嵌入性解决“数权”问题,有望解决共享、标准等关键的“数据可用”难题

“信息”和“数据”是智慧城市推进过程中的关键要素,其中“数据”也是智慧城市建设能否成功的核心,通过共享和开放应用转变为“资产”,在城市管理及发展过程中发挥作用。同时“数据”是人与城市间各项活动的产物,因而解决“人”的主观性因素和“数据”客观信息权属是至关重要的。目前数据处于尴尬的境况,既要认可其重要性却不知应如何大规模使用,尤其涉及开放和共享方面,大数据虽“大”,但无法发挥“大用”。区块链技术最大的创新在于通过自组织资源整合嵌入性将散布不同末端的数据通过技术手段予以融合,明确数据及信息权利,从而为数据共享与开发提供最重要的“数权”确认和流通的基础。

### 区块链自组织治理嵌入性的“去中心化分步式”思想有利于构建新型智慧城市复杂巨系统下新的信任体系

目前城市及社会主要是中心化的信用体系,而围绕其所建的信息化系统也是中心化的应用体系。该体系从垂直上

看,具有较高的执行力和穿透力,“去中心化”打造的是新型的完全分布式信任体系,通过“区块+链=时间戳”的方式永久保存信息的写入时间,同时报送给所有链接上的各个节点,宣布与完成信息所有权技术认定。而信息原则上在各个链节上可以给所有用户使用,但所有用户使用的归属权仍由原用户所有,同时通过一定的激励机制,在信息产权明确的基础上,根据信息不可篡改以及难以伪造特征,政府通过绩效考核的方式明确信息共享的范围、深度、利用率等,从而促进信息分享。对于城市中所涉及的个人、企业以及相关机构,也可以采用类似积分制的方式鼓励分享信息,重要信息有偿共享,授权使用,这样便实现了信息产权资产化。

### 区块链技术双边嵌入性作为重要纽带对新型智慧城市各参与方具有促进与约束的双重作用

相对于目前的互联网、社交网络以及传统的数据库系统,无论何种结构性数据,中心化所带来的数据安全以及数据可信问题需要第三方或多方认证才能实现,信息不对称造成信任壁垒过高,从而造成“信息孤岛”“数据荒岛”等现象(见表2)。对于使用较多的社交网络以及传统

数据库而言,区块链技术的去中心化因各个节点独自存在且相互监督,安全、透明且不需要新增成本去验证数据。从城市角度来看,具有促进信息共享天然“基因”的区块链技术与城市组织的结合,对于城市管理中发展智慧政府与透明治理、促进网络化协作、排除欺诈与干扰、促进制度创新等多个方面具有明显的促进

作用，意义深远。同时，区块链技术的可追溯、不可篡改等特征又对数据的安全性加以约束，从而对于智慧城市中参与各方具有双重作用。

### 区块链技术的网络关系嵌入性符合新型智慧城市发展演进的需要

区块链技术具有自己的体系，对应于智慧城市建设的各个层级，在网络层、数据层、激励层、共识层、合约层和应用层等多个层面有着基于哈希函数、Merkle树、共识机制、现代密码学、智能合约编程语言和P2P网络通信技术等形式的数据记录、交换、处理和存储等自己的核心组合技术。形成的私密数据的加密存储与传输、参与节点身份的匿名性、共同维护数据的共识机制、可编程的智能合约、通过公钥和私钥匹配的数据读写权限的控制等方面从不同角度、不同层面共同保障信息共享共用，相当于对新型智慧城市建设中的整体架构、各个层级都有了对应的核心技术予以保驾护航，同时通过内嵌场景式的带有一定商业模式的应用设计，区块链技术内在机理与新型智慧城市建设需求具有一致性。

### 区块链技术与多方融合虚拟嵌入性天然符合新型智慧城市未来发展的方向

区块链技术“去中心化”以及不需要第三方提供信用的“去中介化”，交易成本大幅降低，同时多种技术组合结合应用场景在多个领域产生了全新的商业模

式。从需求端来看，在金融、医疗、公证、通信、供应链、域名、投票等领域，区块链技术将与现实社会对接而产生众多场景应用。从投资端来看，区块链相关项目得到了众多投资者青睐，投资密度加大带来了研发、人才、政策等众多资源的投入。从市场应用来看，区块链创新应用使得商业模式在规模化的同时，实现整体成本降低并提升效能。从底层技术来看，未来区块链多技术融合突破性创新甚至可能在数据记录、数据传播及数据存储管理方式等方面颠覆互联网的底层基础协议。从社会结构来看，区块链在技术嵌入法律要求、创新经济规律以及实现分布式自治高效的社会治理模式等方面给城市建设带来较大变化和创新应用。

### 区块链技术在智慧城市建设中面临的挑战

“数字中国”和“智慧社会”是智慧城市建设两大主要方向，技术只是手段，最终建设目标是满足人类美好生活需求，区块链出现更多的作用是其内在技术所涵盖的社会性，正好可以放到一个城市级范围内，从嵌入性角度考虑其对自组织、自治理以及共享层面等方面的贡献，有望更好地解决复杂环境下的技术所需解决的经济与社会问题，能够整合各项资源并符合城市管理及治理的规律去推进新型智慧城市的建设，体系化提供集约统筹智能化的信息基础设施、公共资

源共享与汇聚融合及无处不在的惠民服务、透明高效的数字政府、智慧高效的城市管理、精细精准的社会治理以及融合创新的数字经济和自主可控的安全体系等一系列与城市内在发展需求一致的信息服务，这与新型智慧城市发展的方向和目标是一致的。

同时区块链技术还有很多不足与不确定性，区块链去中心化、信息可追溯、集体维护的特性受到现行观念、制度、法律制约，在技术层面，区块链应用技术面临高技术门槛。产品化也存在障碍，尚需突破性进展。

首先，无论去中心化还是多中心化，“中心”一旦出现技术问题，就会带来整个信用体系的瘫痪以及管理机制的混乱；其次，中心化信用体系内部算法控制从机制上来看是不透明的，同时技术监管也同样带有缺少法律或专业监管的问题；最后，构建中心化信用体系难度及成本都较高，完全“信任”涉及到“人”与“人”之间的信任、“人”与“技术”之间的信任以及“人”与“组织”之间的信任，随着时间推移就会逐步出现信息不对称的情况。此外，也存在高能耗问题、数据的存储空间问题、大规模交易环境下抗压能力问题等。

对此，人们需要包容、审慎和坚持投入开展研究，区块链技术需要持续迭代升级或创新，把握区块链即平台和区块链即服务的定位，明确智慧城市运作的过程与面临的挑战，才能使新技术更好地为智慧城市建设服务。同时，始终坚持以需求为中心，以服务及场景应用为导向，以安全为前提，助力建成信息共享、信息资源价值充分挖掘的数字政府与新ICT技术产业融合，为经济社会转型升级及社会管理和治理水平的提升提供技术支撑，最终形成资源开放共享的智慧城市生态系统。

表2 区块链与其他技术场景应用对比

	区块链	传统数据库	互联网	社交网络
主要用户	储存、记录交易数据	存储信息	作为通道发送和接收信息	作为交互通道提供沟通交流
去中心化	是	否	是	否
高度防篡改	是	否	在某些情况下	否
在线	是	否	是	是
适合私人使用	同一组织内私有区块链可供多方使用	是，系统内不同用户在开放权限内使用	是（内部专网）	否



## 多位大咖共话5G 5G需要从0到1的创新

针对基站造价的问题，中国移动集团副总裁李正茂表示，随着产业进一步成熟，规模不断扩大，中国移动与厂家、供应商有更友好的合作关系，基站造价将会很快降低。

本刊记者 | 刁兴玲

目前，5G已成业界热议话题。5G前景可期，但也面临挑战。未来5G应按照怎样的思路发展亟需业界探讨。在近日GSMA举办的“2019北京创新论坛”上，多位大咖的发言为5G下一步发展指明了方向。

### 2025年中国将成全球规模最大的5G市场

GSMA大中华区总裁斯寒表示，目前5G在全球得到了更多的认可。截至目前，全球42家运营商、22个国家和地区已实现5G商用。中国10月31日宣布5G商用，不仅对中国市场有非凡的意义，也在全球5G发展中具有里程碑式的意义，将

推动全球基站规模的翻番。

斯寒表示，预计到2025年，中国将有6亿的5G连接，占全球16亿连接的40%以上，成为全球规模最大的5G市场。

“全球其它国家和地区的5G各有特色，GSMA预计韩国的5G渗透率将是全球最高的，美国运营商的5G市场营收能力最高。”斯寒如是说。

### 5G需要从1到N的创新，更需要从0到1的创新

GSMA高级顾问王建宙解读了5G时代的创新发展趋势并提出建议。王建宙提出了五大精彩观点。

第一，5G具备强大的驱动作用，但目

前5G还缺乏典型的应用，需要把5G技术转变为实实在在的应用。同时，5G的技术优势必须通过应用才能够体现出来。

第二，开放的移动生态系统是5G创新的基础。移动互联网的发展使得移动生态系统逐渐开放，OTT厂商成为移动互联网业务的最重要的提供者，整个移动应用市场得到了前所未有的发展，也催生了一大批初创公司。OTT业务依赖电信运营商网络，但是又不受电信运营商的控制和管理，这对电信运营商来说是一个很大的挑战。在王建宙看来，应鼓励服务提供商、内容提供商和系统集成商开发各种各样的应用。5G时代将会出现新的“独角兽”企业，电信运营商也会在新时代找到新的增长驱动力。

第三，5G既需要从1到N的创新，也需要从0到1的创新。5G时代，数据流量将迎来更大的爆发，视频业务、直播视频、小视频的社交网络等将会更加完善。同时，5G时代也需要从0到1的创新，业界

需要打开思路,创造一些未知的业务。

第四,5G的应用模式需创新。5G的频段变高,要想达到密集的覆盖面临很多挑战。目前,业界正在开展商业模式的创新。比如,中国联通和中国电信已经全面共建共享5G的无线接入网。

“我认为共建共享将是全球网络建设的趋势。与此同时,我们不仅要推动5G的技术应用,还要发挥企业的作用,给垂直行业企业更多的机会,让他们参与到5G网络的建设中来。目前,很多的垂直行业企业都有建设专网的需求。”王建军如是说。

