

福建通信科技

福

建

通信科技

FUJIAN TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

2026年第1期
总第167期



闽内资准字K第111号
内部资料 免费交流

福建通信业“新春第一会”：奋力拼搏 奋勇争先 深入推进2026年行业生态建设



福建省通信管理局党组成员、厦门市通信管理局局长谢胜斌



福建电信公司总经理肖柳南



福建移动通信公司总经理姜峰



福建联通公司总经理袁健



福建铁塔公司副总经理王建成



福建中广电移动通信公司总经理方友爱



福建省信息通信行业协会会长何强

福马当先，福启新程。2月24日（农历正月初八），福建省通信管理局组织召开2026年第一次通信业总经理联席会，共商发展、共建生态。

开局即冲刺：发布行业生态建设“施工图”

这是福建省通信业连续第五年召开“新春第一会”。围绕“奋力拼搏 奋勇争先 深入推进2026年行业生态建设”主题，福建省通信管理局、各基础电信企业省公司、福建省信息通信行业协会相关负责人向全省通信干部致以新春祝福。

会议提出，深入开展信息通信行业生态建设是贯彻落实党中央重大决策部署的必然要求，是巩固拓展有效电信市场、高效服务全国统一大市场建设的现实需要，是牢记嘱托、谱写新阶段全省信息通信行业奋勇争先新篇章的重要担当，也是坚持人民至上、切实保障和维护广大用户合法权益的重要举措。

会议宣贯解读了《2026年加强行业生态建设指导意见》，聚焦“强筋壮骨”、价值创造、安全保障、行业治理，以昂扬奋进的“头年”引领实现稳中向好的“五年”。

六大行动：打造健康有序的行业新生态

围绕主题，会议部署六大行动，直指2026年发展方向：

一是开展“全面规范与维护健康有序的市场秩序”行动：推动电信资费“简简单单”、电信消费“明明白白”，让用户消费更安心。

二是开展“系统推进服务转型与暖心行动升级”行动：通过标准、平台、队伍三位一体，打造服务转型的示范标杆，提升用户满意度。

三是开展铁路公网通信设施共享共维生态试点：探索“资源共享、责任共担”的新型共维模式，提高资源配置效率与服务质量。

四是推进通信工程招标投标领域行业生态优化试点：强化质量与价值导向，构建健康、可持续的招标投标环境。

五是开展安全威胁情报共享体系构建行动：实现重大安全威胁的快速协同响应，推动网络安全“整体联防”。

六是深化行业生态县（区）域试点：弘扬“枫桥经验”，不断巩固提升行业竞争优势和领先地位。

四点要求：凝聚共识，实干争

会议强调，2026年是“十五五”规划的开局之年，也是抢抓机遇、奋勇争先的关键一年，号召全行业以“马”字精神，跑出加速度：

一要提高政治站位，以“一马当先”的进取心，着力深化改革开放。以高度的政治责任感坚决落实党的二十届四中全会精神，以强烈的历史使命感坚决落实工信部和省委省政府工作要求，深化供给侧结构性改革，积极培育壮大新质生产力。

二要坚持问题导向，以“万马奔腾”的协作力，着力推动解决生态建设难点。加强核心技术创新、基础设施共建共享、市场规范建设，在法律法规框架内探索生态建设新机制、新方法，为构建区域性统一大市场献计献策。

三要增强危机意识，以“快马加鞭”的紧迫感，着力抢抓发展机遇。积极推动科技创新和产业创新深度融合，前瞻布局战略性新兴产业，拼出“奋勇争先”的实绩。

四要坚持目标导向，以“马不停蹄”的实干劲，着力盯紧工作落实。坚持人民至上，开展树立和践行正确政绩观学习教育，通过法治硬要求和自律软实力协同发力，推动行业在全国统一大市场中乘风破浪扬帆远航。

会上，福建基础电信企业、铁塔公司、信息通信行业协会、互联网协会负责人围绕会议主题畅所欲言、建言献策。会议以视频形式召开，各地通信管理部门及相关企业负责人在分会场参会，线上线下共计120人参会，共同为福建通信业的高质量发展擘画新蓝图。

（省通信管理局 吴锦芬 供稿）

2026年第1期
总第167期

1983年创办 2026年3月编印

福建通信科技

FUJIAN TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

《福建通信科技》编委会

编委会主任:王 武

编委会委员:李 波

周 胜

贺希格达来

张光荣

陈建华

许加焯

唐 军

黄立勤

吴 芳

汤春辉

张 群



目 录 CONTENTS

专家视点

低轨Walker星座设计方法.....宋 磊 (1)

热点追踪

人工智能在企业经营数据洞察方面的应用及实践研究.....
.....陈新亮 林理直 陈 震 (5)

中国版星链“千帆星座计划”——从“救命稻草”到“普
惠能力”的革命.....付道繁 (15)

5G关键技术及行业应用探索.....
.....黄 珊 (21)

经验交流

基于最优路径算法实现宽带营建维效率提升.....
.....黄晓芳 (25)

华为relay宿主基站业务IP掩码配置优化提升业务感知.....
.....朱铭鸿 (29)

基于云主机的多视图智能权威DNS解析系统.....
.....陈 灿 (34)

双BA表与MR在高铁专网的创新应用.....朱佳杰 (38)

《福建通信科技》 与时俱进!

主管单位：福建省通信管理局

主办单位：福建省通信学会

福建省互联网协会

福建省信息通信行业协会

福建省邮电规划设计院有限公司

总 编：陈建华

副总编：郑 庆

主 编：邱黎明

责任编辑：陈华新 赖蔚萍

编 印：福建省邮电规划设计院有限公司

《福建通信科技》编辑部

通信地址：福州市五四路111号宜发大厦9楼

电子信箱：laiwp.fj@chinaccs.cn

网 址：www.icfj.cn

电话号码：(0591)87879628

邮政编码：350003

印刷单位：福州华夏彩印有限公司

印 数：700本

发送对象：各会员单位

闽内资准字K第111号

(内部资料 免费交流)

福建通信科技

FUJIAN TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

目 录 CONTENTS

史 海 钩 沉

铁塔初创的的宁德记忆.....杨 东 (41)

专 题 讲 座

数据要素价值化第一讲：理论辨析、问题诊断与制度回应
.....潘芳芳 (43)

闽 台 资 讯

福建2025年电信服务质量情况.....
..... (49)

学 (协) 会 简 讯..... (52)

电信：低空经济新飞跃 中国电信助力城市文旅与安全智能
升级..... (56)

移动：5G-A无源物联人员定位技术在宁德时代成功应用...
..... (60)

联通：中国联通福州智·云数据中心获评“2025年度国家绿
色算力设施”..... (65)

会员单位简讯..... (68)

台湾：台湾量子芯片跻身全球前五..... (68)

