



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823期 2019年11月5日 第30期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P05 5G套餐正式推出
更多是尝鲜

P28 从“四跨”测试
看车联网产业现状和趋势

P41 5G承载光模块发展分析

P&T

2019 PT展回眸

5G 正式 发车

ISSN 1009-1564



30

9 771009 156197

在路上，阅遍世界



在这里，读懂通信



新征程 新梦想

5G成熟 需要多方“共振”

刘启诚



“5G列车马上出发，历史时刻就要到来了！”在10月31日5G商用启动仪式上，工信部信息通信发展司司长、新闻发言人闻库激昂地宣布。

确实，一个新时代拉开了大幕。无论存在多少质疑，也不管面临多大挑战，中国的5G时代在这一天正式起航了。运营商、设备厂商、应用服务商、手机厂商，以及5G产业链上的所有人都对5G未来充满期待。当然，对于许多个人用户来说，5G将会带来许多不同于以往的新体验。

从去年开始的5G试商用建网，到今年6月6日工信部正式向4家运营商发放5G牌照，一年左右的时间，中国5G进入提速阶段，建设步伐更快一步。工业和信息化部副部长陈肇雄在讲话中透露，预计到今年年底全国将开通超过13万座5G基站，未来将加快5G网络部署，深化共建共享，早日建成覆盖全国、技术先进、品质优良、高效运行的5G精品网络。同时，三大运营商也都齐声表态将全力发展5G。中国电信已经正式开通SA 5G商用网络，中国移动今年将在50个以上城市进行5G网络部署，提供商用服务，明年将在全国地级以上城市提供5G商用服务，中国联通已经从打造精品网络、培育应用生态、推动终端发展等各方面，为5G商用做好了充分的准备。

与之相匹配，三大运营商也都推出了正式的5G资费套餐。从资费基础内容看，三家运营商

资费基本没有差异，但是各家的5G套餐中包含的权益各有差别。值得一提的是，以速率作为收费基准的5G套餐，意味着服务的优劣将成为5G时代运营商竞争的关键。

从运营商的表态来看，5G网络建设加速，并且向以SA为主体的网络过渡，随着资费政策的落地，2020年中国5G将迎来全面爆发。5G的成熟不只取决于运营商网络的完善、资费价格的平民化，手机厂商也需要让手机的价格更加亲民化。目前发布的近20款5G手机中，价格最低的也在3699元，对于普通大众来讲，还处于一个高价位。2019年是5G手机试水的一年，由于5G双模基带芯片尚不十分成熟，目前大多数是基于NSA的“单模”5G手机，这也间接造成了5G手机市场不彰。但随着2020年运营商SA网络的大规模建设，以及5G双模基带芯片的完善成熟，今年年底及明年年初，5G手机将会全部以SA、NSA双模为主。所以，未来5G的发展，手机厂商负有重任。

显然，2020年将是5G发展最为关键的一年，这一年，5G逐渐走向成熟并大规模普及。这需要运营商、设备厂商、应用企业以及终端厂商共同努力，多方“共振”，才能让5G落地千家万户。



2019年PT展回眸 全方位展示5G成果

11 特别报道

本次PT展成为了各家运营商、设备厂商的“5G发布主战场”，全方位展示了包括运营商、华为、中兴、中国信科、爱立信、上海诺基亚贝尔等在内的国内外知名企业的最新技术应用成果。

关注

- 05 5G套餐正式推出 更多是尝鲜
- 07 投资24.9亿元 中国广电开启5G试点

评论

- 08 时机已成熟 预计3~5年可完成2G/3G退网
- 09 5G时代，差异化是运营商生存之源

特别报道

2019 PT展回眸 10

- 10 2019 PT展回眸：5G正式发车

- 11 2019年PT展回眸：全方位展示5G成果

- 13 王新哲：5G融入千行百业
成为助力经济增长新引擎

- 14 IMT-2020 (5G) 推进组徐菲
芯片和系统互操作测试进展顺利

- 15 蔡康：行业应用提出新需求
中国电信构筑全方位的5G能力体系

- 16 中国移动展出5G“热力图” 积极扫清SA商用障碍

- 17 融合创新、开放共赢 中国联通积极推进5G共建共享

- 18 对话华为甘斌

以端到端全系列全场景方案助中国5G规模商用

- 20 vivo秦飞：当前需解决5G手机好不好用的问题



32 智能物联

当前，运营商需要进一步探索智慧家庭业务，将自身的优势进行发挥，走出不同于互联网公司的路径，而“户联网”可能是一个突破口。

运营商家庭数字化服务 实现“户联网”智慧连接

运营之道

- 21 电信企业固网终端闭环管理的探索与思考
- 24 一枝独秀？探索坦桑尼亚电信业发展背后

智能物联

- 28 从“四跨”测试看车联网产业现状和趋势
- 32 运营商家庭数字化服务实现“户联网”智慧连接

5G·无线

- 35 “尝鲜”三城5G生活
- 37 5G基站工程建设思路探讨

光·承载

- 41 5G承载光模块发展分析

云·IT

- 43 AWS彻底弃用Oracle数据库 国产数据库未来可期
- 45 借助IT新趋势 运营商可以挖掘云服务新内涵

广告目录

封二
封三
封底

通信世界形象广告
通信世界全媒体
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 昀 人民邮电出版社社长

编委会副主任

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社社长

编委会委员

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任

余晓晖 中国信息通信研究院副院长

胡坚波 中国信息通信研究院总工程师

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信科技创新部副总经理

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

秦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 信通传媒副总编辑

刘启诚 信通传媒《通信世界》全媒体总编辑

陈山枝 中国信科集团副总经理

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

《通信世界》全媒体中心

总经理/总编辑：刘启诚

策划营销部：

黄海峰 姜蓓蓓 郗勇志

舒文琼 张 鹏

编辑部：

通信世界网主编：刘启诚（兼）

《通信世界》执行主编：刁兴玲

通信世界新媒体执行主编：申 晴

编辑记者：

程琳琳 蒋雅丽 范卉青

孟 月 甄清岚 刘婷宜

羊脂玉 梅雅鑫 田小梦

吕 萌 刘 江 王禹蓉

综合部：

主任：林 嵩

美术编辑：

杨斯涵 李曼 张航

网络技术：伍朝晖

编辑部Edition Department：

+86-10-81055621

营销部Sales Department：

+86-10-81055499

发行部Circulation Department：

+86-10-81055598

传 真Fax：

+86-10-81055474(营销部)

+86-10-81055464(发行部)

通信世界网

Website of Communications World

网 址

Website : www.cww.net.cn

主管单位：工业和信息化部

Guided by the Ministry of Industry and Information Technology

主办单位：人民邮电出版社有限公司

Organized by the Post & Telecommunications Press

广告许可证：京东工商广登字20170149号

承印单位：北京艾普海德印刷有限公司

地 址：北京市昌平区马池口镇横桥村南

定 价：15.00元

通信地址：北京市丰台区成寿寺路11号8层

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

邮发代号：82-659

国外发行代号：T1663

刊号：ISSN1009-1564

CN 11-4405/TP

邮 编：100164

Post Code: 100164

本 刊 声 明

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

本刊记者

刘华鲁 易东山 梁海滨 黄海峰
牛小敬 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

5G套餐正式推出 更多是尝鲜

目前的5G资费比当初4G推出时的情况偏高一些，但因为4G和5G推出的时机并不一样，无法直接类比。现在运营商采取比较理性的方式定价，对5G的长期健康发展很有帮助。

本刊记者 | 孟月



10月31日，在2019年中国国际信息通信展览会（以下简称PT展）上，工信部副部长陈肇雄表示，预计今年年底全国将开通5G基站超过13万座，未来将加快5G网络部署，深化共建共享，早日建成覆盖全国、技术先进、品质优良、高效运行的5G精品网络。在PT展上，工信部与三大运营商举行了5G商用启动仪式，并且三家基础运营商均在11月1日正式上线5G套餐，这也标志着我国开启了5G商用新进程。

中国移动（个人版）5G套餐

套餐月费 (元/月)	流量(GB)	语音(分钟)	网络权益 (权益)	品牌权益 (权益)	尊享权益	定向权益 (权益)	套餐内容	
							套餐内容 (权益)	5G PLUS 会员权益 (权益)
128	30	500	5G优享服务	全球通白金卡	尊享权益	定向权益	5G网络	5折
198	60	1000		全球通白金卡	尊享权益	定向权益	5G网络	5折
298	100	1500	5G极速服务	全球通白金卡	尊享权益	定向权益	5G网络	5折
398	150	2000		全球通白金卡	尊享权益	定向权益	5G网络	5折
598	300	3000		全球通白金卡	尊享权益	定向权益	5G网络	5折

* 尊享权益包含：全球通白金卡

“虽然5G正式商用启动仪式已举办，但从基层网络建设方面来看，5G网络覆盖进度明显滞后于宣传进度。从5G宣布商用到满足消费者真正需求还有时间差，预计将在明年6月规模商用。”业内专家陈亮在接受记者采访时表示。

5G“尝鲜”套餐

从目前三大运营商给出的套餐数据来看，中国移动推出了5档套餐，价位分别为128、198、298、398、598元；中国电信推出了7档套餐，价位分别为129、169、199、239、299、399、599元；中国联通也推出了7档套餐，价位分别为129、159、199、239、299、399、599元。

通信行业专家付亮表示，此次三大运营商推出的套餐网速分为



5Gⁿ
让未来生长

中国联通5G套餐正式来袭

月费 (元/月)	流量 (GB)	语音 (分钟)	权益会员	网络服务	备注
129	30	500	4项 内容 权益	5G优享服务	套餐外每分钟0.15元 短信0.1元/条 套餐外流量3元/GB
159	40	500			
199	60	1000			
239	80	1000			
299	100	1500			
399	150	2000			
599	300	3000		5G极速服务	

500Mbit/s和1Gbit/s两档，这样更有利于体现5G的速度优势，也为未来提供低价产品留下了空间。与4G套餐相比，首批5G尝鲜套餐呈现低端“提速不提价”，高端“提速增量不提价”，让利幅度不大，速度明显提升。

付亮认为，从性价比角度看，并不是越便宜或越贵的最好，也不是平均单价最低的套餐的性价比最好，适合的才是最好的。同时他表示，套餐价格从128元起，对于大部分用户来说略贵，并且目前三大运营商5G基站总数还未到10万，5G商用城市各有50个，终端价格最低近4000元，且供应不足，故而此时还不适宜吸引大比例用户转网。此外，因为各省运营商赠送语音、流量、宽带等“促销活动”不同，或可造成同运营商各省之间竞争。

5G套餐资费“贵”非真贵

在陈亮看来，“此时关于5G套餐评论相对较早，现在预约使用的用户大部分属于‘尝鲜者’，对价格不太敏感，但等到明年下半年，5G全面铺开时，5G资费或将在现有的基础上做一些调整，或许更优惠”。

陈亮指出，现在的资费最后是否能

5G套餐随心选

基本月费	套餐内		套餐外
	全国流量	全国语音	
129元	30GB	500分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟
159元	40GB	600分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟
199元	60GB	1000分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟
239元	80GB	1000分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟
299元	100GB	1500分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟
399元	150GB	2000分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟
599元	300GB	3000分钟	流量 0.15元/MB 语音 0.1元/分钟

够执行还未可知，或将存在两个矛盾：一是消费者可能就提速降费等需求对运营商提出质疑，运营商将增加舆论压力，现在只是5G网络覆盖有限，影响面有限，等消费者陆续加入5G计划，就有可能对目前的5G套餐价格提出质疑；二是从目前的资费可以看出，运营商期望5G健康有序发展，而非通过价格战赢取市场，但未来运营商之间将如何竞争，还有待考证。

记者认为，5G套餐资费高是意料之中的事情。毕竟5G尚在建设中，运营成本也比4G高很多。但随着5G基站数量增长、规模扩大，5G终端进一步普及，5G用户逐渐增多，成本也会随之下降，套餐资费自然也将有所下降。

从另一方面看，中国5G套餐目前的

资费水平已经低于国际主流运营商。美国、英国、韩国等国家主流运营商的5G套餐基本在200元左右，最高甚至能达到每月750元。可见，我国5G资费还是相对便宜的。

加快5G商用步伐

此时推出5G套餐，虽然只有部分用户“尝鲜”，但更重要的是其背后的意义。正如中国移动董事长杨杰所言：“举行5G商用启动仪式，既是贯彻落实中央决策部署、推动经济社会数字化转型的重要举措，也是加快5G商用步伐、实现我国5G发展目标的重要体现。”

SA高级分析师杨光同样表示：“商用必然对整个产业发展起到推动作用，对扩大产业规模、培育新兴市场、支持国内企业国际化发展都有重要意义。目前的5G资费比当初4G推出时的情况偏高一些，但也处于正常范围，因为4G和5G推出的时机并不一样，无法直接类比。现在运营商采取比较理性的方式定价，对5G的长期健康发展很有帮助。”

目前来看，最核心、最关键的是5G已经进入了商用时代。三大运营商推出了5G的商用套餐，华为等5G手机也已正式开售，5G产业链已然迎来爆发期。业内人士表示，最先受益的将是基站建设，基站建设有3~5年的建设周期，在这期间，基站建设方面产业链将最为受益，例如PCB、天线、射频等领域企业将受益匪浅。手机产业链也将迎来增长期，随着5G商用，面向ToC端，消费者对5G手机的需求会越来越大，所以5G手机产业链也会迎来爆发性增长。

5G商用伊始，各领域融合创新方兴未艾。面对5G发展新机遇，全产业链也需协同共进。

投资 24.9亿元

中国广电开启 5G试点

在 5G 网络建设方面，中国广电发布《中国广电 5G 试验网建设实施方案》，将在包含北京、上海、广州和深圳在内的 16 个城市进行 5G 试点，计划总投资为 24.9 亿元。

本刊记者 | 吕萌

6月6日，我国正式发放了5G商用牌照，中国广播电视网络有限公司（以下简称中国广电）也获得了5G商用牌照。中国广电手握700MHz黄金频段并拥有丰富的内容资源，具有较强的建网优势，其建网策略从近期中国广电的动态“可见一斑”。



利用700MHz频谱打造5G物联网

由于700MHz覆盖范围广，所需基站数量少，且700MHz绕射能力强，信号传输损耗小，十分适合物联网部署。

国家广播电视总局科技委副主任杜百川表示，5G的非用户业务将快速增长，目前运营商的业务主要集中在饱和的消费用户市场，到2025年，垂直市场业务将加速运营商业增长，B2B和B2BX市场将快速增长。杜百川还指出广电在建设5G网络的同时，应充分利用700MHz授权频谱的优势同步建设物联网。

中国广播电视网络有限公司副总经理曾庆军透露，中国广电将加速推进700MHz国际标准修订，发挥中国广电的大带宽优势。9月，700MHz载波带宽扩

展工作立项，10月，标准草案框架和基站侧技术参数建设获得通过，广电5G获得全球电信业关注，将树立全球700MHz频谱资源使用新标杆，为700MHz的5G产业创新提供全新机遇和可能。

投资上亿，开启5G试点

在5G网络建设方面，中国广电发布《中国广电5G试验网建设实施方案》，将在包含北京、上海、广州和深圳在内的共16个试点城市进行5G试点，计划总投资为24.9亿元。

此外，中国广电将基于共建共享谈判拟定的商用组网方案，在2020年上半年完成40个大中型城市的建网，在下半年完成334个地市及重点旅游城市的网络建设；并在2021年争取完成全国所有城

市、县、乡镇和重点行政村的覆盖，逐步实现覆盖全国95%以上人口的目标。

曾庆军强调，广电5G发展的目标定位进一步明确，即充分发挥广播电视内容优势和5G的支撑能力，将广电5G网建设成为文化特色鲜明、具有核心竞争力、差异

化运营、安全可控的移动超高清融合媒体传播网、智慧物联网、基础战略资源网。

建设有线+5G的两网架构

随着近年来互联网、大数据、云计算、人工智能以及5G等高新技术的迅猛发展和在媒体领域的广泛应用，有线电视网络

传统技术体系和功能架构已难以满足新业务、新服务、新业态快速发展的需要。

日前，曾庆军提到，广电网络将建设有线+5G的两网架构，实现架构的融合，即广播电视、互联网以及5G等智慧广电业务综合承载。

国家广电总局印发的《有线电视网络升级改造技术指导意见》指出，有线网络升级改造需满足互联网接入、高清视频等大带宽业务传送的需求。网络设备应在满足当前业务的基础上，具备承载包括5G、物联网业务在内的综合业务承载网平滑演进能力。同时，接入网升级改造还应充分考虑有线无线、固定移动融合发展，与5G组网建网协同推进，做到有线电视网络资源与5G基础设施的共建共享。

时机已成熟 预计3~5年可完成2G/3G退网

金峰

“江山代有才人出，各领风骚数百年”。在移动通信领域，目前主流的是4G网，而5G网已开启规模建设。工作了许久的2G、3G网络已经步入了“职业生涯”的末期，全球不少国家的运营商已经为其制定了“退休”计划，其中日本、美国等运营商已经让2G网络彻底“退休”。

在我国，三大运营商已经有序减少了在2G、3G网络上的投入，对部分已无业务的2G、3G基站进行了退网。2019年10月，工信部表示：“目前2G、3G退网的条件已经逐渐成熟，鼓励运营企业积极引导用户迁移转网，将有限的频率资源和网络资源用到4G、5G移动通信网络发展中，整体降低成本。”这表明2G、3G的全面退网已经正式被提上了议事日程。

2G、3G能否放心“退休”，主要看它们的“接班人”能否提供一致性服务；是否已有足够多的用户完成了网络的迁移。根据分析，目前的条件已经基本成熟，可以有序退网。

首先，从网络覆盖性来看，我国的城市早已实现了4G网络的连续、深度覆盖，基本在城市中，4G网络连接就不会中断；在农村，98%的行政村已经实现了4G网络覆盖，基本达到了同2G、3G网络相近的服务。而在物联网领域，以NB-IoT（目前已经作为5G标准的组成部分）为代表的窄带物联网在全国范围已有百万基站，可以不再依赖2G网络。

其次，从网络服务质量上分析，在网络传输速度方面，2G、3G自然无法同4G相比；在语音服务方面，VoLTE逐步在全国各个地区实现商用，取代了原有需回落到2G、3G网络上进行通话的模式，摆脱了对2G、3G网络的依赖。

再次，从用户分布情况上看，在公众用户领域，已有近80%的用户是4G网络用户，剩余的20%主要是功能机（老人机、备用机等）、智能手表等，可以说公众用户的网络使用重心早已在4G网络。在政企用户领域则“略有麻烦”，在NB-IoT网络尚未成熟之前，基于2G、3G网络发展了至少上亿的物联

网连接，并且他们同解决方案密切挂钩，改变有所不易。

最后，从网络实际使用情况上看，根据电信运营商内部的基站监测数据，部分2G、3G基站早已处在低频使用状态，一天没几个终端连接、没几兆数据流量传输，而相关资源投入却必须持续，相当不经济。

对于2G、3G的退网，首先，在时间上，参考日本、美国等国家和地区的电信运营商从公布退网计划到彻底完成退网的时间跨度，大约需要3~5年的时间。

其次，在先退2G还是先退3G的顺序上，要视该网络的技术特性及对运营商的价值而定，并非一定是先2G、后3G的顺序。例如，对中国移动而言，2G网络目前还承载诸多物联网设备、功能机等，而3G网络则更加空闲，因此预计先将3G退网的可能性较大；而中国联通则正好相反，较为成熟的WCDMA网络承载众多物联网设备，并且成为国际运营商在国内的合作网络，因此先退2G网络的可能性较大。

再次，对于存量用户的处理，一是在新入网的问题上不再允许新设备入网，尤其是在物联网设备层面，同时鼓励4G、5G、NB-IoT终端发展，包括4G功能机等匹配现有部分用户群体使用习惯的终端；二是在存量设备上静待现有设备更新换代，若始终不更新换代的设备，预计将通过补贴等方式确保设备升级。

最后，对于2G、3G退网的时间及方式，预计将是一个稳步推进的过程，绝非某一天拉闸停服，而是在数据分析基础上，使得基站逐个退服、频段逐步让出，供4G/5G使用。在未来的某一天再举行退网仪式，彻底关闭最后一个基站。

2G陪伴用户20年，3G开启中国通信产业自主创新之门（TD-SCDMA），尽管不舍，却终须再见，感谢有你，一路珍重。（作者为通信行业专家）

5G时代 差异化是运营商生存之源

吴纯勇

10月31日,工信部副部长陈肇雄和中国电信董事长柯瑞文、中国移动董事长杨杰、中国联通董事长王晓初、中国铁塔董事长佟吉禄共同按下5G商用启动仪式上的水晶球,标志着我国5G商用进入一个崭新的时代。

综观三大电信运营商及十余家有线电视网络运营商2019年第三季度财报,其关键词不外乎——流量下滑、传统业务萎缩、利润下降等。产业发展已然进入“寒冬”,而这对于广电系尤其有线电视网络运营商来说更是到了生死攸关的时刻。

众所周知,从模拟转数字、从标准转高清、从单向变双向、从窄带变宽带、从看电视变用电视、从分散到整合、从有线到无线……这是中国有线电视行业在过去十余年行业发展过程中,面临的每个阶段的技术与产业变革。

伴随科技的快速发展,有线电视行业时刻经历着产业升级及变革所带来的阵痛。许多用户表示,如果未来真正实现5G高速移动上网,他们将选择抛弃固网宽带业务而直接改用5G高速移动上网业务。

5G商用意味着中国通信行业在经历了语音、数据两次发展高峰后的又迎来了一次重大机遇。笔者认为,在5G市场刚萌芽的阶段,三大电信运营商及有线电视运营商不应有过多的行业竞争,而是应该集合各方力量共同在业务创新、产品研发等方面进行突破,进而寻找到各自的5G时代的“杀手级”业务。

