

# 通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

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



工业和信息化部主管  
人民邮电出版社有限公司主办



中国通信企业协会会刊

总第901期 2022年8月10日 第15期

## 云计算下半场 谁主沉浮?



飞信缘何走向落幕? /P9

5G消息+政务热线  
助力政府疫情防控/P13

实施5G“三化”策略  
加快5G规模化发展/P23

ISSN 1009-1564



15

9 771009 156227

# 全民反诈 你我同行



通信世界全媒体

# 东数西算

## 一场算力增长与能耗降低的逐梦之旅

张鹏

半月谈

放眼全球，数字化浪潮和万物智联的发展趋势风头正劲，数据成为与土地、劳动力、资本同等重要的新型生产要素，是全球数字化竞争的战略制高点。在数字经济的世界中，数据是基石，算力是生产力，而用于承载算力的数据中心则是开启这场数字化革新的“命门”。

一切算力都离不开数据中心，但这其中存在着一个显而易见的矛盾：一方面我们需要加速数据中心基础设施建设以完善算力布局，而另一方面数据中心必须减排，摘掉“能耗大户”的帽子。国家发展改革委2021年数据显示，IDC全年用电量占全社会用电的2%左右，且呈现递增态势，跻身高耗能行业序列。

最近，一则新闻为生态环境保护再次敲响警钟——今年7月以来，北极圈温度一路飙升至32.5摄氏度，世界第一大岛格陵兰岛的冰盖正加速融化，科学家们在北极圈穿起了短袖。这并非偶发事件，曾经我们在科幻电影中看到的诸如冰川融化、龙卷风、地震、海啸、山火等自然灾害和极端天气，如今正频繁地出现在现实世界中。

如何在确保经济发展的过程中实现节能减排，是时代留给人类的命题，而中国的回答是“走可持续的高质量发展之路”。

回到文章开头所述问题，如何处理数据中心“快发展”和“高耗能”之间的矛盾，来自张北草原上的风正给人们以启迪。


2022年北京冬奥会期间，26个冬奥场馆的照明用电全部来自张北的风力发电，“用张北的风点亮北京冬奥的灯”。位于河北省张北草原上的张北柔性直流电网工程，在2020年实现投运后助力26个冬奥场馆实现了100%清洁能源供应。而在去年“双十一”期间，就在全国网民购物狂欢彻夜不眠时，阿里云张北数据中心默默承载着天猫平台上所有的电商交易。

在张北这片广袤的草原上，来自西伯利亚的寒风成就了当地的风能，带动了成千上万的涡轮发电机，也引来了数据中心集群的青睐。越来越多的互联网和云企业愿意将数据中心搬到气候适宜、绿色能源充沛等条件好的地方。

但全国性的算力资源布局不能仅依靠企业推动，还要依靠商业环境循序渐进地推动。为了让全国数据中心的布局更合理，让绿色低碳与算力构筑和谐共奏，2022年2月，“东数西算”工程正式全面启动。

通过国家政策的强势推动，“东数西算”将实现我国算力布局的“一盘棋”规划，带动我国算力基础资源的“提速换挡”。从to B领域的数字化发展角度，这是一场面向未来数字产业发展增量的未雨绸缪，也是一场探索算力增长与能耗降低的逐梦之旅。

不过，这其中存在的难点和挑战并不少，比如算力网如何协同，想要算力如同水电一样“一点接入、即取即用”离不开算力网络的配合，需要电信运营商对网络枢纽节点、出口带宽、链路连接等方面进行适配。再比如，算力资源如何优化调度，西部地区的枢纽节点城市需要做好业务定位，加大西部产业溢出，找准IDC需求差异化，避免盲目“大干快上”。

总之，“东数西算”是中国算力基础布局乃至数字化发展的重要里程碑，八大算力枢纽节点区域如何打好“算力牌”，还需“政产学研”合力为之。为此，通信世界全媒体计划在9月举办“东数西算”全国行系列活动，通过邀请政府领导、权威专家、电信运营企业及ICT产业链代表等，实地走访全国八大算力枢纽节点城市进行调研考察，全面把脉地方算力集群的发展，分析产业发展态势，共绘“东数西算”新未来。 

# CONTENTS 目录

## 资讯 Information

### 新闻

4 工信部发布2022年上半年通信业经济运行情况

### 评论

8 “国家云”登场，加速云计算国产化进程

9 飞信缘何走向落幕？

## 深度 Interpretation

10 云计算下半场，谁主沉浮？

## 产业 Industry

### 运营管理

13 5G消息+政务热线助力政府疫情防控

16 科技防疫再升级：广东移动助力疫情精细化防控



## P21 抓住5G发展契机 共推终端产业保稳提质

### 广告目录

封二 全民反诈，你我同行公益广告

封三 通信世界发行广告

封底 “奋进新征程 建功新时代·非凡十年”公益广告



## P42 面向家庭算力网络的云网关解决方案

### 市场分析

18 加快数字经济发展，重塑经济新优势

21 抓住5G发展契机，共推终端产业保稳提质

23 实施5G“三化”策略，加快5G规模化发展

### 企业报道

26 中国铁塔8年共享之道

从“因共享而生”到“因共享而兴”

28 中国移动张龙：围绕5G应用广度和深度持续发力

构建行业发展新动能

## 技术 Technology

### 技术趋势

30 SRv6技术在电力物联网中的应用

33 国内开源软件的发展现状与风险分析

### 建设运维

35 运营商大数据平台敏感数据管控机制及实现

### 应用方案

38 VoNR性能提升方案研讨

42 面向家庭算力网络的云网关解决方案

46 智能家居系统质量控制方法研究及应用



**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

**副总经理:** 张鹏

**执行主编:** 刁兴玲

**编辑:** 舒文琼 王涛 孟月 梅雅鑫 孙天

**持证记者:** 刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽 甄清岚

刘华鲁 梁海滨 牛晓敏

(国家新闻出版署 举报电话: 010-83138953)

**市场专员:** 姜蓓蓓

**通信世界网:** 程琳琳 赵宇 甄清岚 王禹蓉

朱文凤 王鹤迦 包建羽

**新媒体:** 申晴 刘江 蒋雅丽 沈新竹 黄杨洋

**工联网:** 郗勇志 刘艳玲 盖贝贝

**技术部:** 林嵩 杨斯涵 李曼 张航 伍朝晖

**通信地址:** 北京市丰台区一商创信商务中心3层

**邮编:** 100079

**编辑部:** +86-10-52266544

**营销部:** +86-10-52266541

**发行部:** +86-10-52265707

**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:** 2022年8月10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 昶 中国工信出版传媒集团总经理、总编辑

#### 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 北京信通传媒有限责任公司执行董事、总经理

#### 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

鲁春丛 中国工业互联网研究院院长

胡坚波 中国信息通信研究院副院长

李长海 中国工信出版传媒集团原总经理助理

沈少艾 中国电信科技创新部顾问

张成良 中国电信研究院院长

张同须 中国移动研究院党委书记

马红兵 中国联通科技创新部总经理

黄宇红 中国移动研究院院长

唐雄燕 中国联通研究院副院长

高 鹏 中国移动设计院副院长兼总工

窦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理

杨 骅 TD产业联盟秘书长

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

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

#### 发行范围: 公开发行

**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。

## 工信部发布2022年上半年通信业经济运行情况

7月25日,工信部发布了《2022年上半年通信业经济运行情况》。数据显示电信业务收入平稳增长,电信业务总量保持两位数增幅。上半年,电信业务收入累计完成8158亿元,同比增长8.3%。按照上年不变价计算的电信业务总量同比增长22.7%。

固定互联网宽带业务收入稳步增长。上半年,三大基础电信企业完成互

联网宽带业务收入为1220亿元,同比增长9.2%,在电信业务收入中占比为15%,占比同比提升0.1个百分点,拉动电信业务收入增长1.4个百分点。移动数据流量业务收入低速增长。上半年,三大基础电信企业完成移动数据流量业务收入3336亿元,同比增长0.7%,在电信业务收入中占比为40.9%,拉动电信业务收入增长0.3个百分点。

## 三部委联合印发《工业领域碳达峰实施方案》

近日,工信部、国家发展改革委、生态环境部联合印发《工业领域碳达峰实施方案》(以下简称《方案》)。  
《方案》共包含五大部分,在第三部分“重点纲要”中明确了“主动推进工业领域数字化转型”,要推动数字赋能工业绿色低碳转型,强化企业需求和信息服务供给对接,加快数字化低碳解决方案应用推广。

《方案》强调,推动新一代信息技

术与制造业深度融合。利用大数据、第五代移动通信(5G)、工业互联网、云计算、人工智能、数字孪生等对工艺流程和设备进行绿色低碳升级改造。深入实施智能制造,持续推动工艺革新、装备升级、管理优化和生产过程智能化。在汽车、机械、电子、船舶、轨道交通、航空航天等行业打造数字化协同的绿色供应链。开展新一代信息技术与制造业融合发展试点示范。

## 国资监管云正式上线

7月24日,在“第五届数字中国建设峰会·云生态大会”上,云上国资央企启动仪式暨国资监管云上线仪式正式启动。

中国电信积极落实国资央企投身“国家云”体系建设的工作要求,切实推动企业“建云、上云、用云”。国资央企上云和监管云上线,将进一步推动央企数

字化转型,实现国资监管效能提升。中国电信董事长柯瑞文表示,云计算在数字中国建设和数字经济发展中起到重要的基础性、先导性和战略性作用,已成为经济社会数字化转型的基石和枢纽。中国电信加快云计算核心技术攻关,陆续突破了一系列关键核心技术,并主动融入数字中国建设的方方面面。



张云明

## 我国算力规模排名全球第二

近日,“2022中国算力大会”在山东省济南市举办,工业和信息化部党组成员、副部长张云明出席开幕式和主论坛并致辞。张云明指出,近年来工业和信息化部深入贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神和党中央、国务院决策部署,推动以算力基础设施为代表的新型基础设施建设,取得积极成效:算力政策环境不断优化,算力资源布局更加合理;算力基础设施持续夯实,算力规模排名全球第二;算力融合应用加速涌现,算力产业生态逐步完善。

刘烈宏

## 打造数字乡村平台,助力村民实现数字生活

7月29日,第二届中国新电商大会在吉林省召开,中国联通董事长刘烈宏在开幕式暨主论坛上以视频形式发表题为《数字惠农智慧兴村 共谱数字乡村新篇》的致辞。刘烈宏强调,中国联通正加快推进农村地区数字信息基础设施建设,并充分发挥数字化、网络化、智能化的技术优势,打造数字乡村平台,助力村民实现“云上”生产、“网上”销售、“线上”生活,推动农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展,实现乡村振兴可持续发展。

## “一证通查2.0”服务正式上线

7月21日,工信部正式推出了“一证通查2.0”——全国互联网账号“一证通查”服务,该服务目前支持腾讯、阿里巴巴、支付宝、百度、快手、抖音、京东、美团等多家企业的互联网账号查询,后续将接入更多互联网企业。“一证通查2.0”是在工信部网络安全管理局指导

下,由工信部反诈中心在全国移动电话卡“一证通查”服务的基础上,联合互联网企业和电信企业推出的全国互联网账号便民查询服务。

“一证通查2.0”需用户凭借手机号码和身份证号码后六位,便可查询本人名下手机号码关联的互联网账号数量。

## 2021年“十大国家信息消费示范城市”名单公布

7月25日,工信部办公厅发布了《关于公布2021年度国家信息消费示范城市建设成效评估结果的通知》(以下简称《通知》)。《通知》称,经评审,26个信息消费示范城市全部通过2021年度国家信息消费示范城市建设成效评估。其中,上海市、江苏省无锡市、浙江省杭州市、河南省郑州市、北京市、江苏省南京市、贵州省贵阳市、浙江省宁波市、浙江省温州市、云南省昆明市年度评估结果为优秀。

《通知》指出,示范城市高度重视扩大升级信息消费各项工作,多措并举推动各项政策措施落到实处,不断推动信息基础设施演进升级,加快提升产业供给能力,培育壮大信息消费新技术新模式,加大培育和支持试点示范项目力度,推进信息消费体验中心建设与改造升级,扩大信息消费影响力和覆盖范围,优化信息消费安全环境,切实满足人民群众获得感、幸福感、安全感,全力以赴助推经济社会高质量发展。

## 工信部:加强APP用户权益保护,严格监督执法

8月3日,工信部发布了《关于2022年第二季度电信服务质量的通告》,明确提出要加强APP用户权益保护。在工信部组织开展的应用商店在架APP季度抽测中,OPPO、华为、vivo应用商店APP抽检合格率环比分别提升19.3%、8.3%、6.1%,分发下载排名前十的应用商店整体抽测合格率环比提升8.1%。

在严格监督执法方面。组织检测

57万款APP,责令整改358款,公开通报121款。组织各地通信管理局加强监督执法,共查处违规电信企业172家次。其中,对存在携号转网服务问题的企业,约谈提醒58家次,通报批评15家次,行政处罚20家次;对存在垃圾信息问题的企业,约谈提醒并责令整改61家次,通报批评81家次,行政处罚3家次。17家企业因行政处罚被列入电信业务经营不良名单。

# 6.6ZB

近日,《数字中国发展报告(2021年)》在第五届数字中国建设峰会开幕式上正式发布。报告介绍了数字中国建设取得的显著成就,2017年到2021年,我国数据产量从2.3ZB增长至6.6ZB,全球占比9.9%,位居世界第二。大数据产业规模快速增长,从2017年的4700亿元增长至2021年的1.3万亿元。我国网民规模从7.72亿增长至10.32亿,互联网普及率提升至73%,特别是农村地区互联网普及率提升到57.6%,城乡地区互联网普及率差异缩小11.9个百分点。

# 27%

近日,工信部发布了《关于2022年第二季度电信服务质量的通告》,数据显示,2022年第二季度全国电信用户申诉率为25.8人次/百万用户。其中,涉及服务争议的电信用户申诉率为12.3人次/百万用户,占比47.5%。互联网信息服务投诉平台共收到互联网用户投诉33.56万件;12321网络不良与垃圾信息举报受理中心共接到不良手机应用有效投诉3.14万件次,环比下降25%,同比下降27%。

## 中国移动集采22万座5G基站设备

8月2日中国移动发布公告称，在2022年至2023年5G无线主设备（2.6GHz/4.9GHz）集采中，华为、中兴、爱立信、大唐移动、上海诺基亚贝尔中标。集采信息显示，本次集采共采购约22万座5G基站设备，项目划分成5个标段。

此前，中国移动曾指出5G需要实现多频协同、高效部署，充分发挥2.6GHz/4.9GHz的容量优势以及低频的覆盖优势，2022年底将累计开通5G基站110万座，实现全国市县城区、乡镇以上连续覆盖，以及重点区域、发达农村、重点物业场所有效覆盖。

## 中国广电5G网络第二批9个省份试商用启动

7月26日至28日，中国广电5G网络第二批9个省份网络试商用工作陆续启动，连同6月27日中国广电5G网络服务启动当天率先试商用的20个省份，全国已有29个省份正式进入广电5G网络试商用阶段。

试商用是通信网络正式商用前的必经阶段，通常为3~6个月，主要任务

是检测网络覆盖，验证网络运行，并根据发现的问题进行网络调试和运营优化。试商用期间，中国广电主要面向内部用户以及社会友好用户提供5G业务服务。中国广电表示，将进一步加快推进广电5G网络建设运营各项工作，确保在党的二十大前实现广电5G正式规模商用。

## 中国联通发布“工业互联网产业生态合作战略六大行动计划”

7月24日，“第五届数字中国建设峰会·工业互联网产业生态大会”成功举办，会上中国联通发布了“工业互联网产业生态合作战略六大行动计划”，旨在聚势谋远、合力共赢，构建“多元共建、互补互促、融合创新、开放共生”的新型数字生态。

六大行动计划包括行业军团聚能力、科技创新齐攻关、安全塑链大护航、城市产业提能级、市场共创开新局、资本赋能创价值。其中在科技创新齐攻关方面，中国联通将投入研发专

项资金用于核心关键技术攻关，如打造URLLC试验床、攻关工业算网融合技术及云化PLC、工业大数据等，依托国家级研究机构、5G应用孵化沙箱全面促进成果转化，助力关键技术自主可控。在安全塑链大护航方面：中国联通将积极发挥现代产业链“链长”融通带动作用，以网络安全研究院、联合实验室、5G应用安全示范中心和高水平安全靶场为载体，联合生态伙伴提升基础固链、技术补链、融合强链、优化塑链能力。



声音

### 刘韵洁

#### 确定性算力网络将从技术创新走向生产生活

近日，“2022中国算力大会”在山东省济南市举办，中国工程院院士刘韵洁在主论坛上作了题为《确定性算力网络发展趋势与愿景》的演讲。刘韵洁表示，在算网融合操作系统、多云交换、确定性网络等技术成果的支持下，互联网“下半场”将从原先跟随的状态转变为领跑状态。确定性算力网络的应用在今年刚刚开始，在标准体系、产业生态、原始创新等方面，将来会有更多突破，再加上多方面更深入广泛的合作，确定性算力网络也将从技术创新走向生产生活的方方面面。

### 徐文立

#### VR产业发展迅速，核心技术不断突破

8月1日，“2022世界VR产业大会”新闻发布会在南昌举行，中国工业和信息化部电子信息司副司长徐文立出席会议并发表讲话。徐文立表示，中国VR产业发展迅速，核心技术不断突破，产品供给日益丰富，应用创新生态持续壮大。在终端硬件环节，国内厂商创新能力显著提升，各类VR、AR终端产品不断推出，体积、重量、续航、散热等指标持续优化；在关键技术环节，近眼显示、光学模组、网络传输、渲染处理、感知交互……持续丰富。

## 中国移动宣布和飞信停止服务

近日，中国移动发布《关于和飞信业务发展调整的公告》，和飞信将于2022年9月30日停止提供服务，届时用户将无法登录及使用和飞信。对于在

为用户提供服务期间合法收集的相关信息，中国移动会根据国家法律法规及《和飞信隐私政策》进行保存，保存期满后将对用户个人信息进行删除。

## HarmonyOS 3正式发布，丰富多设备共享功能

7月27日，华为召开HarmonyOS 3及华为全场景新品发布会。发布会上 HarmonyOS 3正式亮相，同时发布的还有华为MatePad Pro、华为MateBook X Pro、华为打印机PixLab V1等众多鸿蒙生态新品。HarmonyOS 3在上一代取得成功的基础上，进行了全面的更新与优化，为用户带来“常用常新、更进一步”的升级体验。

HarmonyOS 3全新的多设备通信和网络共享功能，将手机的蜂窝能力赋予平板，平板无需SIM卡也具备电话、短

信和上网功能。打印机与手机“一拉即合”后，手机可轻松完成照片、文件的连续打印。另外，HarmonyOS 3的音乐播控中心也全新升级，不仅可以让两副蓝牙耳机共享音频，还可以播控智慧屏、音箱。在运动场景，手表则变成中心设备，通过超级联动与手机、耳机、运动器械、智慧屏协同，无需时时被手机牵绊，让用户尽情享受运动的快乐。同样，手机与车机联动的超级桌面功能，让手机应用可以自动同步至车机，进一步丰富了车机应用生态。

## 中国移动打造“元宇宙第一岛”——鼓浪屿元宇宙

7月22日，厦门市人民政府与中国移动咪咕公司就元宇宙建设正式签署战略合作协议，共同打造厦门“元宇宙生态样板城市”和数字化发展新体系。根据协议，中国移动咪咕公司将与福建移动通力合作，将天下闻名的鼓浪屿打造成“元宇宙第一岛”，使之成为具有差异性、多元性的文旅元宇宙示范空间。中国移动咪咕公司宣布成立元宇宙总部并落户厦门，将咪咕动漫有限公司战略升

级成咪咕新空文化科技有限公司。

作为新媒体主力军、沉浸式媒体先锋队，中国移动咪咕公司以元宇宙的MIGU路线演进图为新领域进发方向，在元宇宙领域的技术标准及专利方面已率先布局。“鼓浪屿元宇宙”将依托“5G+算力网络”，以云渲染融合创新引擎为驱动，基于鼓浪屿真实场景和当地历史文化，实现沉浸式MR虚拟场景互动，打造多重混合现实的元宇宙开放世界。

# 3229亿元

近日，中国信息通信研究院发布的《云计算白皮书（2022年）》显示，2021年中国云计算总体处于快速发展阶段，市场规模达3229亿元，较2020年增长54.4%。其中公有云市场继续保持较快发展，同比增长70.8%，达到2181亿元，有望成为未来几年中国云计算市场增长的主要动力；私有云市场突破千亿元大关，同比增长28.7%，增至1048亿元。

# 9%

8月2日，研究机构Strategy Analytics发布了最新研究报告。数据显示，2022年第二季度，Apple平板出货量为1480万部，全球市场份额为38%；三星平板出货量为710万部，全球市场份额为18%；联想平板出货量为350万部，全球市场份额同比虽下降了1.3个百分点，达9%，但却重返全球第三的位置；亚马逊平板出货量为340万部，全球市场份额为9%；华为平板出货量为140万部，全球市场份额为4%；其他厂商出货量为870万部，市场份额占比为22%。

# “国家云”登场 加速云计算国产化进程

闵海兰

在“第五届数字中国建设峰会·云生态大会”上，由中国电信牵头，中国电子、中国电科、中国诚通和中国国新等“国家队”组建的“国家云”正式上线。

目前市场上的主流“云”服务有通信运营商旗下的移动云、天翼云、联通云，还有互联网巨头旗下的阿里云、腾讯云、百度云以及设备商旗下的华为云等。调研机构Canalys发布的数据显示，今年一季度阿里云、华为云、腾讯云和百度云占据中国云计算市场的近80%。

在“国家云”上线后的一段时间内，核心用户可能是公用事业领域的单位和央企。但在国家大力推动企业数字化改革的背景下，除央企和国企以外，民企特别是产业支柱型企业，将是激发云服务市场的强大推动力，由“国家队”组成的“国家云”延伸至央企以外的企业服务市场，也将是必然趋势。

政企云服务市场的主要用户类型大致可以分为国企/央企、外企、民企、政府单位。不同类型的企业对数据安全有着不同层次的需求。在国资背景下，“国家云”也被寄予在数据安全方面取得重大突破。

首先是政府主要政务机构以及金融业（银行、证券、保险）。这一类用户对数据的流转、存储、处理、源代码管理、模型的使用等都有相当严格的要求。今后将上线提供服务的“国家云”，必然会在多个维度进行优化，提供安全且可控的服务。除软件方面的安全性会得到保障以外，硬件也将进行国产化，并通过严格把关筛选，确保“云”安全的万无一失。

