

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

P10 加速产业数字化转型进程
2021世界电信和信息社会日大会
成功召开

P25 5G消息商业模式研究

P39 多网络制式下的
移动通信网络节能降本探索

章旗

诺基亚贝尔
是中国值得信任的
5G合作伙伴



中国通信行业权威期刊

通信世界 焕新而来

COMMUNICATIONS WORLD

一月两期 期期精彩

21年,我们耕耘不止!

2021年,与您继续“约订”

20元/期 480元/年

每月**1**、**15**日出版 2021年共**24**期

邮发代号: 82-659

订阅方式

▲两种订阅方式:

1. 邮局订阅:

凭邮发代号82-659, 在全国各地邮局(所)订阅

征订热线: 010-81055346

2. 发行部订阅:

填写订阅回执单或者拨打征订热线提交订阅信息订阅

邮箱: guozhenlei@ptpress.com.cn

▲付款方式:

1. 银行汇款

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

账号: 0200008109200044661

2. 邮局汇款

地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层 (100078);

收件: 北京信通传媒有限责任公司发行部



微信订阅更便捷

5G实现“1到N”的突破 需要时间

半月谈

编辑 | 温石峰 wenshifeng@bjxintong.com.cn

刘启诚

近来，工信部采取了多种措施推动5G发展。5月初，工信部发布了《5G应用“扬帆”行动计划（2021—2023年）》，这份纲领性的行动计划指明了5G产业发展的重点方向、关键目标与核心任务。在5月17日召开的“2021世界电信和信息社会日大会”上，工信部推动五大基础电信运营商企业发起“5G赋能产业数字化共同行动”；刘烈宏副部长在大会的主旨演讲中强调，要把握好5G融合应用的创新性，加大资源投入、壮大新动能，要把握好5G融合应用的复杂性，多方协同攻坚克难打硬仗，走出一条具有中国特色的5G发展之路。

过去三年，中国5G实现了“0到1”的突破，网络建设达到了一定规模。截至2021年3月底，建成5G基站81.9万座，覆盖全国所有地级以上城市，占全球5G基站总量的70%以上。独立组网（SA）模式规模部署，初步建成全球规模最大的5G独立组网网络。5G应用也层出不穷，消费领域有5G消息（RCS融合通信）、视频彩铃、超高清视频、AR/VR、云游戏等一系列新产品。5G+大数据+人工智能+AR/VR等技术组合在游戏娱乐、赛事直播、居住服务等领域正在形成新兴发展模式，推动了to B和to C业务模式的深度融合。在工业领域，全国“5G+工业互联网”项目超过1500个，覆盖了22个国民经济重要行业。在民生领域，5G在公路、城市道路、铁路、地铁范围应用创新持续深化。5G+4K/8K、5G+VR/AR/MR等高清视频服务加快发展。5G+智慧医院、应急救援、公共卫生、健康养老等典型应用相继推出。

可以说，中国的5G发展取得了全球领先的系统性优势，实现了“0到1”的突破。但对于5G来说，现在面临的问题是如何将“0到1”的突破

升级为“1到N”的全面提升，实现应用规模化。

这个“N”既包含5G to C，也包含5G to B。在5G to C应用上，许多用户对5G无感。无论是直播还是游戏类应用，5G的网络速度并没有比4G展现出更大的优势，而且由于套餐费用偏高，以及5G手机偏贵，导致舆论导向一直唱衰5G。所以，用户表现出来的不是对5G的期待，反而是排斥和不信任。在5G to B应用上，尽管我们有许多不同的应用案例，但这些案例更多是一个个孤立的试点，解决的都是局部的问题。比如在工厂问题的解决上，5G应用更多的是集中在机器视觉方面。如果这些应用推广到某家企业，可能企业也不知道自己究竟想用5G做些什么。如果再推广到一个行业，从技术需求、标准规模，再到商业模式，似乎也说不清楚，而且行业之间的需求各不相同。对于通信行业来讲，标准规范和清晰的需求是业务应用规模商用的前提。目前5G to B领域的需求更多是碎片化的，整体模糊，如果这些问题解决不了，何谈大规模的应用？

所以，5G实现“1到N”的突破，是一个非常具有挑战性的过程。这个过程不仅是通信业，也是其它行业都面临的问题。如果从1G到4G，我们还可以参考国外的经验，摸着石头过河；那么今天，在中国5G进入“无人区”之后，是没有参考物的。刘烈宏副部长说中国5G要“协同攻坚克难打硬仗，走出一条具有中国特色的5G发展之路”，这不是一句口号，而是对通信业提出的明确要求。

现在5G发展进入了“深水区”，我们如何去探索，在哪几个方向上去探索，才能实现5G应用“从1到N”的突破？要找到答案需要时间，也考验着产业界的智慧和耐心。📡

CONTENTS 目录

资讯 Information

资讯

04 云南、青海两地积极开展抗震救灾应急通信保障等

评论

08 台积电南京扩产背后

中国“芯”需踏实进取方能驱散争议

09 鸿蒙操作系统即将正式发布，华为开辟全新时代

20 中国联通苗守野：筑基“十四五”

以5G精品网络赋能数智化转型

20 中国信通院杜加懂

供给能力标准化助力5G规模化应用

21 云网赋能助推数字化转型

23 新型电力系统助力双碳战略

5G助推能源互联网实现全面数字化转型

深度 Interpretation

2021世界电信和信息社会日大会回顾

10 加速产业数字化转型进程

2021世界电信和信息社会日大会成功召开

12 工信部副部长刘烈宏：奋力开创5G融合应用新格局

14 2021世界电信和信息社会日大会掠影

16 中国电信李正茂：坚持三大方向，聚焦三项重点

16 中国联通陈忠岳：加快5G“新基建”，赋能产业数字化

17 中国移动简勤：推动5G行业终端“扬帆计划”

打通应用“最后一米”

17 中国广电梁晓涛：适时发放192号段

全面落实700MHz共建共享部署

18 中国铁塔刘国锋：变传统“通信塔”为“数字塔”

助力治理体系现代化

18 河南省通信管理局陆建文

河南省5G基础设施保持全国领先水平

19 中国信通院王志勤：5G网络建设初具规模

5G应用加速绽放

19 中国电信上官亚非

5G高质量发展实践满足产业四大典型需求

广告目录

封二 通信世界发行广告

封三 工联网广告

封底 通信世界形象广告

产业 Industry

运营管理

25 5G消息商业模式研究

28 5G无线通信工程建设管理工作探讨

30 信息通信技术驱动下的全媒体融合与创新

市场分析

32 专利实证性分析中国发展6G通信的机会和挑战

人物专访

34 章旗：诺基亚贝尔是中国值得信任的5G合作伙伴

技术 Technology

技术趋势

37 自治网络标准的演进之路

39 多网络制式下的移动通信网络节能降本探索

建设运维

43 构建面向5G灵活承载的智能城域网实践与思考

应用方案

47 华为-中国移动-南方电网5G电力虚拟专网解决方案



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: 王涛 孟月 梅雅鑫 温石峰
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)

市场主管: 张鹏
市场专员: 姜蓓蓓
通信世界网: 程琳琳 甄清岚 刘婷宜 朱文凤 王禹蓉
新媒体: 申晴 舒文琼 刘江 范卉青 羊脂玉
工联网: 郑勇志 吕萌 靳帅
技术部: 林嵩 杨斯涵 李曼 张航 伍朝晖

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: 2021年6月1日
承印单位: 涿州市荣升新创印刷有限公司
定价: 20.00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 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院长

胡坚波 中国信息通信研究院总工程师

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团原总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

高 鹏 中国移动设计院副院长兼总工

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信科技创新部副总经理

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

窦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 北京信通传媒有限责任公司副总编辑

刘启诚 通信世界全媒体总编辑

陈山枝 中国信科集团副总经理

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

兰小波 长飞公司国重与集团创新中心总监

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(北京399信箱)

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注明。
- 本刊寄发给作者的稿酬,已含其作品发表在本刊网站及电子版上的稿酬。
- 向本刊投稿的作者应同意授权本刊可以依法维护其著作权等权利。
- 未经本刊书面同意,不得以任何形式转载、使用本刊所刊登的文章及图片。

云南、青海两地积极开展抗震救灾应急通信保障



5月21日21时48分，云南大理州漾濞县发生6.4级地震。5月22日2时4分，青海果洛州玛多县发生7.4级地震。截至5月22日8时，共造成云南大理州漾濞县36座基站退服，青海果洛州、玉树州172座基站退服且2条通信光缆中断，未发生乡镇级通信全阻，对当地通信网络运行未造成较大影响。

地震发生后，云南省通信管理局立即启动应急通信Ⅱ级响应。截至5月22日14时，云南当地通信行业累计出动应急人

员667人次，应急车辆158台次，发电油机339台次，卫星电话等应急通信设备58台套，累计恢复退服基站24座。

青海省通信管理局根据省政府要求立即启动应急通信Ⅱ级响应，连夜组织当地电信企业集结应急通信保障队伍，第一时间赶赴灾区开展应急处置及抢修工作。截至5月22日14时，青海当地通信行业累计出动应急人员167人次，应急车辆26台次，发电油机23台次，退服基站全部恢复。

1—4月，我国电信业务收入达4862亿元，同比增长6.6%

5月21日工信部发布的数据显示，1—4月我国电信业务收入累计完成4862亿元，同比增长6.6%，增速同比提升4.3%。按照上年不变价计算的电信业务总量为5180亿元，同比增长27.7%。

其中，数据及互联网业务收入平稳增长。1—4月三大基础电信企业完成固

定数据及互联网业务收入843亿元，同比增长8.6%，在电信业务收入中占比为17.3%，同比提高0.3%，拉动电信业务收入增长1.5%。完成移动数据及互联网业务收入2163亿元，同比增长2.3%，在电信业务收入中占比为44.5%，拉动电信业务收入增长1.1%。



刘烈宏

2020年大数据产业规模超过1万亿元

5月26日，工信部副部长刘烈宏在“2021数博会”开幕式上表示，在党中央、国务院的坚强领导下，工信部扎实推进国家大数据战略，加快信息通信网络建设，加强技术产业支撑，深入开展行业示范应用，打造产业集群，取得了积极进展。

“十三五”时期，我国大数据产业年均复合增长率超过了30%，2020年产业规模超过了1万亿元人民币。

梅宏

大数据带来了信息化第三波浪潮

5月26日，中国科学院院士、中国军事科学院副院长梅宏在“2021数博会”数字政府论坛上表示，大数据带来了信息化第三波浪潮，站在信息社会的门口，数字文明正在开启。

信息化的第一波浪潮始于PC机的广泛应用，是以单机应用为特征的数字化阶段。第二波是互联网的开启，20世纪90年代初期，互联网大规模商用，这是以联网应用为主要特征的网络化阶段。第三波是以数据的深度挖掘与融合应用为主要特征智能化阶段。伴随第三波浪潮的到来，数字经济时代正在开启。

交通运输部要求部署北斗、5G等信息基础设施应用网络

5月19日，交通运输部召开会议，要求统筹抓好重点任务落实，分工合作、协同推进，打造综合交通运输“数据大脑”，构建交通新型融合基础设施网络，部署北斗、5G等信息基础设施应用网络，建设

一体衔接的数字出行网络，建设多式联运的智慧物流网络，升级现代化行业管理信息网络，培育数字交通创新发展体系，构建网络安全综合防范体系，确保规划各项任务有效落实。

“河南5G讲堂”揭牌开讲

5月17日下午，工信部副部长刘烈宏、河南省副省长费东斌为“河南5G讲堂”揭牌，并现场观摩了“河南5G讲堂”第一期。在第一期“河南5G讲堂”上，刘烈宏副部长、费东



斌副省长通过讲堂视频调研了解河南移动的中信重工5G+智慧工厂和焦作多氟多“氟动中原”5G+智慧工厂、河南联通的中国一拖5G+AI工业视觉质检应用和郑州格力电器5G+智慧工厂、河南电信的三门峡神通碳素有限公司5G+智慧工厂和许昌裕

同5G+MEC数字化车间改造、河南广电的700MHz 5G专网在智能配电网中的应用、河南铁塔的畅游新县智慧文旅等8个5G应用项目建设应用情况，并在讲堂中与相关生产企业负责人进行了在线交流，对深入拓展5G场景应用提出要求。

MWC21将于6月如期举行

近日，在GSMA首席执行官洪耀庄与GSMA会长葛瑞德联袂主持的新闻发布会上，洪耀庄宣称，GSMA将成为产业的先驱，因为它准备在6月MWC21上接待至少3.5万名与会者，还将有数千人在线观看和参与，从而实现MWC21“历史性地回归”。世界移动通信大会通常于2月下旬在西班牙巴塞罗那举行，今年受新冠

疫情影响，大会被改期至6月28日至7月1日间举行。

此前，来自GSMA官网的信息显示，GSMA和西班牙政府内政部达成协议，免除2021年巴塞罗那世界移动通信大会参会人员的入境限制。该协议允许所有MWC21巴塞罗那注册者，包括参展商、与会者、赞助商和合作伙伴，进入西班牙参会。



杨杰

扎根创新创造主战场 潜心科研，勇攀高峰

5月24—28日，中国移动科协举办2021年科技工作者日暨科技周系列活动。中国移动董事长杨杰在开场寄语中表示，当今世界正经历百年未有之大变局，全球科技创新进入空前密集活跃期，信息革命在重塑政治经济格局、改变国家力量对比方面的决定性作用愈加凸显。希望公司广大科技工作者弘扬科学家精神，瞄准信息技术前沿，扎根创新创造主战场，潜心科研，勇攀高峰，在构筑创世界一流“力量大厦”的征程中建功立业，为建设新型国家和世界科技强国贡献智慧和力量，以优异成绩迎接中国共产党建党100周年。

任正非

转向软件研发 争夺自主权

5月25日，华为创始人任正非在一份内部备忘录中呼吁公司员工在软件领域“敢于引领世界潮流”，这表明公司正寻求在硬件业务之外实现增长。任正非解释道，公司之所以专注于软件业务，是因为在该领域，未来的发展基本不受美国控制，有较大独立自主权，可以“扎到根，捅破天”。

京津冀加快工业互联网创新发展和产业数字化转型

近日,为加快推动京津冀工业互联网协同发展示范区建设,促进京津冀工业互联网创新发展和产业数字化转型,京津冀三地工业和信息化主管部门在北京举办京津冀工业互联网调研及座谈会。

北京市将工业互联网作为推动数字化产业化和产业数字化的重要方式,通过政策

引导、资金支持、营造生态等措施,努力打造系统完整、协同创新的工业互联网产业体系。天津市持续推进工业互联网建设及推广,打造试点示范,构建产业生态,完善支撑环境。河北聚焦传统产业改造升级和新模式、新业态培育,加快企业数字化、网络化、智能化转型,赋能制造业高质量发展。

GSMA呼吁各国将6GHz作为授权频谱使用

GSMA于2021年5月17日表示,各国政府如果不能将6GHz作为授权频谱使用,将危及5G在全球的发展前景。6GHz是中频频段,可以兼顾低频的覆盖优势和高频的容量优势,对于充分释放5G高速率以及其它各项能力至关重要。然而,各国政府在如何使用6GHz频谱这一问题上存在分歧。中国在WRC-19明确表态,建议6GHz用于5G;欧洲计划在6GHz频段上采取均衡策略,上半段的700MHz用于5G,下半段的500MHz用

于Wi-Fi业务;非洲和中东部分地区也将基本采取类似的策略;美国和拉丁美洲大部分地区则表示,不会将宝贵的6GHz频谱资源用于5G,而是留给Wi-Fi和其他非授权技术。

6GHz频谱不仅可以助力移动运营商增强网络连接的普遍覆盖,弥补数字鸿沟;也能满足智慧城市、智慧交通和智慧工厂等所需的高速传输和大容量需求。未来十年,预计5G网络将需要2GHz以上的中频频谱才能充分释放潜力。

IMT-2020(5G)推进组5G毫米波测试计划取得具有里程碑意义的进展

日前,中兴通讯、中国联通、高通技术公司和TVU Networks在实验室环境下成功在26GHz(n258)频段上完成全球首次基于大上行帧结构的5G毫米波8K视频回传业务演示。

本次演示采用26GHz毫米波频段与900MHz LTE频段的双连接技术,其中

毫米波上行峰值速率达到了930Mbit/s。此次演示所采用的DSUUU帧结构,通过为上行链路分配更多时隙,将现有毫米波技术的上行链路峰值速率提高了3倍。演示验证了5G毫米波的超级上行能力,对于满足未来众多5G行业应用的上行大带宽需求具有重要意义。

1739.3 亿元

中国半导体行业协会5月19日发布的数据显示,中国集成电路产业2021年第一季度保持高速增长。2021年第一季度中国集成电路产业销售额达1739.3亿元,同比增长18.1%。其中,设计业同比增长24.9%,销售额为717.7亿元;制造业同比增长20.1%,销售额为542.1亿元;封测业同比增长7.3%,销售额为479.5亿元。

根据海关统计,2021年第一季度中国进口集成电路1552.7亿块,同比增长33.6%,进口金额为936亿美元,同比增长29.9%;出口集成电路737亿块,同比增长42.7%,出口金额为314.6亿美元,同比增长31.7%。

4 亿

近日,三大运营商陆续公布了4月运营数据。数据显示,当月中国移动5G套餐用户净增1653.8万户,累计达到2.05299亿户。中国电信当月5G套餐用户净增654万户,5G套餐用户累计达1.1777亿户。中国联通当月5G套餐用户净增671.3万户,累计达9856.5万户。截至4月,三大运营商5G套餐用户数累计突破4亿。

中国移动携产业伙伴成立“信息通信芯片产业链创新中心”



5月24日，中国移动联合华为、中国信科、京信、紫光集团、烽火通信、汇芯通信等20余家产业链合作伙伴发起成立“信息通信芯片产业链创新中心”。

芯片是信息产业的核心，是支撑经济

社会发展的基础性、战略性、先导性产业，也是全球化最彻底的产业。中国芯片产业的发展离不开全球产业的合作和支持。坚持开放合作，积极参与全球化产业合作是芯片产业发展的根本动力。

中国移动联合各界发布《绿色5G倡议书》

5月24日，中国移动召开“碳达峰、碳中和”与绿色5G技术峰会，并联合“产、学、研、用”各界共同发布了《绿色5G倡议书》。倡议书从全球低碳化需求的角度出发，对5G发展现状和业界进展进行了全面阐述，并提出四点倡议：第一，加快5G与传统高能耗行业的深度融合；第二，加

强5G产业链上下游的积极融创；第三，加大企业与高校在基础研究和关键技术方面的融智攻关；第四，构建研究、标准、产品、应用一体化合作平台，通信行业、垂直行业、高校等科研机构，在政府部门的指导下构建协同合作平台，开展绿色5G全方位研究。

中国电信牵头两项工业互联网ITU-T国际标准立项

5月20日，国际电信联盟第十六研究组（ITU-T SG16）全会通过视频方式举行。由中国电信研究院代表中国电信集团公司主导，中兴通讯、联通参与的两项机器视觉新立项——H.MVSarch“Architecture for machine

vision system in smart manufacturing 智能制造场景的机器视觉系统架构”以及F.AI-ISD“Requirements for intelligent surface-defect detection service in industrial production line工业产线智能表面缺陷检测服务需求”正式获批。

9.65 亿股

5月17日，中国移动在港交所发布公告称，公司拟申请A股发行上市。据披露，中国移动拟公开发行人人民币股份数量不超过9.65亿股（行使超额配售选择权之前），占发行后4.50%的股份。

中国移动在公告中称，本次回归A股将助力其打造功能互补、良性互动、资源共享、融通发展的新型合作机制，加速数智化纵深布局，繁荣数智化合作生态，与股东、客户、产业共享数字红利。

2747.8 万台

5月23日，中国电信对外公布，中国电信2021年天翼网关4.0集中采购项目已经完成全部5个标包的评审，并对外公示中标候选人。其中，中兴通讯夺得4个标包第一名，华为获得1个标包第一名。

中国电信2021年天翼网关4.0集采规模约2747.8万台，其中GPON/EPON设备方面，无Wi-Fi类型数量为559.4万台（EPON形态186.1万台、GPON形态373.3万台），双频Wi-Fi 4和Wi-Fi 5类型数量为609.1万台（EPON形态301.2万台、GPON形态306.9万台），双频Wi-Fi 6类型数量为937.1万台（EPON形态322.7万台、GPON形态614.4万台）。

台积电南京扩产背后 中国“芯”需踏实进取方能驱散争议

孙永杰

日前,台积电在南京扩产28nm芯片生产线的消息在业内引起了争议。反对者认为,台积电此举会破坏中国芯片产业的发展;支持者则认为,台积电的扩产只是为了满足目前全球芯片短缺的市场之举,可以倒逼中国芯片制造业加速发展。

众所周知,正是由于28nm芯片生产线及以上制程在技术、成本 and 市场需求上达到了完美的平衡,才使得几乎所有的芯片制造厂商选择继续保留28nm及以上成熟制程芯片的生产(只是所占自家产品线的比例不同而已),其中包括目前在芯片制造产业走在最前列的台积电。而去年突发的全球汽车产业芯片短缺,更是引得厂商纷纷扩产28nm产品线,后续竞争势必异常激烈。

那么问题来了,台积电在南京扩产28nm芯片生产线是否会对中国芯片制造产业造成冲击?