目前来看,5G+超高清、5G+车联网、5G+远程医疗、5G+VR/AR等新兴的业务形态是业内外人士普遍达成共识的,相关产业链各方也在积极探索中。但是无论未来这些新兴业务形态中,哪个能真正成为5G时代的“杀手级应用”,回归到为用户和企业提供差异化业务原点才是上上策。

有线电视网络运营商的传统业务主要包含有线电视网络收视维护费、宽带业务、集团客户业务等。在过去的产业发展过程中,有线电视网络运营商始终依靠固网“这条腿”

与电信运营商、互联网企业进行市场竞争。随着电信运营商、互联网企业等各方产业力量介入,再加上移动互联网时代的快速推进,不紧紧围绕着用户进行业务创新并提供差异化服务,而造成的有线行业发展现状是行业内外人士有目共睹并值得警醒的。

多年以来,广电行业在产业层面围绕智慧广电等方面不断探索。中国广电获得5G商用牌照,并通过“700MHz+4.9GHz”高低频段混合组网的技术路线让广电行业在做好公益事业的基础上,不仅在产业探索层面实现了“固网+移动两条腿走路”,还为广电行业在5G时代插上了“无线翅膀”。

从“700MHz+4.9GHz”高低频段混合组网技术路线来看——700MHz有着极大的覆盖优势,4.9GHz又有着容量优势。而从产业链层面来看,通信行业及企业多年以来早已形成良好的产品生产、供给、安装及各种技术解决方案等综合能力。

上述因素完全可以让广电运营商在5G产业发展与布局(例如联合相关布局车联网、无人驾驶等产业的巨头们进行新兴产业的创新)等方面以极好的性价比进行探索及应用。

在过去的发展过程中,有线电视网络运营商所开拓的业务及用户基本都是B2C的。未来如果能够很好地结合及利用成熟技术(例如700MHz+4.9GHz高低频段混合组网、切片技术等),有线电视网络运营商及其相关各方则可以充分整合各方资源和力量,重新构建新的基于5G甚至6G时代的商业架构及产业模式(可演变出诸如B2B2C、B2B2B、B2B等产业发展模式)。

综上所述,近几年,电信运营商与有线电视网络运营商在产业发展中,各自均遇到了一定的发展瓶颈,5G时代,解决这一产业发展瓶颈的最佳方式就是要充分利用相关技术优势,紧紧抓住广大消费者的消费心理、习惯,回归到为广大用户和企业提供差异化服务的层面。(作者为融合网执行总编)



2019 PT展回眸

“此刻，激活 5G 列车引擎！”在 2019 PT 展上，工信部组织三大运营商正式启动 5G 商用，这标志着我国 5G 迈入了正式商用阶段。在 PT 展期间，三大运营商、设备商、终端企业、产业联盟等参展企业都展出利用 5G 技术在各行各业落地的商用方案与产品，以互动体验、模拟场景等方式生动呈现未来世界和行业变革趋势。

5G 正式
发车



2019 PT展回眸

全方位展示5G成果

本次PT展成为了各家运营商、设备厂商的“5G发布主战场”，全方位展示了包括运营商、华为、中兴、中国信科、爱立信、上海诺基亚贝尔等在内的国内外知名企业的最新技术应用成果。

本刊记者 | 梅雅鑫

众所周知，今年6月工信部发放5G牌照后，5G成为业界关注的焦点。5G网络建设、5G手机、5G套餐、5G行业解决方案等也快速发展。因此，在10月31日—11月3日举办的第28届中国国际信息通信展览会（以下简称PT展）上，与5G有关的展示格外引人注目。

PT展被誉为通信信息行业变化的晴雨表、技术发展的风向标，作为5G正式商用前最后一次5G产业“大阅兵”，本届PT展的主题是“5G融合，共建万物互联的智能世界”，本次PT展成为了各大运营商、设备厂商的“5G发布主战场”，包含运营商、华为、中兴、中国信科、爱立信、上海诺基亚贝尔等在内的国内外知名企业，全方位展示了其最新技术应用成果。

2019 PT展：万物翩翩起“5”

“5G列车马上出发，历史时刻就要到来了！”在工信部信息通信发展司司长、新闻发言人闻库的激昂发言后，工信部副部长陈肇雄及中国电信董事长柯瑞文、中国移动董事长杨杰、中国联通董事长王晓初、中国铁塔董事长佟吉禄共同开启5G商用启动仪式。

“此刻，激活5G列车引擎！”闻库表示，“让我们一起开启5G商用新进程。”

在本届PT展的开幕式上，5G商用启动仪式的成功启动标志着我国5G迈入了正式商用阶段，相应的基础设施建设、5G套餐、5G手机正在紧锣密鼓地推进中。

工信部副部长陈肇雄表示，预计今年年底全国将开通5G基站超过13万座，未来将加快5G网络部署，深化共建共享，早日建成覆盖全国、技术先进、品质优良、高效运行的5G精品网络。

在网络建设方面，“中国电信坚持SA方向，推动全球SA产业的健康发展，牵头全球5G产业共同制定SA自主品牌。”中国电信董事长柯瑞文表示，在10月31日，中国电信在深圳正式开通5G SA商用网络，为5G SA的演进发展迈

出坚实的一步。中国移动坚持以SA为目标网络架构，加快精品网络建设，今年将在50个以上城市进行5G网络部署，提供商用服务，明年将在全国地级以上城市提供5G商用服务。中国联通目前联合中国电信在24个省市开通了5G共建共享基站，通过共建共享，双方实现了覆盖翻倍、速率翻倍、服务更优。值得一提的是，最新测试数据显示，中国联通和中国电信共建共享的5G网络峰值速率可达2.5Gbit/s，是全球5G现网中测得的最高速率。中国铁塔承接基站需求超过10万座，储备5G站址资源超1200万个；移动通信网络已覆盖全国高铁1.8万千米，覆盖地铁3100千米，覆盖室内19亿平方米。

在用户最关心的5G套餐方面，三大运营商也交出了令人满意的答卷。在PT展上，三大运营商公布的5G套餐月租最低128元起，最高可达599元。与现有的4G套餐相比，包含更多流量，加量不加价。根据工信部数据，今年9月户均移动互联网接入流量为8.39GB，从这一水平来看，三大运营商提供的最低档次套餐包含30G流量，也能满足目前大量普通用户的需求。

5G套餐落地的同时，各大手机厂商



的5G手机也在展会上争奇斗艳。当前5G终端价格最低在4000元左右,且低价手机供应不足。中国信息通信研究院政策与经济研究所高级工程师龚达宁



表示,在4G手机时代,全球用户也经历了手机价格昂贵到亲民的过程。随着用户规模不断增加,研发成本摊薄,预计2020年到2021年左右,5G手机价格将会明显下降。

5G+千行百业,应用落地是关键

如今,全球多个国家都在加速推进5G应用。由中国信息通信研究院、IMT-2020(5G)推进组和5G应用产业方阵(5GAIA)共同发布的《5G应用创新发展白皮书——2019年第二届“绽放杯”5G应用征集大赛洞察》(以下简称“白皮书”)指出,在地方政府纷纷布局5G、出台5G政策文件的大力支持下,电信运营企业在重点城市、典型领域开展应用示范。5G应用将显著促进信息消费,有效带动产业发展,并拓展创新创业空间。

对于运营商而言,针对垂直行业的应用才是未来5G发展的重点,为此,中国移动成立了5G联合创新中心,“5G+”计划提出面向工业、农业等14个重点行业进行5G应用开发;中国联通网络研究

院设立了5G创新中心,下设新媒体、智能制造、智能网联、智慧医疗、智慧教育、智慧城市等10个行业中心;中国电信积极开展5G+云创新业务、5G+行业应用

和5G+工业互联网3方面5G示范应用。

据了解,目前国内三大运营商结合创新的5G应用解决方案,已经在垂直行业开展了多项应用服务。比如北京联通的“国庆阅兵5G通信保障方案”、雄安联通的“中国联通5G天地一体化生态监测方案”、成都电信的“全国首个5G+云+AI智慧监控商用项目”、浙江移动联手新凤鸣打造的5G智慧工厂项目、榆林电信的“5G+工业+互联网应用方案”。

从5G能力要求、成熟度、市场前景3个方面进行评估,白皮书筛选出5G十大先锋应用领域:超高清视频、VR/AR、无人机、工业互联网、智能电网、智慧医疗、车联网、智慧教育、智慧金融、智慧城市。基于此,设备厂商也纷纷助力运营商及各行各业的用户在5G时代取得数字化转型的成功,并在PT展上亮出各行各业的优秀5G商用案例。

例如,华为通过与南方电网合作,将电网切片管理与运营商切片系统对接,利用切片构建安全高效的虚拟专网,实现切片和时延的端到端能力,帮助南方电网提升差动保护/精准负荷控制/自动巡检效率。5G+云+AI与城市道桥巡检相结合,通过巡检车上的摄像头实时监控路面情况,5G技术及AI分析智能判别道路主要隐患,4K超高清视频迅速回传,维护人员立即派遣维修。在华为与湘

潭钢铁的合作案例中,双方通过北京现场的操控椅,能够实时操控1600千米外湘潭钢铁厂的作业天车,实现亚米级卸料精度要求。

2019年,由丽水移动、丽水市公安局、爱立信及点创科技共同组成的“基于5G的公安安全时空勘查”项目正式启动,采用5G技术和三维建模技术实现案件现场的全时空、全要素在线勘查。近日,在浙江丽水的一起重大案件中,丽水市公安机关借助该系统,实现了当天破获案件。该案例也在PT展得到了展示。

英特尔展出的5G+智慧工地数据决策系统聚焦施工现场岗位一线作业层,通过“云大物移智、BIM、5G”等先进技术和综合应用,对“人、机、料、法、环”等各生产要素的实时、全面、智能的管理,保障工程质量、安全、进度、成本建设目标的顺利实现。英特尔通过使用在大数据以及视频分析上的技术,实现了高性能智慧工地平台,彻底颠覆了原有传统施工现场管理模式。

5G商用伊始,各领域融合创新方兴未艾

5G融合应用面临着网络差异性大、行业沟通需要时间、产业协同仍需加强、商业模式还在探索中等挑战。对于未来5G发展,陈肇雄提出了3点建议:一是夯实网络基础,筑牢发展支撑;二是深化融合应用,壮大发展动能,推进新一代信息技术与实体经济深度融合,利用新技术、新模式、新管理促进产业转型升级,推动产业迈向全球价值链中高端;三是加强数字化治理,优化发展环境,面向公共服务均等化目标,大力发展“5G+远程教育”“5G+智慧医疗”等新模式,优化公共服务供给方式,持续增强人民群众获得感、幸福感。

王新哲: 5G融入千行百业 成为助力经济增长新引擎



截至2019年9月底,全球已有28个国家和地区的47家运营商启动了5G商用服务,全球5G发展已经进入商用部署的关键阶段。

本刊记者 | 舒文琼

目前我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力成为新阶段的新目标,而5G在其中毫无疑问将发挥至关重要的作用。“5G作为新一代信息通信技术发展的主要方向,对于打造数字经济时代经济发展新动能,构建新一代科技革命和产业变革,打造国家竞争新优势具有重要的战略意义。”工信部总工程师王新哲在近日召开的2019年5G创新发展高峰论坛上表示。

产业界共同努力 5G进展突出

5G作为新一轮科技产业革命的制高点,引起了世界各国的高度重视,目前全球5G发展已经进入商用部署的关键阶段。王新哲表示,截至2019年9月底全球已有28个国家和地区的47家运营商启动了5G商用服务。

我国也高度重视5G发展,2018年12月召开的中央经济工作会议明确提出了加快5G商用步伐的要求;今年6月6日工信部发放5G牌照。王新哲称,在产业界的共同努力下,目前我国5G发展已经取得了积极进展。

在产业链方面,各主要环节加速成熟,截至目前,主流系统厂商的5G系统设备已经批量供货,首款5G系统级商用芯

片已上市,截至目前,已有20款5G手机终端完成了进网检测。

在网络建设方面,商用网络建设不断加快,截至9月底,全国5G基站超过8.6万座,预计年底将超过13万座,其中北京、上海、广州、深圳、雄安等地区已在局部区域形成了连续覆盖。

在行业融合方面,5G+垂直行业应用持续深化。产业界成立了5G应用的产业方阵,并连续两年举办“绽放杯”5G应用征集大赛,2019年征集的5G应用案例达3731例,在工业、交通、电力、医疗等方面挖掘推广了一批5G的特色应用。

网络、技术、应用、协作 缺一不可

就在2019年中国国际信息通信展上,工信部与三家运营商联合宣布5G正式商用,拉开了我国5G商用竞争的帷幕。良好的开端等于成功的一半,王新哲指出,在5G起步的关键年,业界要紧抓5G商用发展历史机遇,全面推进5G商用部署,加快推动5G与实体经济的融合,助力经济高质量发展,切实发挥好促进经济增长方式转变的新引擎的作用。

强大的网络设施是5G发展的前提。王新哲指出,要发挥电信运营企业主体作用,鼓励支持社会资本积极参与,做好5G网络的部署规划,深化“共建共享”,推动

地方政府在站址、用地、电力保障等方面为5G网络建设营造良好的政策环境;加快建成覆盖全国、技术先进、品质优良、高效运行、全球领先的5G精品网络,构建支撑经济社会数字化转型的新型信息大动脉。

先进的技术体系是5G发展的根基。王新哲提出,要加大基础研究的力度,聚焦5G关键核心技术创新突破,持续开展宽带无线移动通信创新技术研究,推动5G增强技术研发和标准化,加大应用技术的研究力度,搭建5G产业合作创新平台,以5G带动核心器件等研发能力的提升,加快5G芯片、终端等技术和产品的成熟。

丰富的应用是实现5G价值的根本。王新哲表示,要加快5G与人工智能、大数据、云计算、工业互联网、车联网等技术的融合研究,推动5G与实体经济的深度融合,支持5G在工业、交通、航空航天、能源、医疗等经济社会各领域的应用,加快传统产业的数字化、网络化、智能化转型,支持5G在工业互联网、车联网、智慧医疗等重点领域开展先行先试,打造垂直行业示范应用标杆,探索形成可复制、可推广的应用模式,示范带动5G的应用发展。

5G将实现传统产业改造升级,而成功的赋能与融合离不开部门之间的协同合作。为此,王新哲强调,要推进跨部门、跨地区、跨行业的协作,加强5G的标准制定、应用推广、行业管理、安全保障、资源配置方面的政策协同,不断优化5G的发展环境。

IMT-2020 (5G) 推进组徐菲 芯片和系统互操作测试进展顺利

在测试过程中，目前共有 4 款 5G 芯片、6 家厂商的系统设备支持 NSA 和 SA 两种组网架构，并满足两个主力频段 2.6GHz 和 3.5GHz 的需求。

本刊记者 | 程琳琳

终端芯片与系统的互操作测试进展

· 继续推动芯片和系统开展更广泛的互操作测试 · 支持芯片和系统的功能优化和性能提升

终端芯片	华为	中兴	中国信科	诺基亚贝尔	爱立信	三星
	SA	NSA	SA	NSA	SA	NSA
Balong 5000	●	●	●	●	●	●
50M X30	●	●	●	●	●	●
HiSilicon M70	●	●	●	●	●	●
ky510	●	●	●	●	●	●

11月1日，在2019年中国国际信息通信展期间举办的第四届5G创新发展高峰论坛上，IMT-2020 (5G) 推进组试验工作组组长徐菲总结了IMT-2020 (5G) 推进组试验工作组在5G增强技术试验工作方面取得的重要成果，并公布了未来的测试计划。

5G技术试验工作进展顺利

关于在5G增强技术试验方面取得的重要成果，徐菲表示，海思、高通、联发科、展锐等芯片厂家，华为、爱立信、中国信科、诺基亚贝尔、中兴和三星等系统厂商积极参加芯片及互操作测试，推动了我国5G独立组网的商用进程加快。其中海思、联发科和紫光展锐推出了支持NSA和SA的中低频终端芯片；华为、中兴和诺基亚贝尔完成了毫米波关键技术测试的主

要功能、射频和外场性能测试，实现了毫米波的主要关键技术，开展了毫米波辐射射频测试，支撑了我国毫米波规划工作，后续将进一步

完善和优化毫米波设备的性能指标。

推进组下一步将重点面向毫米波设备和组网测试以及小规模应用试验和示范，积极推进毫米波基站、芯片、射频模组的发展和优化，研究毫米波的适用场景，探索毫米波和工业领域的融合应用。

终端芯片测试和系统互操作验证有序进行

据了解，我国于2016年初启动5G技术研究试验，分阶段有序推进5G产业发展，使系统设备基本满足5G商用需求；2019年启动5G增强技术研发试验，重点开展毫米波技术及产品测试、芯片与系统互联互通测试。

徐菲表示，推进组全力推动终端芯片支持NSA和SA。据介绍，目前共有4款5G芯片、6家厂商的系统设备支持NSA和SA两种组网架构，并满足两个主力频段

2.6GHz和3.5GHz的需求。基于3GPP R15版本，各厂商开展了终端芯片测试和系统互操作验证。其中，海思、MTK完成了NSA/SA架构测试，高通完成NSA架构测试，紫光展锐完成NSA/SA室内测试。

下一步，推进组将继续推动芯片和系统开展更广泛的互操作测试，支持芯片和系统的功能优化和性能提升。

5G毫米波技术试验工作计划

未来，推进组还将继续统筹规划，分阶段推进5G毫米波试验：2019年8—12月，验证5G毫米波关键技术和系统特性；2020年验证毫米波基站和终端的功能、性能和互操作，开展高低频协同组网验证；2020—2021年，开展典型场景验证。

5G毫米波技术试验网络环境采用MTNet实验室+怀柔外场，构成室内外一体化网络，在前期3.5GHz测试环境中，增加毫米波测试环境，支撑毫米波关键技术测试。目前，怀柔已完成毫米波站址的准备，初步满足毫米波外场测试需求；已研发构建5G毫米波OTA射频测试环境，具备5G基站、终端的OTA射频测试能力；正在构建基站和终端的OTA性能测试环境，可满足2020年性能测试需求。

徐菲表示，5G毫米波技术试验关键技术测试主要分为3方面，分别是室内功能测试、外场性能测试和基站射频OTA测试。在测试进展方面，华为、诺基亚贝尔、中兴完成了5G毫米波关键技术测试的功能、射频和外场性能测试；海思、高通进行了5G毫米波关键技术的室内功能测试。

蔡康：行业应用提出新要求 中国电信构筑全方位的5G能力体系

中国电信未来还将以5G为核心，打造新一代全云化、全光化、自主可控的智能网络，争取实现网络的简洁、敏捷、集约、开放和安全。

本刊记者 | 程琳琳



“垂直行业是5G商用主战场，对运营商提出了新要求。因此运营商要深入理解行业信息化5G应用方向，积极探索运营商5G支撑体系。”近日，在2019年中国国际信息通信展览会期间举办的第四届5G创新发展高峰论坛上，中国电信智能网络与终端研究院院长蔡康发表了题为“打造5G核心能力，推动5G应用创新”的演讲。

打造服务行业应用的能力体系

5G应用需求凸显，深刻影响行业、家庭和个人。行业的5G需求十分多样化，在生产运营方面，需要云端机器人，在仓储运营方面需要云化AGV，在质量检测领域，需要无线AI机器视觉。家庭用户也需要超高清视频通话和全息通话，云游戏、

社交互动、视频直播、数字生活等应用都需要5G提供能力支撑。

中国电信率先全方位建设5G能力体系。中国电信组网模式领先，建设了以SA为主，SA/NSA混合组网的跨省跨域规模试验网；在垂直行业赋能方面，中国电信深耕十大垂直行业，发展了200多个5G联合实验客户；中国电信基础网络雄厚，拥有10万多个综合接入局、3亿多纤芯公里（接入）和6000万纤芯公里（中继）能力；在关键技术创新方面，中国电信不断探索新科技，为用户带来新体验。

在5G网络建设方面，中国电信发力较早，2018年6月便发布了《中国电信5G技术白皮书》，2019年中国电信在广州、深圳、成都、北京、雄安等17个城市开展5G创新示范点，力争2020年率先启动面

向SA的网络升级。

中国电信自研e-MANO和切片管理平台，自主掌控5G网络与运营；自研MEC系统，满足客户多样化需求；还将在5G时代推出丰富室内覆盖方案，联手合作伙伴合力构建深度覆盖网络；将在5G+AI方面全面注智，提升网络智能化水平，采用AI的能力，能够实现5G网络的运营自治、智能调度、体验优化和节能减排；在5G+安全方面，中国电信为网络构筑安全保障，要做信息基础设施的保卫者、清朗网络空间的守护者、网络安全生态的建设者和智能安全服务的提供者。

“中国电信未来还将以5G为核心，打造新一代全云化、全光化、自主可控的智能网络，争取实现网络的简洁、敏捷、集约、开放和安全。而中国电信CTNet2025计划将全面助力5G发展。”蔡康表示。

创新行业应用实践

中国电信也在开展与垂直行业的创新实践。在垂直行业合作方面，中国电信打造五大核心能力，赋能十大垂直行业，推动5G应用创新转型。五大核心能力为云网融合、边缘计算、网络切片、网络安全和智慧运营。十大垂直行业为智能制造、智能交通、智慧警务、智慧教育、智能生态、智慧医疗、智慧党建、媒体直播、车联网、智慧旅游。

中国电信已经与广泛的垂直行业伙伴探索5G创新应用，如联合美的开展5G智能工厂创新实践，与欢乐谷打造全国首个5G+SA+体验乐园等。

中国移动展出5G“热力图” 积极扫清SA商用障碍

中国移动有信心在 2019 年年底逐渐开展 SA 的真正商用，包括招标、采购、测试工作，为 2020 年大规模建成 SA 网络奠定基础。

本刊记者 | 黄海峰 蒋雅丽

如果要找寻2019年中国国际信息通信展览会（以下简称PT展）最“吸睛”亮点，中国移动的5G“硬核”黑科技必然不容错过。因为在5G牌照发放后，中国移动全面实施“5G+”计划，努力做5G网络建设的主导者、融入百业的推动者、服务大众的先行者，加快推动5G赋能各行各业。