其次是生活服务类的运营方。例如，在智慧城市建设中，会有多方面的需求出现。从目前的情况来看，“BAT+华为”的云计算服务是该市场的主要参与者。从合规、安全性方面来

看，“国家云”具有很大的优势。但同时，“BAT+华为”具有很强的市场运作能力，销售团队出色，合作方式灵活，服务质量高，这些方面可能会成为“国家云”的软肋。此外，“BAT+华为”还具有强大的互联网服务和软硬件匹配能力，这也是“国家云”不具备的资源条件。

最后，央企和国企这类用户将积极响应国家号召，把“国家云”放在第一位考虑。“BAT+华为”毕竟都是商业性质企业，软硬件的采购方面仍以商业利益为先，在安全方面确实有一定的不可预测性，也无法立刻摆脱外资产品。在市场和政策的夹击下，他们的技术和软硬件也会逐渐过渡到全面国产化。总的来看，虽然在价格和服务的灵活性方面，“国家云”可能会略微欠缺，但国资背景的企业对“国家云”的信任度会高一些。通过与这些企业的磨合，“国家云”也会逐步提高技术和商务能力。毕竟电信运营商也参与“国家云”的建设和运营，他们已经具备了比较丰富的市场经验。

在核心技术国产化的浪潮下，“国家云”的推出也一定会带动一批国产化设备厂商的崛起。对服务器、路由器、交换机、存储等设备厂商来说是相当大的利好。“国家云”上线的同时也将倒逼国内厂商进行自主研发，加快设备国产化进程。

总体来说，“国家云”的上线会有两方面影响。

一是加大竞争。在政府和央企市场上，商业公司云服务领导地位可能被替代。为了生存，商业云服务公司会加速国产化进程，实现全面的数据安全；同时在智慧城市建设以及企业数字化转型过程中，加大市场投入，力争份额。二是推动设备厂商、应用提供商的国产化和国内云计算市场产业链的完善。（作者为野村综研未来创新中心主任咨询顾问）

# 飞信缘何走向落幕?


付亮

7月15日,中国移动正式发布公告,“和飞信”将从2022年9月30日开始停止提供服务,届时将无法登录及使用“和飞信”。这标志着,中国移动10多年在即时通信领域布局的产品飞信(含后升级改名的“和飞信”,下同)正式退出了历史舞台,中国移动一个大力投入的产品以失败告终。

2007年中国移动推出即时通信服务——飞信,融合语音、GPRS、短信等多种通信方式,2010年注册用户超过5亿户,活跃用户接近1亿户,是当时市场的有力竞争者之一。飞信与短信交互,中国移动用户可以免费发送短信,这成为其不同于其他产品的特色。2011年,腾讯推出更符合移动互联网特点的新式即时通信工具微信后,飞信、QQ等传统即时通信工具逐渐式微。2016年,中国移动启用全新品牌“和飞信”,并将产品方向调整为政企办公,这是一个重大的战略转移,但在与阿里巴巴的钉钉、腾讯办公等的竞争中,效果仍不理想。2021年4月,中国移动宣布“和飞信”不再提供新用户注册,自此关闭服务进入了倒计时。

回顾飞信这10多年的发展历史,正好是中国移动互联网高速发展的时期。中国移动是国内移动网络连接服务的主要提供者,我国约六成的手机用户来自中国移动。分析飞信走到绝路的原因,一些专业人士认为,中国移动自身的手机用户享受到了远超另两大运营商用户的利益,飞信并不是适合所有移动用户的产品,影响了用户的发展。其实,这只是一个次要原因。飞信失败的根本原因是环境在改变,用户需求在改变,而飞信没有跟上变革的步伐。同样面临环境的变化,当时在即时通信市场第一名的腾讯公司敏感地意识到了新机遇,随时、随地、低成本、高速上网将很快变为现实。基于此判断,腾讯一边推动QQ改革,一边积极研发新的产品,据说腾讯内部的3个团队均做了相关产品的研发,最终研发出微信的团队胜出,将微信正式推向了市场。

具体到产品运营层面,飞信与微信有很大不同,这也体现了电信运营商和互联网公司研发产品的不同。一是在承担决策风险方面,互联网公司的风险承担能力远超过电信运营商,互联网公司失败的产品数量远超过电信运营商。互联网公司决策层很清楚,即使成功的几率并不高,也要继续投入,因为不投入就没有未来,投入了才有机会。在风险投资行为中,10个项目,只要“火”了一个就是成功,有7个项目投资全部“打了水漂”也没有关系。二是互联网公司尽最大可能做大生态圈。飞信将服务重点放在中国移动用户上,在竞争中把自己放到了不利的位置上。互联网产品门槛越低,吸引的用户就越多,将来成功的机会也就越大,即使产品失败,积累的用户也是核心资产,可以寻求新的变现渠道。三是互联网公司通过快速迭代产品逐渐找到目标市场。移动互联网产品不像一般工业品那样有明确的需求,面临非常大的不确定性,未来产品形态如何、目标用户是哪些、提供哪些服务、以什么方式提供都存在多种可能。互联网公司最初也是“瞎子摸象”,但产品快速迭代,经过大量试错后,一批产品找到了自己的方向,成为了行业“独角兽”。而电信运营商的产品研发周期长,跟不上用户的需求变化,差距被逐渐拉大。

5G消息如何避免重蹈飞信的覆辙?首先,要明确5G消息是传统短信功能的升级,三大基础运营商要做好统一标准及互联互通工作,确保大部分用户都可轻松使用该服务。其次,尽快调整5G消息的定价模式,在移动互联网时代,每条0.1元的短信只包含几十个字,这种高价格很难被用户接受。再次,尽快搭建应用场景,通过大量的不同场景的探索,不断完善和丰富产品的形态,鼓励外界开发应用场景,并给予技术支持。最后,建立一轮又一轮的奖励措施,刺激更多的用户使用5G消息,形成一定规模的活跃用户,没有用户就没有未来。(作者为通信行业资深分析师) 



# 云计算下半场 谁主沉浮?

■ 本刊记者 梅雅鑫

如果说云计算上半场是互联网行业的争夺战,那么政务等传统领域则成为云计算企业下半场发力的重点。

近年来,三大运营商经营的云计算业务正在快速崛起,成为云计算市场中新的主力。同时,以阿里云、腾讯云为代表的互联网云厂商快速将业务重心向政务等传统领域倾斜。这就注定了云计算的下半场,将是一场资源、技术、产品、服务等综合实力比拼的持久战。

互联网云和运营商云双方实力各

有所长,未来谁主沉浮,才刚刚拉开帷幕。

## 政策利好,我国企业 “上云”正全速推进

受益于政策推动企业“上云”及社会数字化转型需求,我国云计算行业高速发展。中国信息通信研究院发布的《云计算白皮书(2022年)》显示,2021年中国云计算总体处于快速发展阶段,

市场规模达3229亿元,较2020年增长54.4%。

对于云计算的发展,政府高度重视,并在政策标准、产业布局等方面给予了巨大的支持,为整个市场创造了良好的发展空间。

2021年12月17日,工业和信息化部联合国家发展改革委、科技部、财政部等19部门发布了《“十四五”促进中小企业发展规划》,要求到2022年底,组织100家以上工业互联网平台和数字化



转型服务商为10万家以上中小企业提供数字化转型服务,推动10万家中小企业业务“上云”。

2022年初,国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》提出,实施“上云用云”行动,促进数字技术和实体经济深度融合,赋能传统产业转型升级。可见,云计算已经成为企业数字化转型的重要支撑。

目前,全国共有超过20个城市将云计算作为重点发展产业,加速企业“上云”进程。有专家指出,中国云计算基础设施集群化分布的特征突显,已初步形成以环渤海、长三角、珠三角为核心,成渝、东北等重点区域快速发展的基本空间格局。

这一特征与我国经济区域分布高度重合,经济发展水平与云计算产业活跃程度密不可分。但随着今年“东数西算”工程的全面启动,中西部的云计算

产业迎来了新的发展机遇,在多重因素的刺激下,云计算将作为“东数西算”中算力的关键载体加速“下沉”,拉动中西部云计算产业的发展。

内蒙古自治区是我国中西部地区承东启西的重要节点,内蒙古自治区工信厅印发《内蒙古自治区工业企业“上云上平台”工作方案(2022—2025年)》提出,到2025年,力争“上云上平台”工业企业达到2.6万家以上,培育发展20家以上“登云”标杆企业和50家以上云服务商。

湖南省工信厅近日公布的数据显示,截至今年6月底,湖南省已累计推动44.5万家中小企业“上云”,其中1.56万家企业深度“上云”;2.18万家中小企业“上平台”。

从中西部各省公布的最新规划以及企业“上云”的数据来看,我国云计算的进程正在大跨步地落实推进中。

### “国家云”背景加持,运营商云快速崛起

众所周知,我国云计算市场既有运营商打造的天翼云、移动云、联通云,也有以互联网大厂为代表的阿里云、腾讯云等。而在“马太效应”加剧的云计算市场,要想脱颖而出并不容易。但近日“国资监管云”项目的正式上线,为云计算市场格局带来了新的变数。

事实上,运营商独具特色的云网融合产品和服务,为他们赢得市场增加了砝码。三大运营商2021年的财报数据显示,云业务增长迅速。其中,天翼云营收增长102%,达到279亿元;移动云增幅114%,达到242亿元;联通云同比增长46.3%,营收163亿元。

在资源方面,相比互联网云厂商,电信运营商拥有覆盖全国的光纤网络、移动互联网、卫星通信等强大网络基础

资源优势,提供可下沉至县域的属地化服务。运营商下设31省分公司,建立健全云网一体化运营体系,为用户提供更近的、更便利的云服务。

以中国电信为例,经过10年耕耘,其率先建成“2+4+31+X”(两大园区+四大核心区域+31省核心+X边缘节点)资源布局,目前在全国拥有300多个云资源池,云计算中心超过700个,形成赋能千行百业的强大动力。

在网络方面,运营商利用5G网络特性,搭建“5G+MEC边缘云”的云边协同设施和平台,构建一站式边缘侧解决方案,这种能力也是互联网服务商无法比拟的。

此外,很重要的一点甚至在一些招标中起决定作用的是:三大运营商拥有“国家队”“央企云”背景,在国家支持信创、自主可控、自主创新趋势下,自然会优先获得政府、金融等用户信任,同时也为其云生态建设奠定基础。

作为云计算“国家队”,“国资监管云”主要由中国电信牵头,联合中国电科、中国电子等多家央企共同组建。随着“国家云”的正式上线,运营商在云服务行业的市场地位将更加突出。

从整个云计算市场来看,相较于美国,我国企业“上云”市场仍然拥有巨大的增量。在国家政策的支持下,运营商云在资源、网络以及政企市场的优势,终将为其业务发展带来更多的机遇。

### 环境压力巨大,互联网云厂商开始追求高质量发展

2022年,各大互联网云企业开始从原先疯狂追求规模、营收,开始向追求利润、高质量发展的目标转变。

在2022年Q1财报中,腾讯云主动提到“重新定位了IaaS服务,从单纯追求收入增长到实现健康增长,并主动减



少亏损合同”。现在腾讯云主动放弃了赔本买卖，赚钱盈利成为首要目标。

2021年腾讯云制定了“在2022年实现盈亏平衡”的目标，这也迫使腾讯云在各个领域不断出击。例如在政务领域发布数字政务全景解决方案，在能源行业发布了能源连接器和能源数字孪生两款PaaS产品，在智能汽车行业发布了腾讯智能汽车云……

不同于腾讯云四面出击，阿里云更需要先做好防守，再图扩展新行业，以扩大收入来源。

阿里巴巴2022财年（自然年2021年4月—2022年3月）年报显示，阿里云年营收为1001.8亿元，同比增长21%，经营利润（经调整EBITA）达到11.46亿元，这是阿里云首次实现全年盈利。但阿里云实现盈利的背后，是增速在不断放缓。2022财年的4个季度，阿里云的增速分别为30%、33%、20%、12%。

在失去字节这个大客户之后，阿里云便意识到收入结构多元化的重要性。这一点在财报中也有体现，在对外的云服务中，非互联网客户已经占到阿里云总收入的52%，并呈稳步上升趋势。阿里云的动作十分迅速。2021年

上半年，阿里云设立了18个行业部门，同时划分了16个区域，任命了16个分公司总经理，负责区域的本地化运营。政企和传统行业已经成为阿里云重点推进的领域。今年3月，原华为EBG中国区总裁蔡英华空降阿里云，担任阿里云全球销售总裁，负责整个国内及国际销售业务。此前蔡英华在担任华为EBG中国区总裁期间，负责华为政企业务在中国区的战略规划、整体运营与日常管理。

腾讯云指向盈利，阿里云则增速减缓。回归以利润为核心，不再疯狂寻求规模，同时在万亿规模的政企和传统行业云市场发力，这显然是他们未来的重心。

### 挑战犹存，运营商云破局需要耐心

不可否认的是，在“强者恒强”的云计算市场，运营商的竞争对手既有技术实力雄厚的互联网企业，也有加速崛起的“黑马”——设备供应商华为。因此，运营商在云计算领域还面临不小的挑战。

毕竟互联网云厂商已运营10多年，承担过无数次的“流量洪峰”考验，他

们用技术、产品和服务证明过自己的技术实力，也因此建立了难以逾越的行业壁垒。而这一切都将成为运营商在云计算市场发展无法回避的挑战。

首先，云计算是个不折不扣的“吞金兽”，尽管运营商“不差钱”，但与互联网厂商每年在技术方面数百亿元的投入相比，运营商在云计算方面的技术研发投入显然不足。据了解，阿里云每年在技术方面投入数百亿元，而运营商阵营的云计算投入则主要集中在基础设施投资上。

在人才的积累方面，运营商也受限于国企体制下严格的薪酬体系标准，难以建立与互联网云服务商比肩的高端人才引进机制。据悉，阿里云目前已拥有近2万名员工，其中技术人员占比超过了50%；而在运营商中，这一比例尚不足20%，专业技术人才规模差距明显。

但是，云计算的比拼是一场耐力赛，技术实力才是关键。运营商要想在新一轮市场竞争中取胜，不能只靠市场机遇，还需要在充分利用资源布局优势的基础上，加强技术、人才、资金等投入，打造独具特色的云网融合产品和服务，以满足企业用户复杂多样的需求。

值得一提的是，在政企和金融等行业用户“上云”时，最为关注的便是云计算安全能力，而产业链中很多用云的企业本身是阿里、腾讯的竞争对手。因此，运营商应凭借其“国有”身份，依托资源优势，全面布局公有云、私有云及混合云相关业务，为用户信息安全需求提供有效保障。

总而言之，云计算的下半场才刚刚开始，未来谁主沉浮还是未知之数。☪

# 5G消息+政务热线 助力政府疫情防控

■ 珠海市市民服务热线管理中心 罗宇文

5G消息作为“5G赛道”中规模化创新应用，对我国发展数字经济具有重要的战略意义。“12345政务服务便民热线”（以下简称“12345热线”）作为沟通互动的桥梁，近年来话务量一直呈增长趋势，特别是在新冠肺炎疫情期间，话务量的激增直接影响到话务接通率和诉求处理质量。立足于国内“12345热线”的防疫期间现状，5G消息应时而动，创新应用场景，为政务热线提供新的疫情防控解决方案，有利于进一步提高政府疫情防控效率。

## 疫情下“12345热线”现状

### 政务热线高度整合导致业务量暴增

2021年1月，国务院发布了《关于进一步优化地方政务服务便民热线的指导意见》，将“12345热线”定位为便捷、高效、规范、智慧的政务服务“总客服”。此后，全国政务热线陆续完成整合优化、规模化，业务呈现常规增长趋势，业务量的增加对热线提出更高的要求。

### 突发情况影响政务热线接通率

面对突发事件（如新冠肺炎疫情、台风、地质灾害等），政府发布政策频繁，民众也往往求助心切，导致热线话务量骤增成为常态。在常规资源配置情况下，热线难以满足高峰期话务需求，特别是2020年新冠肺炎疫情暴发

至今，每逢各地出现疫情，热线基本处于满负荷运转状态，接通率短时间内呈“断崖式”下降，直接影响民众对政府的满意度。

### 公众对多渠道服务期望增高

国务院发布的《关于进一步优化地方政务服务便民热线的指导意见》要求“拓展受理渠道，丰富受理方式，满足企业和群众个性化、多样化需求”，结合移动互联网的广泛应用，除了热线电话之外，越来越多市民诉求趋向使用网页、微信等移动互联网多媒体渠道，诉求内容趋向复杂，市民“多渠道”便捷沟通的要求和期望增高。

### 多媒体服务尚不够智能便捷

全国“12345热线”服务普遍以电话服务为主，微信、网站、APP为辅，但由于缺少渠道推广和智能化应用，互联网渠道需要不断吸引“粉丝”才能进一步提供服务；而移动端的短信主要以文本信息互动为主，无法联动后台业务系统进一步分流话务，减轻热线话务压力。

## 5G消息赋能政务热线 助力疫情防控

根据“12345热线”疫情期间居高不下的话务量现状，为进一步利用有限坐席资源，提高诉求解答效率，基于5G消息免登录、免安装、免关注、主动

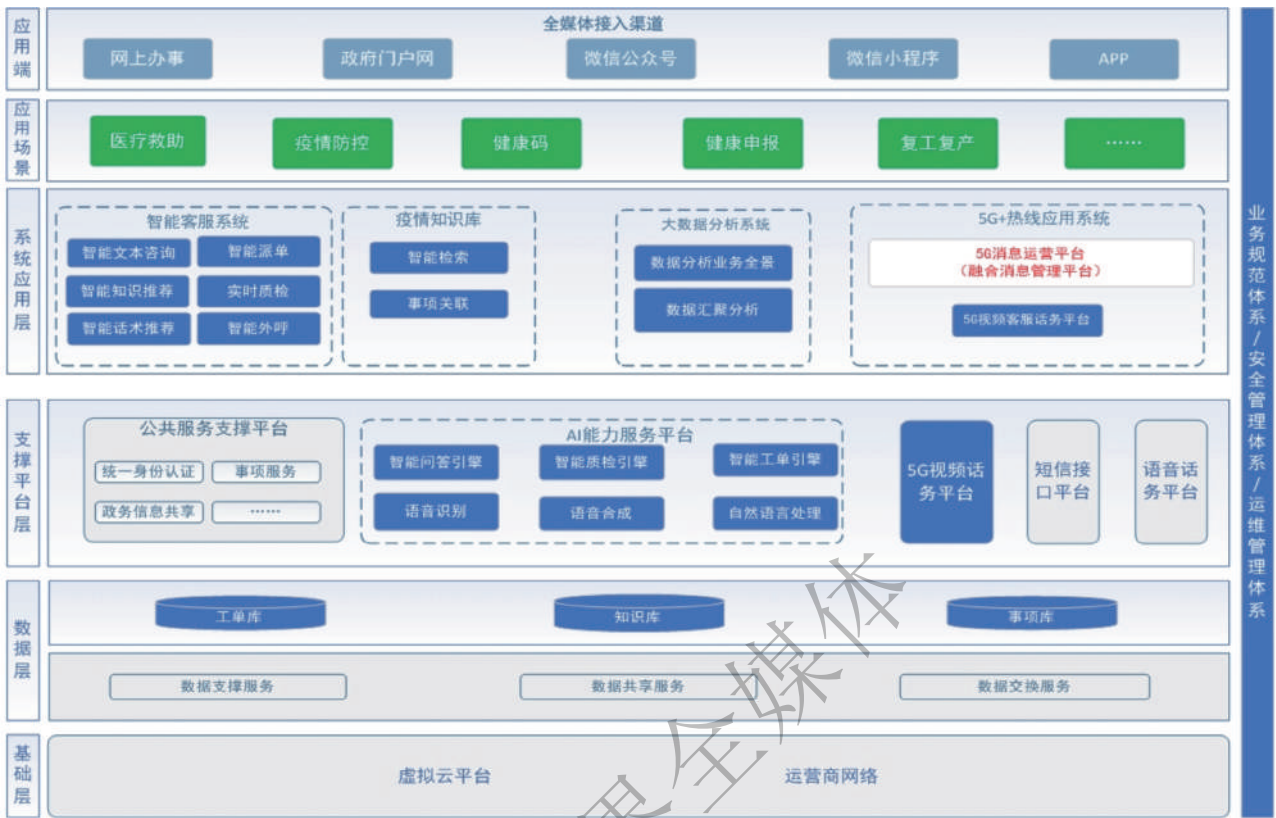
推送的特点，可优化原有的服务模式，将“12345热线”业务系统融入5G消息平台，打造适合政务热线业务需求的服务场景新入口。结合政务大数据分析，由“人找服务”升级为“服务找人”，实现语音话务繁忙期间多渠道畅通便捷接入，有效分流话务，主动精准推送内容，快速解答疫情政策咨询，助力政府精准防控。“5G消息+12345热线”技术实现原理及应用场景情况介绍如下。

### “5G+12345热线”整体系统架构

充分发挥5G消息的功能和价值需要以“12345热线”系统作为支撑，向公众提供完整的消息管理、消息发送和数据分析能力。如图1所示，通过在“12345热线”系统新建融合消息管理平台，构筑5G消息能力底座，在应用层建设5G消息应用系统，对接热线智能客服系统、智能知识库、大数据分析系统等，有需求时触发调用5G消息能力，向公众提供防疫相关的消息，包括文本、图片、地理位置、音视频、富媒体卡片等，其中富媒体卡片可携带卡片按钮。以上每一类消息还可携带悬浮菜单，可为市民提供上行消息回复、链接跳转、拨打电话等能力。

### 5G消息平台技术原理

5G消息运营平台如图2所示，具备业务高管理性、高稳定、高并发等特征，对于5G消息灵活的场景化服务，需



业务规范体系 / 安全管理体系 / 运维管理体系

图1 “5G消息+12345热线” 系统架构

有个性化、可视化的配置发送、高系统集成能力，一方面需要打通“12345热线”相关系统和运营商的5G消息服务接口，实现与业务信息互联互通；另一方面要建立5G消息运营平台，实现消息管理、服务管理、消息发送、消息分析、chatbot、疫情政策知识库等能力。未来，“5G短信中心”将替换全网传统短信中心，可基于终端能力提供对应下发模式（文本短信或消息），承载全部2G/4G/5G网络短信和5G富媒体消息业

务。该运营平台架构相关详情介绍如下。

●5G消息运营平台特性

高效性：简化开发，通过建模设计可复用业务和组件，代码结构易读且易于编写。全面性：支持主流关系型数据库以及文档型数据库（OrientDB）、Redis等非关系型数据库，交互页面和页面区块化开发，分布式全文检索和数据分析、打印，分布式缓存、国际化、高集成化等。安全性：支持灵活完善的授权、鉴权机制、内嵌审计和访问控制机制。