低轨 Walker 星座设计方法

宋磊

摘要: 低轨卫星星座的卫星互联网业务近年来发展迅速,为无线或有线宽带、无线蜂窝覆盖的偏远地区提供了互联网接入的新选择。由于低轨卫星运行高度低于地球同步轨道,为实现全球连续覆盖,须采用多星组网的星座模式,通过卫星间协同完成覆盖。卫星星座设计涉及5个重要参数,在满足一定覆盖的条件下,相关参数相互关联,需要找到一种参数设计方法快速进行卫星星座设计。为此从极地 Walker 星座构型出发,设计卫星总数、轨道平面数及轨道高度三个重要参数的确定方法。

关键词: 极地 Walker 星座、星座构型参数、单星覆盖半锥角、半覆盖带宽度

1 引言

卫星互联网作为一种新兴的通信技术,近年来发展迅速,为无线或有线宽带、无线蜂窝覆盖的偏远地区提供了实现互联网接入的可能性。可用于卫星互联网业务的通信卫星可分为高、中、低轨三类。其中高轨卫星具有覆盖广、全球覆盖所需卫星数量少,卫星位置相对固定、终端简单成本低的优势;低轨卫星具有传播时延小,链路损耗低、接入速率高,单星发射成本低的优势;中轨卫星则居于两者之间。随着有线宽带、5G 等高速蜂窝网络的普及,互联网应用越发丰富且对网速的要求不断提升,“水涨船高”——宽带化成为用户对互联网接入的必然需求,因此基于低轨卫星资源的卫星互联网业务成为首选。国际上以 SpaceX 的“星链”(Starlink)为代表的在轨低轨卫星数量已达 8447 颗,国内以国网、千帆为代表低轨卫星已经进入密集发射组网阶段,在轨卫星数量已经分别达到 80 颗、90 颗,低轨卫星互联网接入占据了明显的技术和市场优势。

低轨卫星的由于轨道高度低,单星覆盖面积远小

于高轨卫星,为达到广覆盖甚至全球覆盖的目的,需要由多颗卫星组成的星座进行联合覆盖,因此星座设计成为开展低轨卫星通信服务的基础。

以 Walker 星座为代表的全球覆盖星座已成为一其中种典型的星座构型。Walker 星座是指具有相同轨道高度和轨道倾角的多颗圆轨道卫星以地心为球心均匀分布的卫星星座。其构型常用的描述方式为 $(N/P/F:h,i)$ 。其中: N 为星座中卫星总数, P 为轨道平面数, i 为轨道倾角, h 为轨道高度, F 为相位因子,是 $0 \sim (P-1)$ 之间的一个整数,表示星座中相邻两个轨道平面上对应卫星之间的相位关系。

低轨卫星星座设计重点是在满足覆盖范围要求情况下的 N 、 P 、 F 、 h 、 i 的参数。对于极地轨道 Walker 星座, F 、 i 为明确的固定值,相应的设计重点变成了 N 、 P 、 h 参数。本文将针对极地轨道 Walker 星座,说明其在满足覆盖范围要求的条件下,这三个参数的设计方法。

2 极地轨道 Walker 星座构型参数关系推导

1971 年 J.G.Walker 提出了可提供全球连续覆盖的

作者简介:

宋磊: 中国移动通信集团设计院有限公司无线专业副总师,高级工程师、硕士研究生。长期从事移动通信网规划、设计工作,多次主持移动通信网络重大技术升级的规划建设,参与中国移动集团重大、重点研发课题 4 项,先后发表各类论文 15 篇,参与申请专利 3 项,所承担的各类项目获得全国优秀通信工程咨询二等奖 1 项、中国移动通信集团评比获奖 8 次、获评中国通信企业协会“优秀通信设计工作者”。

Walker 星座。依据经典的牛顿三大定律，Walker 星座由多个以地心为中心的圆轨道组成。每个轨道的具有相同轨道高度和轨道倾角，且轨道平面的升交点在赤经上均匀等间隔分布。

星座模式由指定的每个轨道平面 (P) 中均匀间隔的卫星 (m) 组成，使得总卫星数 (N) 等于每个轨道平面的卫星数 (m) 与轨道平面数 (P) 的乘积，即 $N=m \times P$ 。

极地轨道 Walker 星座，各个轨道面的倾角均为 90° ，因此对于星座构型表示方式 (N/P/F:h,i) 中的轨道倾角 $i=90^\circ$ 。由于极地轨道 Walker 星座的所有轨道都在南北两极交汇，因此每个轨道上的卫星都要经过南北两极的极点，为保证不发生卫星碰撞的问题，每个轨道上的卫星与其相邻轨道上的卫星的相位差关系需满足式 (1)。

$$\Delta u = \frac{2\pi}{N} \quad (1)$$

使用相位因子 F 表达 Walker 星座中相邻轨道上的卫星相位差见式 (2)。对比式 (1) 与式 (2) 可得到极地轨道 Walker 星座的相位因子 $F=1$ 。

$$\Delta u = \frac{2\pi}{N} \times F \quad (2)$$

轨道高度 h 直接影响单星覆盖范围。单星覆盖范围由两个因素决定，即轨道高度 h 与地面卫星终端的最小仰角 θ_{min} 。卫星覆盖范围通常为地球表面的圆形区域，因此使用以基于地心的覆盖半锥角 ψ 来表征 (见图 1)。

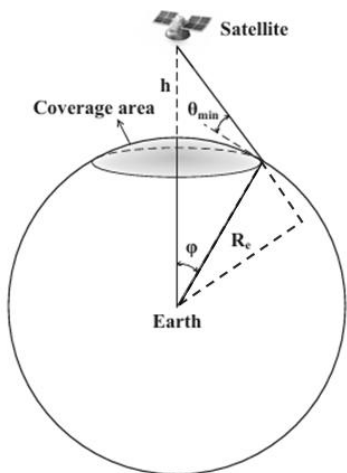


图 1 卫星覆盖范围示意图

卫星覆盖范围半锥角 ψ ，由地球等效半径 (R_e) 卫星轨道高度 (h) 及卫星终端最小仰角 (θ_{min}) 决定，关系见式 (3)。

$$\psi = \arccos\left(\frac{R_e}{R_e+h} \cos \theta_{min}\right) - \theta_{min} \quad (3)$$

由于极地 Walker 星座各轨道平面卫星都要经过地球南北两极，从地球极点上空俯视各轨道平面分布见图 2。轨道平面存在两种夹角， α 为卫星移动方向相同的相邻两个轨道平面的夹角， β 为卫星移动方向相反的相邻两个轨道平面的夹角，且两种夹角满足关系式 (4)。