此外，中国移动对5G未来发展有着清晰的认识。中国移动董事长杨杰曾在PT展上表示，5G成熟需要一个过程，在这个过程中，可能会出现这样或那样的问题。中国移动希望与业界共创5G精彩，共建智能世界。比如在本次PT展上记者了解到，在5G SA（独立组网）的发展推动上，中国移动携手合作伙伴积极推动，进展不错。

展区“热力图”凸显两大热点

在此次PT展，中国移动展示了面向个人用户及赋能各行业的5G特色业务，包括5G技术引领、行业应用垂范、家庭产品融合、个人业务创新等内容。同时，中国移动还展示了目前已上市的多款5G商用终端。

在中国移动的展台，记者能感受到中国移动5G的“热力图”，其中，5G标

准技术融合创新、5G应用生态成两大“热点”。

“5G+AICDE”是中国移动“5G+”计划的重点内容，是指将5G与人工智能（AI）、物联网（IoT）、云计算（Cloud Computing）、大数据（Big Data）、边缘计算（Edge Computing）等新兴信息技术深度融合，打造前沿智慧信息化能力。

在此次PT展，中国移动围绕“5G+AICDE”集中展示了移动云、大数据、DICT集成能力和物联网平台建设。比如移动云的云网融合优势展示、北京市人口大数据平台的实例演示等内容，让参观者深入了解了中国移动5G技术的领先优势。

“5G+X”是另一大“热点”。针对“5G+X”，中国移动分别展出了5G城市管理、5G平安校园、5G智慧医疗、5G智慧交通、5G智能制造、5G智慧文旅、5G智慧金融等各行业应用成果。比如中国移动精心打造的“5G城市管理”互动沙盘，全面展示了水质监测、空气质量监测和平安综治设计于一体的智慧城市管理场景。

“4G已经改变生活，5G正在改变社会。”在PT展的一场公开演讲中，中国移动研究院网络所所长段晓东表示。目

前中国移动已经精选了14个重点行业，通过100个龙头项目，推动5G垂直应用的发展。

坚定推动SA，扫清SA障碍

5G SA是本次PT展各方最为关注的话题之一。因为只有SA才能实现低时延等，支撑起5G改变社会的各项行业应用。杨杰介绍，中国移动坚持以SA为网络目标架构。为此，中国移动坚定信心，全力攻关实施SA技术。

段晓东介绍，一直以来，中国移动研究人员就像“工兵”一样，端到端地扫清SA所有障碍。“‘扫下来’看，5G SA确实比较复杂，共涉及17大类的大约82个关键问题。”段晓东表示。

目前，中国移动与中国信息通信研究院等共同努力，通过6条战线推进SA测试，包括两万余项测试，不断推进SA在现网的快速成熟。中国移动已经更新了47个规范，解决了SA商用中80%以上障碍，缩短了SA与NSA差距。

据段晓东介绍，中国移动有信心在今年年底逐渐开展SA的真正商用，包括招标、采购、测试工作，为明年大规模建成SA网络奠定基础。

融合创新、开放共赢 中国联通积极推进5G共建共享

5G 正式商用后，中国联通将会加快推进各行业应用落地，打造灯塔项目，加强自主研发能力，推动 5G 产品孵化。

本刊记者 | 范卉青

在10月31日召开的2019年中国国际信息通信展览会开幕论坛上，三大运营商共同宣布，推出5G正式商用套餐。中国联通董事长王晓初出席开幕式论坛并发表讲话，他表示：“中国联通已经从打造精品网络、培育应用生态、推动终端发展等各方面，为5G商用做好了充分的准备。”随后，中国联通宣布正式揭开5G商用套餐的神秘面纱，引起了社会各界的广泛关注。

中国联通作为首家在集团层面实施混改的企业，通过引入战略投资伙伴，致力于打造全新的“五新”联通。通过混改，中国联通的企业面貌和经济效益都有了长足的变化。在5G建设方面，中国联通也取得了多方面进展。

建网策略稳步推进

2019年4月23日，王晓初提出了中国联通在网络建设方面的“7+33+N”策略，目前整个建网策略正在稳步推进中。今年6月6日中国联通正式获发5G商用牌照后，建网速度加快。

在网络能力上，中国联通坚定不移地推进共建共享，与中国电信共同打造全球首张5G共建共享网，通过共建共享，实现覆盖范围翻倍、速率翻倍、服务更优，客户可以享受到更大带宽、更

高速率、更广覆盖的5G网络服务，目前双方已在24个省市开通了5G共建共享基站。

最新的测试数据显示，共建共享的5G网络峰值速率可达2.5Gbit/s，是全球5G现网中测得的最高速率。中国联通网络技术研究院副院长迟永生对记者表示：“目前共建共享工作非常顺利，预计在将来会给整个社会带来更好的创新发展机遇。”

加快创新步伐，孵化5G示范项目

在业务创新方面，中国联通去年成立了5G创新中心，面向十个垂直行业，打造整体集约化优势。5G创新中心主要聚焦5G的应用创新、对产品的孵化与研发，推进整个项目的落地。5G创新中心成立以来，在各个行业都取得了快速的发展，成果显著。

在对外合作方面，中国联通成立了应用创新联盟，目前已经组织了百亿资金用于5G项目的孵化。中国联通的目标是在两年之内吸引超过1000家联盟成员，打造200个以上的5G示范项目，以及100个以上的5G创新应用产品。目前，应用创新联盟已经成立半年有余，联盟成员已经超过700家，资金也在陆续到位，项目进展非常顺利。

5G行业应用探索实践范例

从2018年开始，中国联通就已经聚焦新媒体、工业、交通、医疗等十余个行业，开展了在5G行业应用领域的探索与实践，时至今日已经取得了许多成果。

2018年6月27日，在世界移动大会（上海）期间，中国联通携手驭势科技进行了5G超远程智能驾驶实车演示；2019年1月11日，中国联通与福建医科大学孟超肝胆医院在中国联通东南研究院（福建）实施5G远程外科手术动物实验；2019年2月4日，中国联通助力央视春晚5G+4K超高清视频传输；2019年10月1日，中国联通顺利保障国庆阅兵5G+4K超高清视频直播。

中国联通在过去一年多的时间里，始终致力于积极展开5G行业应用探索，构建开放共赢的生态和融合创新的模式，推动5G技术与行业应用的创新与融合，促进各行各业数字化、网络化、智能化发展。

中国联通秉承开放的态势，希望与广大合作伙伴一起共创美好未来。5G正式商用后，中国联通将会加快推进各行业应用落地，打造灯塔项目，加强自主研发能力，推动5G产品孵化。依托5G应用创新联盟，中国联通与合作伙伴共建5G产业新生态，共同打造“新蓝海的试验场，独角兽的孵化器”。

编辑 | 梅雅鑫 myx@ptxiong.com.cn

对话华为甘斌 以端到端全系列全场景方案 助中国5G规模商用

未来 5G 看中国。针对中国运营商的网络需求，华为持续以端到端全系列全场景解决方案，全力支撑中国 5G 规模商用。据悉，华为正凭借先进的 5G 网络设备和全球部署经验，已携手中国三大运营商在全国 60 多个城市部署了 5G 网络。

本刊记者 | 黄海峰

随着5G宣布正式商用，中国成为5G首波市场，将引领全球5G发展的新高度。就在近期北京举办的PT展上，华为携5G端到端产品与解决方案，以及5G个人用户创新业务与5G行业创新应用参展。华为5G产品线副总裁甘斌表示，华为投入5G标准和技术研究，促进5G产业演进，不断创新降低运营商TCO，用5G全系列全场景方案，支持中国5G规模商用。

5G启航，中国具有引领全球的基础

纵观全球，5G正加速前行，截至目前，全球已有超过40张5G网络商用，预计年底将超过60张。同时，终端产业发展速度远超预期，根据GSMA报告，全球已发布超过170款5G终端，相比4G，5G产业最大的变化是终端与网络在第一年即同步成熟。

甘斌介绍，5G在加速发展，相比此前移动通信的发展，5G从标准到芯片成熟时间大大缩短，尤其是到5G终端SoC芯片，从之前的3~4年实现，到现在5G标准第一版本冻结后的第一年就实现。5G



手机也是同样的发展情况。

值得一提的是，4G时代，中国已经建成全球规模最大的4G网络。我国4G基站占全球4G基站总数的一半以上，4G用户数超过12亿，这成为中国5G快速发展、引领全球的重要基础。谈及当前中国5G网络的覆盖情况，甘斌表示，中国运营商在北京等城市进行了连续覆盖，已经满足初步商用需求。

就在10月31日，三大运营商正式开启

5G商用。5G商用后，运营商发展5G所遇到的挑战是什么？甘斌介绍，中国运营商发展每一代移动通信技术，遇到的挑战都差不多。

中国运营商的部署节奏是分期建设，每期可能是20万~40万个基站量级。在这个过程中，运营商关心的问题一是TCO的持续降低，二是实现业务增收，也就是“更少的投资，更多地赚到钱”。

甘斌表示，华为正从三个层面发力支撑运营商的需求。第一，帮助运营商节省TCO。一方面结合5G Massive MIMO技术，实现5G与4G共站同覆盖，减少5G的站点投资，并通过技术创新降低电耗；另一方面，面对中远期的投资，华为充分考虑运营商投资的需求，帮助运营商实现从NSA到SA的平滑演进，降低运营商网络全生命周期的成本。

第二，在运维方面，华为帮助运营商实现自动化运维，包括快速的站点设计、自动网规/网优，以节省运营商OPEX。同时，华为还与运营商一起进行联合创新，降低网络TCO。就在此次PT展开幕前，华为发布了自动驾驶网络解决方案，帮助运营商实现自动化运维，打造最好的5G。

第三，对运营商而言，面向各行各业的2B市场存在非常广阔的空间。华为积极支撑运营商与多个行业合作，探索2B创新行业应用。

积极投入5G标准和技术研究

产业的发展，标准是基础。据介绍，

华为在5G技术和标准研究、产品和解决方案以及产业探索上持续创新，与产业合作，助力中国5G商用引领。

过去10年，华为率先开展5G技术和标准研究，持续投入，积极贡献力量，累计向3GPP提交超过2.1万个提案，占业界总数的20%，5G专利数领先。

面向个人消费群的3GPP R15标准在一年前已经冻结，面向未来垂直行业的R16、R17标准还在制定完善中。甘斌表示，华为将在后续标准制定中，继续加大投入，贡献自己的力量。

具体而言，面向未来，作为3GPP 5G标准多个关键课题的报告人，华为聚焦在进一步提升eMBB性能的同时，构建垂直行业服务能力，如MIMO性能增强、高速移动性能增强、uRLLC、mMTC、NR V2X、定位等。

推动5G平滑演进，降低运营商TCO

针对5G商用关键挑战，华为5G产品和解决方案持续创新。首先，华为已实现5G和4G共站同覆盖，使能5G建网不增新站，并在全球多个商用网络上兑现Gbit/s用户体验，并联合产业共同提升终端能力，以最大化发挥5G多天线性能。

在这个过程当中，华为发现对5G终端的创新，可以更大发挥网络的价值。因此，华为与终端等产业共同推动互相匹配的特性，如SRS天选技术，充分适配5G Massive MIMO的特点，实现5G体验提升30%以上，给运营商带来更大的网络价值。

其次，华为推出更大带宽、更高功率的多天线和全室外型基站等系列化场景化解决方案，面向未来平滑演进，不断降低成本。

随着运营商5G网络进入规模部署阶段，在“面”的广覆盖和“点”的重要室

内场景，以及品牌价值场景高速&高铁的“线”的覆盖上，都需要有针对性方案，以实现5G的最优体验，吸引用户迁移，快速建立5G口碑。华为已经联合运营商经过不断探索，打造出全场景的解决方案，包括宏站、杆站以及数字化室分等多种形态的产品。

最后，华为坚定瞄准SA目标架构，以端到端的NSA&SA双模架构支持运营商5G规模商用。SA成为5G的胜负手，行业发力SA已到最佳时机，在SA建网方面，华为已经积累了相当多的成功经验。

甘斌介绍，华为在最初设计5G设备时，就充分考虑了平滑演进的特点，实现端到端支持NSA和SA，让运营商可以不用增加投资，平滑地从NSA向SA进行演进。

此外，面向行业应用对5G网络能力的新需求，华为持续进行解决方案创新，助力行业数字化，超级上行解决方案就是其中之一。通过频谱的协同调度，系统提升上行能力，以满足行业应用对上行大带宽和低时延的要求。

全力支撑中国5G网络与业务规模商用

未来5G看中国。针对中国运营商的网络需求，华为持续以端到端全系列全场景解决方案，全力支撑中国5G规模商用。据悉，华为正凭借先进的5G网络设备和全球部署经验，已携手中国三大运营商在全国60多个城市部署了5G网络。

而对业务发展的探索，甘斌表示，在2C方面，5G大带宽、低时延的特点有利于云游戏、云VR/AR等业务的发展，这些

业务在一些国家已经在突飞猛进地发展。对于2B市场的探索，华为愿与行业伙伴携手共筑5G+AI+云的智能社会基石，赋能



千行百业，共同助力中国5G商用引领。

据悉，在工业场景下，华为5G已在智能制造、智慧生产、远程操控、机器视觉、智慧园区等领域开辟了新的应用空间。在本次PT展上，华为集中展示了南方电网的智能差动保护、湘钢的远程和无人驾驶天车、成都的智慧道桥巡检等5G行业应用成果。

甘斌介绍，华为已与行业企业一起助推R16标准发展，发掘行业需求，把需求落地到标准中。华为还与各行业成立5G相关发展联盟，如汽车行业的5GAA。

谈及5G何时爆发的问题，甘斌介绍，随着中国的加入，明年全球5G用户数能发展到2亿，3年能发展到5亿，生态系统均将逐步成熟，所以“明年就是爆发期”。

在采访的最后，甘斌表示，每一代无线通信技术都是发展十年的技术，今年还只是5G商用元年，未来中国将会从原来的跟随到5G的引领。中国如何在未来10年中实现5G引领，需要设备商、运营商、终端厂商以及各行业合作伙伴一起努力，把中国5G建设得更好。

vivo秦飞: 当前需解决5G手机好不好用的问题

手机厂商重点需要解决 5G 手机好不好用的问题，只有解决了这个问题，未来 5G 用户才能体验到 5G 的快、5G 的好玩。

本刊记者 | 刘启诚

10月31日，国内5G正式商用。网络、资费、终端是影响5G商用的三大基本要素，根据工信部信息，今年年底将建成13万个5G基站，而三大运营商也宣布了2020年5G网络建设计划。随着SA网络建设逐步落地，SA和NSA双模手机成为未来5G手机的发展主流。

5G终端未来发展方向 “一主三辅”

对于5G手机下一步的发展，国内多家手机厂商宣布，将紧跟运营商5G建设和商用步伐，推出5G双模手机。但未来5G终端显然不只手机一种形式。vivo通信研究院总经理秦飞表示，“一主三辅”将是未来5G终端发展的方向。“一主”是5G手机，“三辅”是智能耳机、VR眼镜和智能手表。

秦飞表示，现在社会都在关注5G，关注5G到底能带来什么新应用，普通消费者都被吊起胃口。4G以来，移动互联网应用极为丰富，移动支付、社交电商、短视频等移动互联网业务爆发。那么5G时代，可以预见的是未来的社交、购物富媒体化将呈现非常明显的趋势，大量的短视频将替代现有的图片。当这些业务不断升级，用户对体验要求会越来越高，基于此，5G时代大带宽、高速率的特性将得到充分体现。这一波内容应用的升级必将

带来手机终端的升级，到2020年，随着SA网络的建设，5G手机必将迎来大爆发。现在，对于手机厂商来讲，重点需要解决5G手机好不好用的问题，只有解决了这个问题，未来5G用户才能体验到5G的快、5G的好玩。当手机从好玩变成好用的时候，大家就更离不开5G了。

2019年vivo发布了两款5G手机，一款是iQOO Pro，甫一问世就以最低价5G手机引爆业界，继而成为目前销量最大的5G手机；另一款是NEX3。在刚结束的2019 PT展上，vivo在展会现场通过这两款5G手机展示了成熟的云游戏应用。

三方发力，优化5G手机

秦飞表示，为了实现让5G手机更加好用的效果，vivo近一年来在多个方面做了许多努力。一是在产业生态方面与多方展开合作。vivo积极参加由工信部组织的5G应用“绽放杯”大赛，vivo作为唯一的官方5G手机提供商，与运营商、游戏服务商基于5G手机以及平台进行开发应用，并在vivo体验店里向用户展示。在芯片硬件方面，vivo除了与联发科、高通合作外，今年已经明确与三星在芯片层面进行深度合作，并且会有产品推出。

二是积极与运营商合作。除了5G手机推广外，为了保证5G的正常商用，vivo

投入了大量人力、物力与运营商开展5G联调联测。据介绍，vivo有超过100人的测试团队，与3家运营商、4家设备厂商，在全国7个城市20多个网点开展5G测试。测试涵盖了与协议相关或者通信相关、互联互通相关的问题，多达几百个，目前接近90%的问题都已经得到了解决。

三是标准方面。目前vivo已在3GPP提交了3000多篇文稿，其影响力非常强。目前vivo在标准领域有两个重点：一是解决5G终端省电的问题，二是5G手机的双卡双待。在5G手机省电方面，2G到4G手机，基站会在100毫秒时间间断与手机进行唤醒联系，以测试手机是否在网。但5G时代，手机有很多传感器能够非常智能监测手机的在网状态，因此不需要这种高频次的唤醒，如此一来，就可以节约大量的电。而在未来的R17版本中，在终端方面将重点做几件事：一是物联网终端的标准设定；二是降低手机功率。除此之外，vivo还关注NR Lite项目，Lite是轻量化的5G，主要针对物联网。由于涉及5G智能手表和VR眼镜的联网——这两个设备因为对省电和质量都有要求，所以vivo也对轻量化投入了大量研究。

目前vivo在牵头推动5G手机的双卡双待。在秦飞看来，其实多SIM卡是中国特色的产物，迄今为止中国上市的手机都是支持双卡的，但是国外支持双卡的手机不多，不过现在国外很多人已经有这个需求，国外运营商开始重视这个问题。此外，在一号多终端领域，vivo也在积极跟进，比如与汽车、手表、眼镜等各种终端的连接，目前vivo针对一号多终端进行了大量优化，提升用户体验。

电信企业固网终端闭环管理的探索与思考

确保固网终端的有效管理存在巨大的挑战，如何切实管好固网终端已成为企业经营管理工作重点之一。

中国电信股份有限公司黄冈分公司 | 邱又华

固网终端是电信运营商对客户末梢网络连接设备的统称，传统意义上的固网终端主要指接入网关和机顶盒。随着客户消费需求升级，家庭安全、教育娱乐等需求趋于差异化和个性化，路由器、摄像头、智能音箱、红外转发器等基于固网连接的智能终端将快速增长，智能化、多样化和个性化的产品形态也将给固网终端管理带来新的挑战。

受电信企业特有的行业特点影响，在实际运营和管理过程中，固网终端具有数量多、迭代快、分布广、产权归属复杂、业财流程繁多等特点，有效地管理能最大程度发挥资源利用效率，从而提升客户感知，助力业务规模突破，若管理不善将造成终端损失，制约经营发展。

本文以A电信公司为例，从研究传统固网终端管理工作痛点出发，通过分析电信企业固网终端闭环管理的必要性，系统地阐述了固网终端闭环管理内涵和A电信公司在承接和落实省公司固网终端闭环管理上所做的有益探索和思考。

传统固网终端管理工作中存在的主要痛点

电信企业在长期的终端进销存管理实践中，制定了一系列管理流程和制度，

形成了较为严密的管理体系，取得了很大的成效。但是，由于电信企业固网终端具有数量多、迭代快、分布广等特点，加之新型智能终端的快速增长，致使电信企业在传统的固网终端管理账实不符、资产流失风险大、使用效率低下等，主要有以下四大痛点。

一是终端成本资源耗用大，资源使用效能有较大提升空间。

为应对激烈的市场竞争，长久以来，电信企业对固网终端主要采取赠送或不改变产权归属转移使用权模式开展有线业务促销，终端成本资源耗用极大。以A电信公司为例，年接入网关和机顶盒使用量约20万台，成本资源耗用约3200万元，占年付现成本的8%以上。同时，受行业竞争影响，每年有线拆机用户约10万户，按50%回收可利用计算，每年可回收翻新再利用5万台，可拓展成本空间约800万元。

二是终端实物管理层级多，管理成本高，支撑效率低下。

固网终端实物管理横向涉及到采购、财务、市场、装维等多个专业和部门，纵向贯穿于省公司、地市、县市区、分支局、厅店和装维班组，管理层级繁多，实物分布于各个经营和维护单元，分层积压现象

严重，统一调度难度高，分层申领、发放、稽核人工和物流成本高。同时，因缺乏有效工具落实分层管理责任，往往出现“一管就死，一放就乱”的局面。

三是相关信息化系统孤立，业财不协同，业财差异难以消除和控制，内控风险大。

受历史因素影响，目前涉及固网终端管理的信息化系统有采购、物资、财务核算、终端、网络资源等信息系统，这些系统由不同的软件商在不同时期分别开发应用，相互之间独立运行，造成部分终端管理信息重复却无法共享、数据编码不统一，一定程度上制约了终端的全过程管理。

同时，实行串码管理前因缺乏终端唯一标识，固网终端在业务受理、装机和财务成本列支上难以实现真正协同，业财脱钩，实物入库与财务价值核对不协同，从而存在人为调节利润的风险。