模块化：可扩展框架核心工具组件，支持业务模块化可插拔，接口、界面、菜单等都可以灵活地配置覆盖。

●5G消息运营平台功能模块

5G消息运营平台从系统功能架构上

看主要分为消息管理、服务管理、消息发送、消息分析、知识库管理、系统设置等模块。

消息管理。5G消息的富媒体特性需有强大的管理功能进行统一支撑，才能更好地进行消息运营，该功能支持对消息进行场景标签管理，支持5G文本消息与三大运营商通道的对接，实现5G消息的快速创建、编辑、审核、删除功能，支持文本消息群发、发送记录、状态回执统计等功能，支持群发下行、素材审核、发送状态处理、投诉反馈处理等功能；同时，需具备用户上行回复内容管理，对消息进行解释并作出回应。

服务管理。相比2G短信，5G消息在服务的链接类型、可挂资源位呈现几何级数增长，通过服务管理模块可以对各种服务资源进行分类管理，直接对服务内容优化，满足最终各种应用场景相互高效调用的需求。



图2 5G消息运营平台整体架构

Chatbot联动。主要提供与智能服务机器人管理、设置、引擎对接及流程管理相关模块。通过机器人生命周期管理实行创建、删除、禁用/启用等机器人设置；应用chatbot引擎接受任务响应算法推送的任务ID并进行相应消息模块调用，匹配动态参数，下发5G消息内容，驱动机器人处理用户意图的流程，查看用户与机器人的会话记录等。

发送管理。相比2G短信，5G消息的发送涉及账号端口号申请规则、发送消息审核、计费规则等商用政策，发送模块的核心在于帮助用户快速管理发送管道、支持最优化配置发送资源，对消息回执结果进行解析，对因终端侧不支持5G消息的用户转文本短信二次发送，实现针对不同终端接收方式的不同5G消息管理。

用户管理。支持群发目标的号码管理，可通过上传导入的方式进行用户组的管理，支持用户号码排重功能，自动调用号码滤除引擎功能，将重复及无效号码筛除，避免出现一个号码发送多次相同消息的情况。

知识库管理。实现与“12345热线”知识库的数据互联互通，动态调用疫情防控相关政策解读知识点，便于快速为公众提供最新资讯及操作指引。

### 助力疫情防控应用场景设计

基于5G消息图片、音视频、位置、业务入口等丰富的多媒体交互形式，以及chatbot平台知识问答支撑能力，5G消息开始赋能“12345热线”疫情防控工作，并在深化服务应用方面开展了广泛尝试，实现了疫情防控政策解答、主动推送、人员管控、业务引导办理等智能服务，为群众新增一项智能便捷的“指尖服务”。

#### ●快速分流疫情话务

新冠肺炎疫情期间，当市民拨打“12345热线”，未有人工客服及时接

听时，12345系统结合5G消息的主动触达、富媒体的交互特性，通过触发带有智能客服机器人的5G消息，引导市民进行疫情政策问答交互。消息中可展现常见问题，市民可自助查询简单、常见疫情政策问题，节省咨询等待时间；快速分流疫情话务，保障12345热线接通率，将宝贵的话务资源用于疫情医疗紧急救治、社区管控、生活求助、企业复工复产等服务。

#### ●精准管理疫情诉求

在回答市民防疫政策咨询时，如涉及内容较为复杂，“12345热线”工作人员可以通过5G多媒体消息代替冗长的语音通话，主动推送防疫相关政策指引文件、图文解读、视频引导，缩短通话时长，便于群众快速了解。同时，可在5G消息中推送后台服务办理入口，进行政策解读后可以继续在线受理登记投诉举报信息，针对市民来电咨询且需要与其他部门联动处理时，市民可通过消息查看办理进度，从而减少市民登录其他应用程序操作，便于诉求一键式解答、反馈、办理、申诉、查询等全流程管理。

#### ●高效管理防疫人群

基于手机号码实名制的优势，5G消息平台可根据政务大数据分析筛选出疫情封控区、管控区、防范区人员列表，进行实名制人员信息集中采集管理，提醒“三区”人员进行核酸检测，查询检测结果信息，让市民把疫情防控相关政策握在手中，随时随地查看。同时，可结合运营商侧“漫入漫出”疫情区域的人员信息，及时引导对应人群进行健康信息上报、居家隔离。

#### ●全面完成满意度调查

根据政务服务“好差评”制度体系要求，可通过5G消息调查疫情政策相关的用户满意度，市民无需回复信息，可直接选择满意度评级，并进行不满意留言。也可在调查信息中附带其他防疫

相关的多媒体宣传材料。统一界面操作方便快捷，提升交互体验感，最大化宣传效果。

## “5G技术+12345”热线应用效果

作为创新性的“5G技术+12345”热线应用，5G消息在疫情防控期间具有广阔的服务应用空间，安全、便捷的应用也能为政务热线服务提供一种新的、多元的服务渠道。因此，5G消息也正在逐步推广应用，总体发展趋势良好。目前，广州、深圳、杭州、珠海、东莞、衢州等地开始使用5G消息助力当地疫情防控工作，同时结合人工智能、大数据、精准分发等技术，有效深化互联网渠道的智能化应用及推广，推动数字防疫工作。2022年4月新冠肺炎疫情期间，广州市借助5G消息上线核酸检测、健康码及离穗、来（返）穗政策服务，上线一周服务已超4.4万人次，深圳罗湖区推送5G消息通知疫情生活区居民领取纾困红包，衢州市通过发送超2405万条5G消息助力防疫信息精准触达。“12345热线”场景与5G消息技术结合的应用正不断涌现，将进一步提升热线效率和服务质量，增强群众的满意度和获得感。

## 结束语

5G消息是国家“新基建”成果的体现，政务行业的应用尚处于探索阶段，存在计费规则、垃圾消息管控、终端适配等问题，但随着5G网络规模化建设、5G消息智能终端的不断普及，再结合人工智能、云计算及大数据等能力，政务服务场景将逐渐丰富，5G消息代替传统消息是大势所趋，这条宽阔的通信“赛道”前景不可估量。📶

# 科技防疫再升级

## 广东移动助力疫情精细化防控

本刊记者 孟月

新冠肺炎疫情持续在世界各国肆虐，科学技术是人类同疾病较量的有效武器。在疫情防控期间，科技的强大支撑作用日益显现，从实验室检测，到临床诊疗，再到社会防控，科技的力量和作用发挥贯穿全过程。我国各类科技企业纷纷加强技术研发投入，积极运用生物医药、人工智能、大数据等技术，支撑常态化疫情防控，构筑智慧屏障，让抗“疫”更高效。

### 广东移动推出“防疫综合解决方案”，赋能基层防疫数智化升级

近期，广东省多个地市相继出现疫情。广东移动积极履行社会责任，快速部署网络保障，充分发挥信息化服务作用，创新运用5G消息、智能门磁、5G“云喇叭”、“电子哨兵”、AI语音外呼等信息化产品服务防疫一线，助力科技抗“疫”，为打赢疫情防控阻击战提供坚实保障。

“为做好常

态化疫情防控工作，广东移动推出‘网+云+平台+应用’防疫综合解决方案，赋能基层防疫数智化升级。针对乡村、社区、企业等多种场景的人群聚集场所，广东移动提供防疫专网、指挥调度云平台、‘电子哨兵’、AI视频、智能门磁、‘和家亲’一体机等一揽子防疫综合解决方案。”广东移动相关负责人表示，“该防疫综合解决方案能广泛满足基层单位的数智化防疫需求，具有适配性强、标准化推广、快速便捷部署等特点。”

### 整合多种新型技术，畅通智慧防疫“最后一百米”

AI视频全天候护航、“电子哨兵”

智能值守等多种新型技术整合，对基层防疫进行有效的补充增强，赋能防疫“无死角”。“AI视频具备口罩佩戴提醒、人员越界告警、人员流量实时统计等功能，实现防疫管理可视化。”广东移动相关负责人表示，通过AI视频云直播，市民在家也能轻松了解核酸采样点的排队实况，减少人员聚集，降低疫情传播风险。

据了解，“电子哨兵”集体温检测、粤康码核验、核酸记录、疫苗情况等功能于一体，相关数据通过专网实时上传至政务大数据平台，实现防疫前线数字化、信息化管理。同时，借助“电子哨兵”管理平台，各级防疫管理部门可以





对辖区内流动人员的体温、核酸、疫苗、健康码状态等信息进行汇总、分析,从源头减少基层防疫人员的投入,提高防疫检查准确性。此外,广东移动充分利用基站定位能力的优势,针对“电子哨兵”设备开发了电子围栏、位置锁定等特色功能,可在指定场景下精确找出告警的“电子哨兵”设备所在位置,快速锁定数据异常人员的流动范围,有效提升防疫工作效率,降低疫情社区传播的风险。

聚焦指挥调度难、数据可视化程度不高等痛点,广东移动推出防疫指挥调度平台、智慧大屏、和对讲等信息化产品和服务,帮助防疫管理人员及时发现疫情防控问题,实现科学决策、全局统筹和智慧调度。为配合社区做好涉疫人员管理,广东移动推出智能门磁服务。智能门磁通过物联网、大数据能力,可实现对人员进出隔离场所的实

时告警功能。智能门磁即贴即用、无需布线,通过平台、电话、短信、APP等方式实时推送告警信息,有效减轻基层防疫人员的工作量。

在助力精准防疫方面,广东移动依托算力网络和智慧中台能力优势,推动大数据、人工智能、物联网等数字技术融入防疫防控,创新推出蜂巢政信、云信等大数据产品,支持自定义筛选,实现精准触达。基于不同场景,广东移动推出的AI语音通知、5G消息、闪信、视频彩铃等多种消息服务,能帮助防疫单位更好地开展防疫提醒、收集流调问卷等工作。

据悉,广州移动发送防疫提醒的短信端口主要有两类:第一类是普通应急短信,端口为10086或10657开头;第二类是5G消息,端口根据用户所属通信运营商不同而分别显示为12520、1069、1068开头。5G消息是普通短信的升级,具有多样化内容展示、多元化服务应用和强互动能力等特点。在支持5G消息的手机上,用户可以收到图文并茂的富媒体卡片5G消息防疫提醒,点击核酸检测反馈按钮,即可一键反馈核酸检测情况,非常快捷便利。而在不支持5G消息的手机

上,5G消息会被自动调整为普通文本短信,用户点击短信中的链接同样可以跳转到收集界面,快速反馈核酸检测情况。

此外,基于移动“云喇叭”应用,基层防疫人员在手机APP上远程输入语音或文字,即可将最新防疫消息实时转化成语音广播输送到各个点位传播。在深圳,广东移动充分发挥信息化技术优势,协助福田南园街道办部署安装103台移动智慧“云喇叭”,为居民提供疫情服务提醒和指引服务,支撑街道办疫情防控宣传。与传统广播相比,“云喇叭”不仅拥有现场喊话、将文本直接转为语音的基础功能,利用移动“云喇叭”进行喊话,还可以实现疫情信息快速发布、疫情防控宣传及时到位。

值得一提的是,为满足居家人员移动办公和娱乐生活需求,广东移动创新推出“和家亲”一体机,搭载大屏电视内容、视频会议、远程看家、健康问诊等丰富应用,满足群众居家期间的教育娱乐、远程办公、线上问诊等多元化需求。

疫情仍未见底,“大考”还在继续。广东移动将充分发挥5G、大数据、人工智能等数智化技术优势,为打赢疫情防控阻击战提供信息化保障,争做数智服务先锋,持续丰富防疫解决方案,为科技战“疫”保驾护航。[1]



# 加快数字经济发展 重塑经济新优势

■ 广东省电信规划设计院有限公司 姜玉泉

进入21世纪以来,全球科技创新进入密集活跃期,以网络化、数字化、智能化为核心特征的经济社会数字化转型成为大势所趋,新技术、新产业、新模式、新业态、新应用大规模涌现,数字经济成为21世纪全球经济增长的重要驱动力。数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态,是以数据资源为关键要素,以现代信息网络为主要载体,以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力,促进公平与效率更加统一的新经济形态。在“两个百年”奋斗目标的历史交汇期,面对百年未有之大变局,数字经济是重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量,是我国实现传统产业转型升级,由劳动资源密集型向技术创新密集型转变的必然选

择,是我国重塑经济发展优势与核心竞争力的必由之路。

## 数字经济已成为我国经济发展的核心增长极

### 推动数字经济发展的相关政策密集出台

党中央、国务院高度重视并系统部署我国数字经济发展。2017年,“数字经济”首次出现在《政府工作报告》中,此后几年的《政府工作报告》中又反复提及“数字经济”。特别是2021年3月,李克强总理在《政府工作报告》中

提出,加快数字化发展,打造数字经济新优势,协同推进数字产业化和产业数字化转型,加快数字社会建设步伐,提高数字政府建设水平,营造良好数字生态,建设数字中国。“十四五”规划纲要的第五篇《加快数字化发展 建设数字中国》中指出,推进网络强国建设,加快建设数字经济、数字社会、数字政府,以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。2022年1月,国务院正式印发《“十四五”数字经济发展规划》,提出以数据为关键要素,以数字技术与实体经济深度融合为主线,加强数字基础设施建设,完善数字经济治理体系,协同推进数字产业化和产业数字化,赋能传统产业转型升级,培育新产业、新业态、新模式,不断做强做优做大我国数字经济,为构建数字中国提供有力支撑。

全国各省(自治区、直辖市)积极响应党中央、国务院号召,均已出台数字经济相关政策,贯彻落实党中央数字经济创新发展路线图,大力发展具有本地特色的数字经济新模式,积极推进数字产业化、产业数字化和城市数字化的“三化融合”,着力完善数字经济发展生态和数字基础设施,打造顺应时代发展的现代化经济体系。其中,北京出台《北京市数字经济全产业链开放发展行动方案》,上海出台《推进上海经



济数字化转型 赋能高质量发展行动方案(2021—2023)》，广州发布《广州市数字经济促进条例》，深圳出台《深圳市数字经济产业创新发展实施方案(2021—2023年)》……由此可见，我国已形成横向联动、纵向贯通的数字经济战略体系。

### 数字经济有效缓解我国经济增长压力

“十三五”以来，我国数字经济规模不断扩大，对经济增长的贡献不断增强。2020年，我国数字经济规模达到39.2万亿元，占GDP的比重达到38.6%，同比提升2.4个百分点，在新冠肺炎疫情和全球经济增长放缓的双重压力下，我国数字经济依然保持9.7%的高位增长，数字经济在国民经济中的地位进一步凸显，成为稳定经济增长的关键动力。作为“十四五”开局之年，2021年我国数字经济规模再上新台阶，达到45.5万亿元，同比名义增长16.2%，高于同期GDP名义增速3.4个百分点，占GDP比重达到39.8%，提高1.2个百分点，数字经济在国民经济中的地位更加稳固、支撑作用更加明显，已经成为我国经济社会发展名副其实的新引擎、新动能和不可或缺的稳定器、加速器。

数字经济有两大核心，一是产业数字化，二是数字产业化。其中，产业数字化依然是我国数字经济发展的核心动力。2021年，我国产业数字化规模达到37.18万亿元，同比名义增长17.2%，占数字经济比重为81.7%，占GDP比重为32.5%，产业数字化依然占据数字经济的主体地位，依然是数字经济发展的主要方向。工业、农业和服务业三大产业数字化转型持续向纵深发展，数字经济与实体经济深度融合的趋势不可逆转、不可阻挡。工业互联网、智能制造、数

字农业、网络直播、无接触配送等行业蓬勃发展，新业态、新模式、新应用不断涌现。2021年，我国数字产业化规模为8.35万亿元，同比名义增长11.9%，占数字经济比重为18.3%，占GDP比重为7.3%，数字产业化发展依然处于“量”的扩张期，正积极寻求向“质”的提升转变。以5G、大数据、云计算、人工智能等为代表的新一代信息技术加速突破并不断创新发展，数字技术新业态层出不穷，大数据产业中心、人工智能创新发展试验区、集成电路设计产业中心等正在形成数字经济高质量发展的重要增长极。无论从规模还是效益上看，数字产业化之路任重而道远。

### 坚持不懈、毫不动摇地 加快推进数字经济发展

#### 双管齐下，推动产业数字化 与企业数字化协同发展

产业数字化是数字经济发展的主导力量，聚焦传统产业转型升级的痛点、难点和堵点，充分利用数字技术全方位、全角度、全链条赋能传统产业，分门别类制定产业数字化转型路线图，发布转型指导意见，汇编转型典型项目或案例集，通过组织对接、政策引导、要素保障等综合保障体系建设，全面激活产业数字化转型需求。紧密围绕工业互联网，大力发展智能制造，以核心产业链、产业聚集区为重点，推进产业链级、行业级、区域级等工业互联网平台建设，深化研发设计、生产制造、经营管理、市场服务等环节的数字化新应用，培育发展个性定制、柔性制造等新模式，深入实施普惠性“上云用数赋智”，建设智能工厂、智能车间，推动制造业数字化、网络化、智能化转型。紧密围绕乡村振兴战略，加快发展数字农业，探索推进5G、大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术在农业领域的融

合应用，推动普及农业生产经营智能化、农产品销售流通网络化和乡村传统文化资源保护数字化，加快智能化农机装备自主研发，积极发展农业机器人、无人机等智能化装备，促进乡村全面振兴。紧密围绕服务业数字化转型，重点发展新服务，激发服务新业态活力。加快数字金融、智慧物流、新零售、智慧全域旅游、在线教育、智慧出行、智慧健康等生活性服务业，个性化设计、智能设计、虚拟设计、云设计、众包设计等生产性服务业，以及网络文学、动漫游戏、数字音乐、数字影视、互动新媒体等文化产业数字化转型进程。

企业数字化是实现数字经济腾飞的基石，是信息化发展的全新阶段，是企业与数字技术全面融合，进而提升效率和效益的过程。通过利用数字化云平台能力，支撑企业各组织、各要素、各环节高效协同、智能创新，推动技术、业务、人才、资本等全要素资源优化配置，以数据价值化驱动业务流程、商务模式创新。围绕企业高质量发展的瓶颈和痛点，推动龙头企业聚焦研发设计、生产制造、销售服务等全过程，加快云化、平台化、服务化转型，建设“数字工厂”“无人车间”等。强化龙头企业的引领作用，带动产业链上下游数字化转型。积极构建以龙头企业为核心，中小企业、科研机构、高等院校等各方积极参与的产业联盟、行业协会等行业组织，面向中小企业群体提供技术赋能、组织赋能和管理赋能的数字化公共服务体系，拓展平台服务能力，大规模推动中小企业数字化转型。

#### 双轮驱动，通过“技术+数据” 构筑数字产业化的基座

数字产业化是数字经济发展的先导力量，通过数字技术催生新产业、新模式，推动数字产业形成和发展，持续



壮大数字产业竞争力。围绕算力、算法、数据、安全等数字技术“新赛道”，重点培育5G、人工智能、大数据、数字货币、区块链、云计算、物联网、网络安全等新兴数字产业，提升通信设备、核心电子元器件、关键软件等产业水平。聚焦“短板”领域，强化核心基础零部件（元器件）、先进基础工艺、关键基础材料和产业技术基础发展能力，着力实施延链、补链、强链重大项目，完善信息通信、软件服务等数字产业链布局，统筹规划和建设一批高水平数字产业集聚区，建设具有全球竞争力的标志性数字产业链，打造具有全球影响力的数字产业集群。创新数字技术攻关与成果转化组织机制，鼓励和支持联合创新，形成以企业为主体，项目为纽带，多方参与的协同创新组织，探索“揭榜挂帅”制、“赛马”制、“基金”制等，动态发布重点数字技术攻关项目

清单，完善项目绩效评价制度，加强政策、技术、人才、资金等要素对接，提高成功率。强化数字技术及其成果应用场景拓展，加快数字技术与经济社会深度融合，重点支持数字政府、数字社会、智慧城市等典型应用场景，组织开展融合创新示范应用，培育数字经济新增长点。

数据是数字经济发展的核心生产要素，聚焦数据价值实现，充分发掘数据要素潜力，推进数据资源化、资产化和资本化，深化数据应用与创新，更好地发挥大数据的基础资源作用和创新引擎作用。建立健全覆盖数据采集、汇聚共享、开放利用全过程的机制体制，尽快研究出台数据采集、归集标准和规范，加快完善全国统一的公共数据资源目录体系，鼓励在交通出行、医疗健康、文化教育、普惠金融、市场监管等民生消费、公共服务、城市管理、经济发展

领域，开展公共数据资源开发利用的先行先试，优先开放与民生密切相关、经济效益明显、服务效率提升显著的公共数据，打造一批规范化数据开放利用的典型应用场景。加快建设公共数据资源交易中心及配套的市场化机制体制，尽快研究出台数据资源确权、流通、交易、应用、开发和保护等规则体系，努力探索建立社会数据市场化运营机制，强化数据交易管理，引导市场主体依法合理合规开展数据交易。加快数据安全法规制度建设，加强数据资源安全保护，重点聚焦金融、能源、电力、通信、交通等国计民生关键领域数据资源保护，着力增强数据安全预警和溯源能力，提升全天候、全方位安全态势感知和持续防护能力。完善数据分类分级安全保护制度，制定数据隐私保护和审查制度，加强政务数据、企业商业秘密和个人信息保护。🌐



# 抓住5G发展契机 共推终端产业保稳提质

■ 中国信息通信研究院无线电研究中心 刘衡萍 潘峰

中国信息通信研究院数据显示,今年1—5月国内手机出货量下跌近三成,内驱减弱是主要原因;其中5G手机占据八成出货总量,成为手机市场重要的支撑力量。面对手机市场销售疲软期,终端企业积极寻求战略转型,路线已日渐明确,但要取得转型成效尚需时日。面对近期5G信息消费新潮流、海外5G换机有“红利”等机遇,信息通信产业应及时挖掘海外5G市场潜力,有效促进龙头企业、供应链、就业稳定发展,瞄准“专精特新”技术突破,培育创新型中小企业,积极布局新产品、新技术、新生态,促转型消费升级激发市场新动力,共同做大终端产业“蛋糕”,加快推动终端产业链“保稳提质”,尽快走出市场下行风险加大的困境。

## 5G手机成为移动终端市场的重要支撑力量

中国信息通信研究院数据显示,1—5月国内手机市场出货量累计达1.08亿部,同比下降27.1%,其中,国产品牌手机出货量跌幅达到30.6%。Counterpoint Research数据显示,2022年5月全球智能手机市场销量同比下降10%。可见,受新冠肺炎疫情、消费意愿减弱等多种因素影响,手机市场正在经受需求下滑的冲击,加上手机