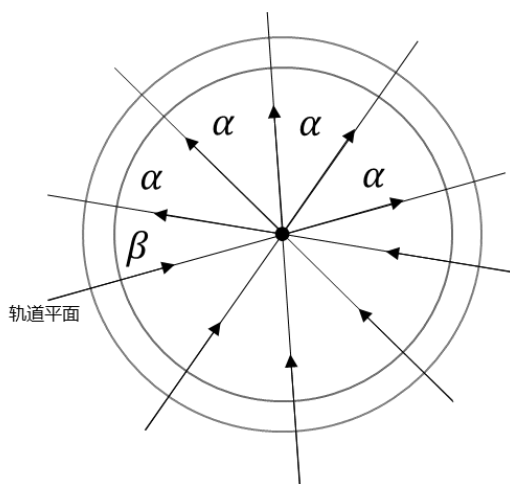


图 2 地球极地上空轨道平面俯视图

$$(P - 1) \times \alpha + \beta = \pi \quad (4)$$

在极地轨道 Walker 星座中，同一轨道平面的卫星在圆轨道上均匀分布，相对地心的间隔角 (δ) 等于 $2\pi/m$ 。在卫星同向运动的相邻轨道上，当每个轨道平面卫星与相邻轨道同向运动卫星的间隔等于半个 δ 时 (即 π/m)，其卫星覆盖带宽度最大，此时 α 等于单星覆盖半锥角 ψ 与半覆盖带宽度 Δ 的和，即 $\alpha = \psi + \Delta$ ，见图 3。在卫星反向运动的相邻轨道上，当每个轨道平面卫星与相邻轨道反向运动卫星的间隔为 0 时，其卫星覆盖带宽度最大，此时 β 等于 2 倍的半覆盖带宽度 Δ ，即 $\beta = 2 \times \Delta$ 。另外经推导可得到式 (5)，将 $\alpha = \psi + \Delta$ 、 $\beta = 2 \times \Delta$ 带入式 (4) 可得到式 (6)。

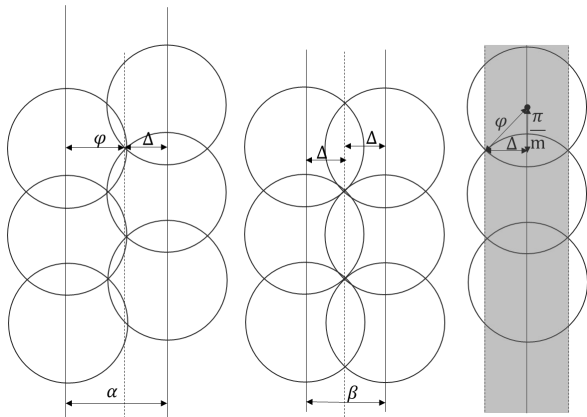


图3 卫星覆盖带宽度示意图

$$\Delta = \arccos \left[\frac{\cos \varphi}{\cos \frac{\pi}{m}} \right] \quad (5)$$

$$(P - 1) \times (\varphi + \Delta) + 2 \times \Delta = (P - 1) \times \psi + (P + 1) \times \Delta = \pi \quad (6)$$

式(6)表征的是极地 Walker 星座在全球覆盖条件下的轨道平面数与单星覆盖半锥角 ψ 、半覆盖带宽度 Δ 的关系。对于区域覆盖(地球球冠表面覆盖, 见图4中的阴影区域), 使用从极地至覆盖到达纬度(λ)来表征, 则相应的区域覆盖条件下的轨道平面数与单星覆盖半锥角 ψ 、半覆盖带宽度 Δ 的关系, 可推导为式(7)。

$$(P - 1) \times \psi + (P + 1) \times \Delta = \pi \cos \lambda \quad (7)$$

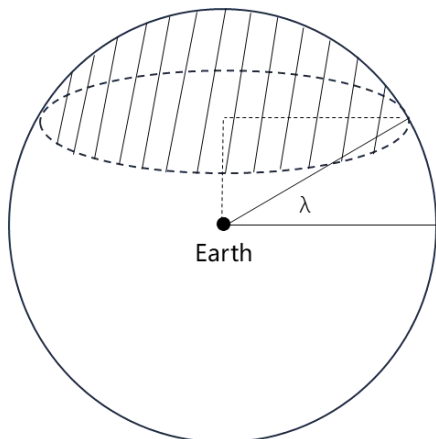


图4 地球球冠表面覆盖示意图

为得到轨道平面数 P 与每个轨道平面卫星数量 m 的关系, 将式(3)、式(5)带入式(7)得到式(8)。

$$(P - 1) \times \left[\arccos \left(\frac{R_e}{R_e + h} \cos \theta_{min} \right) - \theta_{min} \right] +$$

$$(P + 1) \times \arccos \left[\frac{\cos \left[\arccos \left(\frac{R_e}{R_e + h} \cos \theta_{min} \right) - \theta_{min} \right]}{\cos \frac{\pi}{m}} \right] = \pi \cos \lambda \quad (8)$$

另外从图1、图3中可以分别得到式(9)、式(10)。

$$\varphi = \arccos \left(\frac{R_e}{R_e + h} \cos \theta_{min} \right) - \theta_{min} \leq \frac{\pi}{2} \quad (9)$$

$$\frac{\pi}{m} \leq \varphi = \arccos \left(\frac{R_e}{R_e + h} \cos \theta_{min} \right) - \theta_{min} \leq \frac{2\pi}{m} \quad (10)$$

式(8)、(9)及(10)组成的不等式组可以用于设计极地 Walker 星座的 N 、 P 、 h 参数。

3 极地轨道 Walker 星座构型参数设计流程

极地轨道 Walker 星座构型参数共有5个: 星座中卫星总数 N , 轨道平面数 P , 为轨道倾角 i , 轨道高度 h , 相位因子 F 。参数设计可使用如下流程:

(1) 极地轨道 Walker 星座两个固定参数: 轨道倾角 $i=90^\circ$, 相位因子 $F=1$ 。

(2) 设定轨道高度 h , 结合地面卫星终端最小仰角 θ_{min} , 再利用式(3)得到单星覆盖半锥角 ψ 。

(3) 设定每个轨道平面卫星数量 m , 并利用式(10)校验 m 设定的合理性。

(4) 根据覆盖范围取定纬度值 λ , 将 m 代入式(8)后解算轨道平面数 P , 对于解算的 P 值采用向上取整方式确定。

(5) 星座中卫星总数 $N=P \times m$ 。 P 与 m 会有多对解, 即满足式(8)、(9)及(10)组成的不等式组的 (P, m) 有不只一个。最终还需要根据覆盖效果、星座的经济性进行取舍, 从而得到确认的轨道平面数 P 与卫星总数 N 。

4 结束语

极地轨道 Walker 星座设计的核心是设计星座构型参数卫星总数 N 、轨道平面数 P 、轨道高度 h , 其中 h 主要由可使用的空间轨道资源决定, N 、 P 则需要基于覆盖范围, 利用每个轨道平面的卫星数 m 、 P 的关系等式及 m 与单星覆盖半锥角 ψ 的关系不等式来假设解算, 最后还要根据覆盖效果、星座的经济性进行取舍, 最终获得轨道平面数 P 与卫星总数 N , 从而完成极地轨道 Walker 星座设计。

参考文献

- [1] D. C. Beste, "Design of satellite constellations for optimal continuous coverage," IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., vol. 14, no. 3, pp. 466-473, May 1978
- [2] D. Mortari, M. De Sanctis and M. Lucente, "Design of Flower Constellations for Telecommunication Services," in Proceedings of the IEEE, vol. 99, no. 11, pp. 2008-2019, Nov. 2011.
- [3] J. G. Walker, "Some circular orbit patterns

providing continuous whole earth coverage," British Interplanetary J. Soc., vol. 24, pp. 369 - 384, 1971.

