



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772期 2018年5月25日 第14期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

- P10 中国电信发布
AI终端白皮书
- P11 中国铁塔提上市申请
- P12 中兴事件再迎转机

建网1年 再识 雄安



ISSN 1009-1564



9 771009 156160

匠心力作 国之脊梁

Ceyear | 6481 系列光纤熔接机



体积小、重量轻
 精确纤芯对准，超低熔接损耗
 7s快速熔接、18s高效加热
 320倍图像放大、5mm超短切割长度光纤熔接
 300组熔接模式、100组加热模式、10000组熔接记录/64幅图片
 陶瓷压脚、陶瓷V型槽、多合一夹具
 双向熔接，自动熔接，智能热缩
 USB和SD卡接口，U盘自动软件升级
 内置模块化锂电池，熔接和加热循环至少220次
 GUT 图形化界面及触摸屏设计，操作更简便
 防尘、防水、防摔，环境适应性强



● 防摔跌



● 耐冰雪



● 防风沙



● 防雨水



● 耐高温



中电科仪微信公众号

中电科仪微信二维码

中电科仪微信二维码

CETC

中电科仪器仪表有限公司
中国电子科技集团公司第四十一研究所

地址：山东省青岛市黄岛区香江路98号

电话：0532-86889847

传真：0532-86889056

E-mail: eiqd@ei41.com

免费客户服务热线：800 868 7041

地址：安徽省蚌埠市高新区长征路726号

电话：0552-4071248

传真：0552-4070248

E-mail: eibb@ei41.com

http://www.cetcei.com

北京办事处：010-68844663

上海办事处：021-63802485

成都办事处：028-89992880

西安办事处：029-85382341

深圳办事处：0755-26631524

切莫轻易给企业扣“卖国”的帽子

卷首语

近一周来，有关联想5G标准投票事件愈演愈烈，相关的舆情监控显示，被扣上“卖国”帽子的联想，已经成为“国民公敌”，许多不明就里的群众，在网上谩骂联想及其相关领导人。尽管联想发了N条声明对当时5G标准投票经过做了详细的说明，但依然无法扑灭吃瓜群众的“怒火”。

其实，仔细查对当时3GPP三次投票的记录，不难发现联想的投票并没有问题，被牵连进来的华为也发了两次声明，证明联想没有过错，并对联想的支持表示感谢。但网上的谩骂并没有停止的意思，反而更加汹涌，许多人一口咬定联想就是“卖国”，让人不得不怀疑这背后是否有推手在推动。

如此群情激愤，让人不得不想起当年的“反日游行”。2012年9月，中日关系因为钓鱼岛而陷入冰点，反日的情绪很快在民间迅速发酵，而西安的反日游行在一众“爱国青年”口号震天的叫嚣中，终于变成了针对自己人店铺、车辆和商品的“打砸抢群体暴力事件”。今天联想5G投票事件虽然没有打砸抢行为，但将一顶“卖国”的帽子硬生生扣在一个中国企业的头上，和西安“爱国青年”蔡洋用一把沉重的U型锁，将丰田车主李建利的脑袋砸出了一个V字型的洞的行为有何区别？

李建利身受重伤、命悬一线，联想被“叛国”、荣誉扫地。以至于联想创始人柳传志发出了“誓死打赢这场联想荣誉保卫战”的声明，号召联想全体员工万众一心，同仇敌忾，誓死打赢这场联想荣誉保卫战。

是什么让柳传志如此的愤怒？是什么让一个70多岁的长者冲在了挽救企业声誉的第一线？这次5G标准投票事件给联想戴上“卖国”的帽子，在中国，一个企业如果被贴上“出卖国家利益”的标签，其后果众所周知，这样的帽子，联想不敢要，也要不起。众口铄金，三人市虎，如果柳传志再不发出“被迫的吼声”，联想再不发起绝地反

击，恐怕不久的将来，世上再无“联想”。

所以，柳传志在声明中吼道：“今天我们不能容许有人朝我们泼脏水，甚至冠以‘卖国’的帽子，如纯属巧合也就罢了，若是有意为之，试图冲击我们的军心，打垮我们的士气，践踏联想人的尊严，打击一个民族品牌的骄傲，我们所有的人，都绝不能、也绝不会有半分容忍！”

从三次投票过程看，第一次投票采用LDPC方案是所有厂商一致达成的结果，不只是联想投了赞成票。第二和第三次联想都是支持了华为，但因为投票权重小，未能成功。第三次Polar码取得成功。正如华为后来声明里所说：“这次编码之争，更多的是技术之争，不要增加太多政治色彩。LDPC成为数据编码，Polar成为控制编码，都有技术层面的优势。”

5G标准之争，事关国家发展，民族自强，但我们打铁还需自身硬。在这三次投票当中，可以看出，中国企业已经取得了很大的进步，华为可以提出标准，中兴、联想、小米、vivo、oppo等中国企业都有投票权。但同时我们也要看到，中国企业在相关5G技术标准方面还有很大的提升空间，我们的投票权重还不够，中国企业还需要努力。在5G发展中，中国企业是团结的，包括华为、联想这些企业都是顾全大局的，大家都在努力推动中国5G标准发展。而且，如果打着“爱国”的旗号，并且渲染到国际标准竞争上，对中国只有百害而无一利。试想，当一个国际标准被打上中国的“爱国”标签后，以后哪些国家会支持我们呢？我们的标准如何走出国门立足世界呢？技术是无国界的，标准是世界的，但企业是有国家的。推己及人，一个道理。

此次事件的性质恶劣，不仅挑拨华为、联想等中国企业的关系，损害联想的名誉，而且利用“爱国”名义，借助网络，挑动网民情绪，打压民族品牌企业。如果真有幕后推手，其心狠毒，人神共诛。



通信世界全媒体总编辑

这次5G标准投票事件给联想戴上“卖国”的帽子，在中国，一个企业如果被贴上“出卖国家利益”的标签，其后果众所周知，这样的帽子，联想不敢要，也要不起。众口铄金，三人市虎，如果柳传志再不发出“被迫的吼声”，联想再不发起绝地反击，恐怕不久的将来，世上再无“联想”。

刘启诚



20 运营之道

在“双创”国策推动下，中小企业对互联网接入专线服务提出了迫切需求。为此，三大运营商持续降低中小企业互联网专线接入资费，并依托大数据、云计算和共享经济等实现业务的转型升级。

专线资费持续降 运营商修内功携外力谋转型

新闻

08

评论

- 08 运营商二手号码如何重启?
- 09 形似神不似 罗永浩注定成为产业跨界的又一过客

关注

- 10 中国电信发布AI终端白皮书 携11家厂商推17款AI终端
- 11 中国铁塔提上市申请: 募集资金 支持大规模建设
- 12 触底反弹 中兴事件再迎转机

特别报道

建网一年，再识雄安

13

- 13 建网一年，再识雄安
- 14 三大运营商为智慧雄安建设领先网络
- 15 打造“智慧微城” 中国联通为雄安智慧城市设筑基
- 16 4G/5G、物联网和光通信等多领域发力
中国移动打造绿色智慧雄安新城
- 18 中国电信雄安网络比肩“京沪穗” 5G示范全面领跑
- 19 设备厂商积极推动智慧雄安建设



33 5G·无线

4G时代，室内数字化方案在体验提升、快速扩容方面的优势已经得到充分的证明。建设一张面向5G的室内数字化网络，不仅可以支撑当下的流量经营，也能应对5G时代eMBB的大流量。

5G时代小基站的建设需求及现实考虑要素分析

产业

20

运营之道

- 20 专线资费持续降 运营商修内功携外力谋转型
- 22 铁塔多元化布局 未来发展值得期待
- 24 eSIM卡: 新连接时代的方案与应用场景
- 26 中国联通率先发力eSIM 积极推动多领域落地
- 27 互联网时代 运营商员工“芳华”经营之路在何方?

市场

- 30 以智简网络拥抱智能社会时代
- 31 “展览会+”引领会展行业走向智慧展览

技术

33

5G·无线

- 33 5G时代小基站的建设需求及现实考虑要素分析
- 36 建联盟、造5G城 浙江移动与华为5G试验网为何进展飞快?
- 37 四成员共议浙江5G产业联盟 加速5G应用孵化

- 38 华为X-Haul 5G承载解决方案 助力运营商5G商用
- 39 大唐移动陈博: 5G试商用进入攻坚期, 将全力支持运营商
- 40 挖掘场景, 加速商用 高通已成5G“领头羊”

光·承载

- 41 万物互联时代来袭 移动边缘计算研究意义深远
- 43 测试如火如荼 中国联通将在2018年内招标G.654.E光纤
- 44 流量激增 中国移动加速400G光传输成熟

云·IT

- 45 运营商问答系统融入AI 打造智能客服
- 48 应用AI技术 助力电信运营商实现自动化网络运营

广告目录

- | | |
|----|-------------|
| 封二 | 中电科仪器仪表有限公司 |
| 封三 | 全媒体广告 |
| 封底 | 2018MWC上海广告 |

**编委会****编委会名誉主任**

苗建华 中国通信企业协会会长

编委会主任

顾 昶 人民邮电出版社社长

编委会副主任

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社副社长

编委会委员

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任

余晓晖 中国信息通信研究院总工程师

胡坚波 中国信息通信研究院规划设计研究所所长

鲁春丛 中国信息通信研究院政策与经济研究所所长

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团总经理助理

张同须 中国移动研究院院长

沈少艾 中国电信技术部副总经理

张成良 中国电信北京研究院副院长

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 信通传媒总经理

刘启诚 信通传媒《通信世界》全媒体总编辑

庞胜清 中兴通讯高级副总裁

陈山枝 大唐电信集团副总裁

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

《通信世界》全媒体中心

总经理/总编辑: 刘启诚

副总编辑: 张 鹏

《通信世界》主 编: 舒文琼

副主编: 黄海峰

通信世界网 主 编: 郗勇志

运营总监: 申 晴

通信世界新媒体主编: 鲁义轩

运营总监: 刘 江

全媒体编辑部:

孙永杰 王 熙 刁兴玲 程琳琳

范卉青 孟 月 甄清岚 耿鹏飞

刘婷宜 卞海川 王德清 林 嵩

羊脂玉

美术总监: 杨斯涵

美术编辑: 李曼 张航

技术总监: 伍朝晖

全媒体营销部: 吴湘 姜蓓蓓

编辑部Edition Department:

+86-10-81055621

营销部Sales Department:

+86-10-81055631 81055499

发行部Circulation Department:

+86-10-81055598

传 真Fax:

+86-10-81055474(营销部)

+86-10-81055464(发行部)

通信世界网

Website of Communications World

网 址

Website : www.cww.net.cn

主管单位: 工业和信息化部

Guided by the Ministry of Industry and Information
Technology

主办单位: 人民邮电出版社

Organized by the Post & Telecommunications Press

出版单位: 北京信通传媒有限责任公司

Published by Infocom Media Group

总经理: 梁海滨

General Manager:Liang Haibin

副总经理: 易东山 王建军 康荣

Vice General Manager:Yi Dongshan Wang Jianjun Kang Rong

编辑出版: 《通信世界》杂志社

Published by Communications World Magazine

广告许可证: 京东工商广字第8032号 (3-1)

承印单位: 北京艾普海印刷有限公司

地 址: 北京市昌平区马池口镇横桥村南

定 价: 15.00元

通信地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层

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

邮 发 代 号: 82-659

国外发行代号: T1663

刊号: ISSN1009-1564

CN 11-4405/TP

邮 编: 100164

Post Code: 100164

**本
刊
声
明**

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

本报记者

刘华鲁 易东山 梁海滨

黄海峰

国家新闻出版广电总局

举报电话:010-83138953

工信部、国资委20项具体意见 深入推进提速降费

近日，工信部、国务院国有资产监督管理委员会发布了《关于深入推进网络提速降费加快培育经济发展新动能2018专项行动的实施意见》（下文简称《意见》）。

《意见》指出，为落实《政府工作报告》相关部署，进一步提升信息通信业供给能力、补齐发展短板、优化发展环境，促进数字经济发展和信息消费扩大升级，有力支撑经济发展新旧动能转换，决定组织实施深入推进网络提速降费、加快培育经济发展新动能2018专项行动，提出20项具体意见。

一、面向全球领先水平，加快宽带网络演进升级。推动光纤宽带提速升级，提升4G网络覆盖质量，加快推进5G技术产业发展，加快IPv6规模部署应用，增强骨干网络承载能力。二、聚焦不平衡不充分，补齐宽带网络发展短板。持续开展电信普遍服务试点，不断优化互联网网络架构，着力增强互联网应用服务能力，积极推动信息无障碍建设。三、满足人民期待和需求，加快释放网络提速降费红利。加大网络降费优惠力度，激发电信市场竞争活力，推动高速宽带业务普及，深化高速宽带应用推广。四、围绕促进经济转型升级，推动信息通信技术与实体经济深度融合。推广物联网行业融合应用，提升工业互联网基础设施能力，助力“双创”企业蓬勃发展。五、不断优化市场环境，确保网络提速降费落到实处。完善政策支持，加强市场监管，加强信息公开，做好舆论引导。

中移信息技术有限公司正式成立



5月18日，中国移动整合原集团公司业务支撑系统部、中国移动（深圳）有限公司和南方基地IT支撑团队，成立中移信息技术有限公司。中移信息技术有限公司的成立，是中国

移动IT能力提升的重要标志，也是中国移动打造IT核心竞争力的新起点。

中移信息技术有限公司对集团内部承担集中化IT系统的运营和支撑，重点推进IT统一规划、企业级大数据平台、集中化IT系统的整合与建设等各项工作，为内部各单位提供资源共享、能力集中、合理管控的IT运营支撑服务，协助各单位打造机制体验、高效运营、良性增长的数字化服务能力。对外部客户，依托集中化IT系统和自主研发经验积累，积极探索IT资源和能力优势的对外输出，面向其他行业企业和海外电信运营商提供大数据等IT解决方案和服务，努力拓展对外服务收入份额，力争成为业界有影响力的专业化IT服务机构。

联通雄安产业互联网 有限公司成立



5月16日，河北联通在雄安隆重召开“云领未来 慧聚雄安”产品发布暨产业互联网公司成立大会，宣布联通雄安产业互联网有限公司/联通雄安产业互联网研究院（以下简称雄安产业互联网公司）正式挂牌成立。这是电信运营商在雄安成立的第一家产业互联网公司。大会同时发布了基于智慧城市新生态战略下的“联通云网一体解决方案”“联通NB-IoT助力智慧城市精细化管理”“智慧城市”等8款产品及解决方案。

雄安产业互联网公司旨在立足河北、面向京津冀一体化，整合全省创新业务领域的市场拓展、项目支撑、咨询服务、产品平台研发、集成运营和资本运作能力，以ICT业务为龙头，依托大数据、物联网和云计算等创新业务，面向政企客户提供综合解决方案，致力于打造产业互联网领域的专家品牌。

雄安产业互联网公司的揭牌成立，以及智慧城市新生态解决方案的正式发布，标志着中国联通已经全面步入了智慧城市新生态下的新时代，伴随着物联网、移动互联网、云计算和大数据等新一代信息技术的发展，雄安产业互联网公司加大与产业链紧密结合，加速重点领域的行业应用和项目推广，构建智慧城市建设新常态，让各行各业体验到中国联通创新技术为美好智慧生活带来的巨大改变。

英特尔公司荣登“中国最具声望的公司”榜首

近日，在声望研究院发布的2018年“中国最具声望的公司”排行榜中，英特尔公司荣登榜首。

英特尔公司全球副总裁兼中国区总裁杨旭表示：“对公众的认可我们深表感谢，我们也为此自豪。英特尔将继续保持行业高标准，在中国持续发展。”

此次发布的“中国最具声望的公司”排行榜收集了超过2.95万人的有效问卷，评估超过280家企业，而且这些被提名的公司也都是在中国最大、最知名的

公司。评估体系覆盖了7个关键维度，包括产品与服务、领导力、创新、公司绩效、工作环境、企业责任以及公司治理。其中“产品与服务”和“领导力”对声望最为重要。特别值得注意的是，“创新”也是提升声望的关键因素，那些被认为“乏味”或“传统”的公司会有损其声望。



近日，赛迪顾问发布《2018年中国5G产业与应用发展白皮书》，根据报告，我国5G产业总体市场规模预计将达到1.15万亿元，比4G产业总体市场规模增长接近50%。

赛迪顾问认为，从建设需求来看，5G将会采取“宏站+小站”组网覆盖的模式，历次基站升级，都会带来一轮原有基站改造和新基站建设潮。5G基站将包括中低频段（6GHz以下）的宏站和高频段（6GHz以上）的小站。宏站数量方面，中低频段的宏站可实现与4G基站相当的覆盖范围，到2017年4G基站约为328万个（覆盖99%人口），如实现相同的覆盖，预计5G宏站将达475万个。小站数量方面，毫米波高频段的小站覆盖范围是10~20m，应用于热点区域或更高容量业务场景，其数量保守估计将是宏站的2倍，由此赛

赛迪顾问:我国5G产业总体市场规模预计将达1.15万亿元

迪顾问预计5G小站将达到950万个。

基于基站数量（宏站475万个、小站950万个）的关键性假设，以及三大运营商与主流设备商的相关统计，赛迪顾问对5G各产业链的投资规模进行测算，预计2019-2026年，基站天线的市场规模为855亿元，基站射频的市场规模为641.25亿元，小微基站与室内分布的市场规模为1050亿元，通信网络设备（SDN/NFV解决方案）的市场规模为2600亿元，光纤光缆的市场规模为889.2亿元，光模块的市场规模为997.5亿元，网络规划运维的市场规模为1300亿元，系统集成与应用服务的市场规模为1600亿元，配套和工程建设等其他环节的市场规模为1600亿元。

对不同细分领域的走势进行分析，赛迪顾问认为，基站天线、基站射频、通信网络设备、小微基站与室内分布、光纤光缆和光模块等市场规模变化趋势与5G基站建设进度基本保持一致；网络规划运维及系统集成与应用服务呈现逐年递增的态势。



全速旗舰一加手机6发布

5月17日上午，全速旗舰一加手机6在北京正式发布，一加手机6搭载时下顶级的高通骁龙845移动平台处理器，最高8GB RAM+256GB ROM存储配置，采用玻璃机身搭配金属中框的设计，正面一块6.28英寸全面屏，支持面部识别。一加手机6的2倍速AI双摄选用定制SONY IMX519主摄像头搭配IMX 376K副摄，双f/1.7大光圈，支持OIS光学防抖和EIS电子防抖，白天拍照更清晰，夜晚成片更纯粹。同时，一加发布了首款蓝牙耳机一加云耳。

一加手机6有亮瓷黑、墨岩黑和月牙白3款配色，其中亮瓷黑、墨岩黑于5月22日上午10点在官网和京东首销，一加手机6月牙白将于6月5日开售，售价3199元起。备受期待的一加手机6漫威复仇者联盟限量版于5月22日限量



发售，售价4199元。一加云耳将于6月18日开售，售价399元。

2018年信息通信行业高级管理研修班 2018.5 北京



2018信息通信行业 高级管理研修班在京举办

5月21日~23日,由中国通信企业协会主办的2018年信息通信行业高级管理研修班在京举办。来自中国电信、中国移动、中国联通、中国铁塔、中国广电等基础电信运营企业集团总部和省级公司领导,省、区、市通信管理局和通信行业协会领导,以及中国通信企业协会常务理事、理事单位的领导约130人参加了本次研修培训。

工业和信息化部陈因总工程师出席开班仪式并致辞。他指出,近年来我国信息通信行业发展成效显著,综合实力大幅提升,推动实体经济高质量发展作用凸显,但依然面临关键核心技术卡脖子等众多困难挑战。他强调,习近平网络强国战略思想为加快网络强国建设明确了方向,是推进信息通信行业发展的根本遵循。信息通信业要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引,深入贯彻党的十九大精神,攻坚克难,携手共进。对今后工作,他提出五点建议:一是认真学习贯彻网络强国战略思想,抓住机遇加快发展;二是持续推进网络基础设施优化升级,强化网络供给能力;三是努力实现信息通信核心技



工业和信息化部陈因总工程师



中国通信企业协会苗建华会长

术突破,抢占科技竞争制高点;四是积极推动信息通信技术跨界融合,加快数字经济的发展;五是不断加强信息通信网络安全保障能力,提升整体服务水平。中国通信企业协会苗建华会长作开班讲话,赵中新副会长兼秘书长主持开班仪式。

苗建华表示,信息通信行业作为构建国家信息基础设施,提供网络和信息服务,全面支撑经济社会发展的战略性、基础性和先导性行业,在加快两个强国建设中发挥着重要的战略支撑和先导作用,肩负着历史重任和光荣使命,全行业要牢固树立“时不我待、勇于担当、不忘初心、牢记使命”的责任感和紧迫感。中国通信企业协会作为服务信息通信行业的社会组

织,在推动和促进加快两个强国建设过程中同样责无旁贷。举办本期研修班的主要目的就是结合行业实际深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想,在各级领导干部和骨干人才队伍中进一步提高和深化对两个强国战略的再认识,拓宽眼界、丰富知识,提升人才队伍综合素质,为两个强国建设和两个百年目标的实现建功立业。

据了解,此次研修班授课内容主要包含推进“网络强国”战略实施及“两化融合”发展,加快信息通信行业创新发展和转型升级的最新研究成果、行业发展指导意见及第五代移动通信技术、创新与ICT发展趋势、互联网与通信业融合等行业热点课程。

原信息产业部吴基传老部长为研修班学员上了第一课。他以《落实习近平“4·20”重要讲话,建设“网络强国”的几点思考》为题,重点阐述“网络强国的定义、基本条件以及网络强国建设需要认识和处理好几个关系”。授课老师还有来自工业和信息化部信息通信发展司、网络安全管理局、信息化和软件服务业司、信息通信管理局、通信科技委、中国信息通信研究院、中国电信、中国移动、中国联通、中国铁塔、腾讯研究院、北京邮电大学的领导、专家和教授。(中国通信企业协会供稿)

运营商二手号码如何重启?

作者 | 金峰

近期,媒体报道了用户从运营商处购买了二手手机号(即运营商所说的“重启号码”)后,由于前任用户的使用,给后续用户带来无穷的烦恼,包括微博、微信等APP无法注册、银行业务无法使用该手机进行登记,甚至遭遇催债公司的催债电话等。



二手号码重启成当前运营商销售主流

根据电信运营商通行的规则,一个号码在停机以后的3个月,就被注销了,再过3个月,运营商就可以重新投放市场进行销售。也就是说,从停机到重新投放市场,需要半年左右的时间。

其实将大量二手号码重启后投向市场是运营商的无奈之举。表面上看,一个号段(如139),理论上1亿个号码,三大运营商加起来三四十个号段,让全国用户每人可以分配到三、四个号码,绝对够用了。

但在实际的经营中,首先,用户喜欢的号码就那么几个,例如AAAA、ABAB等号码,而有些号码绝对没人要,运营商不得不把回收的“好号码”重新放出去;其次,从一而终的用户实在太少,出于种种原因,经常换号的用户反而较多,换下来的号码只能重新投向市场;第三,在营销活动中,运营商向用户赠送了号码,尽管从未使用,但在营销活动中,有费用出处,不做停机处理,待活动结束后,快速进入二手号码的行列;第四,尽管物联网有专门号段,但在部分地区,使用手机号码占用了大量原本应分配给普通用户的号码;第五,“养”卡的灰色经济已经成了气候,全国范围内,数千万甚至上亿张卡处在被“养”的状态,并被派以不同的用户,其随时可能向市场释放。这也就是为什么看上去可用的号码有很多,但却从来不够用。

与身份解绑是二手号码重启的难点

一个手机号码,已经被赋予了用户身份识别的属性是社会关系的标识,亲戚朋友、有过交往的人、学校、政府等,将号码同一个实体的人画上等号,需要通过该号码与之联系,它是互联网上身份的标识,诸多的互联网应用使用手机号码作为注册名,尤其是在实名制推进之后,其更是被赋予了实名认证的象征,而加密认证的标识,短信验证码等验证方式的基础也均是用户的手机号。

近期,媒体报道集中了用户从运营商处购买了二手手机号后使用中遭遇了种种骚扰和不便。那么用户究竟如何才能正常使用二手号码?有哪些相关因素?

