



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855期 2020年10月15日 第27期

# 通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

2020年中国国际  
信息通信展览会

特刊



国动集团  
GUODONG GROUP

## 用心耕耘 共享共赢

助力新基建，打造智慧政企数字经济新城市





通鼎互联

股票代码：002491

# 抢占 5G 承载风口

## FLAGSHIP OF 5G TRANSPORT NETWORK

网络信息安全

Network  
Information  
Security

大数据

Big Data

物联网应用

IOT Application

棒纤缆连接

Preform & Optical  
fiber & Cable  
Connection

DC接入方案

DC Access  
Solution

软件定义网络

Software  
Defined  
Network



通鼎互联信息股份有限公司

TONGDING INTERCONNECTION INFORMATION CO., LTD.

地址：江苏省苏州市吴江区震泽镇八都经济开发区小平大道8号

联系电话：0512-63878208 传真：0512-63875658

[www.tdgd.com.cn](http://www.tdgd.com.cn)

集俊以知 和谐共荣

www.trigiant.com.cn

TECHNOLOGY

技术同步



5G时代的到来，将通信网络技术推向万物互联的新高度。作为行业领军移动通信传输解决方案提供商，俊知将积极参与全球5G商用部署和建设，依托国家企业技术中心等平台，致力于产品和方案的研发创新，发挥行业及国家标准的制定主导力，与合作伙伴一起，共推5G产业加速发展，为更多垂直行业创造价值。



# 写在2020年PT展前 中国5G成就需要广泛展示

刘启诚

新冠肺炎疫情在国内得到了完全控制，旅游、会展等活动也都积极地开展起来了。10月14日，2020年中国国际信息通信展（以下简称PT展）在北京盛大召开，这是受疫情冲击而沉寂大半年后，通信行业首个最大的线下行业盛会。正值5G商用接近一周年之际，针对千行百业的5G应用必将是本届PT展的最大亮点。在5G带动下，以“网融万物，智向未来”为主题而带来的行业和业务融合将成为本届PT展核心话题。

根据主办方的介绍，本届展会将充分展现5G商用以来“新基建”相关的行业应用及发展情况，包含5G、物联网、工业互联网、卫星互联网、人工智能、云计算、区块链、数据中心、大数据等相关的产品、技术和解决方案。本届展会汇聚了四大运营商及中国铁塔、中国电科等企业，以丰富的案例场景展示5G等代表性的技术在工业制造、车联网、智慧城市、医疗教育等众多垂直领域的应用，展现5G、大数据、人工智能、工业互联网等新技术、新业务在开创智慧新生活、助力经济发展新动能的巨大潜力。可以说，2020年PT展就是一场中国5G商用一周年的成果汇报展。

确实，开年伊始新冠肺炎疫情来势汹汹，但中国上下同心取得抗疫的巨大胜利，这其中，5G发挥了关键作用。在抗疫斗争中，5G视频、5G+远程会诊、5G+热成像等得到广泛应用，筑起疫情防控第一道防线；此外，5G远程办公、远程教育等信息通信技术为复工复产、阻

断疫情传播发挥了重要作用。从某种程度上，疫情加速了5G发展，催熟了5G应用。当然，这一切都是在5G建设取得突破性进展的基础上取得的。

目前中国5G基站已达60万个，全国5G网络覆盖基本连片成型，5G用户过亿，5G垂直行业应用也如火如荼。本届展会就设置了5G创新应用展示专区，包括“绽放杯”大赛作品展，以及人工智能、工业互联网、云游戏等板块。人们可以在展览中亲身体验车联网、智慧城市、智能制造、云游戏等领域的最新应用，直观感受5G的魅力。

所以，通过PT展，我们可以直接感受中国5G的建设速度，体验5G的发展成果，这也是对此前引发热议的“5G堵点论”的最好回应：中国5G建设不是过度超前，也不是找不到应用场景，而是当前5G应用发展还不够充分，各行各业还没有被带动起来，中国5G建设成就需要广泛展示和宣传，让更多的人了解5G，加入到5G应用的创新中来。

本届PT展，通信世界全媒体将充分发挥全媒体平台的作用，不仅通过杂志专刊、网站专题、新媒体平台全方位报道PT展，多角度宣传5G建设和应用成果，举办多个5G相关技术和产业论坛，更是组织了能源、SK、金融3个垂直行业观展团，给垂直行业客户和通信企业牵线搭桥，共同推进5G应用落地，也是为5G产业发展尽一份力。 



# 拥抱5G新未来

万类互联 自由无限

西古光通34年来始终致力光纤光缆及光通信产品的研发制造，为市场、为客户提供更加先进、高品质的产品及通信解决方案，致力于打造更加智能化的生活环境，充分提高资源利用和生产力水平，使生活更加便捷、高效，推动社会、经济的发展，推动我国5G产业加速发展。



扫码获取更多资讯

地址：西安市高新区新型工业园信息大道18号

电话：029-85691220

网址：[HTTP://WWW.FXOC.COM.CN](http://www.fxoc.com.cn)



13 主题剖析

# PT展 继“网”开来 与万物共“5”

## 新闻 ..... 05

### 关注

- 07 “靴子”落地  
中国广电网络股份有限公司成立
- 08 品牌焕新+服务  
运营商5G时代上演“抢人”大战

### 评论

- 10 如何看待楼继伟的5G堵点论
- 11 中欧应加强5G合作  
共推数字经济发展

## PT 展特刊

网融万物 智向未来 12

### 主题剖析

- 12 PT展智拓5G新未来
- 13 PT展继“网”开来 与万物共“5”
- 15 PT展来袭：“展”“会”“赛”结合  
全面展现ICT产业发展新面貌

### 产业热点

- 17 中国移动陈卓  
面向toB应用，精准建网降低5G能耗
- 20 从网络应用角度看毫米波终端需求



## 2020 PT展如期而至 共享5G盛宴

**32** 展会看点

- 23 云网融合赋能行业新生态
- 26 中国移动钱岭: 做云, 运营商比BAT更有优势
- 28 中兴通讯副总裁王全  
产业链通力协作, 促进5G消息产业繁荣
- 30 小源科技CEO段雨洛: 场景决定5G消息成败
- 37 持续创新 大唐移动加速构筑5G精品网络
- 38 助建5“基”精品网 共育DICT新动能

### 展会看点

- 32 2020 PT展如期而至 共享5G盛宴
- 33 工业互联网基础设施建设稳步推进  
“5G+工业互联网”闪耀PT展
- 34 5G时代, 运营商全面进击云网融合
- 36 物联网+5G催生万物智联新业态

### 广告目录

封面	国动网络
封二	通鼎互联信息股份有限公司
扉一	江苏俊知技术有限公司
扉三	西安西古光通信有限公司
封三	2020年中国国际信息通信展览会
封底	中国信息通信科技集团有限公司



**主管:** 工业和信息化部

**主办:** 人民邮电出版社有限公司

**出版:** 北京信通传媒有限责任公司

**编辑:** 《通信世界》编辑部

**总编辑:** 刘启诚

**执行主编:** 刁兴玲

**编辑:** 张鹏 舒文琼 孟月 梅雅鑫 迟照

**持证记者:** 刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽

刘华鲁 梁海滨 牛晓敏

(国家新闻出版署 举报电话: 010-83138953)

**通信世界网:** 甄清岚 刘婷宜 田小梦 吕萌 朱文凤

**新媒体:** 申晴 林嵩 刘江 羊脂玉 王禹蓉 范卉青

**工联网:** 郟勇志

**美术编辑:** 杨斯涵 李曼 张航

**网络支持:** 伍朝晖

**市场专员:** 姜蓓蓓 顾问

**通信地址:** 北京市丰台区成寿寺路11号8层

**邮编:** 100078

**编辑部:** +86-10-81055611

**营销部:** +86-10-81055499

**发行部:** +86-10-81055598

**通信世界网网址**

Website: www.cww.net.cn

**投稿邮箱:** cww@bjxintong.com.cn

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

**出版日期:** 2020年10月15日

**承印单位:** 北京艾普海德印刷有限公司

**定价:** 15.00元

## 编委会

### 编委会名誉主任

苗建华 中国通信企业协会会长

### 编委会主任

顾 翀 人民邮电出版社社长

### 编委会副主任

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社副社长

### 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原总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

高 鹏 中国移动设计院副院长兼总工程师

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信科技创新部副总经理

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

窦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 北京信通传媒有限责任公司副总编辑

刘启诚 通信世界全媒体总编辑

陈山枝 中国信科集团副总经理

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

**国内发行:** 中国邮政集团公司北京市报刊发行局

**订购处:** 全国各地邮局 **邮发代号:** 82-659

**国外发行:** 中国国际图书贸易集团有限公司

**国外发行代号:** T1663

**广告发布登记:** 京东市监广登字20170149号

## 本刊声明

- 《通信世界》授权信通传媒旗下通信世界网为本刊唯一网络发布平台，本刊所有内容将在通信世界网上同时刊登，本刊文章可能由通信世界网向其他合作网站免费提供。向本刊投稿的作者，均同意上述条件，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。

## “靴子”落地

# 中国广电网络股份有限公司成立

中国广电网络股份有限公司组建完成，“全国一网”整合工作进入下一阶段——发力建设融合创新的高质量广电网络。

本刊记者 | 吕萌

“全国一网”整合一直是广电行业的一件大事。9月24日，中国广电网络股份有限公司（以下简称广电股份）创立大会在京召开，标志着“全国一网”股份公司组建工作任务基本完成，“靴子”终于落地。

### 稳中求进 “全国一网”再上新台阶

据了解，广电股份创立大会审议通过了《发起人关于股份公司筹办情况的报告》《关于股份公司设立费用的报告》《公司章程》等文件，确认宋起柱任董事长、梁晓涛为副董事长，聘任吕建杰为总经理、林京为总会计师（财务负责人）。

对此，TMT产业观察家、融合网&呼麦网总编吴纯勇表示：“选举通过的领导班子以广电系资深高管为主，基本沿袭了中国广播电视网络有限公司（以下简称中国广电）的搭配。这样的架构很稳妥，既能够充分发挥广电原有的公益属性，又能进行新的产业化探索。”

目前，广电股份已成为客观实体的存在，未来产业运营、资本运作、技术研发、商业模式构建、品牌建设、体系管理和业务发展将是其继续推进的关键。吴纯勇指出：“从《全国有线电视网络整合发展实施方案》来看，广电股份最终建

成‘统一建设、统一管理、统一标准、统一品牌’的运营管理体系。广电股份也欢迎其他有实力的民营企业以现金的方式参与到广电股份中来。内外产业链各方在诸如资金、技术、人才、业务等方面的结合与互补，利于今后全国有线行业在技术创新、商业模式，乃至以后业务架构运营等各个层面取得突飞猛进的发展。”

针对广电股份的下一步发展，国家广播电视总局副局长朱咏雷提出3点愿景：

“一是希望全国有线电视网络企业团结一致，共同推进‘全国一网’再上新台阶；二是希望战略投资者发挥优势，带动广电网络跨越式发展，实现互利共赢；三是希望以股份公司成立为契机，奋发有为，以融合创新实现广电网络高质量发展。”

### 下一步瞄准基层有线电视网整合

当前，广电系有十几年历史的“全国一网”整合已取得突破性进展。除了广电股份创立大会的成功召开外，“中国广电网络股份有限公司”的企业名称已于2020年8月4日正式申报登记。9月25日，“中国广电网络股份有限公司”也已经完成工商登记并取得了工商行政管理部门核发的营业执照。

从《全国有线电视网络整合发展实

施方案》时间表来看，“十三五”前各省网公司或单位要进入广电股份，广电股份挂牌指日可待。

虽然“全国一网”整合已基本完成，但是基层（例如农村地区的乡镇级）的有线电视网整合还需推进。吴纯勇结合自身十余年的从业经历给出了相关建议：“在‘全国一网’整合取得如此重要成绩的同时，广电人还需充分考虑到广大农村地区的乡镇级别有线电视网络领域的发展，希望基层有线网络的整合也要尽快提上日程。毕竟，基层有线电视网络的产权归属更为复杂，而基层有线电视网络对于广电未来发展全程全网的5G产业而言，也是同等重要的，这项工作对广电股份来说或许是另一个层面的挑战。”

据悉，在原有的47个确定参与组建广电股份的发起人中，中信国安正式宣告退出。据悉，中信国安原认缴的股份由中国广电承接，中国广电相应增加出资额及出资比例，其他发起人出资金额、股权比例均不发生改变，广电股份的总股本不变。

中信国安作为老牌广电系控股公司，其退出广电股份的发起人是否会对“全国一网”的整合进度有所影响？对此，一位不愿透露姓名的业内人士表示：“现阶段，以省为单位的整合工作近几年已陆续完成，中信国安的退出对‘全国一网’整合并没有太大影响。” 

## 品牌焕新+服务

# 运营商5G时代上演“抢人”大战

随着互联网融入人们生活的方方面面，用户接收信息的途经在改变、兴趣点在改变、习惯和偏好也在改变。品牌重塑与服务创新开启三大运营商5G时代全新“抢人”大战。

本刊记者 | 范卉青

从国潮风回暖到短视频的崛起，“一成不变”对于企业而言似乎成了一个略带危险性的词，从某种程度上来说，只有创新求变，才能焕发新生机。在记者看来，原先的老字号品牌纷纷选择利用品牌升级以求更贴合当下市场，不仅是为了能更抓人眼球，更是为了进一步争夺潜在的目标用户。

在这一点上，三大运营商也丝毫不落后——近期纷纷启动品牌焕新计划。在5G时代，运营商的网络、终端、资费 etc 日益趋于同质化，品牌和服务竞争突显，重塑品牌形象变得尤为重要。

### 中国电信：发布年轻客户品牌“青年一派”

9月26日，中国电信正式发布年轻客户品牌“青年一派”，旨在传达“我有我样，自成一派”的品牌精神。数字派对上同步推出了“青年一派”Z世代线上专属产品“π卡”。“π”的数字世界，代表着未来无限可能。中国电信认为，Z世代青年活力四射，每个人都是充满无限可能的个体，喜欢拥有自己的标签，追寻鲜明的个性，也因他们的个性将创造出更多美好的未来。

中国电信推出“青年一派”成为其年



轻客户品牌，意在引领年轻群体移动互联网服务的潮流风向，满足青年一代对移动互联网服务的个性化诉求。按照计划，中国电信未来将通过5G的产品和应用，不断创新，服务Z世代青年创造更美好的未来。

此外，中国电信“青年一派”Z世代线上专属产品“π卡”打破传统消费形式，更加注重消费体验，具有无套餐、无捆绑、随心用的个性消费特点。无套餐，即语音短信随用随计，基本资费为流量5元/GB，语音0.1元/分钟，短信0.1元/条，流量用多少买多少；无捆绑，即无合约约束，语音流量自由选，更大流量更多优惠；随心用，即流量包有效期31天，有效期内续订可延期。除此之外，“π”卡将结合合作伙伴特

色为用户带来满足各种需求的专属权益。随着青年一代的茁壮成长，其所带来的影响力以及在社交平台上的话语权也不断提高。在记者看来，中国电信此次聚焦这一群体的需求，其实也是提前布局这一潜在市场，培养新一代忠实用户。

### 中国移动：动感地带迎来新“玩法”

为新用户群体打造专属套餐值得推崇，情怀回溯也同样能令人耳目一新。“轻松由我神州行”“全球通我能”“动感地带我的地盘听我的”曾经一代人耳熟能详的中国移动三大品牌并未退出历史舞台，相反，它们在5G时代重新焕发生机活力。2019中国移动全球合作伙伴大会



召开期间，中国移动官宣全球通、动感地带、神州行三大品牌将会强势回归，全面升级，并与5G强相关。这意味着，原本已逐渐淡出大众视线、用户感知不强的客户品牌将得到逐步强化，并将成为中国移动在服务方面的一大竞争战略。

今年6月，知名艺人蔡徐坤正式成为动感地带5G合伙人，随后，动感地带M-ONE卡正式上线，M-ONE卡全新产品M-ONE包目标是带领粉丝用户畅快玩转“深度定制”的追光地盘。M-ONE包无需换卡、换号、换套餐，可以更方便、畅快地获取定制化的追光体验，开启星粉互动的全新玩法。动感地带M-ONE卡的上线在社交平台引起轰动，出道17年的动感地带再一次开启乘风破浪之旅。

不仅如此，动感地带在今年7月还与年轻人喜爱的ChinaJoy进行深度合作，充分展示出5G时代娱乐方式特点；组织和精英5G校园先锋赛，打入年轻人内部，玩在一起，也成长在一起；推出动感地带5G盲盒等符合潮流的玩法。

## 中国联通：以全新姿态拥抱智慧未来

9月22日，中国联通宣布对企业品牌

形象进行全方位焕新，提出了全新的品牌定位“创享有温度的智慧生活”；品牌标语焕新为“创新，与智慧同行”；并提出了以“智慧同行”为信念的“联通你我”“乐享生活”“创新赋能”等全新品牌承诺。同时，中国联通还发布多项重磅智慧产品和服务。这是中国联通自成立以来的第三次品牌焕新。

中国联通提出了全新的品牌定位“创享有温度的智慧生活”，将为客户提供更温暖的智慧体验，创造更便捷、更个性化的美好生活目标，以智慧赋能多个行业，与合作伙伴共同营造价值共享的新生态。中国联通品牌标语焕新为“创新，与智慧同行”（此前的品牌标语：创新，改变世界），以“智慧”展现共创、共