在回答这个问题之前,我们不妨先看看台积电去年的营收构成。台积电发布的财报显示,去年台积电28nm制程占其营收的12.67%,约合60.11亿美元(折合人民币约392.5亿元)。相比之下,目前在28nm最为成熟的中国芯片制造厂商中芯国际2020年的营收构成中,28nm/14nm制程合并占营收比例为9.2%,约为25.27亿元。需要说明的是,由于中芯国际去年第二季度将14nm、28nm制程的营收合并计算,所以不确定两个工艺的具体比例。如无意外,28nm份额应为最多。对比来看,台积电仅28nm制程的营收就超过了中芯国际全部的营收。如果用28nm制程的营收比较,台积电是中芯国际的15.53倍,可谓差距悬殊。营收差距只是表象,其实质是芯片产能的巨大差距。年产4万片的28nm芯片产能放在台积电的身上就是九头牛身上的一根毛,可这根毛却能让中芯国际倍感压力。

由于制程的领先、对良率和产能的优秀控制,台积电可


以凭借激进的折旧和领跑优势,用价格战阻击对手。目前,台积电的制程技术是领先的,意味着设备折旧率先提完(台积电一般为5年),这让台积电在成本控制上比对手更具优势,并以此抢夺市场份额。在看待台积电南京扩产28nm产线一事上,要从正常的市场自由竞争角度承认和正视这种压力,同时不断加强自身产品的竞争力。

提及竞争,自然就和芯片制造的良率密切相关。中国台湾地区工研院电子与光电系统研究所所长吴志毅曾经在接受媒体采访时讲道:“具体到芯片制造,一个先进制程的步骤至少有1000道程序,要让良率达到一定的水准,并不是每一道都达到99.99%就好,因为这样到最后可能连4成的良率都达不到。唯有让几乎所有步骤的良率都达到百分之百的水准,才能有一定程度的良率表现,受客户青睐。”

在制造管理方面,看似野蛮生长的台积电其实步履稳健。搞技术没有捷径可走,即便在工艺落后于三星的时代,台积电也没有采用拿来主义,直接使用三星较为成熟的EUV。而是耐住了寂寞,在全厂工程师没日没夜的“爆肝”加班中,实现了技术反超。

对比台积电,我们的芯片产业做得如何呢?

从2019年的“14nm热”到去年(延续到今年)的28nm扩产,再到最近台积电在南京扩产28nm产线引出的争议,中国的芯片制造产业总是不缺乏热点。但在这些热点背后,相关企业及产业界是否真的找到了振兴中国芯片制造的方法(包括经验和教训)?是否真的学到了如何长远谋划未来芯片制造的战略?是否知道了提升自身产品竞争力的方法?盲目自大并不可取,妄自菲薄也无必要,唯有抱着脚踏实地,“积跬步行千里”的精神和毅力,中国芯片制造业才有更美好的未来。

(作者为ICT行业资深观察家) 

鸿蒙操作系统即将正式发布 华为开辟全新时代

刘婷宜

“鸿”鹤志远，一举千里；承“蒙”厚爱，不负期待。5月25日，华为官方微博置顶了一条博文，宣布将于6月2日正式发布鸿蒙操作系统。这意味着，华为手机乃至其它ICT产品将正式从Android系统切换到HarmonyOS，从而开辟一个全新时代。

近两年，随着美国在相关技术领域对华为进行打压制裁，步步紧逼，华为迫切需要独立自主的新发展领域，逐步实现与美国技术的解绑。于是，华为需要快速打造完全不被美国“卡脖子”的底层平台型能力，重塑华为的产业优势。而操作系统相较芯片而言，能够相对快速地实现这一目标。另一方面，鸿蒙操作系统也是面向社会、产业界合作伙伴展示华为完全具备可持续性发展能力，打消产业质疑的重要“武器”。

一直以来生态建设都是华为发展的主基调，而操作系统是聚合终端、应用的核心能力平台。鸿蒙操作系统不仅可以应用于手机、平板、手表等移动终端产品，未来还将覆盖1+8+N全场景终端设备，并且在不断升级的过程中，鸿蒙操作系统还将向128KB~128MB终端设备开源，也就是说鸿蒙操作系统不仅是新一代智能终端操作系统，更是一个面向万物智联时代的全场景终端设备操作系统，能够简洁流畅地实现不同设备间的智能化协同。

华为不是第一家自研操作系统的企业，三星、诺基亚等行业巨头此前都曾想挤进被谷歌、苹果垄断的操作系统市场，结果显而易见，均以失败告终。因此，华为从2019年8月9日宣布将发布鸿蒙操作系统以来，就面临着极大的压力和挑战。首先需要打消社会公众的质疑。鸿蒙操作系统应具备差

异化的技术创新，可以让消费者认识到，鸿蒙操作系统是脱离安卓系统独立存在的系统，是完全自主可控的。其次是打消终端厂商的疑惑。与华为终端产品具有竞争关系的其他终端厂商，最为担忧的或许是使用了竞争对手的系统之后，终端的适配性、及时性等问题能否有保障，数据的安全性如何保障。最后还要打消应用开发者的疑虑。即鸿蒙操作系统提供的开发环境是否友好，对于已有的应用是否有较大的移植工作量，以及能否保证收益等。

知耻近乎勇，国人当自强。鸿蒙操作系统的正式发布，对我国通信业具有划时代意义。科技创新是中国始终倡导之事，国家也在逐渐加大对科技领域的投入，因此取得了目前的丰硕成果。鸿蒙操作系统的发布，将一举打破中国信息产业“缺芯少魂”的现状。但与此同时，华为必须明确鸿蒙操作系统的中立化立场。鸿蒙操作系统不是优先为华为自己的终端设备服务的，而是为全产业、为各类合作伙伴服务的，要保证在服务中对所有终端厂商一视同仁，特别要保障其他终端厂商在使用鸿蒙操作系统过程中的数据安全问题。

良好的生态环境，是决定鸿蒙操作系统能够走得长远的因素。目前已有1000多家智能硬件合作伙伴、50多家模组和芯片解决方案供应商、280多家APP厂商参与到鸿蒙生态的建设当中。在未来，华为要进一步加大对鸿蒙生态的推广与扶持，可通过前后向补贴、简易开发平台、开发者大赛等方式，推动鸿蒙操作系统在终端行业应用落地，带动开发者的积极性。其中，由于泛智能终端行业对开发者生态要求相对较低，可以率先在泛智能终端行业中推广，加速鸿蒙操作系统普及。（作者为本刊记者）

编者按

中原千峰绕云袖，黄河万里浪淘沙。5月17日，“2021世界电信和信息社会日大会”在华夏文明发祥地河南郑州召开。围绕“在充满挑战的时代加速数字化转型”这一主题，与会嘉宾相互交流产业观点，分享发展经验，为推动5G数字化转型和建设凝聚共识，提振信心，在充满挑战的时代，以推动生产力发展和生产关系变革为途径，全力加速世界范围内的产业数字化转型升级。

加速产业数字化转型进程 2021世界电信和信息社会日大会成功召开

■ 本刊记者 张鹏

5月17日，“2021世界电信和信息社会日大会”在郑州国际会展中心开幕，本届大会以“在充满挑战的时代加速数字化转型”为主题，中国通信学会作为主办单位，河南省通信管理局、中国工信出版传媒集团作为支持单位，大会得到了众多行业专家以及广泛ICT业界同仁们的大力支持与配合。河南省委副书记、代省长王凯出席大会开幕式并致辞，工业和信息化部党组成员、副部长刘烈宏出席开幕式并作主旨演讲。中国工程院院士邬江兴为大会作主题报告。

刘烈宏在题为《奋力开创5G融合应用新格局》的主旨演讲中指出，信息通信行业是经济社会发展的基础性、战略性、先导性行业。近年来，工业和信息化部坚决贯彻落实“为老百姓提供用得上、用得起、用得好的信息服务”重要指示精神，牢记初心使命，坚持以人民为中心，着力强基础、促融合、严监



管、强服务、惠民生，让亿万人民共享信息通信发展成果。

中国电信集团有限公司党组副书记、总经理李正茂，中国联合网络通信集团有限公司党组副书记、总经理陈忠岳，中国移动通信集团有限公司党组成员、副总经理简勤，中国广播电视网络有限公司党委副书记、总经理梁晓涛，中国铁塔股份有限公司副总经理刘国锋，作为5家电信基础运营企业代表上

台发言，分别发布相应的行动计划，加快推动5G建设发展和融合应用，以此加速中国ICT产业进程，加快5G高质量发展，促进变革时代的企业数字化转型，共同谱写“十四五”开局新篇章，为“建党百年”献礼。

与此同时，来自华为、英特尔、高通、中国长城科技、中国信科、中兴通讯、新华三等多位产业链代表也分别聚焦5G建设发展、数字化转型、工业互联

网应用、网络安全基座、企业社会责任等主题进行演讲。

5G商用发展领先，产业生态稳步壮大

刘烈宏强调，我国5G正式商用近两年来，在党中央、国务院的统筹部署下，在产业各方共同努力下，5G网络发展、产业能力、应用创新等方面已取得世界领先的发展成就。

刘烈宏指出，5G演进升级和融合应用历史进程中具有如下新特点：5G国际标准是分不同版本梯次导入，要把握好5G融合应用的阶段性，保持战略定力分步实施有序推进；5G集成了信息通信领域最先进的技术，又是推进信息通信向前迈进的强大动力，要把握好5G融合应用的创新性，加大资源投入，壮大新动能；5G具有倍增效应，发展前景广阔，但在推进行业数字化转型进程中需要付出艰苦努力，要把握好5G融合应用的复杂性，多方协同攻坚克难打硬仗，走出一条具有中国特色的5G发展之路。

重要发布一：新进群5G终端默认开启5G独立组网(SA)功能

2021年计划新建5G基站60万座，加快独立组网规模发展，推动“双千兆”网络协同，新建5G网络全面支持IPv6，强化行业网络供给，加强端到端网络切片、边缘计算等关键技术支撑能力，推进工业园区、企业厂区等重点区域5G网络覆盖，探索行业建网用网新模式，提高产业创新水平，持续推进5G增强技术基站、毫米波基站等关键系统设备攻关，加快定制化与经济型行业用5G芯片、模组、终端等关键产品和器件研发以及产业化进程。

加快基于5G的新型消费终端成熟。为推进独立组网模式规模化应用，

刘烈宏在会上宣布：自5月17日起，新进群5G终端将默认开启5G独立组网(SA)功能。新建5G网络全面支持IPv6。以此强化行业网络供给，加强端到端网络切片、边缘计算等关键技术支撑能力，推进工业园区、企业厂区等重点区域5G网络覆盖，探索行业建网用网新模式。

重要发布二：五大运营商联合发布“5G赋能产业数字化”共同行动

为贯彻落实党中央、国务院决策部署，按照工业和信息化部的工作要求，中国电信、中国移动、中国联通、中国广电、中国铁塔5家企业发起“5G赋能产业数字化”共同行动，推动5G协同发展，赋能产业数字化转型。

其中，中国电信发布“5G+云网+安全+平台”行业赋能计划，打造“5G+云网+安全”的数字化底座，隆重发布“平安慧眼”“工业大数据平台”“5G医疗边缘云”三类解决方案和5G云手机。

中国移动发布5G赋能垂直行业四大计划，“5G专网引领计划”实现网随业动、按需建网；“5G平台9 one计划”构建5G+AICDE能力体系；“5G应用绽放计划”落地超100个5G应用场景；“5G终端扬帆计划”打通5G应用“最后一米”。

中国联通发布5G赋能产业融合创新行动，打造5G云网一体数字化赋能平台，发布“5G工业智脑”“5G城市智脑”“5G智慧冬奥”三大类解决方案。

中国广电发布5G赋能信息传播新格局行动，创新性地应用5G NR广播技术，支持电视频道广播服务，以及车联网、物联网、应急通信等新场景，满足交互化、多样化、泛在化的广播服务新需求。

中国铁塔发布数字铁塔共享未来行动，变传统“通信塔”为“数字塔”，与农业、水利、环保、林草、地震、气象

等行业和部门广泛合作，开展高中点位视频监控业务，助力行业数字化转型。


重要发布三：河南三项重要发布硕果累累

本届大会揭晓了河南三大成果发布，分别是《2020河南省互联网发展报告》、河南省十大5G建设应用案例、2021年河南省5G应用征集大赛启动。

其中，《2020河南省互联网发展报告》全面回顾2020年河南省互联网发展状况，总结经验，分析形势，为社会各界了解河南省互联网发展情况提供参考借鉴。河南省十大5G建设应用案例面向全行业打造高质量5G行业应用，加速推进数字经济高速发展。2021年河南省5G应用征集大赛旨在征集选树全省优秀5G应用典型案例，推动全省5G应用加快发展，为河南经济社会高质量发展赋能提质。

紧扣主题，八大系列会议精彩纷呈

“2021世界电信和信息社会日大会”系列会议同期召开，系列会议共设置“数字化转型构建产业新格局”和“数字化转型催生5G高质量发展新动能”两大内容板块，分别以边缘计算、千兆光网、云网融合、区块链、工业互联网、5G行业专网、5G承载、能源互联网为议题举办8场专题会议，受邀作主题演讲的嘉宾超过150位。

一个个主题报告紧扣当下热点，一场场专题会议充满远见卓识，一个个特色展区充满创新活力，经过两天的会议日程，与会嘉宾相互交流产业观点，分享发展经验，为推动5G数字化转型和建设凝聚共识，提振信心，在充满挑战的时代，以推动生产力发展和生产关系变革为途径，全力加速世界范围内的产业数字化转型升级。 

工信部副部长刘烈宏 奋力开创5G融合应用新格局

■ 本刊作者 程琳琳



5月17日，“2021世界电信和信息社会日大会”在郑州国际会展中心盛大开幕。工业和信息化部党组成员、副部长刘烈宏出席开幕式并作主旨演讲。

当前，以5G为代表的新一代信息通信技术创新活跃，日益成为国家新型基础设施的重要组成部分，日益成为推动实体经济数字化、网络化、智能化转型升级的关键因素，日益成为提升国家治理体系和治理能力现代化的支撑要素。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出“构建基于5G的应用场景和产业生态”。2021年《政府工作报告》也明确要求“加大5G网络和千兆光网建设力度，丰富应用场景”。信息通信业肩负光荣使命。

我国5G商用发展成就世界领先

我国5G正式商用近两年来，5G技术创新不断突破，产业生态稳步壮大，发展动力持续增强，融合应用日趋活跃，形成系统领先优势。

一是网络发展领先。截至2021年3月底，我国建成5G基站81.9万座，占全球70%以上，覆盖全国所有地级以上城市。独立组网模式规模部署，初步建成全球规模最大的5G独立组网网络。网络切片等新型技术开始商用，面向行业市场和需求，提供更加先进的网络能力和优质的服务能力。共建共享基站超过40万座，节约建设成本超过800亿元。虚拟专网、混合专网数量超过1000个。5G终端连接数达2.8亿，占全球80%以

上。5G套餐用户超过3.5亿户，单位流量价格大幅下降。

二是产业能力领先。在ETSI（欧洲电信标准化协会）声明的5G标准必要专利中，我国企业的声明量占比38%，继续保持全球领先。全球5家主流系统设备厂商中我国有2家，市场份额占全球50%以上，芯片设计能力处于国际领先水平。2021年1—4月，国内市场5G手机出货量约9100万部，占总出货量近73%，4月份国内市场5G手机出货量占比达78%。在2000元以上的高端手机市场，5G手机销量占比超过90%。

三是应用创新领先。5G为经济社会数字化转型开辟了新路径，提供了新引擎。5G正快速融入千行百业，呈现千姿百态，5G应用创新案例已接近一万个。在消费领域，基础电信企业推出5G视频彩铃、超高清视频、云游戏等一系列新产品。5G+大数据+AI+AR/VR等技术组合在游戏娱乐、赛事直播、居住服务等细分市场催生新的增长点，丰富了消费者体验，带动了应用产业发展。在行业领域，5G开始融入工业、能源、医疗、交通、媒体、教育等各行各业。其中，工业领域方面，全国“5G+工业互联网”项目超过1500个，覆盖了22个国民经济重要行业。在民生领域，5G在公路、城市

道路、铁路、地铁范围应用创新持续深化。5G+4K/8K、5G+VR/AR/MR等高清视频服务加快发展。5G+智慧医院、急救救护、公共卫生、健康养老等典型应用相继推出。

把握5G演进升级和融合应用历史进程中的新特点

5G不同于4G，5G主要是面向行业场景的新技术，我国是首批5G商用的国家之一，技术、产业、应用已迈入“无人区”，特别是面向工业乃至实体经济的融合应用，无经验可以借鉴，需把握5G新特点、立足国情，走出一条具有中国特色的5G发展和应用之路。

第一，5G国际标准是分不同版本梯次导入的，标准是5G产业化的前提，产业化是5G融合应用的基础，要把握好5G融合应用的阶段性，保持战略定力分步实施有序推进。

标准的阶段性决定了产业化的阶段性。目前5G网络技术主流产品主要基于R15，但面向更低时延场景，5G技术产品还满足不了其要求。“十四五”中后期，随着R16、R17标准产业化进程加快，5G将快速成长，进入规模发展期。

第二，5G集成了信息通信领域最先进的技术，是推动信息通信向前迈进的强大动力，要把握好5G融合应用的创新性，加大资源投入壮大新动能。

5G加速了CT、IT、OT深度融合进程，推动通信与感知、计算、控制朝着深度耦合方向迈进。作为新一代宽带无线接入技术，5G与人工智能、物联网、云计算、大数据、边缘计算等新兴技术深度集成，称为5G+ABCDEIR，形成云、网、边、端全链条能力，打造以5G为中心的泛智能基础设施。进而与区块链、AR/VR/MR、全息影像等技术融合创新，支持各类工业场景和应用，赋能实体经济高质量发展。

第三，5G具有倍增效应，发展前景广阔，但在推进行业数字化转型进程中需要付出艰苦努力，要把握好5G融合应用的复杂性，多方协同攻坚克难打硬仗。

5G为千行百业赋能、赋智、赋值，5G必须与行业特有的技术、知识、经验紧密结合，复杂性增加、难度加大。因此，推进5G应用必须一家企业接着一家企业挖潜，一个行业接着一个行业推广，一步接着一步扎实前进。在实践中，如果企业具备较好的数字化基础和较高精益化管理水平，领导层面对融合应用有充分认识，5G在该企业应用发展的进程就会加快。总体看，这个过程具有长期性，非一日之功、难一蹴而就，不能指望浅尝辄止、不能指望“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”，必须持续发力、久久为功。

奋力开创5G应用发展新格局

“十四五”是我国5G规模化应用的关键期。工业和信息化部将坚决贯彻落实党中央、国务院决策部署，把建设好、发展好、应用好5G作为重点工作予以推进。要把“2021世界电信和信息社会日大会”看作是5G建设、发展和应用一体化推进的里程碑，看作是更加注重5G应用牵引的里程碑，看作是5G赋能产业数字化的里程碑，要保持定力、全力以赴，持续增强我国5G系统领先优势，重点强化五个方面的工作。

一是加强规划引领。按照“1+2+9”规划体系框架抓紧制定相关政策文件，系统化推进5G应用发展。发布“十四五”信息通信行业发展规划，其中包括5G未来5年重点任务和目标，发布《5G应用“扬帆”行动计划（2021—2023年）》《“双千兆”网

络协同发展行动计划（2021—2023年）》《工业互联网创新发展行动计划（2021—2023年）》《5G网络建设与应用安全实施指南》。

二是夯实产业基础。提升网络供给能力，深化公众网络建设，2021年计划新建5G基站60万座，加快独立组网规模发展，推动“双千兆”网络协同，新建5G网络全面支持IPv6。加快基于5G的新型消费终端成熟。为推进独立组网模式规模化应用，自5月17日起，新进网5G终端将默认开启5G独立组网（SA）功能。

三是丰富融合应用。拓展重点行业应用，面向新型信息消费、实体经济、民生服务三大领域，立足工业、交通、医疗、农业、文旅等15个重点行业，培育5G+智能家居、融合媒体，5G+工业互联网、车联网，5G+智慧教育、智慧文旅等新模式新业态。

四是优化生态环境。进一步加强部门间的统筹协调，在5G与行业融合应用的发展目标、重点任务、重大举措上形成推进合力，构建新时代互促互进的新机制。进一步加强与地方政府协同，鼓励各地在场址场所、用电、人才、知识产权等方面加大对5G建设、发展、应用的支持，解决难点、痛点问题。进一步增强市场的能动性，基础电信企业要进一步发挥好5G推进主力军的关键作用。

五是加强国际合作。5G是人类文明的成果，是各国科技智慧的结晶。我国始终坚持“共商共建共享”原则，秉承“互利共赢”合作理念，加强与各国在5G技术、标准、政策、监管等方面的交流合作，打造5G高水平开放体系，培育全球化开放合作新生态。推动高质量引进来，推动高水平走出去。积极参与国际标准制定，加大与国际产业界的合作力度，促进创新资源的双向开放和流动。



“建党百年 红色通信” 图片展



2021世界电信和信息社会日大会 **掠影**

5月17日，“2021世界电信和信息社会日大会”在郑州国际会展中心开幕。作为我国信息通信领域一年一度的盛会，本次大会盛况空前、内容丰富，不仅有来自产业界的大咖围绕“在充满挑战的时代加速数字化转型”主题发表重要演讲，还有“5G赋能产业数字化”共同行动