号码原来的用户,因为种种原因,将其弃之不用,这是一个信息不对称的过程。运营商们按照规则,当用户终止了与运营商之间的合同后,号码可以被重新投放到市场,寻找它的新用户,但这个号码,是否与原有用户的身份标识彻底进行解绑,运营商则完全不知。在目前的技术框架下,需要原主人主动去解绑,包括注销以手机号作为注册名的互联网应用,修改在某些机构所留下的联系方式,主动通知所有知道该号码的各类联系人等。

但是,让原主人去主动解绑,不要说做了连说起来都是很困难的事情,很多的互联网应用,没有注销功能;用户根本就不记得在多少互联网应用、多少机构处、多少陌生人处留下过手机号码;除了一些涉及用户财产的地方,用户根本就没有动力去主动解绑,例如,谁也没有动力去房产中介处修改自己的号码,也不会有动力去修改一个已经不玩游戏的注册名。

前人挖坑,后人遭殃。前任用户把号码作为身份标识,并且不去解绑,后任用户就发现,让这个号码成为自己的身份标识并不容易。

二手号码重启需生态协同

二手号码不可能不重启,毕竟号码资源不能浪费,新号段不可能不断分配,供用户使用。因此,一个二手号码“清清白白”地被重启,是急需,也是整个信息通信产业生态协同解决的问题。

首先,从运营商层面,需要尽到社会责任。也就是说,不能简单将用户停止缴费6个月,作为该号码可以重新投向市场的惟一标准,而需要在此六个月中,对该号码的被联系情况进行监测,如果没有金融机构等重要企业的短信发送过来,没有较多的电话拨打进来,可以视为是一个“清清白白”的号码,可以重新投放市场,否则应再放置一段时间。

其次,从生态层面,需要主动侦测,尤其是对于将手机号码与金融资产、重要的虚拟资产绑定的场景,相关机构可与运营商在大数据层面进行合作,定期数据交互,扫描该号码是否有效、是否发生用户变更,进而采取资产封存等策略,在保证前任用户利益的同时,也让新用户得以顺利使用。

形似神不似 罗永浩注定成为产业跨界的又一过客

本刊记者 | 孙永杰

日前举行的锤子新品发布会让其创始人及CEO罗永浩再次被“刷屏”。而与以往不同的是，此次“刷屏”的核心不再是手机，而是罗永浩发布的自嘲为重新定义未来PC的坚果TNT工作站。尽管名字叫工作站，但从罗永浩将其称为重新定义未来PC的口号和产品形态看（有业内称之为Android版的PC一体机），其应属于PC的范畴。看来曾经放言挑战iPhone，改变智能手机产业未来的罗永浩，希望通过跨界PC改变PC产业。那么罗永浩真的可以重新定义PC产业或者说借此在PC产业占有一席之地吗？

提及PC与智能手机的跨界，业内首先想到的就是PC产业的老大Wintel（微软与英特尔），需要说明的是，这不仅是简单的Wintel的组合，而是多年来二者在PC产业中基于芯片和操作系统及应用搭建的PC生态环境。正是这种生态环境让Wintel在发展期间使一直期望挑战英特尔的ARM生态（Android+ARM）和微软的Linux（x86+Linux）没有任何可乘之机。当然面对以智能手机为代表的移动互联网的兴起，英特尔与微软也跃跃欲试，并希望将Wintel的生态移植到智能手机产业中，但由于二者均有在智能手机产业单飞之意，英特尔率先在智能手机产业中投以重金支持谷歌的Android生态（x86+Android），而微软则尝试以Windows生态支持ARM（Windows+ARM），但最终的结果是，英特尔在耗费了百亿美元之后放弃了智能手机市场，而微软支持ARM的Windows（Lumia）系列手机也最终退出了市场。原因何在？

以英特尔支持Android生态的智能手机为例，虽然在诸多跑分测试中，x86+Android的组合并不输于传统的ARM+Android，但在实际应用中，x86+Android则出现某些应用性能大幅下滑（有的下滑甚至高达30%）和兼容性问题，所以即便是英特尔采取补贴的方式也未能得到智能手机产业中ARM+Android生态系合作伙伴的支持。同样，微软为了支持ARM，特意打造的Windows RT系统（主要对标Android平板电脑），也因为缺乏支持传统的Windows应用而中途夭折，倒是后来微软回归Wintel生态的Surface Pro和SurfaceBook系列在平板和PC产业中找到



日前举行的锤子新品发布会让其创始人及CEO罗永浩再次被“刷屏”。而与以往不同的是，从手机跨界到PC成为业内关注的焦点。那么此次跨界，锤子真的能成功吗？

了自己的一席之地。

除了英特尔、微软外，即便是打造完整独立生态系统（自有芯片和操作系统及应用）最强的苹果，截至到目前为止，在代表智能手机产业的iPhone和代表PC的Mac中，依然在采用不同的生态，尽管外界一直希望苹果将其智能手机和PC的iOS和Mac OS生态系统合并，但苹果始终以智能手机和PC需要的是完全不同的生态、面向不同的应用场景和体验为由予以拒绝。

通过上述我们不难看出，真正决定一个产业生态体验和走向（例如智能手机和PC）的大佬们在跨界时均相当谨慎，即便跨界也都在打造不同的系统及生态，那么无论是硬件还是系统这些决定生态的最底层核心技术均仰仗于上述大佬的锤子真的具备这种能力吗？

从坚果TNT工作站看，罗永浩无非是将智能手机的Android生态复制到了PC中。而众所周知的事实是，谷歌Android生态系统目前仅适用于智能手机产业中，即便谷歌进军PC产业，采用的也是独立打造的Chrome OS系统及生态。

说来也巧，就在罗永浩发布坚果TNT工作站的同时，微软公布了Surface Hub 2，也就是2016年发布的Surface Hub的第二代产品。从形态上看，坚果TNT工作站极像Surface Hub，这也是业内质疑其可能是受到Surface Hub启发的原因。先不说从交互方式上，坚果TNT与Surface Hub存有何种差距，最核心的是，Surface Hub采用的是Wintel的生态模式，这才是决定用户体验的关键，也就是说即便罗永浩真的是受到Surface Hub的启发，也仅是做到了形似而神不似，其并未理解和把握产品背后的生态才是致胜的关键和核心，也正是由于缺乏对于产业这种深层次和本质的理解，注定这样一款产品仅是一款产品而已，所谓去重新定义一个产业言过其实。

综上所述，我们认为，此次罗永浩跨界PC，由于其缺乏或者说忽视了对于产业跨界本质上的认知，很可能会成为产业跨界的又一过客。

中国电信发布 AI终端白皮书 携11家厂商推17款AI终端

日前发布的中国电信《AI终端白皮书》，全面阐述了中国电信对AI手机终端的理解与需求，并从AI算力、AI能力与AI应用方面规范定义了人工智能手机。

本刊记者 | 黄海峰



今年的5·17世界电信和信息社会日的主题是“推动人工智能的正当使用、造福全人类”。为此，中国电信董事长杨杰在致辞中表示，中国电信将推动人工智能发展，助力数字中国建设。与此同时，中国电信发布了《AI终端白皮书》，并公布了中国电信首批集中采购的AI手机。

对此，某分析人士认为，该白皮书首先明确了中国电信认可或期待的AI手机标准，其次强调了中国电信将对厂商终端的AI赋能。据悉，当前AI终端已成潮流，包括华为、苹果、三星、高通等都在推出AI终端和芯片。

9亿部全网通终端后的AI智慧化

近三年来，中国电信与中国联通联合厂商主推的全网通标准，先后得到了国家和国际组织的认可，成为全球终端的通用标准之一。截至目前，全网通终端累计销量已超过9亿部，行业市场占比超过75%，全网通已成为渠道和消费者的首选及整个终端产业的主流。

此次《AI终端白皮书》的发布，为中国的全网通终端向AI智慧化升级提供了更大的拓展空间。“命中注定要发生的事情，总是来得平坦分明。”中国电信市场部副总如此形容该白皮书。

据介绍，中国电信推《AI终端白皮书》有多个原因。政策方面，习近平总书记在党的十九大报告中指出，要加快人工智能和实体经济的深度融合。2017年，国家发布了《新一代人工智能发展规划》和《新一代人工智能产业三年行动计划(2018-2020)》，人工智能产业已上升为国家战略。

企业发展方面，中国电信在实施战略转型升级，开展网络智能化重构、5G创新试验的同时，希望通过《AI终端白皮书》的发布，推动全网通终端产业实现云管、端AI能力的融合。据中国电信方面的介绍，全网通终端将集成中国电信的网络安全、大数据、云计算AI能力，在AI拍照、AI语音助手、AI情景智能、终端用户智慧管理等场景下，为用户带来更为智能的全新体验。

推出17款AI终端 目标50款

具体到此次中国电信发布的《AI终端白皮书》，其不仅全面阐述了中国电信对AI手机终端的理解与需求，还从AI算力、AI能力与AI应用方面规范定义了人工智能手机。

为了牵引产业链不断提升AI手机的能力与体验，该白皮书在平台方面提出了硬件运算单元、深度学习框架等要求；能力方面提出了人脸识别、语音助手、场景识别与系统优化等功能、性能要求；应用方面定义了美颜、背景虚化、照片分类、AR视频、翻译等AI应用体验需求。

基于中国电信赋能终端产业，白皮书定义了智能号码安全、统一账号、小翼管家、智能云、智慧健康云等AI服务应用在终端上的实现需求。

此外，中国电信还联合11家厂商首批推出了17款终端，满足消费者对AI手机的需求。在现场，中国电信旗下天翼电信终端有限公司与海信、百合、广信、小辣椒四家厂商深度合作集采四款千元AI手机，这些手机集成了中国电信智能号码安全、统一账号、小翼管家、智能云、智慧健康云服务等AI产品，将为移动用户在信息安全、互联网账号、智慧家庭和云服务等方面提供新的智能体验。未来，中国电信计划推出50款AI终端，销量实现5000万部。

整体看《AI终端白皮书》的发布，标志着中国电信已开启人工智能发展的新征程，通过全网通终端产业的AI升级，不仅能为消费者带来更智能、更方便的服务，还将为打通智慧家庭、物联网等产业融合提供更大的拓展空间。

除上述之外，本次发布会上，中国电信还发布了落实IPv6规模部署行动计划的重点举措，推动云、管、端、业务应用全面支持IPv6。

据记者了解，目前中国电信支持IPv6的4G活跃用户已经超过了1100万，而AI手机开启IPv6后即可实现国际、国内IPv6内容和应用的访问。

中国铁塔提上市申请 募集资金 支持大规模建设

日前，备受业内瞩目的铁塔公司提交了 IPO 招股书，通过招股书我们看到铁塔的未来可谓是机遇与挑战并存。

本刊记者 | 卞海川

距离2014年铁塔提出的“三步走”战略已经过去4个年头，“三步走”的第三步即将迈出，即中国铁塔近日正式向中国香港交易所递交了招股书，谋划上市。回望过去，中国铁塔做出了哪些贡献？展望未来，上市之后能否改变现状，还将面临哪些挑战？

助力三大运营商 节约电信行业资源

众所周知，中国铁塔最初由三家电信企业出资组建，其目的是为三大运营商建设、维护、运营提供支撑服务，实现行业共建共享，节约电信行业资源。

成立近4年的时间，中国铁塔逐步形成了“共享竞合”的铁塔模式。数据显示，三年多来新建铁塔共享率从14.3%迅速提升至70.4%，累计相当于少建铁塔60.3万个，节省行业投资1073亿元，减少土地占用2.77万亩。由此可以看出，铁塔的成立，对于社会资源的节约，运营商效益的提升作用明显。

另据数据显示，中国铁塔累计建设交付站址规模达到167.9万；承建室分项目3.5万，总覆盖面积超9亿平方米；覆盖高铁66条，总里程12400公里；覆盖地铁85条，总里程1660公里。

谋求上市 迎接5G热潮

对于铁塔的上市，曾任铁塔董事长的刘爱力此前表示，如果铁塔公司无法尽快上市，就不能及时解决债务、财务成本过高等问题，会直接降低三家电信企业运营成本的力度，损害三家电信企业



的利益，这无疑违背了改革的初衷，失掉了改革的意义。

通信行业专家项立刚接受通信世界全媒体记者采访时表示：“铁塔公司上市的原因主要有两方面，一方面，受限于资金量，融资对于铁塔公司很重要，而面对大规模铁塔建设，融资是惟一出路。另一方面，上市对于铁塔企业管理规范化很有帮助，让铁塔公司发展得更好。”

显然，铁塔上市之后，建设规模和速度会大幅提升，对未来5G的发展具有一定意义。

上市之后 挑战犹存

通过上市融资，虽然解决了铁塔公司的部分问题，但还有部分现实挑战犹存。

招股书显示，中国铁塔的主营业务为塔类业务、室分业务、跨行业站址应用与信息业务。其中，塔类业务中的宏站业务是其主要的收入来源，2017年该项业务占总营收的97.3%，而在2016年，这一占比超过99%。对此，项立刚告诉记者，铁塔业务单一是其要面对的主要挑战，而如何让业务丰富化，

是铁塔上市之后亟待解决的问题。

此外，招股书还显示，中国移动持有中国铁塔38%的股份，为第一大股东；中国联通以28.1%的持股比例紧随其后；中国电信则以27.9%的持股比例位列第三大股东。相比之下，中国国新仅持有6%的中国铁塔股份。

对此，电信分析师付亮坦言，受限于股东因素，铁塔公司收入来源单一，上市之后，如何让现有资源发挥优势和商业化运营，是铁塔公司需要认真思考的。

其实面对业务单一，盈利模式简单的质疑，铁塔公司近几年也在积极探索解决方案。

例如中国铁塔正在深入推进的“一体两翼”转型发展的业务布局。其中，“一体”指以“行业内塔类业务建设运营”为主体；

“两翼”指以“行业内非塔类共享业务”和“行业外社会共享类业务”为新的增长点。

此外，中国铁塔将继续高举深化共享的大旗，着力深化行业共享，拓展社会共享，推动“通信塔”与“社会塔”的相互转换，促进共享、协同、创新、合作和绿色发展。

落实到行动上，一方面，铁塔与电力、市政、公安、交通等社会各方广泛合作，拓宽站址来源，让“社会塔”成为“通信塔”，统筹利用社会资源，快速满足行业需求，有效节约投资成本，以社会共享促进行业共享，实现与行业协同发展，全力支持三家电信运营企业快、好、省地实现4G网络深度覆盖和5G网络快速部署。

另一方面，立足行业共享，扩大社会共享，让“通信塔”成为“社会塔”，即充分发挥站址及配套资源优势，大力推进一塔（杆）多用，让铁塔及配套资源惠及社会各行业，助力各行业客户的业务部署更快捷、更经济。目前，其已在环保、气象、地震、公安、海事、北斗等10余个行业开展监控、监测等新型业务合作。

触底反弹 中兴事件再迎转机

虽然国际间贸易摩擦尚不能完全规避，甚至还将长久存在，但经历过波折的中兴通讯更明白坚持初心和持续强化研发投入的重要性。

本刊记者 | 卞海川 鲁义轩

针对中美贸易磋商而赴美谈判的国务院副总理、中美全面经济对话中方牵头人刘鹤近日对媒体表示，此次磋商最大的成果是双方“达成共识，不打贸易战”，并停止互相加征关税。这是自4月中旬美国商务部对中兴激活拒绝令而引发的一系列贸易摩擦以来，中国企业迎来的较大转机。在这一场对垒中，业界不仅更加清楚地看到了我国在多个领域亟待自强的现状，而且也意识到，中国企业在全球通信业发展中不可小视的力量，以及对未来万物互联时代的影响。

令业内欣喜的是，近日，中兴通讯也迎来重磅利好，MSCI公布了半年度指数成分股调整结果，包括中兴通讯在内的234只A股被纳入MSCI指数体系。需要说明的是，MSCI指数是全球影响力最大的股票指数，同时也是全球投资组合经理采用最多的基准指数，97%的全球顶级资管以MSCI指数为基准。所以，MSCI的市场地位决定了一旦某个企业被纳入其指数，就有可能获得大量资金的青睐。

“5G先锋”影响力仍将持续

时值5·17电信日之际，媒体纷纷对通信业的技术、市场影响力进行盘点，而在此次中美博弈的时间点上，中国企业在通信业发展中自强崛起的能力，更是成为今年电信日的亮点。其中，被外界誉为“5G先锋”的中兴通讯对于我国5G发展做出的杰出贡献，更是被公认为整个ICT产业发展不可或缺的一环。

相对于美国运营商2019年在部分城



市的商用服务、欧洲2020年开始的商用部署，中国三大运营商普遍将5G商用时间提前并趋向一致，即2019年预商用，2020年正式规模商用。5G的到来将使移动通信的重心向中国转移，从而给国内上下游产业链带来机遇，通信设备国产替代化的进程也势必大大加快。而中兴通讯在5G高低频系列基站、5G承载、5G核心网等端到端解决方案，光接入旗舰、E-OTN，云基础设施等一系列技术的标准制定、产品研发、商用验证和产业等多维度均实现了世界引领。

毫无疑问，靠实力而获得“5G先锋”称号的中兴通讯，并不会因为贸易摩擦而减弱其在全球的影响力。

实力源于积累

众所周知，在标准/案例方面，中兴通讯从2011年起就开始了5G的标准研究工作，专门成立了标准研究和推进团队，并陆续取得多项技术上的创新，迎来国际运营商不断加码的商业合同。2017年初，

中兴通讯、高通、中国移动三家共同携手开展基于5G NR规范的互操作性测试和OTA外场试验，这是业界首个符合3GPP标准的低频IoT测试，将有力推动无线生态系统实现5G NR技术的大规模快速验证和商用。

从去年底到今年初，最亮眼的两个5G案例也一度惊艳全球。2017年11月，中兴携手合作伙伴成功实现了全球

首个端到端的5G新空口系统互通；2018年4月初，中兴再次联合合作伙伴在国内打通了基于3GPP5标准的首个5G通话，正式开通了端到端5G商用系统规模外场站点。

在专利方面，中兴通讯是中国唯一连续八年PCT国际专利申请量位居全球前三的企业，截至2017年12月31日，中兴累计拥有6.9万余件全球专利资产，已授权专利资产超过3万件。

对于整个产业链而言，中兴通讯是不可或缺的一部分。相关数据显示，在全球电信设备市场，中兴占据着约10%的份额，在中国电信设备市场占有近30%的份额，并与世界各国运营商围绕5G测试和试验网建设有着广泛的合作关系。

虽然国际间贸易摩擦尚不能完全规避甚至还将长久存在，而经历过波折的中兴通讯更明白坚持初心和持续强化研发投入的重要性。布局5G和万物互联，中兴通讯不仅是现在，仍将是未来ICT领域的一个闪耀品牌。

建网1年 再识 雄安

一年多前，雄安新区横空出世，被视为国家大事、千年大计。

城市发展，网络先行，为支撑雄安千年大计，数字雄安提上议程。

作为信息网络建设的主力军，一年多来三大运营商多角度发力，为数字雄安构筑坚实根基。



三大运营商 为智慧雄安建设领先网络

雄安将成为“智慧城市”样板，未来将实现数字雄安向智能雄安的升级发展。

本刊记者 | 程琳琳

2017年4月1日，党中央、国务院宣布设立河北雄安新区。如今雄安新区已经发展了一年多，城市建设，基建先行，网络作为智慧城市的“神经”和“大脑”，必须先进行建设和规划。因此国内三大运营商均在雄安新区成立后不久便开始用“雄安速度”建设符合未来智慧城市的网络。

以“雄安质量”做好基础网络建设

基于雄安新区“坚持世界眼光、国际标准、中国特色、高点定位”的要求，三大运营商建设了与“千年大计”相匹配的国际领先网络。

中国电信建设的超高速、大容量、智能化的雄安国家骨干网将在2018年内全面投产，雄安新区成为中国电信第9个国家骨干网核心节点。雄安国家骨干网的建

设标志着雄安新区立足京津冀、辐射全国、影响世界具备了重要而坚实的网络基础，形成了与“京沪穗”同列、直达国内中心城市的国家级网络节点，更具备了“一跳出国”、依托高品质低时延的国际互联互通通达全球230多个国家和地区的能力。

中国联通发力雄安网络基础覆盖。截至2018年，中国联通已基本完成雄安国家级互联网骨干直连节点建设，城域网核心设备一跳直连北京，实现国家一级干线传输系统双路由，第三路由建设即将启动，届时将充分保障通信系统稳定。同时中国联通全方位开展大客户应急、工地网络保障工作，落实管委会筹备组驻地、市民服务中心施工工地、雄安建投临时办公地点通信保障方案，规划编制市民服务中心通信信息基础设施建设方案。

中国移动坚持4G、5G共同发展，TD-LTE网络六期即将开始建设，还计划提前考

虑在雄安建设LTE FDD网络。中国移动计划在“5+12”座城市进行试点，雄安成为中国移动首批5G规模组网及示范应用城市。2017年6月，中国移动就在雄安新区率先部署并开通了5G移动通信设备，并搭建完成了雄安新区首个5G试验站。2017年10月，中国移动在雄安新区完成了高速下载业务验证，峰值下载速率达到18.3Gbit/s。

智慧城市应用遍地开花

雄安还将成为“智慧城市”样板，未来将实现数字雄安向智能雄安的不断发展。中国联通在雄安设置了“智慧微城”体验中心，展示了智慧能源、智慧旅游、智慧教育、智慧工业等业务。在物联网应用方面，中国联通完成覆盖雄安重点聚焦区域的900MHz NB-IoT示范网建设，预计2018年中即可覆盖雄安全境，完成包括智能停车、智慧灯杆在内的多项物联网业务应用示范。2018年5月，河北联通宣布成立雄安产业互联网公司，聚焦政务云、智慧城市、智慧民生、产业互联网、工业互联网、区块链、数字金融等重点领域。

雄安移动2017年7月开始部署NB-IoT网络，2017年10月30日，在雄安新区完成了NB-IoT智慧灯杆、智慧井盖试点项目业务上线。雄安移动将在“5G智慧交通及自动驾驶”“5G智能电网应用”“5G民生服务与社会治理应用”等领域部署示范工程建设。中国移动还致力于数字雄安的建设，积极搭建“互联网+应用”平台，采用先进高速的网络全新定义数字城市应用和服务，并充分整合上下游产业能力，规划建设数字城市，努力打造智能新区。

2017年6月，中国电信在新区管委会建设了智慧停车示范点，在奥威路建设了智慧井盖、智慧路灯示范点。2018年，中国电信还将引入eMTC技术，提供更为丰富的智能物联应用。雄安新区和中国电信共同启动的5G创新示范网将创建丰富的需求场景，推进5G关键技术、国际标准和产业链成熟，如基于5G的无人驾驶示范、5G网络环境下的移动远程医疗、5G支撑的城市级别物联网等。

打造“智慧微城” 中国联通为雄安智慧城市建设筑基

不仅在基础网络建设方面，中国联通取得了显著成果，还在雄安建设了“智慧微城”体验中心，展示了各类先进通信技术和精品网络应用。

本刊记者 | 程琳琳

继雄安千年大计发布后，中国联通积极响应号召，开展基础设施建设。不仅在基础网络建设方面，中国联通取得了显著成果，还在雄安建设了“智慧微城”体验中心，展示了各类先进通信技术和精品网络应用。

为智慧城市打下坚实网络基础

雄安将成为全国首个智慧城市，中国联通在雄安设置了“智慧微城”展示中心，展示了智慧能源、智慧旅游、智慧教育、智慧工业等业务。据悉，雄安将实现“数字城市”向“智能城市”的转变，将打造数字孪生城市，例如，每棵树不仅具有自身实体，还将配备一个二维码，便于不断监控树的状态并进行管理。不仅是树，每个井盖、路灯都将进行数字化。雄安新区将成为具有深度学习能力、全球领先的数字城市。

中国联通为雄安智慧城市建设提供坚实网络基础。2017年4月1日，党中央、国务院宣布设立河北雄安新区。9月22日，中国联通雄安分公司完成工商注册，成为第三家在雄安新区挂牌成立的企业，也是首家在雄安新区挂牌成立的运营商分支机构。

截至2018年，中国联通已基本完成雄安新区国家级互联网骨干直连节点建设，城域网核心设备一跳直连北京，实现国家一级干线传输系统双路由，第三路由建设即将启动，届时将充分保障通信系统稳定。同时中国联通全方位开展大客户应急、工地网络保障工作，落实管委会筹备组驻地、市民服务中心施工工地、雄安建投临时办



公地点通信保障方案，规划编制市民服务中心通信信息基础设施建设方案。

另外，中国联通构建了服务支撑雄安新区的高端智库，形成150人专家团队，全力支持雄安总体规划、数字雄安规划、国际数字大通道规划、市民服务中心规划、雄安新区地下空间数字基础设施等重要规划专项。

2017年，中国联通在固网、移动网络建设方面比翼齐飞。在移动网络方面，中国联通率先在雄安新区网络环境下成功完成了1.2Gbit/s能力下载速率验证，标志着中国联通4G网络已经具备提供全球移动通信最高速率的能力。在固网方面，中国联通在金台等小区开展千兆宽带试点试验，千兆用户使用10G PON光猫设备即可实现千兆速率，下载速率高达1090Mbit/s。

在企业云方面，中国联通率先在雄安新区开通“云专线”“云组网”“金融精品网”等多种云网一体化应用，以全面满足新区政企客户通信信息服务要求。

在物联网应用方面，中国联通完成覆盖雄安重点聚焦区域的900MHz NB-IoT示范网建设，预计2018年中即可覆盖雄安

全境，完成包括智能停车、智慧灯杆在内的多项物联网业务应用示范。

在5G网络建设方面，2018年中国联通将在雄安规划5G基站100个左右，形成对容城、安新、雄县等地及雄安市民服务中心、白洋淀景区的连续覆盖。2019年中国联通规划在雄安开展5G规模建设和预商用，对于既有区域做到连续覆盖，对于新建区域，根据新区建设节奏，及时跟进覆盖，建成一批覆盖一批，保证用户第一时间享受到高质量的5G服务，打造雄安5G精品网。

积极促进产业合作

在产业合作方面，2018年5月16日，河北联通宣布联通雄安产业互联网有限公司/联通雄安产业互联网研究院(以下简称联通雄安产业互联网公司)正式挂牌成立。

河北联通总经理、联通雄安产业互联网有限公司董事长郝立谦表示，联通雄安产业互联网公司将依托云计算、物联网、大数据、移动互联网等新一代信息技术，按照一个体系架构、一个数据体系、一张基础网络、一个运行中心、一套标准体系、一个功能平台的“六个一”标准，聚焦政务云、智慧城市、智慧民生、产业互联网、工业互联网、区块链、数字金融等重点领域，汇聚上下游合作伙伴能力，为政府和各行各业提供从连接、云平台到大数据应用的一站式服务，提供“解决方案+集成服务+应用研发”的新型ICT服务模式，促进产业生态圈的繁荣发展。

4G/5G、物联网和光通信等多领域发力 中国移动打造绿色智慧雄安新城

在雄安新区宣布后不久，中国移动就制定了雄安新区网络发展规划，并在4G、5G、物联网、光网络、数据中心等方面发力，致力于打造绿色智慧的雄安新城。

本刊记者 | 舒文琼

2017年4月1日，党中央、国务院宣布设立河北雄安新区。消息一经传出，犹如平地一声惊雷，响彻大江南北。原本位于北京、天津、保定腹地的雄县、安新和容城三县，未来将成为北京非首都功能疏解的集中承载地，而战略地位的跃升也对当地基础设施建设提出了巨大需求，尤其是通信行业能否满足当地政治、经济发展的需求，提供优质高效的信息通信服务成为摆在整个行业面前的重要任务。