四是终端社会化程度高，准入门槛低，终端质量难以保障，影响客户感知。

受资源配置和管理模式变化，终端集约化与社会化不断转换，集采统一，社采多样，导致固网终端多头采购入网，终端质量难以保证，影响了网络运行质量和客户感知。

以上痛点，给固网终端的有效管理带来了巨大挑战，如何切实管理好固网终端已成为企业经营管理工作重点之一。基于此，自2018年以来，中国电信及其省公司持续推进了固网终端闭环管理工作，并将固网终端闭环管理工作作为2019年“4+2”资源效能提升专项工作之一。



固网终端闭环管理内涵

从全生命周期来看，固网终端包括需求审批、终端采购、终端入库、终端申领、终端出库、调拨和回退、终端销售、安装维护、回收再利用、终端退出等10个环节。

固网终端闭环管理就是通过建立固网终端全过程管理流程，以“串码管理”为主线，以终端采购需求为起点，以拆机用户终端回收为终点，横向联动，纵向穿透，实现采购、发放、在用、回收的全生命周期实物和价值的闭环管理。

电信企业开展固网终端闭环管理的必要性

一是电信企业践行新发展理念，履行社会责任的重要举措。

践行新发展理念，加快推动企业高质量发展，履行社会责任是中国电信

2019年年初提出的工作主线。高质量发展和履行社会责任从财务指标体系中最终体现在EVA值上，作为占企业付现成本8%以上的固网终端，高质量的运营管理将有力提高资源使用效率，推进固网终端闭环管理，也将进一步优化资产周转率、收入、费用等指标，从而直接影响EVA率。强化终端回收再利用，也是践行绿色发展，推进节能减排，节约自然资源，履行社会责任的重要举措。

二是电信企业价值提升的现实需要。

从当前行业及电信企业经营质效看，量增价降收入下降，流量大幅增长收入同比下降，基础业务增量不增收趋势凸显。在新形势下，如何通过固网终端的“一提三降”，助力企业价值提升，是电信企业价值经营的现实需要。“一提三降”是指通过提高业务发展有效性，培养高价值、长在用客户；强化业务稽核，降低不必要终

端成本配置；加强回收利旧，降低采购支出；加快存货周转，降低资金占用。

三是支撑电信企业规模发展，提升客户感知的重要手段。

固网终端作为直面客户的末端网络接入设备，质高价优的终端能降低故障发生机率，树立品牌，提升客户感知。同时，有效的固网终端管理也能给末梢经营单元带来方便、快捷、高效的服务支撑，助力末梢经营单元实现业务规模突破。

A电信公司深入推进固网终端闭环管理工作的探索与思考

A电信公司积极接应省公司固网终端闭环管理和“4+2”重点资源效能提升专项工作安排，在总结以前固网终端管理经验的基础上，进一步明确部门职责，成立工作专班，通过梳理当前管理中存在的薄弱环节，以“串码管理”为主线，以强化实物管理为基础，以提高资源支撑与使用效

率为目标，聚焦重点、资源牵引、体系推进，就深入推进固网终端闭环管理进行了有益探索。

落实串码管理是前提

固网终端串码由物理地址编码和管理序列号组成，是固网终端的唯一身份标识。将固网终端串码应用于全过程管理，既解决了多年以来终端实物管理颗粒度无法细化到端的问题，也为不同信息化系统间提供了关联接口，使固网终端管理实现可视、可控和可管成为可能。

在实际管理中，要将串码管理嵌入到固网终端实物流转的每一个环节，实现终端与业务、终端与装维、终端与回收的一一对应，如接入网关ONU设备串码与用户帐号关联，STB的MAC地址与IPTV帐号关联等。

做好实物闭环是基础

在认真梳理固网终端闭环管理全流程关键环节的基础上，A电信公司重点从终端入口、终端出口、终端日常库存管理和终端回收等方面着手做好实物闭环管理。

在终端入口上，强化准入管理，落实分级实物管理责任。一是统一本地固网终端集采和社采入口，从终端管理系统和业务规程两个层面设定准入控制点，防止低劣终端入网和扰乱市场。二是依托终端管理系统，开展随录随销专项整改，建立实物库存串码分级管理模板，将固网终端按串码落实到最小营维单元和最终用户，实现固网终端精细化管理，真正落实分级实物管理责任。

在终端出口上，业财稽核管理后置变前置，提高业财匹配率。建立市县一体化稽核管理体系，明确专人和职责，开展新装用户固网终端全量稽核，发现问题，限期整改。业财稽核前置实现了业务和财务真正意义上协同，规范了末梢营维单元业

务操作行为，减少了业财差异，杜绝了人为操控利润行为的发生。

终端日常库存管理上，适应新的闭环管理要求，完善管理流程和制度，建立常态化业财核对工作机制。制订了仓储规范管理10项管理流程和办法，库存管理总体实行“三级库存、四级管理”，周转量根据业务发展情况分级动态核定，建立和落实月度盘点和业财核对制度，确保三清三符。

同时，在实物仓储管理上，开展集中仓储体系下的终端直放到店工作试点。选定两个县市开展集中仓储体系建设试点，压减冗余县级仓库，降低仓储管理风险，真正发挥供应链管理对一线经营发展的“倒三角”支撑能力。

在终端回收上，自主开发应用本地固网终端回收派单系统，梳理打通回收流程，实现了固网终端从拆机派单到组织回收、回收结果反馈、实物交接的全过程闭环管理。

坚持资源牵引是关键

固网终端资源配置遵循“市场导向、多路径协同和集约管理”原则，从市场竞争和客户研究出发，按照“七个一点”多路径筹措资源。“七个一点”指成本补贴一点，上游让利一点，向上争取一点，用户租用一点，政府补贴一点，用户自购一点，终端回收利用一点。

资源使用坚持效益导向，实行集约管理。坚持“有效益的发展就有资源配置”原则，分区域配置、动态滚动清算，充分发挥预算牵引作用，不断提升资源使用效率。对增量用户终端成本按客户开机和活跃情况进行滚动清算，对回收再利用拓展成本实行与拆机用户量挂钩，超量回收的等额增配付现成本。通过资源牵引，有力地提高了各级经营单元推进固网终端闭环管理的积极性和主动性。

强化业财协同是保障

一是强化跨专业和部门的工作组织，体系化推进。成立由采购、供应、财务、业务、终端和装维等跨专业与部门组织的工作团队和专班，明确工作职责，制订推进时间表，建立常态化沟通工作机制，体系化推进。对于管理难点问题，采取集中办公方式开展专题研讨。

二是搭建业财协同管理IT平台，实现闭环管理立体协同。自主开发应用固网终端闭环管理平台，以终端申领IT审批切入，将市县两级采购、供应、财务、业务、终端和装维部门和人员纳入平台管理，各司其职，将终端的入口管理、出口规范、业财核对和回收组织等四个关键环节执行情况通过平台进行信息共享，真正实现了闭环管理立体协同。同时，也解决了以前固网终端请领环节“管理粗放、业财不协同、县市请领人工成本和运费高”等问题，降低了管理成本，提高了管理支撑效率。

三是建立全市固网终端闭环管理支撑群，强化一线支撑。明确分专业支撑工作职责，本着“解决问题为主，能向前向后多做一点就多做一些”的原则，强化沟通协同，及时解决一线问题。

A电信公司从强化实物串码全过程管理入手，通过搭建业财协同管理平台，建立起了以固网终端全生命周期管理为主线的动态实物责任管理体系，实现了固网终端预算管理、价值管理和实物管理的闭环和协同，大大提升了终端管理水平。2019年前三个季度，末梢门店扫码入库率提升了63%，核对压控业务差错类业财差异2.5万台，终端库存周转压降了12天，有线业务净增用户户均成本由4月的204元压降到196元，终端回收取得突破性进展，实绩回收接入网光猫和机顶盒1.7万台，回收再利用0.8万台，拓展成本128万元。

一枝独秀？ 探索坦桑尼亚电信业发展背后

目前坦桑尼亚移动电话市场发展较快，固定电话市场发展缓慢，甚至不增反减。截至2019年3月，坦桑尼亚固定电话用户只有7.8万户，而移动电话用户为4392万户，占总用户的比例高达99.82%。

作者 | 吉亮 钟茂林

坦桑尼亚联合共和国位于非洲东部、赤道以南，由坦噶尼喀（大陆）和桑给巴尔（Zanzibar岛）两个部分组成，经济发展水平低，被联合国列为最不发达国家之一，2018年GDP总值为571.92亿美元，人均GDP 939.1美元。

不过电信行业在坦桑尼亚却是“一枝独秀”，发展比较快。截至2019年3月，坦桑尼亚电话用户达到4392万，普及率超过了81%，电信行业的发展最终会促进其他行业的发展。

电信业发展巨变

从1961年独立开始，坦桑尼亚电信市场同大多数国家一样是政府垄断经营，由唯一的一家运营商坦桑尼亚邮电公司（TP&TC）运营管理，其既是服务提供者也是管理者，发展比较缓慢，1993年只有2.3万名用户，电话对普通人来说是稀有之物。

20世纪90年代，随着发达国家电信业对经济发展的推动作用获得了证实，发展中国家纷纷开始采取一系列措施来促进电信市场的发展，希望借此带动经济的发展。在此大环境下，坦桑尼亚也对电信

市场进行了改革，其中表现最为明显的是监管机构的变化。

监管机构演变

自1961年独立，政企合一的坦桑尼亚邮电公司负责坦桑尼亚电信市场的运营和管理。为促进电信市场的发展，坦桑尼亚政府于1993年实现政企分离、邮电分营，将坦桑尼亚邮电公司一分为四，建立了坦桑尼亚邮政公司（TPC）、坦桑尼亚电信有限公司（TTCL）、坦桑尼亚邮政银行（TPB）和坦桑尼亚通信委员会（TCC），TCC负责管理电信和邮政通信市场。此举打破了电信市场由坦桑尼亚电信有限公司一家垄断经营的局面，实现对外开放，1994年第一家外国运营商Tigo进入坦桑尼亚电信市场。

为了适应新的形势，2003年11月坦桑尼亚通信管理局成立，接管了通信委员会的职责。2005年2月23日，该局建立了融合许可框架（CLF），旨在为基础设施和网络服务提供单独的许可证。融合许可框架和电信运营商有关的许可证有3类：网络设施许可证（NFL）、网络服务许可证（NSL）和应用服务许可证（ASL）。目前坦桑尼亚通信管理局发放

了23张网络设施许可证、14张网络服务许可证和76张应用服务许可证，这3类许可证可以单独申请，也可同时申请，部分公司获得这3类许可证，部分公司获得其中一类或两类许可证。融合许可框架制度具有技术中立和服务中立的特点，是通信管理局的标志性事件，此举有效地促进了电信市场的发展。

骨干网的建设

为了改变坦桑尼亚国内电信基础设施落后的局面，缩小与其他国家的数字鸿沟，2007年坦桑尼亚政府规划了一个五期的国家信息通信技术宽带骨干网计划（National Information & Communication Technology Broadband Backbone，NICTBB），2009年利用中国进出口银行的优惠贷款，该项目由中国通信建设有限公司承建，分别于2010年、2012年完成了一期和二期的任务，建成了总长7560千米的3个环形光缆骨干传输网络，覆盖坦桑尼亚大陆全境的21个行政区，并且与周边的国家如肯尼亚、乌干达、布隆迪、卢旺达、赞比亚、马拉维等国相连，以及与2条国际海缆东非海底电缆（EASSy）及东南非通信

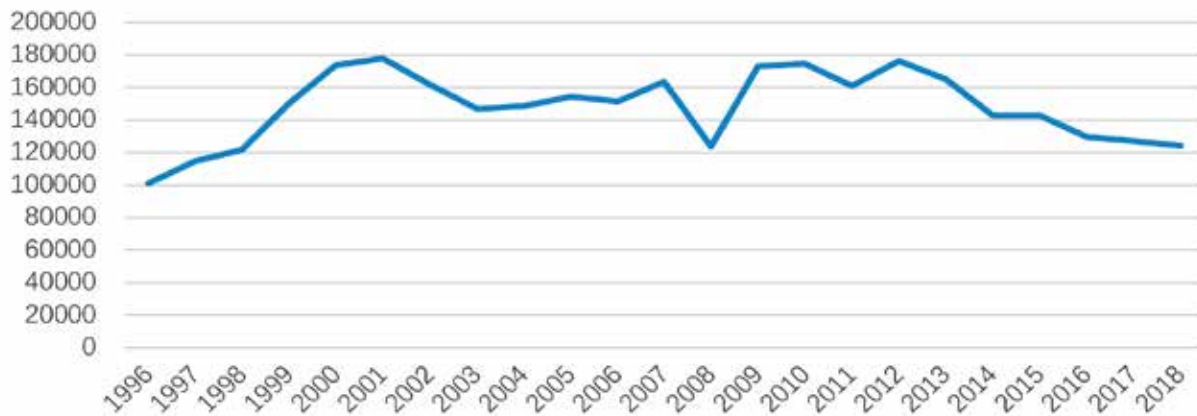


图1 固定电话历年用户数

网(SEACOM)相连。

目前,国家信息通信技术宽带骨干网计划的三期建设正在进行,这是我国援助坦桑尼亚除坦赞铁路外的较大项目。该计划的完成将使坦桑尼亚成为区域信息和通信技术中心,是实现坦桑尼亚2025年发展愿景(既实现中等收入)的主要推动力。

目前,国家信息通信技术宽带骨干网计划的一期、二期项目完工已经投入使用,不仅取得了良好的经济和社会收益,也提高了坦桑尼亚的国际地位。坦桑尼亚国内主要电信运营商均是NICTBB用户,除了服务国内用户外,NICTBB也为周边的内陆国家如马拉维、卢旺达、布隆迪和赞比亚提供服务,实现了其成为区域ICT枢纽的愿望。

同时,已建成的NICTBB提高了带宽,传输成本大幅度降低,这一优势直接降低了电信服务的成本。如2013年坦桑尼亚电信有限公司批发给客户的1Mbit/s的数据价格从每月900美元下降到450美元。批发价格的降低也惠及了最终消费者,如数据价格从2016年第二季度的12800TSH(坦桑尼亚先令)下降至2017年第二季度的5000TSH,用户的电信费

用支出大幅度降低。

总体市场发展概况

坦桑尼亚电信市场起步较晚,且一直被坦桑尼亚邮电公司垄断,发展较为缓慢,1993年仅有电话用户2.3万户。1993年邮电公司进行分拆后,垄断被打破,坦桑尼亚电信市场对外开放,引入外资,1995年才有外资运营商Tigo提供移动电话服务。同多数国家一样,目前坦桑尼亚移动电话市场发展较快,固定电话市场发展缓慢,甚至不增反减,截至2019年3月,固定电话用户只有7.8万户,而移动电话用户为4392万户,占总用户的比例高达99.82%。这也和当今电信市场发展的趋势一致——固定电话市场在萎缩,移动通信市场快速发展,从而进入移动通信时代。

固定电话市场不温不火

坦桑尼亚大陆地区固定电话市场一直由运营商TTCL垄断经营,这是一家国有企业。正是由于TTCL的垄断,导致坦桑尼亚电信市场发展非常缓慢,在移动电话开始提供服务的1995年,其

固定电话只有8.8万户,到2018年底只有不到12.5万户(如图1所示)。

从图1可以看出,坦桑尼亚的固话市场发展可以分3阶段,第一阶段从1996年到2001年为增长阶段,但增长比较缓慢,2001年用户数达到最高峰为17万户,普及率只有0.53%;第二阶段从2002年到2012年,这一阶段有增有减,变化幅度不大;第三阶段从2013年一直到现在,处于减少阶段。总体来看,坦桑尼亚固定电话市场基本没有发展起来,在第一阶段稍有发展起色时,由于移动通信的快速发展而使固定电话市场受到挤压,由此电信市场进入移动通信时代。

在固定电话发展中,运营商Zantel画下了短暂的一笔色彩,其于2006年在Zanzibar岛上提供固话服务,但由于经营不理想在2019年3月停止了固话服务。

移动电话市场热火朝天

1995年,坦桑尼亚迎来了移动通信服务,其由跨国运营商Millicom(Tigo)提供,经过24年的发展取得了不俗的成就。相对于固定通信市场的不温不火,移

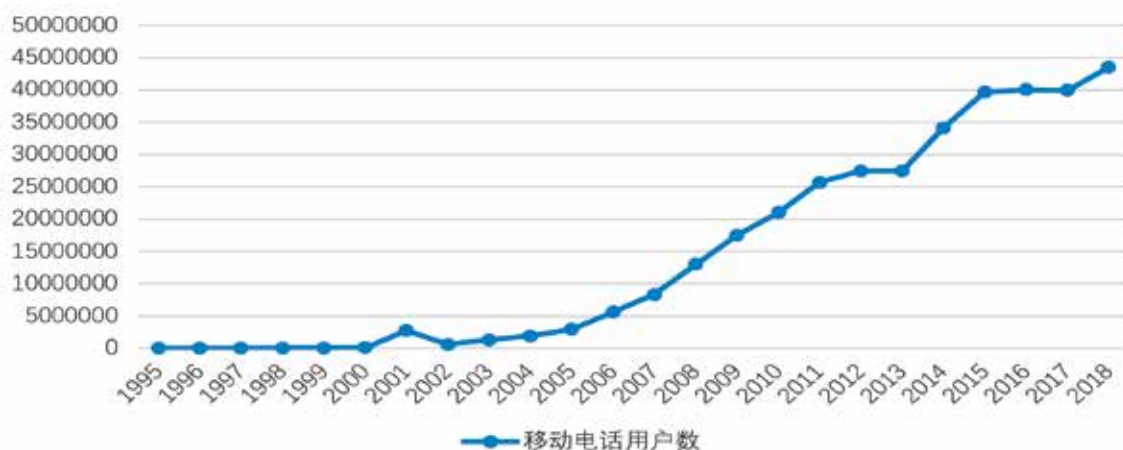


图2 历年移动电话用户数

动通信市场“热火朝天”，截至2018年年底，已有移动电话用户4349万人，普及率为80.7% (如图2所示)。

从图2可以看出，坦桑尼亚移动市场发展也并不是一帆风顺。1995—2003年，9年时间用户数才突破了百万大关，直至2003年底只有129.8万户。虽然增长率比较高，但由于基数比较小，年净增长用户数不大；2005—2015年，年净增长用户都超过了百万户（2013年例外，不增反减），最高时净增长用户近670万，2015年底用户数达到近4000万；从2016年开始增长放缓，年增长率为个位数。

坦桑尼亚移动通信市场发展最快阶段是2005—2015年，即便如此，由于市场群雄争锋、竞争激烈，因而也有运营商在市场中处于劣势地位而不得不退出市场，如Benson在2007年进入市场，用户数最多时为1000多，一般维持在500左右，于2015年6月退出市场；Sasa Tel在2009年10月进入市场，其用户数也一直维持在5000左右，在2012年3月退出市场。目前移动市场上还有7家运营商，分别是Vodacom、Tigo、Airtel、Smart、Halotel、TTCL、Zantel，截至2018年底市场份额见图3。

根据图3中各运营商市场份额的大小，可以将7家运营商可以分为3个梯队：

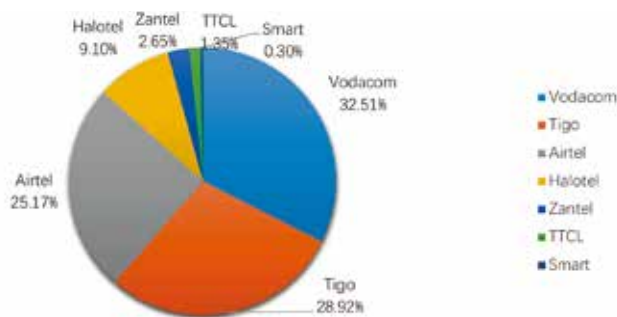


图3 各运营商的市场份额

处于第一梯队的是Vodacom、Tigo和Airtel，其市场份额都超过了25%；处于第二梯队的是Halotel；另外3家Smart、TTCL、Zantel的市场份额都比较小，位于第三梯队。坦桑尼亚移动通信市场的普及率近81%，说明市场基本处于饱和状态，今后各大运营商为扩大市场份额，在潜在用户有限的情况下，只能靠争夺现有

的用户扩大市场，竞争将更加激烈，处于第三梯队的几家运营商岌岌可危，在市场上苦苦挣扎，未来不排除还有运营商退出市场。

互联网市场

由于坦桑尼亚电

信基础设施较差，使得互联网发展比较缓慢，近几年随着基础设施的改善，特别是国家信息通信技术宽带骨干网计划部分建成投入使用，网络传输成本降低，有效地促进了电信市场的发展，也带动了互联网的发展，最近几年发展势头良好 (如图4所示)，截至2018年底互联网用户达到2314万户，普及率为43%。



图4 近几年互联网用户数发展情况

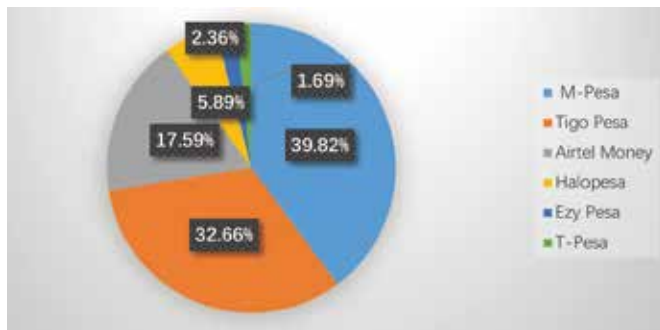


图5 2019年3月运营商移动支付市场份额

坦桑尼亚互联网的接入方式有固定无线、固定有线和移动无线3种, 其中最主要的方式为移动无线, 占比超过了96%。目前移动无线上网用户只占移动用户的51.22%, 随着数据费用的逐步降低, 特别是随着互联网多样化功能被开发利用, 这一比例会增长, 也会促进社会经济发展奠定基础。由于计算机比智能手机价格高昂许多, 部分家庭购买计算机较吃力, 手机无线上网仍将是主流。