启动，5G应用征集大赛启动，行业报告、应用案例、丛书发布，以及“建党百年 红色通信”图片展览、信息通信企业特色展览等诸多内容，充分展示了中国信息通信行业近年来取得的丰硕成果。（因篇幅有限，仅撷取部分精彩图片刊登）



盛况空前

河南三大成果发布



“5G赋能产业数字化” 共同行动启动



河南三大运营商
分别与产业链企业签约

“5G产业赋能丛书”
正式发布



在5月17日举办的“2021世界电信与信息社会日大会”上，与会嘉宾发表了众多真知灼见，本文特摘取部分观点进行分享。



中国电信 李正茂

坚持三大方向，聚焦三项重点

■ 本刊记者 程琳琳

中国电信集团有限公司党组副书记、总经理李正茂表示，中国电信坚持三大方向，一是坚持5G SA引领，积极推进SA产业链成熟，牵头制定并在全球发布5G SA部署指南，率先建成全球规模最大的5G SA网络，并投入商用。二是坚持共建共享，认真贯彻新发展理念，中国电信与中国联通全面开展5G共建共享，适度超前建设5G网络，截至4月底，中国电信5G基站

已经累计开通了39万座。三是坚持云网融合，按照“网是基础、云为核心、网随云动、云网一体”方向，牢牢把握5G云网融合的本质，加速推进5G云网融合。

中国电信聚焦三项重点，一是打造5G定制专网，支持致远、比邻、如翼三种专网模式，推动创新驱动云网融合的云网服务，精准覆盖1600多家政企头部企业客户，为4500多家政企客户提供了

5G定制能力。二是打造5G数字化平台，面向垂直行业重点打造5G+云网融合、5G+安全的数字化底座，创新研发5G交通等行业应用能力平台，形成行业解决方案50余个。三是加快5G应用创新，加大5G终端业务创新力度，推进天翼超高清云游戏、云VR等生态合作，率先发布了云终端计划，推出了天翼1号云手机，不断满足客户娱乐、学习、生活、安全等方面的信息化需求。📶



中国联通 陈忠岳

加快5G“新基建”，赋能产业数字化

■ 本刊记者 甄清岚

“在充满挑战的时代加速数字化转型”深刻反映出信息技术对拯救生命、战胜疫情的力量，凸显了数字化转型对经济发展、社会治理的关键作用。中国联合网络通信集团有限公司党组副书记、总经理陈忠岳指出，中国联通将抓住产业数字化、数字产业化的机遇，加快5G网络、数据中心等新型基础设施建设；全力加快5G与云计算、大数据、物联网、人工智能等技术的融合；坚定

做数字转型的践行者、使能者。

中国联通致力于成为基础设施建设者，当好网络强国的主力军；致力成为技术创新的先行者，做好动力转型的排头兵；致力成为产业融合的推动者，打好生态合作“团体赛”。着力打造5G应用创新链、产业链、供应链，利用产业联盟等载体，跨部门、跨行业、跨领域，推进应用标准体系构建，赋能5G应用场景落地。

当前数字技术深度融合千行百业，

5G发展进入关键阶段。中国联通将认真落实工信部“扬帆计划”，积极实施“5G赋能产业融合创新行动”，着力打造5G云网一体数字化赋能平台，全面提供“5G工业智脑、5G城市智脑、5G智慧冬奥”三大解决方案，持续推动产业融合创新发展。一是聚焦全场景智能系统，打造5G工业智脑；二是聚焦全场景融合治理，打造5G城市智脑；三是聚焦全场景赛事服务，打造5G智慧冬奥。📶



中国移动 简勤

推动5G行业终端“扬帆计划”，打通应用“最后一米”


■ 本刊记者 朱文凤

中国移动通信集团有限公司党组成员、副总经理简勤表示，中国移动现已建成覆盖全国、技术先进、品质优良的全球最大的5G精品网络。SA基站规模达到34.4万座，实现全国所有地级市和部分重点县城的5G商用，加快推动5G网络切片上行增强等技术成熟，全力为行业客户打造覆盖广、性能优、成本低、运维强、能力全的5G专网服务。

中国移动促进“新业态”的繁荣。面向社会大众，坚持“连接+应用+权

益”的融合发展，打造泛智能终端的全渠道联盟，推广信用购等终端销售新模式，目前已经发展1.66亿5G终端用户，5G网络用户突破1亿大关。推出超高清视频、视频彩铃、5G消息、云游戏、云AR等多项特色产品，全面升级用户体验。面向千行百业，中国移动率先发布了5G专网“优享、专享、尊享”产品体系，创新推出“按单点菜”的商业模式，推出工业、交通、医疗等九大行业关键平台，赋能数字化生产，围绕18个细分行业，打造超过2000个示范

项目，落地超过100个5G应用场景。

中国移动聚焦垂直行业数字化转型，实施推进“四大计划”。一是全面实施5G专网“引领计划”，实现“网络即服务”，2021年打造1000个高质量的5G专网项目。二是加速推动5G行业平台“9 one计划”，升级5G+AICDE的能力体系。三是深入推进5G应用场景“绽放计划”，实现深度行业应用。四是积极推动5G行业终端“扬帆计划”，打通应用“最后一米”。



中国广电 梁晓涛


将适时发放192号段，全面落实700MHz共建共享部署

■ 本刊记者 程琳琳

中国广电积极落实国家共建共享5G网络决策部署，与中国移动共同完成了年内部署40万座的700MHz基站建设原则、无线电集材设备等工作，双方遵从共建共享协议，按照双方建网规划，加快推进5G网络建设。同时，中国广电积极开展广电5G运营规划，将适时发放192号段，推出特色

套餐，让客户尽快享受到中国广电的高品质服务。

中国广播电视网络有限公司党委副书记、总经理梁晓涛表示，过去一年，中国广电积极探索“智慧广电”5G创新应用，立足发挥发展优势，中国广电5G应用发展将立足发挥融合网络媒体传播优势、“中国广电融媒

云”与“5G内容应用平台”的运营管理效能，向广播电视、教育、医疗、农业、工业、矿山、应急等公众与垂直领域赋能；坚持走差异化特色5G应用路线，探索5G广播电视和通信深度融合的可持续发展之路，在重点领域、特定场景下挖深度、拓广度，助力“扬帆计划”落地。



中国铁塔 刘国锋

变传统“通信塔”为“数字塔”，助力治理体系现代化

■ 本刊记者 朱文凤

中国铁塔股份有限公司副总经理刘国锋表示，中国铁塔肩负着重要的使命和责任，将全力支撑5G新基建战略落地。

5G商用以来，中国铁塔充分发挥统筹共享优势，累计承建5G基站超84万座，已交付68万座，助力我国5G网络建设跑出“中国速度”，实现全球领先。

中国铁塔有遍布全国的通信铁塔资源、7×24小时的电力保障能力和成熟的建设维护体系，通过变传统“通信塔”

为“社会塔”，发展形成了全国最大的铁塔共享平台和实用物联网，为农业、环保、水利、国土、林草、应急、地震、北斗导航等30多个行业，提供相关数字化解决方案，服务国计民生重要领域。此外，中国铁塔积极打造智慧能源应用，推动能源基础设施的智能化、数字化、绿色化改造升级，开展智能换电业务。

中国铁塔还将主动服务经济社会发展大局，成为数字经济重要的参与者、网络利国惠民的实施者。一是当好

国家队、主力军，高效支撑5G“新基建”规模部署。中国铁塔将加快推动5G网络规模部署，为数字经济繁荣夯实底座，并针对5G建设运营成本高等问题，充分发挥统筹共享优势，打造移动覆盖综合解决方案。二是打造“数字塔”，推动生态合作，赋能数字化发展。中国铁塔将携手电信企业和产业链合作伙伴，应用物联网和互联网技术，将传统“通信塔”升级打造成为具有数字化能力的“数字塔”，助力治理体系现代化。CW



河南省通信管理局 陆建文

河南省5G基础设施保持全国领先水平

■ 本刊记者 梅雅鑫

“5G是助力经济社会转型升级的战略性、基础性、先导性新型基础设施，5G融合应用是促进经济社会数字化、网络化、智能化转型的重要引擎。”河南省通信管理局党组书记、局长陆建文表示，截至今年4月底，河南省已开通5G基站4.67万座，实现了各省辖市县城以上城区5G网络全覆盖。预计到2021年底，河南省5G基站将超过9.5万座，实现乡镇、农村热点区域全覆盖。郑州国家级互联网骨干直联点总带宽达到1360G，居全国第3位，互联网网内

平均时延（26.29ms）、网间平均时延（28.59ms）均居全国第2位。良好的网络基础为发展自动控制、车联网、远程医疗等新业态提供了坚实支撑保障。

河南移动聚焦5G与人工智能、物联网、移动云、大数据、边缘计算融合能力，布局了工业互联网、智慧医疗、全域旅游、智慧城市等十大平台，打造了智慧工厂、智慧钢铁、智慧矿山、智慧医疗、智慧交通、智慧农业等十二大类、50项5G应用产品。

河南联通在智慧矿山、工业互联网、智慧交通、智慧医疗等九大领域具

备46项成熟的5G应用场景部署能力。

河南电信在社会民生类、工业能源类、媒体应用类、基础网络类等四大类，及5G城市管理、生活民生、能源管理、多媒体等12个小类具备5G应用能力。

河南广电在智慧电力领域可提供监测类、保护类、运检类等三大类5G产品服务，结合配电网地理环境复杂、智能化程度低、点多面广管理运维难等三大痛点，开展700MHz 5G电力专网建设，促进智能配电网5G典型应用场景的全面落地。CW



中国信通院 王志勤

5G网络建设初具规模，5G应用加速绽放

■ 本刊记者 梅雅鑫


一直以来，我国高度重视5G发展，目前我国5G网络建设已经初具规模。中国信息通信研究院副院长王志勤介绍，我国建设了全球最大规模的5G网络，截至2021年3月底，中国已累计建设5G基站超81.9万座，5G终端连接数超过2.85亿；近两年三大运营商积极推进独立组网建设，为后续行业应用奠定了很好的基础。

我国5G迎来“扬帆”远航的关键时刻，5G商用正在稳步推进，消费级、行业级应用正在加速绽放。在消费级应用方面，5G应用以增强体验为主，例如5G+

VR/AR、云游戏等。在行业应用方面，5G应用“已经开始了从0到1的试点”。在工业互联网、智慧医疗等领域，我国5G应用赋能效果初步显现。

虽然5G的发展已经实现“从0到1”，但是“从1到N”可复制的发展，还需要一个比较艰苦的阶段。To C侧面临的挑战是缺少5G典型应用，个人用户对5G应用“无感”；to B侧面临的挑战是5G应用“样板间”定制化程度高，无法实现规模复制。

为促进我国5G应用加速赋能数字化转型，王志勤提出4点建议。一是加

快构建5G应用标准。加快行业间协议互通、标准互认，推动融合应用标准制定；加快重点行业融合应用标准的制定、推广和落地。二是持续加强研发创新。加快推动R16网络、终端的研发和商用；加快突破技术和产业化瓶颈，带动产业整体水平提升。三是适度超前建设网络。坚持适度超前，提升网络覆盖水平，提高网络服务质量；加快5G虚拟专网建设。四是积极构建融合生态。培育一批行业应用解决方案提供商；推动联盟、行业协会开展广泛的行业协同和对接，建设5G融合应用生态。 



中国电信 上官亚非

5G高质量发展实践满足产业四大典型需求

■ 本刊记者 程琳琳

“人类社会的进步过程，就是不断用数字来计量世界，并通过对数据的分析来预知这个过程。这也是我国强调要用5G赋能千行百业，全方面推进整个社会的数字化转型，通过提高数字化管理水平带动数字文明，进而推动社会进步的原因。”中国电信政企信息服务事业群总经理上官亚非表示，在具体实践方面，中国电信沿着5G高质量发展的路径，在5G的4个典型需求方面进行


探索实践。

第一个典型需求是满足企业生产安全的需求。中国电信在矿山、钢铁、港口等行业实现了5G场景的覆盖，高质量服务神东煤炭、宝钢、山东港等众多将生产安全作为第一要素的企业。

第二个典型需求是满足企业运营中降本增效的需求。中国电信在水泥、电网、石化等行业实现了多个5G应用的实践。

第三个典型需求是满足创新赋能的

技术发展需求。中国电信在家电、电子、汽车等工业制造领域，充分利用5G大带宽、低时延的特性，实现了多个5G工业场景的创新应用。

第四个典型需求是满足以人为本的需求。中国电信面向商业、医疗、教育、媒体、文旅、智慧城市等领域提供以人为本的5G+AI服务。这些业务在城市管理、抗疫过程中，均发挥了重要的作用，满足了人民生活水平日益提高的需求。 



中国联通 苗守野

筑基“十四五”，以5G精品网络赋能数智化转型

■ 本刊记者 范卉青

2021年是“十四五”开局之年。在中国联通5G共建共享工作组总经理苗守野看来，“十四五”规划对加快数字化发展、建设数字中国进行了深远展望和详细规划。通过加快数字经济、数字社会、数字政府建设，以数字化转型驱动生产方式、生活方式和治理方式变革，为信息通信产业的发展指明了方向，提出了明确的目标要求，也提供了巨大的机遇。

苗守野表示，中国联通始终致力

于为中国数智经济发展而努力，并从以下4个角色方面注入发展动能。一是在新型基础设施建设者方面，5G高品质网络是基础，中国联通提出5G+ABC的端到端网络建设和发展路线，为行业 and 用户提供全覆盖、全网SA和全场景Massive MIMO的先进5G移动网；正在建设的一朵云核心网，提供全网一致体验、全网业务可达和全网创新复制的差异化业务。二是在垂直行业的

赋能者方面，与千行百业的合作伙伴一起，基于实际项目的业务场景诉求，进行“从0到1”的孵化和“从1到N”的复制。三是在生态建设驱动者方面，不断做大朋友圈，从端、网、云、应用等方面，积极探索和引领全产业链生态建设及合作。四是在商业模式建设者方面，与产业伙伴一起打造共同成长、互惠互利的合作发展模式，保护产业长期正循环发展。📡



中国信通院 杜加懂

供给能力标准化助力5G规模化应用

■ 本刊记者 张鹏

如果说2019年6月正式商用是5G起跑发令枪的话，那么经过2年的全力推动与发展，5G的战略重心正逐渐转移——从上半场抢占技术产业高地，转入下半场推动融合应用发展的关键时期。

不仅如此，5G融合应用已成为我国数字化转型的关键支撑。中国作为全世界首批商用5G的国家之一，其应用发展已迈入“无人区”，并无现成经验可借鉴。那么，如何破解5G融合应用规模化发展难题？中国信息通信研究院5G应用创新中心副主任杜加懂给出两

大关键要素。

首先，筛选规模化重点应用，从体现5G能力、满足行业需求、市场前景广阔等维度，筛选出5G+制造领域的N个规模化重点应用，帮助行业客户获得那些真正能够带来实际成果与经济效益的5G融合应用。

其次，标准化ICT产业供给侧能力，众所周知，5G产业链遵循传统规律而发展，但5G应用产业链则需要根据特色需求进行扩充与产业体系重构，这是涉及体系重构的重要举措。

“截至目前，我国已部署近1000张

5G行业虚拟专网，形成了多种虚拟专网建设模式的广泛探索；下一步，低成本、定制化、端到端能力保障及共管共维逐渐成为5G行业虚拟专网产业发展的重要方向。”杜加懂如是说。

杜加懂表示，轻量化、精简化的芯片及模组已成为产业共识，但受限于市场碎片及诸多不确定性因素，目前推进缓慢，因此低成本芯片、模组标准及产业化亟待突破，这需要产业界携手共进。而目前通过共享性公共服务平台的方式，可以看作是打破产业界限及降低成本的有效手段。📡

面。产业数字化将成为驱动国民经济进一步发展的重要力量。

云网融合加速全行业数字化发展

在数字产业化方面，云计算是重中之重。“云计算已经成为数字化转型的新基座。”中国信通院云计算与大数据研究所所长何宝宏表示，“以往数字化是利用基础对组织进行优化，现在则是转型。”他认为转型有两个核心问题需要改进：一是以新一代云为代表的数字化技术替代、升级老技术；二是核心技术不仅是优化，而是要转型。

在产业数字化方面主要是上云。华为数据通信产品线副总裁张建东认为，过去工业化的标志是用电，现在数字化的标志是上云，上云是数字化发展的必经之路。

在国家“新基建”和“十四五”规划的指引下，企业上云的步伐正在加速。IDC机构于4月发布的全球公有云市场服务报告显示：2020年全球公有云服务整体市场规模达到3124.2亿美元，同比增长24.1%，其中中国达到193.8亿美元，同比增长49.7%，为全球各区域中增速最高。同时，IDC预测到2024年，中国公有云服务市场全球占比将从2020年的6.5%上升到10.5%。正是上云的加速，推动了企业数字化进展。

“随着上云规模持续扩大，企业对网络需求逐渐增强，单一化的连接模式已经不能满足企业‘多系统、多场景、多业务’的上云需求，企业要求云和多样化网络能力高度协同。”中国移动云能力中心云网管理产品部副总经理戴中华表示。

“在推动产业数字化的进程中，企业既有的IT架构向统一IT互联网化移动服务的方式发生转变，这种转变便

于企业通过分层架构大大降低创新成本，甚至可以将自身能力作为服务进行对外赋能。但随之而来的是，‘算力必须可获取’以及‘算力必须无处不在’成为必要条件，这对于大部分企业来说显然是一笔额外的负担。云网融合恰好能够解决这一问题。”联通数字科技有限公司高级副总裁兼云计算事业部总经理汤子楠分析称。

为什么要做云网融合？在何宝宏看来主要有3方面的原因：一是本地数据中心与云资源池互联；二是云资源之间的互联；三是云正在形成“孤岛”，需要网络提供IT之间的服务，使之互联。

“网络逐步走向IT化和云化，封闭的网络正融入开放的ICT生态，除了实时性、敏感性很强的功能以外，网络云化是大趋势，网络正从以硬件为主体的封闭和刚性架构向软件化、IT化、虚拟化、云化、服务化的方向发展。”王晓明谈道。

云网已然成为中国三大运营商的核心战略，运营商积极打造云网融合新型信息基础设施，赋能千行百业数字化转型。中国电信提出了“网是基础、云为核心、网随云动、云网一体”的云网融合战略并扎实推进，建设云网融合的新型信息基础设施，为用户提供丰富的基于云网融合的创新应用。中国移动正致力于打造一朵云网一体、云数融通、云智融合、云边协同的具有差异化竞争优势的移动云，提出“一核两翼三层”的云网一体新架构，充分发挥云+网+应用一体化效应，高效推动企业数字化转型。中国联通将云网融合视为未来重要发力点，精心打造联通云网一体能力，依托云网融合的全栈资源、专业的集成运营能力和完备的服务体系，为客户提供安全、可靠的一站式服务，助力企业数字化基础设施建设。

云网融合发展建议

在何宝宏看来，目前的云网融合是指通信网络与云计算之间的融合，让网络更好地传递算力服务。展望未来，十年后云网融合（云网融合2.0）的网可能不再是通信网，而是电力网，数字经济所消耗的核心资源是算力和电力。

云计算、网络作为数字化基础设施的重要内容，在赋能产业数字化转型过程中不断面临新的需求和变化。张建东表示：“云技术发展迅速，而网络发展缓慢，这制约了云的高效应用，云网面临着‘云快而网慢、体验难保障、网络难运维和安全防护难’的挑战。针对四大挑战，华为智能云网解决方案提供一跳入云、一键导航、一网通达、一纤多用、一体安全‘五个一’关键能力，智能云网为千行百业输送算力，提供数字新动能。”

“云网融合不是技术的问题，而是体系化的问题。”中国电信集团有限公司云网发展部云网规划处处长黄洪波表示，“如若真正实现云网融合，从而为客户提供更好的服务，不管是规划建设，还是运营体系，全产业链需要进行相应的变革，才能够支撑整个云网融合的落地。”

在会上，王晓明从体制机制设计、运营模式创新、专业人才支持等方面提出了自己的建议：在监管层面，需要统一的支持性政策、管理办法；在运营方面，需基于云网智平台的集成管理，探索新的商业模式创新；在人才培养方面，需加强复合交叉型人才培养，尤其是懂技术、懂应用和市场、懂知识管理、懂运营的人才。

5G是网络时代，也是云的机遇，5G通信技术的重大革新，必将给云网融合带来更多的可能性，催生出更多丰富多彩的行业应用，推动各行各业数字化转型。CW

新型电力系统助力双碳战略 5G助推能源互联网实现全面数字化转型

■ 本刊作者 程琳琳

当今世界正面临着百年未有之大变局，全球发展也面临新的形势和挑战，我国已经从经济高速增长阶段转向高质量发展阶段，能源是国民经济发展的重要基础，是人类活动的根本动力。当前世界能源发展面临着能源紧张、环境污染、气候变化三大难题，“四个革命和一个合作”的重大能源战略思想以及“碳达峰、碳中和”战略目标的提出，推动了能源技术革命并带动产业升级。

为全面推动能源互联网发展，促进5G与电力行业应用加速融合，2021年5月18日，由中国电力科学研究院有限公司（简称中国电科院）、中国通信学会能源互联网委员会主办，中国通信学会指导，河南省通信管理局和中国工信出版传媒集团支持，青岛鼎信通讯股份有限公司协办，北京通信传媒有限责任公司和河南省通信学会承办的“5G+能源互联网技术会议”在河南郑州召开。大会以“新型电力系统助力双碳战略”为主题，展现了中国电科院在信息通信、数字孪生、虚拟电厂等技术方面的行业领先地位，从通信网络、信息安全、数字孪生应用等多方面勾勒出未来能源互联网的技术架构和创新趋势，为构建新型电力系统提供了解决方案，将对我国能源互联网的发展起到重要的参考和借鉴意义。