缺乏新应用、新功能,导致消费者购买意愿和购买力降低。市场研究机构数据显示,中国手机用户的平均换机周期已超过31个月。

国内外手机出货量下跌期间,两种现象值得关注。一是5G手机已占据手机出货总量的重要份额。在国内,据中国信息通信研究院统计,受整体环境影响,1—5月国内5G手机出货量虽同比下降了20.2%,但5G手机已占同期手机出货量的79.7%。在全球,市场研究机构预测,2022年全球智能手机生产量约13.33亿部,其中5G手机仍稳健增长,预计占比将达近50%,约6.61亿部。二是Apple 5G手机对供给需求两侧的拉动效应明显。市场研究机构Canalys数据显示,第一季度北美智能手机出货量同比增幅达到3.7%,成为全球唯一实现正增长的地区,其中Apple 5G手机销售强劲功不可没。在北美和西欧地区,Apple手机的市场份额分别超过50%、30%。Apple 5G手机上市销售良好,为立讯精密、歌尔等Apple供应链企业带来良好业绩增长。

## 终端产业链积极寻求战略突围,机遇与挑战并存

突围路线明确,取得成效尚需时日  
研究机构Strategy Analytics数

据显示,今年中国“6·18网购节”期间,智能手机销量同比下降了25%,近一半销售量为Apple手机。面对市场下行与竞争激烈的双重压力,国内手机终端厂商早有准备,三条战略突围路线日渐明确。一是寻找创新增长点,精耕存量细分市场,如游戏手机、折叠屏手机等。二是转战物联网新领域,多元化布局拓展,如智能穿戴、智能家居、AR/VR等。三是发力新能源汽车领域,渗入多业务环节,如零部件配件系统、解决方案提供商等。但战略突围要取得成效,保守估计至少还要2~3年的时间,期间终端产业链要面临研发投入增加导致成本提升、创新人才短缺等困难,还要面临战略转型失败的风险。

## 高端手机加紧攻关,迎接即将到来的5G潮流

随着5G大视频等消费级应用逐步成为大趋势,5G手机终端即将迎来新的需求,如高清晰、大尺寸呈现画面,高端手机生产厂商开辟了新路线。一是联合传统相机厂商,攻克底层硬件创新难题,在光学采集信息的基础上引入计算能力,形成了不同场景的优势算法,研制计算摄影芯片,尽可能地保留更多原始数据,让画面、影像效果无限还原,但这对手机处理器的计算能力提出了

更高的要求。二是通过屏下摄像头或者折叠屏、卷轴屏等手机屏幕新形态,尽可能提升屏幕占比。但关于如何让光透过屏幕达到摄像、如何避免机身过重及屏幕易碎、如何减少折叠屏中间明显的折痕,都是业内解决方案中尚未攻克的技术难题。

### 海外局势动荡加剧, 5G市场拓展机遇犹存

从全球来看, 通货膨胀、新冠肺炎疫情的防控和供应链中断、地区冲突等因素持续影响, 而市场机会犹存, 尤其是部分国家和地区有5G换机需求。根据GSMA预测, 中国、澳大利亚、日本、新加坡和韩国等亚太国家, 以及北美、欧洲地区处于全球5G第一梯队, 到2025年5G渗透率将达到40%~70%。另据市场研究机构Counterpoint Research数据, 从5G智能手机占手机销售量比例来看, 中国、北美、西欧等国家和地区已超过七成, 东南亚(如印度尼西亚、越南

等)、东欧、中东将是未来提升的重点区域。

### 抓住5G信息消费契机, 共推终端产业链保稳提质

#### 挖掘海外市场潜力, 稳龙头企业、稳供应链、稳就业

一是加大龙头企业5G手机外贸出口。加强全球5G发展趋势研判, 通过与“一带一路”沿线国家和地区的产能合作交流, 发挥终端企业外向型发展优势, 加大5G手机外贸出口, 稳住龙头企业订单。二是保障供应链物流畅通。加强对终端产业链外贸企业的服务保障力度, 确保畅通堵点、解决难点、消除痛点, 全力保障外贸货物流通运输畅通, 维护国际供应链稳定。

#### 瞄准“专精特新”技术突破, 培育创新型中小企业

一是加紧“专精特新”技术攻关。鼓励终端龙头企业联合“产学研”力

量, 集中精力攻关柔性OLED显示、电池续航、保护盖板、触控导电膜、OCA光学胶、铰链工艺等“专精特新”技术, 向屏下摄像、折叠屏等高价值市场攻坚突破。二是加快培育“专精特新”中小企业。引导“专精特新”创新型中小企业成为研发导向型的技术创新引领“小巨人”, 孵化培育一批创新型中小企业, 打破5G终端高度同质化竞争困局。

#### 布局新产品、新技术、新生态, 促转型消费升级激发市场新动力

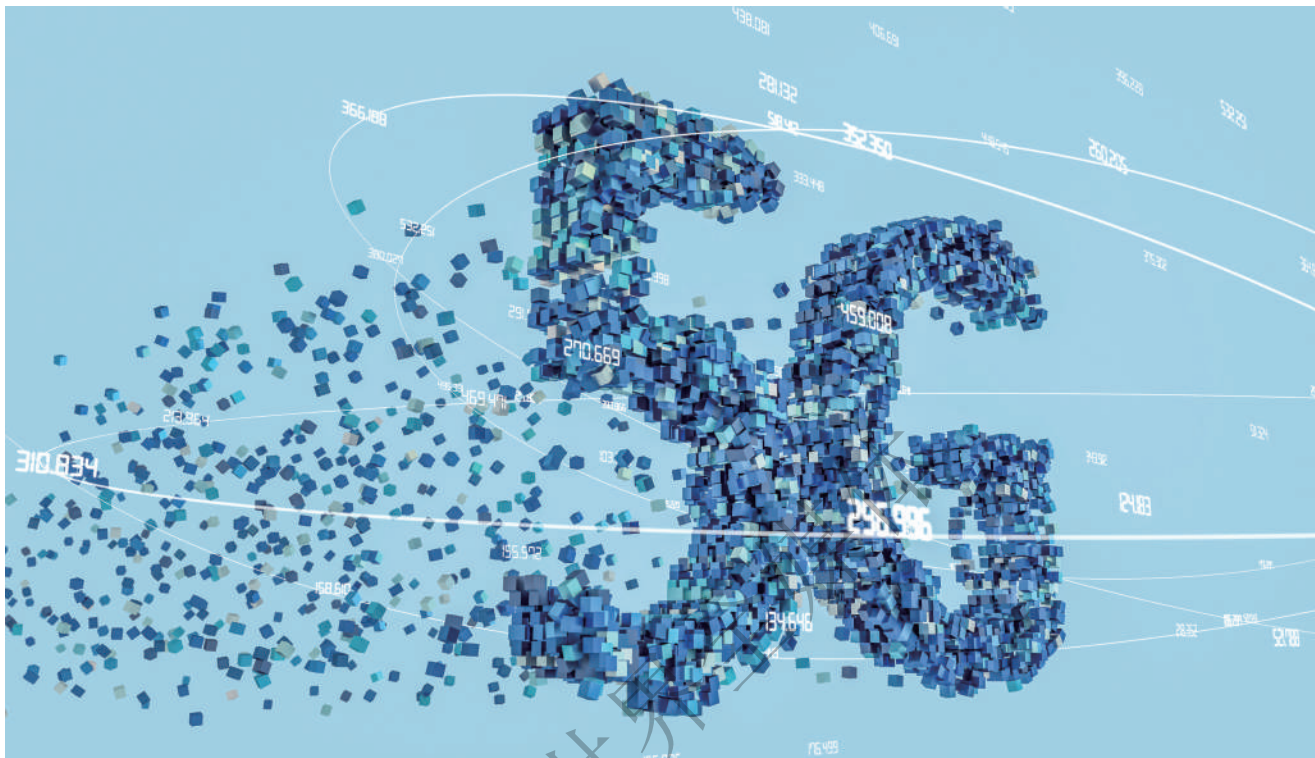
一是加大新型、新产品布局, 助推转型消费升级。加快柔性显示屏、计算摄影芯片等高端配件开发和迭代, 5G超高清手机和沉浸式体验XR终端等产品的研发。二是打造新技术、新生态能力, 激发泛在数字服务。引入协同AI计算体系, 提供“端边云”一体化创新服务, 开发多端协同技术激发场景化服务, 通过跨界多元化、生态化布局, 激发泛在数字服务。☞



# 奋进新征程 建功新时代

\*\*\*

## 喜迎二十大系列报道



## 实施5G“三化”策略 加快5G规模化发展

■ 中国电信研究院 胡世良

5G牌照发放3年以来,我国5G在网络建设、用户规模、融合应用发展创新等方面走在了世界前列。如今,5G融合应用加速落地,5G行业应用创新标杆案例不断涌现,5G赋能产业的应用范围不断扩大、程度不断深化、水平不断提高,5G正成为推动经济社会数字化转型的重要引擎。2022年上半年,我国5G基站已累计开通185.4万座,5G移动电话用户达到4.55亿户,5G加速

在工业、医疗、教育、交通、能源等领域推广落地,“5G+工业互联网”项目超过3100个,5G行业专网达到6518个,5G应用创新案例超过2万个。5G的快速发展真正开启了万物互联时代,5G赋能经济社会数字化转型带来超万亿元的巨大市场,任何企业要想在5G带来的新“风口”中获得更好的发展,必须做好5G发展战略规划。

2022年《政府工作报告》提出:推

进5G规模化应用。当前,我国5G正处于规模化应用快速发展的关键阶段。对国内电信运营商而言,为更好地促进我国5G应用规模化发展,应切实把握5G发展规律,实施5G“三化”策略,加快5G用户发展和普及,推动5G融合应用向垂直行业纵深推广,不断提升5G行业渗透率,实现个性化的规模发展,真正使5G成为推动行业持续增长和经济社会数字化转型的重要引擎。

## 实施5G“三化”总体策略

基于对市场环境的分析以及我国5G发展实践，中国电信提出5G发展要实施“三化”总体策略，“三化”即规模化、平台化和一体化。

“规模化”要求推动5G用户的规模发展，推进5G成功发展模式在垂直行业复制推广，提升5G行业渗透率，拓展5G在行业应用的广度和深度。“平台化”是5G发展要以打造数字化平台为核心，通过平台汇聚内外部资源，为用户提供丰富的内容和应用，赋能行业用户数字化转型。“一体化”是强化5G与云计算、物联网、AI、大数据、区块链等技术的有效结合，实现“端网边云安用”一体化融合发展；适应用户一站式个性化综合业务需求，努力为用户提供“专网+平台+终端+应用”的5G一体化解决方案，不断丰富5G产品体系，提高5G产品附加值；推进企业横向一体化和纵向一体化，建立高效协同的运营体系，不断提升满足用户5G融合应用需求的快速市场反应能力。

## 实施5G“三化”策略的关键举措

### 规模化发展建议

一是加快5G精品网络建设。加快5G独立组网(SA)规模化部署，建设品质优良、集约高效、安全可靠的5G网络。加快5G网络覆盖，优化城区室内5G网络覆盖，重点加强交通枢纽、大型体育场馆等流量密集地区深度覆盖，推进5G网络向乡镇和农村延伸。优化产业园区、港口、厂矿等场景5G覆盖，大力推进5G专网规模化发展。深化5G网络的共建共享，加快2G、3G网络退网，统筹4G与5G网络协同发展，做好6G网络前瞻布局 and 关键技术的创新突破。



二是加快5G用户规模化发展，提升发展质量和效益。面向个人用户，真正走上“以应用创新提升客户价值”的发展轨道，持续推进“5G+权益+应用”的产品体系建设，以5G消息、AR/VR、云游戏、元宇宙等场景化创新应用发展为驱动力，实现用户发展量质提升。要加大自有5G终端开发力度，实现5G终端规模发展；积极引导4G用户向5G迁移，大力推动5G用户规模发展，不断提升5G套餐用户渗透率。

三是以模式创新推动5G规模化发展。以“为客户创造价值”为核心，加强产业合作，深入推进作为产业链主导者的合作模式，打造合纵连横的5G产业生态，推动5G创新发展，实现共享、共创、共赢；突破连接思维，实现由“卖网络”向“卖服务”转变，为用户提供高附加值的5G产品和解决方案；深化数字技术与实体经济的深度融合，打造5G新业态、新产业、新模式，助力实体经济数字化转型；推动产业链、供应链、创新链融合融通，围绕5G产业链的重点环节和关键技术加緊部署创新链，坚持走自主创新道路，深化“产学研用”合

作，促进科技成果转移转化，确保5G产业链、供应链稳定畅通；以为用户提供丰富的5G产品和解决方案为基石，探索多元化的盈利模式。

四是加快5G行业应用规模化发展，面向政企市场、聚焦重点行业梯次推进。在行业应用拓展上，聚焦工业制造、医疗、能源、农业、电力、钢铁等重点领域，发挥重点行业对5G规模化发展的带动效应，按照行业对5G的依存度实现行业的渐次推进。同时，按照行业用户规模和实力，实行从特大型企业到大型企业再到中小企业梯次导入，从加强5G网络建设到5G技术应用、到5G融合融通、再到打造5G一体化解决方案，不断提升5G行业渗透率，实现5G行业应用深度和广度双突破。

加快5G专网规模化发展。把握5G专网发展的窗口期，加快5G行业专网规模化发展。加强面向企业厂区、工业园区、厂矿等重点区域的网络深度覆盖；推进云网融合升级，进一步拓展云网融合的覆盖范围和服务深度，提升云网融合服务能力；加快提升面向边缘侧的MEC、UPF以及小基站等异网软硬件解



耦一体化交付和提供能力；聚焦重点行业，加强产业合作，面向政企领域的千行百业，根据不同行业用户的差异化需求，提供差异化的专网解决方案，为行业用户打造定制化的5G行业解决方案，满足行业用户多场景的5G融合应用需求。

五是推动5G行业应用标杆升级。实现5G行业标杆应用创新案例“五大升级”，即网络升级、应用升级、模式升级、生态升级和平台升级，真正打造一批具有商业推广价值的5G行业应用标杆案例。通过线上线下相结合的方式，加强5G行业标杆案例的宣传和推广，推广成功企业的运营经验和发展模式，积极培育市场，不断激发5G行业应用市场的消费需求。

### 平台化发展建议

一是进一步明确平台在5G发展的核心地位。平台是一个双边或多边市场，谁掌握了平台，谁就掌握了竞争的主动权，谁就能在5G“蓝海”中分享更大的红利。面向个人、家庭、社区、企业和政府，要把打造面向不同需求主体的5G数字化平台摆在5G规模化发展中更加突出的位置，打造具有行业特点的数

字化平台，以数字化平台推进5G规模化发展，助力垂直行业提质增效、降本减碳。同时，实行5G数字化平台的集约化开发和运营。

二是加快面向不同应用主体的5G数字化平台开发建设。面向个人用户，打造超高清娱乐平台、内容应用平台，以丰富的应用满足用户5G应用需求；面向数字家庭、智慧社区、数字乡村打造集约化数字平台，满足家庭数字化需求，提升社区、乡村数字化治理水平；面向行业用户，打造适应各行业发展特点的行业数字化平台、综合业务管理平台、供需对接平台、行业通用平台等数字化平台；面向政府部门，积极牵头参与数字政府平台建设以及助力疫情防控的公共服务平台建设，提升政府数字化治理能力。

三是强化平台运营，提升5G数字化平台的影响力和聚合能力。强化平台运营，提升运营能力；坚持平台开放，联合社会力量，有机整合第三方数字化能力及产业生态，做大做强平台生态，不断提升平台合作伙伴的凝聚力，力争在2025年打造10个以上在社会具有影响力的数字化平台，充分发挥平

台的杠杆作用，不断为企业发展拓展更大的空间。

### 一体化发展建议

一是为行业用户提供5G一体化产品和解决方案。站在用户的立场，从企业整体数字化转型的高度进行系统谋划，要深度嵌入企业研发、生产、制造、销售等生产运营全流程，推进数字技术与生产各环节的深度融合，推进“5G+融合应用”创新，不断丰富5G产品体系，努力为行业用户提供“专网+平台+终端+应用”闭环的5G一体化解决方案，实现“一企一策”，满足行业用户全场景、全流程、全生命周期、全价值链的融合应用需求。

二是发挥5G融合技术优势，实现“5G网络+连接+云+算力+大数据+安全+绿色”多要素一体化融合发展。把握云网融合升级的机遇，强化5G技术与云计算、物联网、AI、大数据、区块链等新一代信息技术的有效结合，提升“云网边缘”一体化能力，充分发挥技术融合的“乘数效应”，为5G规模化发展创造更多无限的想象空间，创造更多的新应用、新业态、新模式，从而更好地促进传统产业转型升级。

三是建立并完善面向5G to B市场的一体化运营体系。拓展5G to B市场要强化内部高效协同，要在运营商集团政企部门统一指挥和统筹下，逐步建立研发、网络、技术、市场、销售等高效协同的组织体系，形成“集团政企部门+行业军团(BG)+研究院(产业研究院)+专业公司+省公司”的“1+1+1+1+1”运营体系，共同面对市场和用户，形成合力，不断提高满足用户需求的快速市场反应能力。同时，深化“军团模式”改革和创新，建立市场化经营机制，构建面向行业用户的专家服务团队，充分发挥属地化销售服务能力，全面提升面向全国一体化发展5G融合应用能力。📍

# 中国铁塔8年共享之道 从“因共享而生”到“因共享而兴”

■ 本刊记者 孟月

十年时光荏苒，我国信息通信业实现迭代跨越：建成了全球规模最大、技术领先的网络基础设施，形成了全球最大、最活跃、最具潜力的数字服务市场，信息通信业在国民经济中的战略性、基础性、先导性地位更加凸显，为加快推进制造强国、网络强国和数字中国建设提供了坚实基础和有力支撑。

我国移动网络实现从并跑到领先的飞跃，中国铁塔在其中发挥了重要的作用。近日，中国铁塔主办的“走进新国企·见证共享铁塔的力量”媒体采访活动在中国铁塔产业园举行，记者在其中切身感受通信铁塔、铁塔公司及信息通信业的显著变化，“一家建设、多家使用、社会共用”的共建共享模式深入人心。

中国铁塔成立8年来，努力推动改善通信建设环境，代表行业协调地方政府和有关行业，储备大量宝贵站址资源，为4G、5G的快速规模化部署、开创前所未有的移动网络建设速度作出了突出贡献，成为运营商开展网络建设的“加速器”，大幅提升铁塔共享水平，支撑全行业实现“多快好省”高质量发展。

## 变“社会塔”为“通信塔” 提高资源利用率

中国铁塔自2014年7月成立以来，始终坚持“能共享不新建，能共建不独



建”，为网络“新基建”注入“加速度”。在共享存量138.8万座通信铁塔的基础上，中国铁塔在各家电信运营商支持下统筹建设需求，新建约70万座通信铁塔，物理站址数达到210万。截至2022



年6月，三大运营商使用的站址数量达到330.2万，公网覆盖高铁隧道及地铁总里程累计超过3万千米。新建铁塔站址中农村及乡镇站址占比达62%，较中国铁塔成立之初的32%，网络覆盖水平显著提升，城乡之间、东中西部之间网络布局更为均衡，差距大大缩小，助力消除“数字鸿沟”。新建铁塔共享率从14.3%大幅提升至81.5%，相当于少建铁塔94万座，节约行业投资超过1690亿元。值得一提的是，在中国铁塔已承建的5G基站中，97%都是通过共享已有站址改造完成的。

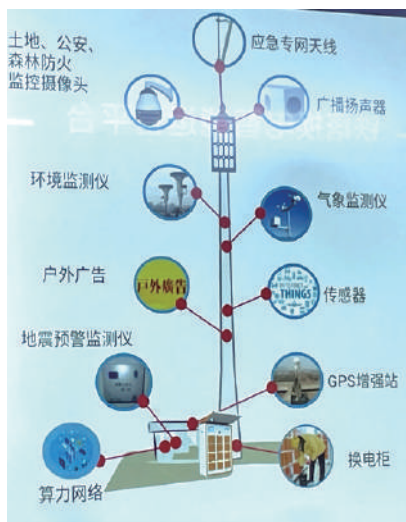
“中国铁塔是党的十八大后成立的新国企，成立8年来坚决贯彻落实党中央、国务院决策部署，牢记‘国之大事’，充分发挥信息通信基础设施建设‘国家

队’和5G‘新基建’主力军作用，深化统筹共享，全力支撑网络强国、5G‘新基建’战略落地。截至2022年6月底，已累计投资2638亿元，支撑行业建设塔类基站项目超过348万个，助力我国快速建成了全球规模最大、质量最好的移动宽带网络，实现5G建设发展全球领先”，中国铁塔党委副书记高春雷表示。

“基于庞大存量资源优势，建设需求直接在已有站址上改造升级满足，这无疑是周期最短、成本最优、效率最高的，中国铁塔在其中发挥了重要的作用。”中国信息通信研究院产业与规划研究所副所长陈辉表示，“中国铁塔的成立，是发挥我国制度优势、将有效市场与有为政府相结合的一次改革创新。中国铁塔提出变‘社会塔’为‘通信塔’，进一步扩展了共享的范围，丰富了共享的内涵，利用路灯杆、监控杆、电力塔等数量庞大的社会资源部署基站，提升了社会存量资源的使用效率和效益，为通信低成本、高效率建设提供了有利条件，对促进通信行业投资结构优化和成本降低，推动高质量发展，具有积极和深远的意义。”

## “通信塔”变身“数字塔” 助力数字便民实现普惠共享

中国铁塔承担着全国超过210万座铁塔站址安全稳定运行的重要责任，不管是应对新冠肺炎疫情，还是面对地震、台风、泥石流、洪涝、雨雪冰冻等各类自然灾害，以及支撑保障重大庆典、重大活动，中国铁塔都紧密协同电信企业全力以赴做好通信保障工作，守护好通信网络生命线。在服务支撑通信行业的同时，围绕“国家所需、铁塔所能、大势所趋”，不断从行业共享迈向社会共享，将“通信塔”升级为“数字塔”，服务数字治理、助力数字中国，赋能千行



百业，实现了行业降本、政府增效、民生受益。

“通信基站的通信塔、机房、电源配套、动力环境监测等基础设施的建设、运营和维护，是中国铁塔的主体业务，我们称之为‘运营业务’”，中国铁塔相关负责人表示，在深化行业共享的基础上，中国铁塔大力拓展社会共享，全面推进“一体两翼”战略布局，即以面向通信行业的运营业务为“一体”，以面向社会的智联业务和能源业务为“两翼”，持续做大共享协同文章。