第五,需重新定义手机。“5G时代,手机将变成一个人与万物互连的载体,穿戴设备很可能与手机融合在一起,而要做到这点首先要实现操作系统的演进。对手机制造商来说,现在是非常好的超车机会。”王建军如是说。

## 5G基站能耗与造价问题亟待解决

5G市场前景可期,GSMA大中华区公共政策总经理关舟表示,预计到2035年,5G将会给产业带来13.2万亿美元的增长,整个全产业数字化水平提升15%。

5G受到广泛关注,与此同时,5G在部署过程中也面临一系列挑战。5G网络建设和运营成本高昂,单个5G基站的价格是4G的2~3倍,5G网络要达到现网4G覆盖水平,基站总数将是现网4G基站的2~3倍。5G建网电费支出高昂,按流量计费的机制需要调整。同时,5G的商业模式到底如何,业界还没有特别清晰的认知。关舟表示:“5G如何盈利,大家还在探索和思考。5G应用发展处于初期的规划阶段,新业务需要很长的时间成熟起来,各行各业的数字化转型和5G的商业变现需要相当长的时间。”

谈及在5G商用过程中所面临的挑战时,中国移动集团副总裁李正茂表示,“3

个3”问题最具代表性:5G基站数量比4G基站数量多出3倍;5G单个基站的耗电量是4G基站的3倍;5G单个基站的价格可能是4G基站的3倍。

在李正茂看来,这三个问题犹如挡在5G商用前的三座大山,如果不能很好地解决,5G商用将会受到不小的阻力。

首先,对于基站数的问题,中国移动已经找到了解决的方法。“原来预测的5G基站数量是4G基站数量的3倍,是基于3.5GHz频段来做的预估。后来根据工信部的频谱划分,中国移动5G频段为2.6GHz,也就是现在的4G频段。如此一来,中国移动在这个问题上的压力陡然释放,可以利用和4G同样的基站数量实现同样的覆盖。”李正茂如是说。

其次,中国移动在降低5G能耗方面做了很多尝试。例如,目前5G 64T64R的基站耗电量大,中国移动可将基站收发的配比数减少,有的可以降低到32T32R,有的甚至降低到8T8R,最大限度地节省能耗。此外,中国移动一直呼吁通过O-RAN把无线网进一步开放,使产业生态更加开放。产业开放后价格才会下调,使得能耗进一步下降。在降低能耗方面,李正茂还介绍了一些地方上切实有效的做法。比如,山西省政府、广东省政府曾发文,对5G基站的供电提供优惠电价,这些地方政府的做法为业界树立了良好的榜样。

最后,针对基站造价的问题,李正茂表示,随着产业进一步成熟,规模做大,中国移动与厂家、供应商有更友好的合作关系,基站造价将会很快降低。

与此同时,5G计费模式还需要不断探索。亚信集团董事长、宽带资本董事长田溯宁表示,运营商需要认真研究5G场景,从过去的流量计费发展到场景计费、价值计费和多适量计费,以构建更好的商业模式。

## 5G应用百花齐放

目前业界关于5G应用的探索百花齐放,以工信部组织的“绽放杯”5G应用征集大赛为例,参赛项目从去年的300个到今年的3700多个,数量上突飞猛进。这些应用充分体现了5G应用的百花齐放和各行各业对5G应用的积极探索。

在5G的落地实践上,每个行业都有不同的痛点,也有各自的解决方案或者实践方向。来自芯片领域的紫光展锐CEO楚庆表示:“在5G产业中,通信芯片作为上游基础模块,其成熟度决定着5G产业发展的速度。对紫光展锐而言,5G现在最大的问题是上游资源紧张,5G终端芯片竞争很激烈,全球公开市场主要有三家(高通、联发科、紫光展锐)。”

来自媒体领域的新华网副总裁、董事申江婴提出,5G可以赋能媒体实现全程、全息、全员、全效的“四全”媒体。而在智慧医疗方面,国家远程医疗和互联网中心主任卢清君以及东软汉枫医疗科技有限公司董事长卢朝霞都认为,5G可以赋能和提升基层医疗能力,提高医疗协同效应,帮助拯救生命。

作为汽车行业的代表,全球5GAA董事、吉利汽车技术代表陈文琳表示,5G会对汽车行业带来颠覆性的改变,如何满足汽车厂商的安全需求是一个关键课题。事实上,不仅各领域的头部公司在积极研究和部署5G相关的技术与方案,一些初创企业,也在5G领域崭露头角。

对于5G时代中国移动未来如何前行,李正茂认为,这是伟大的时代,但是不能过于着急,既要有只争朝夕的精神,也要有风物长宜放眼量的胸怀。面对5G商用的美好未来,李正茂表示,中国移动将怀着“不破楼兰誓不还”的决心,在5G的浪潮中,必将“乘风破浪会有时,直挂云帆济沧海”。李正茂所提的中国移动的5G发展思路也值得业界借鉴。

# 基于5G承载网的电力差动保护业务时延抖动分析

未来，5G网络不仅要面临电力行业低时延、高可靠的差动保护类业务需求，还要面对万物互联下更多应用场景的更多差异化需求，除了大带宽技术，同时要考虑业务端到端、流量物理隔离、低时延、网络保护等电信级技术要求，网络提供差异化服务的能力至关重要。

中国联合网络通信有限公司智能网络中心 | 王常玲 赵元

在电力行业中，差动保护机制对于网络传输的时延和抖动要求非常高，尤其是随机产生的抖动直接影响到差动保护的可靠性和有效性。本文通过基于5G组网的电网业务外场试验环境，验证差动保护业务的端到端时延和抖动大小，评估和分析每个节点的影响因素，并提出具体的优化措施和建议，以期为未来此类业务的网络部署积累宝贵经验。

## 5G助力智能电网实现

相较于4G技术，5G关键能力指标更为加强和丰富，例如频谱效率提升3~5倍，传输速率提升10~100倍，端到端时延达到毫秒级，连接设备密度增加10~100倍。5G不仅考虑人与人互相通信，同时也充分考虑了人与物、物与物的连接和通信需求。

凭借这些技术优势，5G将开启万物智能互联时代，不仅个人用户将获得更好的体验，各垂直行业通过与5G相融合，也将发展出丰富的行业应用，推动消费互联网向产业互联网扩展。5G技术被各行各业寄予厚望，成为实现行业数字化和万物互联的利器。

表1 电力行业低时延高可靠类业务技术指标

场景	业务类型	带宽	时延	可靠性
低时延高可靠场景	差动保护	≥2Mbit/s	<12ms(单向) 抖动±50us	99.999%
	配网自动化	≥2Mbit/s	<10ms(单向)	99.999%
	精准负荷控制	48.1kbit/s ~1.13Mbit/s	<50ms(单向)	99.999%

其中，智能电网是5G在垂直行业的典型应用之一。智能电网行业存在多样化通信场景，例如差动保护、配网自动化和精准负荷控制等业务要求单向时延小于50ms(见表1)；用电信息采集、配网状态监测等业务则需要密集覆盖；视频监控、无人机巡检、AR/VR智能巡检等则需要大容量高带宽能力。

当前差动保护在输电线路、母线、变压器、发电机保护中被广泛采用，是一种最简单、最可靠的设备保护技术。差动保护对于网络的时延和抖动需求很高，尤其是不可预测的抖动时延直接决定差动保护的精度和有效性。传统方案以光纤为主，可以快速实现响应。但由于目前光纤部署周期长、成本高、受地理环境等因素影响，不能满足全量化业务作业需求。随着5G技术的到来，5G低时延、高可靠特性成为差动保护可采用的

技术手段。

由于当前5G商用部署网络版本为3GPP R15标准，主要面向大带宽应用场景，基于R16低时延场景的标准尚未冻结。因此，部署时需要综合考虑业务端到端、流量物理隔离、低时延、网络保护等。

本文通过搭建国内首个基于5G SA/NSA双模组网的电网业务外场测试环境，对差动保护业务的端到端时延和抖动进行抓包分析，评估每个节点影响时延的因素，总结并给出网络部署建议。

## 5G组网架构及试验环境

本次试验是基于联通5G NSA/SA双模基站组网的电网业务试验测试环境，为了最大化确保差动保护试验符合未来业务应用需要，本次组网试验选择两个距

离较远区域的设备分别接入5G核心网，如图1所示。

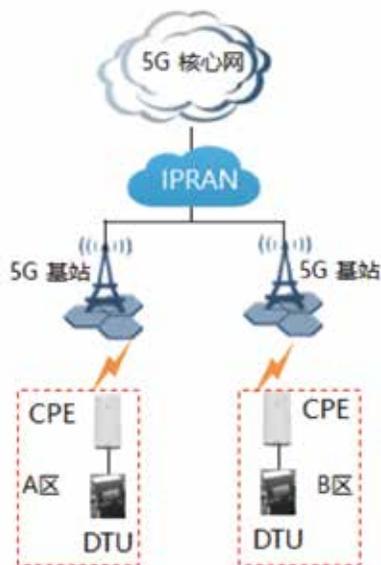


图1 基于5G网络的差动保护试验架构

该试验的目的是依托5G公众网络，验证配网DTU终端之间端到端平均时延，5G网络空口授时精度等，是否满足差动保护等电网控制类业务的毫秒级低时延通信、微秒级高精度授时等需求；同时验证5G网络切片管理的基础功能，不同切片间的相互影响程度及业务QoS保障机制，是否满足电力业务间的安全隔离要求。

在本次差动保护业务试验中，使用DTU终端对发数据包互测单向时延，每秒2000包，每包257字节，测试过程中分别对试验两边的DTU终端、5G CPE、基站和传输节点进行抓包和分析。差动保护业务DTU端到端时延总体分析介绍如下。