移动支付市场

坦桑尼亚的移动支付于2008年由Vodacom发起M-Pesa支付业务开始, 已经经历了11年的发展, 支付市场发展比较好, 在非洲名列前茅, 2019年3月共有活跃支付用户2279万户, 占移动用户的比例为52.41%。目前提供移动支付业务的有6家电信运营商, 除Vodacom的M-Pesa外, 还有Tigo Pesa、Airtel Money、Halopesa、Zantel的Ezy Pesa和TTCL的T-Pesa。

各运营商移动支付市场份额(见图5所示)大小排序与移动市场份额大小排序一样。不过, 移动支付市场份额有所变化, Vodacom和Tigo的市场份额有所

扩大, 而Airtel和Halopesa的市场份额有所减少, 但市场份额最多的Vodacom也不到40%。

坦桑尼亚移动支付市场的交易金额较大, 2019

年第一季度, 仅90天的交易金额就达到223958亿坦桑尼亚先令(如表所示)。

移动支付的发展使许多偏远地区特别是农村地区无法获得银行服务的人口从中获益, 也促进了当地经济和社会的发展。

移动支付经验可供借鉴

虽然整体上坦桑尼亚电信市场比我国电信市场落后很多, 但是通过分析, 我们仍然可以从中获得启示和借鉴。

适当增加运营商数量

坦桑尼亚人口不到6000万、电信用户只有4326万户的市场上就存在7家运营商, 其中3家的市场份额超过了25%, 但彼此之间的差距不大, 说明市场已经经过充分竞争。反观之, 我国人口是其十多倍、用户是其二十多倍, 却只有3家运营商, 虽然5G发放了4张牌照, 与其相比还是太少了。

我国电信市场目前发展已经进入成熟期, 市场发展平稳, 无论是营运收入还是用户净增长都比较有限。若想促进整个电信市场的新一轮发展, 有必要增加运营商数量, 特别是引进国际知名的运营商, 一方面通过和它们在市场上开展

竞争, 使我国的运营商获得新的理念, 提高我国运营商的管理水平和服务质量; 另一方面, 通过充分竞争促进市场发展, 惠及广大用户。

利用移动支付扶贫

移动支付系统的发展让大批无法获得银行服务的贫困人口从中获益, 一些坦桑尼亚极端贫困家庭通过使用移动支付服务, 摆脱了贫困。坦桑尼亚能利用移动支付扶贫主要是由于移动支付的两大优点: 一是坦桑尼亚人只需有手机号, 无需绑定银行卡就可以实现移动支付; 二是坦桑尼亚是世界上第一个实现支付互通的国家, 要求移动支付运营商必须互通互联, 这给用户带来了很大的便利性。这两点值得我们研究推广。

我国从事移动支付的企业比较多, 除运营商外, 还有银行以及第三方支付, 目前最主要的是第三方支付, 其中支付宝和财付通处于垄断地位。移动支付方式比较多, 但这些支付方式相互不通, 从而给用户带来了不必要的麻烦。

此外, 用户必须绑定银行卡才可以使用移动支付, 这在无形中也给用户设置了不必要的障碍, 对于那些偏远地区民而言, 没有银行卡就无法使用移动支付, 而他们恰恰是最需要移动支付的。因此我国可以借鉴坦桑尼亚的经验, 制定类似的法规, 要求运营商实现支付互通, 禁止排他; 此外无需银行卡, 只要有手机号就可以进行移动支付。若能做到这两点将能极大方便用户, 也会促进移动支付业务的快速发展。(本文作者单位为无锡商业技术学院)

编辑 | 吕萌 lymeng@jxw.com.cn

表 90天各运营商交易金额(坦桑尼亚先令)

M-Pesa	Tigo Pesa	Airtel Money	Halopesa	Ezy Pesa	T-Pesa	合计
12382040532616	6029183351749	3537154245549	253640810351	175619933947	18157975817	22395796850029

(注: 1美元约为2283坦桑尼亚先令)

从“四跨”测试 看车联网产业现状和趋势

从2018年“三跨”到2019年“四跨”，车联网产业化进程加速；从20家参与企业到63家参与企业，车联网产业链更加完善；从7种业务到11种业务，车联网业务不断丰富。

作者 | 吴冬升

2019年10月22—24日，由IMT-2020（5G）推进组C-V2X工作组、中国智能网联汽车产业创新联盟、中国汽车工程学会、上海国际汽车城（集团）有限公司共同在上海举办C-V2X“四跨”互联互通应用示范活动，总共50台演示车辆双双组队上阵，展示了车联网产业现状：从2018年“三跨”到2019年“四跨”，车联网产业化进程加速；从20家参与企业到63家参与企业，车联网产业链更加完善；从7种业务到11种业务，车联网业务不断丰富。

未来车联网产业化面临诸多挑战，5G何在？自动驾驶和智慧交通何在？商业模式何在？

从“四跨”测试可以展望2020年的车联网产业趋势，以及明年可能的应用示范活动内容：5G将丰富车联网业务，2020年将开启5G车联网测试和验证工作，未来会出现基于LTE-V2X安全类和效率类业务+5G Uu大带宽业务+5G NR-V2X自动驾驶类业务组合的模式；车联网发展的终极目标是赋能实现自动驾驶和智慧交通，2020年将深化在自动驾驶车辆和智慧交通领域的应用，未来会出现车联网赋能实现L4和L5自动驾驶，以及I4和I5智慧道路；车联网将探索多样化商业模式，2020年将优先进行商用车

车联网应用和各类车联网数据运营。

车联网产业现状

从“三跨”到“四跨”

从2018年“三跨”的“芯片模组+终端+车企”到2019年“四跨”的“芯片模组+终端+车企+CA平台”，加入C-V2X通信安全防护机制，为实现商业化应用做准备，车联网产业化落地进程加速。

智能网联汽车面临诸多信息安全威胁：一是外部威胁，车联网移动终端远程控制APP防护、充电桩操作系统防护和电量数据采集数据加密传输、智能车钥匙防止破解开锁、OBD接口CAN报文防护等；二是终端威胁，T-BOX威胁、IVI威胁、终端升级OTA威胁、车载OS威胁、接入风险、传感器风险、车内网络传输风险、车载终端架构的安全威胁等；三是网络威胁，认证风险（没有验证发送者的身份信息、伪造身份、动态劫持等）、传输风险（车辆信息没有加密或强度不够、密钥信息暴露、所有车型使用相同的对称密钥等）、协议风险（一种协议伪装成另一种协议等）；四是云端威胁，数据隐私性、数据完整性、数据可恢复性。

本次“四跨”测试验证安全基础PKI/CA系统，包含伪造限速预警防御（在路

边配置一个攻击RSU，广播伪造限速信息20km/h，演示车辆能够过滤不可信的RSU消息）、伪造红绿灯信息防御（在非交叉路口配置一个攻击RSU，持续广播信号灯消息，演示车辆在通过该点位过程中，不触发任何红绿灯相关预警和提示）、伪造紧急车辆防御（在路侧放置一台不可信OBU，未实现通信安全身份认证机制，持续对外广播伪造的紧急车辆消息，演示车辆路过时，不会触发前向碰撞预警）、伪造前向碰撞预警防御（在路侧放置一台不可信OBU，未实现通信安全身份认证机制，持续对外广播伪造的前方车辆消息，演示车辆路过时，不会触发前向碰撞预警）。

引入满足C-V2X场景的消息认证专用安全芯片，存储个人身份证书和签名私钥，提供数字签名、签名验证和数据加解密等密钥服务。智能网联汽车在周边有200台其它智能网联汽车的极端情况下，实现V2V功能，每秒钟将接收 $200 \times 10 = 2000$ 条消息，安全芯片需要保障性能、算法功能、可靠性、安全性及应用能力。例如某款安全芯片的C-V2X消息验证 $>4000\text{TPS}$ 、C-V2X消息签名 $>6000\text{TPS}$ 。

互联互通和安全身份认证是实现车联网商用的关键要素，从“三跨”到“四

从7种业务到11种业务

2018年“三跨”测试

选取了7种典型车与车、车与路业务场景，包含绿波车速引导（V2I）、交叉路口碰撞预警（V2I）、道路湿滑提醒（V2I）、前向碰撞预警（V2V）、车辆变道/盲区预警（V2V）、紧急制动预警（V2V）、紧急特殊车辆预警（V2V）。

如图3所示，本次“四跨”测试选取了11种典型业务场景，包含4种V2I场

景、3种V2V场景和4种安全机制验证场景。V2I业务包含限速预警（SLW）、前方桥梁提醒（HLW）、弱势交通参与者提醒（VRU）、红灯预警（RLVW）/绿波车速引导（GLOSA）；V2V业务包含前向碰撞预警（FCW）、盲区预警（BSW）、故障车辆提醒（AVW）；安全机制验证业务包含伪造限速预警防御、伪造红绿灯信息防御、伪造紧急车辆防御、伪造前向碰撞预警防御。

车联网业务不断丰富，比如增加弱势交通参与者提醒（VRU）业务。路段配备实现通信安全机制RSU，持续对外广播通过行人状态消息，车辆在驶近路口时，车辆UI触发弱势交通参与者提醒。



图1 从20家企业到63家企业

跨”无疑迈出了一大步。

从20家企业到63家企业

从2018年11家整车企业、3家芯片模组企业、8家终端产品和协议栈企业，到2019年27家整车企业、11家芯片模组企业、28家终端产品和协议栈企业、2家CA平台企业、5家安全芯片及其他企业，覆盖的车联网产业链愈加宽泛（如图1所示）。

如图2所示，车联网产业链涉及到使用方、投资方、建设方、设备方和运营方。其中车联网使用方主要有车主、车企/Tier 1（传统车企、新进入者、自动驾驶初创公司等）、运营商、行业客户（出租车公司、保险公司、公交公司等）、政府交管/交委

等。车联网投资方的资金来源主要有3种模式：政府出资、社会投资、政府引导和社会资本共同投资。车联网建设方将按需采购设备商的产品和解决方案，部署C-V2X路侧基础设施和车载终端。车联网设备方包含通信芯片、通信模组、终端设备、整车制造、安全、高精度定位及地图服务等。车联网专业运营服务公司将向各类使用方提供测试认证、V2X通信和信息服务、数据运营等。

本次“四跨”测试囊括了车联网上下游众多企业。整车企业、汽车零部件供应商、通信巨头、互联网大佬、智慧交通玩家五方势力纷纷进入赛道，产业链更加完善。



图2 车联网产业链



图3 “四跨”测试路段和场景

国际上3GPP已经发布3GPP TR 22.885定义的27种LTE-V2X业务, 中国汽车标准委员会已经发布T/CSAE 53-2017定义的17种LTE-V2X业务, 是未来车联网首期部署的主要业务类型。

车联网产业趋势

5G何在?

本次“四跨”测试是基于LTE-V2X进行的应用示范, 没有涉及5G元素。而车联网产业和5G产业深度融合是大势所趋, 5G将丰富车联网业务, 2020年将开启5G车联网测试和验证工作。

5G元素主要体现在两个方面: 一方面基于5G公网(基于5G Uu, 或简称5G), 另外一方面基于5G车联网专网(基于5G NR-V2X, 或简称5G-V2X)。

随着运营商5G公网部署加速, 将丰富车联网的信息服务、安全出行和交通效率等各类业务。信息服务类业务方面, 基于eMBB场景可以提供车载AR/VR视频通话等; mMTC场景可以提供汽车分时租赁等; uRLLC场景可以提供AR导航等。安全服务类业务方面, 基于eMBB场景, 可以提供真正的车辆和驾驶实时检测等; mMTC场景可以提供车辆防盗等; uRLLC场景可以提供行人防碰撞等。交通效率类业务方面, 基于eMBB场景可以提供多视角直播、全景合成等; mMTC场景可以提供车位共享等; uRLLC场景可以提供编队行驶等。

例如, 未来无人驾驶车辆需要通过网络实时传输汽车导航信息、位置信息以及汽车各个传感器的数据, 到云端或其他车辆终端。每辆车每秒可达1GB数据量, 以便实时掌握车辆运行状态和驾驶行为状态, 现有4G网络无法满足这样的要求, 需要5G网络支撑。

由于5G公网未来首先部署的只有eMBB场景, 而mMTC和uRLLC无论是



图4 5G车联网业务场景

标准完善, 还是实际网络部署(涉及无线侧、传输网、核心网等全面改造建设)尚需要几年时间周期。因此2020年基于运营商5G公网, 可以测试和验证5G eMBB大带宽业务, 例如车载AR/VR视频通话、车载高清视频监控、全景合成等(如图4所示)。

如图5所示, 5G车联网专网方面, 5G NR-V2X标准在有序推进, 已经完成Rel-14 LTE-V2X和Rel-15 LTE-eV2X制定, 目前正在进行5G NR Rel-16制定和Rel-17规划。

5G NR-V2X将主要实现3GPP TR 22.886定义的自动驾驶功能, 包含车辆编队、高级驾驶、扩展传感器、远程驾驶四大类功能, 加上基础功能, 共25种应用场景。

车辆编队实现多车自动编队行驶, 编队中后车通过车-车实时连接, 根据头车操作而变化驾驶策略, 整个车队以几米甚至几十厘米车距编队行驶。头车做出刹车指令后, 通过V2V实现前后车之间瞬时反应, 后车甚至可以在前车开始减速前就自动启动制动, 从而实现后车跟驰式自动驾驶; 高级驾驶, 实现半自动或全自动驾驶, 每辆车都与周边车辆和路侧RSU共享自己的驾驶意图, 车辆之

间可以实现运动轨迹和操作协同。比如主车在行驶过程中需要变道, 将行驶意图发送给相关车道的其它车辆和路侧RSU, 其它车辆进行加减速动作或者由路侧基础设施根据主车请求统一

协调, 使得车辆能够顺利完成换道动作; 远程驾驶实现对车辆的远程驾驶操作, 比如驾驶员无法驾驶车辆, 或者车辆处于危险环境等驾驶条件受限场景, 也可用于特定封闭园区、矿山、港口、公共运输等行驶轨迹相对固定的场景; 扩展传感器, 实现车端和路侧传感器采集的数据或实时视频数据在车辆、行人、路侧RSU和云平台之间的交换, 从而扩展车辆传感器探测范围, 使得车辆对周边情况, 甚至是几千米以外情况能有更全面的了解。

随着今年年底5G NR Rel-16版本固化, 2020年上半年推出5G NR-V2X芯片及模组产品, 预测2020年下半年或2021年上半年, 在明确5G NR-V2X频谱资源前提下, 可以开展基于5G NR-V2X设备的测试和验证工作, 展示车辆编队、高级驾驶、扩展传感器、远程驾驶等自动驾驶类业务。

未来会出现基于LTE-V2X安全类和效率类业务+5G Uu大带宽业务+5G NR-V2X自动驾驶类业务组合的模式。

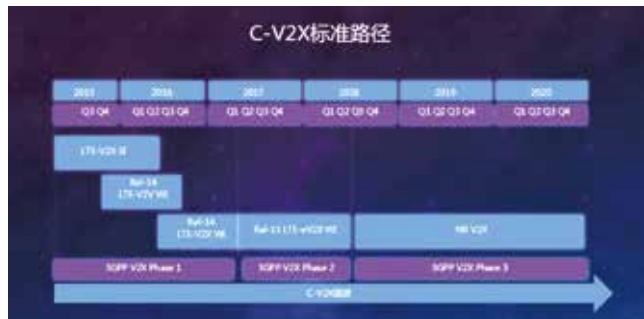


图5 C-V2X标准路径

自动驾驶和智慧交通何在？

本次“四跨”测试没有涵盖L4/L5自动驾驶车辆，道路侧也仅部署了RSU设备，未部署其它路侧智能设施。而车联网发展的终极目标是赋能实现自动驾驶和智慧交通，2020年将深化在自动驾驶车辆和智慧交通领域应用。

在车联网赋能自动驾驶方面，目前的车联网应用还只是给人看的预警和告警信息，而不是给车使用的。因此未来车联网功能需要和车做更深入的结合，主要体现在：第一，车联网业务在车辆中控、仪表盘等上做融合展示和呈现；第二，车联网业务和车辆CAN总线等融合；第三，车联网业务作为辅助驾驶和自动驾驶的输入源之一，与车辆多传感器融合的输入源一起，供自动驾驶车辆决策和控制使用。

例如，红灯预警（RLVW）和绿波车速引导（GLOSA）业务中，红绿灯控制机信息通过RSU推送给车载终端OBU。目前这些信息仅供驾驶人员使用，未来可以作为自动驾驶重要的输入源之一，和车辆摄像头识别的红绿灯信息进行融合决策，供自动驾驶车辆控制使用。

在车联网赋能智慧交通方面，5G智能网联路侧基础设施主要有通信基础设施（4G/5G蜂窝基站）、C-V2X专用通信基础设施（多形态的RSU——Road Side Unit）、路侧智能设施（交通控制设施比如交通信号灯、标志、标线、护栏等智能化，以及在路侧部署摄像头、毫米波雷达、激光雷达和各类环境感知设备）、MEC（多接入边缘计算/移动边缘计算）设备等。

按照道路的感知、决策和控制能力不同，可以将智能网联道路分为不同的等级。未来的道路不仅部署带有通信功能4G/5G蜂窝基站，以及多形态的RSU（体现道路的通信能力），还将部署一体化路侧智能设施（体现道路的感知能力）和路侧边缘计算/区域边缘计算/云计算（体现

道路的决策和控制能力）。随着车联网路侧智能基础设施的部署，道路将向更高级发展。未来会出现车联网赋能实现L4和L5自动驾驶，以及I4和I5智慧道路。

商业模式何在？

车联网在商业模式上主要存在用户需求不强烈、投资规模巨大、运营模式不清晰三大挑战。可能的解决之道有：继续挖掘和深化信息服务类业务、特定商用场景先行先试、探索数据开放和运营（详细内容见图6、图7）。



图6 车联网商业模式面临的三大挑战



图7 车联网商业模式探索的三个路径

车联网将探索多样化商业模式，2020年将优先进行商用车车联网应用和各类车联网数据运营。

商用车将会优先采用车联网技术。商用车主要关注解决4个层面的问题，安全问题、效率问题、成本问题、舒适问题。

全球每年有约125万人死于交通事故，商用车由于其自身特点，是重大伤害的施加者和被伤害者，迫切需要车联网技术帮助减少交通事故；结合智慧交通和智

慧物流，实现人、车、货的智能管理，通过车联网技术选择最佳运行路线，提升运输效率，降低能耗；中国有1400万辆中长途运输以及城际运输货运卡车和近3000万辆主要活跃在城市内运输、快递外卖配送场景的面包车、三轮车以及两轮电动车、摩托车，其中人力和燃油成本占比重，可以通过车联网技术减少运营成本；通过车联网技术提升商用车舒适性，提供娱乐活动，帮助司机减轻疲劳。

商用车也将积极探索数据运营。一是

围绕商用车自身的设计、研发、制造、销售、服务、物流等各环节数字运营工作；二是围绕商用车生态的汽车金融、汽车保险、汽车租赁、车队管理、汽车电商、维修保养、汽车加油、洗车美容、二手车等各领域的数据运营工作；三是围绕商用车使用的导航定位、视频影音、视频通信、社交聊天、在线支付等的数据运营工作。

以公交车出行为例，各环节均可使用车联网技术。例如公交车

实时上报车辆位置和车辆运营信息（含电量、车速、温度、车况等）；公交车远程故障诊断预防、诊断与升级；公交车行驶过程中与路边设施实时交互信息，通过红绿灯协同，实现绿波通行和优先通行，降低路口停车时间；云平台基于路况和天气信息等动态调整限速，基于公交车营运情况，实时调度车辆发车、站场停靠、进场充电等；智能站台可以方便乘客舒适候车、购物，以及查看车辆动态信息。

运营商家庭数字化服务 实现“户联网”智慧连接

当前，运营商需要进一步探索智慧家庭业务，将自身的优势进行发挥，走出不同于互联网公司的路径，而“户联网”可能是一个突破口。

中国电信股份有限公司上海公司市场部总经理 | 程永红

1994年，我国第一个数字移动电话通信网在浙江省嘉兴市开通，原邮电部部长吴基传在嘉兴打通了中国历史上的第一个GSM电话。如果以此作为“新通信时代”的标志，中国的通信行业已经经历了25年的蓬勃发展。时至今日，中国通信市场已经进入了较为饱和的状态：工信部数据显示，2018年我国净增移动电话用户数达到1.49亿，总数达到15.7亿。移动电话用户普及率达到112.2部/百人，比上年末提高10.2部/百人。其中，全国已有24个省市的移动电话普及率超过100部/百人。显然，目前我国的个人用户通信市场已经非常饱和了，对于单纯2C模式的通信业务而言，未来发展的空间已经遇到了天花板。

于是，“2X2C”的发展模式被越来越多的运营商所关注并提上了议事日程，所谓的“2X2C”，包括了2B2C（由企业到用户）、2G2C（由政府到用户）、2S2C（由学校到用户）、2H2C（由家庭到用户）等模式。在这当中，针对公众客户的最小组织单元——家庭市场理所当然地成为各家运营商争夺的焦点。

运营商纷纷抢夺家庭市场

电信运营商其实很早就已经形成

了家庭市场的“三大件”：固话、宽带和IPTV，但是随着新一代通信和网络技术（互联网/移动互联网、智能家居、AR/VR、云计算、人工智能等技术）的发展，电信运营商针对家庭用户的产品发展步伐似乎有些滞后了，除了“20M—50M—200M”的带宽升级和“高清—4K—8K”的视频清晰度演进之外，其推出的家庭产品并不亮眼。其实在过去的这些年里，电信运营商在家庭产品上的探索与耕耘从来都没有停止过，无论从早些年的“互联星空”“固网支付”“天翼Live”“家庭信息机”“家庭网络相册”“绿色上网”，还是到现在的“IPTV体感游戏”“智能家电”“智能看家”“家庭云”“智能音箱”“全屋Wi-Fi”“云VR/云游戏”“全屋智能”等，无一不在不断重复着同一个循环，即：产品上市热热闹闹，用户买单冷冷清清。很遗憾到目前为止，运营商也还没有一个新打造的家庭产品能达到固话、宽带和IPTV的用户量级。