在雄安新区宣布后不久，中国移动就制定了雄安新区网络发展规划，并在4G、5G、物联网、光网络、数据中心等方面发力，致力于打造绿色智慧的雄安新城。

中国特色、高点定位

雄县、安新和容城原本是河北省3个普通的县城，雄安新区的原有网络为县级网络，其网络规模、服务能力、用户数都较为有限。河北移动相关人士向记者介绍，在雄安新区设立之前，这里的网络具有以下两方面特点：第一，网络规模小，但运维情况良好，流量增长明显；第二，用户总量规模小，但份额、渗透率居于全省前列。

可以预见的是，随着雄安新区的宣布，未来将有大批外来企业入驻，随之而来的是人口数量的大量增加，对通信服务的需求也将急剧增长，目前的网络基础显然不能满足雄安新区的未来建设需求。

当雄安新区宣布之后，河北移动随即确定了雄安新区的网络发展总体思路：深入贯彻“世界眼光、国际标准、中国特色、



高点定位”的十六字理念，统筹规划京津冀一体化网络布局，比照北京在全网中的定位进行整体规划、分步实施；立足高起点、高标准、新技术，建设国际、国内一流的新型信息基础设施，全面拓展应用服务，打造绿色智慧新城。

除了确定网络发展总体思路，河北移动还制定了具体的雄安新区网络发展规划。据悉，2017年河北移动组织专家团队，完成了3年滚动规划编制工作，制定了《雄安新区2018—2020年网络发展专项规划》，明确了2018—2020年雄安新区网络建设项目及投资。进入2018年，中国移动立项集团重大课题《中国移动雄安新区网络发展规划》，2—3月完成了初稿编制，

并在济南召开雄安规划讨论会，集中国移动之力为雄安建设添砖加瓦。随着城市规划的发布，雄安移动的网络规划也将不断修改和完善。

伴随着入驻外来企业的增加，雄安移动还开展了2018年专项工程建设，持续提升县城城区、干线景区、重点大项目等区域的网络建设力度。

4G为主5G引领，建设全覆盖立体网络

截至2017年底，中国移动的4G基站达到187万个，覆盖全国99%的人口；同时，中国移动积极布局5G战略，2018年制定了“5+12”座城市的试点计划。可以说，中国移动目前的移动网络发展策略是4G、5G左右开弓，既把握当下，又布局未来。

对于雄安新区，中国移动也是4G、5G一个都没有少。“在雄安新区，5G等一大批新技术将率先落地，中国移动将以5G为引领、以4G为主承载，建成主城区地上地下、农村、蓝绿空间全覆盖的立体网络。”受访河北移动人士表示。其中，蓝绿空间的“蓝”指水体，“绿”指绿地。

从4G网络看，中国移动目前在4G方面已经完成了TD-LTE一期至五期建设，六期也已经立项，即将进行建设，雄安新区的4G网络建设进度与此一致。同时，为了满足雄安新区的通信需求，河北移动还成立了雄安专项建设方案。此外，今年4月工信部向中国移动颁发了LTE FDD牌照，而中国移动在雄安新区也提前考虑并建设LTE FDD网络。

据悉，2018年雄安新区无线网络专项工程建成后，高速、省道覆盖率均将达到98%以上，下载速率达到25Mbit/s左右。相关技术专家强调，25Mbit/s只是平均值，对于重点项目，例如市民服务中心，实测下载速率可以达到70Mbit/s。

在5G方面，中国移动在三大运营商中行动最早，步伐最快。而在雄安新区，中国移动的5G部署也是一马当先。公开资料显示，早在2017年6月，中国移动就在雄安新区率先部署并开通了5G移动通信设备，并搭建完成了雄安新区首个5G试验站。2017年10月，中国移动在雄安新区完成了高速下载业务验证，峰值下载速率达18.3Gbit/s。

进入2018年，三大运营商纷纷公布5G试点城市计划，其中中国移动计划在“5+12”座城市进行试点，雄安成为中国移动首批5G规模组网及示范应用城市。相关人士表示，雄安移动将在“5G智慧交通及自动驾驶”“5G智能电网应用”“5G民生服务与社会治理应用”等领域部署示范工程建设。

试点计划发布后，雄安移动好消息不断。2018年3月24日，雄安移动联合华为、长城汽车，共同完成雄安新区首个5G-V2X自动远程驾驶启动及行驶测试，实现了通过5G网络远程控制20公里以外的车辆完成启动加速、减速、转向等操作，网络时延保持在6毫秒以内，仅为4G的1/10。

为进一步展示雄安新区自动驾驶应用能力，雄安移动近期在雄安市民服务中心测试区域部署5G试验站点，搭建测试环境，并最终实现了基于5G的远程自动驾驶验证测试。5月7日的测试中，通过雄安移动智慧体验中心内的远程模拟控制舱远程控制园区内的测试车辆，实现行进、转向、减速刹车的操作，完成了一阶段5G低时延特性的业务实施验证测试。



快速按需形成NB-IoT/eMTC覆盖能力

业界普遍预期，随着人与人的通信逐渐饱和，物与物的连接将成为未来通信行业增长的主体，物联网的建设也将为智慧城市铺垫网络基础。为此，三大运营商纷纷开足马力加大物联网建设力度。

中国移动近年来制定了“大连接”战略，做大连接规模、做优连接服务、做强连接应用，其中连接规模的增长主要来自于物联网服务。而在雄安新区，物联网也成为当地移动网络建设的重点。

据悉，雄安移动全面推进雄安新区蜂窝物联网建设，对于NB-IoT和LTE FDD网络按照“以终为始、统一规划”的方式进行部署，快速、按需形成NB-IoT/eMTC网络覆盖能力，以推动“大连接”战略落地。

从具体部署进度来看，雄安移动2017年7月开始部署NB-IoT网络，8月23日在雄安新区率先完成河北省第一块NB-IoT智能水表的上线连通工作；2017年10月30日，在雄安新区完成了NB-IoT智慧灯杆、智慧井盖试点项目业务上线，可在奥威路惠友超市广场东南角（智慧井盖）、奥威路立田加油站至容和塔路段（智慧灯杆）观看业务演示。

相关人士向记者介绍，中国移动NB-IoT智慧井盖的主要功能为智能展示、震动告警、预约施工、井盖追踪等，通过智慧井盖可实时实现远程监测，及时发现井盖松动、井盖遗失等问题，有效预防“井吞人”等现象发生，为百姓安全出行保驾护航。

NB-IoT智慧灯杆的特色功能主要为远程开关、远程亮度调节、路灯状态查询、电量查询、自动故障报警、路灯策略编组等，通过智慧路灯控制系统实现了路灯管理的智能化、现代化，有效提升管理效率并实现了节能减排。

在智慧灯杆和智慧井盖业务上线后不久，雄安移动又通过NB-IoT相关产品对广告牌、发光字体实现了远程控制。在容城“央企一条街”的移动公司楼顶有一块“中国移动”牌匾，每到夜间就闪烁着温暖的光芒，这些发光字体的控制方式与传统发光字有很大的不同：这些发光字体通过NB-IoT模块控制改造后，具有远程操作、状态查询、电量查询、故障报警、减低能耗等新功能。

在云计算、大数据、智慧城市等方面布局

在夯实移动网络基础，大力发展物联网新业务的同时，中国移动也在不断完善通信信息基础设施建设，在云计算、大数据、智慧城市等方面积极布局，培育创新发展能力。中国移动多元化发展的策略在雄安也得到了充分体现。

河北移动相关人士告诉记者，在光网络方面，雄安移动采用SPN（切片分组网络）、XG(S)-PON等技术建设城域传送网络，全面支撑5G、集客等全业务承载及接入需求；并以全业务/基站机房为节点，建设基于微网格结构的综合业务接入区，打造“千兆能力、万兆引领”全光宽带接入网络。

在数据中心方面，为实现绿色雄安的相关目标，雄安新区统筹规划建设保定、廊坊数据中心，并扩建保定及廊坊数据中心，服务雄安新区。扩建完成后的京津冀地区是中国移动数据中心规模最大的区域，贯彻了国家京津冀协同发展要求。

中国移动还致力于数字雄安的建设，集全集团之力，汇集全国建设经验，积极搭建“互联网+应用”平台，采用先进高速的网络全新定义数字城市应用和服务，并充分整合上下游产业能力，规划建设数字城市，努力打造智能新区。

中国电信雄安网络比肩“京沪穗” 5G示范全面领跑

中国电信建设的超高速、大容量、智能化的雄安国家骨干网将在2018年内全面投产，雄安新区成为中国电信第9个国家骨干网核心节点。

本刊记者 | 程琳琳

建设雄安新区是“千年大计”、国家大事，在新区建设的前期，基础设施先行，网络如高速公路一样，将在未来城市发展过程中扮演重要角色。为积极保障雄安新区网络建设，中国电信在雄安新区宣布成立之后第一时间开始相关工作部署，履行国企担当，如今已过去一年多的时间，网络建设成效显著。

中国电信雄安大事记

2017年4月1日，党中央、国务院宣布设立河北雄安新区。随后中国电信迅速成立了“服务河北雄安新区建设领导小组”，期间，董事长杨杰、总经理刘爱力、副总经理陈忠岳多次赴河北与省委、省政府和新区管委会以及雄安集团领导沟通探讨参与新区建设的基本思路，研究部署有关工作。

5月，中国电信率先启动了雄安新区新一代物联网（NB-IoT）实验网络的建设。

7月1日，在雄安新区，中国电信基于新一代物联网技术（NB-IoT）的智慧城市管理应用示范点全面建成，并正式投入使用。

8月9日，中国电信全面启动雄安国家骨干网工程和5G创新示范网，积极推进融合、绿色、安全的下一代信息应用基础设施建设，目标为建成“感知雄安”“云上雄安”“智慧雄安”，助力新区成为新型智慧城市新典范；积极推动“智慧政务”“智慧民生”“智慧产业”等主要应用领域的建设和运营，联合全球优质合作伙伴，助力雄安新区打造开放、共赢的高端



产业集群，构筑数字经济发展新高地。

11月6日，中国电信雄安新区分公司正式运营，智慧城市体验展厅正式对外开放。中国电信还创新通信服务模式，针对新区推出“雄安卡”，提供专属信息服务，在新区发布199号段，并为新区预留10万码号资源。

11月8日，中国电信在雄安新区开通了5G试验网基站。经现场测试，相较4G用户现有峰值体验，5G可提升约20倍。随后，雄安新区数据中心建设启动，目前已完成业务系统迁移，天翼云资源池开通上线，“云上雄安”的图画已然起笔。

2018年2月5日，中国电信为支撑新区“云上雄安、数字雄安、智慧雄安”启动建设的数据中心项目的IDC机房交付使用。

电信雄安分公司副总经理任贵表示，中国电信建立了“海陆空”联合体，“海”是指派驻各类专家型人才，“陆”是指中国电信雄安分公司+雄县、容城和安新三县分公司，“空”是指集团总部+河北公司+

其他省级公司全方位支撑，整合全集团资源，全面服务雄安新区建设。

雄安网络比肩“京沪穗”

在信息化时代，雄安新区必须拥有与“千年大计”相匹配的网络地位和国际领先的通信技术水平和信息化应用。

据介绍，中国电信建设的超高速、大容量、智能化的雄安国家骨干网将在2018年内全面投产，雄安新区成为中国电信第9个国家骨干网核心节点。雄安国家骨干网的建设标志着雄安新区立足京津冀、辐射全国、影响世界具备了重要而坚实的网络基础，形成了与“京沪穗”同列、直达国内中心城市国家级网络节点，更具备了“一跳出国”、依托高品质低时延的国际互联网通达全球230多个国家和地区的能力。

在雄安城市高速网络建设方面，中国电信启动贯穿雄安一干光缆网建设和10G PON+FTTH建设。目前，实现了雄安千兆光网全覆盖，规模提供千兆宽带、高清视频服务。

中国电信在政务区、金融区、创新区、安置区随城市建设同步覆盖光纤宽带。雄安新区的政府机构和企业已经可以使用上直达北京的VPN专线、互联网国际精品专线和云专线。

2017年6月，中国电信在新区管委会建设了智慧停车示范点，在奥威路建设了智慧井盖、智慧路灯示范点。2018年，中国电信还将引入eMTC技术，提供更为丰富的智能物联应用。

“新技术、新应用、新产品必须在雄安新区率先研发、试点、示范、部署。”中国电信雄安新区专项工作组负责人刘军表示。雄安新区和中国电信共同启动的5G创新示范网将创建丰富的需求场景，推进5G关键技术、国际标准和产业链成熟，如基于5G的无人驾驶示范、5G网络环境下的移动远程医疗、5G支撑的城市级别物联网等。

设备厂商 积极推动智慧雄安建设

设备厂商积极加入运营商网络建设，助力雄安智慧城市建设。

本刊记者 | 程琳琳



自从2017年4月雄安新区计划发布后，三大运营商便紧锣密鼓地开展基础网络建设，同时设备厂商也积极加入，助力雄安智慧城市建设。

华为助力雄安5G发展

据悉，早在2017年6月，河北移动携手华为联合发布“崭新雄安”未来网络蓝图。目前华为已助力河北移动在雄安新区创新完成4.5G的商用部署，实现1Gbit/s下载速率，通过3D MIMO, EasyMacro2.0等解决方案，提升现网用户体验。

2017年11月，华为在IMT-2020（5G）推进组的怀柔5G外场与雄安5G外场分别成功演示了5G VoNR（5G新空口承载语音）与跨地域高清通话。该演示通过5G新空口实现语音业务的承载，利用5G端到端网络切片技术实现不同外场5G UE间通话、QoS保障和网络资源隔离与动态调整。此次5G VoNR演示为

业界首次在跨地域场景下的5G高清语音通话。

2018年4月，中国移动与华为、长城汽车共同完成雄安新区首次5G-V2X自动远程驾驶启动及行驶测试，实现了通过5G网络远程控制车辆完成操作。

未来，华为还将助力雄安新区部署全光千兆超宽网络，力争率先实现5G商用，带动新区网络能力腾飞。

诺基亚贝尔全力助推数字化城市建设

诺基亚贝尔将在4G网络、数据承载网以及智慧城市、物联网、大数据分析、公共安全等领域与运营商展开全方位合作，助力雄安数字化城市发展。

诺基亚贝尔已成功地为雄安各种重大事件进行通信保障，包括雄安马拉松、国际服装节以及中国旅游大数据应用与产业监测高峰论坛等。诺基亚贝尔还利用公司大数据平台，对雄安新区入驻企业、重点施工场地、住宅小区、商务办公楼、村落、铁路、公路等重点场景进行精确规划和深度覆盖，提升网络质量和客户体验，保障雄安新区的建设。

诺基亚贝尔和中国联通合作，积极

推进4.5G Pro和4.9G网络技术验证和建设，进行了雄安新区奥威路千兆网络覆盖，通过下行三载波聚合（CA）、4x4 MIMO和256-QAM等最先进的连接技术组合应用，成功实现了979Mbit/s峰值数据传输速率。采用诺基亚贝尔4.9G技术，雄安新区联通4G网络成功完成了1.2Gbit/s能力下载速率验证，这标志着中国联通网络已具备在4G网络上提供全球最快下载速率的能力。

诺基亚贝尔和河北联通合作，积极参与雄安新区5G建设，目前已经完成5G基站的开通。诺基亚贝尔与雄安联通合作部署的室外型智慧魔方已经投入使用，集成包括照明、监控、环境传感、充电桩等多项智能功能，在作为城市地标的同时为市民带来智能化和数字化交互体验。

诺基亚贝尔为河北移动提供了7950高端路由器，用来作为雄安新区数据承载网CMNET的出口核心，未来将充分保障雄安新区所有移动用户高速、安全、可靠的数据业务体验，助力雄安新区数字化建设。

诺基亚贝尔是端到端5G设备供应商，具有多种多样的覆盖从室内到室外、低频到超高频的5G产品形态，已经帮助全球多个运营商进行了网络部署的探索，同时一直致力于探索5G应用，在全球已经有多个应用场景案例，如低时延车联网、低时延高带宽远程医疗业务等。在未来雄安新区的5G网络建设中，诺基亚贝尔将从产品、服务以及5G应用等各个方面助力运营商开展雄安智慧城市建设。

编辑 | 程琳琳 chenglinlin@bxintong.com.cn

专线资费持续降 运营商修内功携外力谋转型

在“双创”国策推动下，中小企业对互联网接入专线服务提出了迫切需求。为此，三大运营商持续降低中小企业互联网专线接入资费，并依托大数据、云计算和共享经济等实现业务的转型升级。

浙江省通信管理局 | 王君兰



在“中国制造2025”“互联网+”以及新一代信息技术兴起的大背景下，中小企业成为新兴产业的重要推动力量和应用新技术的主力军。随着互联网经济大潮的涌动，特别是在“双创”国策推动下，中小企业对高速、通畅的光网宽带及更优质的电信服务产品有着迫切需求。

2017年政府工作报告提出大幅降低中小企业互联网专线接入资费，2018年政府工作报告又继续要求明显降低家庭宽带、企业宽带和专线使用费。虽然上述目标并没有给出明确的数量要求，但对于广大中小企业来说却是利好，意味着今后可以用更低的网络使用成本来运营或创业。

中小企业互联网专线接入是指运营商为企业用户提供各种速率的专用链路，直接连接IP骨干网络，实现方便快捷的高速互联网上网服务。企业互联网专线接入资费可通俗理解为企业的上网费。企业专线已是运营商提供的成熟服务之一，以中国联通为例，其企业专线涵盖了波长出租、

SDH专线、以太网专线、MPLS VPN等多种产品。

企业用户是运营商立足物联网时代的基础，即便没有来自政策层面的压力，中小企业互联网专线接入资费不断走低也将是大势所趋。信息通信业的流量后向经营变得越来越重要，新一轮提速降费只是迫使运营商加速这一进程的推手之一。

为“省钱”斗智斗勇，中小企业上网费曾被忽视

与降低个人通信资费不同，降低中小企业互联网专线接入费用在具体操作上比较复杂，难度也比较大。

一是因为企业专线接入价格并非如个人通信资费那么统一透明，我国对专线价格实行市场调节价，通过双方商业竞争性谈判，确定接入类型和接入价格。我国幅员辽阔，各地的接入市场竞争程度不一，各类用户需求不一，导致各地的接入价格差

异较大，运营商难以实施全国“一刀切”的简单降价。

二是中小企业数量众多、业务分散、需求规模小，导致运营商服务成本高而收入低，发展动力不足，面向中小企业提供的产品与服务不够丰富和个性化。运营商主要服务对象还是大中型政企客户和个人用户，中小企业缺乏议价能力，获得的服务往往良莠不齐，存在业务接入难、流程复杂、通道不稳定等问题。

三是企业专线接入的“最后一公里”并未完全打通，部分商业楼宇存在垄断，各大运营商不能平等进驻，增加了降费操作的复杂度。

受提速降费政策驱动，外加中国移动于2015年进入家庭宽带市场，家宽市场降幅明显，低廉的价格吸引了众多中小企业，尤其那些将办公室设在居民楼里的小微企业和初创公司更倾向于选择安装家宽。但是使用家庭宽带终究是权宜之计，此类产品在带宽、稳定性、安全性等层面难以满足应用需求，经常遇到“掉线”“断网”“网络慢”等问题，网络质量无法与企业专线相提并论，并且家庭宽带虽号称百兆千兆，上下行带宽却不对称，难以符合企业扩大生产经营规模的需要。

提升企业消费体验，运营商底气何在

面对接踵而至的提速降费政策，运营商似乎没有喘息的时间，随着云计算、物联网、三网融合等产业提速，围绕中小企业市场的竞争变得激烈。运营商需要思考如何将传统通信业务经验与互联网相结合，创新融合信息通信生态内容，全力提供优质服务，使中小企业可以在短期内实现短信验证码发送、短信服务提醒，以及语音验证码发送、语音服务通知、IVR、呼叫中心、码号、后向流量、隐私保护等方面的能力，满足中小企业的长尾需求。

以浙江为例，浙江省信息通信业致力于加快推进信息基础设施建设，着力于促进信息应用和消费，工作重点从追求量的突破转向追求质的提升。根据《关于开展2017年信息经济重点企业培育工作相关通

知》的要求,进一步规范互联网专线接入价格体系,公示各类接入产品的市场价格,增强价格透明度;强化互联网专线接入价格行为监管,禁止实施歧视性定价;不断强化互联网骨干网市场竞争,以市场力量推动基础网络运营企业不断下调专线接入价格。在政策支撑下,运营商在提速降费、服务企业方面有真动作,实质性地做到了网络优化、网速提升、资费下调等。

根据浙江省通信学会2018年初开展的提速降费调研,浙江省内中小企业专线提速明显。截至2017年底,中小企业专线速度50M及以上的占比为78%,较提速前提升了60%,提速降费政策实施以来历年专线资费降幅均超过10%,82%的受访中小企业认为网速得到明显改善,网络更稳定,时延低,可满足企业日常正常运转的需求。此外,受省内骨干直联点建成并投入使用等利好因素影响,用户实际上网体验速率明显提升。

大幅降低企业专线接入资费,目的是降低中小企业的信息网络服务成本,支持创新创业。在新形势下,运营商要有成为大通信信息服务商的胸怀和实力,发挥品牌、人才和网络优势,根据企业不同需求和承受能力,推出不同的信息化套餐品种以供选择,以“高速率、低资费、定制化”的服务全力支持中小企业发展。

挖潜市场需求, 专线业务成运营商创收转型重要抓手

中小企业是国民经济的重要支柱和推动两化融合的重要载体,运营商需思考如何利用信息通信技术破解企业发展中的难题,寻求更多共同发展机遇,为中小企业用户创造通信网络盛宴。

云通信破解企业痛点, 企业上云如火如荼

作为一个处于爆发增长阶段的新兴领域,云通信正在成为企业互联网服务的标配,移动化、大数据、智能化、社交化、管理扁平化、去中心化、工业4.0,这些企业发展面临的新问题,都需要“上云”来破局。对于运营商而言,除传统企业专线外,

新兴的上云专线将成为新的业务增长点。

云计算已经成为浙江发展信息经济的关键组成部分,浙江省高度重视云计算等信息技术的发展应用,发布了《浙江省“企业上云”行动计划(2017)》,目的是促进经济转型升级,新增十万企业上云,打造“云上浙江”。

如何做好企业上云的网络支撑,帮助企业全面走向云化,是摆在通信行业面前的重要问题。运营商的大带宽、低时延、高可靠网络连接能力和本地服务能力,以及DC覆盖、专属安全等优势凸显,目前市场上已开展的基于运营商服务的云灾备、云桌面、视频云、协同办公、车联网、影像云和政务大数据等云应用得到企业客户的认可。下一步运营商需要从网络规划和业务流程上加以优化和改进,为中小企业提供上云专线服务,筑牢业务发展根基。

发掘大数据“金矿”, 拓展业务边界

在运营商提供服务的过程中,用户的身份、使用的终端、从事的业务、所处的位置、人际关系、消费能力和信用识别等大数据是极其有价值的。精准营销是目前已经较为成熟且商业模式清晰的大数据变现方式,作为拥有较多真实用户信息并且掌握全面数据的运营商,其在精准营销方面的增长潜力十分巨大,不少省分公司均已开始进行大数据第三方商业化合作,其中DSP是使用最为广泛的方式。

大数据变现的另一方式体现在互联网金融征信领域,国内互联网金融发展的一大壁垒是信用体系缺失,运营商拥有的大数据将是解决渠道之一,联通与招商银行成立的“招联消费金融公司”即是较好的案例,双方的合作模式主要体现在客户信用评级方面。

运营商自身也需通过数据库做好用户维系和质量提升,对高危潜在离网用户及早挽留,对潜在需求用户以推广增值业务等方式提升客户价值,通过与更多行业以数据交互方式发掘出共同利益点,实现互惠互利。

服务新型经济体, 助力特色小镇发展

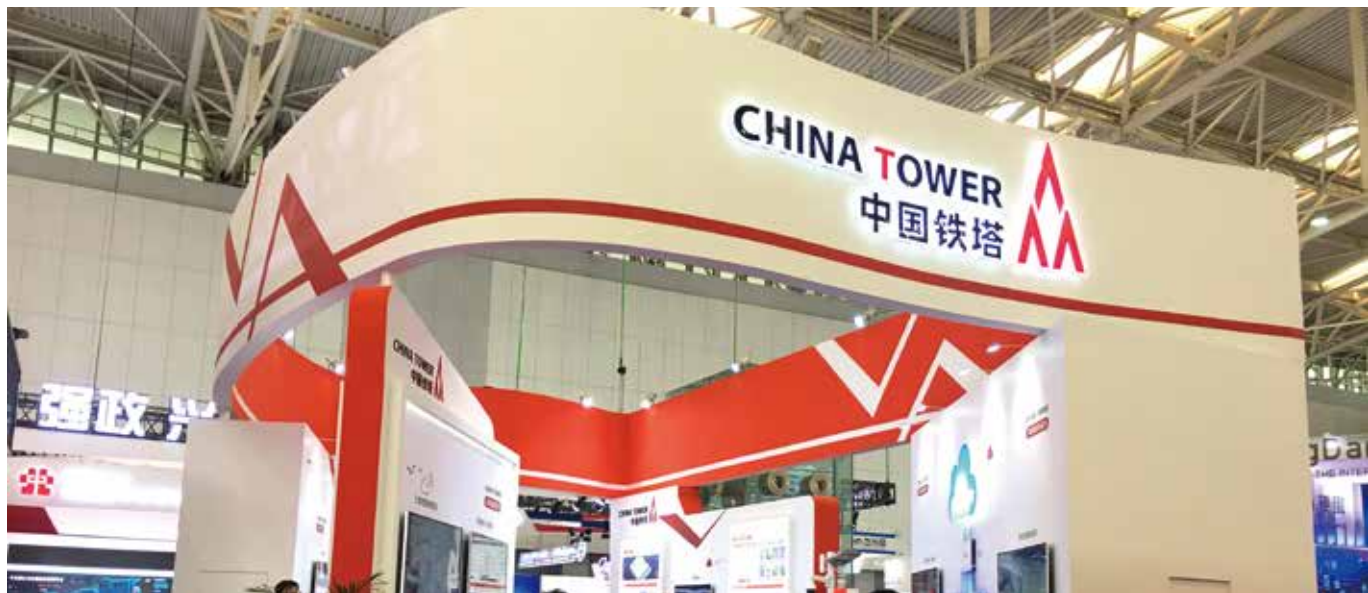
互联网新经济时代的一个重要特点就是共享经济,以此实现整个生态系统的效率最大化。以企业园区为例,每个园区通常有几十甚至上百家中小企业,在信息化浪潮