目前，中国铁塔充分利用铁塔“点多面广、站高望远、配套齐全”的资源特点和专业化运营优势，围绕视觉感知、数据采集、图像分析、信息处理等数字化需求，打造了全国统一开放的“铁塔视联”平台，形成了标准规范、按需定制、丰富多样的“铁塔视联”产品，建立了具有130多种算法的AI算法仓，通过“铁塔+5G+AI”，为千行百业装配“千里眼”“顺风耳”“智慧脑”，广泛服务于环保、林草、农业、国土、水利、交通、应急、地震、卫星导航等数十个领域，已有超过20万座的“通信塔”变成了“数字塔”。

此外，中国铁塔深化共享协同，基于成熟的、分布式基站电力保障能力向社会延伸，依托丰富的站址资源、成熟

的建维能力和可视可管可控的监控平台等资源能力优势，面向社会提供换电、充电、备电、保电等多元化智慧能源服务，致力于打造具有核心竞争力的新能源应用服务商。截至2022年6月，智能换电网络遍布31个省（自治区、直辖市）的280多个城市，部署换电网点5万个，服务外卖骑手、快递小哥等用户已突破80万，日均换电服务超200万次，累计换电服务超6亿次，减少碳排放超170万吨。中国铁塔已经成为全国规模最大的轻型电动车换电业务运营商。另外，中国铁塔还在居民区部署120多万个充电端口，为近700万户居民提供安全便捷的电单车充电服务。备电业务广泛应用于通信、金融、公安、医疗、石化、教育等多个行业，累计备电点位超4万个。

“中国铁塔站址规模超过210万座，约占全球通信铁塔资源的一半，这些铁塔遍布全国各地，普遍具备中高点位挂载优势，上有5G等移动宽带网络、下有光缆，中间有机房，有不间断的电力供应，通信便捷、电力完备，资源禀赋可谓独一无二，在服务社会各行业数字治理中，中国铁塔逐步成为一支快速发展的‘生力军’”，陈辉表示，从功能较为单一的“通信塔”整合集约运营，到推动海量“社会塔”变“通信塔”助力高效建设，再到变“通信塔”为“数字塔”赋能千行百业，中国铁塔在推动全社会资源统筹高效利用方面，探索出了新的经验，提供了新的范例。从铁塔机房空间共享、建设维护能力共享，到塔上摄像机等设备共享、数据算法等数字科技能力共享，这一“蝶变”过程，是中国铁塔将共享发展理念充分实践、探索、升华的过程，也充分彰显了这家新央企服务国家战略、创新发展的责任担当。中国铁塔“因共享而生”，在未来服务网络强国、数字中国、智慧社会建设的“大蓝海”中，也将“因共享而兴”。

# 中国移动张龙：围绕5G应用广度和深度持续发力，构建行业发展新动能

■ 本刊记者 孟月

3年前的6月，中国正式发放5G牌照；1年前的7月，《5G应用“扬帆”行动计划（2021—2023年）》正式下发。在各方共同努力下，我国5G网络覆盖广度、深度进一步提升，5G行业应用以超乎预期的速度拓展，真正让“5G改变社会”的愿景成为现实。

作为移动信息行业央企的排头兵，中国移动大力推动5G融入千行百业，依托“5G+”计划，重点聚焦18个行业领域，打造了200多个5G龙头示范项目、5000多个省级区域特色项目、超10100个5G行业商用案例、超4400个5G精品专网项目，在智慧矿山、智慧工厂、智慧电力、智慧冶金、智慧港口、智慧医院等多个典型行业实现规模拓展。

## 5G专网创新技术方案 推动行业应用规模化发展

众所周知，5G专网已成为垂直行业与通信领域技术融合、推动5G应用高质量发展的“新引擎”。“为推动5G行业应用的规模化发展，中国移动重点推出了面向行业的‘5G智简行业网’以及‘5G+行业现场网’两项创新技术方案。”中国移动研究院无线与终端技术研究所技术经理张龙在接受记者采访时表示。

据悉，“5G智简行业网”解决方案是为了解决行业用户对“成本可控、部

署敏捷、多样定制和使用简便”的痛点需求，同时也为了更好地应对产业竞争，在无线云网络技术理念的基础上推出的一套创新方案和技术体系，具备“网络极简、能力模块化、服务一体化、部署敏捷化、运维智能化”五大能力要素，成为推动5G专网规模上量的能力抓手。

“5G+行业现场网”是针对产业数字化转型中存在的连接保障、标识管理、边缘计算、现场管控等问题而提出的技术体系。作为5G网络的延伸，“5G+行业现场网”解决方案可向行业用户提供“感知、通信、计算、数据、智能、应用”六大要素的现场级服务，开展多传感融合智能微系统、新型无源物联网、存算一体芯片、轻量化网络运维、AI模型压缩、实时虚拟化PLC工控等技术布局。

基于“5G智简行业网”和“5G+行业现场网”，中国移动打造了包括5G智慧工厂、5G智能电网、5G智慧港口等在内的多种场景化应用方案和标杆案例，助力行业生产、管理取得显著成效。

## 畅通“堵点”，助力5G实现 “从1到N”的突破

千行百业对于5G的需求不尽相同，当前5G行业应用已实现“从0到1”的突破，但5G应用深入行业还面临诸



多难点、痛点。张龙表示，中国移动结合大量的5G专网部署实践经验，总结出以下5个堵点。一是成本不够低。5G带宽大、性能要求高，设备成本较4G提高不少，整体而言，5G行业专网成本仍需进一步优化。二是部署不够敏捷。尤其是专网现有部署流程上还存在优化空间，部署周期难以快速响应专网敏捷落地应用的诉求。三是行业能力需求差异化的挑战。不同行业和业务场景对网络性能、网络能力、业务部署存在差异化需求，需提供个性定制的专网能力。四是一站式交付能力不足。行业业务存在网、云、业本地集成交付的一站式诉求，作为运营商还需进一步探索一体化专网解决方案。五是运维不够简便。5G专网运维对专业性、精细化提出较高要求，自动化、智能化、简易化运维及快速的故障恢复和运行保障，成为行业用户实现自我管理的新需求和新趋势。

面向上述痛点、难点和堵点，以及行业不断涌现的新业务需求，为进一步实现5G应用“从1到N”的破局，中国移动积极研发专网创新解决方案，使5G应用从广度和深度上构建行业持续发展的新动能。

在广度上，中国移动聚焦标准、技术、场景化方案和生态4个方面进行完善。第一，继续完善标准体系。重点加快打通跨行业协议标准，与工业、矿山、电力等各行业机构以及行业用户紧密合作，携手产业链进一步推动跨行业国标、行标立项，完善专网端到端技术要求，制定基站行标、企标，推动产业成熟，降低行业成本。第二，完善技术体系。比如重点面向行业构建“智简行业网”技术体系，打造极简网络，提供新站型、新协议、新架构、新融合、新终端、新运维“六新”能力，满足行业对低成本、部署敏捷、使用简单和运营商对运维极简的诉求。第三，丰富更多场景化解决方案。使5G网络覆盖更多行业领域，其中包括：面向网络可快速部署、灵活移动的场景，如应急救援、网络快速移动（高清直播、船载舰载）、网络慢速移动（露天矿山、智慧工地、野外外科考）、临时覆盖（巡回电竞赛），创新5G“游牧式”基站；面向高铁场景提供5G上车方案，面向民航客户提供ATG对空5G覆盖方案。第四，促进生态系统融通。持续加大产业联合创新的力度，把5G“联创”平台升级为“联创+”平台。基于该平台，中国移动研究院筹建“载行”专网实验室，面向新业务场景、新技术特性、新设备形态，以中央实验室为核心，打造“1+21+N”的产业协同生态圈，扩大产业规模，降低产业成本。

在深度上，要重点攻关跨域融合。5G要从单纯的CT向DICT甚至向OT延伸，推动跨域深度融合，形成面向行业



用户的网、云、业一体化解决方案，解决行业用户的一揽子问题。研发“网云业”一体化基站、UPF一体机等，在为行业用户、局域用户部署一张精准5G网络的同时，能够提供云能力和定位等多种优质业务。为加速我国工业制造的数智化转型，实现工业OT域与IT域用5G一张网承载的目标，展开系列技术创新，探索网业协同的新型5G工业协议和工业基站，研发工业网关，突破工业应用承载能力瓶颈。

“通过以上措施，中国移动推动5G应用正从‘点状开花’向各行业、全流程、全环节整体渗透。”张龙表示。

## 两方面布局，打造价值增长新模式

为了进一步加快5G规模化应用，推动5G融合应用更好地赋能实体，中国移动聚焦“数智化转型、高质量发展”主线，以“云5G”融合双引擎，从政策制定和战略布局两个方面重点发力。

在政策方面，数字经济成为我国高质量发展的新引擎，科技自立自强成为国家发展的战略支撑；中国移动发挥数字经济“主力军”“排头兵”作用，坚持将自身发展与国家战略紧密结合，面向“十四五”提出成为“信息服务科技创新公司”的新定位，力争成为国家科技创新体系的中坚力量，加速数字产业化发展、推进产业数字化升级。在科技创新体制机制改革方面，中国移动先后出

台了《关于新时期加快科技创新的指导意见》《关于新时期加快科技创新的行动纲要》《支持科技创新激励保障机制实施方案》，系统谋划了中国移动科技创新发展目标、成为信息服务科技创新公司发展路径及关键举措，标志着中国移动科技创新的发展进入新时期和新阶段。

在战略方面，中国移动主要从两个层面进行推动。第一个层面是，统筹推进CHBN全向发力、融合发展，明确了公司拓展信息服务的目标市场组成。全向发力就是要从过去的以个人市场为主，向个人、家庭、政企、新兴市场拓展，重点推进C和H从规模向价值延伸，B和N从价值向规模延展。融合发展就是要融合贯通生活、工作、生产、治理等海量数字化场景，加快打造多元化、一站式数字化产品服务。第二个层面是，全力构建基于“5G+算力网络+智慧中台”的“连接+算力+能力”新型信息服务体系，这既是对国家“新基建”部署的贯彻落实和创新实践，也是公司重塑地位格局、重构价值模式的关键业务布局。就是要在持续推进5G、算力网络、智慧中台建设的基础上，提供高速、移动、安全、泛在的“连接服务”，构建像水电一样，可“一点接入、即取即用”的“算力服务”，输出统一封装、灵活调用的“能力服务”，实现网络无所不达、算力无所不在、智能无所不及，打造价值增长的新模式。📶

# SRv6技术在电力物联网中的应用

■ 中国信息通信研究院 罗丹 李建伟

近年来,国家电网持续发展面临较大压力。一方面,国家“电改”的推进和电价的下降,使得企业收入压缩、利润减少;另一方面,此前高投入的发展模式也使得国家电网运行水平、资产运营效率下降。

电力物联网将电力用户与设备、电网企业与设备、发电企业与设备、供应商与设备,以及人和物连接起来,产生共享数据,为用户、电网、供应商、政府及社会服务。同时,电力物联网以电网为枢纽,挖掘平台共享价值,为全行业 and 更多市场发展创造新机遇,提供价值服务。为了实现电力泛在物联,电力企业需要进一步构建开放、分层、可扩展的网络体系架构,实现异构信息的互联、交互、操作,最终形成“大云物移智”(大数据、云计算、物联网、移动互联网、人工智能)的框架体系。SRv6技术具备的极简超宽、服务可靠、自动运维等特点,为电力物联网的发展提供了得天独厚的条件。

## 面向电力物联网, SRv6组网有三大优势

SRv6是基于IPv6转发平面的SR技术,因此,业务承载网的基础路由采用IPv6的动态路由协议(IS-IS协议),规划部署3种IPv6地址,环回地址采用128位,接口互联地址采用127位,SRv6 locator采用108位。业务承载网的公网IPv6地址选取一段64位前缀,每个设备分配唯一的设备ID,通过设备ID和各类IPv6规划细则,实现地址统一分配、全局唯一,满足各类IPv6地址的层次化、易扩展、可聚合需求。

SRv6技术结合了SR源路由优势和IPv6简洁易扩展的特质,具有独特的优势,顺应IPv6发展的潮流。国家电网公司业务承载网SDN管控平台,基于网络规划的IPv6和SRv6基础,采用SRv6

Policy 控制规划业务路径,为不同的对外业务提供差异化的服务和优先级保障。

### 面向电力物联网的SRv6技术架构

电力物联网要满足海量“边、端”设备的泛在接入和灵活组网的要求,为不同的电力业务提供差异化的承载服务。因此,需要在一张物理网络中引入多种面向泛在电力物联网的新技术,如图1所示。

### 面向电力物联网的SRv6技术组网方案

随着电力行业数字化转型逐步深入,AI、5G、IoT等新ICT技术与电力业务日趋融合,行业对计算、存储、网络等基础设施要求逐步提高。同时,电力网络中存在多种业务类型,如电力调度业务、电力办公业务、电力配电业务及智能巡检业务等,不同的业务类型对网络的可靠性、实时性、安全性等要求不同。为满足电力网络中不同业务类型的差异化承载需求,本文提出了面向电力物联网的SRv6技术组网方案,如图2所示。

本方案采用FlexE硬切片技术,提供物理级的安全隔



图1 面向电力物联网的新技术架构

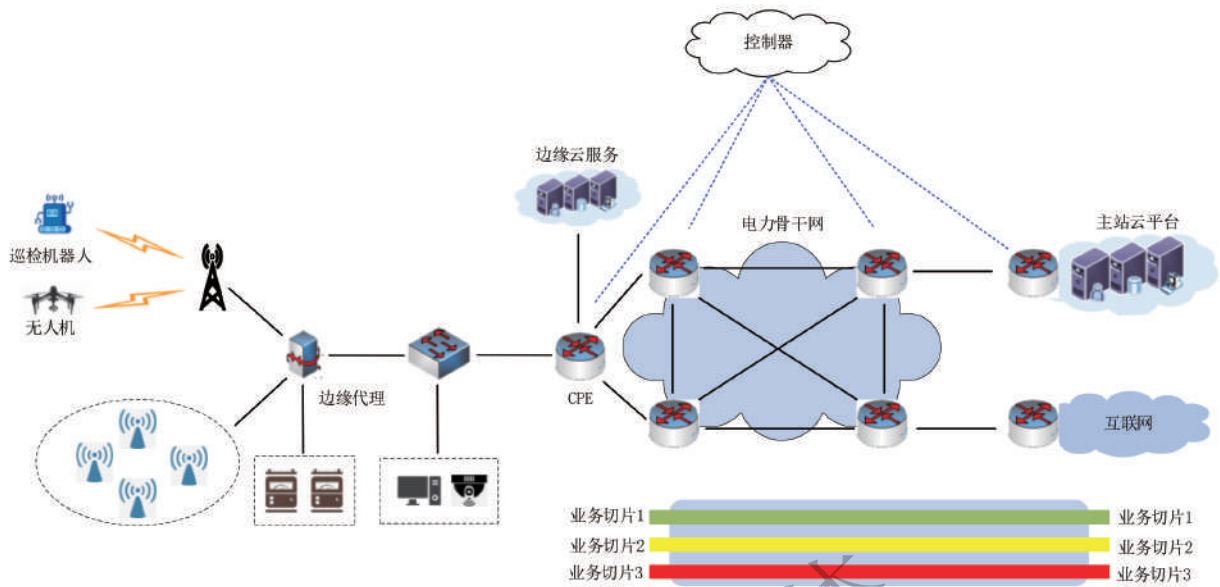


图2 基于SRv6的电力物联网组网方案

离；采用SRv6提供软件灵活调度，为办公和生产业务提供统一可靠的承载方案，无需针对不同业务独立建网，降低了网络建设和运营成本。在网络边缘侧引入SRv6技术，利用SRv6可编程的特点，通过控制器实现转发路径的统一编排，结合iFIT（随流检测）技术提供业务流量的时延、丢包等信息的实时测量，保障电力网络运行的稳定性和可靠性，方案优势有以下3点。

一是简化网络，灵活组网。切片技术实现一网多用，SRv6技术的引入简化了承载协议，仅需要配置两个节点即可实现业务的快速开通。

二是高安全，低时延。硬切片技术提供物理级的安全隔离，SRv6 TE流量工程及基于控制器的路径编排，可以提供确定性的低时延保障。

三是高可靠、可视化运维。通过iFit（随流检测）技术，实现业务服务质量保证及故障的快速定位功能，提升控制器可视化的运维管理能力。

### SRv6技术在电力物联网领域的应用

国家电网公司建设的电力物联网以IPv6为基础架构，引入

SDN和SRv6源路由技术，利用SDN敏捷部署和SRv6简化网络的技术特征，实现了配置自动快速下发，缩短了业务开通时间；通过SDN的智能算路和SRv6的路径灵活编排能力，实现了流量均衡规划与调整，业务流量灵活负载分担，大大提高了网络资源利用率；通过业务质量实时检测上报和SDN智能分析，快速感知业务的变化并及时作出优化调度，为对外服务业务提供持续可靠的SLA保障。

业务承载网采用基于SRv6的TI-LFA等故障保护技术，增加了网络可管可控和高可靠能力，实现了网络的智能化编排，为

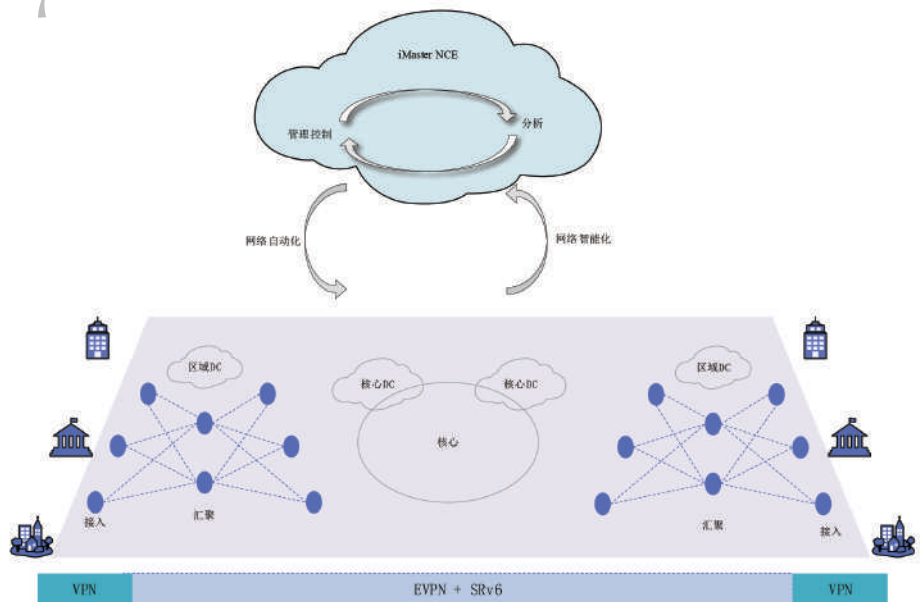


图3 “管控析”一体平台iMaster NCE

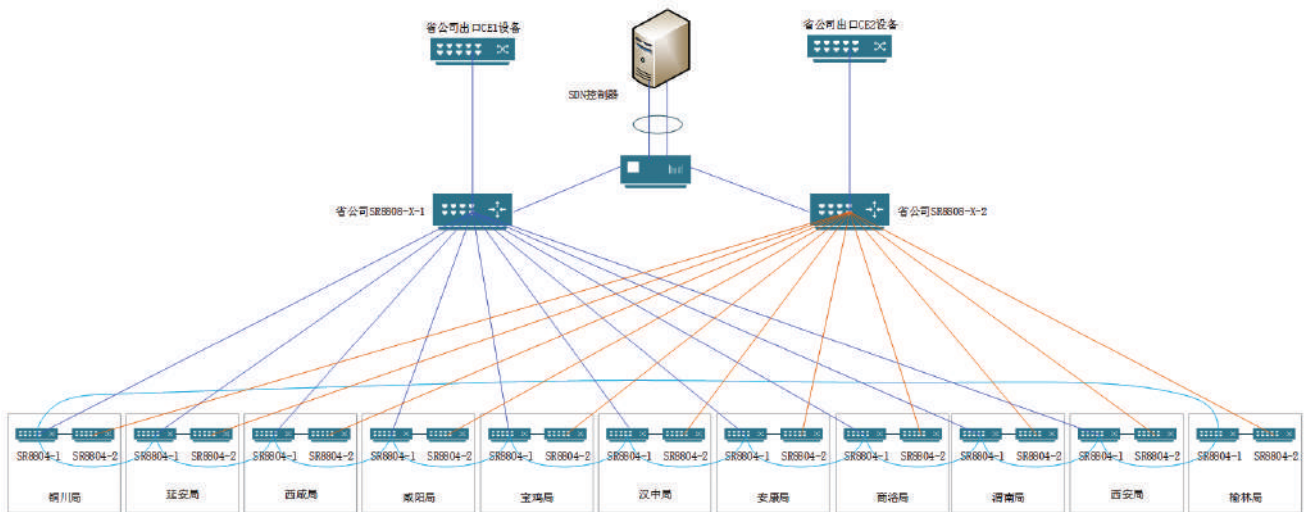


图4 陕西省电力通信网组网拓扑

国家电网公司对外营销等业务的快速拓展奠定坚实的基础，为能源对外服务向“互联网+”转型创造有利条件。

### SRv6技术在深圳电网中的应用

传统深圳电力通信网络随着用户数量激增，IPv4地址不足和带宽供应不足的问题越发凸显；由于网络链路利用率较低，负载不均导致SLA保障困难，信息碎片化和海量告警不断增加运维成本，这些都是目前电力物联网建设面临的问题。

由于传统的深圳电力采用MPLS技术需要分段规划、逐跳配置，增加了运营和维护难度。目前的组网架构如图3所示，采用新一代极简协议栈EVPN+SRv6作为连接底座，利用SRv6 Policy智能算路的特点，达到应用级流量调优，网络管理采用华为的“管控析”一体平台iMaster NCE，结合iFit+Telemetry技术，实现实时可视、智能运维，大大降低了运维成本，提高了网络利用率和业务开通效率。

### SRv6技术在陕西电网中的应用


随着用户需求量的增加，陕西省电力广域网在运营中存在的问题也愈发凸显：流量调度不灵活、业务上线周期长、新技术匹配度不高，以及设备业务流量无法可视化等问题。随着云及数据中台的部署应用，以及泛在物联网设备的接入，需要建设新型广域网以适应各类业务需求，并进行灵活调控。

目前，陕西省公司、西安数据中心、11个地市公司遇到接口及带宽数量不足问题，为了满足外网业务安全稳定高效的运行，通过广域网SDN控制器，可以实现省公司和地市路由器业务及数据上传，全面展示信息外网广域网各类业务，监控