这是为何呢？是运营商对用户的需求把握不准？是运营商的产品规划没做好？是运营商的技术能力不行？其实都不是，是因为运营商自身特有的生产与业务模式不太适合拓展创新的产品，自身的业务与管理流程也不适应实现新兴产品

的快速迭代。参考小米的发展历程，我们可以发现其实当年小米先从操作系统起步，MIUI系统当时就是小米早期的唯一产品，小米能够做到MIUI系统每周迭代，4年发布了200多个版本。这么快的新产品迭代速度，电信运营商很难做到。当然，做不到也不能怪电信运营商不够努力，是两者的基因不同、运作方式不同、追求的目标也不一样。电信运营商的生产与业务模式追求的是标准化、规范化、低风险、少变化的模式，不是“小快灵”的模式，而是“大缓稳”的模式，“大象也会跳舞”目前看来只能作为一种理念和理想，事实上是很难执行的。此外，运营商的人才结构、激励机制、资源禀赋等诸多方面也都不太支持运营商实现自有的产品开发与快速迭代，并参与充分竞争性的市场发展。虽然面临很多互联网公司、科技型创业公司、跨界独角兽公司快速崛起的跨界竞争压力，运营商也无需盲目地对标和效仿，瞅准自己的优势与能力，走出一条适合自己特点的道路才是正解。

家庭数字化服务平台值得探索

随着物联网、智能家居业务的发展，家庭里的数字化/智能化设备将会越来越多，之前家里只有电脑能联网，慢慢地

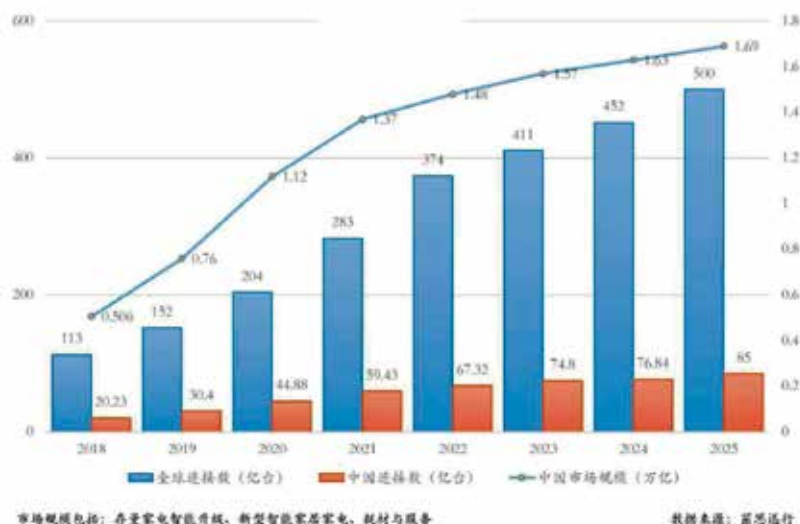


图1 智能设备连接数与市场规模增长情况

实现手机联网、电视联网、音箱联网，以后冰箱、汽车、空调、空气净化器都能联网，整个数字化的家庭正逐步形成。如果计算存量家电智能升级和新型智能家居家电、耗材与服务的数量，全球智能设备连接数到2025年预计可达到500亿，中国智能设备连接数也将达到85亿，如图1所示。

而这些海量的智能家居/家电产品，都需要接入电信运营商的网关和网络。在笔者看来，电信运营商与其专注发展智慧家庭业务，不如专注“智慧家庭的数字化服务”，即为家庭用户提供全面的数字化服务（HDS: Home Digital Service），如为各类家庭数码/智能产品提供咨询、安装、配置、升级、维护、维修等综合性服务。多年的实践已经证明：属地化服务、网络搭建、构建平台是电信运营商的优势；而开发跨界产品、敏捷迭代、技术创新并不是电信运营商的优势。所以，服务的资源和能力本身就是电信运营商的天然禀赋，强大的服务受理平台（呼叫中心和电子渠道）、地面服务团队（营维渠道人员）以及长期打磨并固化的服务标准，就能确保运营商做服务会比别人做得好。过去运营商只发展固话、

手机、宽带的服务，未来智慧家庭时代来了，运营商要勇敢迈出一步，去落地整个智慧家庭的综合性数字化服务，通过那些有规模且高频的服务项目（比如故障维修、配件更换），形成新的属地化线下用户入口，然后再整合后端的智慧家居厂家、智慧家庭服务商、家装家居公司、物业公司等各方生态，构建智慧家庭数字服务平台。

运营商可以通过打造“家庭数字化服务工程师”队伍（可在原有的营维渠道人员基础上实现能力升级），以“智慧家庭社区店”作为属地化末梢实体渠道，以社区为中心，为社区家庭里的所有数码/智能类产品提供服务。举例来说，“家庭数字化服务工程师”队伍可以给iPhone手机换电池、对老的路由器进行更新换代、给传统电视做投屏功能升级、调整家庭路由器的室内覆盖、对家里有小孩的网络进行绿色设置、对手机/电脑的内存空间进行清理和维护、帮用户进行家庭照片和视频的云备份、回收电子产品捐助到偏远地区、组织新款家庭数字

产品的试用体验、举办新兴数字化产品的知识讲座、处理各种智能家居/家电产品的维护与维修等。这些服务项目，虽然超出了目前运营商的业务范围，但是只要运营商对服务工程师团队进行一定的能力升级，完全可以实现高质量的服务交付与良好运营。

同时，运营商可以通过这个“属地化的智慧家庭数字服务平台”，整合“行业生态”与“社区生态”，共同为家庭客户提供综合性产品与服务，如图2所示。

其中“智慧家庭社区店”是一个新的概念，它以实体小店的形式存在。一方面是“家庭数字化服务工程师”的驻地场所，另一方面可以作为与“行业生态”与“社区生态”实现生态合作和与用户接触的场所以及触点。“智慧家庭社区店”在整合“行业生态”与“社区生态”，共同为家庭用户提供产品与服务的同时，还可以为社区其它机构提供2B的数字化和网络化服务，为社区B端客户提供数字化产品与技术赋能，如：SaaS管理工具、信息发布屏、云解决方案、IT综合运维等，让社区各类商户、物业公司、业委居委、社区教育机构、社区医疗机构能获得运营商带来的IT及数字化服务，如图2所示。

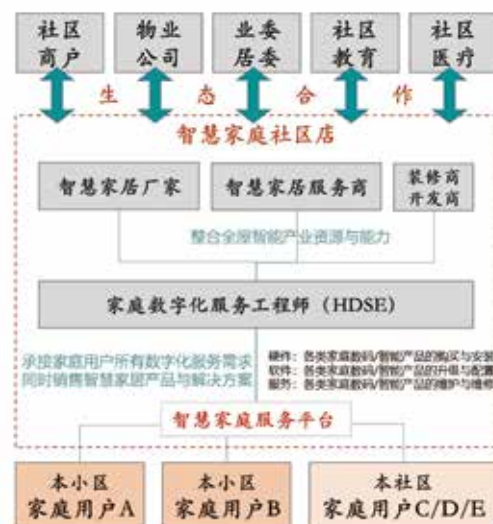


图2 智慧家庭社区店运作模式

户联网智慧连接是下一片“蓝海”

运营商除了可以打造“属地化的智慧家庭数字服务平台”之外,如果把眼光再放长远一些,家庭市场还有什么“蓝海”可以去挖掘?过去20年,互联网的发展带给我们人与人、人与物乃至物与物的连接与智能化的应用,但是有着统一、持久、刚性和稳定的需求,并作为一个社会中最稳定的组织单元——家庭,却没有一个智慧化的基于家庭的网络来实现连接与智能化应用,换句话说,基于家庭间的O2O社区服务平台尚未建立和形成。在未来,以“家庭间智慧连接”为目标,实现“从互联网到户(家)联网”(IoH: Internet of Home)的网络生态体系模式迁移,是运营商在家庭市场的远期发展规划中可以重点考虑的方向。

相信很多人都会有一个痛点:在自己的小区里生活了好多年,但可能都不知道自己家楼上楼下的邻居姓什么;自己很想和小区里有共同兴趣爱好的家庭一起搞搞活动,但是又苦于没有交流媒介和活动场所……

户(家)联网——社区家庭间网络平台就可以解决这个痛点,通过家一家网络连接,为家庭用户提供社区O2O平台,比如:社区家庭电商购物线上平台、社区家庭生活服务线上平台、社区家庭兴趣娱乐线上平台、社区家庭学习成长线上平台、社区家庭医疗卫生线上平台、社区家庭安全防控线上平台等。运营商把以家庭为主体的社区O2O平台建立起来,同样可以依托“智慧家庭社区店”,一方面为社区B端客户(社区商户/机构)提供数字化产品与技术赋能,另一方面为社区H端客户(家庭用户)提供O2O线下活动的社区与场所(整合社区异业生态),如:兴趣小组活动、学习发展活动、生活服务活动、投资理财活动、交通

出行活动、健康医疗活动等。整个户联网平台可以先从目前需求最大的两个点进行切入,那就是家庭兴趣小组活动和社区生活电商平台,如图3所示。



图3 家联网运作模式

综上,电信运营商在面对如火如荼的智慧家庭市场时,务必保持冷静的头脑,充分认识到运营商自身的资源和禀赋的特点,近期可以以“属地化家庭数字化服务平台”为入口,整合后端的智慧家居厂

家、智慧家庭服务商、家装家居公司、物业公司等各方生态,通过打造“家庭数字化服务工程师”队伍,以“智慧家庭社区店”作为属地化末梢实体渠道,为各类家

庭数码/智能产品提供咨询、安装、配置、升级、维护、维修等综合性服务,从而成为智慧家庭数字化服务提供商。在远期,运营商可以考虑构建基于“从互联网到户(家)联网”的网络生态体系模式的迁移,通过家一家网络智慧连接,为家庭用户提供社区O2O服务平台。可以先从目前需求最大的两个点进行切入:家庭兴趣小组活动和社区生活电商平台。

智慧家庭产业的发展是一个循序渐进的过程,在经历“智能家居、全屋智能和户(家)联网”三个阶段后,最终形成“智慧家庭”生态体系。电信运营商在智慧家庭发展过程中要顺势而为,且有所为有所不为,充分利用自身资源禀赋特点,方能获得更好发展,如图4所示。

编辑 | 向坤 xiangkun@xintong.com.cn



资料来源: 产业规划

图4 智慧家庭产业发展路径

“尝鲜” 三城5G生活

记者近日“探秘”多个5G现象级应用，“解锁”5G黑科技，经历了一场别开生面的5G“尝鲜”之旅。

本刊记者 | 蒋雅丽

如今，5G时代大幕已开启，我国各地5G建设以及落地商用情况如何，倍受行业关注。近日，通信世界全媒体记者跟随国务院国资委新闻中心，参加其主办的“与共和国共同成长——新媒体走进新国企”之“5G进行时”活动，走进地方，“探秘”多个5G现象级应用，“解锁”5G黑科技，经历了一场别开生面的5G“尝鲜”之旅。



武汉：连汽车都这么“会来事”

大江大湖大武汉，不仅人“热辣”，5G建设也如火如荼。作为工信部2018年1月公布的全国首批5G规模试验网试点城市之一，武汉“撸起袖子加油干”，天线一米一米被搬动，5G杆塔一根一根被立起，“豪爽”个性一览无遗。

据了解，截至目前，武汉市已建成开通3000多个5G基站，其中“2019年世界军人运动会”（简称军运会）57处场馆室内布线已完成。在站址、管道条件具备的情况下，预计到今年武汉将建成5G基站8000个以上，力争实现全年建设1万个5G基站的目标。到2020年底武汉市将建成2万个5G基站，到2021年底实现5G市

域全覆盖。

在5G建设进展理想的情况下，湖北移动把握5G车联网新机遇，积极开发5G网络智能驾驶技术领域，以促进5G产业的发展。据了解，自武汉5G规模试验网启动建设以来，首个5G成熟垂直应用项目便是5G远程驾驶。为此，记者走进了东风汽车公司，实地了解东风汽车与湖北移动、华为联合开发的5G远程驾驶汽车。

记者在现场看到，在远程驾驶汽车中，两个后视镜、驾驶室及车顶处共安装了6个高清摄像头。远程驾驶台设置在6个高清LED显示屏下，很像游戏厅的赛车游戏机，方向盘、油门、刹车、离合器、换挡杆、手刹等一应俱全。

据介绍，人开车的反应速度在100ms左右，5G网络的视频传输时延不

到50ms。因此，看着屏幕开车的总时延为150ms，该反应速度基本达到安全驾驶要求。如果是4G网络，总时延将达200~300ms，在后台通过视频开车有明显的卡顿感，难免酿成事故。

截至目前，湖北移动已在东风公司技术中心园区建成一张5G远程驾驶网络，实现了远程驾驶系统部

署与技术验证，并针对东风sharing-van车型开发了网联管理后台，实现车辆状态的管理及生产调度，目前搭载5G远程驾驶系统的无人驾驶公交已在东风公司技术中心园区内开展示范运营。

杭州：5G急救车拒绝“抢救不及时”

位于杭州湾西端、钱塘江下游、京杭大运河南端、长江三角洲南翼的杭州，是长江三角洲重要中心城市和中国东南部交通枢纽，素有“人间天堂”之美誉。除了经济发展可观、风景怡人外，杭州的5G建设进度同样不容小觑。

目前，杭州已实现“十区三县”城区5G连续覆盖，宁波、温州、嘉兴也已经实现主城区、县市城区的5G覆盖，这将为5G

SA网络全面规模商用打下坚实基础,也将推动我国5G SA产业链走向全面成熟。

杭州5G的快速发展给交通、教育、医疗带来了巨大变革,在医疗方面尤为突出。早在去年11月,浙医二院就和浙江移动合作,通过5G网络的连接,开展了以



“远程B超”和“远程急救”为代表的5G智慧医疗系统的研发,并在2018年世界互联网大会上面向大众作了展示,吸引了全国各大媒体的关注,远程医疗成为5G时代背景下的热门话题。

2019年,通过不断地测试完善,浙医二院与浙江移动合作,将5G网络应用于多维度的智慧急救绿色通道,打造了全国首个“5G远程绿色急救通道”,包含5G急救移动单元中的远程生命体征监测和5G远程B超在基层卫生服务中心的实践操作。

更让患者放心的是,人在救护车上,救护车上的工作人员通过移动5G网络就能把医学影像、病人体征、病情记录等大量生命信息实时回传到医院。在此次活动中,记者见到了5G急救车的真面目。

在急救室里的医生们,通过回传的数据快速制定抢救方案,真正做到病人“上车即入院,下车即手术”,大大缩短抢救响应时间,为病人争取更大生存机会,还可以让浙医二院优质的医疗健康资源与患者之间真正地实现“零距离”接触。如果是边远山区的群众,更可以通过5G享受

到大医院的优质医疗服务。

对于市民来说,“5G远程绿色急救通道”进行有效的远程急救主要分为5步。浙医二院急诊医学科主任张茂介绍:

“一是通过5G智慧立体急救网络的智能监测和AI技术,识别突发病情,调配急救资源;二是5G救护车将患者生命体征数据实时传送回医院,医院团队实时监测和指导,为入院抢救患者提前做好准备,同时车载无人机在5G精准导航下,快速转送急救药品、血液、样本;三是利用VR技术和远程B超技术,专家无论身处何地,都能实现实时地远程指导;四是病人到达医院

后急救团队可立即投入抢救,为病人争取宝贵时间;五是病人通过专科团队的诊疗康复出院后,可通过浙医二院互联网医院进行在线复诊、咨询。”

“5G+医疗”将真正做到为患者生命的急救赢得加速度,让优质医疗资源惠及更多群众。

5G加持乌镇,再造智慧城市

作为全国5G发展的领先省份,中国移动正在浙江加快5G网络布局,目前除了杭州、宁波、温州正在紧锣密鼓建设5G以外,嘉兴已经实现了主城区和县市城区的5G覆盖,而乌镇则在5G覆盖的基础上进一步打造了“5G示范小镇”。10月20—22日,第六届世界互联网大会于浙江乌镇举行,为了解乌镇的5G建设情况,记者进行了“探路”。

5G导览机器人

刚跨入服务中心,记者就看到5G导览机器人正在等候服务,这个机器人可以提供乌镇互联网大会相关问题咨询服务。

据介绍,智能导览机器人可以大部分

替代人工,承接接待、宣传、引导工作。定制机器人形象温柔可爱,充分体现乌镇特色,甚至比人更敏感、更精准,还有更快速和专业的应急处理能力。机器人可以实现如人脸识别、迎宾对话、服务引导、带人送物、生动讲解、引导式宣传等功能,充分体现科技带来的便利。

乌镇5G未来小镇平台

接下来,记者参观了海鸥电器厂附近的乌镇5G未来小镇平台。据介绍,这也是浙江移动打造的智慧城市解决方案的经典案例。可视化3D建模部分是该项目的精华之处,通过“大屏+三维+视频”深度融合,打造高质量、高仿真、有震撼力、有科技感的可视化方案,可以全方位展示“未来小镇”“未来街区”“未来社区”等6个典型应用场景,展示了中国移动为城市管理者提供先进、全面的智慧城市综合解决方案的能力。

三域立体安防系统

作为知名风景旅游景区以及每年世界互联网大会的召开地,乌镇迎接的来宾人数连年提升,如何提升乌镇社会治理的社会化、法治化、专业化、智能化水平,成为当地政府的一项重要工作。

据浙江移动工作人员介绍,三域立体安防系统是乌镇区域性统一防控平台,主要实现移动警务巡逻、勘查、处置、决策指挥机制统一协调指挥,在5G环境下浙江移动对该平台进行了多维智能感知整体架构体系设计——前端基于5G、物联网建立实时感知体系,开展移动式视频采集、图像解析、对讲指挥等工作,后端则在采集与感知的基础上,建立配套融合的行为预警分析、中心化警力配置、突发事件指挥管控等功能的综合性移动执法指挥调度平台。

5G基站工程建设思路探讨

5G 投资规模巨大，运营商在基站配改过程中应尽量利用旧原有基站资源，采用新的建设思路，最大程度地实现快速高效的 5G 网络部署。

中通服咨询设计研究院有限公司 | 丁远

工信部下发5G商用牌照后，我国运营商已开始在全国范围内大规模开展5G工程建设。11月1日，我国正式商用5G网络。经过几个月建设，运营商逐步发现了在5G基站建设中存在很多问题亟待解决，不能照搬LTE时代的建设模式，而要根据5G网络的新特性进行组网的全盘考量。在基站高速度、高质量建网的同时，要注意合理规划设计网络、减少基站配套改造内容、降低对现网质量的影响。

为了满足5G三大特性（eMBB、

uRLLC、mMTC）的需求，以达到智慧城市、远程医疗、无人驾驶等新场景的应用需求，合格的5G网络覆盖必然需要部署更多的基站，必然带来基站共享率的大大提升，这进一步加剧了5G基站建设的困难程度。

笔者调研某一线城市无线基站配套情况如下：93%站点电源存在外电不足、整流不够、空开容量太小等电源问题；92.5%站点天馈需二次改造，要进行天线整合、开展杆体改造、新增杆体；25%的

租用机房站点无法直接安装BBU，75%的一体化机柜无空间新增BBU。

综合以上因素可以基本判断出，约有96.2%的站点需开展配套改造工作，这将给当前5G建设带来很大的工作量。

5G基站建设面临的挑战

当前5G设备具有重量大、功耗高、传输资源消耗多等特点，在5G配套改造过程中会面临一系列挑战。在工程建设中，

表 5G设备特性与4G设备对比

类别		厂商A	厂商B	厂商C	4G设备
CU/DU合设	尺寸	2U/19英寸 482.6×88.4×370 (mm)	2U/19英寸 442×86×310(mm)	最大配置3U/19英寸 (446×134×350mm) 最小配置1U/19英寸	2U/19英寸446(19英寸)×88×310mm(2U)
	重量	<18kg	≤18kg	最小配置<6.5kg 最大配置<19.5kg	典型配置6.75kg 满配置8.75kg
	供电方式	-48V DC	-48V DC	-48V DC	-48V DC
	典型功耗	315W	900W	典型：最小配置123W 典型：最大配置380W	典型145W
	最大功耗	1200W	1200W (满配)	500W	
AAU	尺寸及迎风面	880×450×140 (mm)	795×395×220 (mm)	810×400×200 (mm)	422×218×133 (mm)
	机顶输出功率	200W	200W	200W	2×60W
	重量	40kg	40kg	<47kg	14kg
	供电方式	-48V DC	-48V DC	-48V DC	DC：-48V AC：220V/110V
	典型功耗	700W	810W	<1000W	450W
	最大功耗	1200W	1200W	1300W	



需熟悉这些限制条件,做好规划。具体分析三大主流设备厂家现阶段5G设备的特性及与4G设备的对比情况见表。

分析对比数据后可以发现,5G设备物理特性和工程特点如下。

- 重量大。5G AAU集成了RRU和大规模MIMO天线,主流天线集成了64TR的196阵子,重量达40~47kg,普通抱杆承重要求不高于47kg,5G AAU需要单独抱杆,这给天面空间带来压力。

- 功耗高。典型的一套5G宏基站包含1个BBU+3个64T64R的AAU,功耗约为3.5kW,是4G基站设备功耗的2~3倍。为满足5G设备供电需求,现网大量基站需进行机房外电和室内电源的改造。

- 传输资源消耗大。5G基站前传典

型的需要3对25G纤芯,后传需要1对纤芯,给传输组网和设备替换更新带来了压力。

- 租金电费高。增加一套5G,系统运营商将增加30%的铁塔租金,如果需要对外电和其他配套进行改造,租金将进一步提高。5G设备的高功耗也给电费成本带来巨大压力。

5G基站建设的思路探讨

5G基站建设的传统思路

5G建设前期,为快速有效建站,各大运营商都在积极抢占机房电源、机房空间、天馈杆体资源,谁动作快谁就占优,谁就能在5G工程建设中力拔头筹。基站资源并没有得到统一合理协调,造成重复