享的品牌精神，通过与你我一路“同行”体现充满人文关怀和有温度的品牌形象。针对各大用户群体及生态平台，中国联通提出了以“智慧同行”为信念的“联通你我”“乐享生活”“创新赋能”等全新品牌承诺。中国联通将品牌LOGO配色升级为新科技红，并以原LOGO作为根基，提炼出3个富有寓意的图形元素，更加具象地表达品牌理念。

中国联通副总经理范云军将此次品牌焕新解读为，中国联通高度重视品牌在企业发展中的引领作用和价值，以品牌战略引导并推动数字化转型，全面启动品牌焕新工程，纵深推进品牌建设工作，将塑造一个人性化、有温度、接地气、具有人文精神的世界一流央企品牌，让中国联通的中国如意结，成为所有人共同的“幸福结”“创新结”和“智慧结”，联通五湖四海、千家万户、千行百业，为广大消费者创造高价值服务，为行业客户提供发展新动能，与合作伙伴共同打造相互促进的生态系统。此外，范云军还表示，中国联通将以品牌焕新为新的起点，用全新的姿态拥抱智慧未来。

纵观三大运营商的品牌焕新，虽具体方式方法不同，但其目标殊途同归——尽可能多地为自己争取更多潜在用户。这场5G时代的运营商“抢人”大战才刚刚开演，未来还会有怎样的探索，我们拭目以待。CW



# 如何看待楼继伟的5G堵点论

金峰

相关媒体报道，财政部原部长楼继伟日前表示：“基础设施适度超前是必要的，但有些方面过度超前，抬高了用户成本或不可持续的公共部门债务。现有5G技术很不成熟，数千亿级的投资已经布下，而且运营成本极高，找不到应用场景，今后消化成本是难题。”

上述发言引起不小争论，赞同者认为当前5G无规模化应用场景，持续进行网络扩建，将带来巨大成本负担；反对者则认为5G技术本身是成熟的，在有了规模化网络之后，产业内自然而然会推动创新成果诞生。

追本溯源，笔者查找了相关言论的出处，是在中国经济50人论坛研讨会上，楼继伟在分析“双循环战略”中，“国内大循环”的堵点时所言。可以说，这番言论是基于宏观环境而言。

首先，中国经济50人论坛是中央决策的重要智库。与会者在研讨会上的发言都是经过深思熟虑的，相关的观点有较高概率会汇总到高层决策者处，并且能最后落实为行动；甚至，此论坛的研讨会所透露的信息已经是决策层的思考，期望借助专家研讨、公众讨论等方式，形成更广泛的观点。

其次，对5G建设的相关表示是分析“国内大循环”堵点的案例。具体而言，在投资有限的前提下，5G等基础设施如果投资回收期过长，将影响“国内大循环”快速实现的目标。也就是说，是否保持5G投资的力度，已经不仅是信息通信产业的事情，而且是更宏大目标的组成部分了。大建、缓建甚至不建，都需要符合建设“国内大循环”这个宏观目标。

实话实说，从财务方面而言，5G的回报不是一个短期的过程。从公众应用角度而言，从1G到4G，各代际的变化，前期均积累了巨大的堰塞湖，一旦开闸即可宣泄。1G到2G，是

对网络质量的追求，对更低服务价格的追求；2G到3G，是对高速数据服务的追求，是Wi-Fi积累的需求与2.5G网络的供给不匹配的结果；3G到4G，是TD-SCDMA所积蓄了巨大用户需求的结果。但4G到5G，目前似乎并没有什么规模型的痛点被解决，即便是高清视频，4G网络也可以支持，而诸如云游戏、云VR等，尚未达到必须使用的程度。为此，王建宙曾经在一次会议上说，目前5G网络下，用户使用最多的是测速工具，这样他们才能看到5G的与众不同。

而从政企应用角度而言，同样如此。ITU所描绘的5G三大场景中，大部分是为政企应用服务的，如广连接、低延迟、高速率等。但作为讲究稳定性和综合成本的政企用户而言，同运营商合作建设若干试点工程，他们是愿意的；让他们规模型主动投入，却都是犹豫的，更何况当前5G所提供的所有应用场景，要么是通过现有更成熟技术替代，要么就是场景规模太小，不足以支撑基础设施规模运营。

但是，必须承认，有什么路，就能诞生什么车。现在可能没有什么爆款的5G应用，让网络等基础设施充分发挥作用；但基础设施上，必然将诞生当前无法预期的创新，促进社会经济进入不一样的时代。

5G网络需要继续建，毕竟基础设施价值与规模成几何级关系；网络建设成本也需要得到关注，毕竟这与“国内大循环”战略息息相关。因此，预计未来5G网络建设将向更精细化的方向发展。首先，在哪里建网或者扩容需要精细化分析，大人流、大数据流、大5G终端流将是优先场景；其次，基站将成为解决方案的组成部分，也就是说，因为需要实施某个解决方案，有了明确业务需求后，再进行具体建设；最后，推动融合微基站产品发展，例如家庭网关与基站的融合等。（作者为通信行业专家）

# 中欧应加强5G合作 共推数字经济发展

迟煦

2020年9月,由欧盟中国商会举办的“中欧商业对话”在线上举行,中国与欧盟等国的政要与智库专家围绕“数字经济合作的机遇与挑战”的主题展开了视频对话。在中欧建交迎来25周年之际,恰逢新冠肺炎疫情对全球化进程发出了挑战,数字经济在疫情期间的爆发式发展。5G作为数字经济建设的基础支撑,在面临公共卫生与经济社会的双重危机下,中欧双方应当在已建立的全面战略伙伴关系下,更加积极地开放技术合作,共同促进经济数字化进程。

中国长期重视信息技术的发展,在5G和数字经济应用领域取得了较大成果,疫情的暴发和蔓延倒逼数字经济发展。电商平台、信息交互、远程服务等依托数字生态体系将有效助力经济发展新格局,加快产业结构调整,推动新技术的加速应用。在这样的时代背景下,中国与世界各国都在探索新型数字经济的发展之路。中国信通院发布的《中国数字经济发展白皮书(2020年)》显示,2019年中国数字经济增加值规模达到35.8万亿元,占GDP比重达到36.2%。这一数据明确表明了数字化效能对加快形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新格局有着重要作用。

5G等新一代信息技术的建设,对各领域推进数字化应用场景发展十分关键。智慧金融、智慧工业、智慧制造、智慧医疗、智慧城市服务等惠民、惠政、惠业的新型基础设施建设将是新冠肺炎疫情过后提振我国经济增长的压舱石与新活力。工业和信息化部今年3月发布了“关于推动5G加快发展的通知”,文中明确提出了要加快5G网络的基础建设与站址部署,同时对培育新型消费模式、推动“5G+医疗健康”创新发展、实施“5G+工业互联网”512工程、促进“5G+车联网”协同发展、构建5G应用生态系统等5G技术

应用场景与持续加大5G技术研发力度、构建5G安全保障体系、加强组织实施等方面工作做出了部署。“5G+”模式已从理念发展到应用项目,5G与人工智能、云计算、大数据等新兴信息技术相融合,将有助于各行各业加快创新发展,推动数字经济快速增长。

疫情让各国都意识到加强合作与开放对促进世界经济全球化格局发展进程至关重要,而数字经济则是未来10年全球经济增长的支点。中国与欧洲各国应该在全球范围内推动5G技术发展,加强各领域与信息技术融合,开展数字经济的“蓝海”版图。根据欧盟委员会5G PPP(公私合作伙伴关系)合作研究计划的规划部署时间表,到2020年将支持试验系统开展和早期商业部署,并在全球范围内接近实际商业部署的准备,达到成熟的经济考量水平。欧洲在5G方面的市场应用研究,明确了5G技术为制造业提供了必不可少的网络特性。5G技术的应用将使运营商和厂商能够解决最关键的问题,包括工业控制和自动化系统、规划和设计系统以及现场设备等,为传统工业、制造业赋能,提高传统产业在新经济格局里的竞争力,真正将经济活动数字化。此外,传统行业与5G技术的融合,也为5G网络运营商与设备厂商创造了新的收入来源。

中欧5G技术水平的发展为双方打下了良好的合作基础,下一步的重点均是探索5G如何赋能传统产业共同推进经济数字化进程。中国与很多欧盟国家都拥有庞大体量的工业、制造业等传统行业,双方均面临了新冠肺炎疫情对生产经济活动的影响,互联网、物联网、人工智能等技术成为国家经济的基础,也同样处在传统企业的数字化转型,催生新型数字经济发展的关键时代节点。5G成为未来经济发展的支柱,推动中欧增进共识,加强双方数字经济领域的互助互信,对中欧推动公平合作、促进良好关系具有重要意义。(作者为本刊记者)

PT展

# 智拓5G

# 新未来

10月14日，新冠肺炎疫情过后的ICT行业首个线下最大的展览会——中国国际信息通信展览会（简称PT展）如期而至。作为信息通信业变化的晴雨表、技术发展的风向标，本届PT展以“网融万物，智向未来”为主题，聚焦5G、人工智能、工业互联网、物联网、智慧能源、智慧教育、智慧交通等ICT热门话题，带来了行业内前沿思想、先进的科技以及宝贵的商机，集中展示了5G带来的新应用、新市场、新图景，可谓干货满满，备受业内外关注。

通信世界全媒体特推出PT展特刊，更全面、深度、专业地剖析行业发展方向，把握行业趋势，为业界奉上一场更为浓缩、精致的行业饕餮盛宴。



# PT展来袭：“展”“会”“赛”结合 全面展现ICT产业发展新面貌

IMT-2020（5G）大会、ICT中国·2020高层论坛、5G消息生态发展论坛、F5G产业发展创新高峰论坛等50余场论坛及研讨会将同期举办，为与会听众带来一场精彩纷呈的ICT行业饕餮盛宴。

本刊记者 | 甄清岚 刁兴玲

10月14—16日，2020年中国国际信息通信展览会（以下简称PT展）在北京国家会议中心召开，主题为“网融万物，智向未来”。

## PT展见证了中国信息通信业的变迁

每届PT展对于通信行业而言都是一次“大阅兵”。从1990年开展至今，PT展已经举办了28届。PT展见证了中国通信产业的发展，乃至全球ICT行业的腾飞，它被行业誉为信息通信行业变化的晴雨表、技术发展的风向标。

PT展不仅是展示中国通信业辉煌成就的大舞台，更是世界各地信息通信企业在中国乃至亚洲进行展览展示的首选和最佳平台。不断前进的PT展是中国信息通信行业腾飞的指明灯，为推动中外ICT产业的发展提供了平台，为促进国际经济与技术的交流合作作出了贡献。

在9月24日举办的新闻发布会上，工业和信息化部新闻发言人、信息通信发展司司长闻库指出：“希望通过本次展览会，产业界能够携手共克艰难，抢抓机遇，加快核心技术突破，推进产业转型升级，让信息通信业的发展成果更好地造福中国和各国人民。”



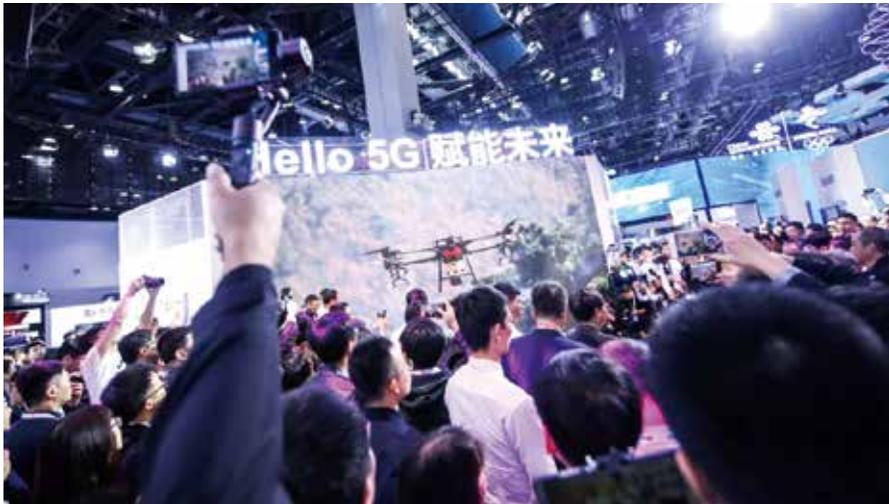
## 同期举办50余场论坛 IMT-2020（5G）大会首次亮相

PT展延续“展”“会”“赛”结合的一贯形式，将为与会听众带来一场精彩纷呈的ICT行业饕餮盛宴。其中，IMT-2020（5G）大会、ICT中国·2020高层论坛、5G消息生态发展论坛、F5G产业发展创新高峰论坛等50余场论坛及研讨会将同期举办，持续3天时间，涉及20余个细分领域，汇聚800余位行业专家及企业领袖。

IMT-2020（5G）大会首次亮相，大会上将集中发布IMT-2020（5G）推进组最新5G及增强5G产业动向、试验成果和白皮书，组织移动通信和行业专

家共同探讨面向商用的5G创新技术、标准、试验、产业、网络部署及运营、融合应用创新等方面的产品现状、未来趋势、关键问题和解决方案，展示“绽放杯”5G应用征集大赛优秀项目，助力数字经济高质量发展，为人们创造高品质的智慧生活。

在移动通信网络向着第五代不断演进的过程中，固定通信网络也在向着第五代不断演进，F5G应运而生。PT展期间将召开“F5G产业发展创新高峰论坛”，该论坛堪称固定通信网络领域最富有看点的论坛之一。其以“共建F5G生态，实现全光产业繁荣”为主题，将邀请研究机构、电信运营商、通信设备厂商、相关产



产业链企业、行业专家等聚焦5G产业实践分享，共同倡议推动5G产业发展，繁荣5G+X产业生态，促进应用创新和行业数字化转型。

除此之外，PT展期间还将发布众多技术白皮书、研究报告，同时还将发布2020年十大场景下的5G网速情况，并举行百城千兆的建设行动启动仪式，吹响全面启动千兆城市建设的号角。

## 5G创新应用展示备受关注

2020年是ICT产业加速发展的一年。尤其是自今年年初，“新基建”就在多次重要会议中被提及。“新基建”跑出了新速度。在今天的PT展上，全产业链将生动地展现5G、大数据、人工智能、工业互联网等新技术、新业务。5G、大数据、人工智能、工业互联网等是今年展会的重要亮点，而5G堪称业界最为关注的热门话题。

据工信部信息通信发展司副司长刘郁林透露，我国累计建成并开通超过60万座5G基站，三大运营商的5G套餐用户已超1亿户。那么，在今天的PT展上，5G哪些方面将得到重点关注？根据目前主办方透露的信息和各大参展企业发布的信息，今年PT展比较引人关注的将是已经

落地的5G+垂直行业的业务应用。

本届PT展是5G正式商用一年后的重要展会，运营商及设备商将携手垂直行业进行一场关于5G实际应用场景、业务形态，乃至商业模式的全方位展示。主办方还特别设置了5G创新应用展示专区，包括绽放杯大赛作品展，以及人工智能、工业互联网、云游戏等板块。观众可以在展览中亲身体验车联网、智慧城市、智能制造、云游戏等领域的最新应用，直观感受5G的魅力。

## ICT助力抗疫复工复产 将电信普遍服务进行到底

发展信息通信技术是服务民生的一部分，将电信普遍服务和网络扶贫进行到底更是行业大事。2020年是全面建成小康社会之年，也是脱贫攻坚决战决胜之年。近年来，电信普遍服务及网络扶贫工作的成效有目共睹。

为更好地展示网络扶贫的最新进展，在今天的展会上，主办方将特别举办“电信普遍服务和网络扶贫成果展”，展现信息通信业坚持以人民为

中心，推进电信普遍服务试点，持续提升贫困地区宽带网络的覆盖，助力打赢脱贫攻坚战的奋斗历程和丰硕成果。

ICT不仅助力打赢脱贫攻坚战，还在抗击新冠肺炎疫情，助力复工复产中发挥了重要作用。疫情期间，广覆盖、大容量的网络设施有力地保障了全民集中用网情况下的网络畅通。此外，在抗疫期间，中国信息通信企业表现出的创新精神和中国速度同样赢得了世界瞩目。包括5G、大数据、云计算、人工智能、AI、区块链等新技术在疫情防控与复工复产中发挥了强而有力的支撑作用，为科学精准做好疫情防控作出了贡献。

而在今年的PT展上，“ICT新技术在新冠肺炎防控与复工复产中发挥支撑作用的典型案例与解决方案”将被发布，它们生动再现了5G+远程医疗、5G+智慧教育、远程办公、大数据监测等方面的应用场景。

## 线上云展会同步开启，让连接无处不在

除5G这一重头戏外，本届PT展还将展示网络基础设施、手机及智能终端、云计算、大数据、工业互联网、元器件等贯穿ICT全产业链的各细分领域的最新产品、技术及解决方案，以及它们与传统行业、实体经济的跨界融合的应用案例。

值得关注的是，受新冠肺炎疫情影响，虽然2020年PT展遇到了前所未有的挑战，但也催生了变革。今年PT展除了“面对面”的线下展会，还将首次新增“屏对屏”的线上云展会PT Online，开启



24×7全天候在线，让无法亲临现场的网友在云端共赏2020年这场最令人期待的ICT行业盛会。CW

# PT展 继“网”开来与万物共“5”

从2019年PT展到2020年PT展，虽然只有短短一年，但我们看到了5G技术给城市发展、行业变革、百姓生活带来的巨大变化，特别是5G在推动经济社会数字化转型的驱动与引领作用。