[4] J. G. Walker, "Continuous whole-Earth coverage by circular-orbit satellite patterns," Royal Aircraft Establishment, Farnborough, U.K., Tech. Rep. 77044, 1977.

[5] 3GPP TR 38.811 (V0.3.0), Study on new radio (NR) to support non terrestrial networks (Release 15), Dec. 2017.

国家发展改革委计划报告提出

培育壮大新兴产业和未来产业 深入推进数字中国建设

近日，国家发展和改革委员会发布《关于2025年国民经济和社会发展规划执行情况与2026年国民经济和社会发展规划草案的报告》（以下简称《计划报告》），其中多处提及信息通信业。

《计划报告》提到，2025年我国科技自立自强迈出重大步伐，现代化产业体系建设持续推进。数字经济和人工智能赋能加速。有序实施“东数西算”、5G规模化应用“扬帆”行动等工程，5G基站总数达483.8万个，千兆及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达2.38亿户，在用算力设施标准机架约1373万架。全国一体化算力网加速构建，算力供给、数算应用、算电协同等能力得到提升。数据领域标准体系不断健全，数据标注基地和数据产业集聚区建设加快推进。梯次培育数字产业集群，实施数字化转型工程，推进国家数字经济创新发展试验区建设，数字经济核心产业增加值占国内生产总值的比重达10.5%以上。“5G+工业互联网”项目累计超过2.3万个。出台互联网平台价格行为规则，加强直播电商综合治理。人工智能自主生态加快培育，开源模型全球领先，行业高质量数据集供给持续扩大，新一代智能终端、智能体加速涌现。具身智能从技术验证加速走向落地应用。2025年底大模型日均调用量较年初增长30倍，大模型用户数超过6亿。出台深入实施“人工智能+”行动的意见以及10个领域实施意见，布局建设一批国家人工

智能应用中试基地，行业赋能效应不断增强。

《计划报告》强调，2026年要认真贯彻落实中央经济工作会议精神和全国两会部署，坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，统筹推进传统产业转型升级、新兴产业发展壮大和未来产业前瞻布局，因地制宜发展新质生产力。培育壮大新兴产业和未来产业。实施产业创新工程，打造新兴支柱产业。全链条推动集成电路、工业母机关键核心技术取得突破。布局先进计算产业，推动基础软件和工业软件攻关应用，提升新型显示产业竞争优势。加快智能网联新能源汽车等产业发展，推动产业跨界融合、相互赋能。促进商业航天产业集聚发展，支持卫星互联网加快建设应用。加速扩大重点行业和大众消费领域北斗应用规模，推动卫星互联网与北斗、新一代移动通信技术、人工智能深度融合应用发展，稳步提升海南商业航天发射场发射服务保障能力，支持东部沿海地区探索商业航天海上发射。完善低空经济产业和创新生态，加快集群发展，扎实推进低空智能网联系统等事关安全的基础设施建设，提升无人驾驶航空器适航审定能力，培育一批规模化应用场景。开展未来产业重点细分赛道创新任务揭榜挂帅。推动量子科技、绿色氢能、具身智能、脑机接口、6G、生物制造等领域技术攻关、产品开发、企业培育、生态建设。

（来源：九派新闻）

人工智能在企业经营数据洞察方面的应用及实践研究

陈新亮 林理直 陈震

摘要：本研究旨在解决通信运营行业中普遍面临的须投入大量人员进行企业经营数据的分析及洞察方面的难题，即使通过数据编程建模或应用专用工具方面也存在使用门槛较高、人工工时投入较大问题。基于目前 AI 技术在通用编程领域的的能力已大幅提升，本案例主要研究如何通过特定的数据集训练，让 AI 模型能理解自然语言上下文描述中的数据分析意图，并推理生成代码执行输出结果，从而节约企业在数据分析洞察方面的人力投入。实践案例表明，用于训练的业务数据集覆盖范围及标注信息的完整性准确性对意图识别及模型输出具有决定性作用。

关键词：意图；数据集；训练；标注

0. 研究背景：

通信运营企业普遍存在业务数据规模庞大、逻辑复杂、各业务层及数据支撑层的人员在经营数据分析及洞察方面投入大量工时的的问题，虽然通过编程建模及应用专业工具可以一定程度提升效率，但较高的知识门槛也制约了大规模普及。在企业数据中台普遍实施、数据集约化及治理规范化形成的背景下，叠加 AI 在通用编程方面的能力大幅提升，为我们考虑引入 AI 技术应用在企业庞大经营数据的分析洞察方面开展工作奠定了条件。

LLM 大模型的迅猛发展构建了一个契机，即可以通过对自然语言的上下文理解，让模型可对用数人员表达的数据分析意图进行推理，并通过业务数据集的标注信息及数据编程能力嵌入直接形成结果输出。有

大量实践表明 LLM 大模型在数据格式处理、分析和预测等方面均展现出强大的能力，具备了对于通信运营商特定业务数据的理解和分析处理能力，前提是需要使用特定业务的数据集进行准确的标注及微调训练，即微调数据集的准确部署可以很大程度上提升 LLM 的信息空白和幻觉导致的数据分析出现错乱，异常的情况。基于安全考虑，本案例的 LLM 全部使用在企业内部网私有化部署的量化模型。

1. 总体研究思路：

通过各平台多源采集的基础数据，完成清洗重复、错误数据，标准化数据格式从而创建个性和共性数据模型。针对数据结果表或者指标库，对数据表，字段等进行配置化标准化的标注说明，构建结构化数据集。借助大模型的通用能力结合业务知识库，洞察知识库

作者简介：

陈新亮：1998 年毕业于北京交通大学计算机应用专业，工学学士，通信专业高级工程师，现任职中国联通集团福建省分公司数字化部高级主管，长期从事 BSS、数据分析及挖掘、大数据等核心 IT 领域的规划及研发。

林理直：2009 年毕业于福建师范大学计算机科学与技术专业，工学学士，软件工程师，现任职中国联通集团福建省分公司数字化部，长期从事大数据及人工智能技术、数据分析等。