## 差动保护业务时延抖动性能评估

### 端到端组网性能分析

如图2所示，端到端时延由DTU终端A、5G CPE A、基站A、核心网、基站B、CPE B、DTU终端B等7个以上节点构成。

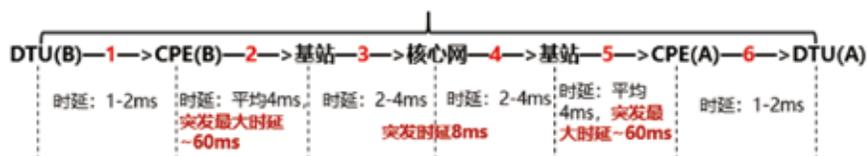


图2 基于5G端到端时延分布

从图2中的时延分布可以得出以下结论。

- DTU对发数据包互测单向时延，测试过程中平均时延在8~9ms，但最大时延偶发达到90ms左右。

- 大时延主要由无线空口引入，终端DTU、CPE和承载域也分别引起一定的时延。

- 无线空口时延大的原因总结如下：一是终端下行PDCCH虚警，导致DCI解析错误，引发上/下行HARQ 4次重传；二是由于空口无线传播存在不确定性，PDCCH采用盲检方式，存在一定虚警概率，后续R16 uRLLC协议优化进一步提高可靠性诉求，另一方面，系统侧端

到端主动进行参数优化、终端和电力差动设备同步优化。

差动保护业务端到端每个节点时延和抖动的具体分析阐述如下。

### DTU终端侧分析

两侧DTU终端对发数据包互测单向时延，每秒2000包，每包257字节分别进行抓包分析。如图3所示，DTU终端发包较为均匀，最大时延为1.5ms。

### CPE终端侧分析

通过统计基站侧缓存状态报告，确认终端有少量压包情况，最大约1500字节（约6个包），引入时延约3ms，如图4所示。

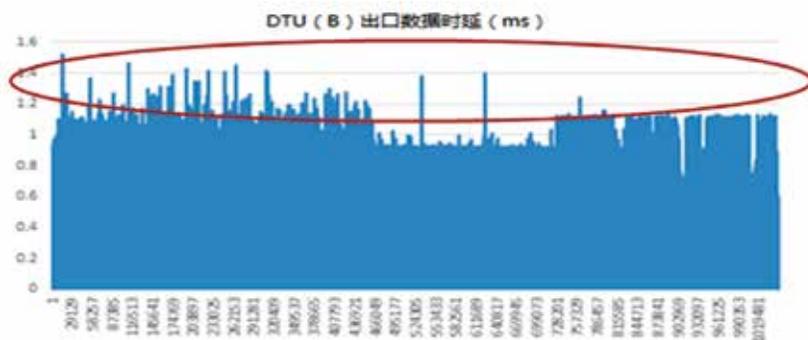


图3 DTU终端侧发包时延统计

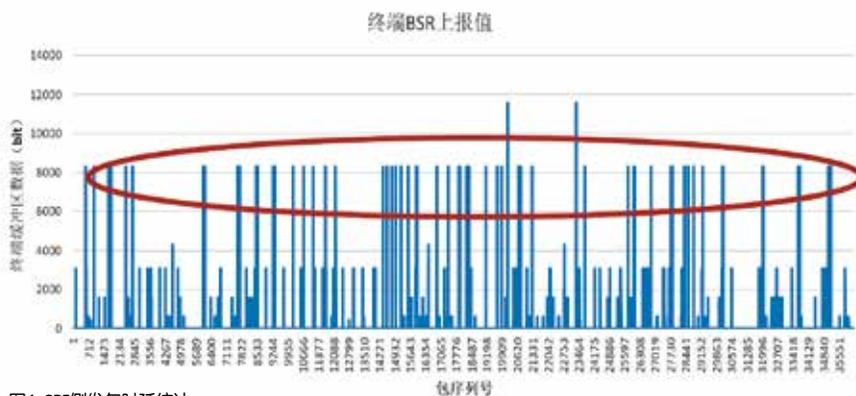


图4 CPE侧发包时延统计

图5 基站侧上行采集日志

表2 虚警发生概率统计

项目	原理说明	公式	计算结果
一次盲检虚警的概率	一次盲检16位RNTI加扰都通过的概率	$1/(2^{16})$	0.0000153
一个子帧内的29次盲检不虚警的概率	下行一个子帧28次盲检都不发生虚警的概率	$(1-1/(2^{16}))^{28}$	0.999572842
一个子帧发生虚警的概率	一个子帧28次盲检发生虚警的概率	$1-(1-1/(2^{16}))^{28}$	0.000427158
总下行子帧数(2小时)	NR 7:3配置下行子帧总数:1秒700个下行子帧	$700 \times 3600 \times 2$	5040000
理论上虚警次数(2小时)	下行子帧数×一个子帧发生虚警的概率	$(1-(1-1/(2^{16}))^{28}) \times 700 \times 3600 \times 2$	2152

### 基站侧分析

上行时延分析:从采集日志可以看出(如图5所示),无线侧空口存在上行HARQ 4次重传,引入时延约60ms。

经过分析和论证,上行HARQ 4次重传原因是由于终端下行接收到的PDCCH DCI发生虚警引起,终端基于该DCI计算出的上行链路ACKbitNum错误,引起上行4次重传。

进一步分析,基站空口下行也存在HARQ 4次重传情况。

下行HARQ 4次重传原因是由终端接收到的PDCCH DCI发生虚警,导致用于终端解调下行数据包的DCI异常(RB起始位置、TBSize等),引起下行4次重传。

通过对协议分析,得出以下结论。根据3GPP 38213虚警协议要求,由于PDCCH采用16bit

的RNTI加扰,DCI存在一定的虚警概率(根据LTE经验,通过合法性校验可去除50%虚警,但无法完全避免),表2列出了不同子帧发生盲检虚警的概率统计。当虚警情况发生,则影响上下行性能解调。

### 传输侧分析

传输侧时延包括基站A、核心网、再到基站B三部分时延之和。此环回时延分析平均约3ms以下,最大不超过8ms。同时也可以看出,承载网和核心网的时延非常稳定,RTT约为3ms,但是存在少量时延变大问题(7ms)。

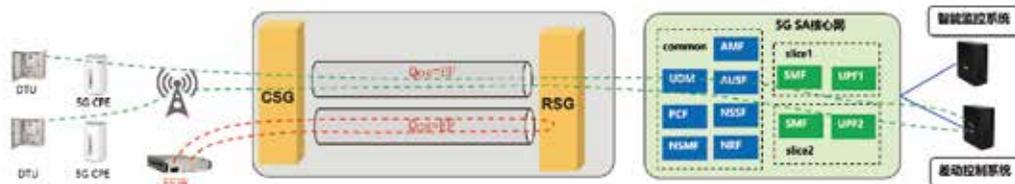


图6 切片时延试验架构

## 切片试验性能分析

为了进一步验证5G组网环境下,QoS优先级和切片相对于普通业务流的性能影响,制定了2种对比方案:一种是普通业务流与配置QoS优

先级差别;另一种是测试仪表模拟EF流和采用切片隔离通道对于时延和抖动性能影响(如图6所示)。具体试验结果描述如下。

将BF流与EF流时延进行对比。把DTU业务设置为BE流,承载网通过部署TWAMP测试发现存在一定抖动;承载网往返平均时延1ms左右,最大时延达10ms左右。DTU业务QoS优先级修改为EF时,时延比较稳定。考虑到当前现网EF流量较少,部署高优先级QoS调度后,承载时延比较稳定。

将EF流与切片时延进行对比。业务流为EF流,通过测试仪表模拟现网突发EF流量,在突发5M的EF流时,时延增加到11ms左右。承载网部署FlexE分片后,测试仪表模拟现网突发EF时,对当前的分片中的业务时延没有任何影响(如图7所示)。可以看到,通过分片能很好地隔离现网其他业务的突发对低时延业务造成的影响。

## 时延抖动优化措施

### 时延优化措施

通过总体分析可以看出,基站和

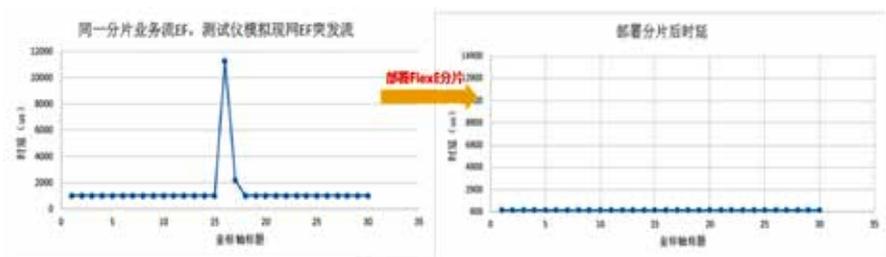


图7 切片前后两种时延对比

表3 优化后异常时延统计

测试时段	异常时间点	DTU A	DTU B
11:30~13:30	12:12:25	60.020ms	58.322ms
	12:31:40	44.469ms	44.497ms
	13:13:30	41.107ms	43.810ms
15:00~17:00	16:03:32	40.710ms	40.710ms

CPE之间的空口是引入时延和抖动最主要的因素。针对此接口，对基站多个维度参数进行相关优化配置，具体措施如下。

- 优化上行调度：打开上行预调度，缩短上行发包时延；调度周期调整为1个时隙；调度数据量提升到2000字节。

- 优化空口误码：通过降低上行和下行MCS阶数以及RANK阶数，确保空口误码率降低（但带来的问题是速率也会降低），降低BLER target；去掉上、下行附加导频等。

- 优化传输优先级：例如DSCP优先级提升到46，保证传输优先转发。

- 减少空口4次重传：关闭上下行256QAM；提升PDCCH聚合级别至16。

- 优化重传时延：减小RLC重传定时门限，提早触发RLC重传，增大重传成功率。

### 优化效果

通过上述5种层面的优化改进，可以看到如下效果：优化前两端检测到的最大时延分别为74.24ms和89.552ms。

优化后，两端DTU设备经过长时间稳定发包测试。经统计，可以看到4小时中

( $4 \times 3600 \times 2000 = 2880$ 万包)每个DTU最多出现4次超40ms时延，最大60ms（见表3）。优化方案起到一定显著效果。

## 总结及展望

本次差动保护试验是对5G网络和电力行业典型业务深度融合的一次有益探索。为了解决业务层面时延和抖动问题，网络技术层面从端到端多个维度进行优化和完善。然而由于5G网络尚处于商用部署初期，技术层面仍需随标准不断进行迭代和平滑演进。结合本次试验，未来对端到端技术改进建议如下。