本刊记者 | 蒋雅丽

10月14日，一年一度的信息通信业“风向标”——2020年中国国际信息通信展览会（以下简称PT展）如期而至。此刻距离5G商用牌照的发放已一年有余，我国5G发展不论是网络建设还是行业应用等方面都取得了阶段性的胜利，成果斐然。而这些进步也体现在PT展主题的变化当中：2019年PT展主题为“5G融合，共建万物互联的智能世界”；2020年PT展主题为“网融万物，智向未来”。

可以看出，从“5G融合”到“网融万物”，我们对5G发展方向把握得愈发准确；从“共建世界”到“智向未来”，我们对智联时代即将到来的期待愈发强烈。显然，不过短短一年，5G给经济社会带来的转型升级成效已逐渐显现，我们对智慧未来的向往也逐渐具体。

## 5G网络建设远超预期

“5G列车马上出发，历史时刻就要到来了！”2019年10月31日，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，时任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了5G商用启动仪式。



那时，2019年PT展刚刚拉开帷幕，一声“此刻，激活5G列车引擎！”使5G商用迈向了新进程，产业链上下游振奋不已。5G商用启动仪式的成功举办标志着我国5G迈入了正式商用阶段，相应的基础设施建设、5G套餐、5G手机也紧锣密鼓地按下了“加速键”。

在2019年PT展期间，陈肇雄表示：“预计2019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。”如今，13万座5G基站早已建成，我国5G网络建设也在2020年全面提速，进度远超预期。

2020年年初，中国移动表示将于今年年底建成25万座5G基站，中国电信和中国联通也表示将共建共享25万

座5G基站。未过半年，在2020年“5.17世界电信日”，四大电信运营商分别展示了各自5G发展的成绩：中国移动建成5G基站12.4万座，中国联通和中国电信通过站址和频谱资源共建共享，合建5G基站超过10万座，中国广电已确定采用独立组网（SA）模式、极简架构方案，与中国移动按1:1比例出资共建700MHz 5G无线网络。

浙江大学教授王春晖表示，目前，全球5G基站部署总量已超过80万，而我国5G基站累计建成并开通超过60万座，5G终端连接数超1.3亿，预计到2020年底，全球5G基站总量将超过150万，中国5G基站部署量也将达到80万。5G逐渐覆盖全国主要城市，并向有条件的重点县镇延伸，为5G大规模商业化奠定了基础。

### 众多5G应用已率先落地

闻库去年在PT展新闻发布会上表示：

“从3G、4G多年的发展情况来看，应用发展需要经历循序渐进、不断完善的过程。5G应用涉及到很多新兴的领域，更需要我们不断探索、不断总结，在培育过程中可以采取‘沿途下蛋’的策略，使5G应用不断落地。”实际上，产业也是这样做的。

这一年，5G不负众望，以5G为代表的“新基建”得到大力推进，5G与千行百业逐步深度融合，行业应用遍地开花，让世界看到了“中国速度”和“中国高度”。特别是面对新冠肺炎疫情，5G在疫情防控、复工复产等方面发挥出重要作用。“疫情期间，广覆盖、大容量的网络设施有力地保障了全民集中用网情况下的网络畅通。基于新一代信息通信技术的远程办公、在线教育、远程医疗、行程监测查询等迅速普及和推广，为科学精准做好疫情防控，加快恢复生产生活秩序，推动经济社会稳定运行提供了有力的支撑。”闻库在2020年PT展新闻发布会上赞扬道。

根据中国信通院监测，截至今年5月，中国在实际场景中落地的5G应用已有484项。从细分行业来看，智慧医疗、新闻媒体、智慧城市、车联网和工业互联网等领域已经实现了5G的率先落地。

在这样的大背景下，5G行业应用实践的广度和深度不断提升，“5G+行业”理所当然成为了2020年PT展的重磅内容之一，其将聚焦融合创新，全面展示新技术、新业务、新应用，汇聚四大运营商及中国铁塔、中国电科等企业，以丰富的案例场景展示5G等代表性技术在工业制造、车联网、智慧城市、医疗教育等众多垂直领域的应用，展现5G、大数据、人工智能、工业互联网等新技术如何为人们开启智慧新生活，为经济发展注入新动能。

### 5G“飞入千万家”

“4G改变生活，5G改变社会。”一句脍炙人口的标语广为流传，使5G将赋能千行百业，助力产业转型升级的能力得以众所周知。但是对于个人用户而言，此前的5G并未给他们的感知带来太大变化。2019年10月31日，在PT展上，三大运营商终于给用户的期盼交出了一份答卷——5G商用套餐正式出炉，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。至此，用户翘首以盼的5G终于“飞入千万家”。

如今，三大运营商逐步优化5G套餐，将资费与内容、互联网服务打包，打造了更多差异化的5G业务，同时，它们也利用“品牌号召力”和“偶像效应”，在拓展用户手段上玩出了不一样的花样。例如中国移动瞄准Z世代独有的“圈层文化”，用蔡徐坤、张艺兴等当红明星的联

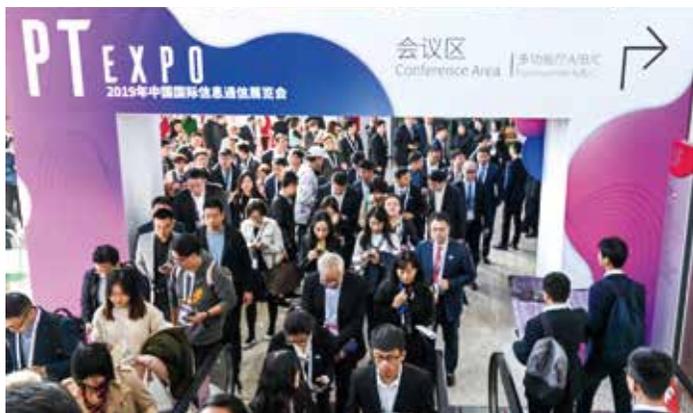
名手机号卡，强化目标受众对品牌潮酷阵地的感知；中国联通推出鹿晗联名“福鹿相伴卡”，并全方位焕新品牌形象并推出“星享计划”；中国电信也正式发布年轻客户品牌“青年一派”以及“青年一派”Z世代线上专属产品“π卡”。

### 惠及民生社会

运营商发展5G，惠及用户，与其“不断提高信息通信质量和水平”的使命担当不谋而合。一直以来，运营商都在纵深挺进普遍服务。经过多年的快速发展，我国网络服务能力显著增强，提速降费效果明显，普遍服务试点稳步推进，全国行政村通光纤和4G覆盖率超98%，4G网络规模全球第一，5G终端连接数超1.3亿；技术产业支撑能力稳步提升，网络安全环境持续优化，政策标准、技术手段、监管机制不断完善。

而今年正值全面建成小康社会决胜之年及“十三五”规划收官之年，与去年“巨变70年，信息通信业发展成就图片展”一脉相承，2020年PT展也将特别举办电信普遍服务和网络扶贫成果展，展现信息通信业坚持以人民为中心，推进电信普遍服务试点，持续提升贫困地区宽带网络的覆盖，助力打赢脱贫攻坚战的奋斗历程和丰硕成果。

从2019年PT展到2020年PT展，虽然只有短短一年，但我们看到了5G技术给城市发展、行业变革、百姓生活带来的巨大变化，特别是5G在推动经济社会数字化转型的驱动与引领作用。“随着5G商用的逐步推进，老百姓将享受到高带宽、高质量、高体验、高智能的5G业务，建议各级政府积极组织相关部门对5G进行广泛的宣传和普及，助力5G推动快速形成‘以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进’的新发展格局。”王春晖表示。CWV



# 中国移动陈卓

## 面向toB应用, 精准建网降低5G能耗

垂直行业是5G的重要发展方向, toB的需求与toC存在较大差异, 根据行业差异化、个性化的覆盖和网络性能等需求精准建网, 对于节能降耗具有重要意义。

本刊记者 | 蒋雅丽

能耗一直被业界认为是5G网络大规模建设的“拦路虎”。相比于4G基站, 5G基站耗电大约是其3倍, 而要实现全覆盖, 5G基站数也比4G多出3倍左右。“基站高功耗不仅给运营商建设运维带来挑战, 同时对设备、器件研发过程中的PCB(印制电路板)布局、散热、可靠性设计也带来巨大挑战, 因此基站能耗的降低是全产业链需共同攻克的难题。”中国移动研究院无线与终端技术研究所主任研究员陈卓表示。

### 5G基站功耗承载效率约为4G的5倍

5G无线网能耗主要由基站、空调和电源等组成, 5G基站能耗占比约为50%~60%, 是5G无线网能耗的主要组成部分, 而5G基站能耗又可以分为AAU和BBU两大部分, AAU能耗约占5G基站能耗的90%, 是5G基站能耗的主要组成部分。

陈卓表示, 由于5G的小区带宽是4G的5倍以上, 且室外主要使用复杂度较高的Massive MIMO设备, 导致5G基站能耗较高。以中国移动2.6GHz频段为例, 5G基站信号带宽为160MHz, 可同时提供4G和5G服务, 相比4G的60MHz, 带

宽提升为原来的2.67倍, 峰值速率提升为原来的15倍, 发射功率变为原来的2倍(由4G的120W提升为240W), 导致总功耗增加。

同时, Massive MIMO技术的应用导致收发通道数增加, 5G典型的Massive MIMO设备通道数相比4G设备大幅增加。陈卓表示, 通道数增加将导致数字中频、射频小信号的功耗显著增加; 每个通道的功耗布板面积受限, 高集成度的封装带来片内匹配电路设计难度增加, 插损加大, 导致5G AAU整机效率下降; 通道数增加使得基带处理计算量显著增加, 导致其功耗上升。

“虽然能耗绝对值在增加, 但5G单位bit承载效率相比4G大幅提升。5G(160MHz)相比4G(60MHz)设备吞吐量提升15倍, 单位bit流量功耗仅为4G的1/5左右, 也就是说5G基站功耗承载效率约为4G的5倍。”陈卓认为, 绝对功耗值不容忽视, 需要产业不断通过技术进步和综合节能方案应用降低能耗。

值得注意的是, 随着5G网络的部署, 4G/5G共模的设备形态将会越来越多, 相比于单模设备而言, 共模设备发射功率较单模设备更高, 因此功耗会增加。除此之外, 共模设备的硬件工艺、软件功



能实现及网络运营更为复杂, 一些先进节能技术需要联合考虑4G和5G, 仍需攻关解决。

### 深度休眠不会影响5G用户体验

此前, 中国联通洛阳分公司发布的一则快讯引起了业界广泛关注——《洛阳联通过AAU深度休眠降低5G基站能耗》, 称为解决5G基站能耗引起的运营成本与用户收入之间的冲突, 洛阳联通网络管理中心对已经入网的5G基站AAU分不同时段定时开启深度休眠功能, 从而实现智能化基站设备能耗管控的目的。

许多人在看到这则消息后思考, 难道只能通过关电的方法降低5G基站能耗? 也有人在猜测, 5G基站定时休眠是否会影响用户体验? 对此, 陈卓回答道: “‘关电’是降低5G基站能耗的方式之一, 而5G用户体验基本不受深度休眠功能影响。”首先, 该功能只在夜间5G业务量很低的场景才会启用, 比如具有典型潮汐效应的场景(商圈、工厂、办公楼等); 网络侧也会实时监测业务负荷变化情况, 如有

突发业务需求，5G网络也会及时恢复工作。其次，从无线网节能角度来说，运营商还可充分利用5G频率资源，当网络业务量较低时，通过休眠容量层高功耗设备，仅保留覆盖层功耗低的设备，此时5G用户体验更不会受到影响。

陈卓表示，深度休眠是通过关闭AAU的功放、绝大部分射频以及数字通路，仅保留最基本的数字接口电路工作，AAU功耗可降低至100W~300W，相比设备正常运行时的功耗下降非常明显(约70%~90%)，且该功能基本不影响用户体验，可靠性高，不影响设备使用寿命，是站点级节能的重要功能之一。当用户数大规模增长后，也会结合用户行为考虑基站休眠生效时段，另外，可同步考虑其它技术手段，降低5G基站能耗。

还有人认为，5G应用不够普及也是5G网络难以降低功耗的原因。那么在现阶段，提升终端用户数是否是降低5G网络能耗的有效办法？用户越多，应用越普及，5G成本能否随之降低？陈卓认为，5G网络承载能力很高，并且5G大规模天线引入了多用户配对等关键算法以成倍的提升无线资源承载效率，当用户数增多时，随着应用逐渐普及，5G频谱效率会大幅提升，可充分利用5G网络资源，相应的5G单位bit承载效率会大幅提升。但是5G网络能耗绝对值不会降低，而设备级、站点级和网络级节能是降低5G网络能耗绝对值的有效手段。

### 中国移动构建全面节能技术体系

陈卓介绍道，目前中国移动的节能技术体系主要分为3个层面，即设备级、站点级和网络级。

首先，设备级节能重点从硬件架构和器件设计方面优化功耗，具体包含“新架构、新材料、新指标”3方面。

在新架构方面，中国移动主要提出通

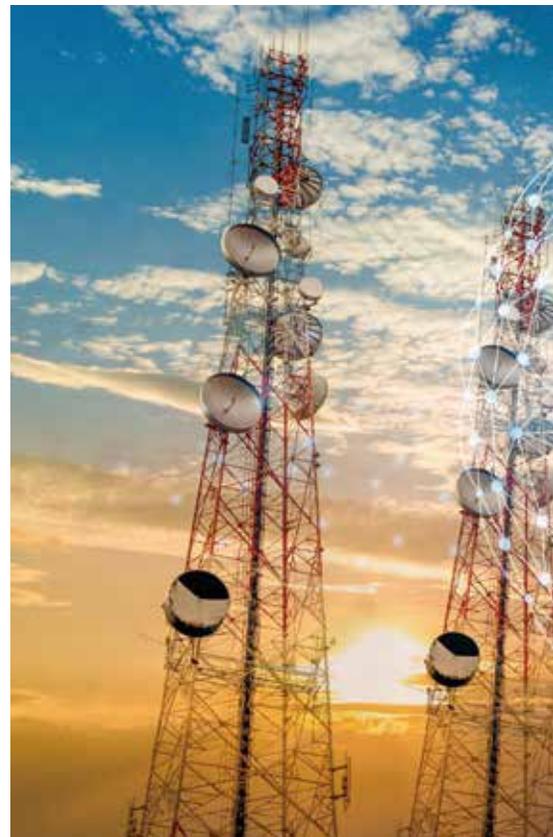
过架构优化实现节能目标：一是提出天线与射频滤波器一体化设计方案，通过减少内部损耗实现功耗下降；二是基于“升无源、降有源”的思路，降低功率谱密度，用天线增益弥补发射功率，从而节省功耗。

在新材料方面，中国移动大力推动具有更高效率的GaN（氮化镓）功放的应用，和产业界联合技术攻关GaN存在的衬底工艺不成熟、散热与封装挑战大等问题，实现功放PA效率提升，进一步降低整机功耗。

在新指标方面，中国移动创新提出邻频共存干扰评估体系和两段式测试方法，制定出合理有效的新射频指标，降低设备的前级滤波器插损要求，等效降低设备功耗。

其次，站点级主要从亚帧关断、通道关断及深度休眠等方面开展软件节能。在延续4G已引入的亚帧关断、通道关断等功能基础上，中国移动提出5G深度休眠、智能节能等新理念。深度休眠是5G新节能功能，可在夜间等时段无业务时，AAU关闭绝大部分射频以及数字通路，仅保留最基本的接口电路工作，平均功耗可大幅下降；智慧节能主要将人工智能与5G节能相结合，通过引入智能业务预测算法，从而精细化制定相应的节能策略，形成“节能智能大脑”，做到“一站一策、一时一策”，在保证用户体验的前提下充分挖掘节能潜力。

最后，网络级节能重点网络协同角度打造多系统节能方案和平台。一方面，可通过C-RAN集中部署和基站资源池共享，通过节省硬件板卡配置从而实现功耗降低；另一方面，在前期已现网规模应用的多网协作节能系统上，目前正在升级开发5G多网协作节能系统(i-Green)，该系统可实现小区协作节能，通过分析网络负荷、业务需求和网络质量，使不同系统小区实现实时休眠/唤醒的网络级节能。



### 配套设备节能+网络智能化节能

除了5G基站能耗，5G网络还有哪些环节可以改善从而提高能源利用效率？陈卓表示，从无线网节能角度来看，除了降低5G基站能耗，中国移动还考虑了5G网络的配套设备节能来提高能源利用率，主要包括基站电源设备节能、基站空调节能、基站机房节能。

例如基站供电，目前中国移动基站（包括5G基站）主要通过市电供电，在一些市电引入困难、市电容量不足、扩容困难、新能源资源丰富、经济可行的站点，也采用太阳能、风能等可再生能源供电，在一些取电困难的应急通信场景，也会采用柴油机发电。

另外，目前基站备电系统以铅酸电池组为主，但随着容量需求越来越大、装机位置越来越紧张，目前在新建电源系统的配套电池、电源系统扩容电池或更换电池



场景下逐步使用智能磷酸铁锂电池，具有重量轻、占地省、可快速充电等优势。针对基站电源设备节能，中国移动也提出了一系列高效的节能方案，如引入高效整流模块、实现智能升压、错峰用电等方案，采用基站一体化能源柜等，降低5G网络能耗。

值得注意的是，通过5G网络智能化也能促进运维节能。在陈卓看来，中国移动正在大力推进5G+AI网络智能化发展和规模应用，主要体现在两方面。一是基于集中化部署、智能化运维、统一化网管为节能提供基础。集中化部署可节约机房和配套耗电，同时基于网络负荷潮汐效应最大化节省基站设备硬件配置；智能化运维通过天线权值优化、无线参数智能优化等方案精细化提升网络覆盖，间接优化网络能耗；统一化网管则增强自主运维能力和效率。