陈震：2018 年毕业于重庆邮电大学电磁场与无线技术专业，工学学士，软件工程师，现任职中国联通集团福建省分公司数字化部，从事数据治理、安全等领域工作。

的认识增强,提供意图理解,和逻辑推理以及文本生成的能力。开发自然语言交互界面,用户通过日常语言提出数据查询等分析指令,快速调取数据中台数据,

生成可视化分析报告,个性化的数据分析,降低数据使用门槛辅助用户进行数据分析。

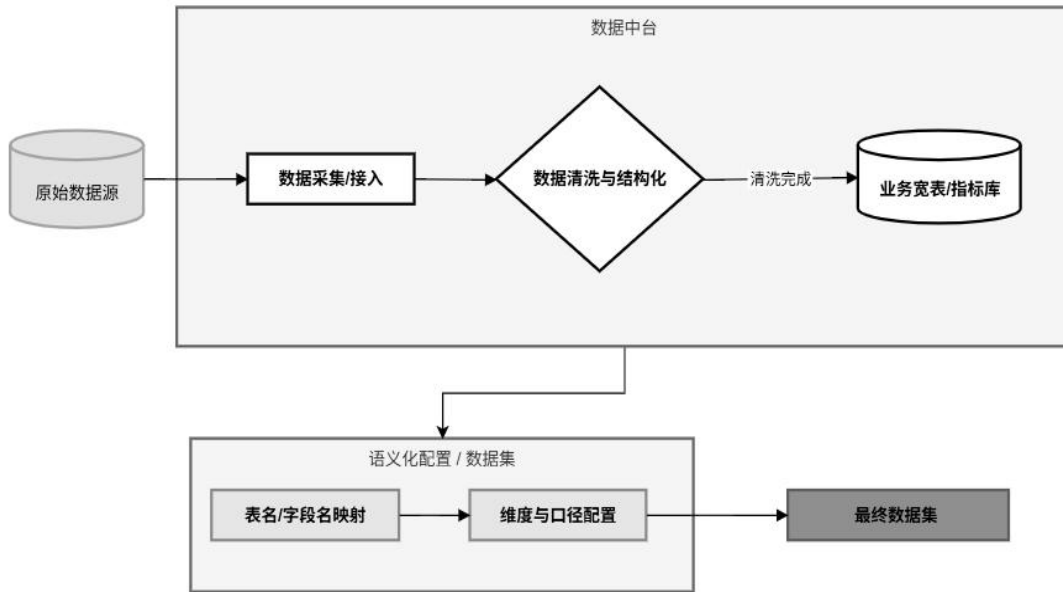


2.具体实施:

2.1 数据集准备与预处理:

数据集准备与预处理是人工智能应用实施的基础环节,其质量直接影响到大模型数据取数,分析的效果。主要包括资源、程序、流程、数据(如标签、模型等)、应用服务等信息,需要从能力开放平台、数

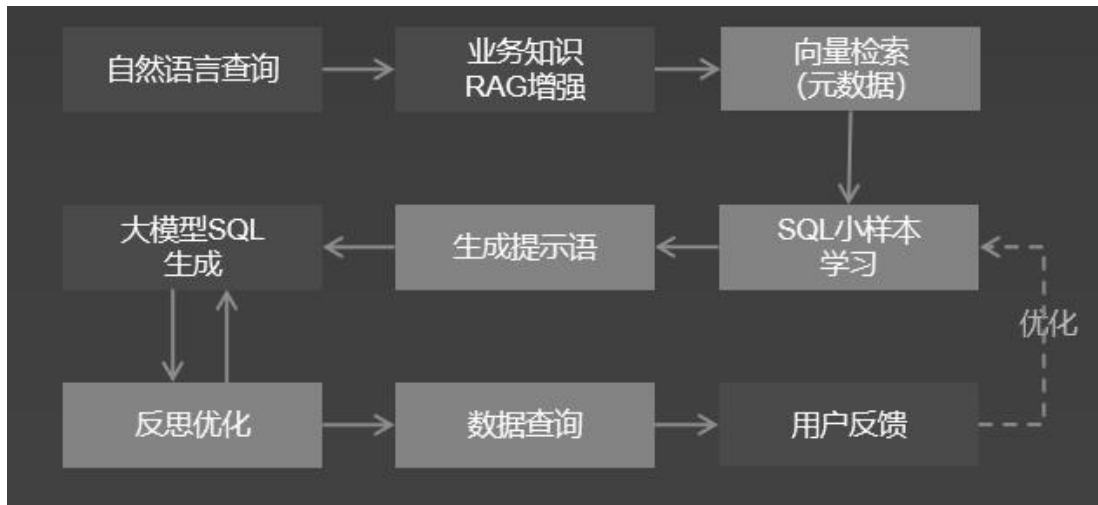
据运营平台、应用平台等实时采集各类元数据及日志数据进行分析处理,最终落表业务宽表或者指标库表,通过业务面配置进行表的描述分类,表中各个字段的类型标注分类描述,为后续的数据检索提供准确的帮助。



2.2 意图识别增强能力构建:

通过构建了一套集成了 Schema Linking 与自进化增强机制的认识增强能力技术实现。首先通过语义对齐 (Semantic Alignment) 技术, 将用户查询与元数据映射至高维向量空间。针对复杂数据集环境, 利用 Top-K 检索策略 实现精准的 模式剪枝 (Schema Pruning), 在向量空间内通过相似度阈值筛选出最相关的表列子集。引入专用知识库小模型对数据集进行语义增强。基于历史对话反馈的 SQL 样本对, 通过样本对齐与检索 提取相似业务场景的映射逻辑, 作为“外部知识”注入生成的上下文, 赋予系统跨领域的

语义泛化能力。配合值检索 (Value Retrieval) 定位过滤条件, 并利用异构图表示 (Heterogeneous Graph Representation) 刻画表间拓扑逻辑, 辅以证据增强注入业务枚举知识。用户反馈微调机制, 通过轻量级反馈小模型收集人工纠偏数据 (如字段修正、JOIN 逻辑调整)。这些反馈数据不仅实时更新 Few-shot 样本库, 形成 标注-反馈-强化 的认识增强的闭环。最后, 所有链接证据、Top-K 候选数据集及强化样本通过提示词上下文注入转化为高质量 Prompt, 实现大模型对于用户语义对于生成 sql 的能力增强。



2.3 模型提示工程构建打造智能问数:

打造一个高质量的 Text-to-sql 的高质量智能问数, 我们这里采取了模块化的搭建。

2.3.1 多维提示词注入与上下文学习: 将认识增强中识别出的 Top-K 模式片段、值检索证据与知识库强化样本进行结构化拼装。采用 CoT 提示技术, 引导模型先进行逻辑步进分析(如: 确定主表、识别过滤条件、推导聚合逻辑), 将复杂的自然语言意图分解为中间表征, 从而提升复杂嵌套查询的生成稳定性。