整体资源状态，对链路进行实时监测、各条链路充分利用，对重点业务进行带宽保障。链路或设备故障时的流量调度，使整个信息外网具备稳定性、先进性、灵活性、可视化管理性。SRv6技术在陕西电力通信网中的应用如图4所示。

SRv6架构的组网方式比MPLS VPN更加灵活，可根据链路的带宽、时延、抖动，优先级对业务进行链路切换；省地市公司跨域连接，通过SDN控制器收集、监测数据流量，方便进行流量分析和故障诊断，为网络优化提供有力支撑。同时SRv6架构可以和运维平台一起进行网络管控，方便后续升级和部署。

目前电力骨干网已具备全面支持IPv6业务的能力。SRv6是基于IPv6转发平面的段路由技术，完美地兼容Native IPv6的转发，只需在特定业务节点部署SRv6功能，即可实现端到端SRv6业务的打通。在基于IPv6的电力物联网解决方案中，在接入网CPE端和主站云平台的云PE端部署SRv6功能，即可开通物联终端侧和主站平台的SRv6承载业务，中间的骨干网设备依旧按照普通的IPv6路由方式转发。后续可以基于业务需求，充分利用SRv6可编程的特点，实行业务优化，逐步实现SRv6部署。

结合实际部署和应用，可以看出SRv6技术在解决传统网络局限性的同时，降低了网络维护的成本，提升了网络运营的效率。由于SRv6技术发展较快，目前尚没有成熟的标准体系，在部署时要充分考虑网络设备之间的兼容性，确保网络的可靠性和稳定性。期待业界加快研究进程，提前完成技术储备，在新建实验网上进行先进技术落地验证，实现先进技术卡位和产业提前布局。 

# 国内开源软件的发展现状与风险分析

■ 中国信息通信研究院 罗丹 吴荣春

全球开源项目的数量增长迅速，中国开发者与开源项目均实现迅速增长，高质量项目数量同步增多。“十四五”规划也提出了支持数字技术开源社区等创新联合体发展，完善开源知识产权和法律体系，鼓励企业开放软件源代码、硬件设计和应用服务。

中国信通院发布的《开源生态白皮书(2021)》显示，我国在全球最大开源平台GitHub上的贡献者数量已经达到了全球第二，仅次于美国。2020年，GitHub平台上中国贡献者数量增加了37%；而在另一个开源平台Gitee上，中国贡献者的数量更是增加了50%，总量超过了600万人。第三方中立的支持开源项目孵化的组织和基金会在国内也开始兴起。

随着“支持数字技术开源社区等创新联合体发展，完善开源知识产权和法律体系，鼓励企业开放软件源代码、硬件设计和应用服务”被明确写入国家“十四五”规划，工信部也于2021年底发布《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》，提出“到2025年建设2~3个有国际影响力的开源社区，培育超过10个优质开源项目”的目标，并积极推动开源项目的发展。

## 中国开源社区的三大特点

我国开源软件产业相较于欧美发达国家起步相对较晚，在开源社区触发期、发展期、协作期、结晶期与流行期的5个发展阶段中，中国的开源社区平台大多处于前3个阶段，仅有极少数开启了商业化良性互动。从参与企业类型来看，云计算企业是国内参与开源软件市场的主体。

目前我国开源社区平台主要有开发者社区、代码托管平台、开源基金会、开源组织。从现状上看，我国的开源软件发展时间较短，目前处于起步阶段，未来3~5年将迎来高速发展时期，处于发展成熟期的各软件企业都有望加入到开源阵营中来，为国内的软件产业发展带来更强增长动力。

通过中国开源软件推进联盟时隔12年发布的两次开源社

区统计分析，可以看出我国开源社区发展逐步呈现两级分化趋势，项目型社区的数量有所增加，但发展后劲不足。关注这些项目型社区，可以发现其转型分化有3个特点。

第一，部分项目型社区正在试图直接选择第三代开源社区（全球开源社区、开源基金会）作为宿主社区，如CNCNF基金会下的TiKV项目，Apache基金会下的SkyWalking、Kylin、Pulsar等。此类走国际路线的项目型社区，可以凝聚更多资源，项目可服务全球市场，最终融入全球领先的第三代社区。这一整套国际化路线的门槛较高，需要对语言沟通、开源文化、国际社区规则和管理机制全面了解并熟练运用，这让很多国内开发者望而却步。

第二，开源项目由发起公司来主导运营的第二代开源社区，如OpenEuler、Deepin深度操作系统社区、Ubuntu-Kylin等，此类走自主路线的项目社区面临的挑战是：如何将企业自主与开放共治的社区基因再平衡？这是社区可以获取外部资源的前提条件，此外还需要有专业的开源治理专家和社区运营团队，仅以企业的管理理念和模式难以玩转社区。

第三，开源项目围绕具体的特定技术生态系统来汇集，如阿里的云栖开发者社区，其虽有多个项目孵化，但核心技术或产品由单一公司提供，依然属于第二代开源社区，受发起公司或核心技术企业资助。此类走生态路线的项目社区需要有足够的资源投入，如果体量不够，这种模式很难坚持下去，毕竟社区内多个项目客观上分散了关注度和资源，选择这条路线的企业需要有“打持久战”的准备；否则就应该聚焦于一个项目，集中力量、循序渐进。

## 面临的风险分析和挑战

根据红帽公司不久前发布的《2022企业开源现状》市场研究报告，95%的IT领导者认为开源对其公司非常重要，这与去年的90%相比增加了5%。同时，红帽预测在接下来的两年

里, 受访企业使用开源软件占总软件数将上升。开源软件在给全世界的开发者和用户带来便利的同时, 也带来了包括技术风险、法律风险和供应链风险在内的挑战。其中开源软件不断爆出的安全漏洞、恶意软件包植入、开源许可证冲突以及开源关键组件的瓶颈风险等, 已成为全球范围内亟待解决的共性问题。对于我国而言, 还要面对来自美国的开源技术供应商和服务商潜在的技术出口限制风险。因此, 中国开发者和用户应尽早建立全面的开源风险防范体系, 以迎接这些挑战。

### 技术风险

开源软件涉及源代码共享, 很多配置信息中也涉及账号、密码等敏感信息, 如果不对代码进行审核检查, 可能造成大量敏感信息与数据随着代码的共享而泄露。开源软件公开的源代码, 如果包含对企业数据库的访问代码, 则可能导致整个数据库面临数据泄露的险, 也可能导致企业内部文件与用户信息的泄露。美国网络安全公司Snyk发布的《2019年开源安全现状调查报告》显示, 78%的漏洞存在于间接依赖关系中; 37%的开源开发者在持续集成期间没有实施任何类型的安全测试, 54%的开发者没有对Docker镜像进行任何安全测试; 两年内应用程序的漏洞数量增长了88%。而新思科技《2021开源安全与风险分析报告》显示, 84%的代码库至少含有一个漏洞, 近3年漏洞比例逐年增高, 60%的已审核代码库包含高

风险漏洞。从开源网安Source Check工具对热门开源项目的扫描结果看, 53.8%的项目存在超危风险。有鉴于此, 开源软件在部署后需支付较高的维护费用。

### 法律风险

法律风险主要是知识产权的风险, 知识产权主要指版权、专利和商标。开源软件也是享受知识产权保护的, 而很多人误以为开源软件是免费软件。近年来关于开源软件的知识产权纠纷层出不穷, 这是由于大家在享受开源软件灵活便捷的同时, 忽略了它也享有知识产权相关条例的保护。

版权侵权风险主要源于两个方面: 一是开源软件使用者没有按照开源许可协议的规定使用软件; 二是贡献者将自己不具有版权的代码贡献到开源社区, 使得开源软件本身存在版权瑕疵。

专利可以享受20年的保护。开源软件一旦侵犯软件专利权, 不仅要追溯“发行者”的法律责任, 还要追溯“使用者”的法律责任。

软件商标是指软件生产者为使自己开发、制造的软件区别于其他软件产品, 而置于软件包装表面或软件运行时屏幕中所显示的文字、图形等特殊标志。开源软件的商标与其他软件产品一样, 受到商标法的保护。我国商标注册使用年限为10年, 10年之后可以续展。

### 供应链风险

开源软件可能会受地缘政治影响。开源软件虽然是公开的, 可开源平台和社区是有国界的。在俄乌冲突中, GitHub就限制俄罗斯开发人员使用开源软件。

## 三大发展建议

### 促进开源组织和社区联合多元化发展

鼓励开发者社区发展, “产学研”联合起来交叉赋能, 推动中国开源社区等创新联合体全面发展。

### 完善开源托管和风控体系

建设开源风控体系, 完善开源代码托管平台, 对我国开源软件进行知识产权推广和保护。

### 构建开源治理体系

针对自发开源企业、开源使用企业建立开源软件管理体系, 第三方组织应制定开源软件治理的行业标准, 通过制定开源软件管理规则、明确开源软件检测方法, 建设开源软件监测平台, 推动开源治理体系建设。🇨🇳



# 运营商大数据平台敏感数据管控机制及实现

■ 中国移动通信集团山西有限公司 贺硕

随着在各行各业的不断应用和创新，大数据为社会创造了越来越多的价值。在大数据平台的建设和大数据应用过程中，数据安全问题也愈发重要。

根据《中华人民共和国网络安全法》的总体要求，运营商行业内对大数据平台和应用所涉及的敏感数据管理也提出了具体规范，可以概括为以下“三不”原则。

“数据不涉隐私”：通过敏感数据加密、脱敏、数字水印、合作实验区隔离、权限管理等技术手段，使任何人无法直接访问敏感数据。

“原始数据不出系统”：需求方对数据的处理应在大数据平台系统内进行，基础数据和中间计算数据严禁导出大数据系统。结果数据导出应审查与需求的符合度，满足“最小信息量”限制，且不可通过合并关联等手段恢复出敏感数据。输出数据需经审核，不得出售数据源材料及用户敏感数据。

“系统不出内部”：大数据平台需要部署在内部自有环境，不得部署在其他外部环境中。企业需加强平台自身的安全防控能力，全面覆盖安全风险，尤其是开源软件安全能力的增强。

按照上述要求，运营商需要研究本行业的大数据敏感数据管控机制，对关键平台大数据应用实施改造，提升大数据平台数据安全防护能力。

## 大数据平台敏感数据管控机制

目前运营商CRM体系中包含敏感信息的系统主要有计费系统、

营业系统和经营分析系统，对涉及的用户信息（如姓名、身份证号码、住址等）基本已经实现敏感信息生产治理、敏感信息稽核、涉敏日志上报等管控。大数据平台和应用中保留了CRM的敏感信息数据，服务内容数据、服务记录和日志位置数据等还需要进一步进行安全改造。

为了做好大数据平台敏感数据管控，需要对涉及的全量敏感信息进行分责、分级、分类管控，总体上可以分为如表1所示的4个级别。

确定管控原则之后，需要进一步确定数据加密方案。以用户手机号码为例，此类信息属于上述敏感信息分级的第3级，在实施时主要有4种加密方案可供选择（如表2所示）。

方案一和方案二虽然加密安全性占优势，但运算资源需求

表1 运营商大数据敏感信息分层分级表

类别	定位	子类及范围	管控原则
4级	极敏感级	实体身份证明	保护环节包括：数据存储(加密、隔离)、传输(加密)、逻辑处理(分级、分权、分场景)、展示(脱敏、标签)、数据实时监控
		用户私密资料	
		用户密码及关联信息	
3级	敏感级	自然人身份标识	保护环节包括：数据存储(加密、隔离)、传输(加密)、逻辑处理(分级、分权、分场景)、展示(脱敏、标签)、数据实时监控
		网络身份标识	
		用户基本资料	
		服务内容数据	
		联系人信息	
		服务记录和日志	
2级	较敏感级	消费信息和账单	保护环节包括：逻辑处理(分级、分权、分场景)、展示(脱敏、标签)、数据实时监控
		终端设备标识	
		终端设备资料	
1级	低敏感级	业务订购关系	保护环节包括：逻辑处理(分级、分权、分场景)、展示(脱敏、标签)、数据实时监控
		违规记录数据	

表2 敏感信息加密方案对比

方案	改造方案	优点	缺点
方案一	数据全量加密	1.加密安全性最高 2.hadoop集群自带功能	1.运算资源增加很多，增加约20%以上 2.应用改造工作量大、复杂，投资增幅较大，周期较长
方案二	数据中的手机号码加密	加密安全性高	1.运算资源增加较多，增加约10% 2.应用改造量大、复杂，总体投资大，改造难度较大，后续应用开发复杂
方案三	数据中的手机号码后四位加密	加密安全性较高	1.运算资源增加约1%以下 2.应用改造工作量较手机号全加密减少50%以上 3.改造难度小，易形成能力化
方案四	不留存手机号码，通过imsi关联计算	加密安全性一般	1.不能完全满足数据加密要求，数据、密钥存在一定的安全隐患 2.运算资源增加很多 3.改造的复杂度较大

表3 大数据敏感信息加密应用场景两种方案执行效率对比

类别	方案三			方案四		
	map个数	reduce个数	执行时间	map个数	reduce个数	执行时间
日志类查询应用	4073	1099	19分钟	6778	2198	37分钟
号段分析类	3698	1100	7分钟	6300	2200	20分钟

较大且投资额较大,因此运营商应重点在方案三和方案四之间选择。

如表3所示,为了对比方案三和方案四的执行效率,选取大数据应用中常见的两种场景:日志分析应用和号段分析应用,开启同等规模的样例任务,记录执行过程中的map个数、reduce个数和执行时间。由于方案四涉及额外的数据关联计算,执行时间明显较长。

综合考虑上述方案优缺点之后,在符合加密安全性要求基础上,确定采用手机号码字段的后四位加密方案,这是投入产出比相对较优的方案。采用此方案在安全性和效率方面还有如下优势:在安全性方面,密码本集中统一动态管理,而且运算过程不涉及解密,数据输出时统一解密管理;在改造工作量方面,号码加密只是对后四位进行加密,仅在输出时进行解密,不影响平台内的关联计算和基于号段等的场景逻辑;在数据时效性方面,开展实时营销、信息服务时,采用号码加密只是在最终触达前解密即可,对响应速度影响不大。

## 大数据平台敏感数据管控机制的实现

从整体上看,大数据平台安全机制包括6个层面,主要有门户层、数据开放层、数据访问层、数据存储层、数据采集层、集群安全建设等综合的管控内容(如图1所示)。

大数据敏感数据管控平台核心架构如图2所示。建立敏感数据管控平台,首先,在采集层完成对敏感数据的加密;其次,在开放层通过应用的适配,及数据输出接口能

力平台的改造,实现外部数据的访问交互;再次,通过运营管控完成数据导出的权限管理并生成日志记录;最后,通过敏感数据定义、加密管理、加密日志、数据稽核等完成对数据加密的管理。

建设大数据敏感数据管控平台,主要需要完成以下3个方面工作:一是数据采集接入,在数据采集层进行加密处理和传输,对实时接入和离线接入流程进行改造,保障原始数据的安全性;二是大数据加密管控,包含数据加密解密的管理以及数据安全系统的功能;三是相关平台和应用改造,对能力开发平台及相关应用进行对应的改造,满足大数据平台开发和数据处理的使用场景。

### 数据采集接入

采集接入改造主要应用于B域定时数据加密、文件数据加密、流式数据加密的大数据平台存储交换。

B域定时数据加密:通过数据采集交换加密后存储到大数据平台和Gbase平台,通过审批解密后可使用;文件数据加密主要用于4G日志留存,考虑到较流式数据而言数据量较小,采用SPARK离线加密并落入HDFS中;流式数据加密是将原始数据抽取到接口机以后,一部分以LIB库的方式对号码进行加密并落入HDFS,一部分转入KAFKA中供各种实时应用使用。

### 大数据加密管控

通过数据加密解密管理中的权限管理、加密解密日志管理、加密解密管理等实现了对大数据平台加密解密整体流程



图1 运营商大数据平台安全体系

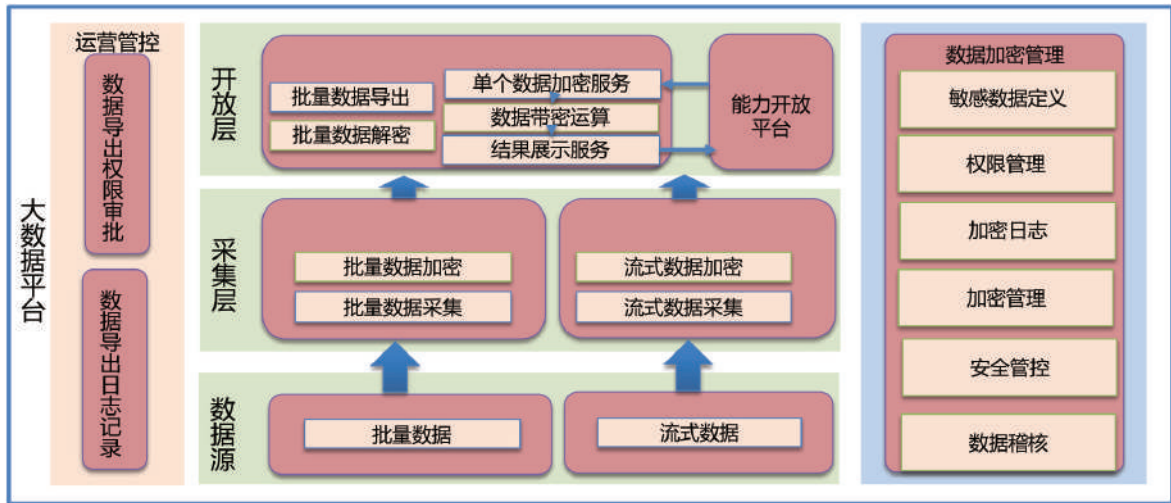


图2 大数据敏感数据管控平台核心架构

的把控，对加密解密的各个作业和各个环节做到权限可控、日志完整可查，能够为相关审计提供相应数据。并且对以后新接入大数据平台的应用进行加密有很好的管理作用，主要包括以下3个方面功能。

### ● 权限管理

对大数据平台各个作业是否需要加密、哪些场景需要加密以及加密数据的管理进行权限管控。

基本信息记录：记录该作业的用途、需求提出人等信息。上线审批：管理员了解实际用途、数据源、数据流向后进行审批。权限控制：解密后的数据只有管理员可以删除。

### ● 日志管理

对大数据平台加密解密过程进行日志记录，保障加解密全程有据可查，为审计和检查提供相关记录。

运行信息记录：完整记录解密组件的执行时间、日志等信息。组件信息备份：修改作业组件配置信息时，备份之前的组件信息。日志备份：将解密后的数据文件存放到备份目录。

### ● 加密解密管理

对加密解密过程中需要的密码本进行管理，保障密码本的安全，对加密数据进行稽核，保障数据加密的准确性和完整性。

加密算法：为了实现“敏感信息扫描程序”的执行，需要将存量数据中的手机号码通过加密消除特征信息，这样扫描程序才能快速识别出未加密的手机号码信息。采用“后四位替换”的方式进行加密，即对后四位号码信息进行加密，加密采

用密码本的方式，将后四位号码信息映射成对应的字母编码。

密码本管理：电子密码本对内容进行AES加密，只在运算时解密，并通过设置权限及相应的管理制度进行安全防护。使用电子密码本方式进行加密时，必须考虑电子密码本的绝对安全性，一旦电子密码本泄露，意味着号码对应关系全部失去，手机号码数据将全部泄密。

加密解密管理主要从电子密码本的存储安全、使用安全、人员安全3个方面考虑。在存储安全方面，将密码本内容进行AES加密，平时加密存储，只在程序运算时载入内存进行解密，运算后内存中密码本程序自动清理。在使用安全方面，建立密码本使用权限管控机制，密码本只能在加密时使用，不可用于其它用途。原则上只允许应用访问密文库，个别应用数据处理过程可使用缓存库，使用完之后，结果数据同步到密文库，缓存库运算数据销毁；后续只能使用密文库，杜绝某个应用交叉访问缓存库与密文库。在人员安全方面，密码本程序使用人只能为内部特定人员，且须签署保密协议。缓存库使用人员必须经过严格权限审批，且使用时长也需审批。密文库结果数据同步人员不能与明文库人员一致。

数据加密监控及稽核：为了对大数据平台的加密过程进行全面监控，使加密作业失败后能够及时通知管理员，保障大数据平台所有敏感数据均能按照规划完成加密，应通过综合展示、监控短信发送、监控实时预警、验证报告、后台管理等功能，实现对大数据平台加密的全面监控。对加密数据及加密日志等相关过程进行稽核。

通过建立大数据平台敏感数据管控机制，可以满足相关大数据安全规范和大数据安全审计的要求，又能够在日常运维等场景下保障大数据系统中用户服务记录和日志、位置信息等数据使用安全，实现大数据安全能力的提升。



## VoNR性能提升方案研讨

■ 中国联合网络通信有限公司湖州市分公司 薛勇  
中国联合网络通信有限公司浙江省分公司 赵伟

语音业务是无线通信网络的基本业务，在5G网络建设初期，5G基站覆盖和终端渗透率均不高，语音业务通常由LTE网络承载。

在NSA组网下，语音业务直接建立在LTE网络，采用LTE语音解决方案VoLTE，如图1所示。在SA组网下，语音业务通过EPS (Evolved Packet System) Fallback解决方案从NR网络回落到LTE网络，如图2所示。

其中，在SA组网下的EPS Fallback解决方案中，NR用户的语音业务和数据业务会同时回落到LTE网络，一方面造成语音呼叫建立时延变长，另一方面基于LTE网络的数据业务速率相对于NR网络会降低。

因此，随着5G网络的规模部署，可支持采用VoNR语音解决方案，如图3所示。NR用户可以基于NR网络直接进行语音通话，无需回落到LTE网络，从而获得更高质量的语音业务体验和更高速率的数据业务体验。

### VoNR介绍

VoNR支持NR用户基于NR网络直接进行语音通话，即在NR网络内的UE和IMS间建立基于IP传输网络的语音专用承载。具体流程如下：(1)主被叫UE与gNodeB之间建立RRC连接；(2)5GC建立主被叫UE用于承载SIP (Session Initiation Protocol, 会话发起协议) 信令的QoS Flow (5QI5)，GNodeB建立主被叫UE的DRB承载；(3)UE和IMS进行语音业务的SIP会话协商，如编码方式、IP地址、端口号和主被叫相关信息等；(4)5GC建立主被叫UE用于承载RTP (Real-Time Transport Protocol, 实时传输协议) 和RTCP (Real-Time Transport Control Protocol, 实时传输控制协议) 数据流的QoS Flow (5QI1)，GNodeB建立主被叫UE的DRB承载；(5)主被叫UE释放QoS Flow (5QI1)，gNodeB释放主被叫UE的DRB承载。