二是基于智慧网元的自动节能算法

实现动态高效节能效果。一方面针对关断类节电功能，基于业务负载预测提前进行关断以达到更好的节能效果，另一方面基于AI识别针对应用场景选择合适的节能算法，并通过强化学习取得节能效果与现网性能的均衡。

“在中国移动大力推动和产业共同努力下，5G基站功耗的改善较大。”陈卓表示，基于“三新”设备级节能方案的AAU已在现网开始规模部署，单站功耗下降超过10%。在站点级节能方面，中国移动将在现网全面开启亚帧关断，并根据场景和时段开启通道关断、深度休眠功能，目前已开展现网验证，后续将根据验证情况进行现网规模部署。在网络级节能方面，目前中国移动正在加快研发5G i-Green多网协作节能平台，充分利用人工智能、深度学习等技术进一步挖掘节能潜力。

## 面向垂直行业精准建网

2019年是5G商用元年，三大运营商基本以NSA组网方式建设5G，而2020年则都转向了SA组网，5G SA从架构（服务化、软件化、智能化）、技术（网络切片、边缘计算、专属上行）、服务（多量纲、定制化、专网、能力开放）多维度创新，能更好满足各行各业多样化场景需求。5G是否可以面向toB形式，精细化建网，从而实现节能降耗？

陈卓表示，垂直行业是5G的重要发展方向，toB的需求与toC存在较大差异，根据行业差异化、个性化的覆盖和网络性能等需求精准建网对于节能降耗具有重要意义。一方面，可以根据行业需求精细化选择站型，在满足业务需求的前提下优先选择低功耗产品；另一方面，可以精准规划网络覆盖，用尽可能少的基站满足行业覆盖需求，降低总体能耗。此外，还可根据行业的业务特性，更有针对性地使用和优化节能功能，网络和业务深度协同，进一步降低能耗。

中国移动持续创新绿色信息化解决方案，助力价值链上下游共同节能减排。例如，中国移动积极研发推广支持海量、多维度环境数据实时采集和高效处理的环境治理信息化解决方案，“蓝天卫士”应用为300个县级或县级以上地区提供大气污染防治信息化支撑，助力打好污染防治攻坚战，践行绿色发展，共建生态和谐美丽家园。

未来，中国移动将继续践行“绿色”理念，发挥带头作用，引导和支持产业共同创新，进一步降低5G功耗。在陈卓看来，全面降低5G网络功耗不仅可以降低运营商运营成本，还是建设绿色产业环境中重要的一环，运营商应与产业协同、积极响应“创新、协调、绿色、开放、共享”理念，实现节能减排，为构建和谐绿色生态环境贡献力量。🌱

## 从网络应用角度 看毫米波终端需求

随着通信产业各方对毫米波的重视程度不断提高，研发进度也逐渐加快。根据运营商对毫米波的应用需求和目前毫米波产业链发展实际情况，中国联通将分3个阶段开展毫米波试验，推进毫米波技术和设备成熟。

中国联合网络通信有限公司研究院 | 张忠皓 高帅 廖敏

毫米波一般指波长为1毫米至10毫米、频率为30GHz至300GHz的电磁波。移动通信系统在毫米波频段可以实现高达800MHz的超大带宽，高达10Gbit/s的通信速率。毫米波是移动通信系统的重要组成部分，是5G满足大带宽需求的重要手段。如果说Sub-6GHz频段系统是5G网络竞争的上半场，那么毫米波频段就是下半场。

目前国际毫米波网络部署量逐渐增加。据GSA统计，截至今年5月13日，来自7个国家和地区的28个运营商已经获得毫米波频率。5G网络商用以来，国内推动毫米波力度逐步加大。工信部在部署推动5G加快发展的5方面18项工作中，已明确“适时发布部分5G毫米波频段频率使用规划，开展5G行业（含工业互联网）专用频率规划研究，适时实施技术试验频率许可”，并考虑毫米波频段的规划方案。

近期我国又提出加快出台频谱规划，加速推动国内产业链发展的要求。工信部于2017年7月批复新增4800~5000MHz、24.75~27.5GHz以及37~42.5GHz频段用于5G技术试验；IMT-2020(5G)推进组成立高频讨论组在2019年开始组织毫米波技术试验；

2019年重点验证5G毫米波关键技术和系统特性；2020年重点验证毫米波基站和终端的功能、性能和互操作，目前已经开始内场和外场测试，设备和终端以原型试验机为主；2021年预计将开展典型场景验证。

从近期多次行业会议的反馈情况来看，通信产业各方对毫米波的重视程度不断提高，研发进度也逐渐加快。但是当前网络设备和终端的相关参数和指标未能完全满足运营商网络实际需求。

### 毫米波产业链进展调查

当前毫米波主设备研发设计以北美和日韩的频段为主，可以开始基本功能验证和外场试验，但是规格和具体指标有待统一要求，部分功能如波束管理、移动性等有待进一步完善。目前主要的通

信基站设备商已经明确了26GHz频段毫米波设备路标，商用设备将在2020年第四季度出现，设备形态以宏AAU、微AAU、微站为主。目前各厂家设备的主要参数尚不完全统一，需要根据应用需求进一步明确。

在毫米波芯片方面，2018年初已出现第一代毫米波首发芯片，主要支持n260和n261频段。2019年出现的第二代批量商用毫米波芯片已支持毫米波全频段。预计2020年底或2021年初，主流手持终端、MIFI、CPE可支持毫米波全频段。高通规划第三代5纳米工艺5G芯片X60预计2021年能商用，可支持NR高低频双连接和载波聚合。高通芯片支持100MHz单载波带宽，800MHz下行聚合带宽，400MHz上行聚合带宽。

根据GSA数据，在全球已发布的终

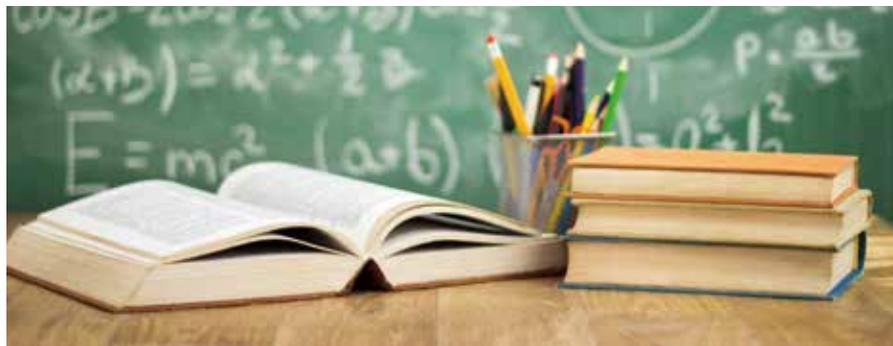


表1 SA组网方式

SA组网	要求	注释
方案1	必选	26GHz NR独立
方案2	必选	DC: 26GHz NR+Sub-6GHz NR DC
方案3	必选	CA: 26GHz NR+Sub-6GHz NR CA

端中, 30.8%支持毫米波, 25%同时支持Sub-6GHz和毫米波频段。在已商用的终端中, 25.4% (17款) 支持毫米波。现有手机终端支持28GHz&39GHz频段, 新开发26GHz产品周期约为3~6个月, 预计在国内试验频谱分配后3个月可以投入试验, 预计在2021年第一季度具备产品化能力。

在3GPP R15中, 毫米波和3.5GHz的NR系统是同步标准化。在3GPP R16中, 与毫米波频段的应用紧密相关的技术有Multi-panel/Multi-TRP、IAB、CA/DC增强等。

## 毫米波终端能力需求分析

### 组网架构需求分析

未来毫米波的热点应用场景将采用高低频混合组网方式, 并结合DC/CA技术, 由低频承载控制面信息和部分用户面数据, 高频在热点地区提供超高速率用户面数据。

海外毫米波商用网络主要基于NSA组网, NSA (EN-DC) 的方式相对成熟。随着国内运营商现网2021年将开通SA商用, 现有网络将逐步转向SA, 所以NR-CA/DC将是后续演进目标。NR-DC和NR-CA技术在组网性能方面差异不大, NR-DC更适应非理想回传场景。在毫米波与Sub-6GHz基站非理想回传场景并且回传时延超过CA要求的情况下, NR-DC可以提供灵活的部署从而进一步提升用户体验。

毫米波SA独立组网适于园区专网区域, 由于高频的传播特性, 单独的毫米波实现连续覆盖组网难度和投入均较大。从组

网架构角度, 建议终端支持表1中的能力。

### 系统带宽及载波聚合

目前国内毫米波试验系统工作频段为24.75~27.5GHz。后续频谱分配后, 各运营商可能获得800MHz带宽, 在运营商共建共享情况下, 系统带宽将达到1200MHz。从较大的系统带宽和毫米波应用场景两个角度, 毫米波都需要支持较大的单载波带宽, 以提升毫米波系统的竞争力。

目前3GPP协议不支持跨载波调度, 故单载波带宽越大, 每个载波资源越多 (如200MHz带宽有22个CCE, 而100MHz带宽仅有11个CCE), PDCCH功率汇聚增益越大, PDCCH覆盖增强, 以单载波200MHz为例, 相对于单载波100MHz的PDCCH覆盖最多可增加约3dB, 但对小区整体覆盖无影响。从目前理论计算分析, 单载波带宽增大, 可能出现频率分集增益, 使得上行覆盖略有提升。

表2 下行载波聚合带宽的要求

下行聚合载波带宽	要求	注释
4×100MHz	可选	支持单终端下行4个100MHz带宽的载波聚合
2×200MHz	必选	支持单终端下行2个200MHz带宽的载波聚合
2×400MHz	必选	支持单终端下行2个400MHz带宽的载波聚合
4×200MHz	必选	支持单终端下行4个200MHz带宽的载波聚合
8×100MHz	可选	支持单终端下行8个100MHz带宽的载波聚合
3×400MHz	可选	支持单终端下行3个400MHz带宽的载波聚合
6×200MHz	可选	支持单终端下行6个200MHz带宽的载波聚合

表3 终端支持载波能力的要求

上行聚合载波带宽	要求	注释
2×100MHz	可选	支持单终端上行2个100MHz带宽的载波聚合
2×200MHz	必选	支持单终端上行2个200MHz带宽的载波聚合
4×100MHz	可选	支持单终端上行4个100MHz带宽的载波聚合

在容量方面, 单载波系统带宽越大, 相同总带宽下的载波数越少, 控制信道开销比例越少, 容量略有提升, 如单载波200MHz相对100MHz+100MHz CA, 容量最多有2%~3%的增益。

在运维优化方面, 相同系统带宽下, 单载波带宽越大, 载波数越少, 运维和优化都将相对简单。

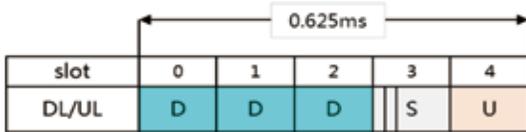
在硬件实现方面, 单载波带宽越大, 对器件能力要求越高, 以国内毫米波数字中频等核心器件为例, 目前的产业能力可支持100MHz/200MHz, 但单载波400MHz国产化器件实现仍有难度。

按照3GPP协议规定, SCS为120kHz下, 毫米波单载波系统带宽可为50MHz、100MHz、200MHz, 以及400MHz; 下行带宽最大可以聚合到800MHz, 上行带宽最大可以聚合到400MHz。

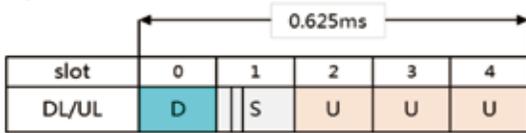
建议毫米波基站优先考虑单载波系统带宽200MHz, 终端侧支持单载波带宽100MHz/200MHz自适应, 以保障高端5G用户的国际漫出体验。下行载波聚合带宽的要求如表2所示。

根据单载波和总带宽情况, 建议终端支持载波具体能力如表3所示。

Option 1 : 0.625ms常规帧结构



Option 2 : 0.625ms上行增强帧结构



Option 3 : 0.625ms上行增强帧结构

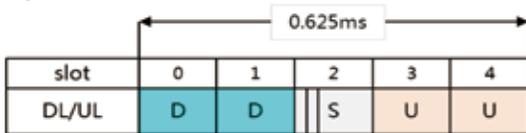


图1 三种不同的帧结构

### MIMO能力

受限于成本、布板面积和功耗，目前手机终端的MIMO能力只支持2T2R。部分手机终端在上行带宽为200MHz时可以支持2T，带宽为400MHz时上行流数进一步降低到单流。当前阶段可以将2T2R作为基本要求。依据产业链进展，手机终端进一步提高到2T4R/2T8R，CPE/模组进一步提高到4T4R/4T8R。

### 灵活帧结构能力

为满足差异化的行业需求，特别是对上行有明确需求的监控、采播、医疗等视频回传业务，同时提高毫米波在上行方面的技术优势，增加毫米波在部署中的灵活性，需要毫米波系统支持包括典型帧结构DDDSU、适用于行业和工业领域的大上行DSUUU帧结构、上下行吞吐量比较均衡的DDSUU帧结构三种方式（如图1所示），并能够根据业务需求进行灵活调配。

### Multi-TRP及Multi-Panel功能

3GPP R16对MIMO性能进一步增强，降低上行反馈开销，优化上行覆盖，并支持多点传输，对Multi-TRP传输方案和控制信令等做了详细设计：在eMBB场景中，支持单个DCI（S-DCI）、多个

DCI（M-DCI）的多点传输方案，提高下行链路吞吐量；在uRLLC场景中，支持多个TRP传输相同数据的方案，提高下行链路可靠性。

多点传输功能适合毫米波独立组网场景，可以避免由于遮挡造成的信号中断影响用户体验，保障毫米波通信质量。但是由于毫米波的终端是波束赋形终端，需要开通Multi-Panel多面板功能，才能支持多点传输。Multi-TRP传输方案如图2所示。目前多面板传输标准化进度较慢，需要进一步推动。

从参测CPE的能力看，大部分支持n257频段，支持100MHz单载波带宽，支持八载波下行和两载波上行。从某厂家CPE测试数据看，单用户8×100MHz下行峰值吞吐量达到4.06Gbit/s，上行两载波峰值吞吐量为210Mbit/s。CPE体积较大，有散热设计，测试中未出现不稳定现象。

在测试中，毫米波基站和设备互通性还存在一定问题，需要进一步开展端网互通验证，增强协议一致性。在NLOS场景下测试可以看到，毫米波在NLOS情况下速率下降较大，并且终端对于NLOS场景的算法需要进一步优化。

### 毫米波产业链发展建议

中国联通以智慧冬奥应用为契机，在国内率先明确毫米波应用场景，开展毫米波在冬奥场景的试点应用。通过开展冬奥场景毫米波试点试验，带动国内产业链加速发展，在行业内率先形成产业生态，做好设备、芯片、终端、方案、应用产品方面的准备，服务冬奥场景毫米波网络商用，为奥组委及其他用户提供稳定、安全、可靠的网络服务和丰富多彩的业务体验奠定基础，展示中国通信行业实力。

当前毫米波设备与中国联通部署要求还有差距，在SA架构、灵活帧结构、200MHz单载波带宽、跨频段CA等方面还需进一步开发。根据运营商对毫米波的应用需求和目前毫米波产业链发展实际情况，中国联通的毫米波试验将分为三个阶段，分阶段开展试验，推进毫米波技术和设备成熟。

第一阶段，实现毫米波NSA专网，进行网络和终端设备协同，初步确定组网要求；第二阶段，进一步提高带宽和吞吐量，并支持R16新技术保障业务连续性；第三阶段，进一步丰富设备和终端功能，实现灵活帧结构，满足差异化业务需求。

### 毫米波终端测试情况分析

目前已经有部分终端和CPE参加了由运营商组织的测试或IMT-2020（5G）推进组组织的测试，组网方式为NSA。从参测终端的能力看，大部分支持n257频段、DDDSU帧结构、2流、100MHz单载波带宽，支持四载波下行和单载波上行。

从某厂家终端测试数据看，单用户4×100MHz下行峰值吞吐量达到2.19Gbit/s，上行单载波峰值吞吐量为133.67Mbit/s，其中，终端下行速率接近理论峰值，上行速率距离峰值有较大差距。上下行同时进行测试时，终端发热量较大，系统较不稳定。

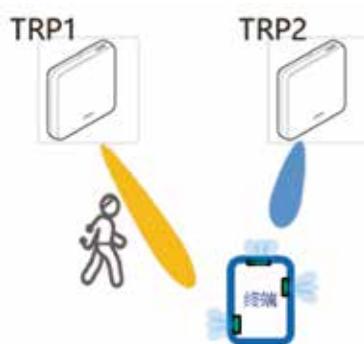


图2 Multi-TRP传输方案示意图



## 云网融合赋能行业新生态

云网融合的推广将催生出更多的应用模式和创新场景；反之，云网融合应用的丰富将很大程度上促进云网融合在技术、运营模式、维护模式等方面的创新。

中国电信股份有限公司研究院 | 陈元谋 孙雪媛 李晨

当前，企业上云已经成为趋势，运营商和互联网公司纷纷开展面向企业客户的云网融合业务。丰富的网络和基础资源是运营商在该领域的优势所在，也是运营商给企业客户提供上云的入口；企业上云可以带来云间互联、企业至云端的云专线接入，其带宽需求快速增长；同时，云专线在低时延、灵活性、便捷性等方面提出了更进一步的需求。