5G为能源革命提供强大动力

以5G为代表的新一代信息通信技术



与能源电力技术的融合，将成为能源互联网的重要基础，推动传统能源企业加快数字化转型，构成能源革命的强大动力。2021世界电信和信息社会日的主题是“在充满挑战的时代加速数字化转型”，工信部号召要发挥5G作为关键新型基础设施作用，加快深化5G应用，开展5G赋能产业数字化的共同行动。

能源是根本、互联是基础。我国智能电网以及智慧能源处于世界前列。全面掌握特高压输变电技术，柔性直流、多端直流等先进电网技术并开展规模应用，智能电网、大电网控制技术取得显著进步。中国通信学会副理事长兼秘书长张延川在致辞中表示，数字化与能源融合发展，互联网+智慧能源、储能、区块链、综合能源服务等一大批能源新技术、新业态、新模式正在蓬勃兴起。在以能源互联网为代表的产业互联网时代，信息化正在开启与5G技术发展相契合的、以数据深度挖掘和融合应用为主要特征智能化阶段。以5G为代表的先进

信息通信技术在能源互联网领域具有广阔的应用前景，将创建能源与信息资源共享互济、融合创新的新业态。

数字孪生搭建物理世界与数字世界的桥梁

数字孪生技术在过去的一年里引起了不同行业的极大关注，电网公司也逐步开展了数字孪生相关实践。但是，不同行业对数字孪生这一概念仍然存在不同的理解。在本次会议上，清华大学电机系教授、电力系统与大型发电设备控制与仿真国家重点实验室副主任沈沉讲到了面向新型电力系统的数字孪生技术。数字孪生体特指在数字空间中与物理对象对应的模型，物理—数字孪生系统由物理对象和其数字模型共同构成，两者保持同步、平行推演、闭环互动。数字孪生技术涉及物理对象的数字孪生体构造、基于数字孪生体的仿真、分析、预测和控制决策相关技术，其核心是建模与仿真。数字孪生技术在电力

系统中的应用应以业务为导向,可以提升对电力系统的认识和管理水平。

数字孪生在电力领域的应用是当前的研究热点,中国电力科学研究院有限公司教授级高工张东霞介绍了数字孪生的背景、概念和关键技术。数字孪生是物理实体—数字孪生的实时交互,利用仿真和物理实体的差距调整仿真模型参数,实现数字孪生和物理实体的同步,数字孪生又反作用于物理实体,是物联网、智能传感技术、云计算、5G技术、边缘计算、大数据、人工智能、虚拟现实/增强现实等技术的集成。

安全是能源领域的备受关注的话题。西安交通大学网络空间安全学院副院长刘烃分享了对电力系统信息物理综合安全的认知。目前,电网安全威胁主要来自两方面。一是局部安全事故可能造成系统大规模崩溃,电网安全不受地理限制,局部攻击可能造成千里之外的问题,攻击者可以利用上述特点,造成跨物理地域/网络安全区域的威胁。二是攻击者利用极端条件(自然灾害、暴恐事件、群体事件等)下电网的紧张状态实现攻击效果的放大和传播。电网安全防御的需求分为3个方面,一是防止网络攻击造成的局部故障和连锁故障,二是阻断网络攻击和物理破坏之间的关联,三是电网安全防护体系必须是物理系统安全、网络安全协同作用的综合安全防护。

5G为能源互联网带来全面变革

在“新基建”的大背景下,能源互联网承担着利用清洁能源、改善气候环境、降低综合能源成本、保障能源安全的职责,但能源互联网如何与5G、大数据、物联网、人工智能等新兴技术进行融合,在实现双碳目标的同时还能充分利用化石能源,既承担社会责任、又

回归商业本质,这都是未来能源行业发展需要关注的课题。中国联通集团工业互联网高级专家孙刚讲道,中国联通对能源互联网的理解及推进思路是建设能源互联网时代的5G网络及数字底座。智能电网是核心、智慧能源是基础、智慧用能是主战场、基础设施是保障。5G+数字底座带来了新的数字化架构,A(AI)、B(Blockchain)、C(Cloud)、D(Data)、E(Edge)技术通过5G网络赋能能源转型。

从产业角度来看,能源互联网数字化转型亟需“泛在、灵活、经济、安全、可靠”的通信方式,5G作为现有电力光纤专网的补充,可以很好地实现“连接未连接,赋能无线化”。华为云核心网5G产业发展专家杨晓华分享了华为5G确定性网络打造5G电力虚拟专网的经验与实践。从需求角度来看,电力对5G网络的需求可以归纳为“三可”——业务可用、安全可信、可管可控,而5G确定性网络可为电网提供差异化网络、专属网络和DIY自助网络。从实现角度来看,遵循电力ICT系统“业务分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的16字基本准则,5G电力虚拟专网明确了“公网专用、行业定制、能力开放、分权分域”的顶层设计原则。

5G定位也将为能源互联网的发展带来助力。5G定位能够在北斗定位的基础上,通过融合定位的方法弥补卫星定位中城市高楼遮挡等造成的覆盖率不足、信号差等问题,提高电力场景对人员及设备的定位精度。北京邮电大学副教授、博士生导师路兆铭讲道,RIS(Reconfiguration Intelligent Surface,智能反射面)技术近年来在5G定位中得到广泛应用,这是因为RIS能够克服直射径阻挡,减少通信盲区的存在。同时RIS还具有低功率和低成本的特点,这为RIS

的大量使用提供了契机。因为RIS位置是已知的,所以可以利用多径来对电力环境中的工作人员进行定位,通信和定位能力保障了电力人员在复杂电力环境中的生命安全。

虚拟电厂将成能源互联网业态的核心组成部分

虚拟电厂是通过先进通信技术和软件架构实现地理位置分散的各种DER聚合和协调优化,作为一个特殊电厂参与电力市场和电网运行的电源协调管理系统,符合中国电力发展的需求与方向。中国电力科学研究院有限公司教授级高工吴鸣指出,虚拟电厂作为能源资源的灵活聚合主体,可以承担起能源利用领域的“虚拟公共设施”作用,构建纵向多层级的虚拟电厂运营技术链条代理分布式资源灵活参与市场,成为能源互联网业态中的核心组成部分。

配用电方面的应用是能源互联网未来发展的重要课题。青岛鼎信中压产品线技术总监李亮表示,配电物联网建设带来业务需求的变革,对配电通信的基础支撑能力提出了新要求。多种配电通信技术融合的多元通信具有更强综合性能,能够适用更多业务场景。目前已形成以光纤为主,中压电力线载波和无线公网为辅,多种通信方式共存的局面。多元通信不断演进、加强融合、优化配置,建立了覆盖配电网的空天地一体化通信网络。

本次“5G+能源互联网技术会议”畅谈了数字孪生、虚拟电厂、5G、能源互联网等最新技术的发展趋势,并立足“新基建”,探讨5G、北斗定位等应用实践,为广大电力通信工作者提供了一个学术交流的平台,对我国能源互联网的发展起到重要的参考和借鉴意义。📺

5G消息商业模式研究

■ 中移互联网有限公司 李刚 唐玲淑 何丽琼

自2020年4月三大运营商联合发布《5G消息白皮书》以来，5G消息产品就备受市场期待。在2021MWC上海展5G消息高峰论坛上，三大运营商及产业链合作伙伴纷纷表示5G消息的建设十分顺利，5G消息将在2021年实现全面商用。依托于5G消息的终端原生与智能交互，5G消息市场想象空间巨大，业界普遍认为5G消息蕴藏着千亿级市场规模，亟待开发。但千亿级市场规模的产品将以何种形式变现，处于生态主导地位的三大运营商似乎还未给出明确答案。

5G消息产品形态

5G消息是基于RCS协议(Rich Communication Suite, 富媒体通信)定义的短信业务升级方案。2019年10月，GSMA将RCS纳入5G手机必备功能，明确了5G消息即RCS消息，并号召全球运营商进行升级。根据服务对象的不同，5G消息可分为P2P(Person to Person)消息及MaaP(Message as a Platform)消息。

P2P消息

P2P消息是RCS在初始标准时即定义的基础消息服务，指用户可基于手机号码，在RCS手机终端上相互推送位置、图片、语音、视频、名片等富媒体消息。P2P消息是传统个人短信业务的升级，解决了传统短信只能发送140

字节文本的问题，为运营商抗衡OTT社交软件对个人消息业务的分流提供了解决方案。

MaaP消息

MaaP消息是RCS UP2.0标准中引入的新消息服务，通过构建“RCS+Platform+Chatbot”的方式，在P2P消息的基础上增加了商户与用户之间的交流。通过商户提供的智能化chatbot，用户可在消息窗口内完成搜索、交互和支付等一站式的业务体验。MaaP消息又可以分为A2P消息(商户到个人)和P2A消息(个人到商户)两种。

A2P消息是行业短信业务的升级产品，指由商户主动发起并向个人推送的消息服务，通常用于通知及营销等场景。

P2A消息是5G时代全新的个人信息服务产品，指由用户主动发起，并通过chatbot与商户后台建立智能对接联系的消息服务，可用于客服查询、智能搜索、消费订购等个人生活场景。

P2P消息商业模式

自短信业务诞生以来，国内电信运营商的基础收费模式就一直采取按条收费模式：普通短信0.1元/条，彩信0.3元/条。5G消息虽然支持除文本消息外的图片、语音等富媒体消息，但传统的个人短信收费模式已经不再适用。借鉴目前日本运营商RCS业务按流量收费的经验，我国运营商在5G消息P2P商务模式设计时，也可考虑按流量收费，即只收取业务产生的流量费，无额外附加业务费。此外，考虑到目前我国短信收入中，个人短信收入占比较少，或许可以在业务初期采取免费策略，以帮助5G消息在个人用户中提升品牌传播度。

综上，结合业务发展时期不同，P2P消息商业模式有免费、按条收费、按流量收费3种模式。从运营商和用户角度出发，3种商业模式均有利弊，具体分析见表1。

具体商业模式的选择应该结合运营商收入现状及5G消息发展阶段。如

表1 P2P商业模式利弊分析

	免费模式	按条收费模式	按流量收费模式
利	用户满意度最高	不影响短信收入，安全管控相对容易	用户使用积极性高
弊	与短信资费不同，发5G消息与发短信在同一个入口，用户可能会引起费用困扰。影响现网短信收入，垃圾信息增多	用户使用积极性不高	与短信资费不同，发5G消息与发短信在同一个入口，用户可能会引起费用困扰。影响现网短信收入，垃圾信息增多

表2 MaaP消息前向收费商业模式利弊分析

	按条收费	按会话收费	包月收费	免费
利	与行业短信模式一致，不影响现网行业短信收入	增加现网行业短信收入	与行业短信模式一致，不影响现网行业短信收入	吸引更多chatbot入驻，与微信公众号对标，打造线上入口
弊	chatbot使用积极性不高，无法形成线上入口			降低行业短信收入

果短信收入占比大，则不能冲击收入，可以采取“提质不提价”的方式，将5G消息的资费保持在与短信、彩信相同水平，用户发送文本消息按短信进行收费，用户发送多媒体消息按彩信进行收费。如果短信收入占比小，且运营商又想将5G消息打造为一个类似“微信”的高频入口，可以采取“按流量收费”甚至“免费”策略，特别是产品上市初期，必须要对标互联网产品，以“免费”卖点吸引用户使用，培育市场。

MaaP消息商业模式

随着移动互联网的快速发展，个人短信业务逐渐被OTT应用替代，短信业务增长点原来主要靠个人用户，现在变为逐渐靠企业用户。行业短信的快速发展，扭转了短信业务自2013年开始连续5年负增长的局面。行业短信目前仍是短信业务的主要收入来源，这也决定了5G消息的核心价值将在MaaP消息上。MaaP消息不仅是行业短信的基础升级，更让行业短信从企业服务的结束变为企业提供服务的开始。根据MaaP消息的特点，可分别探索其前向收费和后向收费模式。

前向收费模式

前向收费是针对消息发送方收取的费用，目前业界对前向收费主要的做法是按条收费、按会话收费、包月费、免费等。

● 按条收费

在按条收费模式下，可以针对文

本、图片、视频、音频、图文、位置、卡片消息收取不同的费用，文本消息类似传统行业短信，图片、视频、音频、图文、位置类似彩信或视频短信，卡片消息可以对标智能短信。此外，针对UP2.4最新支持的固定菜单，可以单独收取费用。

● 按会话收费

按会话收费是一种新模式，可以按消息条数或会话时长收费。例如：如果10条消息为一个会话，超过10条则算另外一个会话；也可以设置半个小时为一个会话，超过半小时则算另外一个会话；也可以两者兼顾，超过半小时或者超过10条消息就算另外一个会话。

● 包月收费

包月费可以设计为chatbot主购买包月套餐。例如：100元包括5000条消息，在1个月内只要发送不超过5000条消息均不额外收取费用，超过套餐条数的消息按条计费。

● 免费模式

为了打造5G消息线上入口，针对部分chatbot可以采取免费模式。从用户体验角度出发，需设置规定用户必须关注后，chatbot才能给用户下发免费消息，并实行频次管控，每天下发1~2条，避免骚扰用户。

针对以上4种前向收费模式，利弊分析见表2。

后向收费模式

后向收费是针对第三方进行收费，而不是向消息发送行为收费。目前市面

上比较常用的后向收费模式包括认证费、广告投放费、搜索竞价费、支付手续费、AI增值能力费等。

● 认证费收费模式

5G消息的MaaP消息产品形态，主要由企业或者品牌开通chatbot账号，并通过chatbot账号向用户推送消息。由此，设立chatbot账号的认证服务既能一定程度上维护生态质量，赋予认证账号真实性、安全性的标识，也可通过认证进行服务区隔。

通过认证后，可以获得更丰富的高级接口（如对注册方安全性要求更高的支付调用），向用户提供更有价值的个性化服务。类似微信公众号每次认证收取300元，可以按次收取chatbot认证审核服务费用，针对特殊主体类型（如政府机关），可免收认证费用。认证无论成功或失败，审核服务费用不退回。认证成功后，认证对应的特权将会保留一年（自认证成功之日起计算，一年内有效）。

● 广告投放费收费模式

类似公众号模式，5G消息形式丰富，可衍生广告位。运营商也可考虑建立5G消息广告平台，提供给广告主和流量主实现广告投放或营收，5G消息作为平台提供方收取广告分成，作为5G消息的增值部分。具体来说，5G消息可衍生的广告位具体包括：消息卡片、卡片内按钮、底部固定菜单栏等。根据广告位性质5G消息的广告位可划分为以下两种：流量主广告位和官方广告位。面向广告主采取CPC（以每点击一次广告计费）、CPM、CPT等方式收取广告费用，流量主广告费与流量主按比例分成。

● 搜索结果展现收费模式

随着chatbot商户入驻量的增加，搜索结果的排名展现也可考虑作为一种收费模式。但对于搜索结果的排名

展现,应充分考虑用户体验,结果展现应与用户搜索词组具备高相关性。5G消息搜索结果页面在保障用户体验的前提下,可参考美团、微博排名推荐,设置固定广告位,如保留前三匹配度高的搜索结果,第4、4+N、4+2N为广告位,对搜索结果广告采用CPC竞价的商务模式。

● 支付佣金抽成收费模式

MaaP消息的一大特点即是在短信内实现服务闭环,因此支付能力会成为MaaP消息内不可或缺的一种能力且规模可观。参考支付宝、微信支付等向商户抽取流水分成的方式,5G消息可以提供基于手机号码的话费支付、现金支付能力,chatbot商户需根据流水按签约时约定的相应费率和结算周期向运营商缴纳费用,按比例支付佣金。

以上4种商业模式并不相互排斥,可以根据MaaP消息业务发展的不同阶段,灵活选取适宜的商业模式。如认证收费从业务发展之初即可执行,而广告投放、搜索结果竞价排名和支付渠道佣金抽成的商业模式执行需谨慎,这3种收费方式不但依赖用户规模,而且还会在一定程度上影响用户体验,因此在确

定采取何种后向收费模式之前,需要平衡收益和风险。

综上,MaaP消息商业潜力空间巨大,对于运营商来说,前向收费模式能保证业务基础收入的稳定性,后向收费模式可为运营商带来额外收入,也给5G消息产业链参与者提供了更多利益获取方式。因此运营商在设计MaaP消息商业模式时,需要从生态链全局出发,追求产业链共赢,才能保证MaaP消息商业价值的实现。

MaaP消息中终端产业链的商业模式

在追求5G消息产业链共赢的过程中,终端厂商采用的商业模式将直接决定5G消息能否形成规模发展。目前5G消息发展的核心瓶颈在于终端的覆盖量,终端厂家在短信时代通过将原来的文本短信进行“卡片化+底部菜单”,获得了一定的增值收入。对于5G消息,终端厂家也希望分一杯羹,否则支持5G消息的意愿不大。目前国内终端市场基本被华为、小米、OPPO、vivo、苹果五大巨头分割,其中华为、小米、OPPO、

vivo在中国移动权益版终端都支持5G消息,但公版手机、苹果手机还不支持。如何让更多的终端支持5G消息,需要设计一个合理的商业模式,主要有终端补贴、终端分成两种模式可以参考。

一是参考日韩运营商。由于运营商对终端把控力强,可以直接将5G消息功能预装在终端里。国内运营商可以提供统一的SDK给终端厂家,让终端厂家进行集成,同时运营商给予相应的终端补贴,后续运营商可以对SDK进行OTA升级。

二是终端厂家与运营商采取消息收入分成模式。鉴于目前一些终端厂家也在发展消息推送服务(例如华为服务号、苹果Business Chat等),为避免相互竞争,可以与终端厂家采取分成合作模式。

随着5G消息商用的临近,越来越多的产业相关方开始关注、体验5G消息业务,运营商必须认真做好5G消息商业模式规划,对终端厂家给出适宜的合作政策,对chatbot商户、个人用户给出合适的收费政策,才能让5G消息发展壮大。📱





5G无线通信工程建设管理工作探讨

■ 博信通信股份有限公司 汪昆

随着5G时代的到来,无线通信技术促进了我国“新基建”的发展,对基础设施建设数字化水平的提升具有积极作用。5G无线通信工程建设中的工序技术要求较高,因此做好建设管理工作尤为关键,以便保证发挥其应有的价值作用,为其他区域的发展提供技术助力。

明确管理特点

5G无线通信技术涉及高级多址技

术、新型编码技术、全频谱覆盖技术、超大密集组网技术等多项技术,对5G通信的主要性能影响较为显著。结合5G核心技术要求,在无线通信工程建设中应明确其管理特点,据此做好相应的建设管理工作,以便更好地应对未来无线通信技术发展趋势。

一是要明确技术创新化特点。5G技术是创新型通信技术的典型代表,在进行技术管理的过程中,管理人员应严

格按照现有的技术要求,将技术创新融入通信工程建设管理中,体现5G网络技术所具备的创新能力,达到不断优化自身性能的预期效果。例如,关于信号传播能力的创新,在5G通信工程中保持稳定的信号传输状态,突破信息传输关键技术,体现技术创新化特点,便于为5G技术应用于多场景提供基础性保障。

二是要明确精准落实化特点。与传统通信技术相比,5G技术更具高速、高

信息量等优势。在建设5G无线通信工程时,管理人员应从管理项目与管理制度出发,突出体现精准落实化的特点。从管理项目来看,各项基础设施建设工作是关键所在,在管理中精确落实各个项目,便于更好地实现5G技术的高性能输出;从管理制度来看,通过落实信号基站、线路铺设等前期规划项目,制定条例严明的相关制度,对5G设施的运行具有积极作用。

优化管理流程

5G无线通信工程涉及的环节较多,优化管理流程是保证项目整体质量的关键,对落实5G技术商用具有积极作用,具体建议如下。

重视前期规划

在流程管理方面,管理人员要与各大通信公司做好沟通工作,重视5G无线通信工程建设的前期规划,制定符合实际要求的应对策略,为收获更佳的管理效果奠定基础。

一是场景覆盖。重点评估不同地区的资源承载能力,落实站点资源储备工作。具体而言,管理人员需了解每个子业务区域的业务类型,明确完成业务目标所需的传输速率,提前预判相应的耗损路径,并借助计算公式算出覆盖区域的半径,实现整体把控5G覆盖场景。

二是选择部署方法。5G通信技术工程是一项复杂的系统工程,在建设初期管理人员要对基站机房进行合理部署,选择合适的部署方法,以便避免各个环节的相互干扰。此外,在机房部署的基础上,管理人员也要明确网络架构选择、部署方案传输等相关内容,为后期采用云端部署的方式做好应对准备。

三是提出选址策略。管理人员需结合应用场景的实际情况,如人口密度、地理条件等,确定最佳的基站选址方案,

详细布置站址的具体规划,便于保证最大化网络区域覆盖。与此同时,深入现场进行实地考察同样关键。通过落实确定站址的水文地址条件、调整天线的倾角与方向角等参数、考察附近安装的基站等工作内容,管理人员要做好干扰信号隔离等应对策略,对实现最优化通信质量建设目标具有显著影响。