在基站层面，目前基站商用版本主要基于R15的eMBB业务，针对uRLLC业务目前R16标准仍在优化和制定中，包括低

时延和高可靠性两方面，特别针对差动保护类多频次、小包业务空口优化，基站仍需随国际标准不断演进和迭代升级。

在承载网层面，目前网络中承载FlexE分片的颗粒度较大，后续把每个分片中建粒度更小的子通道，确保更多的小数据包、高频业务得到保障，同时不占用额外的分片资源。

在5G CPE终端层面，目前CPE针对家庭/企业上网业务，后续需要逐步升级集成度更高的5G模组，并需要针对小包突发优化，并随协议演进，以提升终端业务低时延、高可靠性能。

在差动设备DTU层面，由于空口无线随机特性，需要针对无线做针对性性能优化，增大缓存时间、包冗余发送等功能。

未来，5G网络不仅要面临电力行业低时延、高可靠的差动保护类业务需求，还要面对万物互联下更多应用场景的更多差异化需求，除了大带宽技术，同时要考虑业务端到端、流量物理隔离、低时延、网络保护等电信级技术要求，网络提供差异化服务的能力至关重要。5G将迎来前所未有的机遇和挑战，运营商将与整个生态产业链协作，把5G技术与行业应用融合一起，渗透到生产、消费和社会管理等多领域，从而加速全社会向数字化转型，实现万物感知的智能社会，从而为人类提供更好的生活方式。

编辑 | 程琳琳 chenglinlin@yxtkong.com.cn

**王常玲**，高级工程师，中国联通核心网总架构师，毕业于北方交通大学，主要从事核心网架构演进、MEC边缘云及物联网等多个领域技术研究工作。

**赵元**，高级工程师，主要从事移动通信技术、物联网通信技术研究及业务应用等工作。

# 中兴通讯Common Core 构建5G强健“心”

中兴通讯自主研发的5G核心网ZTE Common Core解决方案能够满足5G极致可靠性应用场景的需求，给5G网络装上一颗强健的“心”。

中兴通讯股份有限公司 | 李立平 张帆 陆威

5G引入新的网络架构来全面支撑运营商与垂直行业合作的新商业模式，为通信产业链向各行业领域延伸和创造新的盈利模式提供广阔的发展空间。但部分垂直行业应用带来的极致可靠性需求是5G网络技术面临的极大挑战。

看新闻、看抖音刷不出来……用户在抱怨的同时，可以等一等，回头再看；即使是打电话视频聊天，也可以在断网恢复后重拨。但在一些关键应用领域则完全不能出现断网的情况，5G切片已经准备在医疗健康、自动驾驶、机器人等领域大展身手，很多场景需要5G网络保证可靠性，极致的业务体验需要极致的可靠性保障。

## 构建强健的5G“心”十分关键

在无线侧，5G时代，4G、5G网络通常是实时双连接的，也就是说，保持多路同时连接，从而保证连接的可靠性。甚至可以通过智能网络连接方式来优选接入，比如移动终端可以智能分辨出目前能够接入的5G、4G或者Wi-Fi网络，择优连接，为无线网络上“双保险”，甚至“三保险”，不允许有“宕机”的情况出现。当然，无线可靠性涉及的内容非常广泛，这是一个精益求精的过程。

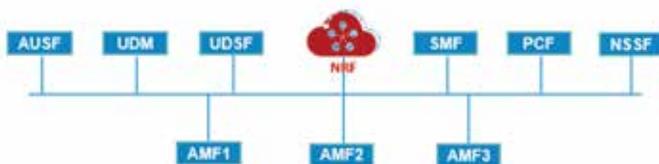


图1 NRF故障检测和状态通知

在核心侧，承担了通信控制、用户管理、切片编排、媒体转发功能的核心网在5G通信网络中的作用越来越重要，如何提供一张可控、可管、可信的可靠核心网，构建一颗强健的5G“心”，是5G核心网商用必须要考虑的关键。

## ZTE Common Core四大维度 增强核心网可靠性

中兴通讯自主研发的5G核心网ZTE Common Core，秉承“网络可靠性是设计出来的”理念，基于3GPP 5G SBA (Service-based Architecture) 标准框架面向3GPP R16，针对5G核心网可靠性进行了增强设计，为国内外运营商提供一张可信可靠的核心网，配上一颗强健的5G“心”，满足运营商对行业用户 (B2B)、最终消费者 (B2B2C、B2C) 永远在线的要求，兑现永不断网、服务永远的承诺。

ZTE Common Core从4个方面对

5G核心网可靠性进行了增强。

### 基于SBA架构，通过订阅增强控制面可靠性

所有基于SBA架构的NF (Network Function) 通过NRF (Network Repository Function) 进行故障检测与状态通知，如图1所示。

- 注册: NF进入工作态后，向NRF进行注册。

- 状态检测: 注册后，NF与NRF周期性发送Heartbeat进行保活；NRF根据Heartbeat是否正常，设置NF的可用状态。

- 状态订阅: NF向NRF订阅其他NF的状态通知。

- 状态通知: 在NF状态变更后，根据订阅数据向订阅者发送状态通知；订阅者接收状态通知后，记录NF状态，后续业务处理根据被订阅NF状态记录进行处理，确保业务流程可靠处理。

此方式基于统一的SBI (Service-based Interface) 接口，通过统一的框架和IT通用的HTTP2协议，提供一种开放式的总线形式的动态注册和发现机制，在此动态注册和发现机制基础上又进一步提供增强的故障检测与状态通知机制，避免了网状订阅，有效地简化了故障检测与状态通知流程，提高了网络效率，更好地实现了服务层面的高可靠性。

### 控制与存储分离设计，保证业务信息不丢失

控制面网元与业务信息存储分离，比如控制面网元AMF作为分组接入的一级关口，是5G核心网的关键网元，是提供网络服务的前提，其上所记录的业务信息可靠性和可用性至关重要。业务信息和AMF

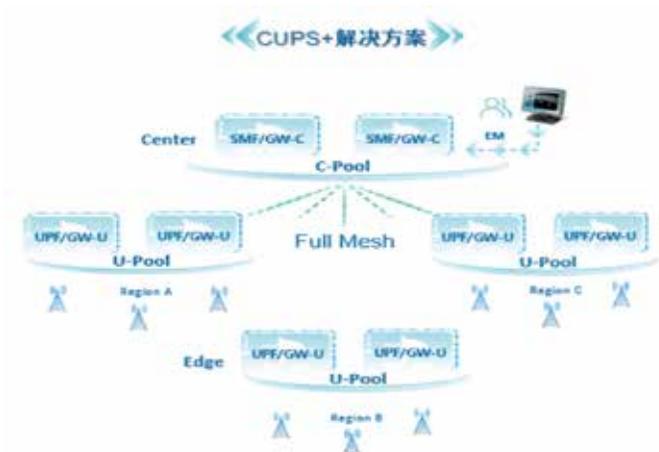


图2 ZTE Common Core CUPS+解决方案

放在一起的情况下,如果该AMF故障,则会影响该AMF上的业务会话持续性。通过控制面网元与业务信息存储分离,对NF进行无状态设计可以保持在AMF故障情况下业务会话持续性。

- NF按无状态设计,当前处理流程完成后,将用户及会话上下文状态数据实时保存在UDSF(Unstructured Data Storage Function)中。

- UDSF对数据进行多副本保存,包括UDSF内以及UDSF之间。

- NF故障后,NF Set内的其他NF可以从UDSF读取上下文状态数据并继续话务处理。

ZTE Common Core提供的数据共享式无状态设计方案,通过分离存储节点和计算节点,在逻辑上把非结构化数据服务功能(UDSF)和结构化数据服务功能(UDR)进行分离,实现了无状态NF;此方案UDSF存储节点少,便于独立部署和管理;数据源统一,入口少,易于实现对外开放和数据增值;数据层提供统一的FCAPS/仪表盘/升级/扩容等。

### 控制面与媒体面分离,分层管理,故障隔离

ZTE Common Core在CUPS(Control and User Plane Separation)

实现控制面和媒体转发面分离的基础上,面向3GPP R16推出CUPS+解决方案,增强对控制面和媒体面分层管理,隔离单体故障能力,从而实现灵活、高效低成本分布式部署,满足多种应

用场景需求。

通过ZTE Common Core CUPS+解决方案(如图2所示),通过全网状部署的方式可实现一个UPF/GW-U对接多个SMF/GW-C即“多U对多C”:支持UPF/GW-U对接多个SMF/GW-C;1个C-Pool可以管理多个U-Pool。

此方案可以带来如下优点:C-Pool可以减少C面冗余,相对于传统的1+1备份方式,C-Pool采用全负荷分担方式,在提供电信级高可靠性的同时,提高资源利用率;1个U对应多个C,某个U或C故障时,只影响本身在线的用户。

### 变被动为主动,智能化过负荷整网协调控制

对于过负荷场景,ZTE Common Core化被动为主动,通过三级防护对整网进行智能化过负荷协调控制。通常系统过负荷,单网元被动丢包以降低本网元载荷,ZTE Common Core提供三重过载防护,保障整网稳定运行。

第一级防护:负载均衡LB(Load Balance)。主动调节NF内和NF间的负载,通过双重LB机制,避免单实例过载。NF内采用基于闭环的re-LB机制:内置LB服务,实现自动的业务负载均衡;预定义+闭环监控,实现精细的负载均衡。NF间则采用基于Load Report的LB机制:

基于NF Pool机制,实现池内业务均衡;NF上报负载状态,预防过载现象。

第二级防护:自动弹缩。通过定制个性化KPI结合业务KPI设置智能弹性策略,及时预防过载,实现精准的负荷管理。每种NF内的SC(Service Component)设置各自的KPI弹缩指标和阈值;KPI指标包括CPU、在线用户数、吞吐量等。设置多级弹性策略:依据负荷程度选择批量弹缩数量;区分节假日等策略。

第三级防护:过载控制。以往过载控制(过负荷控制),主要是入向业务负荷过载,网元策略拒绝和丢弃业务,ZTE Common Core从整网考虑设计了入向和出向多重过载控制机制,以提升整网对抗忙时大话务冲击的健壮性。

入向过载控制:基于TPS、CPU负荷、吞吐量、链路状态等设置策略,以通过、拒绝、丢弃方式保护网元本身。出向过载控制:基于CPU负荷、静态要求等设置策略,以通过、缓存、丢弃方式保护周边网元。