建设和改造,这种无序建设导致整体工程进度严重滞后。

运营商当前的建站策略延续了4G时期的经验,一般从机房电源、机柜设备安装空间、天面安装空间、替换更新传输设备等几个关键点来开展5G配套改造工作,遇到电源容量不足就扩容,遇到天馈紧张就新增或改造杆体,遇到机房安装空间不足就将4G/5G BBU融合,遇到传输资源不足就新增或改造光纤资源等。

这些配改工作毋庸置疑是可以解决当前建设存在的问题的,但在实际实施过程中会遇上各种困难导致建设进展缓慢,如不同专业、不同工种的施工单位多次进场,造成物业协调进场困难,由于新增设备,容易就物业费产生新的纠纷等。据实



际调研分析, 导致工程进展滞后的因素中物业协调原因超70%; 新引入一条外电施工周期长、报建困难、费用昂贵; 铁塔

部门就三大运营商5G改造或新增资源协调困难, 往往就资源占用问题反复沟通无果; 一体化柜大面积使用造成了新增5G BBU困难, 将4G/5G BBU融合在一起, 需进行割接断网工作, 这对现网会造成极大影响, 各方面协调困难, 作业周期长。

5G基站建设的新思路

5G基站建设涉及到电源、安装空间、天馈、传输等内容, 同时应兼顾改造施工周期、成本、现有网络影响及后续扩容, 在满足进度、成本、质量的同时完成既定的5G配改任务。在基站建设的传统思路中, 常规配改方案进展缓慢, 可以采取新的思路和工作方法取得突破。

(1) 机房建设新思路

5G网络有3种部署方式: C-RAN、D-RAN、CU云化部署, 如图1所示, 其中现阶段采用CU/DU合设的方式, 主要是C-RAN(集中式)、D-RAN(分布式)两种方式, 后期依据5G的发展采用CU云化部署这种灵活架构满足多种业务需求。

D-RAN利用原有分布式物理形态部署, 采用上述传统方案进行配套改造工作, 施工周期长、进展较慢、费用高, 同时BBU间协同处理能力弱, 后期升级至CU云化部署需二次改造。

C-RAN可以集中多个BBU, 一次性解决周边若干站点机房改造问题, 实现快速部署, 费用低。同时多个BBU间协同处理能力强, 综合成本低, 有利于后期升级至CU云化部署架构, 无需二次改造。

C-RAN可采用运营商自有物业集中机房, 称为小C-RAN, 一般可集成4~8个BBU; 也可采用传输汇聚机房, 称为大C-RAN, 一般可集成6~15个BBU, 通常优先选择大C-RAN建设, 其次选择小C-RAN。

在进度上, 采用C-RAN自有机房无需物业协调进场施工, 大大缩短工期, 同时减少了机房内、外电的改造内容, 进一步缩短了工期。

在成本上, C-RAN采用自有机房, 无需向铁塔支付租金, 并可逐步将周边2G/4G BBU整合进来, 2G/4G BBU集中搬迁后的空置机房, 能够退租退费的基站机房, 应尽快完成退租, 降低租赁和维护成本, 对于暂不能退租的独享基站机房, 可考虑关闭部分或全部空调, 降低电费支出。

在质量上, C-RAN中多个BBU间协同处理能力强, 容易实现载波调度功能。

在传输资源上, C-RAN可使用无源波分复用等新型传输方案, 可大大节省纤

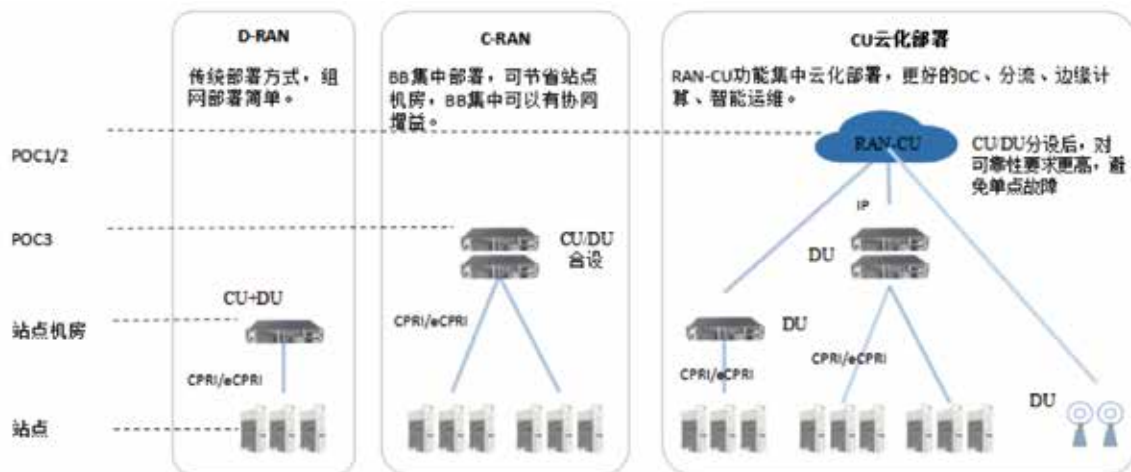


图1 5G网络3种部署方式



图2 AAU供电方案



图3 天馈改造方案

芯资源，降低成本。

现网中并不是所有站点都能集中到C-RAN机房中，也不是所有站点采用D-RAN方式进展就慢。因此5G机房采用C-RAN与D-RAN相结合建设模式，统筹兼顾，因地制宜选择最合理的方案，即具备条件优先上C-RAN，不具备条件上D-RAN。

(2) 天馈电源改造新思路

对于采用D-RAN建设的站点，由于机房电源改造已完成，AAU电源可直接采用直流方案，即AAU直接从机房取直流电。对于采用C-RAN建设的站点，由于现场无机房，可以现场安装简易电源供电，对于一些不重要的站点，为节省成本可采用交流方案，直接使用业主天面的市电，采用交转直模块实现AAU电源供给，如图2所示。

(3) 天馈杆体改造新思路

由于电信和联通宣布共建5G网络，其5G频谱又相邻，因此可共用一套AAU。考虑抱杆承重问题，5G AAU建议采用独立抱杆建设方式。

移动获得FDD牌照后，已全面大范围开通了FDD网络并反向开通GSM制式，原本吸收容量最大的TDD-D频已显得不是那么重要，再加上D频和移动5G频谱容易发生混叠，对于开通了FDD的

站点，应加快对原D频的移频甚至清频，利用移频后天线空出抱杆安装5G AAU，使4G D频和5G共用AAU天线。当前站点D频开通率很高，因此无需经过复杂的天馈改造就可实现4G和5G天馈融合。

对于需要通过天线整合腾挪抱杆或新增抱杆的场景，需综合考虑投资与成本因素，优化配置，在不影响网络质量的情况下，选择投入较低、改造简单的天馈建设方案。几种经过实际验证可行的方案如图3所示。

总结

随着5G正式商用的临近，5G工程建设前期采用了前代移动网络建设中的传

统思路展开配套改造，受实际工程中技术、经济等多方因素的制约，目前在总体进展上显现出一系列瓶颈。为此，需对这些情况进行分析总结，加以改进，做出科学谋划，否则将会在传统建设思路消耗极大的资源却无法取得预期成效。通过分析造成工程进度慢、费用超支、网络质量受影响的传统建设方案的因素，提出更加可行的5G基站建设模式、电源选择方案、天馈杆体改造等工程建设新思路，实现5G建设的降本增效。5G投资规模巨大，运营商在基站配改过程中应尽量利用旧原有基站资源，采用新的建设思路，最大程度地实现快速高效的5G网络部署。

编辑 / 向坤 xiangkun@xianlong.com.cn



5G承载光模块发展分析

为培育良性的发展模式，5G 承载光模块技术方案需进一步求同存异、聚焦收敛，通过对重点技术方案的聚力投入和规模效应来实现成本降低，并需要考虑规避产业链风险，加大扶持国内厂商可以主导的光模块技术产品方向。

中国信息通信研究院技术与标准研究所宽带网络研究部 | 刘璐 吴冰冰

5G技术已经迈入商用化进程，其新型业务特性和更高指标要求对承载网络架构及各层技术方案均提出了新的挑战。光模块是5G网络高速互连的基础组件，在部分设备中的成本占比甚至超过50%~70%，是5G低成本、广覆盖的关键要素之一。由于速率容量、传输距离、工作环境、光纤资源和同步特性等需求的不同，5G前传、中回传对光模块提出了差异化要求。光模块应满足更高速率、更长距离、更宽温度范围以及更低成本，目前已出现多种解决方案，种类繁多复杂，需要业界合力推动进一步收敛聚焦。

5G承载光模块典型应用场景

5G前传的典型应用场景包括光纤直连、无源WDM、半有源WDM以及有

源WDM等，如图1所示。光纤直连网络简洁、易于维护、时延较低但消耗大量光纤，WDM方案减少光纤占用但面临其他问题如成本增加、有源时需要额外供电等。

光纤直连场景一般采用25Gbit/s灰光模块，支持双纤双向和单纤双向两种类型，在5G部署短期内为主导方案。随着高频组网以及低频增点等深度覆盖，为充分利用已有光纤资源或解决光纤资源紧张问题，WDM部署将逐渐增加。无源WDM场景主要包括点到点无源WDM和WDM-PON等，采用一对或一根光纤实现多个AAU到DU间的连接，典型需要10Gbit/s或25Gbit/s彩光模块。有源WDM场景在AAU/DU至WDM/OTN/SPN设备间一般需要10Gbit/s或25Gbit/s短距灰光模块，在WDM/OTN/SPN设备间需要N×10/25/50/100Gbit/s等速率的

双纤双向或单纤双向彩光模块。半有源场景综合上面两种场景的特点，在DU侧使用有源WDM/OTN/SPN设备，在AAU侧使用无源波分复用器。

针对AAU全室外应用环境，5G前传应用场景对光模块的典型要求首先是需满足-40℃~+85℃的工业级温度范围以及防尘等环境可靠性要求。另外，5G光模块总需求量预计超过4G，尤其前传光模块可能存在数千万量级的需求，对应的光纤资源需求也会大大增加，低成本是产业对光模块的主要诉求之一。

5G中回传覆盖城域接入层、汇聚层与核心层，所需光模块与现有传送网及数据中心使用的光模块技术差异不大，可以通过提升模块速率或WDM的方式来提升承载容量。接入层将主要采用25Gbit/s、50Gbit/s、100Gbit/s等速率灰光或彩光模

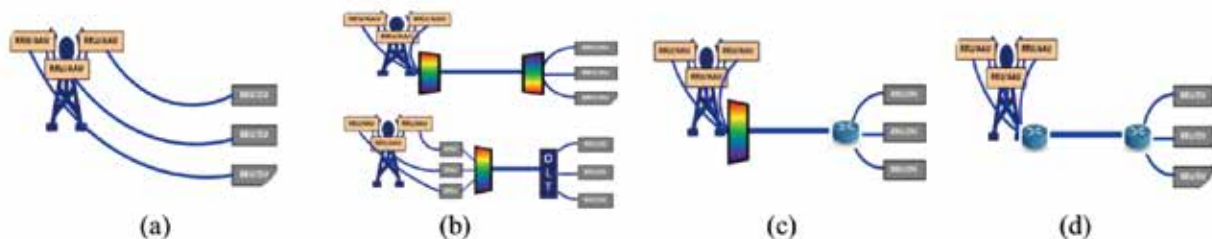


图1 (a)光纤直连 (b)无源WDM (c)半有源WDM (d)有源WDM

块, 汇聚层及以上将较多采用100Gbit/s、200Gbit/s、400Gbit/s等速率的DWDM彩光模块。

5G承载光模块发展现状

目前, 各类场景下的光模块解决方案涉及的模块类型和接口特性各不相同、种类繁多。国内外标准化组织国际电联 (ITU-T)、电气和电子工程师协会 (IEEE)、光互联论坛 (OIF)、4WDM等多源协议 (MSA)、中国通信标准化协会 (CCSA) 等都在持续推动各类型模块标准化进程。IMT-2020(5G)推进组5G承载工作组已组织完成两次多厂商、多类型5G承载光模块测评工作, 进一步推动提升5G承载光模块发展水平。

25G前传灰光模块逐步成熟 彩光模块呈现WDM方案竞争

前传灰光模块可采用25G波特率或10G波特率两种激光器芯片实现。25G波特率工业级激光器芯片可靠性要求与量产工艺要求较高, 市场供应渠道有限。10G波特率工业级激光器芯片能充分利用成熟的供应链, 可有效降低光模块成本, 目前业界主要有超频、PAM4高阶调制两种实现方案。另外, IEEE 802.3cc已发布25GbE单模光纤接口规范, CCSA也已经发布25Gbit/s双纤双向灰光模块的国内行业标准YD/T 3125.2-2019, 25Gbit/s BIDI灰光模块的国内行业标准预计今年内完成。

前传彩光模块, 考虑到其色散问题和成本等因素, 出现CWDM、LWDM、MWDM、DWDM等多种竞争方案, 主要占用C波段和O波段。从模块的波长调整方式来看, 主要分为25Gbit/s固定波长彩光模块以及25Gbit/s可调谐光模块两种。在现阶段, 固定波长的应用有两种实施方案, 一种是选择6波方式进行

建设 (CWDM中的6波或LWDM中的4波+CWDM中的2波), 另一种方式是考虑到5G与前后代通信的兼容性以及高带宽的应用场景, 选择以12波或者更多波长的方式进行建设 (MWDM/LWDM/DWDM), 其中CWDM和MWDM中的部分波长可共用100G CWDM4产业链, 激光器使用DML方案; LWDM可基于100G CWDM4、100G LR4、400G LR8等产业链, 部分激光器仍需使用EML方案, 但EML价格在前传场景缺乏竞争力, 后续需演进为DML方案。

25Gbit/s可调谐光模块某些场景下会因其组网和维护的便利性替代25Gbit/s固定波长彩光模块, 不过其对产品的集成度和功耗要求高, 国内供应方正在加快研发进度, 预计2020年实现产业化。我国牵头起草发布的ITU-T G.698.4标准 (G.Metro) 已定义10Gbit/s接入型WDM组网和波长无关、无色化实现机制, 目前ITU-T在G.698.x系列标准 (G.698.1、G.698.2、G.698.4) 针对25G DWDM接口应用也启动了修订, 以期统一产业链并进一步降低成本。

中回传光模块平稳发展 高集成低功耗趋势明显

接入层主要采用25Gbit/s和50Gbit/s等速率的灰光模块, 其中25Gbit/s双纤双向光模块产业链已经成熟, 国内外已经发布相关标准, 50G PAM4 10km国外也已发布标准, 国内标准处于报批阶段, 50G PAM4 40km、50G PAM4单纤双向等标准仍在制定中。

汇聚层主要采用25Gbit/s彩光模块和100Gbit/s等速率的灰光模块。

核心层及以上将多采用100Gbit/s、200Gbit/s、400Gbit/s等速率的彩光模块。硅光集成芯片规模商用有望使相干技术大批量应用于5G回传光网络, 硅光技

术+混合集成技术有助于推动相干光模块尺寸、功耗持续降低。

光模块产业基本准备就绪 新特性测试评估有序进行

目前正处于5G网络建设的初期阶段, 光模块产业基本准备就绪。为进一步评估5G承载光模块发展水平, 全力支撑5G商用进程, 促进5G光模块产业链相关方协同、合作与交流, IMT-2020(5G)推进组5G承载工作组已组织完成两次多厂商、多类型5G承载光模块测评工作。相比于2018年开展的首次测评, 2019年开展的第2次测评在参与厂商数量、参测光模块类型、测试项目等方面有明显增加。参测光模块样品整体上满足已发布或在研发的IEEE802.3标准及草案、CCSA行业标准及草案等相关要求, 模块互通能力和设备兼容性相对首次测试已有较明显提升, 但在光电接口、长期稳定性、互通能力、设备和仪表兼容性方面个别模块仍存在一些尚待完善的问题。

总结展望

5G前传、中回传对新型光模块提出了差异化需求, 目前每种应用场景均存在多种光模块技术方案与类型。过多的产品类型容易导致光模块市场碎片化, 造成上下游研发、制造与运维等诸多资源浪费。为培育良性的发展模式, 5G承载光模块技术方案需进一步求同存异、聚焦收敛, 通过对重点技术方案的聚力投入和规模效应来实现成本降低, 并需要考虑规避产业链风险, 加大扶持国内厂商可以主导的光模块技术产品方向。同时, 建议各方多层次协同推动5G承载光模块产品研发、关键技术研究及测试评估、标准规范制定等工作, 共同促进5G承载光模块技术与产业健康有序发展。

Amazon彻底弃用Oracle数据库

国产数据库未来可期

根据 Gartner 的研究，2018 年整个数据库（DBMS）市场规模为 461 亿美元，其中数据库云服务市场规模为 104 亿美元。

本刊记者 | 梅雅鑫

近日，AWS首席布道者Jeff Barr在其博客上透露，亚马逊消费者业务正式完成了对Oracle数据库的迁移工作，将存储在近7500个甲骨文数据库中的75PB（千万亿字节）的数据完成了迁移，包括复杂的采购、目录管理、订单履行、会计和视频流，关闭了最后的Oracle数据库。

这也印证了在Invent 2018大会上AWS首席执行官Andy Jassy的承诺：到2019年底，亚马逊将全面放弃使用Oracle数据库，97%的“关键任务数据库”将运行在亚马逊自己的服务器上。

亚马逊在数据中心技术提供商这条路上的发展日渐将不少自己长期以来的供应商变为了难以共融的竞争对手，甲骨文可以说是最强劲的对手之一，Oracle数据库是甲骨文主营业务之一。如今，亚马逊消费者业务在内部完成对Oracle数据库业务的迁移，不仅对亚马逊公司影响深远，也给Oracle带来新一轮打击。

Oracle引领数据库40年，秘诀何在？

数据库作为计算机架构的核心底层软件，从1970年左右发展到现在，已经有四十多年的时间，期间经过各种计算载体

和计算架构的变化，但数据库的核心位置依然没有变化。同时，在这个过程中，数据库领域进进出出的厂商有很多，但Oracle的行业领导地位也一直没有发生变化。

资料显示，Oracle数据库系统是目前世界上流行的关系数据库管理系统，系统可移植性好、使用方便、功能强，适用于各类大、中、小、微机环境。它是一种高效率、可靠性好、适应高吞吐量的数据库方案。Oracle数据库自发布至今，也经历了一个从不稳定到稳定，从功能简单到强大的过程。从第二版开始，Oracle的每一次版本变迁，都具有里程碑式意义。

2000年，Oracle、IBM和微软在数据库市场上呈现三足鼎立的局面。但此后，Oracle的发展速度远高于对手。在经过一系列的收购和并购之后，2010年Oracle在数据库系统的市场份额首次超过50%。

Oracle数据库最新版本为Oracle Database 12c。Oracle Database 12c引入了一个新的多承租方架构，使用该架构可轻松部署和管理数据库云。Oracle具有强大的功能，对硬件要求也较高。

Oracle公司的兴起，得益于其前瞻性的眼光——看到关系型数据库的市场前景，以及较优的商业模式（只需购买软件费，无服务费）。Oracle公司证明了软件公司不仅可以靠卖软件的使用权而独立于硬

件公司存在，并且“活”得比硬件公司好。

在2013年Oracle如日中天之时，背后却是对抗云计算冲击的乏力。近两年Oracle一直都在进行不同程度的业务调整、重组，早在2017年初，其北京研发中心就曾大面积裁员。其中受影响最大的是技术团队，尤其是参与产品开发的团队和专注于软件开发、数据科学和工程技术的团队。转型求生已经成了这家老牌科技公司未来发展的关键。

AWS与Oracle的数据库业务之争

根据Gartner的研究，2018年整个数据库市场规模为461亿美元，其中数据库云服务为104亿美元。而对于全球云计算领域的超级巨头AWS来说，建设、推广自己的数据库服务将是持续引领云计算浪潮的必然举措。

2014年，AWS推出了Aurora云数据库服务，瞄准了Oracle的核心市场。此外，AWS还提供了一种允许企业将数据库转移到云平台上的工具Database Migration Service。Andy Jassy在2014年7月表示，该工具已经处理了超过80000个数据库向AWS的迁移，并且其支持Oracle软件。

至此，AWS与Oracle的数据库业务之争正式拉开了序幕。2016年，Oracle董事长Larry Ellison表示：“亚马逊的

AWS尚未做好迎接黄金时段的准备，他们的数据库客户还不能在AWS上运行重要的机器工作负载。”

2018年，Larry Ellison在出席活动时进一步表示，亚马逊很难完全依赖自己的数据库技术。他还认为：“亚马逊早在10年前就想着弃用Oracle，但是他们很难完全依赖自己的数据库技术，所以直到现在他们还在使用Oracle。他们自己的技术使用起来不方便，同时也不划算。”

对此，亚马逊拒绝置评。Jeff Barr介绍，亚马逊内部数据库的迁移工作进行了好几年，消费者业务部门的100多个团队参与了迁移工作。这包括Alexa、Amazon Prime、Amazon Prime Video、Amazon Fresh、Kindle、Amazon Music、Audible、Shopee、Twitch和Zappos等着眼于客户的知名品牌和网站，以及AdTech、Amazon Fulfillment等内部团队技术，还有消费者付款、客户退货、目录系统、提供体验、数字设备、外部付款、财务、InfoSec、市场、订购和零售系统等。

Jeff Barr表示，此举将使得亚马逊的数据库成本降低60%以上，面向消费者的应用程序延迟将减少40%，切换到托管服务的数据库管理开销将减少70%。这次大迁移将使得亚马逊内部团队可以自由选择适合其需求的AWS数据库产品，还可以更好地控制其预算和成本模型。低延迟服务已迁移到DynamoDB和其他高度可扩展的非关系数据库；具有高数据一致性要求的事务性关系工作负载已移至Aurora和RDS；分析工作负载已迁移到云数据仓库Redshift。