为了更好地满足云网业务的多样化需求，云网融合成为行业业务承接的必然选择。中国电信高度重视云网融合，以云网融合为基础，推进“云改数转”，遵循“网是基础，云为核心，网随云动，云

网一体”，加速实现中国电信数字化转型和全面上云，也发挥自身资源禀赋和技术优势，赋能千行百业，推动企业高质量发展。同时，中国电信正在持续强化推进5G SA在云网融合领域的技术创新，开发完善边缘计算和切片管理系统，实现能力开放，打造安全、可靠、可信的云网融合产品，为工业互联网、智慧城市、媒体直播等提供端到端、可定制的信息化行业应用。

### 多云时代，行业聚焦云网融合

在传统的IT系统架构中，应用和网络相对独立，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。随着业务应用场景的多样化，不同的业务对性能保障要求也存在很大差异。而业务应用的性能保障需要与网络相互协同，传统云和网络的独立规划建设部署模式，将面临很大挑战。同时，多云时代就近入云以及云间高速互联是构建云网融合的关键能力，业界也都在积极探索。

### 灵活的入云方式保障业务差异化需求

随着新冠肺炎疫情期间的远程办公、远程教育、远程医疗、云监工、订餐等相关应用服务的广泛使用，上云进程进一步加快，尤其是企业客户分布广、用户基数大，对于网络和云需求更为迫切，且对整体集成度要求高，对于业务的按需自动配置、灵活扩展、按需定制、即插即用的需求较为迫切。在涉及内部IT系统时，业务应具备安全可靠，同时需保持内部关键业务与云端业务信息同步和关键信息安

全。企业入云主要提供客户至云端的业务端到端资源保障,包括入云网络和云端服务能力,面向企业客户的入云业务也是市场的主要角逐点。

针对企业客户的业务需求特点,运营商及互联网公司纷纷推出面向企业客户的入云产品,如AT&T的NetBond,利用自身的网络和面向客户的优势,借助合作方的数据中心和云资源优势,构建云网融合的多样化生态。用户可从他们的私有设施连接到AT&T的云存储或第三方云提供商。借助NetBond上众多的业务应用连接点,利用MPLS VPN技术,用户可以通过互联网上虚拟专网接入的方式获得云服务。通过业务应用服务场景的组合,AT&T提供了集成的混合解决方案,满足用户不同云策略的需求。国内阿里云在入云方面,依托运营商的基础网络,采用Overlay的入云策略,推出了智能接入网关(Smart Access Gateway, SAG),借助自身集中的控制管理平台,以及SAG的集中管理、远程配置,实现客户的即插即用。企业客户通过SAG实现用户的就近加密接入,获得更加智能、可靠、安全的上云体验;同时依靠云企业网(Cloud Enterprise Network)将提供一种能够快速构建混合云和分布式业务的云网融合产品。

中国电信依靠丰富完善的光网资源和云/DC(数据中心)资源,扁平化的ROADM网络,以及5G的广覆盖、海量连接、低时延的业务场景和千兆光宽的优势,构建云一边的层次化业务入云策略;对于低时延、高并发的实时性业务,借助多接入边缘计算(Multi-Access Edge Computing)节点的位置优势,实现业务的就近入云;对于时延不敏感的高密度计算型业务如AI训练、大数据分析,以及冷数据的存储备份等依靠网络优势,实现业务在中心云的统一纳管、资源统一分配和业务分发,依托不同层级的资源优势实现

业务入云。入云网络可以依据客户需求特点,依托中国电信的STN+CN2-DCI、政企OTN、城域网(PON)+ChinaNet等网络优势,实现差异化保障。在入云产品方面,中国电信借助天翼云的资源优势,推出了面向中小企业客户、智能服务于一体的云网融合型产品,如智能专线,客户可以通过门户简化业务受理流程,按需进行云网业务的订购、自动开通、带宽随选等。

总之,传统的云网分离的业务形态很难满足客户差异化的业务需求。依据客户业务特征提供差异化云网资源配置,按需灵活入云,实现云网一体的端到端业务能力成为了行业的趋势。

### 高速、灵活的云间互联助力多云、混合云的实现

伴随着整个社会的数字化转型,以企业上云为代表的云计算服务也已经深入人心,中国信通院数据显示,2019年国内应用云计算的企业占比达到66.1%,即有超过一半的企业采用了私有云、公有云或者混合云承载其业务平台。而传统以专线为主的入云或云间互联方式,很难提供按需弹性的网络连接以及细粒度的业务感知和QoS保障,尤其是在网络扩展性方面无法满足云业务的动态要求。

另外,由于单一公有云的故障造成的业务中断频频发生,或服务宕机,甚至出现了被自然灾害或人为操作不当所引发。因此,企业有必要使用多个云,一方面降低公有云对于用户的紧耦合关系,同时起到分散风险的作用。未来单一类型云服务中多个云服务商的采用以及多种网络形态和供应商的出现,“多云+多网”将是今后长期存在的需求。在这种新形势下,如何打通多云间的连接,将成为多云的关键能力,同时对云和网络也提出了新的要求。

通过使用混合云,实现私有云(或自建数据中心)与公有云间的分工协同,从

而获得企业层面的资源最优配置、提升业务安全可靠。然而,要实现私有云/自建数据中心与公有云高效对接,混合云配置高效互联互通是关键。SD-WAN的多云和混合云组网如图1所示。目前混合云互联多采用传统较为成熟的方式之一IPsec VPN或运营商专线方式,前者带宽和延迟常常成为企业数据传输瓶颈,后者对成本高,线路铺设周期长、线路变更难,而且包年包月计费模式也难以满足企业弹性需求。由此可见,“云网分离”正在成为混合云发展的短板,如何基于云的要求灵活调用网络资源,实现云网一体化将成为混合云普及应用的前提。SD-WAN基于SDN集中控制、转控分离和可编程的核心理念,考虑开源的技术方案,实现云和网络资源的统一纳管和调度,云内自动调用广域网连接,提供灵活定制化的网络服务能力,可加速云网融合的落地。其具备传输独立性、高安全可靠、智能路径控制、自动配置和管理等远优于传统专线的优势,逐渐被业内认可为部署混合云的好搭档。运营商及互联网公司也纷纷推出面向企业客户的SD-WAN产品,中国电信的天翼云SD-WAN产品基于电信云资源池布局和网络资源优势,助力数据中心、企业分支之间的专属广域网络,为企业提供专属广域网接入、多地组网、灵活配置以及智能调度与管理服务。阿里云的云企业网(Cloud Enterprise Network)提供快速构建混合云和分布式业务系统的全球云上网络。

在云间互联的部署实践中,中国电信凭借自身的骨干网和云/DC(数据中心)的资源优势,如CN2-DCI骨干网实现云资源池的广覆盖,政企OTN专网逐步扩大资源池的覆盖能力,新型城域网实现边缘云的统一接入,提供快速适配云资源布局的网络能力。云间互联增加了网络东西向流量,围绕DC为中心进行灵活组网,网

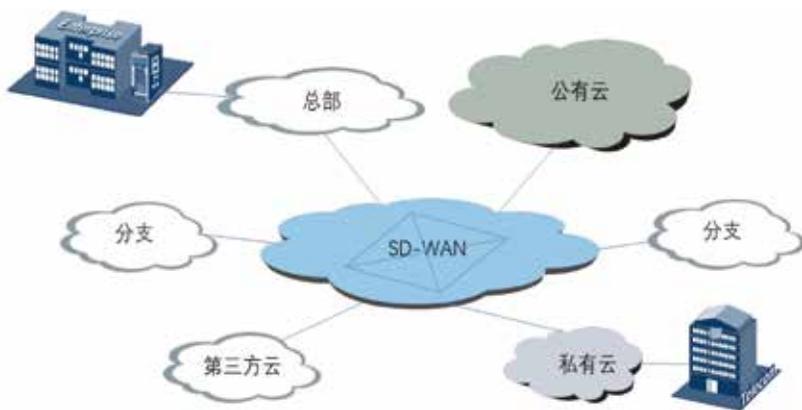


图1 SD-WAN的多云和混合云组网

络业务云化, 借鉴Spine-leaf扁平化架构思路, 支持流量的快速疏导和网络的灵活扩展, 以适应云资源池的动态、弹性扩展要求, 解决云资源池/IDC之间链路扁平直达的问题, 同时支持未来网络流量流向在南北向和东西向并重。Underlay网络做好IP+光的协同, 提高承载效率, 简化运维。灵活使用SRv6/EVPN/FlexE等新技术, 大幅简化网络协议, 基于SRv6+MPLS双平面智能选路控制协议, 解决新老网络SRv6与MPLS融合组网的问题, 构建端到端一跳直达、极简跨域的网络平面, 并支持边缘业务识别、业务路径可编程, 为客户提供不同的应用级SLA保障。

## 云网融合发展面临四大挑战

云网融合作为一种新的业务形态, 是运营商由提供连接向提供服务模式转变的重要探索。在这个万物上云的时代, 对于运营商来说, 云网融合业务的发展即迎来业务应用多样、市场空间大的发展机遇, 同时也面临现有网络改造成本高、运营模式需转变、OAM待完善、多云管理等一系列的挑战。

### 传统网络改造成本高

云网融合的蓬勃发展, 促使业务流量从传统的“南北”流量为主, 向“东西”流量为主的方向转变, 网络架构由有传统

的接入—汇聚—核心的架构向扁平化的架构转变, 以适应层次化的云业务部署要求, 未来将以云/DC为中心的组网将成为必然; 云业务和网络云化的广泛部署, 促使着传统电信机楼(Central Office, CO)的DC化改造, 运营商面临改造成本的压力; 另外, 传统网络架构面向“南北”业务流的光缆、传输组网模式, 在面对层次化云业务的多样化互联部署时, 仍然存在改造或优化的压力。

### 云网融合业务对新型运营系统需求迫切

云网融合作为一种融合的业务形态, 不仅仅是云和网络的技术简单叠加, 云网融合需要云和网络的高度协同, 从业务的规划—部署—开通—维护等各个环节需具备全流程的自动化、智能化和定制化, 业务要求适应分钟级开通, 按需灵活定制、按需使用按需付费的模式。而传统的云网分离运营模式, 面临业务开通周期长, 专业间协同难度大, 用户可选产品固化等众多缺陷, 迫切需要新型运营系统的统一编排管理、统一调度、统一运营维护等的优势。

### 云网融合场景下的OAM有待完善

传统网络OAM借助ICMP方式, 手段相对较为丰富, 如Ping、Traceroute等; 云业务的OAM更多依靠云平台自身的能力实现网元、端口故障诊断、定位以

及业务功能验证等。随着云网融合的进一步深入, 云中有网, 网中有云将成为常态, 云和网络的OAM需要打破现有云和网络独立的OAM模式, 更多需要面向具体业务形态的OAM方式, 打通云网端到端以及面向业务的故障诊断、定位以及分析能力, 而这些都需要新的技术手段、新的模式去进一步探索和完善, 如目前基于Telemetry的状态采集、故障定位及分析, 以及基于AI的智能运维AIOps成为行业研究的热点。

### 客户多云场景的交互和统一管理需进一步探索

在客户多云的场景下, IXP与多个公有云间打通连接后, 将逐步转型为CXP(Cloud Exchange Provider), 实现多云间的流量交换。公有云中分布于不同Region的VPC, 企业客户分布在不同地域的分支或数据中心, 彼此之间以CXP作为连接的枢纽进行流量的交换。CXP中的交换节点需要具有十万甚至百万量级的VPC开通和配置能力, 如何基于多云的统一管理、集中一点快速开通, 实现海量租户VPC的安全隔离能力以及其信息交互, 成为行业进一步研究的焦点。

数字经济正在成为推动经济发展的主引擎, 数字化与智能化转型都离不开“云”, 以云计算为代表的新型基础设施建设, 将成为中国经济高质量发展的动力之源。云网融合的推广将催生出更多的应用模式和创新场景; 反之, 云网融合应用的丰富将很大程度上促进云网融合在技术、运营模式、维护模式等方面的创新。未来面向各行业客户差异化需求, 更需要差异化的数字化解决方案去匹配和解决, 依托云网一体的数字化基础设施, 加上统一管理平台的极简、智能化维护, 借助数字化平台的数据资源和不断繁衍的场景化能力, 真正实现赋能千行百业。📡

## 中国移动钱岭 做云, 运营商比BAT更有优势

对于运营商来说, 云计算既是新型信息基础设施, 也是实现政企业务突破的关键方向, 发力云计算是运营商在 5G 时代的必选项。

本刊记者 | 蒋雅丽

如今, “云”已成为运营商最富有生机的业务之一。三大运营商2020年中期财报也很好地印证了这一点: 2020年上半年, 中国电信IDC收入同比增长11.9% (行业云收入同比增长30.4%); 中国联通IDC及云计算业务收入同比增长29%; 中国移动表现最为突出, 2020年上半年云收入同比增长543%。

三大运营商特别是中国移动的云业务迅猛发展之势引起了广泛关注。业界都在思考, 中国移动云业务增长速度为何远超预期? 在如此发力之下, 运营商能否撼动“BAT云”的优势地位? 与BAT相比, 运营商发展云业务的优势何在, 如何制订发展战略才能实现突破? 带着这些疑问, 通信世界全媒体记者专访了中国移动云能力中心首席科学家、技术部总经理钱岭。

### 云业务增长迅猛

2019年8月22日, 中国移动苏州研发中心正式添加上一个新名字——中国移动云能力中心, 这意味着中国移动的“云改”转型之路正式起航。一年以来, 移动云紧抓云业务发展的战略窗口机遇, 以“云网、云边、云数、云智”4个融合实现差异化突围, 成为了市场上强有力的竞争者之一。特别是2020年上半年, 中国移



动云业务同比增幅543%, 体量达到45亿元, 在运营商市场份额中较年初增长18%, 着实不易。

“对于内部而言, 这确实是一个可观的成绩。但将中国移动的成绩放在整个市场来看, 仍不够亮眼。”钱岭表示, 财报更多代表的是整体情况, 包括了公有云和私有云两部分, 但私有云并不计入IDC排名。目前, 移动云的资源规模在200万vCPU左右, 还没超过IDC公有云排名前五的云计算服务商。不过从进展来看, 今年移动云或将跻身IDC公有云排名前五。

当前, 移动云整体能力布局已经形成, 成果斐然。截至目前, 移动云已经拥有123款产品, 预计今年年底将达到180款左右。“从移动云产品的品类布局以及

丰富度上来看, 基本对齐业内一流水平。”钱岭表示, 中国移动着力打造了适合移动云发展的支撑体系: 在服务体系方面, 打造高效三级服务支撑体系, 提供端到端覆盖、线上线下融合的贴

身式服务; 在运维体系方面, 建设面向全网集中化的运维体系, 提供业务连续性保障; 研发运营一体化方面, 践行DevOps流程, 产品端到端全流程流水线发布; 在资源布局方面, 预计今年年底中心节点将扩充至13个, 省级节点扩至12个, vCPU超400万核, 较年初增长300%, 初步形成N+31+X资源布局。

### 撼动“BAT云”

对于运营商来说, 云计算既是新型信息基础设施, 也是实现政企业务突破的关键方向, 发力云计算是运营商在5G时代的必选项。IDC发布的《中国公有云服务市场(2020第一季度)跟踪》报告显示, 2020年第一季度市场集中化趋势

进一步加强，而运营商所占份额仍是少数：阿里云、腾讯云、华为云、中国电信天翼云、AWS位居IaaS+PaaS市场前五，在IaaS+PaaS市场总体占据77.5%的市场份额。

“从全球范围来看，只有阿里云排名进入全球第三。其份额虽在10%左右，但整体呈现出追赶国际巨头AWS、Azure的态势，相较于国内企业，阿里云不论是技术还是市场份额都处于领先地位。在这样的处境下，我们提出了一个口号——

‘三年进入国内云服务商第一阵营’”。钱岭表示：“对于移动云而言，‘前五’只是一个很小的目标。国外云计算市场基本上由几大厂商垄断，国内还没有到这一步。从各种市场机构的排名来看，虽然前两位一直没动，可是后三位总是变来变去，这说明进阶仍有机会。而3年计划是抓住这一机遇最准确的方式。”

在钱岭看来，移动云正稳步向前地实现这一目标，但仍需更进一步发挥运营商的优势。“中国移动的优势在于网络和数据，这是其他云计算服务商难以超越的能力，也是客户迫切需要的产品。目前中国移动重点工作就是要将网的能力云化，让用户可以在线上一键式开通原本需要线下消耗大量时间开通的云网一体能力。这里所指的能力是广义的，包括固网、专线、物联网、通信网、5G切片等各种形态。同时，边缘计算在5G时代也有很大的需求，需要加快建设，满足各行各业的需求。”钱岭表示。

除了“移动网”，钱岭认为运营商拥有一个最大的天然优势，即通过各省、地市级分公司的线下渠道来销售云，而这一点是互联网企业做不到的。“强大的‘地面部队’和线下渠道是运营商做云计算的重要支撑，这是杨杰董事长深耕云领域得来的宝贵经验。相比运营商，互联网企业没有能力来建这些渠道，所以运营商的云



可以接触到更大的用户面。”钱岭表示。

### “智慧云”是主流

在与“BAT云”的较量中，钱岭对于移动云的未来充满了信心。在5G加持下，依托中国移动的基础资源、市场服务、产品技术优势，以云原生为目标，移动云正进一步致力于构建云网融合、云数融合、云边融合、云智融合差异化竞争力的产品体系。以云为枢纽，连接外部应用生态和内部能力生态，迅速做大融合业务规模，撬动产业生态资源。