ZTE Common Core过负荷解决方案化被动为主动,从NF内到NF外,从片面到全面,全程自动化运维,无需人为干涉(以前为防止乒乓切换,需要手动操作从备到主的系统状态恢复,现在则由系统智能化判断并执行),实现对整网进行智能化过负荷协调控制。

本文秉承“网络可靠性是设计出来的”理念,从网络设计方面介绍中兴通讯5G核心网ZTE Common Core解决方案如何满足5G极致可靠性应用场景的需求,给5G网络装上一颗强健的“心”,但网络可靠性还受环境、安全、人为因素等多方面影响,需要统一规划总体环境、管理方式等。提升网络可靠性也是一个持续改进优化的过程,没有最可靠,只有更可靠。

# 5G时代传统室内覆盖方案迎挑战 融合室分系统应运而生

融合室分系统采用无源室分天线和分布式皮基站相结合的方式，仅保留少量皮基站作为信源，以较低成本实现了中低容量需求场景的室内覆盖，且具备室内定位和物联采集能力。

中国移动通信有限公司研究院 | 邹司晨 张欣旺 曹景阳 徐飞 丁海煜

据统计，截止到2018年底，全球移动通信SIM卡接入数已有79亿，移动通信的覆盖范围越来越广。但由于室内环境相对封闭，宏基站信号衰减严重，而人们80%的时间都是在室内环境中度过，因此无论是运营商还是设备商都早早地提出了应用于室内覆盖的解决方案。

## 5G时代，传统室内通信方案力不从心

传统的室内通信方案有两种，无源室内分布天线系统(DAS)和分布式皮基站。DAS从2G时代就开始服役，通过射频馈线、功分器/耦合器和无源室分天线等无源器件将信源RRU的射频信号拉远到室内各个角落，成本低且可靠性高。但是随着部分室内环境流量需求的增长和用户对数据的需求量增大，小区容量面临挑战，而DAS解决方案提供的室内覆盖容量有限，面对中高容量需求场景开始显得力不从心。

分布式皮基站则主要应用于机场、火车站等大容量需求场景。这种方案支持小区分裂，每个分布式皮基站都可以作为一个独立小区，使整个区域的系统容量成倍提升；在写字楼、宾馆、商超等中等容量需求场景，这些分布式皮基站

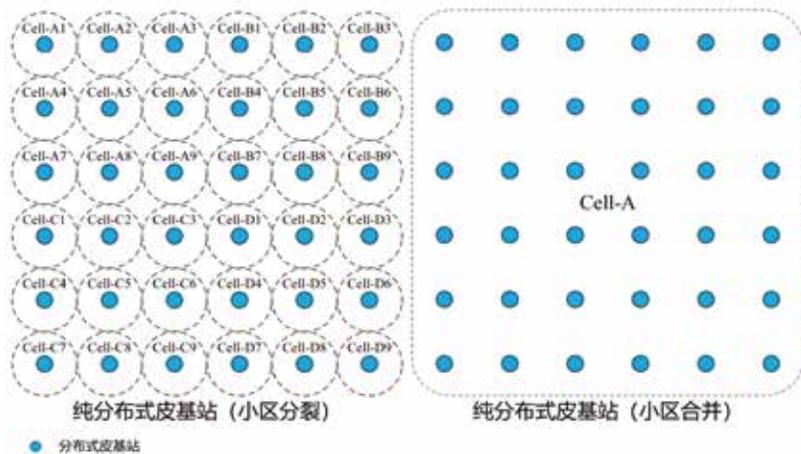


图1 纯分布式皮基站组网方式

又可通过小区合并作为一个小区运行，既保证了覆盖质量，又降低了小区间干扰，如图1所示。

传统小区软合并方案多应用于中低容量需求场景，多个分布式皮基站合并为一个小区，大量皮基站的硬件资源和容量资源被浪费，因此，融合室分的概念应运而生。

## 融合室分系统提供更优质服务

在中低容量需求的场景下，融合室分

方案仅保留少量的分布式皮基站作为信源，硬合并为一个小区，再融合无源室分天线作为扩展室内覆盖面积的手段，如图2所示。类似地，在中等容量场景，这些少量的分布式皮基站仍然可以分裂成

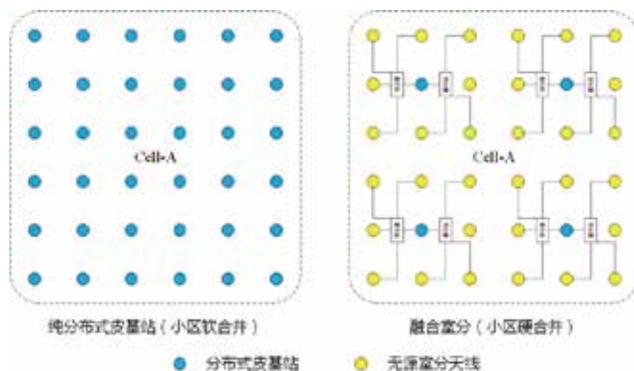


图2 中低容量需求场景方案对比

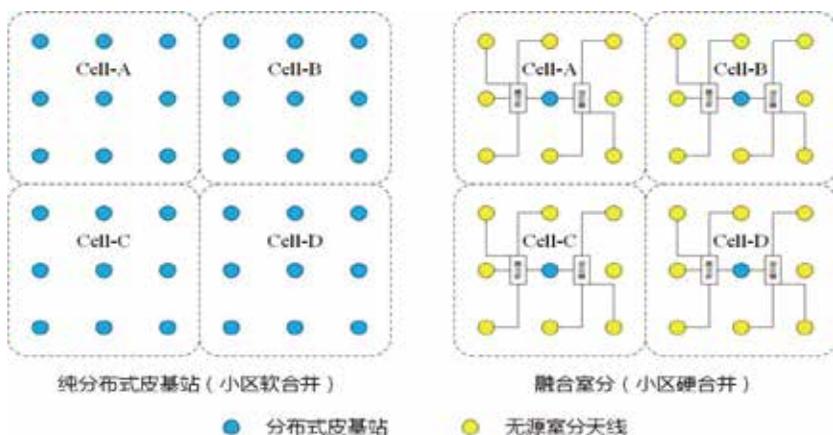


图3 中等容量需求场景方案对比

若若干个独立小区，每个小区内部仍然使用无源室分天线扩展覆盖范围，如图3所示。融合室分方案意在结合分布式皮基站和传统无源室内分布式天线各自的优点，在保证容量和覆盖的同时尽可能节约资源，降低方案部署成本，为客户提供优质的服务。

### 融合室分方案可支持多种连接方式

针对用户对速率的不同要求，融合室分方案可以支持多种连接方式，如图4所示。

在商超内产生的文字社交、网页浏览等低速率需求场景，分布式皮基站可以连接1/2射频馈线，经过4个功分器将信号送给16个单极化无源室分天线来覆盖一片区域，这种连接方式可以为终端

用户提供单流速率能力。

在如写字楼内产生的普通视频数据业务等中等速率需求场景，上文连接方案中的4个功分器可以两两合并，每个功分器提供一路通道共同接入同一个双极化无源室分天线，为终端用户提供双流速率能力。

在高速率需求场景中，如场馆展台可能产生的超高清视频数据传输或工厂产生的大规模数据传输等业务，内置功分器的分布式皮基站可以通过四合一集束1/6线缆外接4T4R有源室分天线，为终端用户提供4流速率能力。

端用户提供4流速率能力。

### 融合室分可提高定位服务精度

随着建筑规模的逐渐扩大，在大型商超、医院、工厂、博物馆等许多室内场景中，定位导航功能越来越重要。由于GPS信号无法进入室内，目前业界常用Wi-Fi、蓝牙、UWB等技术来实现室内定位服务。

纯分布式皮基站方案可以支持室内定位服务，按25米的典型布放间距来看，定位精度在8米左右，同时由于采用移动网络定位，纯分布式皮基站构成的小区只能服务于一家运营用户。融合室分方案则是通过在无源室分天线内部集成蓝牙信标来支持室内定位服务，蓝牙定位频段统一，可以服务所有用户，而且无源室分天线布放间距一般为15米，定位精度可以提高到5米左右，如图5所示。

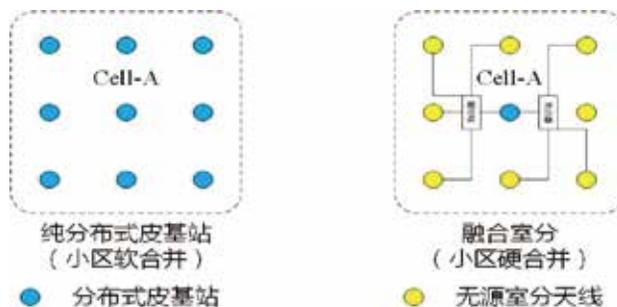


图5 纯分布式皮基站(左)与融合室分方案(右)定位服务精度对比

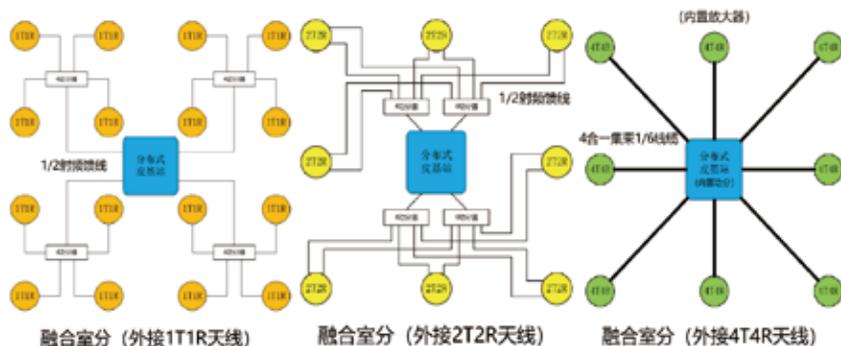


图4 融合室分连接方案对比(单流方案、双流方案、四流方案)

### 融合室分方案的优势

#### 安装便利

许多大型建筑对设备安装和施工都有严格的要求，纯分布式皮基站方案天线集成在皮基站里，必须外置安装在天花板上才能正常工作，同时由于分布式皮基站体积相对较大，故安装更为复杂，安装和美化成本较高。相对而言，融合室分方案的天线为外拉无源室分天线，核