下,无论生产、经营还是用户管理,企业的每一个环节都越来越依赖网络连接,这样的局面给运营商提供了很好的切入机会。运营商可以利用全光网络建设、运维专业能力,为企业园区建设多租户的托管网络。中小企业可以按需申请,享受专业网络服务,运营商则可以最大化灵活利用网络资源。

目前浙江省共有近百个特色小镇,特色小镇创新经济的发展需要构建高速、便捷的宽带网络设施作为保障,从“互联网小镇”乌镇的经验看,创业企业每时每刻都在和网络打交道,几百G甚至T级流量的需求频繁出现,这对运营商来说既是服务压力也是发展机遇。通过为小镇创业提供丰富的专线接入、降低接入资费、搭建“双创”支撑平台、降低中小企业创业成本,运营商可依托小镇高新产业聚集的优势,带动超高速宽带应用发展,提升用户品质。

信息通信产业作为战略性、基础性、先导性的关键发展动力,肩负着构筑经济社会发展新动能的重任。在未来的市场发展,运营商可充分运用自身优势,将渠道布局、营销能力和业务经验变为披荆斩棘的利器,抱着沉舟侧畔千帆过的信念,不断优化网络结构、提高上网速率、切实降低中小企业互联网接入专线资费,通过更优、更新、更强的运营和服务模式,帮助中小企业轻装简行,越走越好。



铁塔多元化布局 未来发展值得期待

中国铁塔立足行业共享，扩大社会共享，让“通信塔”成为“社会塔”，让铁塔及配套资源惠及社会各行业发展，助力各行业客户的业务部署更快捷、更经济。

本刊记者 | 刘启诚

中国铁塔赴港上市的消息一经发布，旋即引起业界广泛关注。成立于2014年的中国铁塔，主要股东是中国移动、中国联通和中国电信，后来又引入中国国新，注册资本为100亿元人民币，主要业务有塔类业务、室分业务、跨行业站址应用与信息业务，其中，塔类业务中的宏站业务收入占比最大，2017年收入占比为97.3%。

正是由于业务单一，而且主要收入来自于三大运营商，因此业界对于铁塔上市后的发展前景多有疑虑。但是5月16日在天津开幕的第二届世界智能大会上，中国铁塔以“开放合作，智慧共享”为主题，全面展示了中国铁塔成立3年来的改革发展成果，以及依托独特资源优势，面向未来社会共享、智慧城市大发展的良好服务创新

能力，间接向市场表明其多元化业务的增长性及广阔的发展前景。

主业给力 助力建成全球最大4G网络

中国铁塔成立的主要背景是行业共建共享、节省投资和资源。成立3年多来，铁塔公司探索形成以“共享竞合”为核心的发展模式，有力地支撑和服务“网络强国”战略落地。

中国铁塔通信技术研究院长窦笠表示，铁塔、机房及相关配套设施是中国铁塔“立足共享、服务行业、服务社会”的核心资源，也是网络化、信息化的重要基石。中国铁塔是全球最大的通信铁塔基

础设施服务提供商，站址规模达187万座，这些站址遍布城市、县城、乡镇、农村、园区、道路、居民区等各类场景，尤其在城市密集区站址间距通常在200~500米，很适合有规模化建网布点需求的行业客户。除此之外，中国铁塔的百万站址具有连续稳定的电力供应、便捷可靠的通信条件、专业高效的建维能力、集约综合解决方案服务能力。中国铁塔正立足行业共享，扩大社会共享，让“通信塔”成为“社会塔”，让铁塔及配套资源惠及社会各行业发展，助力各行业客户的业务部署更快捷、更经济。

公开资料显示，中国铁塔成立3年多来累计改造及新建交付的铁塔站址达到146.2万座，已投入运营的室分项目达1.7万个，涉及高铁与地铁57条，助力我国建成全球最大的4G网络。中国铁塔坚持“一家建设 多家使用”和“能共享不新建”，促进了信息通信的共享发展，有效解决了多年来行业重复建设的问题，为行业和社会带来明显效益。3年多来行业内新建铁

塔共享率从14.3%迅速提升至70.4%，相当于累计少建铁塔60.3万个、节省行业投资1073亿元、减少土地占用2.77万亩。

另外，对于我国信息通信网络的均衡化、普惠化发展，中国铁塔也做出了突出贡献。据了解，中国铁塔成立3年多来新建铁塔站址中农村及乡镇站址占比达70%，西部12省（区、市）中多数地区站址增长高于全国平均水平。无论在青藏高原，还是在边陲海岛，人们的网络体验都在提升。中国铁塔还积极争取政府支持，为行业营造更为良好的发展环境。目前已与28个省（区、直辖市）政府签订战略合作协议，共同推进信息基础设施建设；河北、山西、黑龙江、江西、山东、河南、湖北、海南、重庆、陕西、甘肃、青海等省政府出台文件或省政府领导批示，明确由铁塔公司统筹组织5G规划。在中国铁塔的积极推动下，全国已有超过10个省（区、直辖市）通过地方性立法促进电信设施建设和保护。

盘活“双塔”资源 依靠“共享”寻发展

在实现行业共建共享的基础上，铁塔公司继续念好“因共享而生，靠共享发展”的“经”，从行业走向社会，寻求更大的发展空间。面向未来行业后4G、5G和智慧社会发展的要求，中国铁塔正积极拓展社会共享，推动“通信塔”与“社会塔”相互转换。

一方面，他们积极与电力、市政、公安、交通等社会各方广泛合作，拓宽站址来源，让“社会塔”成为“通信塔”。统筹利用社会资源，快速满足行业需求，有效节约投资成本，以社会共享促进行业共享，实现与行业协同发展。前不久，中国铁塔与国家电网、南方电网两大电网公司达成战略合作，目的就是积极储备社会杆塔资源供4G、5G新建站址备选，通过综合化的解决方案全力支撑3家电信运营企业快、好、省地实现4G网络深度覆盖和5G网络快速部署。据了解，2017年中国铁塔的新建塔中有1.5万个建设需求通过社会资源满足。

另一方面，中国铁塔立足行业共享，

扩大社会共享，让“通信塔”成为“社会塔”。他们充分发挥站址及配套资源优势，大力推进一塔（杆）多用，让铁塔及配套设施资源惠及社会各行业发展，助力各行业客户的业务部署更快捷、更经济，在此过程中不断推动业务多元化，增强企业的可持续发展能力。

实际上，中国铁塔拥有非常独特的资源优势：点多面广的站址资源、连续稳定的电力供应、便捷可靠的通信条件、专业高效的建维能力、集约综合的解决方案服务能力。目前，中国铁塔站址规模达187万座，是全球最大的通信铁塔基础设施服务提供商，这些站址遍布城市、县城、乡镇、农村、园区、道路、居民区等各类场景。这些站址网格颗粒度小，尤其在城市密集区站址间距通常在200~500米，具有充裕的安装空间和灵活的挂载高度，具备良好的电力保障，可灵活挂载传感器、气象检测仪、监控摄像头等，实现一塔多用，可极大降低选址建设的难度和代价，尤其适合于规模化建网布点需求的行业客户。并且，中国铁塔的“物联网+互联网”集中监控平台，可实现全国站址一点监控、告警实时发现、统一派单处理，依托属地化的建设维护力量，可提供专业化的建设与7x24小时的维护服务。



多元化布局值得期待

在第二届世界智能大会上，中国铁塔在“智慧互联、共享开放”展区展示了数个成功案例，刷新了记者印象中中国铁塔单纯建通信铁塔的传统形象。

例如，“2+26”空气质量网格化监管项目中，中国铁塔利用自身铁塔资源优势，完成了环保部“2+26”个城市大气污染网格化监管服务项目的设备快速部署工作，使得近1000个监管设备如期提供服务，全面体现了铁塔公司作为国家信息基础设施服务商的能力、实力和竞争力。中国铁塔在天津通过采用“互联网+”技术，在铁塔顶端安装高清摄像头，实现对省内涉农区域的秸秆焚烧情况全方位、全天候的监控，确保政府部门对秸秆焚烧现象及时发现、立即处理，实现了政府、通信运营商、铁塔公司三方共赢。据了解，中国铁塔天津分公司已与公安、环保、气象、海事、交通、国土、石油等多个行业开展深度合作，社会化共享的铁塔站址数近1500个，在总体铁塔站址数中的占比已超过10%。

据了解，中国铁塔正在积极探索环保、国土、水务、农业、消防、园区、楼宇等多领域的解决方案，目前已为不少行业提供了快速、高效的支撑服务，客户包括环保、地震、公安、农/林业、气象、军队、无委、电力、海事、铁路、民航、千寻、广电网络等十几个行业，政企通信网、数据采集、视频监控等跨行业站址应用及信息业务发展迅速，社会化共享初显成效，共享惠及广大民生。据了解，中国铁塔在福建帮助福建省应急专网公司在3个月内完成200个站址设备的部署交付，极大地提高了效率，为客户节约建设投资约4000万元；中国铁塔帮助客户一年内建成了一张地面卫星接收增强站网络。

目前中国铁塔各分公司正在充分满足电信运营企业需求的基础上，根据总部的“12+N”行业拓展策略，加快多元化业务布局，非塔类的新业务收入正在快速增长，在增量收入中的贡献越来越大。近期，中国铁塔在港交所递交了上市申请，不少证券分析师指出，中国铁塔资源优势突出，基本面稳健，业务前景佳，公司的长远发展值得看好。

eSIM卡 新连接时代的方案与应用场景

对于力求在物联网时代发力，并普遍将连接管理平台作为抓手的运营商而言，eSIM卡方案无疑能够帮助其更好地实现价值定位。

上海茁思迅行企业管理咨询有限公司 | 金峰

手机等移动终端内插入一张或数张运营商所提供的SIM卡，早已是市场上默认的“规矩”，尽管运营商所提供SIM卡的尺寸越来越小，从最早期和信用卡同等大小，到后来的普通卡、Micro卡和Nano卡，但该插还是要插，很少有普通用户会思考为什么要插卡、能否不插卡等方面的问题。

尽管在发展的过程中，有SIM卡内置的“烧号”方式存在，然而这种让用户更加不自由的模式只是昙花一现。近年来，能够让用户自由、方便使用业务的无实体SIM卡方案涌现，其中包括运营商主导的eSIM卡方案，以及终端公司主导的SoftSIM卡方案。

需求侧：新连接时代需要无实体SIM卡的方案

传统实体SIM卡存在逻辑正被打破

传统实体SIM卡存在的逻辑包括3个方面。首先是产业技术分工的逻辑，在既往的非智能时代，终端厂商数量繁多，技术水平参差不齐，产业内硬件方案平台也相对较少。在此背景下，最佳产业技术方案是构建标准、终端留有较大的卡槽（容错性较高），运营商负责实体SIM卡的发行与运维。而到了近期的智能时代，终端厂商普遍有能力将SIM卡直接集成到终端当中。

其次是产业价值分工的逻辑。在既往的非智能时代，终端厂商采用产品化商业模式，以产品销售作为获利模式，因此后期通信服务的载体（SIM卡）是无动力

渗入的；而目前苹果等领先厂商均采用生态化模式，能够运营更高的生态模式，提供更好的通信服务，为此不可避免采取渗入措施。

最后是传统SIM卡功能价值的逻辑。运营商所提供的实体SIM卡具有3方面的功能：第一是身份认证，标志该终端可以接入运营商的网络，同时运营商可以从对应的用户账户上进行资费结算；第二是存储，在智能机普及前，用户联系人的信息主要存储在SIM卡上，部分运营商亦提供过与TF卡相融合的产品；第三是业务载体，一方面，在非智能时代，在SIM卡中以类似

APP的方式提供传统语音或短信增值业务的快速连接，另一方面，通过增强SIM卡的硬件提供NFC模块等新兴业务。但是在智能时代，实体SIM卡的存储与业务载体功能已经完全边缘化，身份认证功能也有eSIM卡、SoftSIM卡等其他替代方案。

新连接时代对SIM卡方案提出新要求

万物互联的新连接时代渐行渐近，对承担认证作用的SIM卡方案提出了新的要求。第一，体积更小。即便Nano大小的SIM卡，在强调完美设计的厂商看来仍然太大；对于Apple Watch、物联网传感设备而言，依然缺乏可摆放的空间。因此，让实体SIM卡消失是最佳选择。

第二，更省电。近年来，电池技术没有显著进步，想要待机时间更长，或者把电池做得更大，或者想方设法省电，对于续航目标为一天不充电的可穿戴设备、数年不充电的物联网设备更是如此。实体



SIM卡作为外置设施，必然比内嵌方案的耗电量更大。

第三，便捷实用。公众用户期望能够摆脱套餐订阅的束缚，在不同的场景中，可以在多家运营商按需选购通信服务产品，这就要求不使用具体运营商提供的具有束缚性质的实体SIM卡；政企用户期望对设备进行批量管理，包括开通连接、调整配置等，无实体SIM卡方案会更便捷。

供给侧：eSIM卡方案得到产业更多支持

目前，业界主要有两种无实体SIM卡的方案：eSIM卡方案和SoftSIM卡方案。除了取消实体卡，进而减少体积、降低能耗、增加便捷性等应用层目标相同外，上述两种方案在商业逻辑、技术实现上有很大区别。概括而言，eSIM卡方案受运营商欢迎，SoftSIM卡方案被终端厂商所期望。

在技术层面，eSIM卡是有物理芯片的，只是被固化在终端内，因此更接近当前实体SIM卡，运营商采用类似空中写卡的方式，将相关配置文件写入eSIM卡内，并且运营商在系统平台层面的改造幅度较小；SoftSIM卡是无物理芯片的，厂商一般采用将多家运营商的IMSI写入手机基带的方式，进而使用纯软件方式，在终端内模拟出SIM卡，实现与相关运营商网络的连接认证，SoftSIM卡信息的写入则由终端厂商负责。

在商业层面，对于eSIM卡方案，用户依然从运营商处购买，与传统实体SIM卡的模式并无显著差异，并且运营商可以减少SIM卡的成本支出，同时在新兴物联网领域，可以打造更有价值的整体连接解决方案；而对于SoftSIM卡方案，SIM卡信息写入由终端厂商负责，运营商与用户之间的联系被切断，终端厂商向用户出售纯管道性质的通信服务产品，在实际业务场景中，厂商决定哪些服务可出售给用户，并且用户获得的是短期使用产品，而非连续服务。

eSIM卡方案与SoftSIM卡方案，前者保证了运营商与用户间持续的连接，用户

仍然是运营商可持续经营的“客户”，保证了运营商在通信服务市场上的主导地位，因此受到运营商的青睐，目前运营商已经推动GSMA制定相应的国际标准，同时由于运营商的巨大影响力，相关标准也得到了诸多终端厂商的支持，尤其在物联网设备中。而SoftSIM卡方案目前由一些终端厂商自行单打独斗，尚未形成统一标准，预计在国际漫游流量使用等对安全性要求不高、通信服务产品化特征明显的市场有存在价值，并且运营商也乐于构建分销渠道。

应用场景：新工业设计、按需选择、集约管理

基于对行业的分析，eSIM卡主要包括三大场景，各大场景的相关主体亦将持续推动eSIM卡的普及。

新工业设计的场景

终端产品对eSIM卡的使用体现了工业设计领域对产品极致的追求。eSIM卡的采用可以为极致设计腾出空间。首先，对于“三防”级别要求较高的产品，eSIM卡可以让厂商不可控的缝隙消失，让终端成为严丝合缝的一体，可以适应恶劣的工作环境，或者让用户使用得更自由，而不用实时担心终端被损坏。

其次，对于体积较小的产品，eSIM卡的采用可再腾出一些空间，从而让其他零部件的摆放更为从容，让电池再略大一些。这些问题在10余年前是不存在的，当时终端内部甚至略显空旷；而现在，产业链合作伙伴为了1毫米的空间而不得不进行长达数月方案修改的案例比比皆是。

最后，对于功能集约的产品，eSIM卡的采用可以再加载更多功能。原有实体SIM卡的位置将可以填充更多的芯片、模组、传感器，也可以减少它们之间的相互干扰，更好发挥其性能。

按需选择的场景

使用eSIM卡可实质性减少用户与运

营商之间的连接媒介，让用户更加自由地使用。首先，对于携号转网业务，在原有的实体卡模式下，上交老卡、领取新卡是必经程序，在此过程中用户需要跑两家运营商的营业厅，存在一到数天的无服务情况，而使用eSIM卡，理论上可以做到在线办理，并实现两家运营商之间的网络在几分钟内完成切换。

其次，有助于销售纯管道型通信服务。当前市场上的通信服务有两类，一是与用户真实身份挂钩的，如语音、短信等，其连续服务化特征显著；二是只使用运营商管道的，如移动数据流量等，是可以打造成销售品，并面向各种用户销售的，当前基于SoftSIM方案打造的一些国际漫游产品亦基于此思路，而运营商抢占第二卡槽的行动也主要是销售纯管道服务（尽管尚未与号码资源解绑）。因此，

在eSIM方案下，运营商可以便捷销售纯管道型产品。

相对而言，弱势运营商从按需选择的场景中获利可能性更高，它们可以凭借低价从优势运营商处挖用户，并能以“卖一点是一点”的思维将

通信服务进行产品化销售，对方案的支持程度更高；同时政府亦出于“提速降费”、构建公平市场等考虑会予以支持。

集约管理的场景

对于大量的物联网设备而言，除了通过eSIM卡方案在设计与制造环节实现体积小、密封等特点之外，在实际的应用环节还可实现集约模式。在开通环节，公众用户对于在一台手机上插入一张SIM卡不会觉得有多繁琐，但物联网设备则往往一次有成千上万部甚至十万部的开通和插卡，同时要准确记住哪张卡插入哪台设备是非常繁琐的事情，而通过eSIM卡的方式则可以通过平台配置一次性开通。在运维环节，设备断网时不必再勘察是SIM卡的问题还是设备本身的问题，而只需整体性维修即可。



中国联通率先发力eSIM 积极推动多领域落地

“中国联通将积极适应新时代对通信业的要求，在消费物联网、车联网、行业物联网和手机等领域全面发力，以主动研究、认真部署、先行先试、服务社会的思路，积极推动 eSIM 技术在各领域的应用。”

本刊记者 | 舒文琼

作为记录用户鉴权信息的载体，SIM卡经过多年的发展，其技术和产品趋于成熟和稳定。然而在万物互联飞速发展的趋势下，传统SIM卡产品形态单一、技术能力有限、商业模式滞后等问题逐渐显现，电子化的SIM卡——eSIM由此应运而生。

eSIM可通过网络便捷、安全地送达用户终端侧，引起了全球运营商的关注。其中，中国联通是全球最早自主开发GSMA标准eSIM平台的电信运营商，也是国内最早正式推出eSIM应用的运营商。

与多领域结合，助“五新”战略一臂之力

进入2018年，中国联通制定了“新基因、新治理、新运营、新动能、新生态”的“五新”发展思路，致力于通过技术创新和全面互联网化转型再造一个新联通。目前，中国联通的互联网化转型已经取得一定进展。例如在渠道方面，中国联通的线上渠道发展用户规模占比已经超过50%，但传统SIM卡的存在，使得线上服务无法形成闭环。

“eSIM的出现，可有效打破固化的渠道壁垒，弥补互联网化运营的‘最后一公里’短板。因此中国联通主动参与标准研究，制定积极的业务发展策略，以推动eSIM应用的落地生根和快速发展。”中国联通人士向记者表示。

万物互联如火如荼，用户对通信体验的要求也日趋多元化，这些都对eSIM提出了迫切需求，而eSIM又反过来对运营商

的运营能力提升提出了综合要求。中国联通表示，将积极适应新时代对通信业的要求，在消费物联网、车联网、行业物联网和手机等领域全面发力，以主动研究、认真部署、先行先试、服务社会的思路，积极推动eSIM技术在各领域的应用。

消费物联网是eSIM最主要的应用领域之一。中国联通在该领域主要提供独立号码和一号双终端共两大类业务。其中，通过一号双终端业务，用户可以为手机添加一个eSIM附属智能设备，与手机共享同一个电话号码和套餐资源，来电时两个终端将同时震动，任意终端均可拨出电话。据悉，目前中国联通已与苹果、华为等合作推出了一号双终端业务。

在高速网络和移动互联网的时代，数据流量已经成为移动用户的首要需求。中国联通的eSIM数据终端计划可满足用户持续增长的流量需求，实现业务的线上销售和用户自助开通与管理，并通过技术和流程确保用户实名制认证。

车联网是eSIM最早的应用领域之一，中国联通可以根据用户需要提供eSIM技术和方案，车辆可预置两张eSIM，分别用于toB和toC业务。

在行业物联网方面，中国联通可面向智慧城市、智慧农业、智能交通、智能制造、智能医疗等行业，以及向境外出口的消费电子产品等，提供定制化的方案。

为支撑eSIM业务在上述领域的应用，

中国联通于2017年初上线了自主研发和运营的eSIM管理平台，该平台负责生产、存储和分发eSIM电子卡，管理移动网络接入鉴权数据，并具备与各国运营商、车联网平台、物联网平台、终端商和卡商无缝对接的能力。以eSIM管理平台为核心，中国联通对手厅、商城、计费、资源中心、证书、客服等系统进行了全面建设改造，营建了eSIM号卡管理全套生产组织体系。

降低合作门槛，打造开放共赢的生态环境

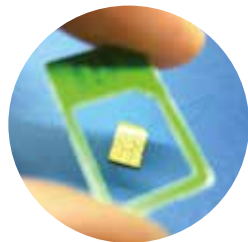
eSIM的推广离不开产业各方的支持。中国联通于今年4月发起成立eSIM产业联盟，后续将依托联盟加速推动eSIM发展。据悉，中国联通将推出激励政策降低合作门槛，优化合作流程，提高合作效率，通过资源牵引、一点对接、快速入库等措施，以吸引合作伙伴加入eSIM计划。

此外，中国联通表示，还将从技术、产品、平台、运营等方面提升合作能力，提供合作保障，形成产业链生态聚合，以打造开放共赢的eSIM生态环境。

在技术方面，中国联通作为行业的引领者，推动技术不断演进，推动国家级行业

标准发布；在产品方面，中国联通围绕场景实现业务与终端的紧密结合，争取发展合作终端超过100款、业务连接量超过1000万个；在平台方面，中国联通持续完善自主平台能力，对终端开发和验证进行全方位支撑，实现技术赋能；在运营方面，中国联通与产业链深度合作提供一体化运营合作，其产业联盟计划和新产品、新服务计划吸引100多家优质伙伴加入。

据悉，目前中国联通已经推出了多款eSIM智能手表，但在中国联通看来这些只是新型电子通信终端的探路者，eSIM的成熟将催生更多种类的消费电子、物联网产品和应用涌现出来。“中国联通将继续积极创新，提升服务，促进社会信息化水平整体提升。”中国联通受访人士表示。



编者按 通信业坐享人口红利、从业者相安无事各自增长的时代已一去不返，数据流量爆炸式增长与营收增长之间形成巨大的“剪刀差”，新增市场的萎缩与存量市场保有之战愈来愈烈……“再不加快互联网转型就low了”成为悬在运营商头上的达摩克利斯之剑。通信世界杂志特约专家将就运营商如何进行互联网转型进行深度、分层次的系列解读。

互联网时代 运营商员工“芳华”经营之路在何方？

特约撰稿人 | 周海华 潘竟琨

“这是一个最好的时代，也是一个最坏的时代。”用狄更斯所说的话来形容互联网+时代运营商的生存业态最为贴切不过。

运营商从单一到全程全网、从移动业务到全业务运营、线上线下一体化、互联网业务转型，机构与人员的饱和度已接近制造业，人浮于事、机构臃肿言之不为过，一直重业务经营、轻人员经营，未跟上互联网的步伐；用工与分配矛盾日益激烈，员工收入已居处社会中下游，员工获得感日益下滑……

加速互联网转型，经营员工的“芳华”、提升员工获得感已成为决定运营商互联网时代业绩“防滑”、图腾的核心之举。

存量人员结构性短缺与富余矛盾并存

行进在互联网转型道路的运营商，人力资源正面临供给侧难题，存量人员体量、层级多、分布广、用工类型复杂、员工需求和矛盾交错、人员短缺与人员富余对立并存，结构性矛盾突出。

人力资源结构性调整正是当前运营商必须面对的难关，面对战略转型、互联网化的变革发展，运营商一方面互联网经营管理、创新、跨界、融合、创新型业务人才的短缺、求贤若渴，但另一方面却面临着人才浪费现象严重、冗员过多、人才闲置、人才



配置错位、人才高消费、战略性人才快速流失的难题。

分析这种现象的原因，一方面是运营商互联网化的转型和市场竞争的全业态化以及运营商体制机制转型变革需求，决定了运营商对人员素质要求越来越高，尤其是对高层次的互联网化管理人员、技术人员和市场营销人员的素质要求越来越高；另一方面，随着传统语音和数据业务萎缩，营销渠道转型、经营模式“O2O”化、新零售业态，运营商中原来从事渠道、终端、直销、客服、维护等基础岗位的大量员工形成了较多冗余。