“移动云在国内云服务商中起步较晚，除了积极构建产品体系、资源布局、支撑体系之外，应该充分挖掘中国移动自身的差异化竞争力，形成独特的竞争力。”钱岭表示，其中，打造“云智融合”的智慧云是中国移动重要的战略布局。9月22日，中国移动召开云智融合峰会，至此，移动云品牌口号由“5G时代，你身边的云”升级为“5G时代，你身边的智慧云”。钱岭认为，新添加的“智慧”二字虽然简短，却已明确传达出移动云未来将在云智融合方面集中发力，以期赋能百业的展望与决心。

对于云智融合，可以理解为“两个提供，两个赋能”。一方面是提供AI所需的丰富算力，移动云作为基础底座，提供计

算、存储、网络等产品；另一方面是提供全栈的AI产品体系，通过自研与合作，提供深度学习平台、领域定制平台、推理平台和50+项标准AI能力。一个赋能是赋能行业解决方案，以云和AI能力为基础，开展中国移动通信、大数据和物联网等特色能力上云，协同中国移动各产研院，聚焦八大行业，提供智能化的行业解决方案；另一个赋能是赋能移动云的运营运维，移动云也是AI的用户，AI应用于云的运营运维，提高运维自动化和效能，提供智能的用户服务。

当然，充分利用产业生态的力量才能做大产业“蛋糕”。钱岭表示，中国移动将按照“IaaS以我为主、PaaS为我所用、SaaS广泛合作”的策略，整合产业链优质资源，形成移动云技术生态，打造中国移动ToB业务的统一入口。

具体来看，IaaS层面计算、存储、网络、安全等领域自主研发和联合研发，实现核心能力自主掌控；PaaS层面人工智能、大数据、数据库等以自研为主，其他采用多种合作方式，快速形成能力；SaaS层面，落地“万象计划”，完善开放云生态体系，目前移动云SaaS生态中，已经引入合作伙伴超800家，累计上架SaaS产品近2000款。“中国移动愿与产业各方共建智慧云生态，开创智慧社会的美好未来。”钱岭最后表示。 

## 中兴通讯副总裁王全 产业链通力协作, 促进5G消息产业繁荣

要快速做大 5G 消息产业规模, 抢占 5G 发展先机, 还需要产业链通力协作, 建立共生共赢的合作模式, 促进 5G 消息产业繁荣。

本刊记者 | 刘江

今年4月8日, 中国三大运营商联合十余家合作伙伴共同发布《5G消息白皮书》, 引发了产业界及全社会的广泛关注和热烈讨论, 并在资本市场掀起了一阵波澜。5月15日, 浙江移动联合中兴通讯率先发布5G消息业务, 随着全国第一条5G消息的成功发送, 5G消息开始进入试商用阶段。7月2日, 三大运营商又联合发布了《5G消息业务规范》, 提供一致的用户体验, 统一的业务接入方式, 朝着全国范围内正式商用5G消息迈出了坚实的一步。近期, 使用小米、中兴、三星、OPPO等移动权益版的手机用户也陆续收到了推送的5G消息升级版, 国都、浩鲸等一大批5G消息服务提供商进行了5G消息业务的系列发布, 包括政府、银行、电力、传媒、电商等在内的多个行业领域的5G消息战略合作也陆续展开。

5G消息被视为5G网络面向普通公众用户最先大规模落地商用的5G应用。而5G消息真正的成功, 不仅依赖于运营商平台能力、技术能力、运营能力的持续优化和提升, 更重要的是产业链的构建、生态圈的打造。中兴通讯副总裁王全在接受通信世界全媒体记者专访时表示: “5G

消息已经进入了商用的关键窗口期, 万事俱备, 只欠东风, 需要产业链合作伙伴通力协作, 建立共生共赢的产业生态, 共同推动终端的快速普及和应用的升级迁移, 加速5G消息的大规模商用落地。”

### 5G消息平台已经率先具备商用条件

5G消息平台是5G消息的“大脑中枢”, 负责5G消息的接入和处理。“中兴通讯是全球5G消息平台的主要供应商, 参与了GSMA RCS UP标准、国内5G消息行业标准的制定工作, 具有深厚的技术积累和丰富的建网经验。我们的平台具有业界最大、超过1亿用户规模的商用部署经验, 全球首条5G消息通过中兴承建的5G消息平台发出。目前我们承载了全国超过75%的5G消息业务, 我们将提供稳定成熟的版本帮助运营商实现快速落地商用。”王



全表示。

据了解, 中国移动华东(南)大区(浙江移动)是全国首批5G消息试点建设单位之一。项目在今年2月启动, 正是国内新冠肺炎疫情严重时期, 在短短的3个月建设周期内, 浙江移动联合中兴

通讯积极推进，全力保障并达成集团试点目标，逐步实现了5G消息建设的阶段目标：平台部署、业务发布、承载短信业务、承载富媒体消息业务，并已完成覆盖政府公共、银行、电力、个人娱乐、5G融媒、教育等六大行业的多个行业应用的发布，为全国5G消息的商用和发展奠定了扎实的基础。

王全表示：“中兴通讯承建的5G消息平台已经率先具备了商用条件，我们将继续全力以赴协助中国三大运营商，为5G消息的建设和大规模商用铺平道路。”

## 5G消息的产业生态已经初步形成

5G消息是传统短信业务的革命性升级，在王全看来，区别于短信单一的服务和商业模式，5G消息的发展离不开包括运营商、终端、平台、服务提供商、最终企业等上下游产业链合作伙伴的参与，共同建立5G消息应用生态。

“中兴通讯不仅是平台提供商，我们还致力于推动5G消息全产业链的发展。在终端普及方面，中兴AXON 11 5G是首批支持中国移动5G消息功能的终端之一，最新发布的AXON 20等系列终端也即将升级支持。在推动产业升级方面，中兴通讯积极拓展5G消息生态，与产业界优秀合作伙伴展开广泛合作，已经与超过100家5G消息服务提供商展开合作，覆盖金融、餐饮、工业、电商、旅游、政务、交通、媒体资讯、医疗等九大行业，覆盖行业企业数近200家。”王全表示。

对于运营商关注的如何快速将5G消息技术和业务场景推广给企业，如何协助企业快速熟悉5G消息业务流程，完成技术验证，平滑升级到对接运营商5G消息平台，中兴通讯将通过搭建OpenLab环境积极支撑运营商对外生态拓展。据了解，中兴通讯5G消息

OpenLab开放实验室主要致力于协助运营商为终端、企业、服务提供商等合作伙伴提供了端到端、统一的开发验证环境和业务创新平台。

王全表示：“我们的OpenLab目前已经接入了超过30家5G消息服务提供商，开通了超过100个Chatbot应用，为开放者提供技术支撑服务，大大缩短了开发者对接运营商网络的时间。同时，我们也正在与运营商、产业链优秀合作伙伴进行创新业务的研究和开发，已经发布了健康码、智能制造应用、线上金融服务等多个领域内的业务并受到业界广泛关注”。据悉，中兴通讯与中国移动集团公司、浙江公司联合申报的‘基于5G消息的公共服务应用’获得2020年度中国国际信息通信展览会的‘最佳技术创新应用奖’；与浙江移动杭州公司联合申报的‘智慧金融5G消息’项目，荣获工业和信息化部主办的第三届‘绽放杯’全国5G应用征集大赛二等奖。”

## 建立共生共赢生态 促进5G消息产业繁荣

5G消息的产业生态已经初步形成，但是在王全看来，要快速做大5G消息产业规模，抢占5G发展先机，还需要产业链通力协作，建立共生共赢的合作模式，促进5G消息产业繁荣。

王全表示，5G消息虽然是短信的升级，但5G消息生态链环节非常多，倡议成立一个5G消息产业联盟，为产业链各合作伙伴搭建：共享平台，收集各方需求，推动产业政策落地；汇聚平台，汇聚各自优势资源，形成5G消息解决方案和应用模块库；创新平台，聚合各种能力，推动业务创新和行业升级；传播平台，面向公众用户培育用户习惯，面向行业客户传播标杆应用；资金对接平台，接洽生态孵化资本，为优秀创意提供孵化

平台，充分凝聚产业合作伙伴，互惠互利，共建生态。

在谈到如何促进5G消息端到端产业链快速成熟时，王全提出3点建议。首先，**做大连接数量**。终端即用户，做大终端数量是5G消息业务发展的基石。三大运营商已经从5G消息终端业务规范层面达成了一致。在推动终端落地行动上，建议提供统一标准的5G消息SDK，进一步降低终端厂家支持5G消息功能的门槛；同时与终端达成合作共赢的商业模式，一方面满足短期内公版终端的快速全面覆盖的需求，另一方面达成未来新功能持续迭代的协同机制。

其次，**做大生态规模，做好业务培育和应用升级**。加速与头部行业客户建立战略合作，培育行业标杆应用，发挥“羊群效应”，带动整个行业的升级。每一个服务提供商都是一个小生态，激励5G消息服务提供商，孵化5G消息服务“独角兽”，通过小生态实现5G消息大生态。做好“迁移+转化”，互联网渠道客户、OTT行业客户、传统短信客户都是5G消息生态壮大的重要力量。

最后，**做优服务质量，探索多种商业模式和变现渠道**。以5G消息的多种产品形态为基础，将运营商码号、SIM卡鉴权、实名认证、5G消息等能力，与NLP、大数据、位置、支付、搜索、广告等能力创造性地融合创新，开发出全新的产品形态和用户体验，实现产品创新、服务创新、商业模式创新，逐步建立5G消息生态体系。

5G消息产业链端到端已经准备就绪，中兴通讯也已经做好全面支撑中国三大运营商5G消息建设和发展的准备，期待5G消息全面绽放，为全国数亿公众用户、数百万行业客户提供一个公信、安全、开放、普惠的信息沟通和服务平台，做数字经济的构筑者。CWV

## 小源科技CEO段雨洛 场景决定5G消息成败

面对挑战，产业链各方更需要齐心协力，共同渡过从零到一的冷启动阶段。

本刊记者 | 刘江

自2020年4月8日三大运营商发布《5G消息白皮书》，5G消息就成为了行业热议的话题。5G“新基建”加速，5G消息作为首个大规模落地的5G应用，具有巨大的企业服务应用前景。一条更加宽阔的通信赛道由此诞生。

作为5G消息深耕者，小源科技创始人/CEO段雨洛在接受通信世界全媒体记者采访时表示，小源5G研究院正在积极创新5G消息应用场景服务，为5G消息落地添砖加瓦。

### “蓝海”市场 5G消息成大势所趋

“随着社交平台功能丰富化、企业服务线上化、办公无纸化等不断发展，企业服务成为人们日常生活中的重要部分。企业如何更好地为民众提供服务，成为单位企业方、个人用户方的共同需求。而短消息基于运营商通道，具有实名制的先天优势，一直被视为企业服务的重要平台。这推动了短消息产业升级，也是5G消息全面铺开的契机。”段雨洛说。

在段雨洛看来，5G消息作为5G“新基建”下首个大规模落地的5G应用，具有巨大的企业级应用市场前景，对个人用户和企业单位都具有巨大价值。

使用5G消息，人与人之间可以直接

通过手机号码进行沟通，无需加好友即可发送视频、图片、语音、定位、文件等多媒体消息，还支持咨询、搜索、浏览、下单等动作，非常适合不想加好友但又发要发消息的C2C（个人对个人）交流场景，不下载APP也可以享受企业服务，符合轻服务的大趋势。

微信有用户的社交关系，支付宝有用户的交易数据，而运营商有稳定可靠的消息通道，企业可借助多平台能力，更好地开展自己的业务，因此5G消息的功能价值也是商家需要的。无需用户关注、订阅或下载，商家可以根据手机号给用户发送多媒体消息，唤醒并召回流失用户，这是主动B2C触达的独特优势。

5G消息的交互过程涉及视频、图片、语音、智能对话、消息运营等多方面内容，因此，5G消息产业链将不仅包括监管部门、运营商、终端厂商，还包括具备视频制作、内容服务、图像识别、机器人交互、语音识别、语义解析、数据服务、运营平台等方面能力的平台服务商、内容提供商等。段雨洛表示：“5G消息是大势所趋，将给产业链各端带来‘连锁反应’，一个不同于传统短信的巨大新生态正在形成。”

据了解，小源科技作为GSMA会员、5G消息深耕者，自2017年起大力



投入RCS技术研发，已具备RCS协议栈开源、SDK等底层技术开发以及Chatbot设计开发运营实施能力，独创智慧消息综合管理CSP平台和iMOS平台，能为客户提供2G、4G、5G消息综合解决方案。

“随着产业链各方的共同努力，5G消息的智能终端普及率迅速提高，我们应抓住这个即将到来的新机会、新突破口，建立用户对5G消息的信任与使用习惯，让5G消息融入大众生活，成为未来人人必备的企业服务平台。”段雨洛表示。

### 场景决定成败 全力驱动应用落地

在段雨洛看来，信息化时代，用户关注时间成本，越来越倾向于选择省时高效的服务，商家如今比拼的正是能否在有限时间内聚焦人群需求，实现有效服务匹配，通过人工智能手段实现服务主动找人。

作为5G时代和人工智能时代的产物，5G消息在企业和服务效果上前进了一大步。5G消息将消息场景进行细分，以对话形式提供服务，能够为用户快速匹配服务场景下的业务，各行业场景可达数十万种。比如，用户可以轻松完成银行金融业务的注册、申请、查询等；可以根据



智能助手引导提交资料，完成保险申报；可以及时收到电商活动通知，参加活动、领券、选购、付款，不用下载安装APP；可以直接选片、选场、选座，不经过第三方平台买电影票。

其实，很多企业商家长期发送的服务类、通知类短信都是用户日常需要的，比如账单、交易变动、验证码等，商家可以在这些短信场景中搭载用户所需的服务。当用户收到这些短信时，可以直接点击消息界面内的按钮，进入商城页面选购并支付，免去退出短信再打开APP的过程。“操作步骤越少，用户体验体验就越好，影响转化率损失的环节也就越少，是企业服务转化的高效平台。”段雨洛表示。

“如今信息越来越多，用户越来越‘懒’，对精准化服务的要求越来越高。而基于场景的服务推荐能够达到最高匹配度。因此，能否实现精准场景服务将是决定5G消息能否成为企业服务平台的关键。”段雨洛说道。

小源科技作为业务场景AI服务提供商，拥有在4G消息（智慧短信）上的多年运营经验，服务3万多家企业，掌握了10万多个业务服务场景，基于丰富的经验

积累，企业客户无需从零开始构建消息场景，即可实现从4G消息向“5G消息+4G消息”的转变。

小源科技已经研发出了多个可落地的场景应用。据了解，国家电网发出的第一条5G消息，就离不开北京移动与小源科技的大力支持。同时，小源还助力兴业证券打造证券行业标杆案例，参加了浙江移动5G消息创业大赛。

小源科技在5G消息生态中发挥着积极作用，不仅免费开源5G消息引擎，成为北京、广东、湖南等各省中国移动运营商指定的CSP合作伙伴，共同加速5G消息落地，还协助短信工作委员会在珠海举办通信行业权威座谈会，与行业企业共同探讨5G消息生态发展。

## 迎接产业链挑战，抓住新机遇

5G消息作为新生事物，不可避免需要面对产品普适性、商业化过程中的各种挑战，比如垃圾短信、收费模式、功能更新、使用安全等各种问题。对于这些问题，段雨洛做了如下回答。

第一是垃圾短信。垃圾短信如果带图、带视频，用户的抵触情绪会更

大。工信部拟出台针对商业短信治理措施的规范：用户未同意接收不得发送，用户表示拒绝的应当停止。治理决心不可谓不大，可以确定后续5G消息将会更规范有序。

第二是收费模式。用户层面应该是流量计费模式，而三大运营商发展5G消息的决心非常大，所以甚至可能直接免流量费，这也将极大促进用户使用。在企业层面，目前还没有收费模式出台，但极有可能是佣金、抽成或者收流量费等方式。

第三是功能更新。5G消息基于RCS UP标准，自主性比较大。但毕竟基于通信通道，这和APP不同，一些大的功能更新肯定离不开三大运营商通道、各手机厂商终端的共同配合。如何统一决策与行动、保持全部机型同步更新也是非常重要的。

第四是使用安全。目前还没有详细的安全说明出来，用户和商家都怀着忐忑心情，甚至不敢尝试。但在工信部和三大运营商监管之下，5G消息只有在安全方面做足了技术准备，才能进行后续的行业场景研发，所以大家也不必过于担心。

据悉，小源科技目前正在积极进行规划部署，率先推进头部客户实现4G消息到5G消息的价值升级，目前已与运营商合作开发出了政务、医疗、电力、保险、银行、证券、电商、商超、餐饮娱乐等行业的应用方案。相信到年底会有首批企业入驻5G消息平台，5G消息将面向千行百业开放，成为真正意义上的5G首个落地应用，在覆盖规模上实现突破性进展。

“面对挑战，产业链各方更需要齐心协力，共同渡过从零到一的冷启动阶段。因此，小源科技一直倡导行业规范，积极推进5G消息行业应用方案的研发、管理平台的开发、企业实际应用等，加速5G消息的发展。我们也非常欢迎更多合作伙伴带着自己的意向客户来共同探讨合作。”段雨洛最后说道。📞

## 2020 PT展如期而至 共享5G盛宴

本届展会将充分展现 5G 商用以来“新基建”相关的行业应用及发展情况，包含 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网、人工智能、云计算、区块链、数据中心、大数据等相关的产品、技术和解决方案。