图6 纯分布式皮基站与融合室分设备安装

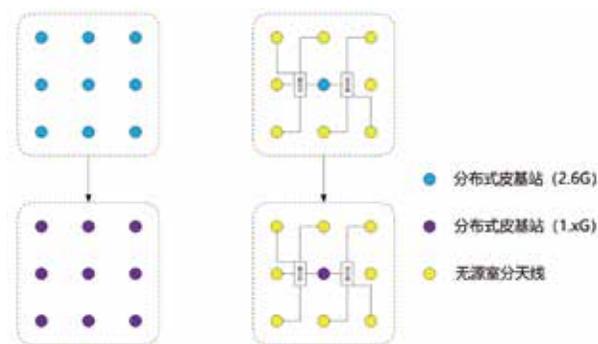


图7 纯分布式皮基站与融合室分演进方案对比

心信源皮基站不需要外置，安装位置更加灵活，需要外置的无源室分天线体积小、形状多样，可大大降低安装和美化成本，如图6所示。

### 演进能灵活性高

当通信制式更迭或者频谱变更时，基于融合室分方案组成的室内分布系统

仅需要更换少量的核心信源设备，其它功分器、室分天线、射频馈线均可以复用，迭代和演进的灵活性更高。作为对比，纯分布式皮基站构成的室内分布系统在面临类似情况时，由于每个皮基站都是基于同一制式

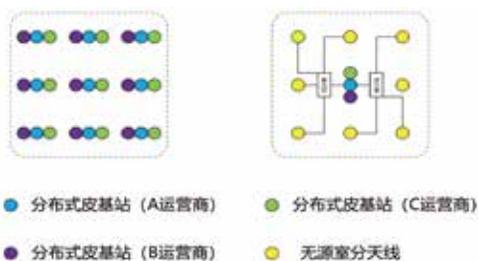


图8 纯分布式皮基站与融合室分共享能力对比

特定频谱定制，全部更换的开销非常大，如图7所示。

### 有利于不同运营商共建共享

由于各家运营商的通信制式和运营频段不尽相同，分布式皮基站一般高度定制化，在面对来自多家运营商的用户请求服务时，基于纯分布式皮基站构成的室内分布系统需要在每个站点都安装多个不同制式的皮基站。融合室分系统则只需要在信源处安装各家设备，通过宽带功分器和室分天线即可实现不同运营商共建共享的目标，如图8所示。

### 总结

融合室分系统将无源室分系统和分布式皮基站相结合，用无源室分天线、功分器等无源器件替换分布式皮基站网络中的大部分皮基站，扩展了室内覆盖范围，同时保留了少量分布式皮基站作为信源，既保证了中低容量需求场景下的覆盖质量和网络容量，又平衡了建设成本和资源分配，同时还通过集成蓝牙信标支持室内精准定位和物联信息采集，是5G时代室内通信的全新解决方案。

编辑 | 吕勇 lvyong@189.com.cn

**邹司晨**，英国曼彻斯特大学硕士，中国移动研究院技术与方案研究员，主要负责新天线方案、天线测试和室内分布式系统技术研究。

**曹景阳**，北京航空航天大学博士，中国移动研究院技术与方案研究员，主要负责基站天线产品规划、射频连接器技术研究。

**丁海煜**，中国移动通信研究院无线与终端技术研究所所长，高级工程师，从事4G (TD-LTE)、物联网 (NB-IoT)、5G等移动通信系统相关研究。

**张欣旺**，清华大学博士，中国移动研究院技术与方案研究员，主要负责4G/5G室内基站架构研究与产品规划、室内定位技术研究及行业应用。

**徐飞**，北京邮电大学硕士，中国移动研究院技术与方案研究员，主要负责4G/5G室内覆盖方案研究。

# 5G室内外同频组网性能分析及解决方案

5G 室内外同频组网给室内网络性能、业务速率带来了一定的影响，但是考虑频谱效率影响，目前在总带宽受限的情况下仍可以提供相对于异频方式更高的网络容量。

中国移动通信集团设计院有限公司 | 马颖 程日涛 马向辰

5G NR网络一般采用100MHz带宽，相比4G的20MHz具有5倍带宽优势，未来可支持具有更高速率、更高可靠性、更低时延等特性的业务种类，从而满足用户更为丰富多样的业务需求。相比4G时代具有较多可用频率的情况，5G面临室内外频率分配较为紧张的局面，为此，需要在为用户提供高带宽业务及引入干扰、相对低带宽业务及无干扰之间做取舍。

## 5G室内外同频组网性能分析

### 5G室内外同频组网可行性

4G网络室外一般采用F频段、D频段，室内覆盖基站采用E频段，室内外普遍为异频组网。由于5G NR网络的4.9GHz频段产业相对滞后且频率稍高，先期不会作为室外连续组网或者室内覆盖主用频段；而目前在2.6GHz频段的分配带宽共计160MHz，如果5G仍然采用室内外异频组网，则体现不出NR大带宽的优势，频谱效率较低，难以为用户提供更高速率的业务。再者，5G大带宽、波束扫描等技术对同频干扰抑制能力更强，在初期网络负荷不高时更为有效。因此，5G在2.6GHz采用室内外同频组网具有一定的可行性，是频谱效率最优的一种方式，

在现阶段5G组网方案中可能将是主要选择方式。

### 5G室内外同频组网主要影响因素

5G室内外同频组网相比异频组网，主要是会引入干扰，导致网络性能恶化，用户业务速率减低。主要的差异如表1所示。

如表2所示，根据4G室内外同频组网测试结果，高层用户驻留室内覆盖基站，在宏站忙时（平均PRB利用率40%）和闲时（平均PRB利用率22%），平均下行SINR下降不明显，平均下行吞吐量损失1.5%；低层驻留室内覆盖基站，在宏站忙

时（平均PRB利用率58.1%）和闲时（平均PRB利用率27.2%），平均下行SINR下降2dB；平均下行吞吐量损失20.5%，主要是由于SINR差异导致的RANK流数差异。

此外，在5G时代，室内外电平对比关系也发生了变化，同频组网面临着更大的技术挑战。4G宏站与室内覆盖在浅层区域的电平关系分别为-115~-113dBm和-105dBm，而5G由于室外宏基站采用64T64R的多通道设备，宏站与室内覆盖在浅层区域的电平关系为-103dBm和-105dBm。由此可见，5G室外基站覆盖的性能增强，进入室内后可能导致某些区域室外基站电平高于室内电平或者与之相当，对网络规划设计提出了更为严峻的挑战。

### 5G室内外同频组网测试分析

根据5G室内外同频组网测试结果，

表1 室内外同频组网差异对比

	异频	同频
网络质量	无干扰	存在干扰，SINR恶化，业务速率及用户感知下降
驻留策略	基于频点优先级驻留	基于电平重选，话务因此可能被室外站吸收
切换策略	基于相对电平切换	基于绝对电平切换，室内外切换较多，导致掉话或速率下降

表2 4G室内外同频组网测试性能对比

		平均SS-SINR (dB)	边缘SS-SINR (dB)	下行平均速率(Mbit/s)	下行边缘速率(Mbit/s)
中近点-高层	驻留室分(宏站闲时)	18	-2	55.3	9.7
	驻留室分(宏站忙时)	18	-3	28.2	9.5
中近点-低层	驻留室分(宏站闲时)	17	6.5	56	28
	驻留室分(宏站忙时)	15	5	42	16

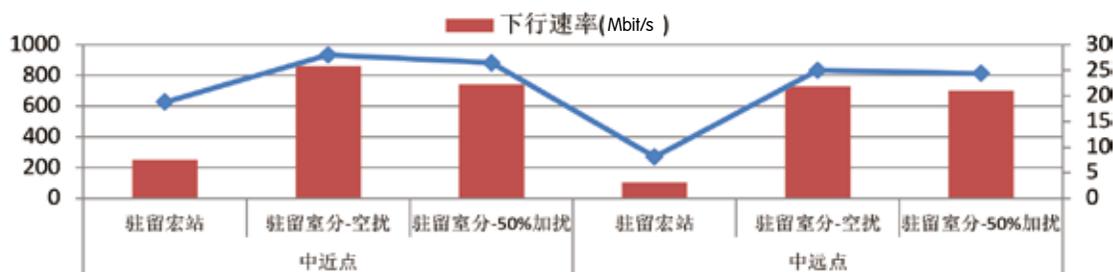


图1 5G室内外同频组网性能差异

表3 5G宏站近点与远点测试性能对比

		平均RSRP	平均SINR	平均速率	边缘RSRP	边缘速率
宏站中远点	驻留5G宏站	-114	2.1	57	-125	0.4
	驻留5G室分	-95	15.2	304	-113	35
宏站超近点	1F驻留5G宏站	-89	4.8	454	-100	261
	1F驻留5G室分	-82	8.4	506	-95	262
	29F驻留5G宏站	-100	-2.1	341	-108	199
	29F驻留5G室分	-83	14.4	629	-94	155

在宏站中近点，用户驻留5G室分，50%加扰条件下相比空扰速率损失13.5%；在宏站中远点，50%加扰条件下相比空扰速率损失5.31%（如图1所示）。

但是相比驻留宏站，宏站中近点用户驻留5G室分在空扰条件下，平均下行速率约为驻留宏站的3.5倍，50%加扰条件下，平均下行速率为驻留宏站的3倍，宏站中远点用户提升速率更为明显。类比4G室内外同频组网部署室内覆盖基站前后，下行平均PDCP吞吐量在高层多隔断场景提升596.9%，在1层开阔场景提升305.3%。可见，虽然室内外同频组网对于网络引入干扰，业务速率有一定的损失，用户业务感知会部分程度的降低，但是部署室内覆盖后，室内总体容量会得到较为明显的提升。

根据试验网室内外同频组网测试，在楼宇室内环境下分析RSRP与速率的关系，在同等RSRP信号强度下，宏站中远点用户驻留5G室分时的下行速率高于驻留5G宏站。此时宏站在室内信号强度低，平均速率与边缘速率明显低于驻留5G室

分，具体见表3。

根据表3中宏站超近点的测试情况，用户驻留5G宏站，在1层全开阔环境，与宏站辐射方向正对，传播环境好，驻留5G宏站的整体速率与驻留5G室分相当；而在29层，驻留室分的下行平均速率高于驻留宏站，边缘速率劣于驻留宏站。可见，