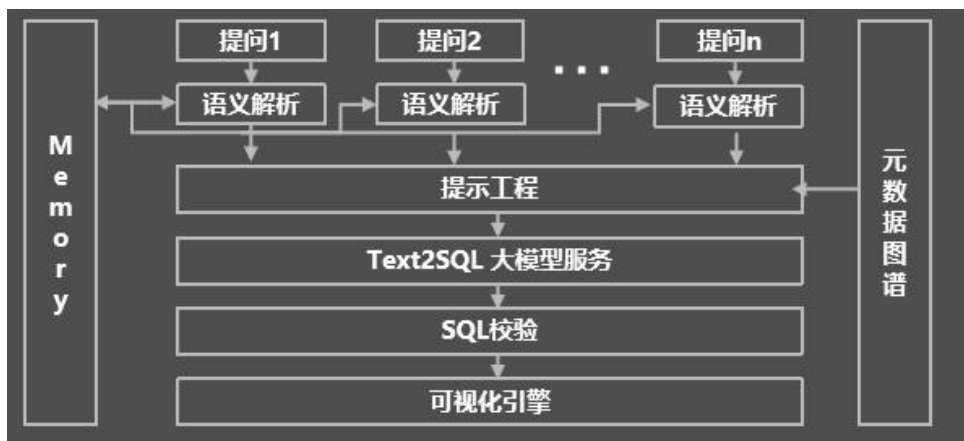
2.3.2 异构知识对齐与推理引擎: 利用预先训练的知识库小模型对生成过程进行语义对齐约束。通过 Few-shot 样本增强机制, 从历史优质查询库中检索语义最接近的 SQL 模版, 辅助大模型在处理生僻业务逻辑或非标准化关联(Non-Equi Join)时, 能够遵循既定的业务口径。

2.3.3 约束解码与语法校准: 为防止模型产生语法幻觉或生成不存在的字段, 方案在解码阶段引入语法校验器(Parser)。通过对生成的 SQL 进行抽象语法树(AST)分析, 实时拦截不符合标准 SQL 规范

或偏离 Schema 约束的 token 序列, 确保生成的语句在目标数据库(如 MySQL、Presto、ClickHouse)上的语法兼容性。

2.3.4 执行反馈与自我纠错闭环: 系统构建了基于执行结果反馈容错机制。生成的 SQL 会首先在沙箱环境中进行预执行, 若捕获到报错信息或结果为空集异常, 系统将错误日志连同执行上下文再次回传给模型, 触发 Zero-shot 纠错逻辑进行迭代修复。同时, 结合用户反馈小模型的实时标注数据, 通过增强学习持续优化生成策略的置信度阈值。

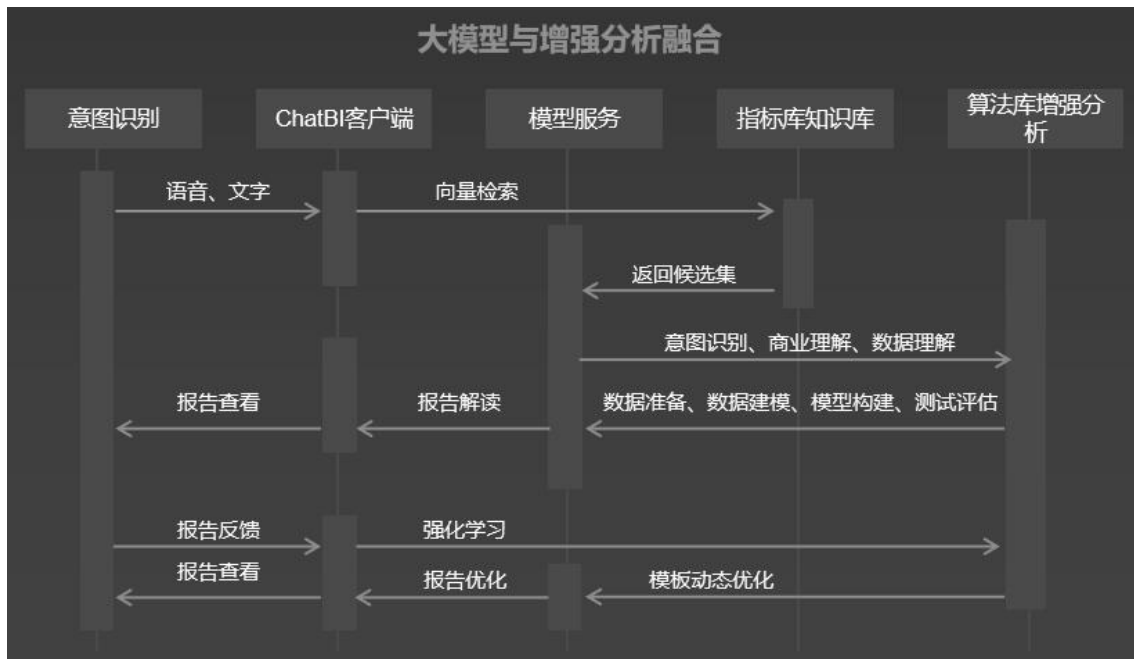
2.3.5 意图驱动的多模态可视化引擎: 系统不仅生成 SQL 指令, 同时利用意图识别小模型分析用户查询的潜在分析维度(如: 趋势分析、占比统计、对比分析)。通过将 SQL 返回的结果集特征(如维度数量、度量类型)与可视化算子匹配, 自动选择最符合业务逻辑的图表类型(如折线图、漏斗图或散点图)基于 Schema Linking 阶段沉淀的字段别名与度量元数据, 系统自动填充图表的坐标轴标签、图例名称及数值格式化规则, 消除原始字段名(如 sys_user_cnt_01)以避免带了不必要的数据异常输出。



2.4 基于增强分析的智能洞见构建

基于智能取数能力根据获取到的数据通过业务知识梳理, 构建场景化提示工程, 在取数基础上, 利用

大模型逻辑推理+小模型增强分析算法, 实现异常检测、因果关联、波动归因等主动洞察能力, 为业务人员提供分析参考。



示例 1：用户配置数据集，以及标注相关维度。用户可以通过页面配置，通过数据源中的表去配置一个可供大模型取数的数据集，支持各个字段的配置，

取数时则会将相关描述，作为检索依据帮助大模型更加准确的理解用户语义。

● 已完成 ○ 进行中
 数据库表修改 字段配置

请输入字段名称或字段中文名称 查询 新建维度日期字段

序号	字段名	物理字段名	字段属性	数据类型	默认聚合方式	日期格式	物理字段类型	单位	指标口径	字段标识	维度设置	脱敏方式	操作
1	接入方式	ACCESS_TYPE	维度	字符串	自动	无	varchar	请输入	接入方式	无	请选择	不模糊	
2	账户近3月平	ACCT_AVG3...	度量	数值	自动	无	double	请输入	请选择	无	地市维度 县分维度	不模糊	
3	账户标识	ACCT_ID	维度	字符串	自动	无	varchar	请输入	请选择	无	大县维度	不模糊	
4	同账户下IPT	ACCT_IPTV_N...	度量	数值	自动	无	int	请输入	请选择	无	网络参数... 地市区号...	不模糊	
5	同账户下宽消	ACCT_KD_NUM	度量	数值	自动	无	int	请输入	请选择	无	网CC维...	不模糊	
6	上网账号信	ACCT_NBR	维度	字符串	自动	无	varchar	请输入	请选择	无	请选择	不模糊	
7	同账户下移积	ACCT_YW_NUM	度量	数值	自动	无	int	请输入	请选择	无	请选择	不模糊	
8	本异地标识	ADDR_PART	维度	字符串	自动	无	varchar	请输入	请选择	无	请选择	不模糊	
9	新增类型	ADD_TYPE	维度	字符串	自动	无	varchar	请输入	请选择	无	请选择	不模糊	