做好进度管理

在5G无线通信工程的前期立项中,管理人员需确立各个环节的工作周期及具体目标,做好工期进度管理分析,保证整体进度不受影响,便于有效控制建设过程中出现的偏差。基于管理流程分析,管理人员要明确各个工作周期的里程碑事件,并严格按照周期来推进项目,避免进度拖延,对保持通信工程建设质量也具有积极作用。此外,管理人员要合理划分建设工期的具体时间用量,制定总量与分量指标,使其在总量一定且保证安全与质量目标的情况下,适时加快项目进度,便于更好地保证项目按时按质进行。

加强质量管理

随着5G无线通信工程发展速度的加快,对其进行建设管理也应尽早提上日程。在工程建设管理中,管理人员要保障基础设施的质量完好,精准落实质量管理目标。针对通信工程建设质量问题,管理人员要及时找出原因,从技术失误、措施不到位、通信市场准则不规范等方面进行深入思考,制定标准化的质量要求,使其适用于同一项目不同路段的通信建设情况。在质量管理中严格落实标准化准则,重点关注关键部位施工材料的质量,如恶劣的外部环境、交叉复杂的城市设施区域、地下隐蔽工程等,同时明确责任归属,切实保障基础设施建设质量,为各种新材料、新技术、新工艺应用于工程建设,提供有效助力。

注重造价管理

成本造价是5G无线通信工程中较为关键的一项管理工作。在建设管理过程中,管理人员要及时监督具体造价情况,比较所需造价与实际造价的差异,做到合理把控造价单、入库单、签收单等票据。通过多次性计价,对照实际造价标准来逐步优化具体的造价细节,从而精确地完成相关工作(如估算、概算、预算等),以便有效保证工程造价与实际造价的统一。

落实项目管理

5G无线通信工程建设管理日益呈现工程要求复杂化、管理水平更优化等趋势,做好项目管理工作显得至关重要,有助于更好地保障5G技术顺利落地运行。

关于5G无线通信工程建设中的项目管理,管理人员要从全局出发,整体把控并对其进行科学分解,依据工程特点及技术要求完善相应的实施细节,保证项目全面平稳推进。在项目划分的过程中,管理人员需科学筹划人员、资源等内容,将项目管理与5G关键技术紧密结合,并制定规范化管理标准,促进项目得以顺利实施。例如,在进行5G无线通信工程建设时,管理人员应紧抓无线传输、高频段传输、新型网络结构构件、密集网络铺设等关键技术类型,做好人力管理与资源调配、项目资金统筹等各项管理工作,并运用科学的项目管理手段,突破传统项目管理的局限性,充分体现项目管理的技术性与科学化特点。

综上所述,为了保证5G无线通信工程建设管理目标的高质量落实,管理人员需采取明确管理特点、优化管理流程、落实目标管理等措施,以便更好地开展5G建设。📡

信息通信技术驱动下的全媒体融合与创新

■ 北京信通传媒有限责任公司出版业务管理部 李萌

信息通信技术的不断发展及其在各领域中的广泛应用,驱动传统媒体和新兴媒体在信息获取、内容建设、平台传播、渠道扩展、服务宣传等方面不断融合以适应时代需求,全媒体融合成为了媒体发展的必然趋势。

2020年9月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于加快推进媒体深度融合发展的意见》(以下简称《意见》)。《意见》提出“要以先进技术引领驱动融合发展,用好5G、大数据、云计算、物联网、区块链、人工智能等信息技术革命成果,加强新技术在新闻传播领域的前瞻性研究和应用,推动关键核心技术自主创新。要推进内容生产供给侧结构性改革,更加注重网络内容建设,始终保持内容定力,专注内容质量,扩大优质内容产能,创新内容表现形式,提升内容传播效果。”媒体融合的风口已来,既要突破全媒体内容建设及流程优化的关键点,又要抓住整体布局 and 平台再造的核心点,更好地提升媒体的核心竞争力,推动媒体融合向纵深发展。

信息通信技术支撑全媒体融合发展

以5G、工业互联网等为代表的新一代信息通信技术蓬勃发展,信息通信业呈现广泛融合、智能演进、加速创新的发展趋势,也给媒体行业转型升级带



来了新机遇。与4G技术相比,5G具有更高的传输速率、更低的时延、更高的频谱效率,能够实现更广泛的连接和更快速的响应,从而保证用户体验。5G结合云、AI、大数据、物联网等相关技术,正在驱动行业进行智能连接革命,以迎接数字化转型带来的挑战,如连接呈指数级增长,万物互联产生海量数据等。而物联网的技术思想正是“按需求连接万物”,因此,物联网的发展已成为全球新一轮科技革命与产业变革的重要驱动力,可穿戴设备、智能家居、远程医疗、人工智能、VR、无人驾驶等颠覆性应用能够在其促使下实现真正意义上的物物互联和人物互联,引领人类社会进入“万物互联”的新时代。“万物皆媒体、一切皆平台”的万物互联时代带给媒体业的变革和融合,将渗透到信息传播和内容出版链条上的每一个环节。

在信息获取和生产方面,物联网的发展促使传感器作为获取信息的“触手”,渗透进人们生活中的各个领域,随时感知环境中的信息并进行保存,一些重要的社会新闻就是这样被获取,从而为媒体提供了更加充实、丰富的信息来源。媒体获取信息的手段已不再局限于人工采访和信息收集,利用传感器或人工智能设备进行信息采集,再对采集的信息进行加工分析,将其中有价值的信息加以利用,从而支撑新闻报道的内容,可以极大地提高信息获取效率。此外,物联网和人工智能技术为人们的生活赋予了智能化的力量,传感器、可穿戴设备等终端可以实现智能医疗监护,通过感知设备采集用户体温、血压、脉搏等多种生理数据,对其健康状况进行实时监控,从而实现准确、实时获取健康信息,并进行科学分析,为用户提供

精准的医疗健康服务。伴随着数据量的持续增长,大数据能够在海量数据中抓取具有价值的信息,从而为媒体信息获取提供组织和决策参考,云计算的超大规模在很大程度上提高了数据计算能力,这些都推进了媒体融合的进程。

在传播平台和渠道方面,将传统纸质媒介与数字出版高效、快捷、易传播的优势相结合,可以衍生出形式多样的传播媒介,基于信息通信技术的助力,包括纸媒、网站、微博、微信公众号、视频等在内的全媒体平台突破了时空界限,极大地提高了传播的时效性。通过5G与人工智能等技术的结合实现丰富的AI场景,将使人工智能媒介传播更加快速、灵活;将内容通过图片、音视频等形式生动地展现出来,将极大提升读者的阅读体验;5G传输技术实现了人与物以及物与物的互联,在技术上满足了高清视频业务的数据传输需求,使新闻的传播有了更多的可能性,从而推动媒体深度融合发展。编辑应全面统筹布局纸质期刊与数字出版等新兴出版形态的融合,从全媒体视角对内容挖掘、生产、制作、传播等环节进行创新和优化,充分发挥信息通信时代全媒体平台的内容价值。

全媒体融合的核心在于内容建设

在信息传播碎片化和媒体数字化的双重作用下,传统媒体在内容融合上纷纷建立“中央厨房”式的全媒体发布平台,实现“一次采集、多种生成、多元传播”。习近平总书记在中共中央政治局第十二次集体学习时提出“通过流程优化、平台再造,实现各种媒介资源、生产要素有效整合,实现信息内容、技术应用、平台终端、管理手段共融互通,催化融合质变,放大一体效能,打造一批具有强大影响力、竞争力的新型主流媒体。”

在媒体融合发展过程中,内容、终端、技术、管理要融会贯通、协同发展,但融合发展最终要回归传播的核心价值,即“内容为王”,只有严格把控全媒体平台内容质量,激活优质内容资源,才能为内容融合打下坚实基础,实现有效的传播价值,提升媒体的行业影响力。

数字化产品类型十分丰富,部分数字产品的内容是基于传统媒体知识的再加工,比如依托期刊内容进行融合延展,再应用到期刊的微信公众号、微博,或者将期刊部分内容制作为视频文件发布到网站、视频号上。对于未经过编辑的出版内容,要经过三级审核制度进行把关,通过校对消灭差错。而针对数字产品中的特殊内容,如跨学科和跨专业的内容、政治敏感内容、地图类内容等更要加强把关意识,因为出版单位肩负着维护国家文化安全、意识形态安全的责任,确保期刊和全媒体平台正确的政治导向永远是出版工作的重中之重。

依托需求融合,进行内容变革,传统媒体要充分用好新媒体的技术,优化内容的生产方式,在传统媒体产品的基础上进行创新,推出全新的融媒体产品,促使媒体自身的信息形态不断升级;打造独家内容,构建品牌影响力,媒体应储备优质作者资源进行特邀约稿,保证得到作者第一手的研究成果,并通过平台实现成果转化,通过高质量、高影响力的稿件,提升媒体的品牌效应;关注市场导向,注重用户体验,在通过微博、微信、抖音、快手等新媒体平台进行内容传播前,应充分调研市场需求和导向,使传播目的与用户的价值诉求相统一,从而更好地提升传播能力和效果。

信息技术带动媒体多元服务创新

随着5G、移动互联网、大数据、人工智能的快速普及,催生了具有创新

性、多元化和个性化的知识服务。传统媒体如何在转型升级中为用户提供所需要的多元知识服务,核心因素在于开拓创新和人才发展。信息通信技术推动了知识服务创新模式的改变,同时也对知识服务的不同方面产生了深刻影响。

媒体应在内容组织和服务过程中始终以用户需求为根本,以用户为中心,重视服务提供过程中与用户的沟通和交流,挖掘用户潜在需求,以更好地服务用户。其一,创新服务模式,针对传统媒体中的优质内容策划,匹配与之相应的新型定制化传播方式,例如学术类期刊可以通过搭建学术交流平台聚集学术资源,打破学术交流环境、时间的局限性,扩大期刊学术影响力和服务范围;为编委、专家、作者的项目研究团队提供技术对接服务,促进领域内的学术交流和创新,推动科技成果的形成;通过组织领域内的学术会议或活动,聚合行业力量,提升媒体的宣传影响力。

其二,创新服务方式,基于品牌或内容,依托自媒体矩阵、直播平台、社交媒体等,拓宽宣传渠道,提升用户对全媒体平台的行业认可度。在信息通信技术的影响下,除了音频、视频、直播等可以直接为用户输出知识内容的方式外,还能够通过培训、测评、互动等提供更为精细的用户场景和知识产品。

其三,创新人才建设思路,在全媒体融合时代,建立与之匹配的融合型媒体人才培养和提升系统,着重培养从业人员掌握信息通信技术、融合发展思维以及创新开拓的能力,通过“传帮带”活动,以老带新,逐步提升青年编辑的相关经验,并通过定期开展业务培训,提升编辑的专业技能和综合素养,设置激励机制,充分调动编辑的积极性,在全媒体运营过程中,动态调整部门人员的分工与配合,发挥每个人的优势,逐渐培养一批优秀的复合型编辑人才。©

专利实证性分析

中国发展6G通信的机会和挑战

■ 国家知识产权局知识产权研究中心副研究员 王雷

相较于2G通信网络，3G实现了移动宽带，但真正展现移动宽带的作用是在4G时代。而5G通信网络相比4G更加强调工业物联网和万物互联，但相关应用场景和杀手级应用尚在早期构建中，真正展现作用可能要到6G时代。当前新一代移动通信技术（6G）的全球竞争已悄然上演。

移动通信的目标是实现“互联互通”，这就形成了产业链上下游要严格遵守国际通信标准的产业特点。各国的专利法普遍规定，任何单位或者个人未经专利权人许可，不得实施其专利，即不得以生产经营为目的制造、使用、许诺销售、销售、进口其专利产品，或者使用其专利方法以及使用、许诺销售、销售、进口依照该专利方法直接获得的产品。所以一旦拥有了标准必要专利（Essential Standard Patent，简称ESP），可以禁售竞争对手的产品，要求停止使用侵犯专利权的产品。这相当于控制了高速公路的出入口和收费站，形成对于产业的巨大控制力，在产业竞争中势必处于重要的优势地位。争夺标准必要专利，也就成为通信产业竞争的首要任务之一。

6G通信标准专利布局进入关键期

抢占标准必要专利对时间要求很高，国际通行的专利制度都有新颖性的要求，简单说就是要在标准公开使用和公开发表前申请专利，否则将丧失专利申请的新颖性。所以对于6G通信标准的专利布局，一定要抢在标准形成前。而6G网络技术规范标准化工作将在2023年开始，当前研究和讨论6G的专利问题绝不是太早，而是时间紧迫、时不我待。

回首5G通信时代，我国通信产业从早期就积极投入研发，提出了全双工、Polar极化码等一系列重要技术方案。虽然最终全双工没有进入5G通信标准，但在我们针对6G专利开展的国内外厂商调研中，厂商基本达成共识，认为全双工技术将是6G重要的备选技术。

5G标准的技术投票已过去了5年，在这5年中发生了中美贸易摩擦、中国ICT厂商的国际竞争环境恶化。面对6G通信标准形成前的关键时期，中国通信

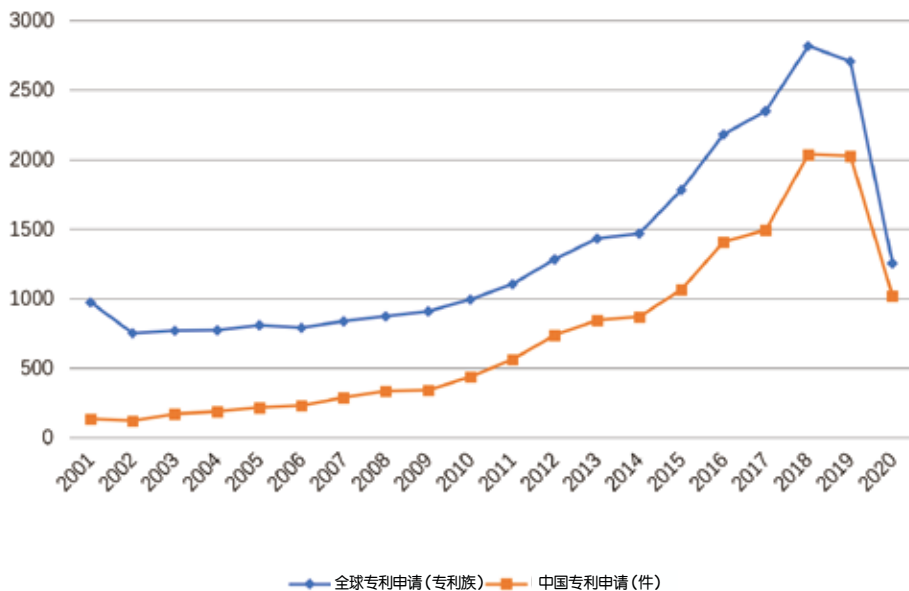


图1 6G在全球、中国专利申请数量的年度趋势

产业界在专利布局上如何更好地合纵连横，形成有效的合力和布局应对外界压力，是至关重要的。在这个方面，中国通信行业内的科研院所、设备商、运营商注重国家和行业发展整体利益的觉悟毋庸置疑。但如何在移动通信这样的技术前沿领域，把握错综复杂的技术和专利情况，形成清晰的工作思路非常重要。

中国通信产业在6G专利中的机会和挑战

6G专利将会有多大的数量？德国的专利数据公司IPIytics对在欧洲电信标准协会（简称ETSI）声明的5G标准必要专利进行统计，5G通信现有21571个专利族、95526项专利，其中有24%之前也声明过4G标准必要专利。根据这个比例，目前大概率进入6G标准的5G延续技术应有5000个左右专利族。在国家知识产权局开展的6G专利研究中，也发现如高通公司关于确定性网络美国专利“US10652908B2一种时延敏感业务动态优先级排序方法与装置”，曾在2020年3月13日声明为3GPP 5G的TS38.321标准必要专利，而这件专利同样大概率进入6G标准。我们所开展的6G专利研究，在当前6G技术早期研发阶段，对“太赫兹”“空天海地一体化”“确定性网络”“AI空口”四大分支包含约3.8个专利族。随着通信业大厂相互博弈和选择路径明晰，具体形成标准时涉及的专利量可能小于这个数量。

对6G通信涉及的3.8万个专利族进行大数据的分析，可以发现其主体为2011年以后的专利申请。与之对应的是，4G包含的专利主要为1997年以后所申请。而我国通信产业专利自主创新起步较晚，1997年才申请第一篇移动

通信专利，也就是信威通信李世鹤先生所申请的TD-SCDMA标准必要专利CN97104039.7。而6G主要依赖2010年以后的专利申请，为我国自主创新抢占6G制高点，提供了客观的有力条件。6G在全球、中国专利申请数量的年度趋势如图1所示。

从6G专利的发展趋势来看，2001—2009年期间美国专利量排名第一，中国、欧洲、日本和韩国的申请量相差不多。2009年之后，中国申请量开始迅速增加，明显超过美国、欧洲、日本和韩国。同时中国也是6G关键技术领域的主要目标国，其次是美国和日本。

对于国外拥有技术优势的6G技术，我国要加紧跟踪和追赶。例如，在高空平台通信技术方面，中国在电池和相关天线技术方面起步较晚，2015年才开始专利申请。在链路管理方面，国外申请人的相关专利申请中涉及不同链路模式的管理控制，且不断有专利申请出现，而国内对这方面专利申请关注度较低。在确定性网络技术方面，欧美企业的技术创新历史悠久，专利储备丰厚。而中国目前还处于“产学研”联合研发的阶段，在确定性网络技术上的自主知识产权创造和储备较为薄弱。建议国内创新主体多关注国际优势技术的发展趋势，进行相应的研发，在专利布局上从追求数量向提高质量转变，促进关键核心技术突破，支撑专利的高质量发展。

当前在我国6G技术研发中一个突出的现象是，大专院校和科研机构占据中国6G关键技术专利申请前十。从中国专利申请人的申请量排名可以看出，排名前十位的申请人中包括8个大专院校类型的申请人，2个科研院所类型的申请人，没有企业类型的申请人。而根据教育部的统计，我国高校专利实施转化亟需加强。我国高校专利

转化率普遍低于10%，而美国高水平大学专利转化率约为40%，我国高校专利转化与国外高水平大学存在较大差距。整合国内“产学研”优势资源推动专利转化，是6G专利自主创新的一个重要课题。

6G关键技术确定性网络的专利风险

高可靠、低时延的确定性网络技术成熟并广泛应用，是行业对于6G通信最重要的诉求之一。从网络的演进趋势来看，随着5G to B市场业务的发展，移动通信网络逐渐从服务消费互联网向服务产业互联网转型，也逐渐成为工业互联网、车联网的技术基础。ICT和OT的进一步融合促使移动通信网络从提供“尽力而为”的刚性管道，向提供“确定性”的按需定制网络服务演进。时间敏感类业务对网络性能提出极致要求，随着工业制造、车联网、智能电网业务的发展，移动通信网络在支持超低时延的同时，也需要支持确定性业务传输。

但是中国的确定性网络技术起步晚于欧洲和美国，专利申请量约是美国的一半。美国、欧洲的数据设备厂商（如思科公司、英特尔等）以及大型制造业厂商（如通用电气、西门子、空中客车等）均有大量专利申请，美国的思科公司在IETF声明了标准必要专利；随着信息技术与运营技术的不断融合，以太网和移动通信网技术不断跨界融合，确定性网络技术开始进入3GPP的5G R16、R17标准，知名的移动设备厂商（如高通、诺基亚、爱立信、华为、三星、英特尔等）均开始专利布局，目前在ETSI声明的关于时间敏感网络技术的必要专利共有9项，相信随着工业互联网的发展，将有更多的标准必要专利被声明。CW

章旗

诺基亚贝尔是中国值得信任的5G合作伙伴

■ 本刊记者 王禹蓉

5月17日, 2021世界电信和信息社会日大会在郑州国际会展中心盛大开幕, 本届大会以“在充满挑战的时代加速数字化转型”为主题, 得到了众多行业专家及ICT业界同仁的认可与大力支持。上海诺基亚贝尔股份有限公司(以下简称诺

基亚贝尔)执行副总裁章旗受邀参会并发表演讲。种种迹象表明, 在5G和网络相关领域, 亚洲尤其中国将成为诺基亚十分重要的市场, 诺基亚也已做好准备服务中国5G市场、中国客户。

毋庸置疑, 诺基亚贝尔是中国值得信任的5G合作伙伴

不久前, 诺基亚总裁、CEO龙培凯



在接受采访时表示:“在5G和网络相关领域, 中国和亚洲将成为十分重要的市场。诺基亚已准备好服务中国5G市场、中国客户。”对诺基亚来说, 中国市场不仅是一个高度创新的市场, 也是一个竞争激烈的市场, 未来诺基亚将持续投入中国市场。

与此同时, 诺基亚也在用成绩证明, 其有实力、有信心为中国市场提供服务。此前诺基亚公布的2020全年财



报显示, 诺基亚全球净销售额达219亿欧元。截至目前, 诺基亚已投入了1290亿欧元研发费用, 在5G标准必要专利中排名第一位, 并在全球共获得165个5G商业合同。

在产业技术方面, 诺基亚也在用事实佐证, 目前全球有2/3的5G毫米波商用网络都是由诺基亚进行部署。在中国, 诺基亚已与中国联通携手, 为冬奥会首钢滑雪大跳台部署毫米波, 助力北京冬奥会顺利举办。此外, 在云化网络和开放式网络领域, 诺基亚作为在开放式网络O-RAN方面首个供应商, 与全球排名前20的运营商都展开了云化网络、O-RAN网络方面的合作。在行业专网领域, 诺基亚在能源、矿业、交通、制造等方面都实现了数以万计的应用。目前, 诺基亚已与运营商携手在260个专网、30个5G专网上实现数以万计应用布设。