与此同时，如何保持企业员工的工作责任感、提质增效；优化存量人员结构，提升员工获得感；维系互联网核心人才、减少成熟人才的流失，已成为困扰运营商互联网转型的主要难题。对存量员工的管理和激励方式，运营商急需市场化和互联网化

的变革与创新，需着力破解员工期望薪酬水平高与国资委管控工总额增幅低、企业成本投资多与员工感知增幅低、新业务亟需市场化机制与旧机制改革不到位的“一高低、一多一少、一新一旧”三大矛盾。

目前，运营商一方面在寻求体制与机制上的创新变革，一方面在通过互联网转型谋求新时代的新出路，在互联网式的华丽蝶变过程中，对运营商存量的人员规模、人员结构和人才能力、人才经营等都提出了新的需求、新的课题、新的要求和新的挑战。

企业与员工双重因素交错叠加

在面对运营商存量人力资源系列复杂问题中，员工多元化价值主张、互联网时代员工管理新趋势生态下，人，成为运营商面向互联网转型的头等大事，也是“头疼大事”。

笔者，曾以访谈、调查问卷、微信话题等方式，就运营商员工生态、员工获得感、员工价值感、员工对运营商期待做过多次数据分析和取样调研，对当前运营商人力资源存量经营的痛点、难点、需求点做了归集。

运营商人力资源存量经营的十大痛点：企业制度跟不上员工生态变化趋势；管理层级多，管理手段惟KPI论；工资收入下降明

显,丧失竞争力;管理层更换频繁,管理文化导向缺失;“培训基地”,成为互联网企业高管的主猎场,员工离职或跳槽成常态;用工复杂,同工不同酬,激励单一、分配与价值偏离;企业的运作方式和固有体制,束缚人才发展;内部管理过渡,各层级疲态、慵态现象蔓延;人才过剩,冗员严重,员工思维过时守旧;员工退出成为一大难题。

运营商人力资源存量经营十大难点:企业依然以传统语音与数据业务为核心,前景不被看好;企业自身业务增长乏力,竞争中处于劣势;企业机制体制变革频繁,无法估计今后的影响;企业发展战略出现根本性的失误,预计今后失败;企业面对强大的互联网竞争对手,处处受其压制;企业领管理层频频离职或变化,给团队带来的负面效应大;企业内部环境和管理体制缺乏凝聚力,员工对所从事的工作没有积极投入的认同感、价值感、获得感;企业在互联网业务创新人员配备方面的不合理,导致人才资源的浪费,不具备人尽其才的要求;企业的组织层级架构复杂,运作方式和固有体制存在深层次问题,执行力层层走形变样;企业无力提供相当水平的收入和福利待遇,激励体系与分配机制未聚焦核心人才和核心价值组织。

员工对运营商人力资源存量经营十大需求点。开放,你的人力资源管理政策必须开放,我可以看到每一条和我有关的条款,如果我觉得某条政策不合理,我还可以投诉。透明,你在做人力资源管理政策的讨论、决策、实施的各个过程中必须保持透明,我可以看到政策是否是某些员工量身定制的还是面向全体员工的。暗箱操作的时代已经一去不复返了。参与,你应该提供条件让我参与各项人力资源管理政策的制定与实施过程,除非我不想参与。平等,请你从主席台下来,和我随时随地在网络里对话,用我能听懂的语言交流;你原来是我的上级,现在我们是工作伙伴、任务合作者。没有谁离不开谁。人性,不要用虚假的面孔对待我,就用你最真实的一面来和我交流。撕掉你那件做“领导”的外衣。领导,我们追随的是领导力,而不是你;请你放弃控制力,提升领导力。福利,你给的不是福利,我要的才是福利。绩效,绩效考核?你知道我的一个创意可以给公司带来什么吗?培训,你以为我们在

在聊天?其实我们在交流更好的工作方式。薪酬,没有最多,只有更多。

运营商存量人力资源经营没有“速效药”,惟有从企业与员工需求的出发,聚焦存量人力资源问题导向,以互联网思维架构存量人力资源的经营思路,以市场化管理为手段,基于互联网方式使用人才,基于实际能力发现人才,基于使用效能激励人才,对人才实行全生命周期闭环管理,激活激发存量人力资源的活力和内生动力,推动存量人力资源结构性转型,提质增效,提升员工获得感,加快运营商互联网转型的铿锵步伐。

运营商存量人力资源经营的互联网三大思维

在人力资源的经营模式上,运营商受制于企业的传统运营模式,一直重业务经营,而轻“人”的资源,不关注员工的“芳华”经营,只关注企业的kpi“防滑”。从集团、省级、市级三级架构下的人力资源管理部门思维未“以人为本”为服务中心,而“以事为本”为管理中心。

运营商首先要变革人力资源管理思维,要树立以员工为内部客户的用户思维,关注“人”,人力资源部要转型成为运营商的战略合作伙伴、政策的设计师、产品的营销师、员工的客户经理;要建立“立体化”的用户思维,即管理服务的范围要宽,是“大”人力资源管理服务的概念,除了基本的人力资源管理职能外,还要包括组织架构及流程动态优化等;服务管理的“颗粒度”要细,有量化的人力资源管控服务指标;管理服务于的深度要厚,人力资源管理服务要考虑到当前员工的主要矛盾是对美好生活的向往与发展不平衡不充分的主要问题,要让员工认同企业的战略、价值观和行为准则。

在人力资源产品上,运营商一直是自上而下、“一厢情愿”地围绕管理需要设计各类人力资源政策产品,其核心是“管制”员工,而非“激发、激活”员工;或一个人力资源政策包揽全员的管理。

在互联网转型的新时期及当下,运营商要变革人力资源产品设计导向,要自下而上、提高员工参与或半参与度,采用

C2B模式,建立健全职代会审议程序,建立人力资源大数据分析体系和数据库,根据运营商的组织运营模式、专业模式、人员结构、价值贡献属性,设计“标准+差异+特色”“私人定制”“组合套餐化”的人力资源产品,贴近企业管理中心工作、贴近伙伴需求、贴近员工诉求、贴近人力资源专业要求。

在人力资源产品的服务上,运营商传统上均以“老板”为核心的管理模式。酒香也怕巷子深,运营商在人力资源产品的营销上,单一、缺失,未发挥直线经理的“渠道”价值贡献。运营商要巧借其业务营销的创新方式和手段,要建立健全人力资源的“立体营销渠道”,即高管、直线经理、HR、员工四级渠道,通过B2C、O2O、C2C营销模式,建立运营商人力资源“营运服”一体化的营销服务新机制,提升人力资源产品的知晓度、知名度、美誉度。

运营商存量人力资源全生命周期的市场化经营六大机制

新时代,新机制。在与BATJ等互联网企业同业态、跨业态竞争下,运营商在人力资源存量经营上,急需在开放、共享的市场中,要以员工需求为导向,在以市场化管理为手段,基于互联网方式使用人才,基于实际能力发现人才,基于使用效能激励人才,对人才实行“汇+选+育+用+留+裁”全生命周期闭环管理,以竞争的优胜劣汰为手段,以提质增效为基点,“去产能化”、推动存量人力资源的“供给侧”改革,实现效率最大化为目标,干部能上能下、人才能进能出,激发存量人力资源的活力和内生动力,加快人力资源市场化经营之路。

“效能化”正成为当前的新趋势。运营商关心的不仅是人力资源管理能够为业务提供支持,更应要求将这种支持显性化,即“向人力资源要结果”!

资源配置以市场化配置为模型。受制国有企业特性,在人工成本与用工、高管配置、绩效考核与分配等人力资源上,运营商一直以来以“切蛋糕式”和基于业务规模“画饼式”配置,突出“管控”,效率和效

能被“忽视”。劳动生产率、人工成本投产比、人工成本百元创收创利等人力资源效能指标，未与人力资源管理战略地图(价值传导机制)、人力资源效能仪表盘进行战略契合。运营商在存量人力资源的配置上，要尽快建立起市场化效能配置模型，建立起省、市、县“效能化”动态人力资源配置和自约束机制；对标互联网企业及行业、地区薪酬标准，并坚持人工成本总量与企业经营效益挂钩的基本原则，按照经济效益和人均创收、人均创利水平配置人工成本的市场化原则，人工成本增量向经营管理团队和市场化人才倾斜。

激励以市场化目标为核心。运营商要围绕“提高感知、精准激励、塑造优势”三大目标，建立员工共享企业发展成果市场化长效机制，持续优化内部分配机制结构，加大有限资源聚焦到关键群体的力度；要构建高管任期考核与“双目标”考核相结合市场化聘任模式、建立市场化业绩和政绩对赌、认购的激励体系；建立以划小单元自主创业、自主经营的市场化增量收益分享激励机制；建立市场化人才差异化考核激励体系，项目管理人才按项目规模和效益考核，采取项目奖金等激励方式；市场营销人才按拿单能力和业务规模考核，采取销售提成等激励方式；专业技术人才按产品市场价值及效益考核，采取专项奖励等激励方式；专业管理人才按KPI进行考核，采取挂钩绩效工资等激励方式。

同是积极探索丰富激励模式，要建立完善非物质激励之外的荣誉、认可、培训、专项、个性化、定制化等激励方式和内容，提升市场化激励成效。

薪酬以市场化为标杆。薪酬一直是运营商近年来的软肋，在互联网转型中，马云说，员工离开企业有两种原因，一是钱没有给够，二是心受委屈了。薪酬的竞争性、吸引性和创造性是企业人才经营的核心之本。

运营商应创新机制，构建市场化、差异化的薪酬体系，提升员工获得感。针对不同群体建立市场化、差异化的薪酬体系。省、市、县三级经营管理团队薪酬与公司业绩挂钩，主要采用绩效工资、任期激励、奋斗目标激励和股票增值权、限制性股票的

组合激励方式；市场化人才薪酬与个人贡献挂钩，主要采用协议工资、项目激励、销售提成和员工虚拟持股计划的组合激励方式，建立项目成果或增量收益分享机制；基层业务生产单元或群体，注重个人收入与市场薪酬水平接轨，根据其业绩积分或业绩结果，薪酬水平能升能降。

管理以市场化为手段。面对种种的内外部约束，运营商人力资源市场化管理处处掣肘，无法落地，要实现管理目的，必须有四两拨千斤的轻灵模式，更需要那种占用资源少、对于系统改动小、能够即插即用的“绿色管理模式”。要减少管理层级、提高人力资源政策效应和支持效率和速度。

运营商内部权力文化、圈子文化、好人主义、平均主义的文化倾向明显，与市场化人力资源管理体系相矛盾，运营商应跳出国有企业传统的人力资源管控模式，应以开放、授权、灵活、共享的市场化管理手段，在省市区三级人力资源管理权限上，实行信控授权的市场化灵活管控机制，在存量人力资源的各大模块管理上探索一条市场化道路。

机制以市场化为活力。在人力资源经营机制上，运营商要实行“倒立模式”，变企业要建立什么机制为员工需要什么机制，深入分析员工多样化需求的实质，进一步拓展满足回应员工需求的方式，全面重视过程公平与结果公平，重点达成回应员工多样化需求、加强规则、结果透明化两大效果，实行人力资源经营机制市场化建立模式，提高机制的认可度和实施

的成效度。

因运营商人员结构存在严重不平衡性，在互联网转型中，人力资源继续建立市场化人员刚性退出机制、能上能下机制，加大不适应企业变革与发展要求的人员退出，促使人员结构趋近合理水平；要以新零售、新业务转型为契机，建立人员结构性调整新机制，出台内部供需结构对接机制，加快运营商内部人才结构性调整市场化步伐。

人才以市场化为战略。在互联网转型上，运营商蜗居大量人才，运营商应在“选”“育”“用”“留”4个方面进行系统化的市场化战略布局，建立起运营商略人才队伍体系和内部人才市场，要基于互联网方式使用人才，基于实际能力发现人才，基于使用效能激励人才，在人才的遴选、培养、使用、激励、退出等方式，建立一套全生命周期的战略地图，满足并支撑运营商互联网转型的市场化人才内部供给。

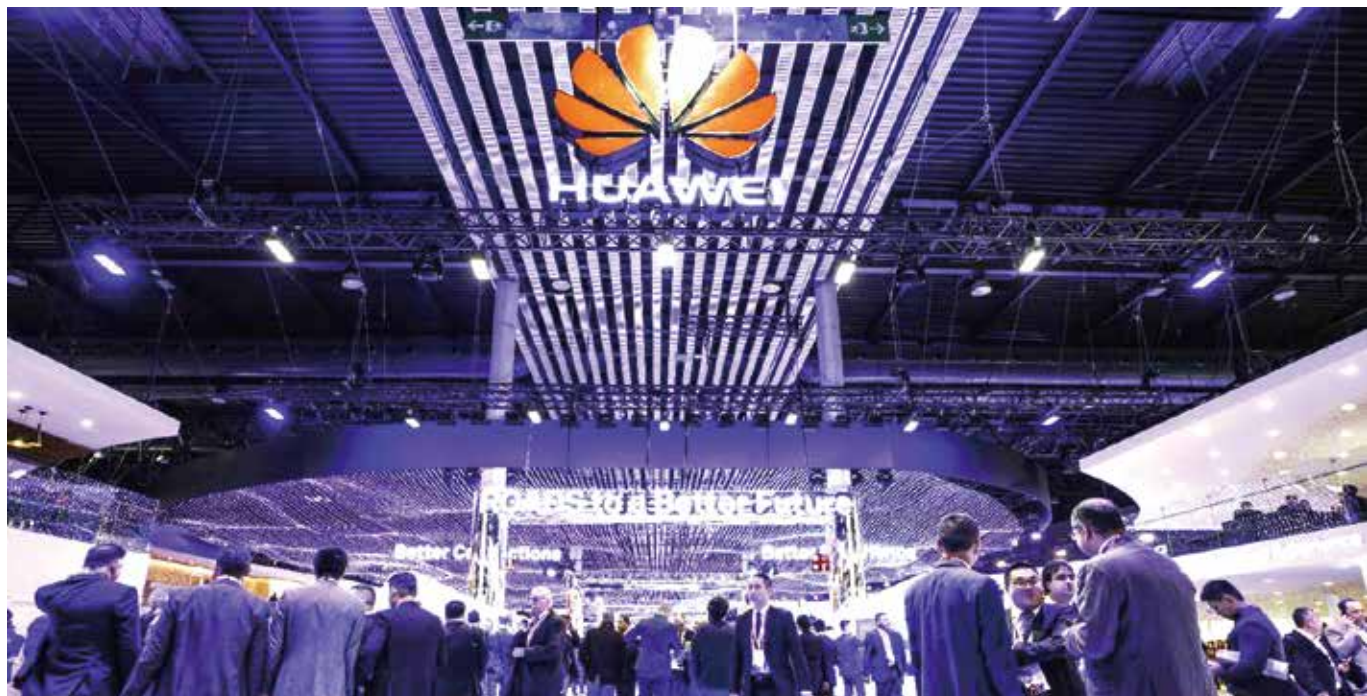
通过与互联网企业交互式、开放式人才交流培养，提升员工面向互联网转型的“芳华颜值”，加速互联网化人才的建设，以适应市场化人才的流动。

上兵伐谋。运营商存量人力资源已进入“中年危机”，外部正加速沦为互联网企业的管道运营商，面临着互联网企业的“攻城掠地”，内部正面临着机制和体制众多深层次问题的涌现，运营商惟有以“互联网化”眼光，以“市场化”为抓手，聚焦员工需求，顺势而为，善谋善行，探索员工“芳华”经营之路。

编辑 | 孟月 mengyue@tpoint.com.cn

互联网公司人力资源经营十七大经营策略

1. 招人不如留人
2. 招聘合适的员工
3. 让每个人有事干
4. 让员工做老板
5. 培养对业务的兴趣
6. 培训是最好的礼物
7. 灵活的工作时间和地点
8. 防关键人才的“叛逃”
9. 用股票证明我爱你
10. 建立企业年金计划
11. 迅速的市场反应能力
12. 忠诚靠时间来培养
13. 建立合理化建立制度
14. 没有许诺的终生雇佣
15. 建立独特的企业文化
16. 为离去的人系黄手帕
17. 聚焦员工痛点办福利



以智简网络拥抱智能社会时代

在迈向智能世界的过程中，华为始终保持开放的心态，与合作伙伴共同构建一个开放、合作、共赢的产业生态。在网络创新领域，未来华为将携手上下游合作伙伴共同推动智简网络的产业创新。

华为网络产品线总裁 | 胡克文



智能社会时代，万物互联将迈入现实，连接的价值将被无限延伸，从而带给最终用户更丰富的业务体验。ICT产业作为万物互联的基础载体，需要为智能社会提供最广泛的、可保障的网络连接，以有效确保最终用户的体验。

与此同时，新兴技术的涌现，赋予网络连接更强的生命力，Cloud、Big Data、AI等前沿技术从互联网延伸至IT，并不断向CT领域渗透，进而推动了网络产业的深刻变革。

华为GIV (Global Industry Vision) 预计，到2025年，全球联接数将达千亿，互联网将覆盖77%的人口，宽带将作为基础

设施普及75%的家庭，移动通信将覆盖80%的人口，构成智能社会的基础。

突破边界 迈向智能网络时代

未来10年宽带的普及将使全球GDP累计提高约4.5%，同时将极大弱化空间距离对经济活动的约束。伴随无线、光纤、铜线、同轴电缆、微波等技术的广泛应用，一张覆盖全球的宽带网络基本成型，同时持续向全世界的各个角落延伸，为全人类提供最广泛的连接服务。可以说，宽带网络的全球性部署，有效支撑了ICT产业过去二十多年的井喷式发展。作为ICT

产业的领导者，华为也长期致力于构建人与人、人与物、物与物的联接，到今天，全球已有1/2的人在使用华为的网络设备，享受华为所提供的网络连接服务。

在宽带网络快速向全球辐射的过程中，以SDN为代表的云化技术开始在企业网络应用，并被逐步引入到电信网络中，推动实现网络的集中控制和统一管理，进而加速运营商的数字化转型进程。云化网络的核心是推动网络的自动化，将网络的连接价值纵向延伸，以更有效地支撑5G等新兴业务的灵活拓展。早在2016年4月，华为就发布了全面云化战略，并提出通过设备云化、网络云化、业务云化和运营云

化,驱动运营商的ROADS化体验转型。在网络云化领域,截至2017年底,华为已经帮助运营商、企业在全全球部署了超过380张SDN网络,涵盖数据中心、园区、WAN等领域,一定程度上帮助客户解决了数字化转型中的部分挑战。

伴随最终用户对业务体验追求的不断提升,尤其是对智能化的诉求,已经开始指向自治网络,也就是网络发展的终极目标。然而当我们审视SDN网络与自治网络的差距时,可以发现两者之间依然存在巨大的鸿沟,需要引入智能网络的理念来弥合。

构建以用户为中心的智简网络

实际上,从运营商的现有业务运营来看,网络的智能化已成为当下的迫切诉求。

家庭宽带业务领域,由于运营商对整个网络的感知有限,网络故障难以及时处理,使宽带用户体验长期无法得到有效保障;政企业务领域,严苛的网络服务质量要求对运营商的网络提出极大挑战,分散的网络资源难以保障政企业务的快速开通和网络服务质量;移动业务领域,瞬时流量的突发性增长对移动承载网络提出巨大挑战,只能基于用户投诉来被动调整。

追根溯源,运营商当前所面临的核心业务的运营挑战都指向以设备为中心的网络运维模式。正如多家全球Top运营商的高管所发出的感慨一般,“我们的网络没有围绕用户和业务去设计”。当前全球运营商迫切需要构建一张能够实时感知用户需求,及时根据业务运营动态配置网络资源,善解人意的智慧网络。

正是在这样的需求驱动下,华为于MWC 2018正式发布了智简网络(Intent-Driven Network),其目标是在物理网络与商业策略之间搭建一个数字孪生世界,以用户的商业逻辑和业务策略意图为驱动,基于智慧、极简、超宽、开放和安全的理念,打造以用户体验为中心的网络。

第一,智简网络具有预测性分析能力,其基于大数据和人工智能技术,可以提前识别网络故障,并进行主动的体验优化和故障修复。智简网络可以实现对每个用户、每种业务的实时体验感知;具备自

学习能力,其能够持续提升自身的智能化水平,不断提高对网络故障和用户体验的感知能力。

第二,智简网络构建了一张真正“简单”的网络,其通过对网络架构、协议、站点、运维的全面简化,实现了全生命周期的自动化,使网络更加敏捷高效,从而全面提升网络资源的利用率和业务的灵活性。

第三,智简网络引入全新的超宽带技术,实现海量连接、超低时延、超大带宽。

第四,智简网络始终保持开放特性,可与各类第三方平台进行有效对接,构建开放的产业生态。

第五,安全一直是智简网络所秉承的核心原则。通过提前识别安全威胁,智简网络实现了主动防御,为网络的智能化和自动化提供安全保障。

智简网络将融入运营商的各个业务场景,并支撑运营商构建面向未来的商业场景解决方案。在MWC 2018上,华为还推出了面向敏捷专线、5G承载、品质宽带、企业园区等场景的系列创新解决方案,使能运营商重塑商业形态。

华为认为,在智简网络时代,企业网络和运营商网络的应用部署将实现齐头并进,并在整个ICT产业的携手推动下,实现融合发展。

携手共建开放的产业生态

华为致力于将数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织,构建万物互联的智能世界。在迈向智能世界的过程中,华为

始终保持开放的心态,与合作伙伴共同构建一个开放、合作、共赢的产业生态。在网络创新领域,未来华为将携手上下游合作伙伴共同推动智简网络的产业创新。

在网络领域,华为已经在全全球8个国家设立研发机构,并携手Vodafone、德国电信、SK电讯、中国移动、英国电信、Telefonica等运营商联合成立了十多个网络创新中心,共同孵化网络领域的相关创新成果。

同时,华为积极参与国际主流标准制定,网络领域研究中,华为在IETF、ITU、ETSI、BBF、OIF、IEEE等标准组织担任了近40个高端标准职位,引领了接入、传送的行业标准,IP技术的标准实力进入第一阵营,同时是SDN/NFV技术标准的主要贡献力量。

值得一提的是,在SDN/NFV生态构建上,华为已经建设了超过10个SDN/NFV开放实验室,截至2017年底,在SDN领域发展了四十多个合作伙伴,与二十多家行业合作伙伴完成集成认证或测试认证。

另外,华为积极构建产业联盟,搭建产业合作平台。华为与合作伙伴联合倡议发起的边缘计算产业联盟,其成员已经超过150家,通过OT与ICT产业的开放协作,有效推动了边缘计算产业的可持续发展。

面向未来,华为将携手全球合作伙伴共同把握万物互联的战略发展机遇,通过构建智慧、极简、超宽、开放、安全的智简网络,使能全球运营商构筑用户为中心的智能网络,共赢智能社会时代。

编辑 | 孟月 mengyue@txintong.com.cn



“展览会+” 引领会展行业走向智慧展览

中国汽车工业配件销售有限公司 | 范海琼

互联网经济的迅速崛起，为实体经济、传统展览行业带来巨大冲击和变化，展览行业不再停留于过去以线下为主的传统模式。中国超过90%的展览会都有了各自的线上平台，大数据互联网时代毋庸置疑地促进了会展行业的转型升级。

展览行业正向与互联网融合、新科技运用、跨界合作方面深度推进，从而带动传统展会在组织形式、技术手段、运作方式等方面发生深刻变革，使会展的功能、形态、规模产生重大转型。

互联网电商和展会相辅相成

一段时间以来，互联网电商平台冲击甚至取代展会的忧虑引起业内人士广泛讨论。但是，我们要清楚地认识到：互联网绝不是万能的，它的适用性是有诸多限制的。

首先，互联网平台前期的宣传推广费用巨大，成本很高，后期产品配送、物流整合复杂艰巨，海量“烧钱”非一般企业所能承受；其次，互联网企业之间的竞争日趋白热化，作为新兴产业的红利急剧下降；再次，国人的消费习惯非一朝一夕所能改变，三、四线城市及广大农村地区依然倾向实体店购物；最后，行业特点决定，如汽车摩托车及配件类消费，国人动手能力弱，稍有技术含量的事情必须到实体维修厂才能实现。

互联网电商可以替代实体店的部分中介功能，但替代不了现场演示、实物体验；互联网电商可以降低中间成本，但无法取代人们面对面沟通交流的需求。

互联网电商和会展都是资源配置、联通供需的手段。会展主办方不应该害怕、回避互联网，而要积极主动地拥抱互联网，学习、使用互联网，把互联网当作一种工具、手段，思考如何利用互联网，打

造成成功的会展内容和体验，让展会活动参与者产生难忘的体验经历。

传统展会的转型升级，还要引入新科技推动产业变革。近年来各种新科技产品、材料和元素在各类展会上的应用日益广泛，曾经只存在于科幻世界的想象已变成切实的产品和应用，不断刷新人类对世界的认知。比如亿万人脸“秒级定位”的动态人像识别系统以及通电透明、断电雾化、隔音隔热又节能降耗的调光玻璃等。科技元素在展会上的风靡是时代发展的体现和必然。但是作为会展人，却不能像普通观众一样抱着看稀奇的心态去围观，而是要深入思考如何利用科技力量提升展会的服务质量。如人脸识别安检系统、馆内导航APP、大数据时代各种信息资料的收集手段，还有网络签到、注册系统，以及展位搭建方面采用的声光电和各种新型材料的技术创新等。

科技产品的价值是实现人类本身无法实现的功能。科技的魅力在于能人所不能。对会展行业来说，如何善用科技手段实现对自身瓶颈的突破是会展人要认真思考的课题。

跨界融合 打造智慧展览

传统展会的转型升级，还需要跨界融合、优势互补。

传统展览行业的发展趋势之一，就是行业区分界限变得模糊(跨界)，这种趋势还会继续和加强。作为展会组织者，不应再仅凭自身力量打造展会平台，而应该与相关机构、协会、企业等通力合作，通过优化、丰富展会内容，使展会在常规的展示平台之外，增加会议、论坛、竞赛、秀场、参与性体验等活动，使展会变成产品