=====元数据召回 (全文检索), 耗时: 79ms=====

根据问题【今天的移网发展用数据】召回数据集。
 根据【表字段中文名称】取和问题最相关的3个表。
 根据【表中文名称】取和问题最相关的0个表。
 每个表最多使用40个字段。
 每个字段最多使用15个枚举值。

1.表【全量用户日标签信息(T_341E4B0130EC5EC427F)】根据字段评分: 13.363681, 根据表名称评分: 0.0 | 全文检索
 1.字段【发展渠道(A_341E4B0130EC5EC3FF4)】评分: 4.6370826。 | 全文检索
 2.字段【上网天数(A_341E4B0130EC5EC400B)】评分: 4.36445。 | 全文检索
 3.字段【发展人归类(A_341E4B0130EC5EC3FF6)】评分: 4.3621483。 | 全文检索
 4.字段【发展员工名称(A_341E4B0130EC5EC3FF5)】评分: 4.1179914。 | 全文检索
 5.字段【集客发展编码(A_341E4B0130EC5EC4021)】评分: 4.1179914。 | 全文检索
 6.字段【是否当日发展(A_341E4B0130EC5EC4073)】评分: 4.1179914。 | 全文检索
 7.字段【是否当月发展(A_341E4B0130EC5EC4074)】评分: 4.1179914。 | 全文检索
 8.字段【是否当年发展(A_341E4B0130EC5EC4075)】评分: 4.1179914。 | 全文检索
 9.字段【真实发展渠道(A_341E4B0130EC5EC4246)】评分: 4.1179914。 | 全文检索
 10.字段【最新的移网融合的办理时间(A_341E4B0130EC5EC41BF)】评分: 4.051387。 | 全文检索
 11.字段【最新的移网融合的办理时间(A_341E4B0130EC5EC41BE)】评分: 3.986054。 | 全文检索
 12.字段【合伙人发展渠道(A_341E4B0130EC5EC4025)】评分: 3.8997173。 | 全文检索
 13.字段【是否青创社发展(A_341E4B0130EC5EC4142)】评分: 3.8997173。 | 全文检索
 14.字段【合伙人发展方式(A_341E4B0130EC5EC41B9)】评分: 3.8997173。 | 全文检索
 15.字段【真实发展人ID(A_341E4B0130EC5EC4243)】评分: 3.8997173。 | 全文检索

示例 2: 用户通过页面自由化配置认识增强业务定义, 知识库 sql 语句并且可以选择所生效的数据集, 当大模型召回相关数据集时则会作为知识召回帮助大模型更好的理解用户的业务要求。我们配置一个发展

量的业务定义, 当前用户问道类似问题中涵盖发展量, 则会将这个知识内容召回提供到大模型提示词中辅助问答。



```

### “全量用户日标签信息”有以下2个口径定义：
1. “发展量”表示含义：根据用户的问题分为以下几种情况：1、用户问题有指定FTTR业务的发展，则通过“是否FTTR”与“FTTR竣工时间”相结合统计日发展、月发展，不需要再用“是否当日发展”或“是否当月发展”，并且注意每个调度日期 (DATE_ID) 下FTTR用户是全量，所以取最新调度日期下，统计FTTR的发展量；2、用户问题中指明其他业务的发展量（例如：移网、宽带、数村、广电.....等），则通过指明业务的标签字段结合“是否当日发展”或“是否当月发展”相关字段，并且注意如若指明业务没有相关标签字段则返回则输出无该业务数据，不要进行统计筛选，也不要进行发散思维；3、用户问题中未指明业务发展量，则仅用“是否当日发展”或“是否当月发展”或“是否当年发展”。
2. “地市”表示含义：指九地市，取字段“地市 (AREA_ID_38)”

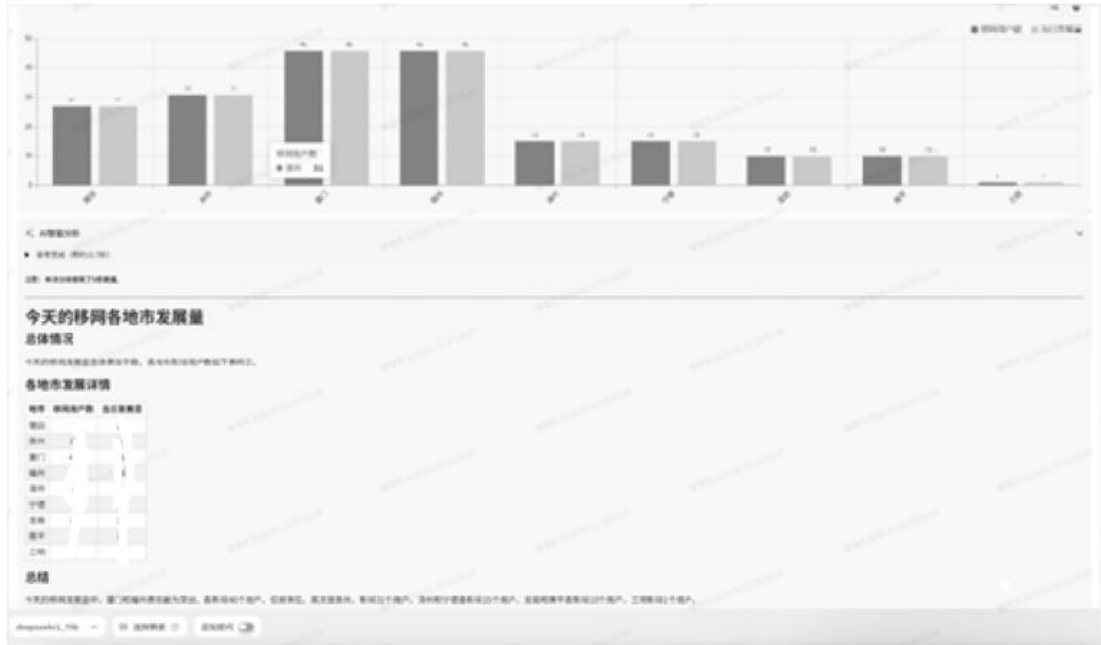
## 第2张表“全量用户月标签信息”表结构信息如下：
CREATE TABLE PER_038_ESD.ESD_V_M_CUS_AL_AL_LAB(
  FTTR_FINISH_DATE 字符类型, --字段名称:FTTR竣工时间
  IS_FTTR 数字类型, --字段名称:是否FTTR
  IS_DEV_YEAR 数字类型, --字段名称:是否当年发展
  IS_GD_USER 数字类型, --字段名称:是否广电用户
  IS_NEWST_USER 数字类型, --字段名称:最新用户标识
  IS_DEV_MON 数字类型, --字段名称:是否当月发展
  ACCT_KD_NUM 数字类型, --字段名称:同账户下宽带数
  IS_KD_USER 数字类型, --字段名称:是否宽带用户
  USER_ID 字符类型, --字段名称:用户ID
  IS_STAT 数字类型, --字段名称:是否统计
  NETWORK_TYPE 字符类型, --字段名称:所用的网络制式信息
  IS_YW_USER 数字类型, --字段名称:是否移网用户
  IS_ACCT 数字类型, --字段名称:当月是否出账
  IS_SCCP 数字类型, --字段名称:是否数村产品
  OPEN_DATE 字符类型, --字段名称:开户日期
  CERT_YW_NUM 数字类型, --字段名称:同一证件下移网用户数