章旗在演讲中介绍, 在助力中国5G建设上, 诺基亚已满足以下几点。第一, 诺基亚已经在产品上充分满足中国运营商的需求, 并且显著提升质量。第二, 诺基亚已经完成了所有招标测试, 并得到了充分的认可。第三, 针对中国的5G阶段性目标, 诺基亚已组建专门5G研发团队, 致力于研发适合中国发展的5G技术。第四, 诺基亚已服务1000多个合作伙伴, 助力中国数字经济发展。

此外, 诺基亚还是欧洲唯一受邀加入中欧企业联盟的通信企业。章旗表示: “诺基亚作为欧洲唯一受邀通信企业加入中欧企业联盟, 我们将与中欧领军企业合作, 实现公平共赢。数字科技从未像今天这样影响千行百业, 中欧合作和技术进步是唯一之路。在此也感谢大家, 希望能够看到诺基亚几十年来在标准、产业化和合作方面的努力。”

西湖南畔, 诺基亚杭研中心熠熠生辉

为保障中国5G市场的发展需求, 诺基亚针对中国市场的技术研发也正在加速推进。章旗介绍, 目前诺基亚贝尔在上海、杭州、北京、南京、成都、青岛设立了六大全球研发中心, 组建了专门的5G研发团队, 专注中国5G市场研发, 致力于5G标准化、5G核心网云服务、5G基站产品研发、统一的网管平台开发、5G/LTE端到端的研发及测试, 并覆盖5G、LTE、Cloud RAN、Platform全系列。

此前, 记者走进了坐落于杭州西湖南畔的诺基亚杭州研发中心, 一睹亚太地区诺基亚最大研发实验室的“真容”。据介绍, 诺基亚杭州研发中心成立19年来, 凭借先进的软硬件研发优势和产业化能力, 以及雄厚的国际资源, 服务于中国和全球客户。杭州研发中心在满足中国市场高质量技术需求方面有着悠久的历史, 是中国引领的全球标准4G TD-LTE的重要研发引擎, 杭州研发中心凭借先进的技术助力中国TD-LTE技术引领, 并在全球成功实现大规模商用。

杭州研发中心实验室是诺基亚在亚太地区最大的研发实验室, 也是诺基亚全球除芬兰以外最大的实验室。杭州研发中心实验室全面承担诺基亚5G产品端到端的研发工作, 从硬件到软件, 从芯片到电路, 从软件模块到网络系统, 从研发到维护, 涵盖5G产品全生命周期的研发工作。杭州研发中心目前拥有超过13000平方米的实验室, 包含20多个不同功能且高效节能的绿色实验室。

章旗自豪地表示: “我们所拥有的OTA(Over The Air)实验室, 是目前诺基亚最先进最卓越的OTA测试系统之一, 高度满足真实空口条件下端到端测试需求。通过测试系统, 我们可以对6G以下的mMIMO多天线产品做精确的射频OTA测量, 也可以支持28GHz~40GHz毫米波产品的OTA测试。我们可以为中国和其他国家的客户在OTA环境中展示诺基亚产品波束赋形的能力和性能; 另外, 诺基亚杭州研发中心64探头的近场测量暗室, 可用于精确测试400MHz~18GHz频段的任意多端口合成波束的三维天线方向图,



OTA实验室以及近场测量暗室有效提升了5G产品测试能力以及效率。”

值得注意的是，杭州研发中心是目前诺基亚全球5G最重要的研发中心之一，也是无线网络事业部全球最大的研发中心，在全球研发体系中承担了重要角色。如诺基亚贝尔5G边缘云计算服务器——Airframe OpenEdge，就是由诺基亚贝尔杭州研发中心直接参与研发，是世界上首款可以部署于传统基站站址的高性能、高密度通用服务器，能够支持5G无线信号处理加速、视频图像处理加速（包括VR/AR/MR）、人工智能处理加速和云计算等多种通用计算功能。

同时，研发中心还采用了全球研发实验室专用网络，保证了分布在20多个国家的研发实验室资源可以互联互通，提高了跨区域、跨国家的测试资源共享率。

依托5G，持续助力中国数字化转型发展

2021年是“十四五”规划开局之年，中国通信产业迎来了前所未有的发展机遇，以5G、物联网、大数据、人工智能等为代表的一系列现代信息技术正在快速更迭，数字化浪潮席卷而来。目前，中国5G发展进入融合创新的关键阶段，基础电信、设备制造、垂直行业等多主体协同推进态势正在加速形成。

杭州研发中心作为诺基亚在5G及物联网产业发展新技术领域的创新动力基地，高效结合本地优质活跃的生态环境，倡导创新、开放、合作的生态系统建设。目前，由章旗带领的中国研发团队已与中国移动共建AI实验室，共同孵化基于5G边缘云和人工智能的行业解决方案。此外，中国研发团队还积极参与工信部信通院主办的全国绽放杯5G

应用大赛，深化5G技术创新，深耕5G应用发展。

目前，杭州研发中心的5G及物联网生态圈合作伙伴已广泛涵盖了政府、企业、社区及学校。在谈及杭州研发中心未来的工作规划时，章旗表示，杭州研发中心及其他各个研发中心将积极支持中国5G发展，支持5G产品完成所有招标测试。未来，杭州研发中心希望与更多伙伴建立起了长效沟通合作机制，通过“政产学研用”不同视角，碰撞出创新的火花和合作机会。

此外，杭州研发中心还将积极支持5G应用的孵化，与运营商及政府一同推进5G的产业化，并通过一系列的5G科普、5G应用孵化营与行业伙伴一起孵化5G示范应用，积极参加工信部组织的5G应用大赛等一系列活动，努力融合中国科技生态，一如既往地助力中国5G产业高质量发展。📡





自治网络标准的演进之路

■ 本刊记者 程琳琳

自治网络是面向未来网络和网络智能化的热点研究领域，是提升运营商网络运维自动化水平、提高网络运营效率、提升网络业务体验的重要使能技术，因此受到全球主流电信标准化组织、行业组织的广泛关注。

我国标准领域专家一直在积极推动自治网络的标准化工作，中国移动研究院专家曹汐就是自治网络标准领域的推动者之一。在2020年6月召开的3GPP SA WG5第131e次会议上，中国移动牵头的自治网络分级标准项目提交立项，并经第88次SA全会审议通过，曹汐担任该项目报告人。2021年2月5日，在国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）自治网络焦点组（FG-AN）第一次会议上，曹汐成功当选该焦点组副主席，将与全球电信标准专家合作开展自治网络技术研究和标准化预研工作。为了解我国自治网络标准化研究

进展，通信世界全媒体记者采访了曹汐。

自治网络提升通信网络自主运营能力

“自治网络从字面上来说，是指具备自治能力的电信系统（包含网络及其管理与运营系统）在极少甚至无需人工干预的前提下能够实现自我治理。”曹汐讲道。

自治网络的目标是通过引入人工智能等智能化手段以及经验规则等自动化机制，让电信系统具备自我管理和运营的能力，从而助力运营商降低网络运营、维护等方面的人工成本，提高运维效率；同时提升网络业务开通部署的敏捷性，提升业务质量和保障水平，为网络用户提供更优质的网络服务。进而在保证网络安全、稳定、可控的前提下，实现网络的自主运营和持续迭代演进。

自治网络的标准化之路

针对自治网络和网络智能化领域，我国已经在ITU-T、3GPP、ETSI、TM Forum、GSMA、NGMN、CCSA、ONAP等多个主流标准化组织、行业组织和开源社区，牵头推进相关标准制定、概念验证和开源实现项目。

ITU-T在2017年底成立了机器学习与5G及未来网络焦点组(FG-ML5G)，启动了以机器学习为代表的AI技术在5G等电信网络中的应用研究，包括引入AI后的网络架构、网络智能化水平的分级评估框架、使能AI技术的网络数据处理和网络智能化应用案例等，相关研究成果后续输出到了未来网络研究组(SG13)并成为ITU-T正式发布的国际标准(Y.317x系列)。继FG-ML5G焦点组之后，ITU-T于2020年底根据行业最新发展需求，成立了自治网络焦点组(FG-AN)，致力于为自治网络的前置标准化活动提供一个开放的平台，汇集产业和学术机构的力量开展自治网络的应用案例及解决方案、架构和关键技术、概念验证等方面研究，推动相关标准化工作。

3GPP在自治网络方面聚焦于移动通信网络，尤其是5G网络的互联互通和功能实现，开展了大量卓有成效的研究项目和标准项目工作。

在自治网络的管理编排方面，SA5目前已经开展的项目包括：自治网络分级、意图驱动的网络管理服务、网络管理数据分析服务、自动化控制闭环、基于服务的网络管理架构增强和自组织网络等。

在无线网的智能化方面，RAN在自组织网络(SON)和最小化路测(MDT)等已有的自动化特性功能基础上，针对无线网的数据采集和应用，启动了无线数据采集增强研究项目。

在网络架构和核心网数据采集分析方面，SA2在5GC中引入了网络数据分析功能(NWDAF)，以支持网络功能(NF)、应用功能(AF)和运营管理(OAM)的数据采集、元数据开放和分析服务。

ETSI也成立了ENI、ZSM、AN initiative等工作组，开展了与自治网络和网络智能化有关的标准和研究项目，输出了一些与网络智能化相关的框架、应用、接口等方面的技术报告和标准。

CCSA在自治网络领域，一方面对标3GPP等国际标准，开展了对应的行业标准项目；另一方面也根据国内运营商需求和产业发展节奏，开展了大量研究课题和标准项目。其中包括：通用领域的电信行业人工智能定义与术语标准、电信行业人工智能应用场景与业务需求、人工智能在电信网络演进中的应用研究、移动通信网络智能化分级研究等；无线网领域的人工智

能和大数据在无线通信中的应用研究、5G无线网络智能化研究等；5G核心网网络智能化分析和控制架构与关键技术研究；网络管理运营领域的移动通信网络管理与运营智能化水平分级技术要求、无线网络管控智能化增强研究等。


TM Forum(电信管理论坛)于2019年5月发布了“自治网络白皮书V1.0”，并启动了自治网络项目(ANP)，给出了自治网络的分层分域、4个闭环框架和6个级别的自治网络分级理念；2020年10月，又在此基础上发布更新了“自治网络白皮书V2.0”。同时，TM Forum还发起了自治网络Multi-SDO工作组，举办了多次跨行业组织的研讨会，促进跨组织的自治网络标准协同工作。

自治网络的实现需要分阶段演进

网络的全面自治是网络智能化发展的理想目标，但自治网络的实现难以一蹴而就，目前网络智能化发展尚处于起步阶段，仍有很多技术和产业问题有待攻关。当前，自治网络在标准化和应用功能等方面已逐步取得了一些进展。

作为产业和技术发展的主要牵引之一，标准化工作有必要率先开展并打好基础。对于自治网络而言，标准化工作的重点是AI技术等自治机制引入后，识别网络在架构、功能、接口方面有哪些新的标准化需求并规范相关解决方案，尤其是在网络数据采集和信息感知、智能化管控的执行生效，以及智能化分析决策所需的规则、策略、模型的交互等方面。同时，为了促进行业在自治网络的分阶段发展目标和能力水平评估方法上形成共识，很多标准化组织开展了网络智能化水平分级方法的研究和规范性工作，并取得了一些进展。

在应用功能方面，运营商和产业合作伙伴根据网络及其业务的智能化演进需求，已经开始在网元智能化、网管智能化和服务智能化层面，以及网络及其业务的规划、建设、维护、优化、运营等不同阶段，发掘可以通过智能化手段提升工作效率、降低成本的创新应用。其中在无线网和数据中心节能、网络业务质量智能评估、网络投诉和故障智能处理、无线网络覆盖和容量智能优化等应用点上取得了一些突破。

后续，在研发和推广应用功能的同时，有必要从各种智能化应用中总结出使能自治网络的共性能力和核心技术，将其沉淀到网络智能化平台中，并依托该平台赋能更加丰富的自治网络应用功能。另一方面，从能力评估的角度而言，有必要基于目前的自治网络分级标准化成果，构建自治网络能力水平的分级评测体系，用于评估自治网络解决方案，识别能力短板，明确每个阶段的演进目标，汇集全产业链的力量加速自治网络的发展。 

多网络制式下的 移动通信网络节能降本探索

■ 中国联合网络通信有限公司东莞市分公司 唐晓翔

随着我国经济的高速发展和人民生活水平的不断提高,节能减排、可持续发展已经成为中国社会发展的重大课题。“十四五”规划提出坚持新发展理念、实现生产生活方式绿色转型的主要目标,以及降低能源消耗和经营成本等约束性指标。因此在多种制式的移动通信网络与其高能耗长期并存的现状下,应因地制宜,在节能减排、资源循环利用等方面制定负面清单和具体对策,网间协作节能降本,寻求最佳平衡点并稳中有降,实现移动网络高质量发展与节能降本双赢。

节能降本需求分析

移网发展与成本的矛盾

“十四五”时期,将推进新型基础设施建设,加快5G网络规模化部署,用户普及率提高到56%,推广升级千兆光纤网络。5G引领“新基建”,发展以5G为代表的“新基建”,将成为我国建设制造强国与网络强国的助推器。

共建共享为网络发展提速。2019年9月9日,中国联通与中国电信签署《5G网络共建共享框架合作协议书》。2020年5月20日,中国移动与中国广电签署5G共建共享合作框架协议。2020年5月20日,工信部、国资委联合发布《关于推进电信基础设施共建共享支撑5G网络加快建设发展的实施意见》,明确要求以深入推进5G共建共享为重点,强化统筹集约建设和存量资源共享,继续推进杆路、管道等传输资源共建共享;同时还特别强调推进跨行业共建共享,积极探索各种形式的共建共享需求。

随着“新基建”和“共建共享”按下加速键,以及5G网络建设的规模扩张和不断深入,未来5G基站数量将是4G的1.5~2倍,而5G基站的建设成本高于4G基站,再加上5G基站运

行能耗高的这一现状,实在是“烧钱”没商量。不仅如此,5G的融合应用和行业应用尚在探索试点阶段,市场渗透不足。目前,对于运营商而言,同时面临5G高投资运营成本和5G低营收,发展与成本的矛盾突出,5G的高能耗甚至成为了制约5G基站建设的首要原因,移动网络亟待降本增效。

5G网络高耗能分析

相较于4G,5G基站的功耗明显上升。中国通信标准化协会的数据显示,目前主要运营商的5G基站主设备空载功耗约2.2kW~2.3kW,满载功耗约3.7kW~3.9kW,是4G单站的3倍左右。如图1所示,5G基站功耗可以分为AAU和BBU两大部分,AAU的功耗约占整机功耗的90%,是基站功耗的主要组成部分。AAU的功耗按照功能模块可分为功放、小信号、数字中频和电源功耗。功耗随着业务负载的变化而变化,各功能模块的功耗比例也随之发生变化。在满载条件下,功放的功耗占比最高,约58%;在空载条件下,数字中频部分的功耗占比最高,约46%。

由于5G比4G传输速率大、天线数量多,功耗也随之增大。其中,射频单元能耗高,主要原因是5G小区带宽是4G的5倍以上,收发通道数从原来的8通道变为32通道和64通道,并从传统的2流变为16流甚至更高,发射功率也从100W以上变为200W及以上。射频单元功耗增加显著,同时通道数多也带来基带计算量的增加,功耗也会上升,导致总功耗增加。

相比于4G,由于5G采用的是更高的频率,单站覆盖的范



图1 5G基站功耗开销比例

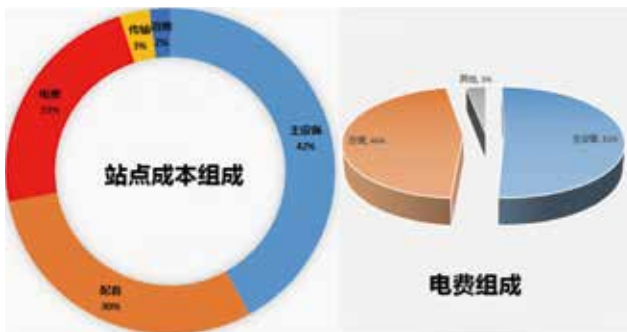


图2 站点成本和电费的组成

围更小,要实现更好更全的覆盖,就需要更密更多的基站。同时,5G的带宽增长了10倍,虽然能源效率提高了,但要实现这么大的数据流量,基站耗能还是会成倍增长。虽然一个小基站的能耗远低于一个传统的宏基站,但是要完成对一片区域的连续覆盖,就需要较大数量的5G小基站。据业界预测,5G基站数量最终将是4G基站的1.5~2倍。

当前,移动通信基站的机房均为全封闭机房,机房内的电源设备、发射设备、传输设备等都是较大的发热体。要保持机房一定的工作环境温度主要靠空调来实现,为保障设备在恒温下运行,不因温度过高而宕机,制冷系统就要不间断地为基站降温,这也是导致运营成本居高不下的的重要原因之一。基站自从诞生以来,基本上一直采用传统的空调制冷方式,且占据了基站总能耗的30%~40%。

综上所述,在5G通信系统中,基站可谓是“能耗大户”,大约80%的能耗来自于基站。

相较于4G网络,5G不仅功耗提升了3倍以上,并且由于覆盖范围的减少,5G基站的数量又成倍增加,再加上配套机房设施制冷方面不可避免的耗能,总体上导致了5G高耗能的局面。

移动网络能耗分析

随着网络规模的不断扩大,各种制式的移动通信设备不断增加,为保障设备的不间断运行,电力等能源需求也日益增长。电力消耗在通信运营企业能源消耗中占很大比例。移动网络节能落到实处就是组成网络

的每一个站点的节能,为进一步了解站点的能耗组成,如图2所示,根据对站点成本的综合分析,主设备、配套、电费的成本占比大,三者的降本为重点;而在电费方面,主设备和空调能耗占比高,二者的节能是关键。

移动通信网络节能降本方式探索

网络优化精简

根据网络分布及业务量情况,对移网设备进行合理的优化调整,精细化地精简网络和网络设备。2020年,本地2G移网全部的BSC和BTS已完成退网。在3G网络优化精简时,结合3G用户分布分析,避开3G用户常驻区,因时制宜,减设备、减频、减小区、减站、减RNC多措并举,实现全网单频,逐步退网。此举既节能降本,又降低铁塔租赁成本和运营成本,详见表1、表2。

3G网络方面,2021年一季度评估可以节能的数量:东莞联通可下电807块TX板、1615块Rax板、52个放大器、151个DU。与4G同站址且VoLTE话务占比超过95%的3G站可退网94站,周边130米内存在4G宏站的单3G低业务站可退网17站,同站址的低配置3G逻辑站可退网6站。根据设备功耗,仅完成一季度评估可以节能的数量,即可带来可观的节能效应。

4G网络方面,根据对现网历史数据的分析,参照4G初期终端普及率的趋势预测5G终端普及率趋势,以业务模型驱动的业务量上升值与5G分流4G的业务量增量相比较,预测在2021年8

表1 3G精简措施

精简措施	具体精简措施
退网	与4G同站址且VoLTE话务占比超过95%的3G站退网
	周边130米内存在4G宏站的单3G低业务站退网
	3G与4G共站两套室分设备的3G站退网
	高干扰且低业务的3G站退网
	同站址的低配置3G逻辑站退网
	无IP化的3G低业务站退网
	与4G同站址且4G站插板升级UL的3G站退网
合并	小区合并
	3G大机柜同机房有其他BBU的基站合并
	RNC合并

表2 3G网络设备功耗表

3G网络设备	TX板	Rax板	DU	主控板	风扇	RU+FU	放大器	RRU
功耗 (单位:W/个)	16	16	150	42	26	164	650~750	133

表3 4G共建共享方案、应用场景、实施要求

4G共享方案	应用场景	实施要求
站址合并4G共享	电信、联通均有覆盖的中低负荷站点	一方站点开共享，另一方站点关闭；优选共享载波方式，共享方设备下电拆除，优选协议年限到期的站址退租
覆盖互补4G共享	一方有覆盖、另一方无覆盖且有覆盖或容量需求	选择现网存量站点实施共享，优选低负荷区域和共享载波方式，严控独立载波共享方式，如确实需要独立载波，优先省内调配已购独立载波
新建站点4G共享	双方在同区域均存在新建规划4G站点	全网共享，仅由一方完成建设，开通即共享，不再新购4G硬件设备，利用和调配拆旧设备

月出现4G流量拐点，到时可以着手探索4G网络的优化精简。

5G网络方面，中国电信与中国联通已在全国范围开展5G共建共享一年多，有的地市作为共享方在共建共享合作之前就已经自建了小部分5G站点，其中存在与承建方已建站点同址或近址的情况，双方联合评审可以考虑将各自5G同址或近址的站点进行撤并，保留一方的站点，另一方的站点进行下电和拆站、拆旧设备资源再利用。

共建共享

频谱共享是缓解未来频谱供需矛盾的重要措施，是提高频谱利用率、避免资源浪费的有效途径，是符合未来频谱管理创新和频谱资源精细化管理的趋势。中国电信和中国联通在1.8GHz、2.1GHz、3.5GHz三个频段的频率资源比邻，双方积极参与频谱共享，加大统筹规划和技术交流，全面评估共享效果并制定合理共享方案，积极推行频谱共享研究与应用，提升频谱资源利用率，可最大化满足快速增长的用频需求。