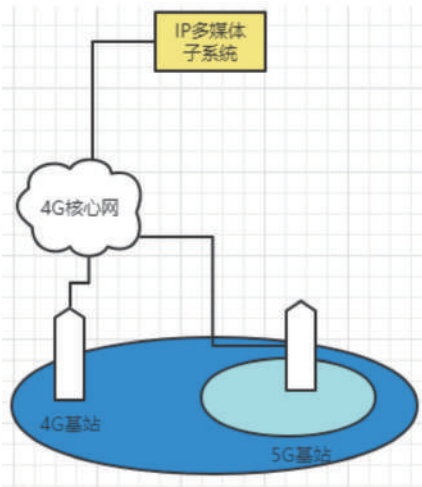


图1 NSA组网下的语音解决方案

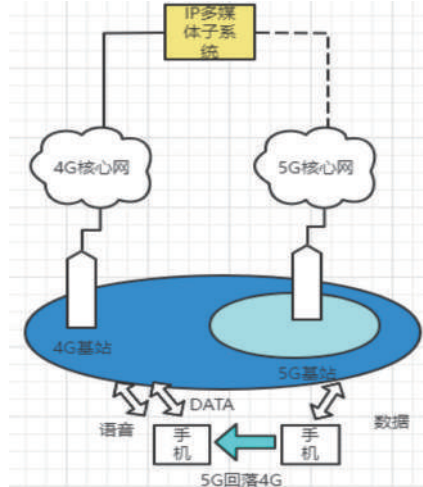


图2 SA组网下的语音解决方案

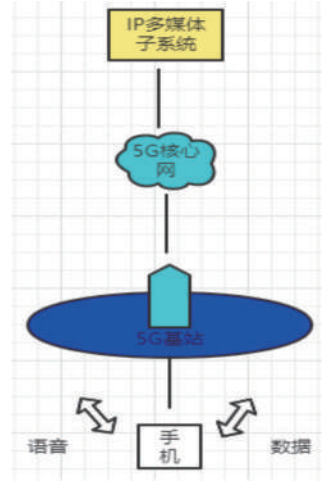


图3 VoNR语音解决方案

### 4种语音报文介绍

流媒体服务器进行音视频媒体传输主要就两件事：媒体回话协商、媒体数据传输。下面这几种协议就围绕这两个需求而产生。

在一个完整的音视频媒体传输中，SIP用于初始化一个Session，并负责传输SDP包；而SDP包中描述了一个Session中包含哪些媒体数据，如邀请的人等；当被邀请的人通过各自的终端设备收到通知后，就可以使用RTSP（Real Time Streaming Protocol，实时流协议）来控制特定媒体的通信，比如RTSP控制信息要求开始Video的播放，那么就开始使用RTP（或者TCP）实时传输数据，在传输过程中，RTCP要负责QoS等。

### SIP/SDP报文

SIP是由IETF提出的IP电话信令协议，主要目的是为了解决IP网中的信令控制。SIP会话使用多达4个主要组件：SIP用户代理、SIP注册服务器、SIP代理服务器和SIP重定向服务器。这些系统通过传输包括SDP协议（用于定义消息的内容和特点）的消息来完成SIP会话。

SI用户代理(UA)是终端用户设备，用于创建和管理SIP会话的移动电话、多媒体手持设备、PC、PDA等。用户代理客户机发出消息，用户代理服务器对消息进行响应。

SIP注册服务器是包含域中所有用户代理的位置的数据库。在SIP通信中，这些服务器会检索参与方的IP地址和其他相关信息，并将其发送到SIP代理服务器。

SIP代理服务器接受SIP UA的会话请求并查询SIP注册服务器，获取收件方UA的地址信息。然后，它将会话邀请信息直接转发给收件方UA（位于同一域中）或代理服务

器（位于另一域中）。

SIP重定向服务器允许SIP代理服务器将SIP会话邀请信息定向到外部域。SIP重定向服务器可以与SIP注册服务器和SIP代理服务器同在一个硬件上。

SDP完全是一种会话描述格式，不属于传输协议，只使用不同的适当的传输协议，包括会话通知协议（SAP）、会话初始协议（SIP）、实时流协议（RTSP）、MIME扩展协议的电子邮件以及超文本传输协议（HTTP）。SDP协议也是基于文本的协议，能保证协议的扩展性比较强，这样就使其具有广泛的应用范围。

SDP用于描述多媒体通信会话，包括会话建立、会话请求和参数协商。SDP不用于传输媒体数据，只能用于两个通信终端的参数协商，包括媒体类型、格式以及所有其他与会话相关的属性。SDP以字符串的形式描述上述初始化参数。

### RTP/RTCP报文

RTP是用于Internet上针对多媒体数据流的一种传输层协议。RTP协议详细说明了在互联网上传递音频和视频的标准数据包格式。RTP协议常用于流媒体系统（配合RTCP协议），视频会议和一键通系统（配合H.323或SIP）使其成为IP电话产业的技术基础。

RTP实行有序传输，RTP中的序列号允许接收方重组发送方的包序列，同时序列号也能用于决定适当的包位置，例如：在视频解码中，就不需要顺序解码。

实时传输控制协议RTCP是实时传输协议（RTP）的一个姐妹协议。RTCP为RTP媒体流提供信道外（out-of-band）控制。RTCP本身并不传输数据，但能与RTP一起

表1 EVS 编码速率

编码方式	支持的语音编码速率 (kbit/s)
EVS-NB	5.9、7.2、8.0、9.6、13.2、16.4、24.4
EVS-WB	5.9、7.2、8.0、9.6、13.2、16.4、24.4、32、48、64、96、128
EVS-SWB	9.6、13.2、16.4、24.4、32、48、64、96、128
EVS-FB	16.4、24.4、32、48、64、96、128
AMR-WB I/O <sup>a</sup>	6.6、8.85、12.65、14.25、15.85、18.25、19.85、23.05、23.85

注: a表示当仅呼叫方的UE不支持EVS编解码但支持AMR编解码时,使用VoNR功能采用的编码方式为AMR-WB I/O。

协作将多媒体数据打包和发送。RTCP定期在多媒体会话参加者之间传输控制数据。RTCP的主要功能是为RTP的服务质量提供反馈。

RTCP收集相关媒体连接的统计信息,例如:传输字节数、传输分组数、丢失分组数、单向和双向网络延迟等。网络应用程序可以利用RTCP所提供的信息提高服务质量,比如限制信息流量或改用压缩比较小的编解码器。RTCP本身不提供数据加密或身份认证,但SRTP可以用于此类用途。

### SRTP/SRTCP报文

SRTP (Secure Real-time Transport Protocol, 安全实时传输协议)是在RTP (Real-time Transport Protocol, 实时传输协议)基础上所定义的一个协议,旨在为单播和多播应用程序中的实时传输协议的数据提供加密、消息认证、完整性保护和重放保护。它是由David Oran和Rolf Blom开发的,并最早由IETF于2004年3月作为RFC 3711发布。

实时传输协议和实时传输控制协议用于控制实时传输协议有着紧密的联系,而安全实时传输协议同样也有一个伴生协议,被称为安全实时传输控制协议。安全实时传输控制协议为实时传输控制协议提供类似的与安全有关的特性。

在使用实时传输协议或实时传输控制协议时,是否使用安全实时传输协议或安全实时传输控制协议是可选的。即使使用了安全实时传输协议或安全实时传输控制协议,它们提供的所有特性(如加密和认证)也可以被独立地使用或禁用。唯一的例外是在使用安全实时传输控制协议时,必须要用到其消息认证特性。

### RTSP报文

RTSP是用来控制声音或影像的多媒体串流协议,允许同时多个串流需求控制。传输时所用的网络

通信协定并不在其定义的范围,服务器端可以自行选择使用TCP或UDP来传送串流内容。它的语法和运作与HTTP 1.1类似,但并不特别强调时间同步,因此比较能容忍网络延迟。

## 优化方案

### EVS 编码速率

编码速率为主被叫终端之间协商的结果,IMS核心网不会主动干预协商。基站侧不感知协商的编码速率。基站侧支持解析VQI的EVS编码类型有EVS Primary WB(通常所说的EVS-WB 16kHz采样)、EVS Primary SWB(通常所说的EVS-SWB 32kHz采样)、EVS IO(为向下兼容AMR-WB,16kHz采样)。EVS是一种全新的编解码业务,在质量上和覆盖上都要强于AMR-NB和AMR-WB,采用EVS编码方式可以获得更高的MOS分。如两台终端中一台仅支持AMR,另一台仅支持EVS,则可以按照EVS IO的编码协商。具体EVS编码速率如表1所示。

按照使用频带的宽窄,语音信号通常被分为以下4类。

窄带语音(narrow band,简称为NB)信号频带为300Hz~3400Hz。用于各类电话通信。数字化时采样频率常用8000Hz,即8kHz。

宽带语音(wide band,简称为WB)信号频带为50Hz~7000Hz。用于电话会议、视频会议等,数字化时采

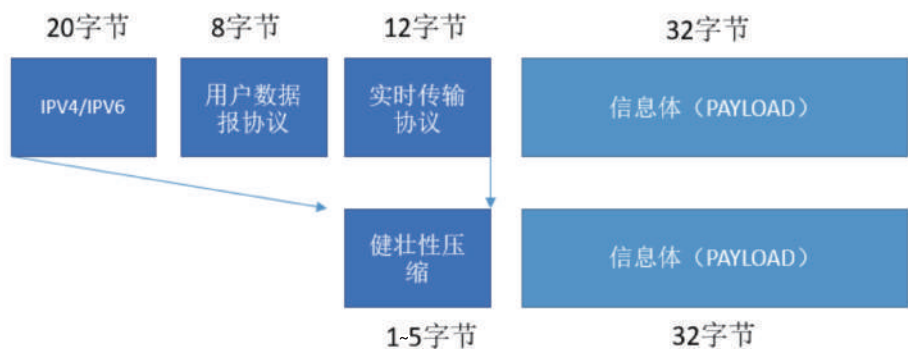


图4 ROHC编码方案

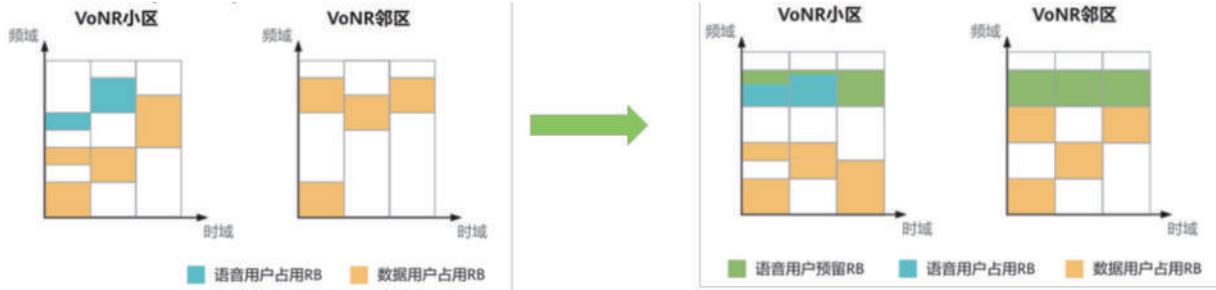


图5 上行RB资源预留

样频率常用16kHz。

超宽带语音 (super wide band, 简称为SWB) 信号频带为20Hz~15000Hz。用于数字音频广播等, 数字化时采样频率常用32kHz。

全带语音 (fullband, 简称为FB) 信号频带为20Hz~20000Hz。用于VCD、DVD、CD唱片、HDTV伴音等, 数字化时采样频率常用48kHz。

### 鲁棒性头压缩

通过减少语音包头部负荷来降低无线链路误码率和时延、减少无线资源消耗, ROHC支持IPv4和IPv6包头的压缩, 包头有IPV4/IPV6 (20字节), 用户数据报协议 (User Datagram Protocol, UDP, 8字节) 和RTP (12字节)。ROHC可压缩成1~5字节包头。ROHC编码方案如图4所示。

### ROHC头解压失败恢复

远点处存在空口丢包时, 若出现通话期和静默期转换, 有关键压缩包丢失 (TS\_Scaled的更新, 或者TS\_Stride的更新等), ROHC解压更容易出错, 从而导致ROHC解压失败。ROHC头解压失败恢复功能主要针对timestamp进行恢复, 适用于RTP协议 (RTCP没有timestamp字段)。

使ROHC解压失败的包, 能够减少丢包, 同时避免在远点时退出ROHC引起语音中断丢包, 进一步发挥ROHC

提升覆盖的价值。

### 上行RB资源预留

语音用户优先使用预留的RB资源, 预留的RB资源被占满后可以继续使用非预留的RB资源, 非预留的RB资源按照正常的调度流程分配。非语音用户不能使用该功能预留的RB资源。预留RB中可能有部分RB被PRACH、PUCCH或上行数据业务占用, 如图5所示。

### VoNR上行RLC分段优化

当信道质量较低时, UE发射功率受限, 上行动态调度分配的TBS (transport block size) 会随之调小, 使得RLC分段变多。RLC分段变多会导致VoNR语音包时延增大、丢包率上升以及上行开销增多的语音质量问题。上行RLC分段优化功能通过限制上行动态调度分配的TBS来控制上行RLC分段数, 以提高信道质量较低时的语音质量。

VoNR具有语音通话质量好、接续时延低、可边通话边进行5G高速上网等优势。另外, VoNR可以加快传统老旧、低效的2G/3G CS语音向4G和5G转移, 从而能提升网络效率、降低网络运维成本, 以及重耕优质的低频资源。VoNR利于支持新的5G应用。AR/VR、全息等5G应用都离不开实时、高清的音视频通话, 而有了VoNR后, 可提供增强的媒体面以更好支撑这些新应用。CW



# 面向家庭算力网络的云网关解决方案

■ 中国移动智慧家庭运营中心 田杨 李圣华 王之伟

随着科技革命和产业变革的深入发展，一个以算力为核心生产力的时代加速到来。算力已成为全社会数智化转型的基石，将影响数字经济的发展速度。网络作为连接用户、数据、算力的“主动脉”，与算力的融合共生不断深入，算力网络的概念由此而生。

面向家庭场景，为用户提供更精细、更丰富、更贴心的算力网络服务，成为通信运营商共同的追求。家庭接入网关作为运营商连接家庭用户网络的重要触点，自然成为解决家庭用户算力需求的关键。除此之外，随着家宽用户市场规模趋于饱和，运营商面临增量不增收的困境，如何提升单用户的ARPU值、降低家宽业务的建设运维成本，也成为运营商亟待解决的难题。

下面以某省移动公司家庭接入网关数据统计为例进行分析，在其现网1753万家宽用户中，有近200万依旧使用SFU设备接入，而SFU设备存在支持速率低、管控能力弱且不支持3层路由功能和插件部署等弊病，在现有基于插件开通增值业务的解决方案下，只能通过更换终端硬件加以解决。即便是占比最大的智能网关，也有不足之处，如设备型号多、版本多、版本升级频率低，造成功能插件适配困难，直接影响新业务试点和规模化推广。此外，终端硬件都存在8~10年固有生命周期，功能越多意味着设备规格越高，造价也越高，使得分摊成本居高不下。而单点的硬件规格资源终究是有限的，无法满足未来多业务并发对硬件性能的需求。

针对上述问题，云网关解决方案借助云计算、NFV和SDN等技术，破除业务与硬件绑定，化解终端算力瓶颈，降低家庭接入网关硬件规格要求，达成灵活部署开通增值业务、有效降低建设维护成本的目标。

## 云网关技术方案

云网关核心是利用NFV和SDN技术，基于硬件网关3层及以上功能边缘云化、终端白盒化的思路，将PPPoE、NAT、增值业务插件等功能上云，实现家庭接入网关终端功能大幅精简，使业务不再受硬件接口和系统的限制。

### 技术逻辑

云网关技术涉及三大功能组件，分别是云网关、白盒网关和云网关能力平台，逻辑架构如图1所示，相关组件功能如下。

**云网关：**将硬件网关功能虚拟化上云，以容器化方式部署；负责用户拨号，管理下挂终端，对宽带上网流量进行调度。

**白盒网关：**完成基本的光电转换，网络控制和管理均交由云端处理，本地硬件大幅精简。

**云网关能力平台：**解决云网关资源统一配置及网络编排问题，提供业务开通配置管理和业务监控，实现增值业务便捷、快速部署。

### 业务逻辑

按照理想组网模式，白盒网关或智能网关通过TR069协议对接RMS系统，实现纳管和配置下发，转变成云网关配置，用户访问网络流量经白盒网关接入，沿OLT上行至云网关。云网关一方面通过能力平台对接省侧IT、IP支撑系统，为业务开通

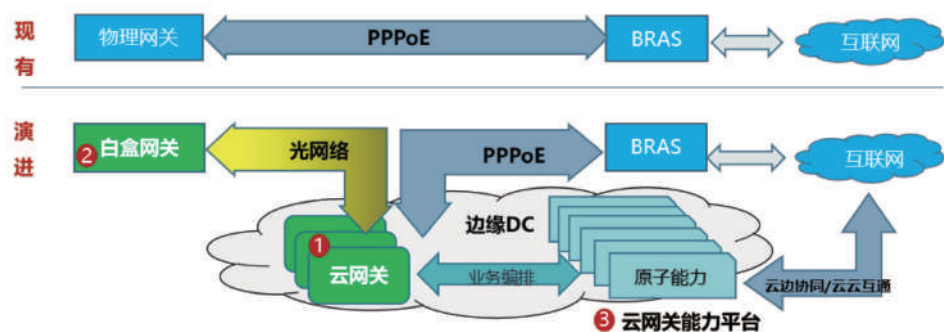


图1 云网关逻辑架构

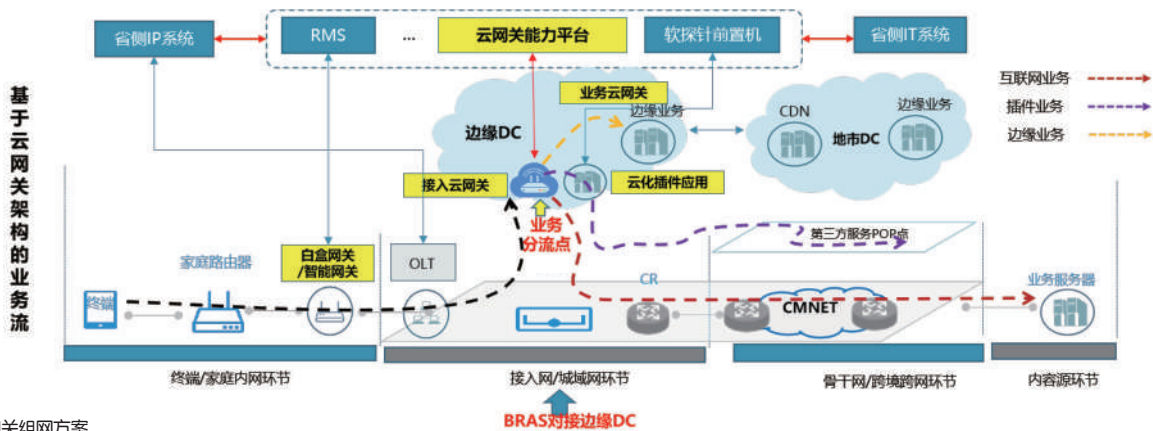


图2 云网关组网方案

提供配置管理和业务监控，完成传统的PPPoE拨号认证；另一方面，根据云网关能力平台的服务编排，结合云化插件应用、业务云网关，对流量进行精准识别分流，将访问本地边缘云的流量直接终结在边缘DC，将访问第三方加速服务的业务流量通过对接第三方POP点完成流量转发，对普通互联网的流量继续通过原有路径转发至CMNET访问。

云网关组网方案如图2所示，云网关实现了以下4项能力。

- 一是突破边缘算力瓶颈，将家庭网络延伸至边缘云，为用户提供丰富的增值业务。
- 二是双速网络，用户访问边缘DC上的业务带宽不受签约带宽限制，直达PON网络技术峰值速率，实现边缘云局域网式体验。
- 三是云化插件应用，可快捷灵活部署在云平台，解决插件适配难、适配慢困境，助力增值业务快速部署开通。
- 四是智能分发，通过协同业务网关、插件业务应用、CDN网络，优化流量转发路径，实现高效转发、智能转发。

### 组网方案

由于云网关的部署依赖云池资源，并且涉及与接入网和城域网的对接，需要基于运营商网络情况制定适合的网络方案。结合主流运营商网络架构和云资源池部署情况，目前推荐以下2种组网方式，如图3所示。

#### ●方案1——云网关对接CR

云网关对接地市城域网CR设备，将用户家宽流量引入云网关，可新建专用BRAS满足云网关用户的3A认证和普通互联网流量汇聚转发，避免流量重复绕转CR设备。

该方案有两个优点：一是覆盖范围更广，能够达到到地市范围；二是云池资源更易，大部分城市核心已有云池资源。

该方案的缺点是流量绕转城域网，网络扩容成本高。

#### ●方案2——云网关对接BRAS

云网关对接现有城域网BRAS设备，由BRAS将其覆盖范围内的云网关用户流量导入云网关，相关的用户3A认证和普通互联网流量汇聚转发沿用原BRAS设备。

该方案有两个优点：一是流量绕转少，网络扩容成本低；二是结合边缘云能力实现就近服务，流量本地终结，提升用户体验。

该方案的缺点有3个：一是覆盖范围有限，仅限对接BRAS下用户；二是现有的边缘云下沉不足，需要基础设施支撑；三是如果BRAS和边缘云异址，还需解决传输互联链路。

#### ●方案对比

根据运营商云资源池建设现状和规划情况，初期云网关项目试点建议采用方案1——云网关对接CR方案。主要原因如下：一是支持覆盖升级云网关模式用户范围广，基本涵盖地市范围内的家宽用户，能更灵活地选取目标用户开展增值业务试



图3 试点组网方案拓扑结构

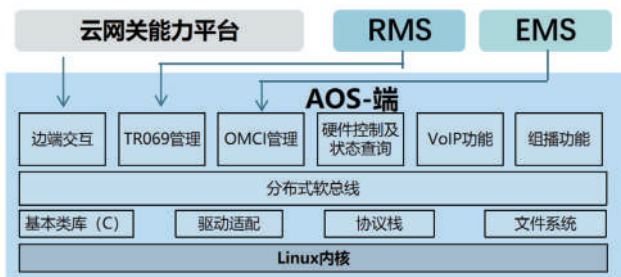


图4 白盒网关系统功能架构

点,展现云网关产品价值;二是更容易解决部署云网关所需的服务器资源,推荐充分利用已建设的地市级云池。

后期随边缘云池资源建设推进、云网关模式用户规模增加,则推荐采用方案2——云网关对接BRAS。相关理由如下:一是能大量减少流量绕转,有效节省网络侧建设成本;二是能够更好地发挥边缘云贴近用户的优点,进一步提升用户上云感知。