展示、贸易洽谈、人文交流、观众体验的综合服务贸易平台，使展会在单纯的贸易功能以外能够反映相关行业发展的前沿趋势，让企业有更多的无形收获。

要做到这一点，要求展会组织者与其他会展产业链上的相关机构、协会、企业开展深度合作，这种合作的不断增多，是顺应会展行业市场化特征不断加深的需要，是资源优化整合的需要，是会展行业不断精细化发展的需要，是人们对展会服务水平不断提升的需要。

最大限度地实现跨界融合，可以把不同领域、不同组织、不同群体的优势综合发挥出来，把资源充分挖掘出来，共享共赢。如此，才能够为广大客户提供最个性化的优质服务。

展会组织者要把传统展会与互联网、新科技(比如新技术、新材料、新工艺、新产品等)有机融合，并与产业链上下游跨界合作，把传统展会打造成智慧展览。

智慧展览是一切人类智慧在展览行业中的应用，以及一切人类智慧成果在展览行业中的应用。

智慧互联。引进、利用互联网等新工具，使展会的宣传和推广更加高效、便捷，使信息资料的收集、整理、反馈更加数字化、更加精准、更加满足客户个性化需求。达到资源的有效共享利用和精细化管理。

智慧科技。在展会全过程引入各种高科技元素，利用科技的神奇魅力和巨大能量，使展会充满尖端时代感，使服务功能全面提升。使用健康、环保新材料，减少一次性材料的使用，代之以可循环利用的新型材料，达到环境保护、节能降耗的效果。

智慧融合。加大展会组织者与所有相关方的跨界合作，使展会的功能和内容更加丰富多彩，让参展商、参观商得到更多增值服务。

最终，要把传统展会智慧化，达到实用功能与人文关怀的高度和谐统一。展会组织者要使展会全产业链上所有参与方和人员在智慧展览的平台上实现充分的沟通交流。在展会产生实际效果的基础上，把业务关系变成伙伴关系。要用“展览会+”的思维，以智慧驱动服务，提升价值，升级产业。

5G时代小基站的建设需求及现实考虑要素分析

4G时代，室内数字化方案在体验提升、快速扩容方面的优势已经得到充分的证明。建设一张面向5G的室内数字化网络，不仅可以支撑当下的流量经营，也能应对5G时代eMBB的大流量。

中国移动通信集团设计院有限公司 | 刁兆坤

4G规模建设高峰过去，5G逐步到来，除了车联网、智慧能源和联网无人车，5G其他业务都发生在室内。因此，与4G时代类似，5G时代的新业务有70%会发生在室内。高价值商务客户80%工作时间都位于室内，但近50%的用户对室内感知体验表示不满意。面对室内覆盖这笔大买卖的“丰满理想”和室内覆盖体验不佳的“骨感现实”，运营商既“幸福”又“烦恼”。这就需要业界提前考虑清楚如何满足室内用户接入网络的需求。

因此，无线网络覆盖从室外走向室内覆盖，精细化管理运营受关注。而传统室内网络覆盖DAS系统，在5G演进阶段已经出现巨大的瓶颈，当前的业务发展和用户体验需求呼唤技术变革。4G时代，室内数字化方案在体验提升、快速扩容方面的优势已经得到充分的证明。建设一张面向5G的室内数字化网络，不仅可以支撑当下的流量经营，也能应对5G时代eMBB的大流量。当5G逐渐走近我们，室内覆盖向5G演进成为运营商重点关注的领域之一，室内覆盖数字化从5G开始将使小基站迎来一个新的发展高潮。

5G室分覆盖需要解决的问题

频谱是整个无线通信行业最重要的稀缺资源。5G频谱可粗略地分为三大范围。

低频段：低于3GHz

中频段：3到6GHz

高频段：大于6GHz

目前，国内低频段资源已分配完毕，



运营商手中的低频段资源仍然应用在2G、4G网络中，国内暂无低频率资源分配给5G。

随着高频的引入，“室外覆盖室内”的传统方式将面临更多挑战。室外信号在穿透砖墙、玻璃和水泥等障碍物后只能提供浅层的室内覆盖，无法保证室内深度覆盖所需要的良好体验。同样，传统室分方案在面向5G演进时也存在工程实施、扩容、演进、管理和运维等方面的问题：首先，存量DAS器件难以支持3.5GHz及以上的高频；其次，DAS扩容和改造需二次进场，工程异常复杂；此外，5G新频谱引入使网络更复杂，维护人员需随时知道网络及网元运行状态以便提供最佳服务，但传统DAS由于采用无源器件，无法具备设备状态实时可视化的能力。由于传统室分无法支撑5G时代室内覆盖的需求和挑战，创新的数字化方案逐渐成为主流。行业内普遍认为，室内数字化是室内覆盖面向5G演进的最佳途径和取胜之匙。室内覆盖数字化可以支持更多的业务、更快的

体验速率、更好的演进、更省的端到端成本和更易的网络扩容能力。一张“多、快、好、省、易”的室内数字化网络，可以帮助运营商有效应对5G时代不断增长的业务需求和速率体验需求。

5G室内数字化解决方案

从5G的建设需求来看，会采取“宏站+小站”组网覆盖的模式，并且后4G时期，小基站将会成为室分和网优的主流技术。据悉，在2018世界移动大会期间，华为正式发布了5G室内小基站产品5G LampSite。这是业界第一款同时支持5G和LTE的多频一体化室内小基站。不

仅如此，华为还首次提出室内5G目标网建网理念，以终为始助力运营商打造5G时代数字化的室内覆盖网络。LampSite与传统室内分布方案比较不难看出，其综合部署成本远低于传统方案，同时部署速度也很快。5G多频一体化小基站与传统覆盖方案比较如图1所示。

因为室内5G新业务对室内覆盖体验提出更高要求。且与室外网络建设相比，室内网络建设花费时间更长、更加困难。在5G到来时代，业界必须定义5G室内目标网，实现室内室外同时建设。现代建筑材料对室外无线信号的阻隔，导致室外无线部署无法很好地解决室内覆盖的问题。随着所使用频率越来越高，信号的穿透能力也与4G时代无法比拟，室内覆盖更是令人忧心。

因为5G时代现有存量的传统DAS系统，无法支持3.5GHz高频、xTxR MIMO、室内精准定位、可视化运维等功能，向5G演进已经遇到发展瓶颈。5G将应对为大量建筑物提供持续网络覆盖的挑战，支

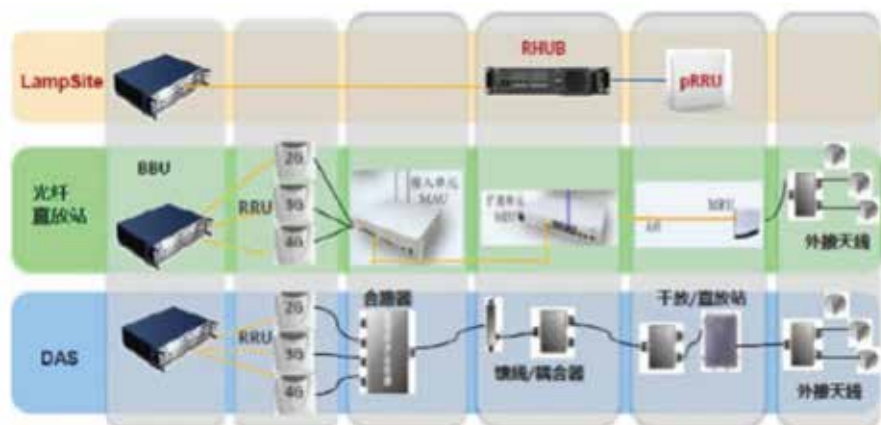


图1 5G多频一体化小基站与传统覆盖方案比较

持5G和LTE小型基站部署的益处在于各种规模的建筑物中改善蜂窝网络覆盖以及支持面向一系列终端和应用的无线宽带覆盖。

5G小基站能解决什么

1、小基站是什么

小基站 (small cell) 是一种从产品形态、发射功率、覆盖范围等方面, 都相比传统宏站小得多的基站设备, 同时也可以看作是低功率的, 既可使用许可频率、也可融合Wi-Fi使用非许可频率接入技术的无线接入点, 功率一般在50mw~5w, 覆盖范围在10~200米。

小基站的特征是: 小型化、低发射功率、可控性好、智能化和组网灵活。1) 小型化方面, 从普遍质量上看, 在2~10kg之间; 2) 发射功率来看, 一般在50mW~5W之间; 3) 组网方式来看, 支持包括DSL/光纤/WLAN及蜂窝技术在内的多种技术的回传; 4) 智能化方面, 还具备自动邻区识别、自配置等SON功能。

目前市场上对小基站的分类主要有两种分法: 1) 按照功率 (覆盖范围与功率成正相关), 主要分为微基站、皮基站、家庭基站这几种, 不同功率大小对应不同覆盖范围; 2) 按照设备形态, 主要分为一体化基站和分布式基站, 这里面的主要区别是, 通常情况下, 一体化基站包括三部分: 基带处理单元 (BBU) + 射频处理单元 (RRU) + 天馈系统, 而分布式基站通常

就指小型RRU, 需要连接BBU才能使用

2、小基站能解决什么

5G中的频谱资源分为高频、中频、低频。其中的中、低频资源主要用于连续广覆盖、低时延高可靠、低功耗大连接等应用场景, 其主要载体是宏基站; 而高频段资源则主要对应于热点高容量 (高频意味着可以分配更多带宽), 高频对于宏基站而言, 覆盖范围太小, 使得成本过高, 再加上宏基站部署困难, 站址资源不容易获取, 因此在5G中, 高频段资源将不再使用宏基站, 微蜂窝将成为主流, 形式是以小基站为基本单位, 进行超密集组网, 即小基站的密集部署。小基站功率小, 同频干扰信号之间的距离压得很低, 从而可以提升单位空间内的频段密度; 而且小基站体积小, 可灵活部署。在5G超密集组网场景中, 小基站之间的间距很小 (10~20米), 对比宏基站最短间距也要达到500米, 可以测算出, 小基站要实现连续覆盖, 其数量规模将远远高于宏基站。

小基站主要是解决宏基站的难题。小基站体积小, 部署灵活, 不用局限于宏基站的站址问题, 可以灵活地部署在人群建筑密集的地方, 可以有针对性地补充宏基站信号弱覆盖区域、覆盖盲点, 保证信号质量; 在热点区域, 小基站由于功率小, 可以在更小的范围内实行频率复用, 提升容量, 帮助宏基站分流。

基于4G/5G的室内覆盖技术主要分为两种: 传统DAS (Distribute Antenna System, 室内分布系统) 和小基站系统。

传统DAS系统主要有BBU、RRU、合路器、功分器、小天线几部分组成。基带信号从BBU出发, 通过光纤传输到RRU, 将基带光信号转换成射频信号且放大传出去, 通过合路器将不同频段的信号集成, 再通过功分器将信号分传到室内不同方位的小天线上。传统DAS系统存在很多问题:

1) 施工困难麻烦。信源需要机房等配套设施, 设计和施工难度大、周期长, 需要多处钻孔走线等, 且天线外露, 物业协调困难重重;

2) 无源器件多, 故障点多, 无法有效监控;

3) 支持LTE需进行室分改造, 网络演进能力差;

4) 室内外系统没有协同。

小基站比DAS更有优势, 将替代传统DAS。以基于小基站的华为LampSite系统为例, 如图2所示。

整个系统分为三部分: BBU、rHub、pRRU。基带信号从BBU出发, 经过光纤到达rHub, 进行信号的放大与转发, 在送入pRRU中转化成无线射频信号发射出去。其中pRRU可同时支持3G/4G/Wi-Fi模式, 其内天线支持2T2R MIMO。相比于传统室分, 其优势如下: 1) 结构简单, 施工容易, 相比于传统室分系统, 器件数量减少80%, 施工周期缩短2/3; 2) 整个系统不存在监控盲区, 每个设备的工作状态尽在掌握中; 3) 扩容方便, 小区可远程分裂。在传统室分系统中, 一旦要进行小区分裂扩容, 每多分裂一个小区, 就需要室内改造增加一个RRU, 但在LampSite系统中, pRRU的极限状态是One pRRU One Cell, 因此可以通过软件配置的方式灵活扩容; 4) 支持网络演进, pRRU中可支持2G/3G/4G通信制式, 甚至可以集成Wi-Fi, 支持网络演进, 一次部署, 长期受益; 5) 室内外协同自动化, 系统可以根据手机邻区测量信息自动增加/删除邻区, 依据KPI报告自动调整pRRU导频功率, 根据UE历史切换失败原因自动优化调整切换参数。从效果上看, 以北京首都机场为例, 中国联通采用华为的LampSite进行改造, 1) 从性能上看, 部署后室内无线网络测试峰值速率超过140Mbit/s, 接近理论最高值, 平均速率也

达到100Mbit/s, 数倍于DAS性能; 2) 从建设时间上看, 每天只有从凌晨0点到4点四个小时的部署时间, 只用了3个月的时间就完成了全部项目, 为DAS建设周期的1/3; 3) 从成本上看, 为DAS的90%。

两相对比, 小基站系统对传统DAS系统具有全面优势, 符合网络演进的发展, 将成为室内覆盖的主流技术。小基站无用户并发问题, 能与宏网协调, 支持高速移动场景, 支持语音业务, 更适合人口密集, 或者人流量大的中大型会所、场馆, 如商场、飞机场、火车站等。

中国移动覆盖优势及室内覆盖数字化发展

中国移动在4G网络建设中提出了“做广、做深、做厚”的建设策略。4G网络已实现乡镇以上的连续覆盖和农村的热点覆盖。重点区域网络深度覆盖的重要性日益上升, 良好的室内覆盖能切实吸纳室内业务量, 保证室内用户业务体验, 减轻宏站业务负荷, 并有助于提高全网网络质量。保持深度覆盖的绝对领先, 是4G网络“三领先一确保”的重要目标之一。从中国移动的采购与招标网上可以看到, 中国移动进行了2017-2019年室分天线的采购。本次招标产品包括室内全向吸顶天线, 室内定向壁挂天线, 室内定向窄波束天线三大类七款天线, 采购数量约为3155万面。而这些天线可以根据室内天线分布系统将移动基站的信号均匀分布在室内每个角落, 从而保证室内区域拥有理想的信号覆盖。中国移动发力深度覆盖的这一举动, 似乎又是提前起跑。不久前, 中国移动推出了地铁专用流量包, 而地铁是深度覆盖的重要一部分, 可以预见在不久的将来, 随着

“流量经营时代”的正式到来, 各种配合深度覆盖的优惠套餐将接踵而至。而这也将成为三大运营商的一大新战场。

传统DAS系统专为2/3G语音和低速数据业务而设计, 在4G视频业务大发展时期已经出现了体验瓶颈。面对5G时代3.5GHz以上的高频和4×4MIMO等要求, DAS在工程实施方面更是望尘莫及。不仅如此, DAS故障检测难和业务单一等矛盾也是长期困扰运营商的问题。各厂商推出的5G小基站正是满足5G时代室内覆盖需求的最佳解决方案。其支持Sub6GHz多频一体化、LTE/5G多模一体化、CAT6A和光纤多传输一体化以及eMBB/IoT/导航多业务一体化, 5G小基站可以基于4G小基站部署时铺设的CAT6A网线或光纤, 通过最简工程施工和网规不变的方式实现“线不动”“点不增”向5G演进。

由此, 运营商当下就可以建设面向5G演进的室内数字化网络, 在架构演进、商业创新、流量经营等方面构建领先优势, 为室内5G演进做好准备。建设一张面向5G的室内数字化网络, 不仅可以支撑当下的流量经营, 也能应对5G时代eMBB的大流量。目前, 室内覆盖向5G演进成为运营商重点关注的领域之一。室内数字化作为4G时代成长起来的创新方案, 在面向5G的架构演进、商业创新、流量经营方面有着得天独厚的优势。小基站从4G+到5G将迎来加速增长。1) 小基站在3G起来一波后热度又开始下降, 因为运营商纷纷开始部署4G, 且到4G中后期, 运营商扩容以新增频谱为主(包括购买新的频谱铺设4G, 原有频谱的4G重耕), 小基站并没有得到规模应用; 然而随着新增频谱接近尾声, 运营商将进一步以小基站、Wi-Fi等技术来增加网络密度、扩容, 投资将主要用于

包括小基站在内的全国4G网络建设和即将到来的5G服务; 2) 从4G到5G, 载波频率大幅提升, 热点区域容量成千倍提升, 宏基站越发无力应对, 覆盖范围小导致其高成本并不显得划算, 且站址资源难以获取, 而小基站将会以密集组网的方式成为5G中的主流。如5G中的关键技术高密集组网就是为小基站的规模部署做准备, 因此5G到来会真正带动小基站爆发。根据小基站论坛的预测, 2018年全球小基站将达5900万个, 小基站收入将达50亿美元。Wi-Fi免费、速率快, 但是存在用户并发问题, 且不支持高速移动, 不支持语音业务、存在安全问题, 难以与宏网互操作, 适合小型的, 人口不密集的且保密性不强、人流量极小的场所。用户并发问题注定了Wi-Fi无法适用于人群密集的地方。

目前, 4G进入建设后期, 深度覆盖尤其是室内覆盖问题变得愈发重要, 运营商的工作重心也逐渐从广覆盖转移到深度覆盖。从短期来看, 4G后期, 室内覆盖将会拉动小基站市场快速起来。随着5G的建设, 由于主要采用3.5G频段, 原有的室内覆盖系统由于改造成本和改造难度很大, 室分建设将主要依靠新建室分来解决。室内数字化架构作为4G时代的创新室内覆盖解决方案从诞生至今已经走过5个年头。其头端有源化、线缆IT化和运维可视化的三大典型特征以及所带来的体验提升和可管可控等价值已经被全球运营商广泛认可。如今, 不仅华为、爱立信等设备厂商规模部署了室内数字化解决方案, 国内外传统DAS厂家也都转向了数字化阵营, 纷纷推出了数字化的室内覆盖系统。可以说, 5G室内覆盖选择数字化技术已经成为行业的共识。可以预见, 5G室内小基站数字化方案将很快替代DAS室内覆盖方案。室内覆盖数字化从5G开始, 将促使小基站迎来一个发展高潮。

编辑 | 王熙 wangxi@txintong.com.cn



图2 基于小基站的华为LampSite系统

刁兆坤, 现在在中国移动通信集团设计院工作, 从事无线通信设计19年, 先后做过多省众多重大通信建设项目, 在通信领域积累了非常丰富的设计经验。

建联盟、造5G城

浙江移动与华为5G试验网为何进展飞快？

浙江移动与华为规划携手在杭州打造“5G之城”，力争推动杭州成为5G连续覆盖网络和垂直行业结合的创新试点领跑城市。

本刊记者 | 黄海峰



2018年，5G进入预商用元年。中国移动携手合作伙伴，在5个城市开展试验。其中，中国移动与华为等伙伴共同开展的杭州5G试验，进展快速。就在5月16日，为推动5G商用，浙江移动、华为等几十家单位发起成立“浙江省5G产业联盟”。

与此同时，浙江移动还发布杭州“5G之城”计划，年底将建成百站以上规模的端到端5G试验网。华为5G产品线总裁杨超斌表示，双方将携手在杭州打造“5G之城”，力争推动杭州成为5G连续覆盖网络和垂直行业结合的创新试点领跑城市。

5G网络到底是什么样、5G能带来什么业务和应用，是诸多行业内外人士关心的话题。此次浙江移动与华为联手建设的5G试验网，将解答人们的疑惑，也将助产业链企业在网络上开发和尝试5G新应用。

浙江移动积极建联盟、欲领跑

回顾过去几年发展，浙江移动在4G、VoLTE等新技术探索和应用中，始终走在

行业和集团前列。浙江移动早在2016年就启动了面向5G的基础资源研究和储备，进行机房规划、业务微格化设计、承载技术和架构的现网演进理论研究。

据悉，今年浙江移动率先开

展面向商用的5G规模试验，计划到年底在杭州建成百站以上规模，涵盖规模试验测试、应用创新孵化、业务宣传体验、5G敏捷研发的多场景5G试验网络。试验区总覆盖面积预计超过100平方公里，而且在开展5G技术试验的同时，还将完成工业互联网、车联网、智慧城市、VR/AR等多种类型的应用示范，力争实现全球领先。

但是，5G与4G相比，更需要通信行业产业链紧密合作，更需要与各个垂直行业紧密合作，共同探索5G应用。为此，浙江移动在政府主管单位的关怀下，经过数日精心筹备，联合产业链合作伙伴成立了浙江省“5G产业联盟”。

“浙江省5G产业联盟将横向联合设备制造商、通信运营商、终端供应商、系统集成商、科研院所五大类产业链伙伴，纵向推进智慧交通、视频娱乐、工业能源、智慧城市、智慧教育、人工智能与机器人、智慧医疗七大领域应用，做到‘联合五横七纵，实现万物互联’。联盟将进一步

加快推进5G产业端到端的成熟，培育和推广垂直行业的5G应用，为推动‘数字浙江’引领全球、助力浙江省‘两个高水平’建设作出应有的贡献。”浙江移动总经理郑杰表示。

华为开放合作、以行践言

凭借在5G产业中的影响力和巨大贡献，华为作为发起单位之一，与其他首批成员单位共同参加了联盟成立仪式。华为中国地区部运营商Marketing部部长杨涛出席了签约仪式。

杨超斌作为联盟成员代表在发言中透露，早在2009年华为投入5G关键技术研发，今年已经推出基于3GPP 5G标准的端到端解决方案，包括基站、传输网、核心网和全球首款5G商用终端（CPE）。

谈及与浙江移动的合作，杨超斌详细介绍，华为将与浙江移动携手：一是在杭州规模建设5G连续覆盖网络，该网络将覆盖杭州多个核心区域，包括1Gbit/s级别的极致体验区域；二是通过5G规模组网的系统验证，为5G商用积累建网经验；三是将联合垂直行业伙伴推动应用创新，构建产业新生态。

值得一提的是，5G规模组网的系统验证工作中，还包含5G核心网领域，采用CUPS（转控分离）架构、三层解耦的NFV产品形态，全面验证2G/3G/4G/5G融合核心网的目标方案。据介绍，在5G承载领域，华为创新性地引入50GE&200GE高速以太端口和基于SDN的灵活组网特性，结合垂直行业发展及基础资源储备情况，适时引入前传及网络切片构建全业务、全场景5G承载网。

“华为公司愿意在平等开放的基础上，与5G产业链合作伙伴共同推进5G产业生态的建设。”杨超斌最后表示。

四成员共议浙江5G产业联盟 加速5G应用孵化

联盟面向“信息共享、协同创新、产业推动、产业交流、联合推广”五大方向开展工作，构建合作共赢的5G生态圈。

本刊记者 | 黄海峰

中国移动集团在今年MWC宣布要建设规模最大的5G试验网，并将在杭州等五个城市开展外场测试。之后，中国移动在杭州全面启动5G工作，制定了杭州5G之城“个十百千万”计划。浙江移动宣布将率先开展面向商用的5G规模试验，计划到年底在杭州建成百站以上规模，试验区总覆盖面积预计超过100平方公里。

为了推动5G应用的发展，5月16日，浙江省5G产业联盟在杭州成立。据悉，该联盟由浙江移动牵头26家产业链合作伙伴共同成立，成员单位包括华为、浙江大学、阿里巴巴、之江实验室、海康、吉利、安恒等国内外知名企事业单位和科研院所。

但很多人好奇，联盟成员各自具有什么优势，且如何高效关联。就此，通信世界全媒体记者采访了浙江移动、华为、浙江大学等多位联盟成员代表。

联盟成员：浙江移动

浙江移动专家表示，浙江移动已经发起成立5G产业联盟，其目的就是为了借力浙江良好的信息产业发展环境，汇聚产业链伙伴的力量，一起开展全方面的应用创新，真正实现5G改变社会，让万物可以互联。

5G的到来将极大程度促进跨行业的融合创新，开启万物互联新时代。随着更多合作伙伴的加入和合作程度的加深，健康生态下的5G将愈发成熟，更多的创新应用和产品将被孵化，还将带动多个规模万亿的产业。

浙江移动选取了最能代表杭州、最



能贴近公众、最能服务于创新、最能对接合作伙伴的“一景”“一馆”“一区”“两圈”“两院”“三小镇”等十大覆盖场景，如西湖景区、亚运场馆、钱江新城等进行业务示范。

杭州移动将以工程创新形式，既快又好地完成目标。利用5G网络的三大优势，杭州移动将发展云VR、智能交通、智能家居等应用。杭州移动不只是建设网络、探索应用，还希望与各方一起抓住通信发展的机会。杭州移动希望杭州未来成为中国5G之城，乃至世界的5G之城。

联盟成员：华为公司

华为5G产品线CMO朱慧敏表示，华为很早投入5G标准研究，并持续在5G产品化和5G商用推进中不懈努力：2013年~2018年，投入6亿美元用于5G研究；2017年，华为在5G产品开发上投入40亿元人民币；预计到2018年，华为5G投资将超过50亿元人民币；目前华为全球建立11个5G研究中心，参与专家超过5000人。

“2018年是5G首商用年，因为很多国

家都发放了5G频谱，我们在继续加大产品投资，提升产品竞争力。”朱慧敏表示。对于5G终端的发展，朱慧敏介绍，明年年初可商用的5G CPE将发展起来，明年年底5G

手机将问世。在5G物联网标准确定后，5G物联网形态终端也会逐步上市。

联盟成员：之江实验室

之江实验室相关专家表示，网络信息

和人工智能是之江实验室两大主攻方向。5G技术的发展将会带动边缘计算、普适计算等技术的进步，进一步催生人工智能领域更多的应用变为可能，如万物互联、智慧城市、远程医疗、自主无人系统等。之江实验室目前布局的研究方向与5G技术的实现和应用高度重合，如智慧医疗、无障碍感知互联、工业互联网、智能机器人等。5G技术将加快之江实验室争创国家实验室步伐，为之江实验室争夺国际人工智能话语权提供有力保障。