2020年中国联通与中国电信在全国范围开展了5G共建共享和低业务区4G共建共享，提升了网络能力和网络效能。

2021年双方进一步加强深度共建共享，继续采用MOCN方式，围绕降本增效，提升覆盖和感知，加大共享和并网力度。4G和5G协同，加强2.1GHz重耕区域的站址合并，通过1.8GHz的4G共享和5G的分流，卸载2.1GHz负荷，在保障4G感知前提下，2.1GHz应能清尽清，优先清退

40MHz，其次清退20 MHz，腾退2.1GHz频率，为重耕5G奠定基础。4G共享以共享载波为主，严禁新购独立载波，如确实需要2.1GHz独立载波，由集团进行全国统筹调配。现阶段开展3.5GHz、2.1GHz、1.8GHz的共享，后续双方协商开展800MHz和900MHz的4G共享试点，为低业务区全面关停1.8GHz奠定基础。4G共建共享方

案、应用场景、实施要求见表3。

双方统一频率规划，加强站址重构，退掉次优站址，同时整合天面，腾退次优天面。采用共享建设方式，可减少主设备及空调电源等配套设施投资，降低主设备和配套的能耗，采用铁塔公司统一建设、运营商共享的方式，运营商之间开展机房配套资源、天面资源、传输资源、管道及纤芯资源、基站主设备资源、频谱资源的共建共享，联动全面资源共享和复用，节省建设投资、减少资源浪费，实现节能降本。

极简站点

通过增补少量BBU框、UPEU电源板、DCDU，采购一站式室外刀片电源（8kW-12kW）、ODF、SDH、OTN等室外设备和双模License包，实现BBU共框和RRU共模，实现“铁塔+无机房”的极简站点。

极简站点可节省机房和铁塔的经营性租赁费，节省主设备和空调的能耗，节省设备维护和协同优化的运行维护费，并可降低旧设备故障率、提升可靠性，在能耗、租赁、运维等方面多维度节省运营成本。极简站点改造如图3所示。

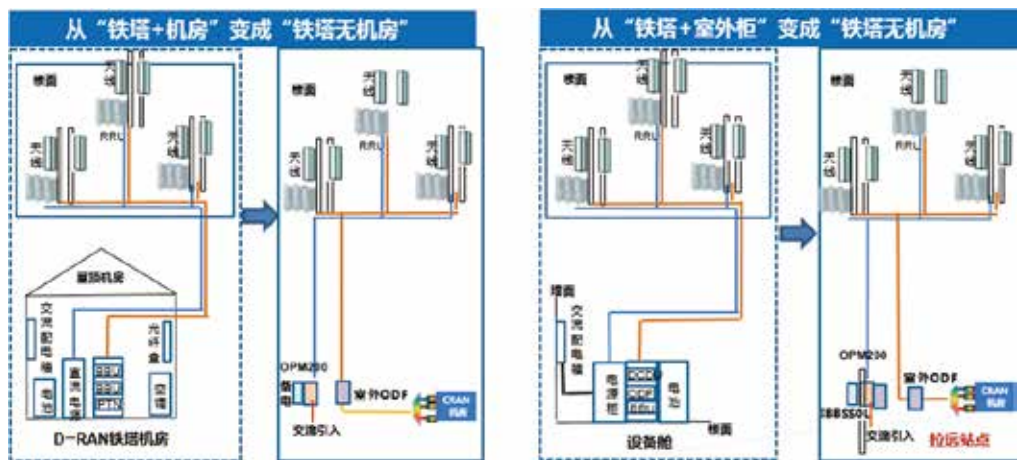


图3 极简站点改造

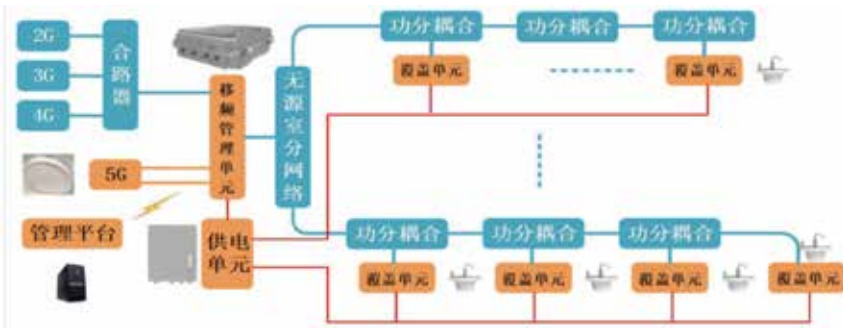


图4 5G移频MIMO室分系统

5G移频MIMO室分系统

数字化室分系统端到端有源、后期电费高，与传统室分相比，数字化室分系统的工程投资高、能耗比高。推广应用5G移频MIMO室分系统可以直接利用大量的存量室分资源，可以有效地推进室内环境的5G网络建设进度、节省5G建设投资和运营电费支出，实现节能降本。

5G移频MIMO室分系统开通后，楼层遍历5G现场测试，平均RSRP为-75.09dBm，平均SINR为-25.7dB，无线覆盖率为100%，上传PDCP层平均速率为98.54Mbit/s，下载PDCP层平均速率为510.96Mbit/s，5G的覆盖、质量、速率均能有效满足用户的业务体验需求和感知要求。

5G移频MIMO室分系统是在原室分系统基础上进行改造，通过移频管理单元（FSMU）将5G信号变频为800MHz~2700MHz频段信号，然后与2G/3G/4G射频信号进行合路，输出至无源室内分布系统；移频覆盖单元（FSRU）接收无源室分系统内变频信号，经过滤波、放大、变频后恢复至5G信号，5G信号与2G/3G/4G信号同时输出，达到利旧原有室分天馈系统，在单根馈线上实现5G信号2×2MIMO覆盖的目的，如图4所示。

5G智能节能

单小区操作的符号关断、射频通道关断、深度休眠，不会影响5G用户的正常通信体验，5G用户权益不会因此受到侵害。5G基站射频单元设备深度休眠功能是在业务闲时时段开启，即在深夜凌晨开启，实现5G网络功耗智能化管理。在5G基站射频单元设备深度休眠功能开启后，运营商会保留至少一

张打底网，当有用户业务发生时，打底网承载用户正常业务。更重要的是，5G基站射频单元设备进入深度休眠状态后，当5G业务量增加时，AAU设备可以通过网管平台进行唤醒，只需5~10分钟即可提供5G服务。

针对多小区操作的载波关断、人工智能节能技术，在提高节能效率的同时可满足一定的网络性能，实现节能与网络性能

灵活可控。5G基站智能节能如图5所示。

实测结果显示，符号关断可实现降本10%以上，深度休眠期间可实现平均降本60%以上，符号关断叠加深度休眠后全天可实现降本30%以上，且在节能期间网络各项性能保持稳定。据测算，C-RAN可节省整站功耗5%左右。

在5G网络建设中，推广C-RAN组网方式，通过BBU基带资源池共享，节省硬件板卡配置，实现节能降本。在保障5G无线性能基础上，根据网络各时段特点、小区负荷、业务需求动态调整，实施网络级的基础型和增强型节能降本技术，开展多网络协同智能平台建设，基于业务动态变化特征，对相关设备的功能、模块和开关等进行自适应控制，智能节能降本。

针对未来网络超密集部署引起的日益增长的能量消耗，绿色节能问题日益突出，网络的能量效率也成为网络资源管理的重要指标。节能降本可降低未来运营成本的重要措施，是提高资源利用率、避免资源浪费的有效途径。效益优先、提质量、保感知、网业协同、多措并举，推行全网的节能降本是资源精细化管理的趋势，积极推行节能降本的探索与应用，具有重要意义。

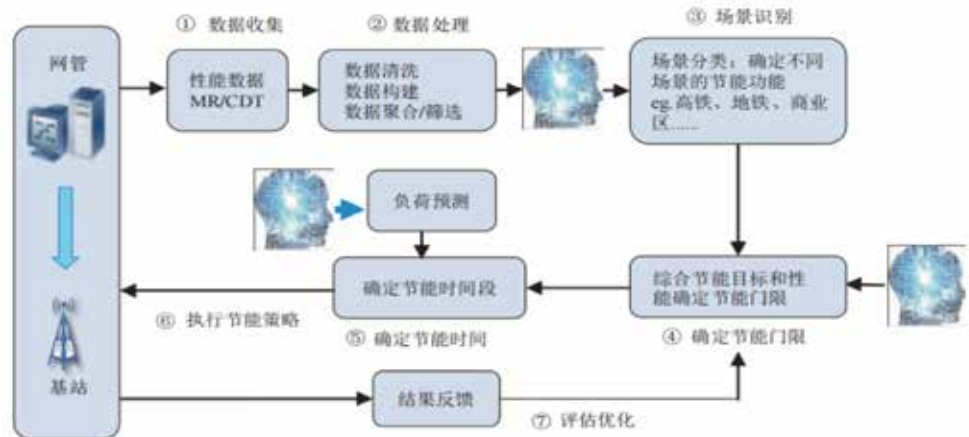


图5 5G基站智能节能

构建面向5G灵活承载的智能城域网 实践与思考

■ 中国联通浙江省分公司云网运营中心 马宏果

智能城域网以简化网络架构和网络协议，实现通信云、移动业务、政企客户接入以及固网宽带等业务的综合承载为目标，全面具备SDN的自动化和可编程能力，实现网业分离，保障业务快速开发、灵活部署及差异化服务保障需求。

浙江联通率先完成全省智能城域网建设，开通全国第一个NSA+SA双模共享站点。在网络建设过程中，解决了物理组网、数据规划、业务部署、共建共享、解耦互通等多项问题，最终实现灵活5G承载目标，并为融合承载和网络演进奠定了基础。

智能城域网构建实践

核心技术说明

中国联通智能城域网基于SR+EVPN两大核心协议构建，SR是与拓扑、业务或其他因素相关的一条指令，是节点针对所收到数据包要执行的指令。从应用的角度讲，它是一种源路由技术即在头结点计算好整条路径，并把整条路径以有序的Segment列表插入到报文头里。SDN对于SR来说至关重要，没有SDN，SR技术的存在必要性会大打折扣，特别是SR-TE简直就是寸步难行。同时，基于OpenFlow的SDN实现方式在集中式控制器和分布式转发设备之间有太多交互，控制粒度太小，每条流的每一跳转发都需要一条表项。当网络发生变化时，控制器需要重新计算转发逻辑，会陷入严重的收敛问题。基于此，SDN和SR互相成全，让SR成为SDN事实上的标准。

SR技术主要包括SR-BE和SR-TE两种。SR-BE即传统的尽力而为服务，通常是指使用最短路径算法计算得到的LSP，类似于MPLS LDP，设备根据路由前缀自动生成LSP，设备分布式计算，IGP域内SPF算法，通过IGP实现LSP的松散约束，不支持全网流量工程；SR-TE通常是指基于TE的约束属性，利用SR协议创建隧道，类似于MPLS RSVP-TE技术，只有SR-TE才可以指定路径，由源节点/控制器统一进行

隧道及路径策略配置，并集中计算路径，形成逐跳的严格约束路径，支持全网流量工程。

MPLS的控制平面(LDP和RSVP-TE)太过复杂，而且缺乏可扩展性。LDP是在IGP的基础上叠加的，增加了复杂度，还需要解决LDP和IGP交互问题，但数据平面却没有明显缺陷。所以，SR重新使用了MPLS数据平面，现在的基础设施只需要软件升级以启用SR控制平面即可。SR和LDP可无缝互操作，通过把一个协议的未知出向标签替换为另外一个协议的有效出向标签，实现LDP LSP和Prefix Segment的缝合。

EVPN采用类似于BGP/MPLS IP VPN的机制，通过扩展BGP协议，使用扩展后的可达性信息，使不同站点的2层网络间的MAC地址学习和发布过程从数据平面转移到控制平面。即将传统的BGP/MPLS IP VPN传递的IP信息替换为MAC信息，具有支持负载分担、可配置路由反射器RR以及快带收敛等优点。虽然EVPN本身也有2、3层之分，但其优势主要体现在2层VPN上。同时，还带来一些额外的创新业务，如2、3层混合VPN，2层VPN多活接入能力等。

总体网络部署

浙江智能城域网以DC为中心，采用“核心(MCR)+汇聚(MER)/接入(MAR)”的简化架构，端到端部署SR/EVPN协议，对外与IP城域网、产业互联网(CUII)/IP承载B网、核心网、IPRAN等多张网络互通。最终实现通信云、移动业务、政企客户接入以及固网宽带等业务综合承载的目标，网络部署如图1所示。

数据规划设计

数据规划涉及多个方面，总部规范中有详细说明，在此仅对相关数据规划落地时的细节进行说明。

●SRGB规划设计

SRGB规划是智能城域网数据规划中一个全新的概念。SRGB是SR架构中的全局块，是用于全局Segment的SID

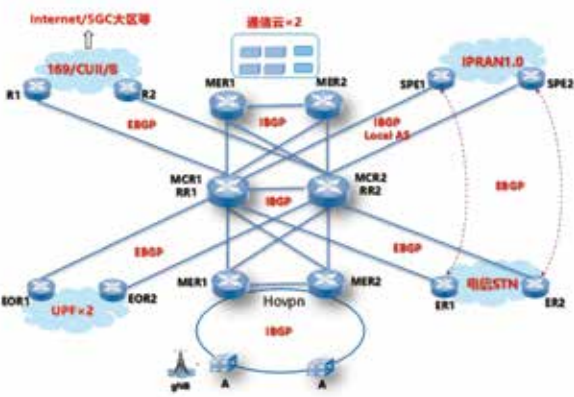


图1 浙江智能城域网部署方案

集合，而SID是一个标签值或标签块的索引。Segment可以分为Prefix-Segment和Adjacency-Segment，Prefix-Segment按去往目的地最短路径转发报文，全局可见，全局有效；而Adjacency-Segment是按指定接口转发报文，全局可见、本地有效。Node—sid是一种特殊的prefix-sid，代表一个节点，一般与loopback地址绑定，不同节点不能重复。SID通常从0开始，它指向每个节点本地SRGB中的一个本地标签值。全局Segment的本地标签值等于SRGB第一个标签值加上SID索引的数字。由于SRGB只是本地有效，所以每个节点必须向其它节点通告自己的SRGB及其全局Segment的SID索引。其他节点根据此信息来计算针对某一特定的SID索引及节点期望收到的标签值。SRGB空间取值范围最好一致，至少要保证空间大小一致，SRGB的大小决定了可用于全局SegmentR SID索引的最大值，也就确定了网络的规模。综上，根据总部SID分配规则及浙江省内设备规模，无法实现全省统一分配，而对于未来业务的拓展，采用每地市分配又不便于后续专线业务的开展，故而采用“核心汇聚全省唯一，接入设备本地市内唯一”的原则进行。同时根据不同层级网络设备的预估规模进行分配和预留。

●IGP规划设计

IGP协议层次化部署，智能城域网与接入层均部署ISIS协议，核心设备、汇聚设备部署在同一个ISIS进程内，采用level 2。接入环采用ISIS多进程，每个接入环（或接入链）部署一个ISIS进程，具体如图2所示。

为了让流量按照预期的规划承载，需要合理规划IGP的cost值。如图3所示，为增强安全性，两个核心MCR之间应设置平联电

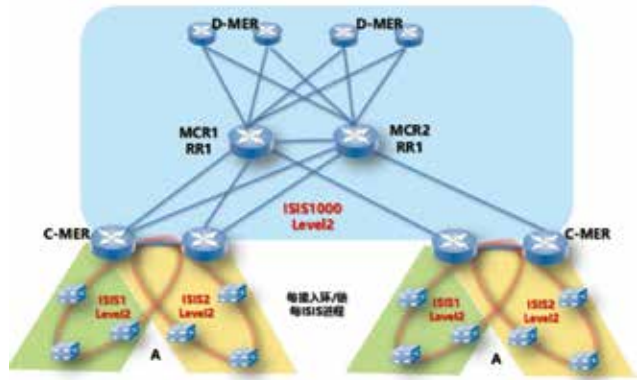


图2 IGP协议层次化部署

路；而汇聚设备对C-MER之间用于接入环ISIS进程的互联子接口cost值应大于接入环所有链路cost值之和。核心层根据双平面设计原则，不同层级节点间的对称电路cost值应相等。

●VPN流量规划设计

智能城域网前期为口字型，VPN业务流量以同侧优先为原则，流量不穿行东西向互联链路，分担在南北向两条链路上。同接入环东西向业务支持在环内就近转发。为实现同侧优先的效果，可以通过BGP的属性来控制，如MED和Local-Pref(LP)。本方案中以采用LP的方式实现。

上行流量引导如图4所示，通过在MER对接MAR的出方向配置LP实现不同接入环优选不同的主备MER。如MER1向接入环A配置LP为100，向接入环B配置为50，MER2配置值则相反，这样不同的接入环上行流量选择不同的主备MER。MER设备上设置入方向的路由策略，通过配置LP选择主备MCR。设置同侧MCR的入方向的LP为100，异侧MCR入方向的LP为50。

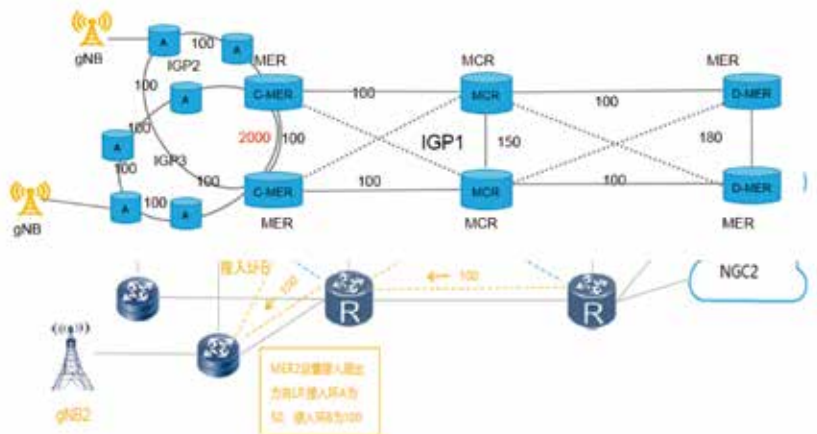


图3 双平面设计原则

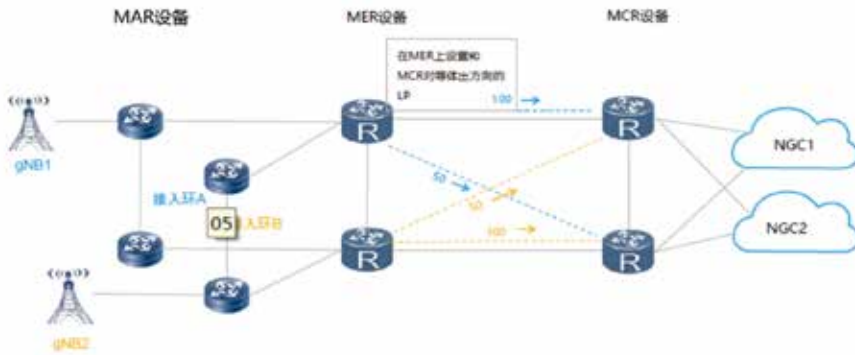


图4 上行流量引导

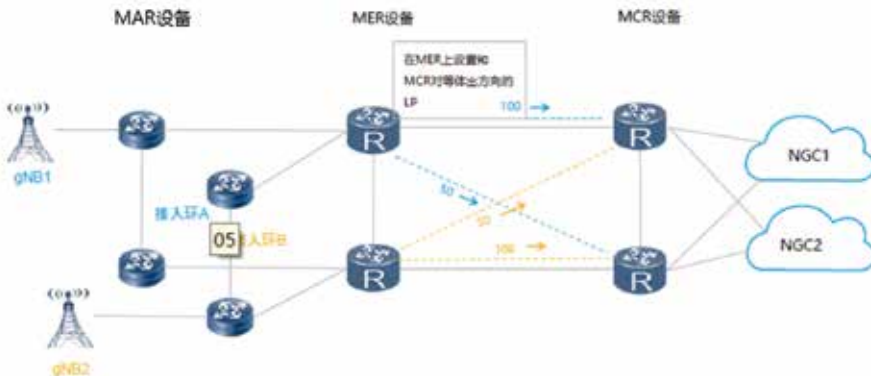


图5 下行流量引导

下行流量引导如图5所示，通过在MER设备上对接MCR方向，设置出方向的路由策略，MCR通过LP选择主备MER。MER设置同侧MCR的出方向的LP为100，异侧MCR出方向的LP为50。这样下行流量可以做到两个转发平面——MCR1-MER1和MCR2-MER2。

业务部署

●5G SA+NSA灵活接入共享承载

基于5G产业现状及技术演进，承载网需实现NSA+SA的灵活承载才能更好地满足当前5G业务发展需求。SA的承载相对独立简单，只需要打通核心网与无线侧的通路即可。而NSA由于要与锚点站互通，锚点站又承载在原有IPRAN网络上，故必须要打通与IPRAN网络的通路，才能实现混合承载。与此同时，网络需能提供共享承载，即可以实现一个基站同时或选择对接四张核心网（联通SA+NSA、电信SA+NSA）。同时，还需要考虑使用对方锚点站的情况。基于这些情况，智能城域网的5G承载方案如图6所示。