本刊记者 | 程琳琳

又是一年中国国际信息通信展（以下简称PT展）。在经历了新冠肺炎疫情冲击的2020年，线下展会变得异常艰难。作为疫情后信息通信行业首场大型线下展览会，2020年中国国际信息通信展于10月14日—16日召开。作为加快新型基础设施建设（“新基建”）浪潮中最火的话题，5G实践成果在此次PT展上绽放，众多企业纷纷展示各自的5G实力，让本次大会成为5G产业链的一场狂欢。

### 5G创新应用悉数绽放

2020年迎来5G商用一周年，本届展会充分展现了5G商用以来“新基建”相关的行业应用及发展情况，包含5G、物联网、工业互联网、卫星互联网、人工智能、云计算、区块链、数据中心、大数据等相关的产品、技术和解决方案。

此次展会在以往规模之上增加了5G创新应用展区，展区内涵括“绽放杯”5G应用大赛作品展、人工智能展区、智慧家庭专区、云游戏专区等。此外还设立工业互联网展区、智慧灯杆展区、移动物联网展区、北斗卫星定位展区等多个“新基建”内容相关的展示区。

在PT展期间，主办方还举办多场重磅的行业论坛。据了解，IMT-2020

（5G）大会将在PT展期间举办，会上将集中发布IMT-2020（5G）推进组最新5G及增强5G产业动向、试验成果和白皮书，组织移动通信和行业专家共同探讨面向商用的5G创新技术、标准、试验、产业、网络部署及运营、融合应用创新等方面的产品现状、未来趋势、关键问题和解决方案，展示“绽放杯”5G应用征集大赛优秀项目，助力数字经济高质量发展。与此同时，大会还将发布第三届“绽放杯”5G应用征集大赛评选结果，并与PT展特设5G创新应用展区相结合。

### 企业丰富案例惊艳亮相

在此次PT展上，各企业将展示丰富的5G实践方案。

运营商在5G赋能垂直行业应用方面进行了很多尝试，将在此次PT展上展示实践成果。如中国电信积极推进“云改数转”，展示中国电信数据中心资源布局等5G+云网能力，推动5G+云网赋能千行百业，展示5G+工业互联网、5G+智慧能源、5G+数字治理、5G+智慧商业、5G+

智慧港口、5G+智慧医疗、5G+智慧教育等精彩应用。5G+数字生活管窥未来，中国电信还将展示智家体验、安全支付、智能亚运等方案。

设备厂商将在此次PT展展示丰富的解决方案。例如，中国信科将展示5G商用精品网、5G网络能力提升、5G网络价值（开源/节流）等方案，高品质5G承载网以及5G光网底座，还有800G、OSU、ODUFlex+G.HAO等新技术。

芯片企业也将展示自己的创新方案。展锐将以场景的方式展示5G+智慧生活、5G+工业物联网、5G+智能物流、5G+智能交通，全面体现展锐的5G终端对各个应用场景的赋能。同时，展锐将以动态的形式，重点展示自研的5G创新技术，包括全球首款6nm EUV芯片设计、5G全覆盖增强技术、安全技术、5G+AI融合技术、功耗控制等。

还有很多深耕数据中心的企业亮相此次PT展，如浪潮将展示新一代云网

融合5G产品，包括5G边缘云计算、5G核心网、5G基站、SD-WAN等浪潮云熠5G全栈产品，还有边缘计算平台等。同期浪潮还将展示5G行业专网、智能工厂、智慧园区等5G示范应用。

除此之外，还有众多企业展示精彩的5G方案，这些方案都将为5G建设添砖加瓦，此次PT展将是一场5G盛宴。 



# 工业互联网基础设施建设稳步推进 “5G+工业互联网”闪耀PT展

在本届PT展上，包括基础运营商、系统设备厂商、智能制造厂商等将带来“5G+工业互联网”众多应用案例。

本刊记者 | 郗勇志

10月14日，2020年PT展如期而至。相比于前两年火热的5G元素，今年与“新基建”有关的展示将大放异彩。作为新一代网络信息技术与制造业深度融合产物的工业互联网，将与5G联袂呈现众多“5G+工业互联网”典型应用场景。

## 我国工业互联网发展步入实践深耕阶段

2020年是工业互联网发展3年行动计划的收官之年，近3年来，我国工业互联网基础设施建设稳步推进、应用创新生态持续壮大、经济社会贡献不断增强，有力支撑了经济高质量发展，我国工业互联网发展步入了实践深耕阶段。工业互联网由网络、平台、安全3个部分构成。其中，网络是基础、平台是核心、安全是保障。

从网络层面来看，高质量企业外网初具规模，目前已覆盖300多个城市，连接18万家工业企业；企业内网升级改造稳步推进，5G、TSN、边缘计算等新技术有望打破封闭的工业网络技术体系，催生5G+PLC等新设备，开辟工业网络、现场设备发展新路径。值得一提的是，工业互联网标识解析体系建设稳步推进，五大顶级节点已经初步建成73个二级节点上线运营，“星火·链网”这一国家区块链与工

业互联网协同创新新型基础设施的首个超级节点实现签约落地。

从平台层面来看，其核心要素包括数据采集体系、工业PaaS平台、应用服务体系。目前，我国具有一定影响力的工业互联网平台超过70家，基于平台的创新解决方案和应用模式不断涌现，初步构建起了涵盖研发创新、生产制造、运维管理、产业资源整合等的多层次平台发展体系。

从安全层面来看，国家级工业互联网安全监测平台已上线运行，可识别261类协议、4500多类联网设备和平台，国家、省、企业三级联动安全监测防护体系进一步完善。从平台企业到安全厂商，再到监管机构的协同，大大推动了平台安全包括企业安全实质性的落地，更好地支撑了工业互联网的发展。

## “5G+工业互联网”产业探索加速推进

在本届PT展上，基础运营商、系统设备厂商、智能制造厂商等将带来“5G+工业互联网”众多应用案例。5G应用已成为推广传统产业数字化转型、推进工业互联网快速发展、推动工业经济整体实现高质量飞跃的关键举措之一。

“5G+工业互联网”的融合创新发展将成为驱动实体经济数字化转型的全新

动力，对支撑“制造强国”和“网络强国”建设、助力经济高质量发展具有重要意义。截至目前，5G与人工智能、大数据、云计算等技术结合，全面赋能工业互联网运维、安全、工业设计、制造、质检五大核心环节，服务航空、矿业、港口、医疗、冶金、汽车、家电、能源、电子、交通等十多个重点行业。

自2017年国务院发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》以来，我国工业互联网行业进入快速发展期。2019年11月，工信部印发的《“5G+工业互联网”512工程推进方案》更是直接引导“5G+工业互联网”应用场景落地。可以说，“5G+工业互联网”的融合发展，已经在更广范围、更深程度、更高水平上实现了新的突破。

2020年9月，“5G+工业互联网”首个垂直行业（水泥行业）报告对外发布。该报告梳理了“5G+工业互联网”典型应用场景，指导行业开展“5G+工业互联网”应用的深度融合。随着我国工业互联网基础设施建设稳步推进，“5G+工业互联网”将推动制造业从单点、局部的信息技术应用向数字化、网络化和智能化转变，从而有力支撑新型基础设施的建设，促进经济社会数字化转型。 

## 5G时代 运营商全面进击云网融合

5G时代是云的时代，也是云网融合的关键时期。在5G网络加持之下，以网为基础、以云为核心，云网融合一体化能更好地为千行百业提供综合智能信息服务。

本刊记者 | 梅雅鑫

当前，以云计算、大数据、物联网、人工智能为代表的新一代信息技术广泛渗透，在持续催生新兴产业的同时不断激发传统产业的发展活力，数字经济呈现出持续快速的增长态势，对经济增长的拉动作用愈加凸显。

同时，在5G的规模商用以及新冠肺炎疫情刺激线上业务发展的双重作用下，千行百业对于企业上云的需求越发常态化。中国信息通信研究院《2020年云计算发展白皮书》显示，2019年云计算整体市场规模达到1334亿元，增速38.61%。从零到如今的千亿规模，中国的云计算发展已经取得了阶段性成果。

对于仍然在“阵痛期”艰难前行的运营商而言，云计算已成为其重要的增收业务来源。打破传统IT与CT之间的壁垒，打造架构先进、设施完善、融合创新的新型信息基础设施是运营商转型的目标，而云网融合将助力电信运营商从单纯通信类业务向综合信息服务转型。

### 云网融合成运营商业务着力点

随着5G商用的步伐日渐加快，产业互联网正快速发展，云网融合逐渐成为未来的发展趋势。以5G为代表的新兴信息技术和实体经济深度融合，将促进智能

连接、云网融合等深入贯穿各行业生产环节，有效提升全要素生产率，促进新旧动能转换，充分释放数字技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用。

从三大运营商2019年财报来看，云计算、大数据等新兴业务已经成为业务增长的亮点，尤其是当前全球领先的云服务提供商都在边缘计算领域加强与电信运营商的合作，云网融合是运营商开展此类新业务的主要着力点。

随着云计算应用场景的不断拓展，云计算的应用领域已深入政府、金融、工业、交通、物流等传统行业，而5G与云计算的结合将更好地支持垂直行业发展，向移云融合、物云融合演进，加速行业应用，促进万物互联。同时，这也意味着，运营商将迎来新的发展机遇。

面对移动互联网时代和智能商业时代的巨大机遇，电信运营商可以发挥自身的网络和渠道优势，与不同的云服务提供商合作，为用户提供多种云服务。同时，运营商也需要加强自身的业务开发能力，以满足企业用户复杂多变的需求。

通信专家云晴曾提出运营商可以借助云网融合打造“智能管道”业务的新路径，他表示：“在企业网络中提供各数据中心之间持续、安全的互联可能是运营商云化业务拓展的一个重要服

务方向。例如，AT&T在2013年推出的NetBond继承了各种AT&T业务点，为用户提供了更多连接到云端的方式，用户可以通过互联网上虚拟专网接入的方式获得在网络上的云服务。通过这些企业业务服务场景的组合，AT&T提供了一个集成的混合解决方案，满足一系列具有不同云策略的用户需求。国内运营商也可以抓住云网融合带来的商业机会，加快企业数字化转型。”

### 借力云网融合，切入toB赛道

云网融合被业界视为垂直行业智能化的“行业引擎”，是未来运营商跻身toB市场的核心竞争力之所在，而想要市场分羹就必须发挥自身独有的竞争优势。业内专家指出，电信运营商应以网络为基础，围绕云组网、云联网、云专线、云宽带等云网融合产品和服务，构建面向行业的新型运营服务体系，实现云网融合产品的一点受理，敏捷开通。同时，以网络连接为中心，对上游客户提供面向行业应用的网络连接服务，对下游厂商实现合作伙伴云服务能力 and 运营商自身网络服务的集成，



构建属于运营商特征的云网生态。

在推进上云进程中，中国电信7月16日明确提出“新建系统100%上云，存量系统3年上云”的工作目标。同时，中国电信持续打造并发挥云网融合独特优势，加快新兴技术与政企应用场景的广泛融合。中国电信“天翼云”在全球公有云IaaS市场排名第七，位居全球运营商之首，中国电信目前拥有315个云资源池，在中国混合云市场位居榜首，IDC业务国内综合排名第一。面向未来更广阔的市场，中国电信将全面加快云改进程，推进云网融合，构建云网融合的数字化平台，打造新型网络基础设施。

对于中国移动而言，云既是新型信息基础设施，又是战略型关键业务，“云改”转型是中国移动向价值经营转变的重要一步。在“云改”中，中国移动最大的优势在于网，但形成黏性，还需要依靠“云网融合”打造差异化优势。中国移动面向ToB市场重构了云网架构，持续打造云网边行业专网，结合N+31+X移动云布局提出了“一朵云、一张网、一体化服务”的云网一体化策略，以及8朵5G SA网络云，

充分发挥云网一体的资源优势；推动云+网IT系统深度融合，逐步形成贯穿云网边端的集中化、数字化、智能化、精细化的运营运维体系。

中国联通高度重视云网融合演进战略，一直将云网融合作为网络和业务发展的重心。中国联通7月初发布了包括新沃云6版本、新沃云智慧PaaS能力等在内的全新升级沃云产品及解决方案。目前联通沃云已为超过10万家政企事业单位提供数字化转型服务，覆盖用户上云全生命周期。为了满足日益增长的云服务市场需求，中国联通依托自身网络优势，与业界主流云服务提供商深入合作，构建了面向政企客户的线上云网一体自服务平台——云联网系统。该系统基于中国联通产业互联网，实现了国内首个大规模广域网SDN商用部署，网络覆盖全国334个地市和35个海外节点，可提供自动化、低时延的方便快捷自助服务，实现公有云、私有云以及数据中心、企业办公点之间的数据互通，满足云网融合需求，为用户提供了端到端的优质互联能力。

## 云端逛展，精彩不停

2020年是我国5G建设的爆发之年，三大运营商以在全国地级以上城市覆盖5G网络为目标，不断加快5G建网步伐。5G时代是云的时代，也是云网融合的关键时期。在5G网络加持之下，以网为基础、以云为核心，云网融合一体化能更好地为千行百业提供综合智能信息服务。

在如期而至的2020年中国国际信息通信展览会（PT展）上，以5G为代表的下一代网络技术产品及服务、系统集成及综合解决方案、网络基础设施、云计算、大数据、物联网等新型技术与应用、智能终端等重点和热点领域将重磅展出。据了解，三大运营商将重点展出5G商用以来的重要成果，以及5G+云网融合赋能千行百业的精彩案例，包括5G+工业互联网、5G+智慧能源、5G+数字治理、5G+智慧商业、5G+智慧港口、5G+智慧医疗、5G+智慧教育。

值得一提的是，今年PT展除了“面对面”的线下展会，还将首次新增“屏对屏”的线上云展会PT Online。PT Online线上展览会将于2020年10月10—30日，开启7×24全天候在线，运用互联网、大数据、VR虚拟现实等现代信息技术，跨越地域和时间限制，让无法亲临现场的网友在云端共赏2020年这场最令人期待的ICT行业盛会。线上展览会包含：云峰会、云展示、云洽谈、云交易等内容。展商可以通过全景3D展厅和云上峰会等形式参与其中，观众可以使用预约参会、在线参观、视频回看、商务咨询等功能。

总之，云网融合是电信运营商实现转型，为大企业、行业、中小企业等各类客户提供一体化服务，成为综合智慧信息服务商的必经之路。“5G+云网融合”的大潮已经席卷而来，电信运营商应该把握技术融合和行业发展的趋势，发挥自身资源禀赋和技术优势，赋能千行百业。📺



## 物联网+5G 催生万物智联新业态

在国家各项政策的推动下，我国物联网呈现良好发展态势。

本刊记者 | 孟月

10月14日，2020年中国国际信息通信展览会（PT展）如期而至，这也是常态化疫情防控形势下我国举办的首个国家级信息通信领域专业展会。2020年，新冠肺炎疫情全球化影响不断扩大，国家为全行业数字化转型建设按下了加速键，今年的PT展俨然变成“阅兵场”，展示了包括5G、人工智能、物联网等在内的众多新技术及创新应用。

5G与物联网深度融合，更是催生新业态，加速了传统产业数字化、智能化的创新发展进程，而且促使智慧城市、智慧交通融入我们的生活之中。在本届PT展中，包括运营商、设备商、芯片模组制造商等在内的众多产业链企业所推出的新品及应用让人眼前一亮。

### 物联网再迎重大发展机遇

随着“新基建”按下快进键，数字经济发展将迎来黄金期，物联网也由碎片化应用、闭环式发展，进入了跨界融合、集成创新、规模化发展的新阶段。在标准方面，今年7月，国际电信联盟（ITU）宣布NB-IoT纳入5G标准，给物联网产业链吃下一颗“定心丸”。在政策方面，近年来，国家不断出台相关政策，助推物联网产业全面发展，比如今年5月工业和信息化部印发了《工业和信息化部办公厅关于深入推进移动物联网全面发展的

通知》，对2020年移动物联网的网络建设、连接规模、模组价格、终端迁移、应用发展提出了具体任务和目标要求。在成本方面，产业链上下游合作伙伴共同努力，深度挖掘需求并推动产业快速规模化，致力于有效降低应用成本。同时，产业链积极打造健康生态，推动物联网行业良性发展。

物联网再次迎来重大发展机遇，产业链上芯片、模组、终端、网络、应用等各环节都将受益。事实上，在国家各项政策的推动下，我国物联网呈现良好发展态势。工信部数据显示，截至3月底，三家基础电信企业发展蜂窝物联网终端用户达10.78亿户，同比增长49.4%，比上年末净增5067万户，其中应用于智慧交通和智慧公共事业的终端用户增长均超过30%。具体到应用方面，可以发现虽然今年受疫情影响，但为了减少人际接触，物联网应用大显身手——非接触式远距离测温仪、巡逻无人机、防疫机器人、隔离区感应门磁等一系列产品在疫情防控和复工复产中得到广泛应用。

### 物联网与垂直行业深度融合

当前，物联网与垂直行业的融合应用日益深入，覆盖场景日趋广泛，在本届PT展上可窥见一斑。以物联网领域的先行军中国电信为例，截至今年9月，中国电信用户数已突破2亿，其用户覆盖公共事业、车联网、零售服务、智慧家庭、工业物联网、智慧物流等行业，特别是在水务、燃气等公共事业领域已实现行业领先。比如，中国电信基于物联网技术的天翼智慧社区系列应用已遍布全国31个省区市，天翼智慧社区服务总数突破1.6万个；天翼物联网利用物联网及可视化技术，助力南方电网等企业打造智慧工地，满足施工工地对项目安全、质量、进度等全过程的可观、可测、可控的精益化管控需求；天翼物联网连续为上海通用汽车、小鹏汽车、玉柴机器、长城汽车、恒大汽车等知名车企提供高质量智能车联网服务，为智慧交通行业发展添砖加瓦。