即使是宏站超近点，由于天线主瓣方向、下倾角度、楼宇内部结构等各种条件不同，宏站在室内的信号覆盖强度、业务速率方面也有较大差异。

由上述测试基本可以得到，宏站中远点用户驻留室分的速率优于驻留宏站，宏站近点用户驻留宏站的速率与驻留室分相比可能较优或者相当。

如图2、图3

所示，基于5G试验网外场测试的部分数据，当RSRP覆盖电平较高时（高于-85dBm），相同RSRP条件下5G室内覆盖相比室外宏站提供的用户速率更高；当RSRP覆盖电平较低时（低于-85dBm），室外宏站提供的用户速率更高。

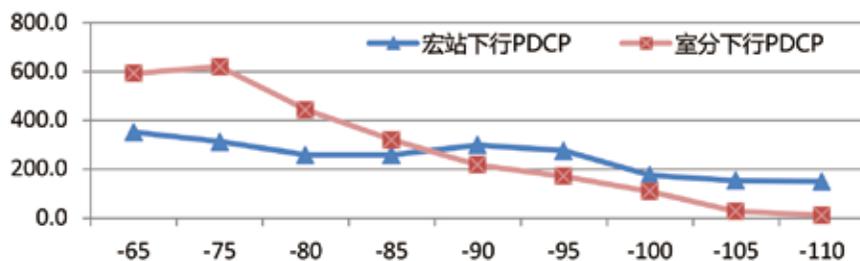


图2 5G室内覆盖与宏站在相同RSRP条件下下行速率的比较

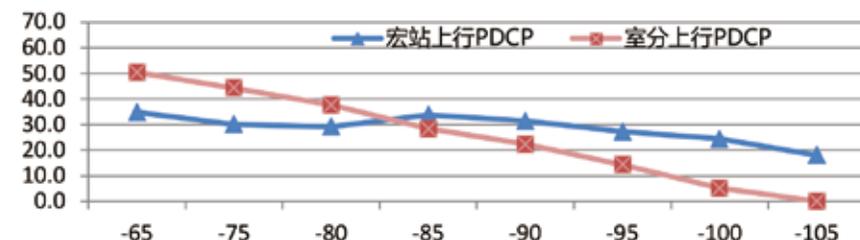


图3 5G室内覆盖与宏站在相同RSRP条件下上行速率的比较

从以上测试可初步认为, 5G室内覆盖基站可保证在室内中心区域的较优容量性能; 在室内窗边区域, 如果室外宏站信号较好, 可以由室外宏站来吸收话务。

## 5G室内外同频组网方案建议

室内覆盖设计受物业协调、施工难度等因素影响, 除了商场、场馆等少量场景以外, 室分天线点位绝大多数只能布放于走廊区域, 因而对于窗边区域覆盖能力有限。因此, 5G室内外同频组网主要干扰来自室内窗边区域, 室外对室内的干扰更为严重。

后续, 在5G网络建设当中, 在宏站可以保证良好覆盖的室内区域可以由宏站承担覆盖, 对于室内有较高容量需求、且宏站覆盖室内不足的场景仍需建设5G室内覆盖确保业务满足。

室外宏站在室内的传播衰减快、邻区多, 对于中大型建筑物的覆盖效果仍有限, 因此对于高流量及高价值场景, 建设

室分并形成主导信号是保证用户体验和室内容量的基础; 对于中低价值场景, 应根据宏站覆盖情况采取针对性的设计, 室分设计“有进有退”。

由于现网传统DAS方式规模占比较高, 因此针对于此的改造建设将格外需要得到关注: 对于大型场馆、交通枢纽、大型商场等高流量、高价值场景, 可建设分布式皮基站满足5G容量需求; 对于停车场、一般写字楼、酒店等低容量场景, 可直接采取5G信源馈入方式, 天线点位不动; 对于普通容量场景, 在室内外基站信号均不理想的窗边区域, 建议优先调整室外宏站, 保证室内窗边区域信号覆盖。

此外, 针对室内外同频组网在参数规划和网络优化方面还应采取针对性的策略。一是PRB分配错开, 即对于宏站和室内覆盖基站采用调度起始位置的错开, 比如PRB分别从高和从低序号分配。二是通过牺牲一定的容量来降低同频干扰, 例如采取室内外协同频域错开方式, 尤其是中低负荷场景; 通过同厂家宏站室分多点

协同特性(宏站及室分小区间上下行联合发送与接收, 同时消除上下行干扰), 降低网络整体干扰, 提升性能, 解决室内外切换时引起的掉话或速率下降等问题。三是采用室内外波束协同管理, 通过调整同频相邻小区用户的波束方向, 使得宏站波束对室分边缘用户进行避让, 提升用户频谱效率。但算法实现起来较为困难, 还需持续关注。

## 结束语

5G室内外同频组网对于室内网络性能、业务速率带来了一定的影响, 但是考虑频谱效率影响, 目前在总带宽受限的情况下仍可以提供相对于异频方式更高的网络容量。后续需密切关注网络实际建成的效果, 研究同频干扰的抵抗措施, 研究室内外规划更为精细化的设计方案, 尤其是针对不同场景、同一场景不同功能区域进行差异化方案设计, 从而提升5G网络的整体性能, 更好地满足用户需求。

编辑 | 孟月 mengyue@yixinyong.com.cn



# 5G释放蝴蝶效应 光通信迎来新一轮景气周期

5G商用将给整个通信生态带来蝴蝶效应，虽然尚不能确定5G对光通信的需求量有多大、需求释放节奏如何，但光通信网络作为“幕后英雄”，将在5G商用大潮中迎来曙光。

本刊记者 | 舒文琼

经过2008—2017年的黄金10年之后，我国光通信行业从2018年开始进入全面调整的新阶段。在这一阶段，虽然运营商集采规模变化不大，但是价格的腰斩使得整体市场盘子缩减，光通信企业普遍受到影响。面对这样的状况，整个行业都在突破创新，寻求下一个增长点，那么在我国FTTH建设基本到位、光纤宽带高度普及的情况下，拉动光通信市场增长的下一驾“马车”何在？

近日，在“2019年全球光纤光缆大会”上，与会专家对5G的拉动作用普遍给出了积极预期。从各方观点来看，5G不仅将是光通信市场的下一个增长点，更将带动接入网、城域网、骨干网和承载传送网等各个层面的技术变革。

## 5G带动光通信需求增长

完整的5G网络包括接入、传送、城域网、骨干等多个环节，5G的发展带动光通信增长是不言而喻的。

从基站角度看，5G基站UDN（超密集组网）和C-RAN架构的引入都将催生光纤光缆的规模需求。5G运行在中高频段上，相比4G而言单站覆盖面积变小、基站数量增多，运营商普遍将使用“宏基站+小基站”UDN组网的方式实现5G覆

盖。中国信息通信研究院副院长何桂立预计，5G宏基站数量将是4G宏基站的2倍以上，小基站数量则为2~3倍，基站数量的倍增将催生5G承载网对光纤光缆资源的大量需求。

除了密度的增加，相比4G基站的“BBU+RRU”组成方式，5G基站的组成也演变成了“CU+DU+AAU”，且引入了C-RAN架构，其中DU和AAU之间存在大量连接，CU和DU之间也采用光纤直连，这些也带来了光纤需求的增长。

从骨干网和海底光缆角度看，5G也将带来需求的增长。“5G时代承载带宽需求的大幅度上升、网络扁平化、大型中心机房和数据中心的互联，将给骨干网提出巨大挑战。”何桂立表示，“目前100G骨干网已经捉襟见肘，正在向200G/400G/600G演进，预计2021年单波1T设备成熟。而海缆是连通全球网络的大动脉，海缆承载着98%的国际带宽，因此全球5G的发展必将带动海缆需求的增长。”

从数据中心角度看，何桂立认为，5G高带宽、广连接的特点将带动数据处理量爆炸式增长，对数据中心建设提出更高需求，推动更大规模数据中心部署，使得数据连接从100G向400G迈进。此外，5G低

时延应用将促使数据中心向边缘下沉，带动边缘数据中心发展。上述数据中心的发展，为光纤光缆提供了很好的发展机会。

不过，5G究竟能带来多大规模的增长，目前业界还没有形成共识。何桂立认为，5G网络建设将给光纤光缆行业带来极大的利好。还有机构给出了具体数字，提出过去几十年中国累积消耗了近20亿芯公里的光缆，预计从5G元年开始的10年间这一数字将会增长到30亿芯公里。

但是，来自烽火通信的专家表示，5G虽已商用，但是大规模建设尚未开始，目前阶段性供大于求的状况仍然存在。中国移动通信集团设计院有线所所长高军诗认为，相对过去几年FTTH“大水漫灌”建设模式覆盖5亿家庭带来的巨大需求相比，5G数百万基站带来的需求规模相对较小，且4G和5G将长期共存，因此5G需求会平稳地释放。“受此影响，光通信市场从过去的高速增长阶段，转入到了现在需求相对平稳的‘新常态’阶段。”高军诗指出。

## 引发光通信技术变革

以5G为代表的新一代通信技术不仅给光通信行业带来了新需求，也给其技术变革带来了新动力。与会专家认为，受5G、云计算、移动互联网等的影响，骨干光网络、城域传送技术、光接入网都出现了新趋势。

康宁光通信中国高级光纤产品管理经理陈皓表示，随着时代和全云化的到来，超大带宽已经成为运营商最基本的网络需求。100G在城域和长途网络已经广泛部署，200G/400G作为100G的升级版也已开始部署，G.654E光纤的大有效面积和超低损耗特性将有效提升系统传输性能，更好应对200G/400G系统的OSNR需求。

中国信息通信研究院技术与标准研



格内，“基站+家宽”纤芯需求至少为56芯，如果考虑备用纤芯，则远大于现网部署的48芯芯数。

在前传承载方面，与会专家对光纤直驱和WDM形成共识，具体细节则稍有区别。在高军诗和中国联通网络技术研究院高工沈世奎看来，光纤直驱作

究所所长敖立从骨干、城域、接入角度进行了深入分析。

其中，骨干光网正在向超高速率、超大容量持续演进。“由移动互联网和5G带来的城域核心及干线需求不断上升推动着高速光通信持续演进，过去的30年速率从2.5Gbit/s提升至400Gbit/s，频谱效率提升了160倍，ROADM步入了商用阶段；未来骨干光网升级还将继续，现在600G/800G芯片已开始研制，单载波1T也已开始试验。”敖立表示。