联盟成员：浙江大学

浙江大学与浙江移动将共同推进5G创新中心建设，共同推进5G联合创新实验室建设，双方共同建设具有国内领先水平的5G/NB-IoT试验网络，共同开展5G/NB-IoT技术研究和验证，双方充分利用5G试验网研究5G系统关键技术，有效发挥5G技术在物联网、车联网、AR/VR、智慧校园/智慧城市、智能制造等方面的应用，开拓未来新业务模式和新应用场景并提供有效的示范验证。

编辑 | 黄海峰 huanghaifeng@bixintong.com.cn

华为X-Haul 5G承载解决方案 助力运营商5G商用

“5G之路，承载先行”。5G承载就相当于5G端到端系统的高速公路。5G在带来丰富业务的同时，也给承载网带来带宽、时延、连接、分片等需求。在带宽方面，5G基站带宽相比4G增长5~10倍，需要承载网提供更高性价比的带宽技术；在时延方面，5G车联网等业务要求承载网时延降低至4G时代的十分之一；在连接方面，无线、核心网的云化给承载网带来full-mesh的连接，需要承载网提供灵活的调度；同时，5G差异化的业务需要网络分片，承载网重点关注分片的隔离和自动化管理。为了应对以上挑战，华为早在2017年就发布了5G承载解决方案X-Haul，支持在4G网络上构筑5G能力，实现网络平滑演进、网络投资价值最大化。

华为X-Haul 5G承载解决方案具备四大特征：基于PAM4的50GE/200GE/400GE创新高性价比以太管道，光纤价值最大化；4G/5G共承载，基于现网容量、协议平滑演进，网络价值最大化；基于云化管控NCE实现大数据分析智能运维，体验劣化分钟级定界定位；基于FlexE网络分片硬隔离，端到端物理级安全保障。

创新高性价比以太管道，光纤价值最大化

在基站接入侧，5G基站接口将从4G时代的GE接口升级为10GE接口，未来随着高频毫米波基站的部署，将进一步升级为25GE接口。针对这一需求，华为X-Haul 5G承载解决方案可以支持10GE/25GE自适应接口，满足5G时代网络长期演进需求。

针对承载网接入层，5G时代需要超10Gbit/s的带宽需求。因此，在跨越10GE时代之后，华为X-Haul 5G承载解决方案在接入层创新性地引入高性价比50GE接

口。50GE通过PAM4编码调制技术，光器件数量仅为100GE的1/4，是10GE接口之后最佳性价比的解决方案。在此基础上，华为通过FlexE技术将两个50GE绑定，实现低成本的100G方案，单纤双向可以实现光纤不变，带宽翻倍，光纤价值最大化。当前华为已经可以提供业界领先的50GE 40KM能力，实现接入层全覆盖；汇聚核心层设备单槽位T级别能力，平滑支持400GE接口，满足汇聚核心层带宽按需扩展，最大化保护运营商的投资。

4G/5G共承载，快速演进网络价值最大化

在网络架构上，为了保护投资，快速开展5G业务，5G部署的初期一般都是和原有4G共站部署，由此也带来了承载网4G/5G共承载的需求。华为X-Haul 5G承载解决方案可以在4G承载网上构建5G能力，实现网络快速演进，最大化网络价值。

5G时代，4G/5G双连接、核心网云化下沉、MEC（边缘计算）部署均需要灵活连接。通过L3下移到站点，可以实现流量的就近转发，降低基站协同流量90%的时延，保障基站最优协同效果，提供最佳用户体验。

在承载协议上，针对传统协议层级多、分布式控制复杂的问题，华为X-Haul 5G承载解决方案通过Segment Routing/EVPN统一隧道层、业务层协议，减少50%协议层数，在简化设备的同时，更好地应对网络集中控制，使能网络可编程；同时，面向未来可以平滑演进至SRv6，实现路由、业务、隧道的归一，使能构建协议极简的承载网络；另外，针对现有网络，还可支持由MPLS向SR/EVPN的平滑演进。

基于大数据分析的智能运维，体验劣化分钟级定界定位

华为X-Haul 5G承载解决方案同时提供基于意图驱动的网络自动化和智能化，实现5G承载网的敏捷运营：首先是基于云化架构灵活扩展，可以支持30万网元管理，实现业务自动布放；其次，Telemetry分布式数据高效上送、大数据分析能力，可以实现网络流量和性能的可视，在网络体验劣化时做到分钟级定界定位；最后可以实现网络分片的全生命周期管理，包括分片的设计、布放、质量监控、自动调优，保障网络分片体验。

网络分片硬隔离，物理级安全保障

在网络分片方面，华为X-Haul 5G承载解决方案创新性地引入FlexE（灵活以太）技术，通过端到端网络分片，实现一网多用，最大化网络价值。FlexE基于时隙调度，将一个物理以太网端口划分为多个以太网弹性硬管道，使得网络既具备类似于TDM（时分复用）独占时隙、隔离性好的特性，同时具备以太网统计复用、网络效率高的双重特点，通过软硬件分片结合，实现同一分片内业务统计复用，分片之间业务互不影响。

截至目前，华为已经与中国移动、中国电信、德国电信、西班牙Telefonica等20多家全球领先运营商开展基于X-Haul解决方案的5G承载相关领域的联合创新，如华为与中国移动开展的业界首个50GE测试、与Telefonica进行业界首个网络切片的VR业务演示等。面向未来，华为将与运营商、设备商、国际标准组织、产业联盟等上下游产业链紧密协作，加速标准统一，避免产业碎片化；同时加强与运营商联合创新，推动5G承载关键技术成熟，加速5G承载商用进程。

大唐移动陈博: 5G试商用进入攻坚期 将全力支持运营商

“大唐移动正积极参与多地的运营商 5G 试验网建设试点，相信在与运营商的共同努力下，有能力有信心迎接挑战，助力运营商 5G 试验网的建设和技术验证工作，推动 5G 产业商用成熟。”

本刊记者 | 黄海峰



在“5·17”电信日期间，三大运营商纷纷联合合作伙伴，在各个示范和试验城市，展示丰富的5G应用，并分享各自的试验建网规划。据悉，大唐移动参与了中国移动在武汉的5G试验网建设，同样开展了5G无人机、智能工厂等精彩展示。就大唐移动与中国移动下一步5G试验建设规划以及建设中面对挑战等问题，通信世界全媒体记者采访了大唐移动5G产品线市场总监陈博。

携手湖北移动展示精彩5G应用

中国移动湖北公司(以下简称湖北移动)今年计划在武汉光谷、长江主轴等核心区域建设100多个5G基站，实现5G连续覆盖，并同合作厂商开展相关技术验证和测试。到2019年9月，将开启5G试商用；到2020年，将完成5G组网、建设、优化、运营等内容研究和验证，形成完整的商用技术体系，具备商用运营条件。

就在517世界电信日，大唐移动与湖北移动携手联合举办的“5G敢为人先 智美绿道科技嘉年华”活动。此次展示十分重要，可谓湖北移动5G发展一次整体亮相。陈博介绍，在本次活动中，双方设置的5G主展区内容，包括形象展示区、试验网展示区、通信知识普及区、产业能力展示区、业务互动体验区以及人工智能体验区六个部分。

在展示区内，基于5G技术的超低时

延无人机可远程操控并快速反应每一个指令，使无人驾驶、智能巡航等新兴应用成为可能；有了5G技术加持的机械臂，将被赋予“智慧的大脑”，具备信息感知获取、智能判断决策的特性；北斗卫星导航系统与5G移动通信技术深度融合，可缩短首次定位时间，达到厘米级精度要求，并可全面提升北斗系统的服务性能。

“5·17”电信日之后，3GPP 5G SA(独立组网)标准也将在6月确定。对此，陈博表示，SA标准的确定将使得各地试验网，从NSA验证阶段逐步转向NSA及SA验证阶段。“大唐移动正在密切的参与及跟踪SA标准的制定动态，并完成产品的研制、生产及运营商实验室准出测试工作，确保各地试验网的SA建设及测试按计划进行。”陈博表示。

大唐移动携运营商多管齐下 推动5G试商用

面对5G应用所带来的价值，从2017年到2018年伊始，各运营商、各地纷纷启动了5G试验网建设。但是，相比于之前的4G等试验网来说，5G试验网除了存在常规的建设难题，还存在一些新增的挑战。陈博对此进行详细介绍。

第一，由于建设初期，5G标准未定，各厂商提前预研的非标产品都或多或少面临更替、迭代的局面，从而对部署、工期及到货提出了新的要求，同时需要充分

评估先期进行的小规模非标产品试点对后续大规模试验网建设规划的指导意义，做好精确的理论推算、仿真及外场试验，以保证整体规划的准确性。

第二，5G设备对传输及配套资源有了很高的要求，有些要求甚至是革命性的。如何协调好运营商、铁塔、市政等资源，在较短的工期内，完成机房、天面、传输配套的改造，确保各个站点空调、电源等符合预期，天馈符合规划及覆盖需要等，都对现场的执行团队及各相关方提出了新的挑战。

第三，由于5G NR的覆盖能力及规划指标等依据，各方还在摸索及制定阶段，这也一定程度上对运营商的建网规划、站址选择、测试预期等带来了一些不确定性。

不过，陈博也指出，正是由于存在困难和不确定性，才使得试验网建设及充分测试尤为重要，需要从业人员及各相关方，在试验网阶段，通过不断的摸索及探讨，从实际出发，发现问题，解决问题，给5G的正式商用积累经验，保驾护航。

“大唐移动正积极参与多地的运营商5G试验网建设试点，相信在与运营商的共同努力下，有能力有信心迎接挑战，助力运营商5G试验网的建设和技术验证工作，推动5G产业商用成熟。”陈博最后说。

挖掘场景, 加速商用 高通已成5G“领头羊”

不断发掘 5G 应用场景成为当前业界的重点, 应用场景的不断丰富将顺利支撑 2020 年 5G 的大规模商用。

本刊记者 | 刁兴玲

目前5G已成信息通信领域的热门话题。5G的不断成熟离不开产业链的努力, 作为移动通信产业的重要参与者, 高通正以扎实的技术创新引领全球5G商用之路。

继续推动5G标准进程, 全力加速5G商用

其实从多年前高通就已经开始5G前瞻性研究, 在5G基础技术、标准化、原型测试等多个方面开展了大量工作。

在标准方面, 国际标准组织3GPP正积极制定5G标准, 并于去年12月完成了5G新空口非独立标准。目前, 3GPP仍在积极完善5G标准规范, 预计5G新空口独立标准将于2018年6月完成, 5G新空口独立标准的确定将加速5G整体进展。

高通一直都是3GPP标准的积极贡献者和倡导者, 现在正通过3GPP与行业紧密合作, 加速5G标准化进程。例如高通是定义5G一致性测试框架的领导厂商之一, 该框架是在2019年实现5G预商用的重要方面。3GPP已经开始着手为5G在3GPP R16及未来版本中的演进工作做好准备, 高通也已经开展了下一阶段5G新空口技术的开发工作, 为后续的5G新空口标准铺平道路。早在MWC2018大会上, 高通便展示了下一阶段5G新空口技术路线图的3个扩展领域, 展现了高通在开发基础性5G新空口技术方面的持续领导力, 和以发明创新推动生态系统发展的持久承诺。

除了参与3GPP的5G相关工作外, 高通还进行了大量关于5G基本概念的研究

工作。目前高通已推出了6GHz以下、毫米波频段及频谱共享技术的“全覆盖”5G新空口原型系统, 以及全球首款5G调制解调器芯片组——骁龙X50。高通在MWC2018期间宣布, 目前全球18家运营商和20家终端制造商已表示采用高通骁龙X50 5G调制解调器, 用于首批5G网络试验和消费终端。

此外, 高通还发布了高通骁龙5G模组解决方案, 通过将最基本的5G组件集成进简单模组, 简化终端设备设计、降低总拥有成本并支持更快商用时间, 帮助那些希望以便捷的方式充分利用5G技术的原始设备制造商, 支持他们在智能手机和主要垂直行业中快速商用5G。

模拟5G用户真实体验, 不断探索应用场景

理论上5G网络峰值速率可以达到10Gbit/s, 用户也十分期待5G带来的飞驰般速度。为了展现未来5G用户的体验, 在MWC2018期间, 高通发布了大量5G真实网络模拟实验所获得的多项重要结果, 并进行了业界首个详细的5G新空口网络与终端模拟实验。

为了能让消费者直观感受5G终端所能带来的改变, 近日, 高通联合vivo进行了5G原型机用户体验演示, 速度测试显示中, 5G原型机用户下行速率高达1420Mbit/s, 上行速率达到162Mbit/s, 下载测试, 8s内即可下载一部1.2GB的电影。

除了与vivo共同研究5G究竟将为用户

带来怎样的体验外, 高通还在不断探索应用场景。5月10日, 高通与OPPO针对未来5G技术以及3D结构光技术的使用进行了现场展示。OPPO展示了5G网络支持的3D视频串流使用, 它能够在视频聊天中, 直接对人物进行实时的3D建模。此次合作不仅是5G超高速率以及3D视频串流的演示, 更意味着高通已携手产业链不断挖掘5G应用场景, 为用户带来更丰富、更炫酷的体验。

在业界的努力下, 5G用例越来越丰富。近日, 高通还联合诺基亚、MTV、Elisa、ENENSYS Technologies、Bittium和芬兰广播公司(Yle)演示了面向5G广播的技术演进将为下一代地面电视服务带来的新机遇, 这次演示正是5G广播潜力的早期例证之一。

未来将是万物互联的世界, 其中车联网也成为大家关注的重点之一。近日, 高通、5G汽车联盟、奥迪及福特携手实现全球首次跨不同汽车制造商车型的蜂窝车联网(C-V2X)直接通信技术演示, 展示了C-V2X在改善道路安全方面的不同应用场景。C-V2X具备清晰的5G演进路径, 基于5G新空口的C-V2X可提供高吞吐量、宽带载波支持、超低时延和高可靠性, 从而支持众多面向自动驾驶的先进用例。

不断发掘5G应用场景成为当前业界的重点。通信信息技术的飞速发展以及应用场景的不断丰富, 将顺利支撑2020年5G的大规模商用, 为用户带来更多炫酷的体验。

万物互联时代来袭 移动边缘计算研究意义深远

移动边缘系统级管理主要有移动边缘编排器、运营支撑系统、用户应用程序生命周期管理代理、移动边缘平台管理器、虚拟化基础架构管理器、面向用户的服务门户管理器。其中，移动边缘编排器是移动边缘系统级管理的核心功能。

中国联合网络通信有限公司研究院 | 王智明

近年来，随着万物互联的快速发展和广泛应用，传感器、智能手机、可穿戴设备以及智能家电等边缘终端设备产生泽字节（zettabyte, ZB）级别海量数据。同时边缘终端设备也逐渐具有实时数据模式识别、执行预测分析或优化、智能处理等功能。目前，云计算数据中心的集中式处理时代已逐渐转入以万物互联为核心的边缘计算时代，而集中式数据处理不能有效处理边缘终端设备所产生的海量数据。

云计算数据中心的集中式处理模式在万物互联时代存在特有问题：第一，线性增长的云计算数据中心集中式分析处理能力无法匹配爆炸式增长的海量数据；第二，从边缘终端设备传输到云数据中心的海量数据增大传输带宽的负载量，造成网络延迟时间较长；第三，边缘终端设备数据涉及个人隐私泄露和风险使用等。边缘终端设备筛选并分析处理成有效的信息并发送到云端已成为一种新的计算模型，可有效降低云计算数据中心的网络带宽和计算负载。边缘计算可以将原有云计算数据中心的部分或全部计算任务迁移到网络边缘设备上，降低云计算中心的计算负载，减缓网络带宽的压力，提高海量数据的处理效率，同时能较好地保护隐私数据，降低终端敏感数据隐私泄露的风险。

移动边缘计算概述

移动边缘计算（Mobile Edge Computing, MEC）是将传统云计算平台的

部分计算任务迁移到接入域，并将传统电信业务与互联网业务进行深度融合，减少传统电信业务交付的端到端时延，进而为电信运营商的运作带来全新模式，并建立全新的产业链及生态圈。MEC的基本特点包括低计算负载、业务本地化、减缓网络带宽压力、高数据处理效率以及低数据隐私泄露风险，可为业务提供用户位置感知及其他网络能力。

MEC的概念最初于2013年在IBM与Nokia Siemens网络共同推出的一款计算平台上出现。2014年，欧洲电信标准协会（ETSI）成立移动边缘计算规范工作组（ETSI Mobile Edge Computing Industry Specification Group），开始推动相关标准化工作。2016年，ETSI把此概念扩展为多接入边缘计算（Multi Access Edge Computing），将边缘计算能力从电信蜂窝

网络进一步延伸至其他无线接入网络（如Wi-Fi）。此外，包括3GPP及CCSA在内的其他标准组织也启动了相关工作。

中国电信行业正面临着严峻的挑战和崭新的发展契机。基于电信云、物联网的移动边缘计算技术对传统的电信运营行业既带来冲击也带来机遇。运营商电信云数据中心的集中式处理模式面临着爆炸式增长海量数据、较大带宽负载量、较长时间延迟、个人隐私泄密和风险使用等问题。边缘终端设备筛选并分析处理有效的信息并发送到电信云端已成为一种新型计算模型，可有效降低电信云数据中心的网络带宽和计算负载。移动边缘计算可以将原有电信云数据中心的部分计算任务迁移到电信云边缘终端设备上，降低电信云数据中心的计算负载，减缓网络带宽的压力，提高海量数据的处理效率。同时能较好地保护隐私数据，降低电信云终端敏感数据隐私泄露的风险。因此，研究移动边缘计算技术具有重要意义。

移动边缘计算技术架构

目前，各家运营商都已在不同标准组织或机构发起对MEC的架构研究工作，以ETSI标准化协会为主，ETSI标准化协会成立专门工作组。ETSI在2016年发布MEC参考框架与参考架构。移动边缘计算框架如图所示。

图中，移动边缘系统（Mobile Edge System）运行于电信运营商网络或其子网络中。



图 移动边缘计算框架图

移动边缘主机层中的移动边缘平台主要运行各类移动边缘应用程序的服务功能集,可以提供各种移动边缘服务。移动边缘应用程序可以通过订阅的形式调用移动边缘服务获取底层开放能力,例如:用户定位信息管理、用户流量带宽管理等功能。

移动边缘主机层中的移动边缘主机管理组件用于进行对特定移动边缘平台、移动边缘主机及其运行的移动边缘应用程序的特定功能管理。移动边缘系统级管理可以通过维护对移动边缘系统的全局视图进行系统管理。

移动边缘主机包含移动边缘平台和虚拟化基础架构的实体,可以为移动边缘应用程序提供计算、存储和网络资源。移动边缘主机及相关管理实体还可以支持各类移动边缘应用程序。移动边缘主机上以实例的形式运行移动边缘应用程序,以对外提供移动边缘服务能力。

网络层主要包含DNS服务器/代理、3GPP网络、本地网络和外部网络。

移动边缘平台主要实现以下功能:

1) 提供环境,该环境可以被移动边缘应用程序发现、发布、使用,该环境也可以提供移动边缘服务,包含其它平台提供的移动边缘服务;

2) 从移动边缘平台管理器、应用程序或服务接收流量规则,并相应地指示数据平台,该数据平台包含到特定IP地址的流量规则中代表用户的令牌解析;

3) 从移动边缘平台管理器接收DNS记录并配置DNS代理/服务器;

4) 托管移动边缘服务,包括无线网络信息服务、定位服务、带宽管理服务;

5) 提供对持久存储和时间信息的访问。

移动边缘应用程序运行于虚拟机(VM),虚拟机(VM)位于由移动边缘主机提供的虚拟基础设施之上,并且可以与移动边缘平台进行交互以消费和提供移动边缘服务。

在某些情况下,移动边缘应用程序还可以与移动边缘平台进行交互,以执行与应用程序生命周期相关的某些支持程序,例如:可用性指示、准备用户状态的重定位等。

移动边缘应用程序可以具有一定数量的与其相关的规则和要求,例如所需资源、最大延迟时间、所需或有用服务等。这些要求由移动边缘系统级别管理进行验证,并且如果默认值失踪还可以重新分配默认值。

移动边缘系统级管理主要有移动边缘编排器、运营支撑系统、用户应用程序生命周期管理代理、移动边缘平台管理器、虚拟化基础架构管理器、面向用户的服务门户管理器。其中,移动边缘编排器是移动边缘系统级管理的核心功能。

●移动边缘编排器

1) 维护移动边缘系统全局视图,该移动边缘系统基于已部署的移动边缘主机、可用资源、可用移动边缘服务和技术;

2) 引用应用程序包,检查程序包的完整性和授权真实性,验证应用程序规则和需求;

3) 选择合适的移动边缘主机进行应用实例化,基于如下限制:时延、可用资源、可用服务;

4) 触发应用程序初始实例化和终止;

5) 触发应用程序重定位。

●运营支撑系统

1) 运营支撑系统通过服务门户接收来自实例或应用终端用户应用请求,并且决定是否授权这些请求。授权的请求将转发给移动边缘编排器以进行进一步处理;

2) 运营支撑系统还接收来自用户应用程序的用于在外部云和移动边缘系统之间重新定位的请求云和移动边缘系统。

●用户应用生命周期管理代理

1) 用户应用程序属于移动边缘应用程序,移动边缘应用程序在移动边缘系统中实例化,通过用户应用程序响应用户应用程序请求;

2) 用户应用程序生命周期管理代理允许用户应用程序请求加入、实例化、终止用户应用程序,并在移动边缘系统内外将用户应用程序重新定位,用户应用程序生命周期管理代理允许通知用户应用关于用户应用程序的状态;

3) 用户应用程序生命周期管理代理

授权来自UE应用程序的请求,并与运营支撑系统、移动边缘编排器交互以进一步处理这些请求,用户应用程序生命周期管理代理只能从移动网络内接入访问。

●移动边缘平台管理

1) 管理应用程序的生命周期,包括向移动边缘管理器通知相关的应用相关事件;

2) 向移动边缘平台提供元素管理功能。

管理应用程序规则和要求,包括服务授权、流量规则、DNS配置和冲突解决在内。移动边缘平台管理器仍然接收来自于虚拟化基础架构管理器的虚拟资源故障报告和性能测量以进一步处理。

●虚拟化基础架构管理器

1) 分配、管理和发布虚拟化基础架构的虚拟化资源(计算、存储和网络);

2) 准备虚拟化基础架构运行软件映像,该准备包括配置基础设施,并且可以包括接收和存储软件图像;

3) 收集和报告关于虚拟化资源(计算、存储和网络)的性能和故障信息;

4) 执行应用程序重定位,对于从内部到外部云环境的应用程序重新定位,虚拟化基础架构管理器与外部云管理器进行交互,以执行应用程序重定位。

●面向用户的服务门户管理器

面向用户的服务门户管理器允许运营商的第三方用户(例如商业企业)选择和订购满足其特定需求的一组移动边缘应用程序,并从所提供的应用程序接收服务级别信息。

小结

本文提出的移动边缘计算技术架构,充分利用了部分计算任务迁移到边缘终端设备后降低的计算负载,减缓的网络带宽压力,较高的海量数据处理效率,对隐私数据的较好保护,将有效推动学术界和产业界对移动边缘计算技术研究的关注,加快运营商在移动边缘计算方面的研究。

测试如火如荼

中国联通将在2018年内招标G.654.E光纤

目前国内长飞、烽火、亨通、中天，国外康宁、住友、OFS和藤仓等公司都在积极研发G.654.E光纤。中国联通开启G.654.E光纤测试及后续集采，标志着G.654.E光纤技术逐步成熟，利好光纤光缆以及传输网设备、光模块等整个产业链。

本刊记者 | 刁兴玲

近日，中国联通采购与招标网显示中国联通拟在省际光缆干线工程建设中应用G.654.E光纤光缆，将组织对G.654.E光纤进行技术入围测试。

测试通过是后续中国联通G.654.E光纤光缆采购资格审查的必要条件。中国联通将于2018年内开展G.654.E光纤光缆的招标采购工作。

联通积极推动G.654.E光纤商用

G.654光纤原应用于海底光缆场景，其超低损耗特性适合海底超远距离传输需求。2013年业界开始制定G.654应用于陆地传输的标准，即G.654.E。2016年9月ITU-TSG15全会上，G.654标准修订完成并通过，标志着应用于陆地高速传送系统的G.654.E光纤正式完成标准化工作。

从技术方面来看，相比G.652光纤，G.654.E光纤无电中继距离优势明显，可以延长无电中继传输距离，可达900km以上，减少中继站设置。从综合成本来看，G.654.E光纤增加了部分光纤成本，但是大幅降低设备投资以及资源消耗成本。

中国联通是新型光纤G.654.E的重要推动者。中国联通携手业界不断创新，致力于光纤应用及推广。自2015年，中国联通便开展了G.654.E光纤光缆陆地试验网工程，验证新型光纤的传输能力和环境适应性，测试已于2017年6月完成，全球运营商首个新型“大有效面积光



纤”(G.654.E)光缆陆地应用工程项目在新疆哈密-巴里坤和山东济南-青岛分别通过了中国联通的验收，便标志着中国联通G.654.E光缆试验取得初步成功。

中国联通不仅标准化、归一化G.654光纤关键指标，还积极推动现网应用及推广，呼吁全产业链关注G.654.E光纤。基于试验网研究成果，中国联通还提交多篇提案，推动完成了ITU G.654光纤标准制定。