总体而言，需要与大区互通的VPN全部通过本地市的MCR与B网本地的AR对接实现；不涉及大区互通的全部由各地MCR汇聚到杭州MCR，通过杭州MCR实现与核心网的互通（后续根据UPF的下沉情况，汇聚到U面所在地市）。

●vBRAS资源池部署

BRAS的智能化是整个城域网智能化的核心。资源弹性、业务丰富、稳定可靠的城域网边缘是未来网络演进的方向。传统BRAS设备部署现状主要是根据地域覆盖和行政区划采用分散部署，BRAS设备相互独立运行，存在设备利用率不均衡、运维成本高、网络可靠性差、创新业务开通困难等问题。vBRAS通过SDN&NFV技术实现控制转发分离、软硬件解耦、控制面云化、新业务快速灵活部署、集中控制，克服了传统BRAS设备的上述缺点，降低OPEX和CAPEX。面向智能城域网的BRAS演进方向总体架构，如图7所示。

面向智能城域网的BRAS演进方向总体架构，如图7所示。

C面的服务器可部署在通信云上，也可以在试点城市专门构建。在局点1部署传统BRAS作为U面，挂接于MER下。OLT统一汇接到MER上。vBRAS-U高性能转发池采用传统

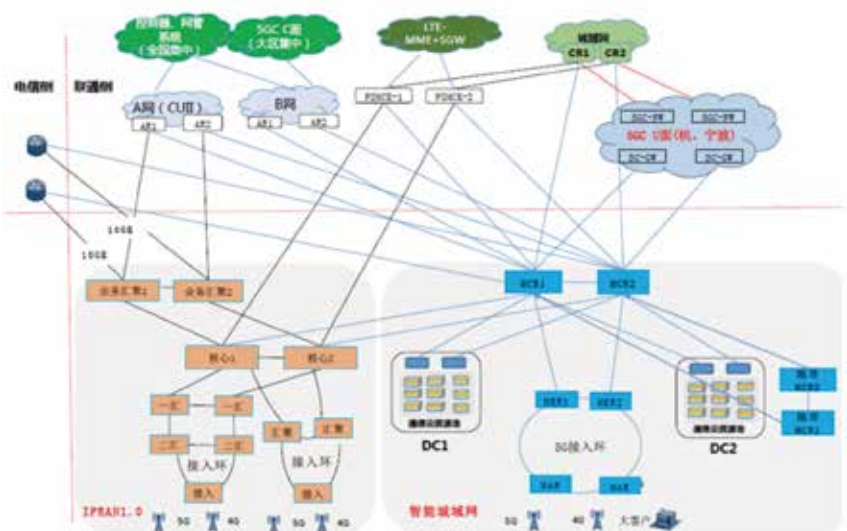


图6 智能城域网的5G承载方案

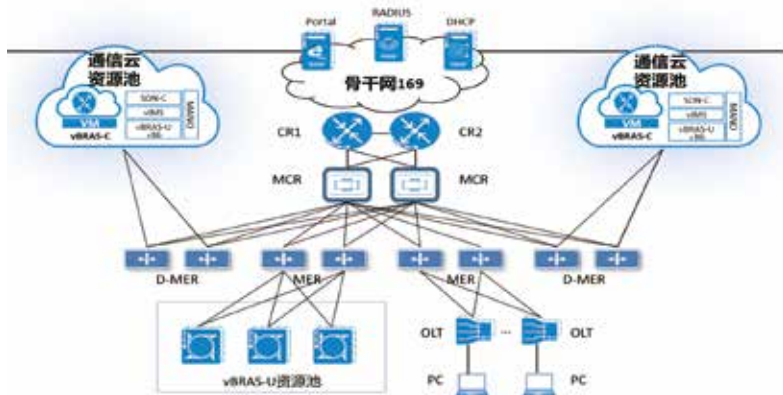


图7 面向智能城域网的BRAS演进方向总体架构

BRAS设备，工作在N+1负载均衡模式下。一对MER及下连的若干OLT在一个site内，连接OLT的MER至连接vBRAS-U池的MER之间采用EVPN VPLS over SR的方式打通OLT到vBRAS-U的2层通道。为控制L2广播域的大小，采用“每site每业务每EVPN”的部署方式。

vBRAS-U采用N+1温备方案：池内所有设备工作在负荷分担模式下，vBRAS-C给vBRAS-U备份组内每个用户侧接口接入的用户分配特定的地址段，每台vBRAS-U向网络侧上游节点发布路由。当vBRAS-U上端口或者vBRAS-U与MER之间链路发生故障时，故障用户切换到备份组内其他U设备上接入，vBRAS-C重新下发用户转发表给其他的U设备，网络侧发布故障用户对应的地址段路由。故障切换后，用户无需重新拨号上线，有效解决了传统BRAS热备份SESSION复制困难的问题。

● 专线业务部署

专线业务统一采用EVPN，建议以2层EVPN为主。根据用户分布区域不同，可以分为本地专线、省内跨域专线、省外跨域专线3种模式。在用户端U设备支持SR、EVPN的情况下，端到端采用EVPN部署业务，SR-TE隧道承载业务，采用BFD for SR-TE检测；如果U设备不支持SR、EVPN，则可以在A设备完成业务拼接。对于安全要求较高的业务，可采用U节点双归接入A或MER设备，采用ESI双归保护。

对于跨域的专线业务通过杭州MCR对接，对于省外跨域专线，可以通过产业互联网CUII对接，可在两地的核心/落地设备通过BGP-LU拼接。对于一些接入到现网的旧接入设备的专线，建议保持原来的MS-PW方式不变。

后续网络演进的思考

网络融合

随着智能城域网的规模部署，原IPRAN网络的定位及规模都将逐渐弱化，直至融入智能城域网或完成业务迁移退网。现阶段，增量业务（包括5G、4G、大客户业务等）均优先考虑在智能城域网上承载，原IPRAN网络承载的5G存量站根据网络现状按照单站或整环的模式迁移至智能城域网（如图8所示）。原IPRAN承载的2G/3G/4G业务和大客户业务短期不做迁移，4G业务可逐步割接至新网络，

特别是对于因流量增长需升级现网接入环速率的，可通过调出高流量站维持原环速率或采用新增综合接入环挂接至智能城域网。

技术演进

在骨干网场景、云网融合场景及to B的业务场景中，SRv6都显示了很大的优势。如路径优化、智能选路、构建overlay专网、业务的灵活调度、MPLS VPN跨域等，SRv6成为事实上构建电信云端到端拉通的最佳方案。所以，未来智能城域网向SRv6演进势在必行。目前来看，SRv6的框架协议草案覆盖面已经较为全面，并已经形成RFC（SRv6 SRH）。基础协议（如ISIS、OSPF等）、单播协议已基本稳定；组播和VPN相关协议也在逐步稳定，协议标准化指日可待。故智能城域网的IPv6部署建议提前开展，因为SRv6无需全网一次性部署，只需要按需升级，非业务端点只需进行IPv6转发，可以完全无感知，IPv6部署完成后在一定程度上具备了SRv6能力。☞

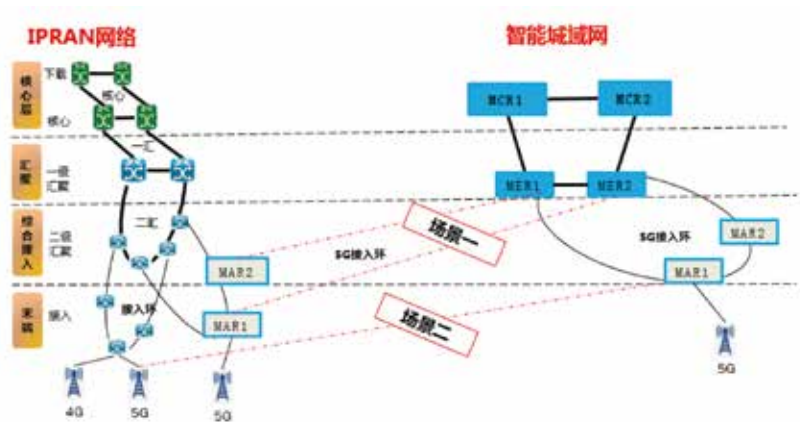


图8 原IPRAN网络承载的5G存量站迁移至智能城域网

华为-中国移动-南方电网 5G电力虚拟专网解决方案

■ 作者 文华

持续稳定的电力供应是驱动社会与经济发展的重要基础设施。在数字经济的浪潮中，电网同样面临着数字化、网络化、智能化转型的挑战。

基于电流走向，电网业务可以分为发电、输电、变电、配电、用电五大主要环节，其中对应发电、输电、变电的电力通信网称为骨干通信网，在中国已实现光纤专网的全面覆盖；对应配电及用电的电力通信网称为终端接入网，具有点多面广、全程全域全覆盖的特征。而传统光纤专网的建设成本高、业务开通时间长，在桥梁、高架等特殊地形场景下有较大局限性，无法满足广域的泛在接入需求，决定了目前仍存在相当大的覆盖盲区，存在电力业务因为通信网络“卡脖子”的问题；同时变电站机器人巡检、输电线路无人巡检等移动性场景也对无线通信提出了刚需。

智能电网对5G网络有三大需求

南方电网提出的“数字南网转型战略”，对电力通信网特别是终端接入网提出了泛在、灵活、经济、安全、可靠的更高要求。如图1所示，智能电网对5G通信网络的需求可归纳为3层马斯洛模型。

第一层：差异化+确定性的SLA/QoS业务保障需求。电力的“发输变配用”存在丰富的5G潜在应用场景，不同场景对于网络的带宽、时延、抖动、授时等都存在不同的需求。这需要电信运营部门基于同一个网络基础设施，满足不同业务场景的差异化+确定性网络需求。

第二层：业务安全隔离需求。电力二次系统的安全防护总体原则为“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”，比如生产控制大区与管理信息大区，以及其他行业业务之间的物理隔离；实时控制类业务和

非实时控制类业务间的逻辑隔离；以及支持安全加密芯片、IPSec、空口完保、二次认证等差异化的安全防护能力等。

第三层：独立自运维自管理需求。电力作为关系国计民生的关键基础性行业，具有很强的ICT技术能力和人力储备，因此需要针对运营商所提供的5G网络即服务，做到可视、可管、甚至一定程度的自运营。

行业有刚需，5G有能力。华为与中国移动、南方电网三方通力合作，基于5G超大带宽、超低时延超高可靠、海量连接的三大内生特性，结合网络切片、边缘计算等创新技术，开创性地提出了5G电力行业虚拟专网解决方案。其中面向点多面广、全程全域全覆盖的配用电环节，打造广域行业虚拟专网，用5G连接未连接，解决智能配电网及智能巡检等无线通信业务“卡脖子”问题；面向特定区域有限覆盖的发电和变电环节，打造局域/园区行业虚拟专网，通过本地分流满足数据不出场站的安全要求，使能“最后一公里”移动泛在化接入需求。

基于SA架构，打造5G电力行业虚拟专网解决方案

在本项目中，华为基于5G SA独立组网架构，依托3GPP

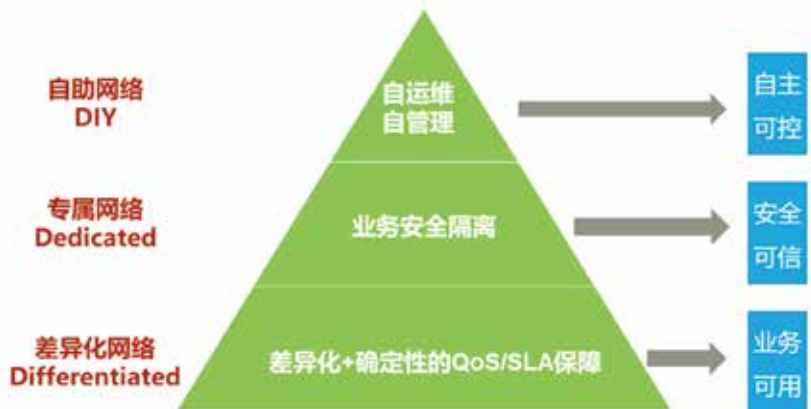


图1 3层马斯洛模型

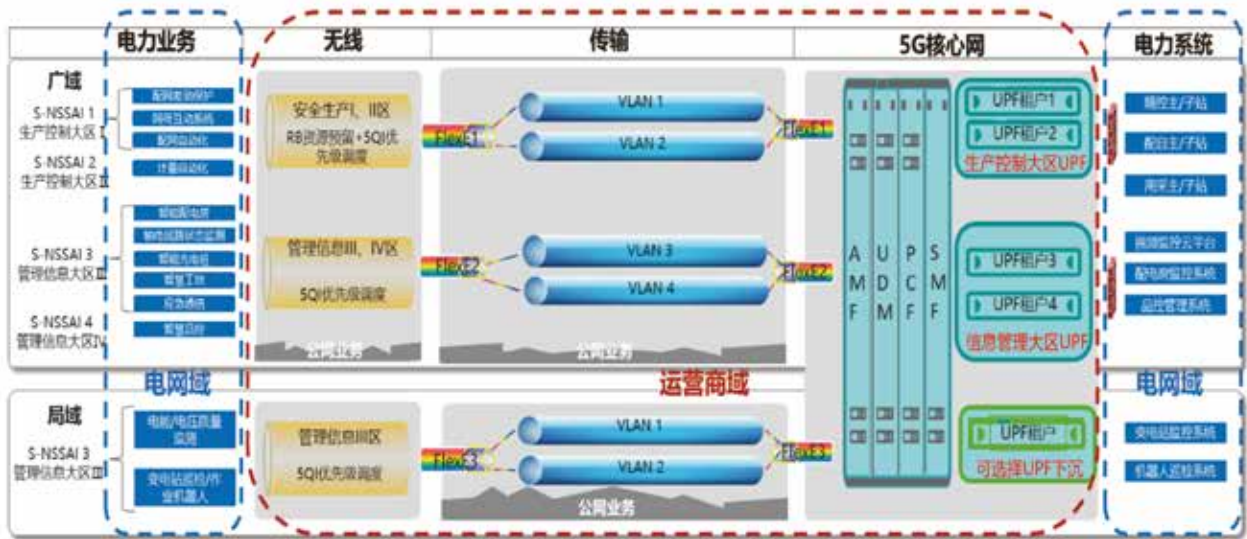


图2 5G电力行业虚拟专网解决方案架构

R15标准的端到端切片和5G MEC多接入边缘计算技术，打造5G电力行业虚拟专网解决方案。其总体顶层设计遵循电网“安全分区、业务专用、横向隔离、纵向认证”的16字方针，采用“公网专用、行业定制、能力开放”的原则，通过5G接入网、承载网和核心网的不同灵活软硬隔离技术，实现电力业务场景的用户面数据在电力切片内部流转，确保数据的安全性，5G电力行业虚拟专网解决方案架构如图2所示。

面向点多面广的配用电，打造5G电力行业广域专网，共计划分2张物理切片，分别用于承载电力生产控制和管理信息大区业务；内部又划分为4张逻辑切片，实现安全区I和II之间、安全区III和IV之间的逻辑隔离。

在无线5G NR基站侧：采用无线Rb资源预留方式实现电力生产控制大区业务和电力管理信息大区业务，以及其它公众网和行业业务之间的物理硬隔离；大区内部的I区业务和II区业务之间、III区业务和IV区业务之间采用5QI（QoS优先级）实现基于业务优先级调度的逻辑软隔离。

在承载网侧：采用FlexE技术实现电力生产控制大区业务和电力管理信息大区业务，以及其它公众网和行业业务之间的物理硬隔离；大区内部的I区和II区业务之间、III区业务和IV区业务之间采用VPN实现逻辑软隔离。

在5G核心网侧：针对业务强相关网元（AMF、SMF、MEC），采用为电力部署专享独占服务器的方式，实现电力生产控制大区业务和电力管理信息大区业务，以及其它公众网和行业业务之间的物理硬隔离；大区内部的I区和II区业务、III区业务和IV区业务之间采用独立VNF或者DNN方式实现逻辑软隔离。

面向发电厂、变电站场景，打造5G电力行业局域专网：将UPF/MEC按需下沉部署在园区或运维中心，实现数据不出场站。

南方电网5G+智能电网项目成为行业标杆

经过3年的深耕细作、稳步推进，南方电网5G+智能电网项目从需求场景、应用示范、关键技术、顶层设计、国际标准、产业生态等方面都取得了重大突破，成为5G to B行业标杆，并取得了丰硕的阶段成果，实现多项全球第一。

- 应用示范：2020年南方电网在深圳大湾区建成全球首个输电、变电、配电、用电全业务示范区，在广州南沙区建立国内最大5G智能电网应用示范区，实现规模商用。

- 商业落地：5G电力切片（切片+MEC+应用平台）商业模式，53个场景适配三大基础套餐及多种SLA增值服务。

- 定义业务标准：在3GPP R18成功立项5G智能电网需求国际标准；首次提出5G空口高精度授时技术，方案纳入3GPP R16标准，产品已正式商用；共计提交3GPP 5G+电力相关标准40篇，其中15篇已被采纳。

- 定义商用标准：通过发改委和IMT-2020(5G)测试验收，率先通过业务测试、性能测试、安全测试，获得多项权威认证。

- 产业前景：南方电网在5个省份扩大推广应用，预期将带来超过50亿元的经济效益。

当瓦特遇上比特，5G+智能电网不仅能够大幅降低用户平均停电时间、有效提升供电可靠性和管理效率；同时可以极大的丰富和扩展电网应用场景，降本增效，助力电网向综合能源服务商转型，为人民群众提供更好的电力综合服务。

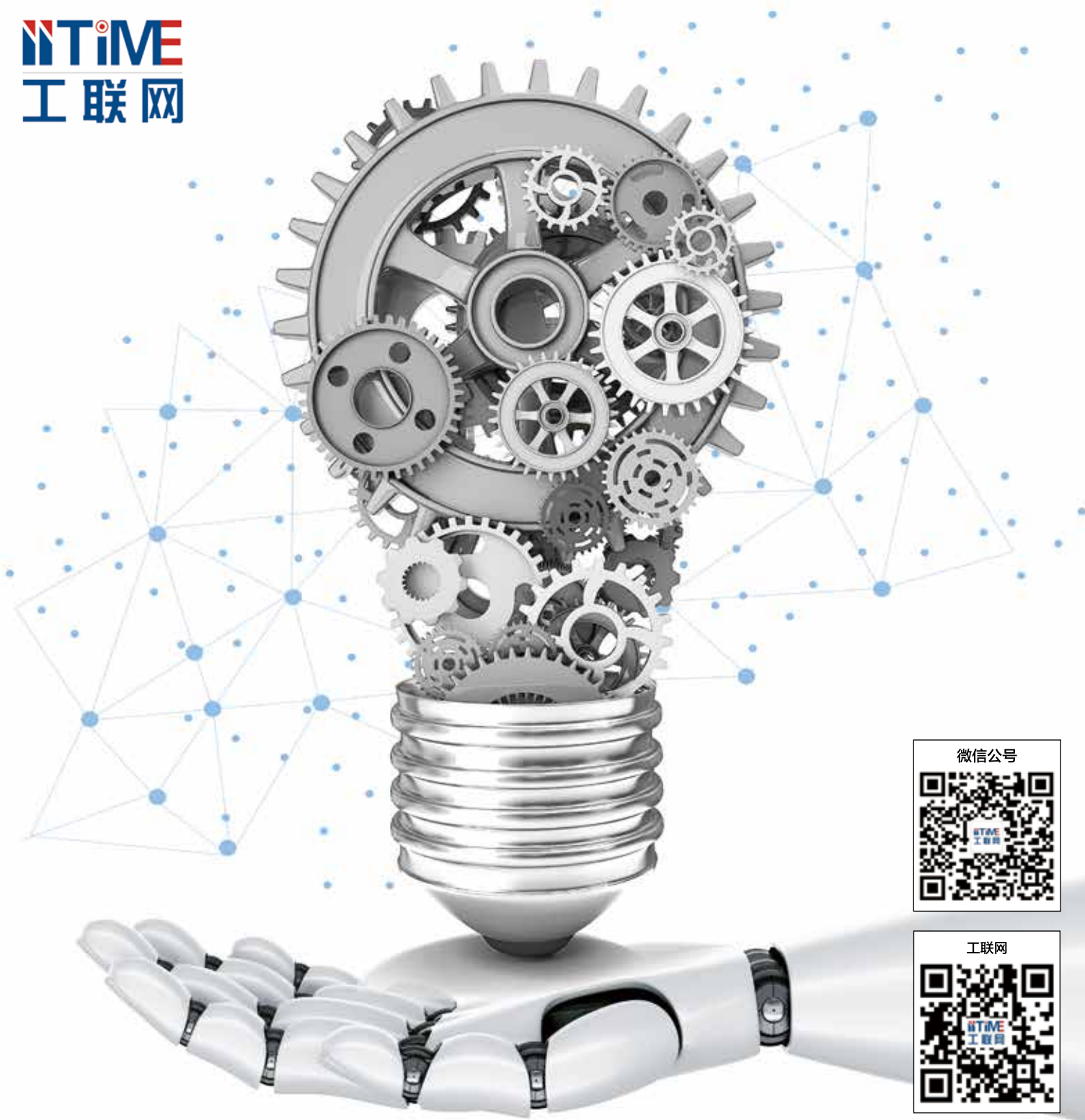
记录

智慧工业时代



资讯 · 出版 · 会议 · 培训

ITIME
工联网



微信公号



工联网



通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

观察·研究·批评·推介 **推动者**
产业发展的

深

见未来

新时代·新通信·新世界



通信世界全媒体