## 云网关产品价值及意义

云网关的产品价值可以通过助力降本增效和赋能新业务两个方面来体现。

### 云网关助力降本增效

云网关不仅支持现有家庭接入网关静默平滑升级,保护已有投资,增加功能特性;还能支撑新装/替换用户降低终端设备成本,实现降本增效目标。

#### ●现有家庭接入网关可静默升级云网关模式

现有家庭接入网关可根据设备类型选择运行模式,进行静默升级,目前的云网关方案能支持全量的现有接入终端设备。升级后接入网关设备便可不强依赖终端硬件插件能力即能实现网络质量监测和增值业务快速部署。另外还能通过降低对接入网关硬件的性能需求,延长现有设备寿命,进一步节省终端建设成本。

表1 云网关与传统网关造价对比

项目名称	传统网关	云网关	说明
家庭终端硬件单价(元/用户)	130	100	参考终端硬件造价分析
装维服务单价(元/用户)	50	45	白盒网关能提升10%的装维效率
云网关平台网络成本(元/用户)		5	参考云网关网络成本造价分析
云网关平台云池成本(元/用户)		10	参考云网关云池成本造价分析
年终端设备采购规模(万端)	100	75	存量用户50万中,50%通过升级云网关模式后无需替换终端硬件
年终端成本支出(万元)	13000	7500	终端硬件单价×终端采购数量
终端软件适配研发成本支出(万元)	135		参考终端软件适配工作成本分析
终端软件适配省侧支撑支出(万元)	69		参考终端软件适配工作成本分析
年总体支出(万元)	18204	12375	终端成本支出+装维服务支出+终端软件适配支出
年综合降本效果(万元)	0	5829	传统网关年总体支出-云网关年总体支出

注:1.云网关平台网络、云池成本估算按照规模化部署和现有运营商集采价格进行估算;2.云网关解决方案考虑存量50万终端中,25万因设备性能需替换(参考浙江省调研数据比例),可通过升级云网关解决性能瓶颈问题,节省终端硬件替换。

### ●新装家庭接入网关采用白盒网关

针对新装机的家宽用户,家庭接入网关终端设备可直接采用白盒网关。结合白盒网关研发情况,其造价较传统设备降低约20%~30%,而且随着采购规模的扩大和产业链的支持,造价将进一步降低。基于插件业务功能云化,通过白盒网关+云网关的形式,以最低终端成本满足家宽基础及增值业务承载。白盒网关系统功能架构如图4所示。

### ●降本效果评估

通过对运营商家宽业务进行全流程分析,并参考东部省份的最新建设维护成本数据,下面以某省建设100万家庭接入终端为例,对比传统网关解决方案与云网关解决方案的用户造价。其中建设的100万家庭接入终端中,50万为新用户,其余为存量用户。云网关与传统网关造价对比如表1所示。

通过分析可知,云网关解决方案较传统网关解决方案在建设维护方面节约大概30%的成本支持,降本效果明显。

### 云网关赋能新业务

云网关可以通过增值插件云化部署和云上服务局域网化实现新业务赋能。

#### ●增值插件云化部署

以云网关为载体,插件功能云端实现,破解网关适配周期长、硬件瓶颈问题,解决现有智能家居网关平滑迁移场景化宽带业务以及老旧SFU、HGU非智能终端不可订购增值业务问题,助力业务规模化推广。

下面以场景化宽带业务为例,分析云网关模式下场景化宽带流量,如图5所示。用户流量通过PON网络接入后,经BRAS流入云网关,由于在云网关的业务网侧部署了场景化宽带相关功能应用,对流量进行分类筛选:将绿色上网业务经过护苗模块过滤后访问网络,实现上网管控;将访问境内外在

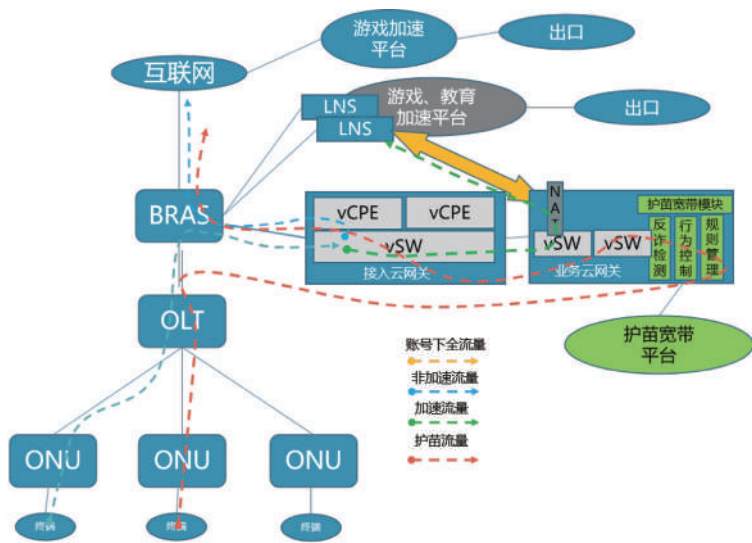


图5 云网关模式下场景化宽带流量

线教育、各类学术网站的流量疏导到教育加速平台，实现教育加速；将各类游戏流量疏导到游戏加速平台，实现电竞加速。

● 云上服务局域网式体验

借助云网关高速率、大流量、低时延的双速网络特性，让云NAS、云游戏、云电脑等云上虚拟化走进用户家中。

云NAS：基于家庭光宽带、边缘云资源、云网关，为家庭用户提供“极速、安全、可靠、便捷、共享”的数字存储服务，实现家庭多成员数据统一存储、管理、共享、备份，并可通过电脑、电视、手机等终端浏览、存取。

云游戏：结合云网关双速网络特性，将游戏业务部署在云网关后的业务网关上，解决制约云游戏发展的时延和带宽“致命瓶颈”，让云游戏更贴近家庭主机般的用户体验。

云主机：依托优质边缘云网资源及先进桌面虚拟化技术，通过APP或远程登录使用户在家中

即可享受与实体PC一样的配置和使用体验，用户可以随时随地通过云电脑移动办公、休闲娱乐，享受“口袋电脑”的便捷。

● 价值收益分析

云网关产品助力现有终端服务能力提升，破解网关插件适配难、业务推广难的困境，快速支撑创新业务落地，并结合边缘云增值应用，为用户提供更为丰富的增值产品，满足各类家庭算力需求，实现能力和营收双突破。

一方面，支撑产品能力提升。云网关技术能有效提升现有终端的增值业务服务能力，解耦硬件，延长终端使用寿命。具体能力提升对比如表2所示。

另一方面，支撑市场业务创收。通过云网关技术赋能新业务，结合目前已成熟业务产品，能够有效提升家宽ARPU值，并创建更优的服务品牌形象。下面以目前可商用部署的应用为例，分析云网关部署后可能带来的增值业务收入，云网关赋能新业务收益分析如表3所示。

面向家庭算力网络的云网关解决方案，不仅彻底解耦了家宽用户业务与硬件终端的强绑定，将家庭局域网边界延伸至运营商云端，为用户提供各类增值服务（如云游戏、云NAS、云电脑等），同时还能帮助运营商优化家宽网络架构，降低家宽网关新装和维护成本，突破终端网关单点算力瓶颈及业务适配难关，满足业务灵活部署、开通需求，支撑新兴业务和运营模式。

表2 家庭网关能力提升对比

功能名称	SFU设备		HGU设备		IHGU设备		白盒网关
	传统网关模式	云网关模式	传统网关模式	云网关模式	传统网关模式	云网关模式	云网关模式
网元监测	不支持	不支持	不支持	不支持	支持	支持	支持
网络质量监测	不支持	支持	不支持	支持	支持	支持	支持
PPPOE拨号功能	不支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持
IPTV组播功能	不支持	不支持	不支持	支持	支持	支持	支持
增值业务插件能力	不支持	支持	不支持	支持	弱支持	强支持	支持
智能DNS	不支持	支持	不支持	支持	不支持	支持	支持
智能分发	不支持	支持	不支持	支持	不支持	支持	支持
双速网络特性	不支持	支持	不支持	支持	不支持	支持	支持

表3 云网关赋能新业务收益分析(每千万用户)

业务名称	场景化宽带	云NAS	云游戏	云电脑
单用户价格(元/月)	10	10	30	60
用户总规模(万户)	1000			
用户渗透率(%)	3.99	1	0.5	0.25
预估业务用户规模(万户)	39.9	10	5	2.5
年预估收益(万元)	4788	1200	1800	1800

注：1.业务用户渗透率参照行业相关数据；2.场景化宽带、云游戏、云电脑、云NAS参照市场相关产品定价。

# 智能家居系统质量控制方法研究及应用

■ 中移（杭州）信息技术有限公司 丁雪莲 杨琛

IDC《中国智能家居设备市场季度跟踪报告（2021年第四季度）》显示，2021年第四季度中国智能家居设备市场出货量为6337万台，同比增长4.1%。2021年中国智能家居设备市场出货量超过2.2亿台，同比增长9.2%。IDC预计2022年出货量将突破2.6亿台，同比增长17.1%。

目前国内智能家居市场呈现勃勃生机，催生了众多智能家居设备生产商、零售商，生态系统不断完善，如小米设备、华为HiLink智能家居开放互联平台、中国移动AndLink智慧家庭等。但是也存在诸多问题和挑战，如智能家居市场碎片化、智能家居系统间无法互联互通、技术标准匮乏、消费者选择困难等。构建更加智能、安全、方便的智能家居生态系统，需要各方共同发力。

## 智能家居系统

智能家居系统利用物联网、无线通信、大数据以及人工智能等技术，将家居环境中的门锁、门窗磁、照明设备、安防设备等各种智能设备接入生态系统，并进行集中的通信、控制、监测，同时可以通过手动设置或人工智能算法实现对终端设备的智能控制，为用户提供安全、舒适、便利的居家环境。

从广义上讲，智能家居系统包括5部分：云服务平台、应用服务、数据传输设备、家庭网关和物理感知设备。

云服务平台可以让用户随时随地通过终端控制软件对家中智能设备进行操控，同时，其还具有数据存储、数据分析、统一管理以及远程监控等能力。智能设备在持续运行中产生大量数据，通过云服务平台对数据进行管理、存储、分析、利用，借助大数据及人工智能算法提高设备自我学习能力。

应用服务是指智能家居系统最终实现的服务功能，应用的范畴包括安防、娱乐、教育、健康等；服务对象涵盖儿童、中青年、老人、残障人士等；智慧家

居按生活空间可划分为智慧客厅、厨房、阳台、卧室、洗漱间、书房等。更广泛的智能应用场景还包括智慧办公、智慧医疗、智慧康养、智慧社区、智慧城市等。

数据传输层设备依托移动网络和通信技术实现设备间的数据传输。其中，无线通信技术被广泛应用于智能家居系统中，一类是短距离无线通信技术，如ZigBee、Wi-Fi、蓝牙、Z-Wave等；另外一类是低功耗广域网通信技术（Low-Power Wide-Area Network，简称LPWAN），如Lora、NB-IoT等。

家庭网关是用户与设备间数据通信的桥梁，其借助网络将收到的数据进行协议转换、解析，实现信息的转发、采集以及设备管控、设备联动等。

物理感知层设备包括智能控制设备和终端控制器。如图1所示，各类设备通过嵌入传感器、SDK等实现环境感知及任务执行，如烟雾传感器、智能音箱、智能窗帘等。

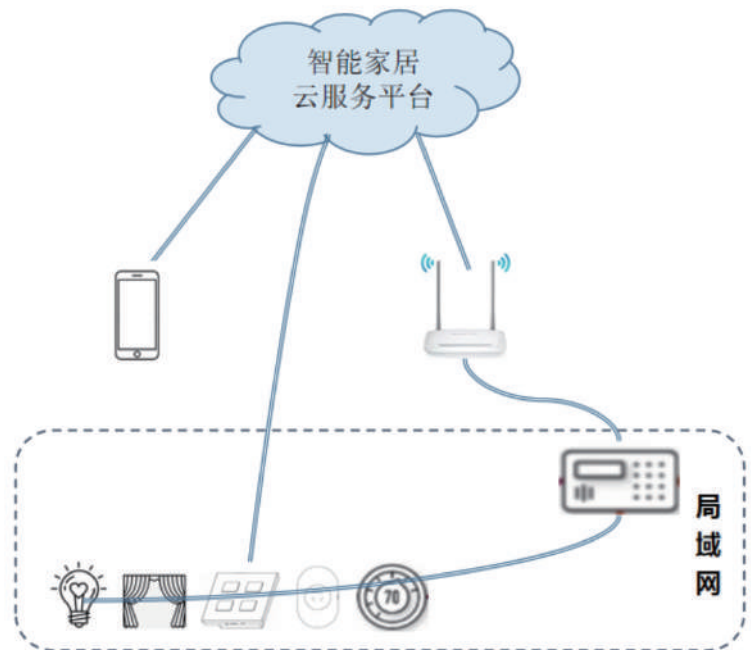


图1 智能家居系统

## 智能家居系统质量控制方法

智能家居系统在测试过程中面临诸多挑战，云服务平台、终端设备、应用软件等均需进行严格质量控制，以保证整个智能家居系统稳定运行。

首先，不同厂商的智能家居产品不能互联互通，导致测试时只能对特定厂商产品体系内的智能终端设备进行测试，无法与其他厂商的设备进行联动测试。

其次，相同品类设备的功能、技术、性能存在差异，如有些智能门锁支持门铃功能或者视频监控功能，而有些门锁则不支持，实现技术也各有不同，包括Wi-Fi、蓝牙、NB-IoT等，增加了测试难度。

另外，智能家居生态系统因接入的设备量增加，导致测试工作量剧增，包括单品测试、联动场景测试、性能测试、稳定性测试以及安全测试等，如何做好测试质量把关至关重要。

最后，云服务平台和移动应用软件的质量对整个系统的影响也不容忽视，需要从代码质量、功能测试、性能测试、安全测试以及兼容性测试等方面整体把控，以保证智能家居设备接入系统后能正常工作。

### 质量控制流程

智能家居系统以智能设备的可见形态为用户提供智能服务，本文以智能家居设备为切入点，制定智能家居生态系统质量控制流程，以多品牌、多品类设备之间可以进行互联互通为测试目的，对智能家居系统的智能服务进行质量控制，质量控制流程如图2所示。

### 制定设备接入系统标准

#### ●建立设备管理平台

智能家居生态系统通过统一的通信协议和数据模型，实现

对设备的管控和设备间的通信。不同厂商或者品类的设备通过接入智能家居系统，实现设备间的互联互通，故设备测试前需要确定其正确接入生态系统，且设备质量符合接入标准。

设备管理平台应记录设备的详细信息，包括软件、硬件、固件、出厂报告以及产品规格书等，为后续测试人员的测试工作提供信息或佐证材料。利用设备管理平台可以记录、保存设备的所有信息，并有效管理设备的接入流程。

#### ●设备接入控制

通过设备管理平台提交接入智能家居系统申请、提供说明材料等。测试人员接收到申请后，根据申请单对设备外包装、产品说明书、软硬件信息等进行核实校验，按照产品说明书进行上电、入网等操作，根据接入生态系统测试用例进行测试，包括对设备与平台间的通信协议、数据模型等进行测试和校验，确定设备是否正确接入智能家居系统。

设备核心功能测试可根据设备管理平台中的核心功能列表进行针对性测试，该项测试可以帮助测试人员尽早确定设备是否正确接入系统，并发现设备的问题，提高测试效率。

### 单品设备质量控制

智能设备作为智能家居系统的终端，是实现智能家居功能的核心组件。设备质量直接关系功能实现及用户体验，做好设备质量管控至关重要。

#### ●设备硬件测试

设备的硬件质量关乎设备使用寿命及安全等方面。针对不同品类的设备进行硬件质量测试，并由专业的硬件测试人员完成，对每个指标的测试结果进行详细记录，对每个指标给出测试结果，其中不达标的指标应提供详细的测试方法、测试结果，最终输出硬件测试报告。

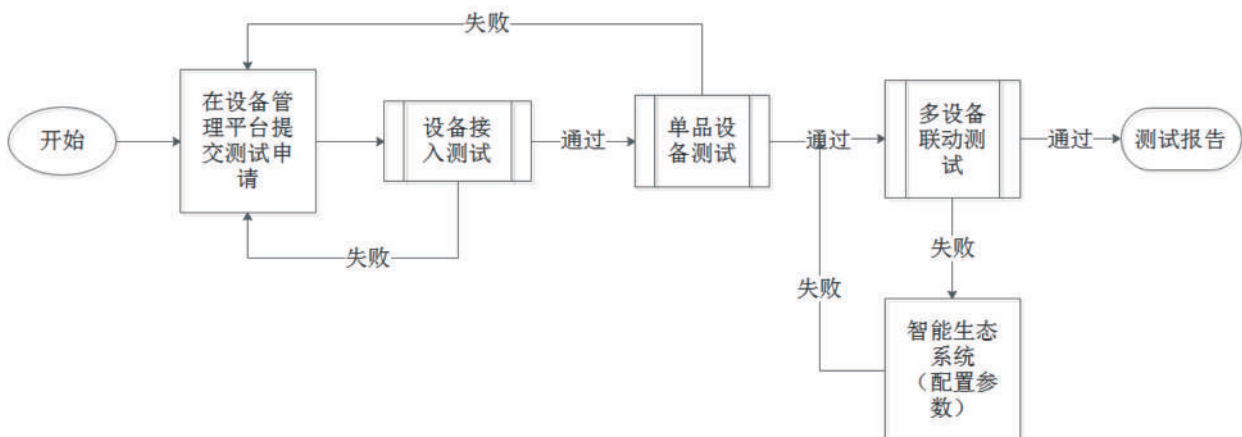


图2 质量控制流程

表1 智能家居设备分类

设备类型	设备名称
安防告警类	烟感、水浸、气感、门窗传感器、人体传感器
视频监控类	猫眼门铃、摄像头、可视门锁
门窗控制类	窗帘电机、电动门窗、智能门锁
室内环境监测控制类	温湿度传感器、PM2.5传感器、甲醛传感器
	暖气、空调、加湿器、空气净化器、风扇
照明控制类	面板开关、色温灯、智能台灯
健康监测与预警类	跌倒报警器、摄像头(具备跌倒、坠床报警等功能)、血糖仪、血压计、手表手环
娱乐类	智能音箱、智能电视、DVD、机顶盒、投影仪
能耗监控类	电、水、燃气等能耗监控设备,以及可以控制电源的设备
大家电远程控制类	空调、冰箱等

### ● 设备系统测试

建立完善的测试用例库是进行设备系统测试的前提。根据不同品类的设备设计详细的测试用例,用例应包括设备的全部功能、设备与应用软件之间的交互功能、设备与平台之间的数据通信等,明确用例优先级和通过标准,其中测试失败的用例需记录详细的测试步骤、测试结果以及期望结果。

性能测试、稳定性测试、安全测试可通过工具进行自动化测试,减少人力成本的投入,提高测试效率,同时需要针对不同品类的设备制定不同的测试标准。

### 联动场景设计及质量控制

智能家居系统中的智能场景主要是通过多设备之间的联动提供服务 and 功能,让生活更便利、更智能、更安全。联动设备不仅包括同品类、同品牌的设备,同时也应满足不同品类、不同品牌之间的互联互通。

### ● 家居设备分类

如表1所示,智能家居市场包含的设备品类繁多,可分为9类:安防告警类、视频监控类、门窗控制类、室内环境监测控制类、照明控制类、健康监测与预警类、娱乐类、能耗监控类、大家电远程控制类。随着智能家居的不断发展,设备种类也会发生变化,每种设备类型均包含不同品牌、不同功能的智能设备。

表2 智能家居设备联动场景

设备类型	安防告警类	视频监控类	门窗控制类	室内环境监测控制类	照明控制类
安防告警类	★			★	★
视频监控类			★	★	★
门窗控制类				★	★
室内环境监测控制类				★	★
照明控制类					★

安防告警类:通过传感器感知环境变化,当发生险情或者环境异常时设备触发告警。

视频监控类:通过视频记录、监控环境内容,当识别到异常时通知用户;用户也可通过手机实时查看、回放视频。

门窗控制类:可远程或者手动控制门窗设备。

室内环境监测控制类:可监测空气中的特定指标,如影响环境的温度、湿度等。

照明控制类:直接控制照明设备或者对照明设备的开关进行控制。

健康监测与预警:对家庭成员进行健康监测、异常识别,同时将数据同步传输到用户手机。

娱乐类:可提供休闲娱乐的家居设备。

能耗监控:通过对设备能耗监控及预警,控制设备电源,以免发生险情。

大家电远程控制类:可远程控制或者联动控制大家电设备。

### ● 设备联动测试

智能家居设备的联动测试是针对不同品类、不同品牌设备的互联互通测试,保证设备在复杂的家居环境中能正常、稳定运行,消除消费者选购智能家居设备时对兼容性的忧虑。

在质量控制方法研究及应用中,通过采用二维表进行设备联动场景的记录,二维表的行列交叉点作为一个联动场景。以表2为例,★代表行中和列中的设备可共同组建任意场景并互联互通。如第2行安防告警类与第3列视频监控类交叉处的★代表安防告警类设备与视频监控类设备可以实现设备之间的联动。

在设备联动测试过程中可根据实际要求对联动场景或设备品类进行增减,保证更便捷的场景设计和互联互通测试。

此外,联动测试不仅要求设备可以相互通信,而且联动场景的稳定性应满足一定要求,如用户发出指令后智能设备应在2秒内完成响应,其他环境控制电器宜在相关环境指标到达限值后2分钟内响应。

在实际项目应用中,根据本文提出的质量控制流程,可以提高设备接入智能家居系统的效率;设备接入控制测试为智能家居系统设备的正常使用奠定了基础,减少了后续无效的测试工作;通过二维表设计智能家居联动场景,进行全面、广泛的互联互通测试,避免智能联动场景的遗漏。

# 通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

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

## ICT产业发展推动者

### 欢迎订阅!



邮发代号: 82-659

每月10、25日出版

定价: 20元/期

480元/年

#### 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

##### 2. 发行部订阅

拨打征订热线或发送邮件  
到征订邮箱提交订阅信息订阅

邮箱: zhyj@bjxintong.com.cn

征订热线: 010-52265707



微信订阅更便捷

奋进新征程 建功新时代

非凡十年