G.654.E光纤将在400G时代扮演重要角色

我国三大运营商均对G.654.E光纤表现出浓厚兴趣。例如中国移动已对G.654.E光纤表现出兴趣。随着云计算、大数据、物联网、流媒体等新兴技术及业务的不断涌现，以及5G业务即将开始试商用布局，网络带宽压力不断增加，运营商对单纤容量提出更高要求。相比当前部署的100G系统，400G技术具备带宽更大、时延更低、比特成本和功耗更低等优势，部署400G系统满足带宽需求已是大势所趋。

近日中国移动完成国内首次单载波400G OTN设备测试。单载波400G是高速光传送网的下一代关键技术，可以进一步拓展传输网络带宽并降低单位比特传输成本。目前，单载波400G存在多种编码调制方式的竞争，亟需验证关键指标以推动标准制定。此外，超低损耗大有效面积光纤(G.654.E)可以提升系统传输距离，由于光缆线路从可研到施工完成通常要2~3年时间，还需尽快验证单载波400G在新型光纤场景下的传输性能提升。

中国移动本次测试重点研究和验证了采用不同编码格式的400G系统技术的物理接口、

保护倒换、单板功耗等关键单机指标，以及G.652和G.654.E两种光纤类型下的多跨段、单跨段系统指标及传输代价，并验证了100G/400G混传系统的性能，为单载波400G技术的标准制定及商用部署奠定了基础，是中国移动引领和推动超100G技术从实验室到规模商用的重要环节。从中国移动的400G测试中便可看出G.654.E光纤将在400G时代扮演重要角色。

400G速率下G.652光纤损耗将显著提升，需要引入G.654.E光纤。运营商将集采G.654.E光纤也标志着电信网络向400G持续升级扩容的需求逐步显现。在中国联通招标G.654.E光纤之后，预计中国移动有望跟进集采。

目前国内长飞、烽火、亨通、中天，国外康宁、住友、OFS和藤仓等公司都正在积极研发G.654.E光纤。在400G发展的环境下，G.654.E光纤是大势所趋。中国联通开启G.654.E光纤测试及后续集采，标志着G.654.E光纤技术逐步成熟，400G网络升级将逐步落地，利好光纤光缆以及传输网设备、光模块等整个产业链。

流量激增

中国移动加速400G光传输成熟

400G 光传输技术蓬勃发展，目前存在多种技术演进路线，需凝聚产业合力，推动关键技术标准化。

中国移动研究院 | 李允博 王东 张德朝 赵阳 王磊 李晗

100G是当前光传输网络的主流技术，我国已建成世界上最大规模的100G WDM/OTN商用传输网络。在“宽带中国”战略及“互联网+”行动计划的持续推动下，移动互联网、云计算、物联网等业务迅速发展，由此导致的流量激增使得作为网络基础的光传输网面临更大的带宽压力。400G是超高速大容量光传输网的重要演进方向，能够进一步提升网络带宽并降低每比特传输成本。

技术路线各异，产品逐步成熟

400G继承了100G采用的偏振复用、相干接收、数字信号处理等关键技术。然而，相比于业内统一的100G传输解决方案，400G存在多种技术路线。通常来讲，采用更多的子载波、更高的波特率、更高阶的调制格式，均可以提升传输速率。目前，400G实现方式主要基于双载波和单载波两种方案，且各方案存在多种编码调制方式的竞争，如表所示。其中，传输距离为采用 $n \times 22$ dB多跨段G.652光纤且满足OSNR余量场景下的无电中继距离。不同技术方案的光信噪比、无电中继传输距离等光层性能指标以及系统容量、成本具有显著差异。

基于 2×200 G超级通路技术方案的双载波400G系统采用PM-QPSK、PM-8QAM或PM-16QAM编码方式。2014年中国移动完成了国内首个双载波400G (2×200 G) 现网试点测试，验证其传输性能。经过近年来光模块、芯片等核心器件及算法的发展，国内主流传输厂商均已

支持双载波400G方案，并且产品逐渐成熟、性能大幅提升。中国移动以标准引领为抓手，加速新技术成熟落地，于2017年率先在国内实现了双载波400G商用，适用于城域传输场景。

单载波400G技术的研究和标准化工作也同期启动。相比于双载波方案，单载波400G采用更高阶的调制格式，如PM-16QAM、PM-32QAM和PM-64QAM，需要更高的光信噪比，更易受到激光器相位噪声和光纤非线性效应的影响。中国移动于2018年初完成了国内首次单载波400G实验室一阶段测试，验证了华为、中兴和上海诺基亚贝尔单载波400G商用产品的性能和成熟度，涉及单机指标、单跨/多跨系统指标、网管功能等测试项目。测试结果显示，参测设备测试期间性能稳定，单载波400G可以进一步提升系统容量，但是，无电中继传输距离显著降低。

推动关键技术，多维度提升传输能力

400G技术持续演进空间大，可从芯

片模块、基础资源等方面共同提升系统性能。在2018年OFC大会上，概率星座整形技术成为目前业界关注和研究的热点。该技术将等概率信源转化成非等概率信源，通过压缩熵编码提升传输性能。国内主流传输设备厂商已具备支持该技术的产品，后续需重点研究和验证对于不同编码方案的性能提升。除了新型调制技术以外，传输媒质指标的提升也有助于提高系统的传输性能。

G.654.E光纤具有超低损耗、大有效面积的特点，从而降低光纤损耗和非线性效应、提升系统无电中继传输距离。中国移动在2014年双载波400G现网试点测试和2018年单载波400G实验室测试中，验证了不同种类光纤下多种码型的传输性能。数据显示，相比于G.652光纤，各方案在G.654.E光纤中的传输性能均有不同程度的提升。针对光纤厂商G.654.E产品指标的差异化情况，建议典型损耗值小于 0.17 dB/km、有效面积为 $130 \mu\text{m}^2$ 。业界要通过标准制定，推动G.654.E光纤关键指标的收敛；此外，还要关注G.654.E与G.652光纤熔接损耗问题，综合考虑G.654.E光纤的部署策略。

中国移动正根据双载波和单载波400G系统性能，研究适用场景、推动标准制定、收敛技术路线，进一步合力推动产业发展，着力提升系统关键性能指标。

编辑 | 刁兴铃 diaoxingling@bixintong.com.cn

表 400G技术路线及相关指标

码型	载波数量	系统容量	波道间隔	传输距离
2*200G PM-QPSK	2	12.8T	62.5GHz	1500km
2*200G PM-8QAM	2	16/12.8T	50/62.5GHz	700/900km
2*200G PM-16QAM	2	21/16T	37.5/50GHz	400/600km
1*400G PM-16QAM	1	21T	75GHz	300km
1*400G PM-32QAM	1	25.6T	62.5GHz	200km
1*400G PM-64QAM	1	32T	50GHz	100km

运营商问答系统融入AI 打造智能客服

近年来，国内外各大公司在问答系统领域的激烈竞争从侧面印证了问答系统蕴涵的庞大商机。

中国移动苏州研发中心 | 程广兵

智能问答系统是融合了自然语言处理技术和信息检索技术的人工智能产品。根据目标的不同，智能问答系统被分为开放领域与限定领域两类。本文介绍了限定领域的智能客服系统的算法结构，概述了架构中每个模块的功能。文章在最后简单介绍了本文作者参与开发的智能问答系统应用案例的解决方案。

随着互联网的快速发展和个人计算机的广泛普及，越来越多的消息和数据通过超文本传输协议以电子文档的形式发布。于是，用户可以通过互联网这种更加便捷的途径获取他们所需要的各类信息，与此同时，海量的数据资源汇聚在一起形成了信息大爆炸。如何准确并及时地在浩如烟海的信息世界中获取用户所需的信息，已经成为互联网发展至今的一大难题。信息检索技术就是解决这一难题的有效技术。

智能问答系统应用而生

搜索引擎技术作为一种成熟的信息检索技术，可以满足用户绝大部分的信息需求。但是，随着互联网数据的疯狂增长，搜索引擎的缺点逐渐显现。百度、谷歌、必应这类传统的搜索引擎，通常只能以关键词作为输入。而用户在检索信息时，需要将其查询凝练为若干简洁的关键词后提交给搜索引擎。对于普通用户而言，他们往往难以用少量的关键词来准确

到其所需的答案。

为了改善信息检索的用户体验，人们开始研究直接以自然语言作为输入与输出的问答系统，用户能够以文本或者语音的方式，使用自然语言直接地表达其查询需求。问答系统理解用户的查询意图后，通过一系列的检索、分析与处理，直接将以自然语言形式表述的准确答案返回给用户。因此，对用户来说，问答系统是一种更加方便、友好和精准的服务。

对于有人工客服的企业来说，问答系统可以为他们节约大量的人力，且问答系统更加稳定和高效。例如中国移动的传统客户服务方式包括10086的转人工服务、

营业厅人工服务窗口等渠道，这些服务方式存在通讯费、培训费、人工资源等成本，且会受到时间（无法提供24小时服务）、场地（集中的客服办公场所）等条件的制约。随着企业客户量的增长，庞大的咨询需求往往让客服团队不堪重负。因此，在企业现代化、信息化、智能化发展的浪潮下，智能



问答系统应运而生。此外，搜索引擎的返回结果不是一个简洁的准确答案，而是一个网页片段的列表。这些网页片段通常含有大量的噪声数据，用户仍然需要阅读这些网页片段乃至相应的原始网页，才能找

到其所需的答案。

近年来，国内外各大公司在问答系统领域的激烈竞争也从侧面印证了问答系统蕴涵的庞大商机：在通用领域苹果推出了Siri，微软推出了小冰和小娜，百度推出

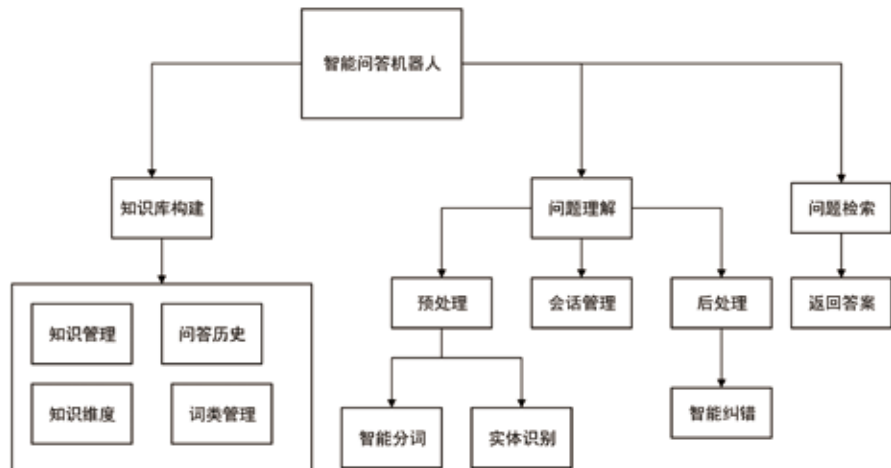


图1 智能客服系统算法架构

了小度。同时在限定领域的智能客服系统中有京东的JIMI机器人可以提供用户基本查询和聊天服务。阿里巴巴集团也在2015年推出了一款人工智能购物助理虚拟机器人，并取名“阿里小蜜”。据了解，阿里小蜜是一个无线端多领域私人助理，依托于客户真实的需求，通过“智能+人工”的方式提供客户极致的购物体验服务，提升客户留存并创造价值。另外专注于智能客服领域的企业小I机器人也为很多大的企业定制了客服机器人。

本文主要介绍限定领域的智能客服系统的一般架构、涉及的技术，最后介绍中国移动苏州研发中心自主研发的智能客服系统“知了”及应用案例。

智能客服系统算法架构

智能客服系统一般分为知识库梳理、问题理解、问题检索三大模块。系统整体的功能结构如图1所示。知识库梳理主要由知识库管理、知识维度、问答历史以及词类管理四个子模块组成。问题理解主要分为预处理、会话管理以及后处理三个部分，预处理部分主要有智能分词、实体识别两个子模块组成，后处理主要设置了智能纠错模块。目前问题检索部分这里没有细化，根据开发者使用的技术不同而不同，这部分在下一章会着重介绍目前主流的几种技术。主要为基于深度学习的问答系统、基于知识图谱的问答系统和基于统计学习的问答系统。

知识库构建

本部分所述限定领域智能问答系统的知识库有两种类型的知识源，第一种是根据FAQ形式组织好的常见问题集合，能够直接使用的知识源；第二种是由知识图谱构建的知识库。这里主要针对第一种构建第一种形式的知识库进行介绍，构建第二种知识库在下一章节再做介绍。知识库构建是智能答系统的预处理阶段，知识库的好坏将直接影响算法模型的效率以及准确率。

(1) 知识库管理

知识库是智能问答系统的知识中枢，由分类、实例、属性、标准问题、扩展问题、标准答案组成。其中分类是标注人员或客户预先对知识库的各个问答对标注的分类信息，实例是指一个针对同一答案的不问问法的集合，属性是另一种分类信息，如移动营业厅中“和游戏”有：介绍、资费、办理以及退订等属性。标准问题和标准答案是指客户给出的常用知识问答对，扩展问题是指标注人员针对同一标注答案提供不同问法。

(2) 知识维度

知识维度模块通过定义不同维度，对知识进行分类组织。例如可以有聊天库、机器人相关信息库、专业知识库。用户也可以根据需要自定义用户库。

(3) 词类管理

词类管理模块实现对业务关键词、近义词、敏感词、前后缀和拼音词的符理。特定领域内部有许多领域内术语，词类管理通过人工手动添加的方式，增加词类信息。

(4) 问答历史

问答历史模块记录所有用户跟智能机器人的聊天记录，基于此可以重点关注未解决问题，分析、改进智能机器人的智能化程度。基于用户志的推荐系统以及搜索引擎检索优化的成功应用体现了用户日志的重要性，高效、准确地记录和管理问答历史是提高智能机器人的重要过程。

问题理解

问题理解是指通过自然语言技术，将用户输入的查询语句所表达的意图转换到智能问答系统能够识别、理解的语义结构。本文所述智能问答系统中，问题理解功能主要依靠三个子模块完成。预处理模块将用户输入的查询语句通过智能分词、命名实体标注等方法转换为关键字、词序列。会话管理模块明确用户提出的问题，本文所述智能问答系统通过会话管理模块帮助表述不清自己意图的用户明确目的。后处理模块依靠纠错算法模型，允许用户输入拼写、表述有误的查询语句并返回正确结果。

(1) 预处理

预处理阶段是指用户输入查询语句后，系统处理用户查询语句的模块，包括智能分词与命名实体识别两个阶段。第一阶段：智能分词，用户输入的检索语句是未经过分词的语句，将检索语句准确分词是之后所有算法能够正确实施的基本保障，分词时将词类管理中生成的特殊词以及词组添加入分词词典，并保持更新。第二阶段：实体识别，命名实体识别模块主要负责将语句中的人名、地名、机构名以及事先标注好的实体名识别出，并加以特殊标记。

(2) 会话管理

会话管理中缓存了每个用户一定数量的历史聊天记录，当检索不到用户答案时，通过度量问答上下文，判断用户是否表意不清，反问用户是否想要咨询另一问题。会话管理模块见图2。

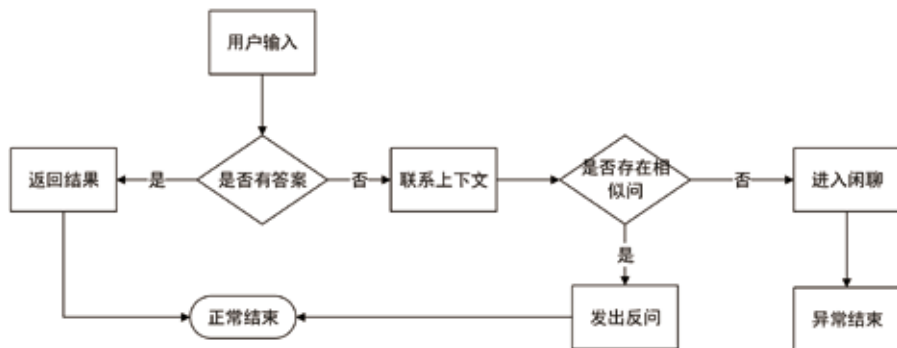


图2 会话管理模块流程图

(3)后处理

后处理模块主要由智能纠错模块构成。智能纠错模块由拼音纠错和拼写纠错两个子模块组成。其中，拼音纠错模块主要用于纠正输入检索词中的输入法错误、含有拼音输入、以及口音等错误，模块使用注音程序将训练语料注音，通过拼音语料训练语言模型，将语言模型置信度较小的检索词替换为置信度较大的检索词，达到纠错目的。拼写纠错模块主要用于纠正输入的字形误差，在拼音正确的前提下，使用拼写纠错模块能够提高智能问答系统的回答准确率。会话管理模块见图3。

问题检索

问题检索模块是指处理完用户输入后，系统提供根据用户提出的问题进行查询以及排序并返回结果的过程。具体的技术细节在下一章节进行介绍。

知了智能问答机器人

中国移动苏州研发中心作为中国移动的全资子公司，是中国移动研发布局的重要一环，职责定位主要包括：集团客户产品、云计算及大数据平台、IT应用产品（网管、BOSS等）研发和运营支撑。因此面对集团公司对智能客服的需求，苏研自己研发了一款智能客服机器人“知了”。

知了是一款可以接入微信、网页等的智能问答系统，通过领先的语义理解和自然语言处理技术，实现企业级机器人的智能对话、个性化聊天。能够满足企业级知识智能获取、互联网产品智能客服、基于日志的智能运维以及智能聊天，从而有效降低企业服务型部门的人工成本，有效减少产品运营和运维成本。

知了智能问答产品主要服务内容包括：

- 管理平台
- 为业务人员提供知识管理平台
- 多租户管理制，可提供企业管理账号和子账户
- 知识批量导入，细致化管理
- 未知问题智能学习

- 数据监控分析
- 个性化服务设置
- 智能服务引擎（AI）

大云知了产品基于盘古分词库和先进的语义分析引擎技术作为支撑，为用户提供国内先进的人工智能服务，涉及的技术包括短文本分析、语义语法分析、词向量技术、深度学习等。

- 知识库

强大的百度百科知识库、聊天库来支撑用户的提问需求；

面向企业的企业知识库，支持企业智能知识获取；

面向互联网产品知识库，助力产品智能运营客服；

基于日志的日志知识库，助力智能运维。

- 多渠道对接

网页端，手机网页，微信端，APP端，并支持第三方集成和对接。

知了智能问答机器人的典型场景有以下三部分。

●典型场景（一）：企业内部服务咨询

通过批量添加企业内部服务知识，自动为员工提供咨询服务，解放企事业单位内部行政、人事、财务等部门被所有员工重复咨询的工作时间，提高服务部门的工作效率，减少人力运营成本。

●典型场景（二）：企业运营小助手

整理互联网产品知识，形成产品知识库，为互联网产品提供智能机器人客服，在售前售后提供智能客服服务，减少产品人工运营成本。

●典型场景（三）：日志智能运维

自动学习系统日志信息，从日志信息中发现问题与解决方案，整理成知识，实现日志智能运维，提供基于日志的智能运维服务。

编辑 | 王熙 wangxi@lxixintong.com.cn

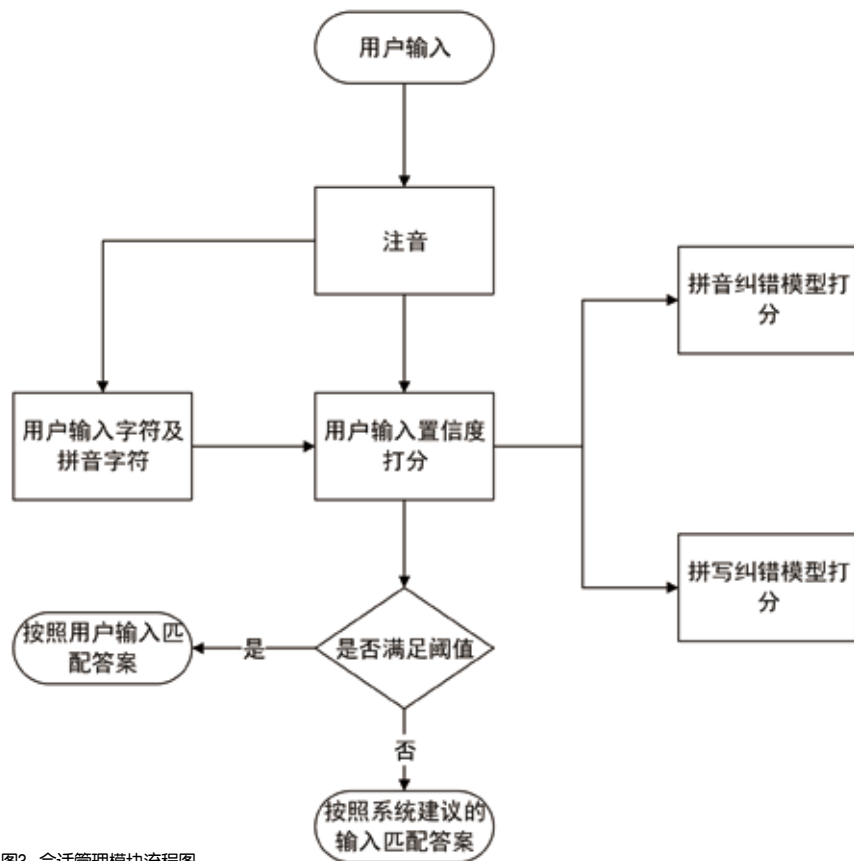


图3 会话管理模块流程图

应用AI技术 助力电信运营商实现自动化网络运营

当前，运营商正在聚焦于高级 AI 技术，DRL 对电信运营商的下一代网络运作至关重要。

Ovum | Adaora Okeleke
本刊记者 | 王熙 (整理)

优化运营仍然是电信运营商的一个关键挑战。Ovum的《2016/17年ICT企业洞察》对全球近480名电信运营商高管的调查表明，提高运营效率与提高收入的需要几乎同样重要。

电信运营商需要在市场营销、销售、客户服务、计费和网络运营等诸多领域实现更有效的运营。为支持这些努力，电信运营商正考虑采用AI技术来实现更程度的自动化，优化业务流程以更好地服务客户，以及优化网络和流量管理。

传统机器学习已落后

AI是一个具有悠久历史的领域，它的功能不断演进，并且在最近经历了重大突破。如今，AI系统可以执行的任务能够等同于或优于与人类智力有关的一些技术（例如图像和语音识别，决策制定和语言翻译）。这些功能可以通过机器学习中的几种技术实现（如深度学习）并应用于自然语言处理等领域。

尽管电信运营商（如AT&T和Verizon）已经在使用AI/机器学习技术，但供应商和电信运营商尚未完全发现该技术最具影响力的优势。例如，AT&T一直在使用机器学习进行网络管理和呼叫中心自动化。在网络管理中，机器学习系统捕获数据，分析数据，识别异常情况，并为工程师或其他服务人员生成故障单从而帮助他们解决问题。然而，早期采用并不一定那么复杂。

在传统的机器学习方法中，程序员需要指定某个事件，从而让机器学习算法进行识别以作出决策（该过程被称为特征提取）。这种方法将运营的准确性限制在程序员或网络团队的经验上。导致网络故障的未知网络状况等挑战将被忽略，其造成的次优网络状况可能严重影响客户体验。大力投资SDN的电信运营商（比如AT&T）将需要有效的AI技术来预测已知和未知的系统故障，并在检测到故障发生进而影响客户服务质量之前立即采取行动。该功能的实现无需人类介入（减少决策制定时间和“人为”失误的风险）就能实际发挥功能的AI技术。

DRL让AI取得进一步发展

深度学习有望规避传统机器学习方法带来的挑战，并代表着如今机器学习的尖端技术。深度学习系统使用模拟人脑工作方式的计算模式，因此它可以进行自主学习，无需人类“老师”来提取预期的特征，也就是运营商所指的网络特征。

DRL技术将深度学习与另一类被称为强化学习（RL）的机器学习相结合。RL是支持机器和软件代理程序自动确定

特定情境中的理想行为以最大化性能的一种学习。

华为等供应商将在网络管理中应用DRL视为该技术的重要用例之一。由于物联网和其它新型数字服务产品的出现，连网终端数量不断增加，视频等服务产生的流量也因此而增多。Ovum预计在2015至2020年这五年中，电信运营商的移动网络和固定宽带网络的数据流量将以25%的复合年均增长率增长。该增长率意味着整体市场将增长到原来的3倍。在移动网络方面，这种发展将更加极端，因为总流量预计将增长到原来的7倍多。

随着电信运营商对SDN进行投资，SDN控制器的自主学习能力将变得至关重要。



要。由于电信运营商网络的更多部分处于SDN控制器的控制之下，它需要分析功能来支持它适应任何网络场景，并仍然保持高网络性能。SDN控制器将需要在其运作中具有前瞻性，根据当前和历史数据实时做出决策。一旦做出决策，就需要执行影响评估，以确保服务质量不受损害。此外，当对网络状态做出决策时，这些决策不应局限于已知的网络故障，还要考虑未知的网络故障。这种方法将确保网络在SDN控制器的控制下实现最佳运营。

通信世界全媒体

“通信世界”创立于1999年，由工业和信息化部主管，人民邮电出版社主办，是中国信息通信产业的前瞻媒体。

“通信世界”作为一个全媒体综合服务平台，旗下包括《通信世界》杂志、通信世界网、通信世界新媒体、蓝戈智库、蓝戈沙龙等。



商务合作：010-81055631
13661142472

遇见 美好未来

Discover a
Better Future



27-29 JUNE 2018 • 2018年6月27-29日

移动将全球超过三分之二的人口紧密相联，革新着各行各业，改善着我们的日常生活，为社会创造着新机遇。同时也为万千生命带来了希望，减少不平等现象。创新推动我们迈向美好未来，一个充满新机遇的世界正等待我们去发掘探索。

#MWCS18

立即使用登记码
FEPEKJUABR免费获取全馆通行证

钻石合作伙伴



铂金合作伙伴



全球媒体合作伙伴



全球合作伙伴



MWCSHANGHAI.CN