Aurora已经被认为是AWS历史上增长速度最快的一款产品，在其排名前100的用户中大约有3/4都使用了这款云数据库。亚马逊内部完成了对Oracle数据库的迁移，不过对外的AWS云数据库服务

RDS中依然包括了Oracle数据库。

由于Oracle拥有深厚的用户基础，市场依然非常看重Oracle数据库服务。同时，有分析师表示，Oracle虽然错失云计算市场的先机，但是近期宣布与微软达成战略合作，此番合作的目的或将瞄准云数据库市场，这无疑加大对AWS的对抗力度。

国产数据库正在崛起

科技巨头想要弃用Oracle早已不新鲜，就国内而言，阿里巴巴、搜狗等企业在几年前就已经开始去Oracle化了。早在2013年，Oracle在亚洲最大的用户阿里巴巴喊出了去“IOE”（IBM的小型机、Oracle数据库、EMC存储设备）的口号，这与后来的设备与技术采购国产化、自主研发、国家创新等战略结合起来，形成了一场持续十多年的信息技术国产化运动。

在“去IOE化”浪潮中，以阿里巴巴、腾讯为代表的公司在数据库自研方面取得比较领先，阿里巴巴的OceanBase、PolarDB，腾讯的TDSQL、TBase等，都成为了来之能用，用之能稳的核心“武器”，在IT架构相对保守、稳定的金融、通信等行业，更多选择拥抱开源或是与国内互联网公司合作的定制化方案。

除此之外，头部科技企业也参与到了数据库核心技术攻关中，这其中就包括华为、中兴、浪潮，华为在2019年推出了GaussDB，中兴则推出了GoldenDB，而浪潮则是推出了K-DB。深谙企业级服务之道的头部科技企业的介入，让数据库和商业市场运作彻底消除了隔阂，迎来了加速奔跑的时代。

只有各个行业都参与到国产数据库的探索之中，国产数据库才可能真正地加速发展，加快成长，并最终成熟起来。2019年，市场上有关国产数据库的消息越来越多：2019年7月，华为 GaussDB

在浙江移动核心系统成功商用；2019年8月，华为在研讨会中透漏，GaussDB在工商银行、招商银行、民生银行获得客户采用并获成功；2019年9月，腾讯TDSQL在张家港农商银行新一代核心业务系统上线；2019年10月，OceanBase在TPCC测试中，登顶夺冠。国际权威咨询机构Gartner报告显示，2018年腾讯云数据库市场份额增速达123%，位列国内所有数据库厂商之首。

而通过此次AWS弃用Oracle数据库的决心和进展不难看出，开源数据库、云原生数据库代替以Oracle数据库为代表的传统数据库已是大势所趋。腾讯云数据库产品负责人王义成表示：“未来数据库的发展将发生根本性变革。传统的‘数据库+云’的模式将逐渐被‘云+数据库’模式取代。”

一方面，传统数据库价格昂贵、运维难度也很高，企业往往需要准备一支专业的团队；另一方面则是移动互联网、物联网带来数据爆发，传统数据库因其集中式架构扩展性和可用性不高。一旦数据量剧增，企业用户就需要再作投资，支出一笔不菲的升级费用。

而云数据库天然具有云计算的弹性能力，并且易用、开放，性价比极高，能提供10倍于传统数据库的性价比，这对中小企业客户无疑具备更强大的吸引力。

数据库市场的变迁再次告诉我们，云服务的时代已经来了，软件的研发、部署和运维都必须顺应这一时代趋势，数据库也不例外。在这些核心节点上，自研是科技公司未来的王道。笔者认为，只有当企业拥有自研的能力，才能在竞争中不被“卡脖子”，才能在新技术浪潮中勇立潮头。

借助IT新趋势 运营商可以挖掘云服务新内涵

在云架构逐步成为主流以后，运营商将跳出“纯管道”和 IaaS 服务提供商的角色，通过提供 PaaS 的方式实现能力平台开放。因此，运营商的云服务将进入新的发展阶段，借助 IT 新趋势给云服务赋予新的内涵。

特约撰稿人 | 云晴

云服务市场在过去的一段时间中带来了信息行业的巨大变革。著名未来学家托夫勒在1980年出版的《第三次浪潮》中预测了互联网技术发展带来的第三次浪潮。这一变化对产业强调的是分布式、多样性以及在此基础上更高级的组织结构。托夫勒还指出“经济上的成功取决于信息的质量及其瞬息即可获得的能力”。这一点已经被大量信息企业的实践所印证。

云服务市场的理解有待进一步厘清——IT服务能力是关键

云服务市场的发展使得信息行业外部性体现得更加充分，也就是说许多传统行业通过云化改造形成了新的行业竞争优势，信息服务提供商有更多机会参与到垂直行业市场，并通过在生态中扮演重要的角色获取新的价值。

杰里米·里夫金在《第三次工业革命》中曾经指出：解决目前能源短缺问题的一个重要出路在于把互联网技术与可再生能源相结合，在能源开采、配送、利用上，从石油世纪的集中式变为智能化分散式，将全球的电网变成能源共享网络。

他所定义的第三次工业革命，将是能源和通信技术相结合而促成的最后一次工业革命，将会让世界的商业模式和社会模式发生翻天覆地的变化。这样的洞见与云服务逐步渗透到各个行业，逐渐形成新的IT架构范式的趋势是相符合的。

然而，对云服务不同的理解和定位会导致资源的投入和市场拓展的方向产生巨大的差别。对于传统的通信运营商而言，云或许只是一种更为高效的资源平台。在这样指导思想之下的云业务拓展就会停留在简单的资源建设、资源售卖、形成规模而降低建设边际成本形成获利的模式。

这种思路也会导致运营商可能投入大量成本建设数据中心、机房等，但在云服务提供这样的高价值环节缺少积累和知识的沉淀，这对云服务生意的理解模式是片面的。如果仔细观察那些IT基因比较丰富的运营商（例如德国电信、AT&T、Verizon等）就能够看到，它们其实对云服务提供的理解更加偏向IT架构配合业务模式的构建，而并不停留在简单的资源售卖。因此，在云服务日益成为主流的当下，通过运营商的举措来厘清云服务的概

念，非常重要。

从云本质上来说是一种新的IT架构模型，它可以实现随时、随地、便捷、随需地从可配置计算资源共享池中获取所需的资源（例如网络、服务器、存储、应用及服务），资源能够快速供应并释放，使管理资源的工作量和服务提供商的交互减小到最低限度。

云服务的本质是对IaaS、PaaS、SaaS、软件开发和企业客户进行社会分工，让每个企业都能够专注于自己的领域，发挥所长。例如，很多对云服务没有经验的玩家，会给客户一些不切实际的期望，让客户误认为“上云”之后无论是资源的投入、各个层次的高可用、业务的快速开发上线、资源的弹性管控、IT平台的统一管理等问题困扰着CIO的问题，以及约束业务发展的难题都能迎刃而解——这是非常危险的。

正如ISO网络七层模型一样，模型的分层并不意味着问题的消失和总体复杂度的降低，它更重要的作用是将不同层次的复杂度实现了屏蔽，各个层次于是能够集中力量实现更大的价值。

运营商的服务从通信服务逐渐转向IT服务

运营商提供云服务是从“纯管道”的方式开始的。也就是说，运营商和具备云服务基础架构服务的提供者（包括Amazon、Google、微软等企业）、云服务软件产品提供商等进行合作，运营商提供管道，合作伙伴提供云平台及平台之上的各种服务。



在这种合作模式下,运营商基本不需要做特别大的业务调整,采用传统的业务产品和流程即可快速切入市场。缺点在于因为运营商对云平台完全没有参与度和控制能力,会随着云架构的部署丧失传统层次结构中的战略主导地位,长远看来将会在信息服务中逐渐被边缘化。

近年来,这种简单建设——售卖资源的方式发生了变化。可以从Verizon的例子看到,部分运营商在云服务市场领域上的重心已经发生了变化: Verizon从2017年初开始向Equinix公司出售29个数据中心,即将出售的数据中心位于美国和拉丁美洲的15个城市,包括纽约、亚特兰大、芝加哥、波哥大和圣保罗等。今年5月, Verizon宣布和IBM达成协议,把自己的云和管理托管业务出售给IBM,同时和IBM在网络和云业务方面展开多项合作。

由此可见,运营商的云服务进入了新的发展阶段,跳出了“纯管道”和IaaS服务提供商的能力。

在传统的IT系统架构中,应用和网络

是相对分离的。即使是一个包含广域网络连接的企业级应用,网络的规划也可以相对独立。然而随着云架构的成熟及应用推广,网络作为应用重要的服务体验保障,整个架构的设计部署情况发生巨大的变化。大量应用在云端的部署对网络的带宽设计、灵活调整、与业务的紧密结合、支持丰富的网络接入资源等方面提出了新的要求。

云架构的变化使得原先内部流量变成了应用云中心和各个业务节点,甚至是处于移动环境的终端之间的流量。因此要想整个云架构运转得好,云上应用需要紧密集成,并与云服务及相关的网络服务配套。于是云、网、应用之间的相互驱动作用体现得更加明显,运营商也在这样的结合中觅得了更为宽广的商业机会。

在这一方面,可以观察德国电信解决方案单元T-Systems在云服务领域的积累和实践。2016年,德国电信在CeBIT 2016上宣布正式发布开放电信云(Open Telekom Cloud),提供全套云服务,包

括私有云、公有云以及软件解决方案(可同企业现有IT基础设施无缝集成),为欧洲企业提供各种基于客户需求规模、按需付费、安全的云服务来应对快速变化的市场环境。T-Systems推出的私有云产品“Dynamic Service”,通过IT资源的虚拟化实现给客户提供的动态服务。T-Systems提供资源池,独立、自动地为众多客户的标准请求或文件需求提供服务。客户则根据自己的需要,随时享用这些IT资源服务。这样的创新都是基于网络的强大计算能力和数据中心,使得终端提供的应用逻辑和数据存取都在Web平台上实现,从而极大降低对终端设备的计算能力要求。

服务提供过程中, T-Systems通过为不同规模的公司提供安全、端到端的云解决方案,从咨询、实施、计费到客户服务及维护积累了大量经验。与此同时, T-Systems的合作伙伴生态圈也在不断扩大,微软、SAP、思科、Salesforce、VMWare、华为、Oracle、SugarCRM

和Informatica等多家公司逐渐丰富和深化T-Systems的IT能力。

“物联云”将成为运营商新的尝试

为了进一步探索行业应用，形成更为专业的解决方案，T-Systems与SAP在云计算领域加深合作，并成为SAP认证的SAP HANA企业云运维服务供应商。T-Systems根据特定的SAP HANA平台进行设施建设，为客户提供大数据环境下的高性能商业应用程序，满足云计算端到端的大数据服务需求。通过使用SAP HANA企业云，客户无需购买T-Systems的解决方案和技术设施，只需使用建立在多样化云平台上的应用程序便可以轻松享受大数据服务。

基于长期在物联网领域和行业应用领域的耕耘，德国电信吸引了大量硬件提供商、软件开发商和IT服务商，在整个行业价值链中具备较强的影响力。结合自身在云服务提供方面的经验，德国电信在物联网领域内给自己定位为平台的提供者和解决方案的提供者。

在平台提供者这一角色方面，德国电信通过能力开放的方式，为应用开发商、设备提供商系统集成商等合作伙伴提供良好的物联网生态系统。在解决方案提供者方面，德国电信向用户提供从硬件设备到系统解决方案、大数据处理分析等在内的整体解决方案，必要的话甚至可以提供相关联的咨询服务。鉴于德国电信具备强大的网络能力、丰富的信息化产品设计实施能力，还具备垂直市场丰富的行业理解，在这一领域进行业务拓展也显得非常得心应手。

2015年德国电信在CeBIT 2015上推出了物联云平台（cloud of things），希望为大中型企业的数字化战略提供较低成本的云服务支撑。目标客户可以使用新

的“工业4.0”整体解决方案，包括硬件设备、SIM卡和数据流量套餐，通过德国电信的云服务接入这一平台。

这一概念的提出，体现出这样的布局思路：通过“云化”构建开放平台，引入具有丰富行业经验的合作伙伴共同提供快速服务的能力。通过项目和数据的积累逐步提升行业影响力，在此过程中不断完善生态圈，成为具备丰富运营数据的云服务提供商。在此基础上，形成与普通物联网企业的竞争，欧洲物联网产业雷达如图所示。

打造云网融合中的“智能管道”业务

在数据日趋丰富和云服务逐渐成

熟后，物联网战略的落地显得更加现实。

“物联云”就是在这样一个发展阶段所提出的重要概念。换言之，也许在其他运营商还在考虑通过物联网技术实现“互联”时，德国电信已经通过运营数据的积累、数据模型的磨合以及云化架构的数据相关性分析，将生意的重心转移向了具有大量数据的云端。

这样的结构调整，能够让德国电信引导客户将关注点集中到数据资源的整合、数据价值的挖掘、业务流程的优化和企业战略达成等“非IT”话题上，客户侧的非IT人士——包括战略制定和实施者、业务部门等更多介入到云服务的设计策划和落地上。

CXP在2018年所做的欧洲物联



图 2018年欧洲物联网产业雷达图

网产业评估报告中,德国电信DTAG T-Systems从能力、市场势力的角度都接近于IBM、Accenture(埃森哲)这些传统的IT解决方案提供商(含咨询和实施)。因此德国电信数年来打造的“物联网”还是让其占据了市场上具有影响力的地位、拓展市场所应具备的能力——这给致力于投身云服务市场的运营商提供了信心,更提供了发展的参考方向。

AT&T在云服务领域内的实践也同样体现了对这一市场发展的理解。德国电信在IT侧的合作伙伴是SAP,相对应的,AT&T的合作伙伴是Oracle。2017年5月,Oracle宣布与AT&T达成云计算协议,并与Equinix建立合作伙伴关系。这一合作使得AT&T可以获取Oracle云计算组合产品,数千台AT&T服务器的内部数据迁移到Oracle云基础设施即服务(IaaS)和平台即服务(PaaS)。该举措旨在通过Oracle公有云平台和AT&T AIC提供对这些数据的访问,并为AT&T的企业用户提供更多的云服务选择。

与此同时,Oracle与Equinix之间的协议会大大促进大型企业使用Oracle的云平台。使用Equinix数据中心的公司现在可以直接购买到连接Oracle云端的专用网络,这些服务更快、更稳定、更安全——这正是典型的云网融合中的“智能管道”业务。

AT&T和Oracle的合作还不仅限于此,通过将Oracle网络云服务FastConnect纳入NetBond for Cloud生态系统,AT&T为企业用户提供另一种云服务迁移的选择。企业客户将能够使用NetBond for Cloud的安全和专用连接来管理和访问其Oracle云服务。其访问组件包括AT&T的MPLS虚拟专用网络(VPN),其流量与其他NetBond客户使用虚拟链路隔离。这样的隔离期望能够实现企业级的安全水平。

微服务和开源——新的IT趋势给云服务带来新内涵

既然我们将云服务理解成为一种新的IT架构服务,运营商持续跟进IT架构业务领域的发展,并尝试从中觅得新的发展机会,这便是合乎逻辑的一种选择。AT&T在微服务、敏捷开发、开源等领域的一些尝试,正体现了运营商期望能够借助IT新趋势给云服务赋予新的内涵。

在软件化领域,AT&T的主要几个布局包括:针对网络云服务的ONAP操作系统项目(全球超过50个网络和云运营商参与项目);针对虚拟网络环境的白盒服务器的操作系统项目DANOS;针对边缘计算的Akraino Edge Stack全软件平台以及和Tech Mahindra给Linux基金会托管的AI和机器学习平台Acumos(在此平台上可以实现微服务的拖拽组合)。

其中,值得关注的是AT&T在微服务方面的举措。AT&T和Accenture签署了在微服务领域的合作协议,期望能够通过合作给传统的商业应用注入更多的灵活性。在合作的愿景中,客户能够利用基于软件的应用订购AT&T从光纤、安全、网络到其他的各类商用产品。通过合作,AT&T和Accenture进一步落实敏捷开发和DevOps的思路,加速服务推出速度,节省支撑成本的同时改善客户体验。

2017年10月,AT&T借用IT架构中“微服务”的概念,推出相关针对商业客户的以软件为中心的服务平台。微服务是一种架构概念,通过将功能分解到各个离散的服务中以实现解决方案的解耦。采用一系列自治的服务实现组件来支撑系统运作,各组件有主控的数据和自治的逻辑。

在这种架构中,小的服务被开发成单一应用的形式,每个应用运行在单一的进程中。这些服务满足某些需求,并使用自动化部署工具进行独立发布。这些服务可

以保持最低限制的集中式管理。通过该服务平台,商业客户可以利用事先抽象好支持某一功能的独立服务(例如移动支付等)组合成为相应的应用。

微服务化是未来电信运营商IT支撑系统发展的必然趋势,也是为了能够更快地响应目前大数据应用发展和业务快速部署迭代开发的必然方式。作为AT&T下一代网络平台的重要组成部分,微服务扮演着越来越重要的角色——2017年AT&T已经部署了超过300项微服务。

在软件开源方面,一些运营商很早就开始模仿互联网企业应用商店的方式,探讨通过开放网络能力拓展自身应用的可行性。例如BT的Ribbit支持可通过Flex/Flash、REST和PHP编程环境、可访问的语音Mashup平台,用于为PSTN/VoIP/Web实现呼叫控制、消息传递、鉴权、路由和联系人列表等功能的API;又例如Verizon通过联合创新实验室(JIL)提供开发商支持、SDK和测试计划,以及Web 2.0 Widget的应用商店等。

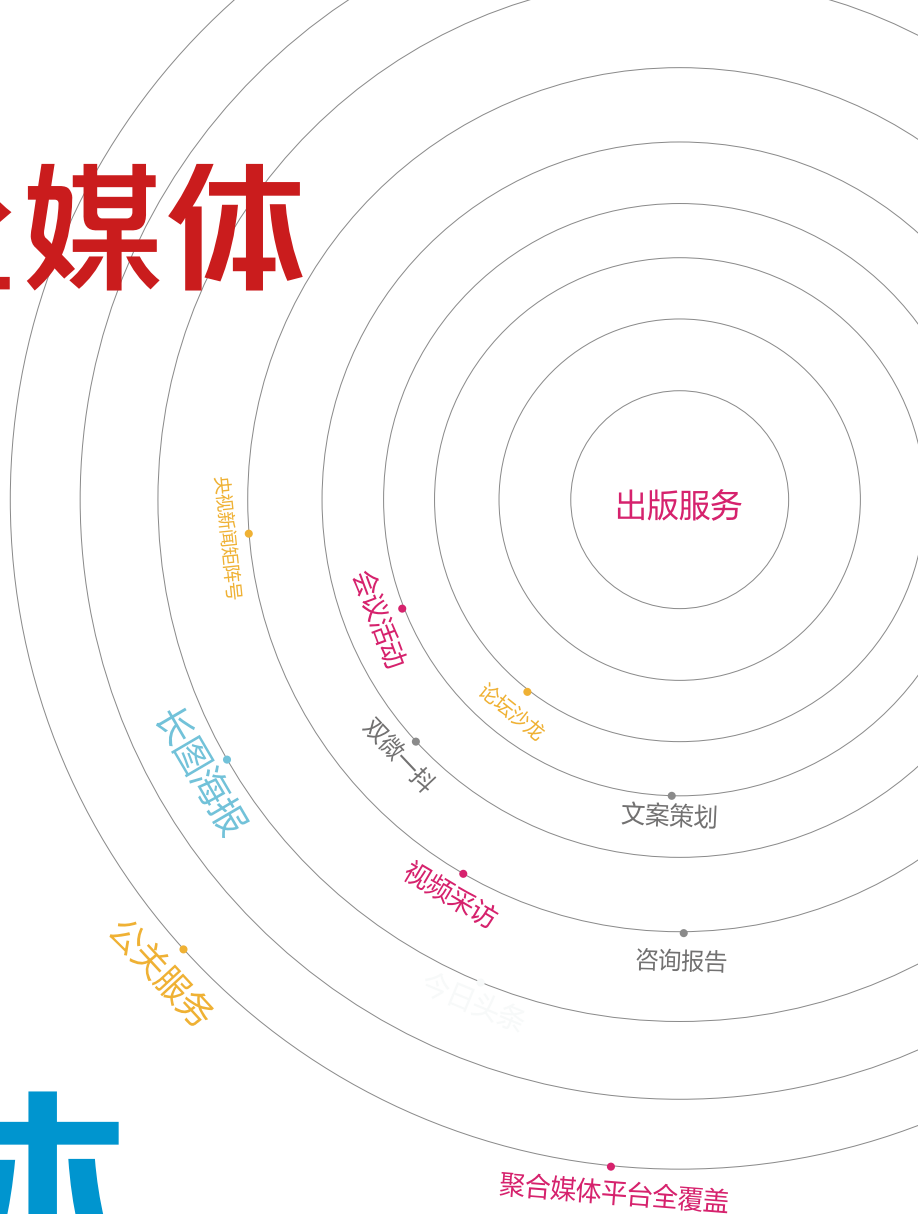
在云架构逐步成为主流以后,运营商通过提供PaaS的方式实现能力平台开放。这又包含了一些不同的模式:例如为开发者提供开发环境,开发者可以在平台上进行开发、部署、调试;或是为开发人员提供一些基础的服务能力,由开发人员在此基础上进行客户化或是二次开发形成应用等。

在微服务化、开源领域有了这样的尝试,相对缺乏IT基因和知识积累的运营商面临巨大的挑战。这需要对传统开发流程和标准、研发测试环境、项目管理机制等做出改变和适应,与之相对应的相关团队人员能力、考核机制、管理流程也有可能做出相应的调整,这需要运营商跳出“舒适区”,打破“路径依赖”,甚至通过多种手段来获取新的能来,实属不易。



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





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