尤其值得一提的是，中国电信“天翼大喇叭”在此次疫情中打通了防控疫情信息的“最后一公里”，传递防疫“最强音”，有效提高了各类政策信息传递的时效性和智能化、便捷化水平，与会观众也可在展台参与“天翼大喇叭”互动体验。

中国普天紧抓物联网的发展机遇，积极开展新技术、新业务的研发，抢占市场和技术先机，其在物联网体系架构、接入网、平台、终端研发等领域具有深厚积累，承担了一系列物理网相关国家级课题。在本届PT展，中国普天重磅推出物联网专网方案，并演示了全国第一张城市安全物联网、第一张电力物联网专网等。

随着5G、AI、物联网、大数据等新兴技术的发展，万物互联的大幕已然开启，物联网在服务社会民生方面大有可为，PT展展示的只是科技改变生活的一个缩影，未来智能互联的世界更令人期待。

## 持续创新

# 大唐移动加速构筑5G精品网络

目前，大唐移动在甘肃、山西、贵州、云南等省已初步构建了5G精品网络，通过对低延时、上行增强、干扰抑制技术等性能增强算法的部署，多种技术迭代对网络性能形成持续提升。

中国信科集团



2020年是我国5G规模商用的关键之年，作为“新基建”中最受瞩目的领域，5G在政府、运营商以及产业链的共同拉动下不断加快前进步伐。新型基础设施根植于新一轮科技革命和产业变革，决定了国家的创新水平和经济发展素质，支撑了现代化经济体系的建设。5G作为中国数字经济发展的主要驱动力，不仅可以提升我国的数字产业化能力，还将大力拉动产业的数字化进程。从产业规模来看，预计到2025年，5G将带动6.3万亿元总产出、1.1万亿元经济增加值和400万个就业机会。

未来5年，5G网络建设将进入高峰期。因此，对垂直行业的支撑能力决定了

5G未来长期发展的核心能力，同时也是目前提升5G基础设施核心价值的重要手段。中国信科集团旗下的大唐移动坚持开放创新，助力运营商加速构筑5G精品体验网络。

### 绿色节能加速5G网络部署

在5G加速期的网络部署也面临着多种多样的挑战，比如绿色节能，信息安全和网络安全，网络基础支撑能力，云、边缘、端、芯片的能力等。相较于4G，5G设备的能耗面临巨大挑战。

大唐移动为助力运营商建设安全的5G网络，在网络安全和绿色节能方面投

入了大量研发力量，通过多种技术手段调节能耗，尽可能降低网络的耗能，响应我国提出的“绿色发展”号召。

硬件是产品和系统能耗降低的基础。一方面，伴随整机集成度进一步提升，从FPGA向ASIC进一步演化和单元的器件化，整体功耗效率得到提升。另一方面，采用氮化镓代替传统LDMOS功放以及收发信机工艺集成度提升，整机功耗在可见的未来有10%~20%的功耗降低。在设备软件方面，节能方案伴随着网络建设不同阶段，分阶段进行有效部署。在网络发展初期，可重点关注符号通道和深度休眠的方案部署，到中后期，可以分阶段、有步骤地开启深度休眠增强功能，形成用户体验和功耗降低的均衡部署。目前，大唐移动产品已具备节能算法部署能力，通过现网验证综合可实现近28%的节能效果。

### 创新能力提升5G精品网络性能

一张优质的网络，除了绿色节能，还要考虑用户体验。5G的快速发展对网络建设提出了更高要求——现在建设即开通，开通即单验，单验即商用，商用即精品。

大唐移动5G精品体验网建设思路主要包括以下几个方面：首先是高效协同，包括4G、5G的协同和宏微协同，将网络打造成极简高效的融合网络；其次是精细化的规划，基于用户、场景、业务甚至是不同的流程提前部署，同时要考虑性能和感知的保障，包括速率、时延、QOS以及干扰控制等；最后是特色鲜明，在满足公

## 助建5“基”精品网 共育DICT新动能

烽火通信从光网、回传网、前传网、宽带接入网、海洋网5个方面，协助运营商建设面向“海陆空”全业务、全方位的精品5G承载网络，充分释放5G网络红利。

中国信科集团

随着“新基建”的加速，5G服务日益普及、ICT行业数字化飞速发展、在线教育激增、云服务不断升级，同时也对网络基础设施提出了更高要求。“十四五”期间，各行各业的数字化进程将逐步加快，个人、家庭、企业对连接的差异化诉求也将越来越强烈。在本届中国国际信息通信展览会上，中国信科集团旗下的烽火通信

在5G基础网络和DICT领域带来了“打造5G基础网络，提升用户体验”“赋能千行百业，助推数字经济”两大板块的最新成果：一方面围绕“建好5G、用好5G，实现网络价值的变现”，介绍个人、家庭、企业层面对大带宽、高可靠、低时延的需求；另一方面围绕“DICT新动能”，助力运营商客户从管道经营向价值经营转型。

### 助建5“基”精品网络 释放5G网络红利

“5G成功，承载先行”，作为端到端信息高速公路的承载网，其在5G发展中扮演着不可或缺的角色。烽火通信从光网、回传网、前传网、宽带接入网、海洋网5个方面，协助运营商建设

用网络需求之外，还要按需部署、结合场景特点，精准规划网络。

目前，大唐移动在甘肃、山西、贵州、云南等多省已初步构建了5G精品网络，通过对低延时、上行增强、干扰抑制技术等性能增强算法的部署，多种技术迭代对网络性能形成持续提升。

### 业务驱动加速5G数字化变革

当前移动运营商传统业务收入增长乏力，互联网行业营收增速持续放缓。相关机构预测，5G驱动的新市场机会主要来自于垂直行业的数字化转型。尽管5G垂直行业拥有巨大的市场潜力，但在5G业务发展过程中，更加需要构建一张云化智能、

绿色节能以及精品体验的行业使能网络。

面向未来，5G网络应该更智能、更开放、更灵活、更弹性。大唐移动基于自身的技术积累，对5G技术进行了全面的布局。

大唐移动携手湖北移动率先将5G技术应用于远程医疗服务，支撑十堰市太和医院成功实现医联体内5G远程协同手术；与武汉东湖学院合作，在武汉和福州两地进行实时物理公开课，打造了跨省全息远程教学示范；联合重庆电信推出5G无人机防疫方案，通过无人机红外热成像系统，可以快速筛查体温异常的疑似人员，同时利用5G协同无人机进行空中巡查管控，并在无人机上集成喊话广播功能，实现语音引导和防疫知识

宣传，可广泛应用于广场、公园、园区、交通枢纽等防控场景，为一线防疫管控提供了新手段。

此外，大唐移动在大规模天线、多址接入和移动边缘计算领域进行了深入研究和积累。面向5G产业创新，大唐移动希望通过天线及基础器件的创新，数字以及车联网芯片的发布和部署，提升整个基础网络的支撑能力；通过大规模天线以及高性能低复杂度算法的部署，进一步提升产品的创新能力；通过大数据、智能规划优化及深度感知，让网络和业务更加智能化。

构建云化智能节能的网络是业务发展的基础，在5G全面商用的今天，大唐移动将持续助力运营商与各行各业共同构建5G精品体验网络。📶

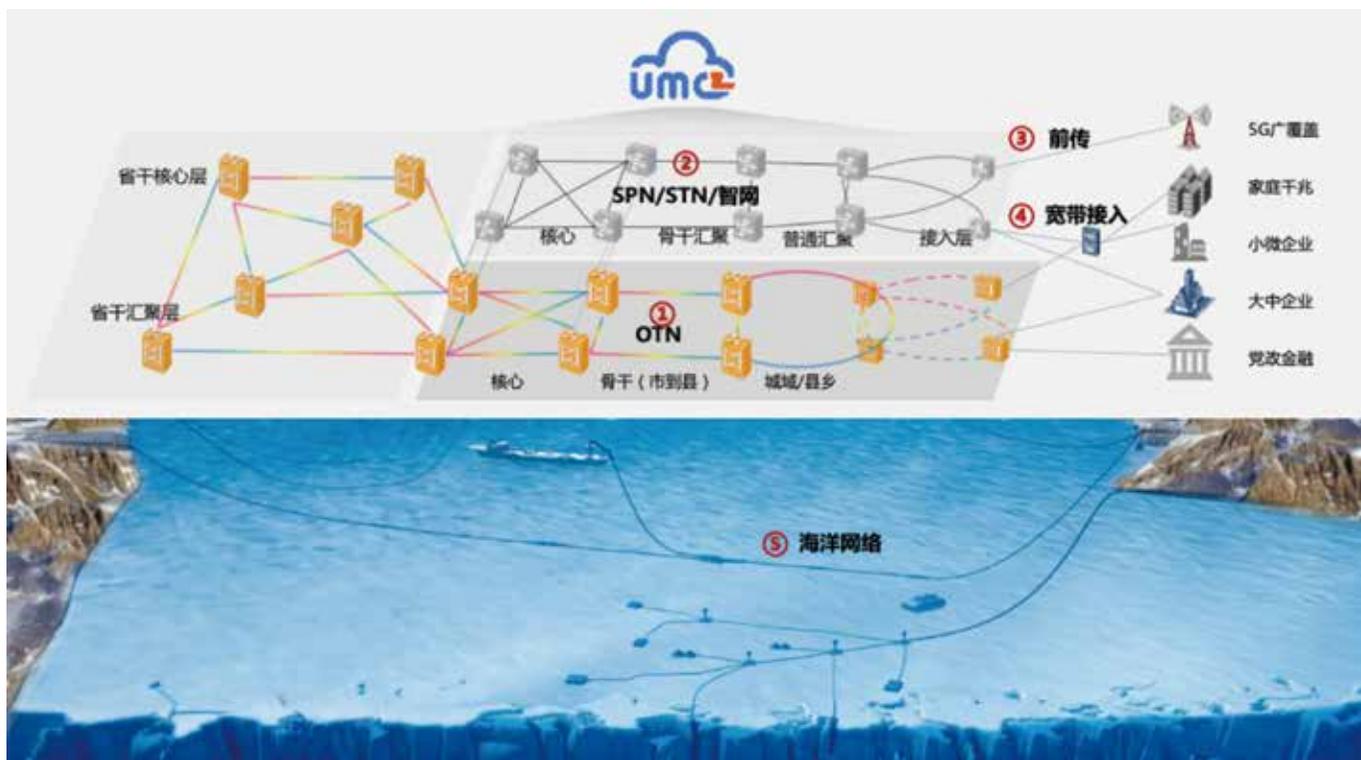


图1 烽火通信“海陆空”全业务5G承载网络方案

面向“海陆空”全业务、全方位的精品5G承载网络，充分释放5G网络红利（如图1所示）。

### 智慧光网：持续升级演进，助力运营商持续商业成功

2020年烽火通信将完成单波800G和基于OSU处理的Sub1G创新，通过“大容量、高速率”管道的提供和“小颗粒、精细化”业务的处理，实现光网络的“运力升级”，奠定网络领先基础。同时，烽火通信主张依托“设备平台、管控平台、应用平台”三级架构，通过实时的参数采集、开放的接口和高效的执行来实现业务的资源可视、快速开通、发放和调整，通过去专业化的应用提升用户感知，实现光网络的“体验升级”。在运营提升方面，烽火通信积极配合运营商加速提升基于“Netconf/YANG”的标准南向接口网络的开放度，丰富网络设备的选择，充分降低建设成本；同时，以

OXC为代表的全光交叉技术，通过“光背板”技术的突破，降低了网络运维的复杂度并节省了机房空间和功耗；此外，烽火通信将AI和大数据等新技术应用在网络的运维、规划和优化环节，大幅提升运营效率。

### 精品回传：切片使能千行百业，实现5G价值变现

网络切片的出现使得5G网络一多用，提升了网络的投资回报，打破了运营商“流量经营”的局限。国内运营商从2018年开始5G网络切片技术研究，烽火通信目前已实现一些5G行业应用合作和试点落地。同时，烽火通信协同运营商加速切片应用创新，在未来1~2年内将切片的颗粒度从现有的1G降低至10M，大幅提升5G在垂直行业应用的灵活性，实现垂直行业差异化的承载，驱动从卖通信服务到卖体验及增值服务转变，形成定制化的营销方案。

### 高品前传：补齐5G网络短板，夯实5G坚实底座

C-RAN已成为运营商的主流建设模式，而BBU集中后，潜在光路故障点大幅增加，无法满足各类高可靠性业务需求（如2B业务的“4个9”“5个9”的可用率），前传成为了5G网络可用性的关键瓶颈。烽火通信从2019年率先协同运营商发布半有源方案，于同年6月发布全球首例试点，并在2020年4月在浙江移动形成首个半有源方案的规模商用案例；同时，持续跟进三大运营商半有源方案的创新及应用落地，为千行百业的数字化奠定了坚实底座。

### 超宽接入：构建未来商业应用的新基石

烽火AN6000新一代OLT平台在切片技术上具有低时延和确定性时延、切片业务硬隔离、切片智能管控、快速转发通道4项特征，可有效提高业务带宽和低时



图2 DICT应用生态

延保障。在10G PON组网模式下，XGS-PON可以实现上行平均时延小于40us，抖动小于10us，提升效率60%。该技术将在时延敏感的场景，如交互式游戏、工业控制等领域有着广阔的应用前景，通过差异化的服务创造个性化、场景化的商业模式，实现网络价值向商业价值的转换。

### 海洋网络：四位一体，助推智慧海洋

依托烽火通信在光通信全产业链的能力，已形成集岸端传输设备、水下系统设备、海底光缆、核心器件全系列研发设计与生产制造能力于一体的，且具有自主知识产权的海洋网络系统供应及总包集成商。面向未来，在充满机遇和挑战的全球海洋网络市场，烽火海洋将拓宽合作渠道，与产业价值链各方互利合作，共同提升中国企业在海洋网络领域的影响力，为实现“海洋强国”贡献自己的一份力量。

### 共育DICT新动能 深化数字化转型

烽火通信敏锐抓住5G及大数据等新技术发展给产业发展带来的新机遇，借助在“光网络专家”领域的长期技术积

累，在夯实5“基”精品网络的基础之上，推动通信技术向信息通信技术再向数字化信息技术不断升级演进，从CT到ICT到DICT的服务转变，促进了CT、IT、DT三者深度渗透融合，携手合作伙伴共推DICT应用业态繁荣发展，助力5G数字化转型（如图2所示）。

### 信息化抗疫：使命担当，共克时艰

在今年的抗疫过程中，烽火通信发挥信息化专业优势，体现央企担当，全力支持抗疫期间各项信息化保障工作：为各大运营商提供24小时网络支援；全力保障医疗、电力等重要通信的畅通；全力支持火神山医院、雷神山医院等7所定点和11家方舱医院的信息化建设；完成省、市、区三级疫情防控大数据、防疫物资、健康码、复工复产等软件系统的开发，不仅为湖北省抗疫事业作出了贡献，还为全国抗疫信息化工作发挥了引领作用。

在湖北，烽火通信基于自主研发的FitData大数据平台应用于湖北省楚天云平台，整合省防疫指挥部、省卫健委、省交通厅等数10个部门的24类数据资源，建立了疫情防控核心数据库。烽火通信按

照“统一标准、统一服务、资源汇聚、协同共享”的原则，着力形成“汇集—分析—研判—推送—核查—反馈”的数据应用闭环，形成全省防疫“一张图”，使湖北全省数据在统一平台上互联互通，做到第一时间公开疫情防控部署工作，使疫情信息公开透明，为本地的政务云大数据资源整合和业务创新提供了平台支撑。

在上海，烽火通信同样借助FitData大数据平台，将云计算、物联网、人工智能等

信息技术与社会治理深度融合，构建了“一网统管”体系，实时跟踪、汇集上海22家单位和33个业务系统的数据。疫情发生以来，“一网统管”平台已获取确诊病例患者、快递物流等16个维度的3000多万条数据，为相关部门研判当期疫情态势、未来发展趋势及控制传播途径提供了精准的决策支撑。当前，抗疫大战还未完全成功，烽火通信将持续为全球疫情防控地区提供安全高效的DICT解决方案和技术支撑，助力抗击疫情取得最终胜利。

### 开放合作，携手共育DICT新动能

5G时代，共舞才能共赢。烽火通信通过持续的技术积累及客户长期以来的支持，在DICT方面也取得了一定的成绩，烽火通信作为DICT领域的国家队和国内专业的数字政府和大数据解决方案提供商，将积极履行央企责任，一如既往，持续在产品、解决方案以及服务领域加大投入，进一步夯实DICT技术实力，全面提升数据服务和应用开发能力，并与各行业生态合作伙伴一起，共同参与垂直行业应用推广，探索DICT创新业务领域，共推生态建设和业务规模发展。 (wv)

 2020年中国国际信息通信展览会  
PT EXPO CHINA 2020

# PT EXPO

蓄力待发，让世界看见你

**2020** 10.14 - 16

北京·国家会议中心



扫码关注官方微信

[www.ptexpo.com.cn](http://www.ptexpo.com.cn)

承办



协办





5G

# 聚力新基建 共创新价值

2020  
PT EXPO

展位号 ▽ E2-2313

北京·国家会议中心 10/14<sup>2020</sup>—10/16