城域传送技术则呈现出了多样融合的发展态势。在5G传送方面，SPN、增强型OTN、增强型IP RAN等5G回传技术发展趋于平稳，基于WDM的5G前传面临有源和无源方面的方案选择；光模块借助5G和国产化能力推动成为关注焦点，目前技术方案复杂有待聚焦。

在5G的推动下，光接入网向着超宽、智能、融合的方向发展。超宽是指建立全光全业务平台，支持50G或者更高容量，满足不同时延的传输需求，目前10G PON已经规模商用，50G TDM-PON是下一步发展方向，ITU-T正在有条不紊地开发相关标准。智能是指实现快速、灵活、智能的管控，包括灵活的网络切片、端到端的自动化部署、智能化的调优和排障，此外随着应用场景的增多，光接入网

还能够根据不同业务的需求，从物理层技术、MAC层转发技术和内容部署等不同层面对时延做出适配。融合是指控制与网关功能虚拟化，接入网和城域网在边缘出现融合的趋势。

此外，智能电网、工业互联网等场景的出现，对光纤和无线网络的融合提出了需求。有线和无线传输各有优劣势，在复杂的应用场景中，要实现网络的低成本、高效覆盖，就需要将有线和无线有机结合，充分发挥各自在带宽、稳定性、灵活性方面的优势。

### 承载传送技术方案逐渐明确并获得验证

5G商用，承载先行。在承载传送方面，与会运营商专家介绍了目前各自的进展。

高军诗表示，5G前传组网可以分为D-RAN和C-RAN两种组网架构，以及D-RAN、C-RAN小集中和C-RAN大集中三种部署模式。由于5G存在密集覆盖及低成本建网的需求，因此C-RAN将成为5G前传网络的主要组网场景。

5G前传组网方案对接入层光纤光缆提出了需求。“以C-RAN为主的5G前传组网方案，促使接入层光纤需求大大增加。”高军诗认为，在热点区域单个微网

为传统方式将会在5G前传中发挥作用，但是由于比较耗费光纤，因此会与WDM相互补充，但是未来主流方式是WDM。

在WDM方面，中国移动又细分出了无源波分、半有源波分两种方案。高军诗分析，无源波分成本低、易维护但无保护；而半有源波分远端无源兼顾成本还可以保护。高军诗表示，5G前传要求缩小传输设备体积，中国移动正极力推动半有源的方式。

沈世奎指出，城域接入型WDM系统支持多业务综合承载接入、移动前传、室分和CPE专线等，可作为城域网设备的延伸扩展，同时支持与OTN等技术融合。中国联通在WDM方面已经行动起来。沈世奎介绍，中国联通正在组织WDM系统的验证测试，即将进行现网试商用。

成本是运营商部署网络重点考虑的问题。沈世奎建议，在比较前传网络不同解决方案时，必须统筹综合考虑网络建设成本和生命周期中的维护成本，不仅是初期简单的光模块成本。

5G商用将给整个通信生态带来蝴蝶效应，虽然尚不能确定5G对光通信的需求量有多大、需求释放节奏如何，但光通信网络作为“幕后英雄”，将在5G商用大潮中迎来曙光。

# SD-WAN应运而生 助力企业在5G时代实现数字化转型

根据预测，到2023年SD-WAN将成为主流的基础技术，全球SD-WAN市场规模将达到121.28亿美元。

本刊记者 | 刁兴玲 梅雅鑫

当前数字化转型轰轰烈烈，不论是对大型企业，还是中小微企业来说，“上云”已经成为拥抱未来网络的必由之路。然而即使企业实现了100%的业务上云，他们仍然需要维护基础设施，以便企业用户、远程办公室、远程工作者或零售站点访问云资源，SD-WAN恰逢其时地出现，让企业能以经济的方式可靠地访问这些资源。

因此，SD-WAN被认为是多云时代之后的企业刚需，SD-WAN极大促进云网融合，在成本上、灵活性上、可用性、可靠性等方面都有极大的提

升。为推动SD-WAN产业的健康发展，助力SD-WAN技术在多个行业落地部署，CCSA TC610（SNAI推委会，原SDN产业联盟）SDN集成与互通测试组在中国信息通信研究院正式启动了SD-WAN系列标准的制定工作。

标准的制定意味着技术的落地，在“2019第二届中国SD-WAN峰会”上，来自学界和产业界的1000多位专家齐聚一堂，围绕SD-WAN的市场需求、应用现状、部署案例、技术难题、未来趋势等展开了一场头脑风暴。

## 适逢5G，SD-WAN发展快于预期

5G是今年非常热门的技术方向，似乎与5G相结合的技术都会在未来焕发新的面貌，SD-WAN也不例外。如今5G已经进入正式商用的阶段，提供5G连接的移动网络运营商和互联网供应商可能会利用SD-WAN替换大部分硬件基础设施。

江苏省未来网络创新研究院院长、中国工程院院士刘韵洁表示，SD-WAN的发展比预期快得多，恰恰是因为融合了5G的行业应用，为企业带来了更高的敏捷性、成本效益与应用性能。

与此同时，中国通信学会副理事长兼秘书长张延川也表示，在全球新一轮科技革命以及产业变革中，互联网正渗透到生产生活的各个方面，促进产业之间的融合。在国家政策号召及产业推动下，新的互联网技术和理念不断被提出，SD-WAN就是网络领域的热点方向之一。SD-WAN是伴随软件定义网络的产生和发展而催生的新应用模式，是继数据中心之后，SDN领域被业界普遍看好的应用场景。

刘韵洁指出5G与SD-WAN未来将相互融合，相辅相成。

首先，虚拟化将是5G重要的技术发展方向，在边缘使用5G切片来为不同业务提供独特的服务，通过虚拟化5G网络，可以实现SD-WAN的高灵活性；其次，5G网络将和位于边缘的SD-WAN设备一起为边缘设备带来更多样的网络连接和功能服务；最后，5G网络的网络切片、



移动边缘计算等功能将有助于SD-WAN实现精细化流量调度、防护DDoS攻击等功能。



SD-WAN恰逢其时，将成为应对企业互联挑战的最佳手段。根据Gartner的报告，SD-WAN已经逐步进入市场实施阶段，部署落地速度将会加快，部署SD-WAN的企业将会从2018年的低于40%，到2023年的超过90%。

那究竟什么是真正的SD-WAN？Gartner基于契合解决传统WAN挑战的关键能力给出了明确定义，有如下4点：一是支持多链路接入，如MPLS、Internet、LET甚至未来5G链路的混合接入；二是支持动态链路的调整，能够基于业务的重要性及链路的状态实现实时的应用体验保障；三是支持VPN以及其他增值业务比如WOC能力、安全能力等；四是简化WAN运维，使企业的WAN侧管理越来越简单、越来越高效，从而不断降低运维成本。

## SD-WAN云网协同，助力企业平滑上云

SD-WAN的典型特征是将网络控制能力通过软件方式“云化”，支持应用可感知的网络能力开放，能帮助企业快速上云。随着企业上云的浪潮，网络逐渐走向服务化，云和网络需要越来越紧密

的协同。

国内电信运营商已经看到了SD-WAN对未来网络服务的重要性。中国电信国际有限公司云计算运营中心技术总监邱竹泉认为，随着企业向云、向数字化的转型，SD-WAN已经变成了一种适合云的应用和服务的形式，它提供业务的敏捷性和高效、快速的响应。此外，随着市场的发

展，SD-WAN逐步向主流的客户网络业务迈进，而且SD-WAN除了能够给运营商带来通信的服务收入以外，也能给运营商带来相应的专业咨询服务，和一些其他类的增值服务。

SD-WAN如何替代成本高昂的MPLS或稳定性较差的公网，如何在几天时间内部署一个全球性和高性能的广域网，如何为各行各业的企业机构提供云下（IDC/总部/分支）到云上安全、可靠、灵活的网络连接成为关注热点。

与传统方案相比，SD-WAN在成本、性能、可用性等方面存在优势，其投资回报率十分明确清晰。为此，各个SD-WAN厂商正以用户为中心，以满足用户极致体验为己任，通过软件系统的反复迭代构建起“简单、安全、智能”的SD-WAN网络平台，满足企业市场、运营商市场以及高安全等级的量子通信保密市场的广泛业务需求。

根据预测，到2023年SD-WAN将成为主流的基础技术，全球SD-WAN市场规模将达到121.28亿美元。SD-WAN市场的增长主要来自于服务提供商的推动，服务提供商将网络与托管的SD-WAN服务相结合。同时，SD-

WAN在技术层面上会越来越成熟，相关软件的功能也会越来越完善，安全性、稳定性会有极大地提高，服务企业数量正在快速增长，应用范围显著扩大。

## 垂直行业将率先使用SD-WAN

目前国内外有数百家SD-WAN公司在提供设备、软件和解决方案，零售、制造业、金融服务、医疗保健等具有分布式分支站点的垂直行业是最先使用SD-WAN的行业，这些行业可以利用这项技术，在互联网上建立连接，从而降低专线接入成本，提高网络安全性和可靠性。

“在未来，SD-WAN应用到网络架构中会进一步提高网络运转的效率，满足多场景的应用需求，会为行业提供稳定可靠的网络连接环境以及为用户提供更优质的服务体验。”张延川如是说。

工业互联网目前是我国制造业高质量发展的重要抓手，张延川表示，SD-WAN在工业互联网的发展中也将起到非常重要的作用，它把企业网和工业控制网结合在一起，形成智能化生产、网络化协同、服务延伸的新模式，会极大推动社会的互联互通和全产业链的协同协作。

对于未来网络的发展趋势，刘韵洁表示，工业互联网、全息通信、8K/VR等业务的发展，对网络提出了一系列新的要求与挑战，未来网络/B5G/6G将有十分巨大的前景。未来网络创新试验环境（CENI）可为未来网络/B5G/6G网络相关技术的创新提供基础环境。陆海空天一体化网络、网络虚拟化/切片、确定性网络、光+IP、边缘计算、网络人工智能、开放开源等创新技术正在深入影响和变革网络产业形态，亟需加强网络2030技术布局与攻关工作。

**在路上，阅遍世界**

 **在这里，读懂通信**



新征程 新梦想



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

COMMUNICATIONSWORLD

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