```

示例 3: 用户以对话的形式询问今天的移网各个地市的发展量，大模型先通过意图判断用户的行为是否为数据问答，判断为数据问答根据我们的认识增强去确认需要用到的目标表，然后根据增强知识和表结构信息完善 sql 语句在我们的例子中大模型的思考过程中已经考虑到我们之前配置的发展量的业务定义的

内容，并调用 sql 执行引擎获取数据，根据用户问题选用合适的图表展示，这里我们使用的各个地市所以他选用柱状图展示相关内容。当数据展示完毕后，他会根据当前的真实数据提供一段大模型的智能分析，辅助我们的业务人员更好的去做数据稽核和分析。





示例 4: 这个测试是关于 24 年 4G 净增出账用户数趋势,当大模型分析总结分析完毕后,他检测到了数据有波动,则可以为用户提供增强分析的能力,用户可以根据当前问题选定异常识别的检测方式继续检测数

据是否有异常问题,也可以进行驱动因素的分析,根据各类维度去判断是什么原因导致波动,这样可以帮助用户更加细致的去分析数据,做数据挖掘。



异常识别配置

异常识别: 本年累计值

检测方法: 环比

正常波动区间: -10% 至 10%

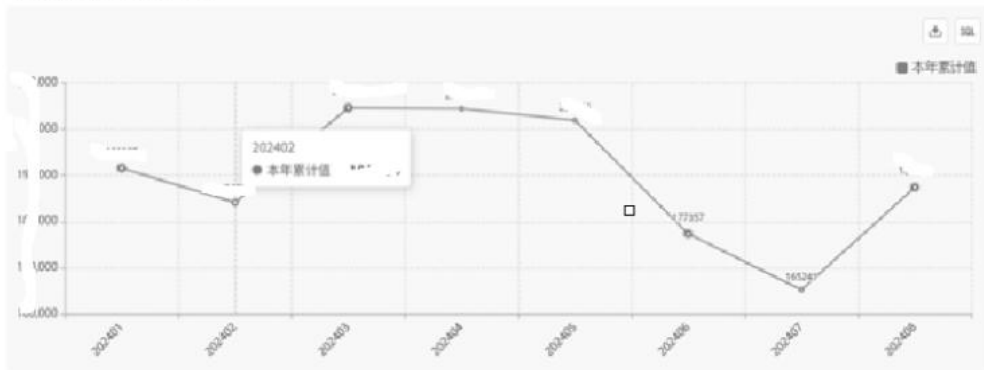
新增

取消 确定

本年累计值-异常识别

检测指标: 本年累计值, 检测方法: 环比 (正常波动区间: -10.0%至10.0%), 检测结果: 共检测到4个异常点: 202401 (环比上升100.00%), 202403 (环比上升11.12%), 202406 (环比下降12.14%), 202408 (环比上升13.41%)。

点击红色的点(区域)进行归因分析。



增强分析: 驱动因素: 关键影响因素是什么?

驱动因素配置

归因指标: 本年累计值

归因方式: 维度拆解 度量拆解 维度组合

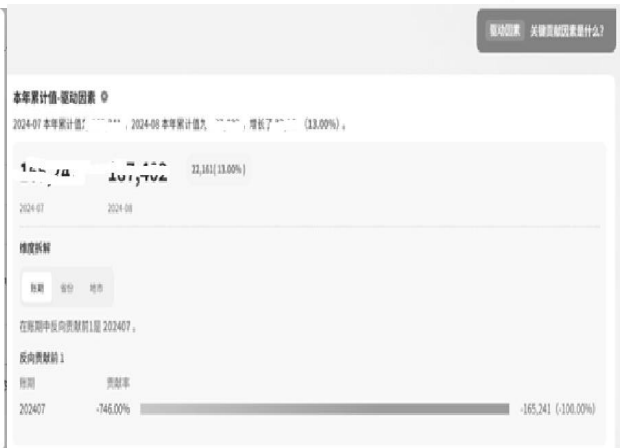
选择维度: 日期 x 省份 x 地市

数据筛选: 筛选维度: 新增

归因日期: 2024-08 - 2024-08

对比日期: 2024-07 - 2024-07

取消 确定



3. 分析总结：

本案例深入探讨了基于 LLM 大模型在企业数据中台生产经营数据分析及洞察方面的应用实践，通过对相关技术原理、应用场景和实施方法的详细分析，在助力数据分析提升上，基于自然语言处理的大模型智能体技术打破了传统数据分析挖掘方式的局限。通过文本解析、语义理解、意图识别以及指令转换与执行等关键技术环节，实现了数据人员与数据中台之间的自然语言交互。数据人员无需具备很强的数据分析能力，只需用自然语言准确表达数据分析需求，经过微调训练及标注的 LLM 模型即可准确理解并转化为可执行的数据操作，数据分析，异常分析等等，效果主要体现在：

决策效率提升

通过对话式交互，帮助用户快速获取想要查看的数据与分析结果，包括：语义检索、智能洞见、指标

查询、泛化指标相似匹配、复杂取数、决策报告、自然语言解读等，利用大模型逻辑推理+小模型增强分析算法，实现异常检测、因果关联、波动归因等主动洞察能力，降低数据分析工具使用门槛，提升业务侧数据分析决策效率。

准确性提高

针对在中台中的在多元体系数据分析方面的难题，本案例通过融合智能体知识库与小样本训练能力，为数据分析人员提供便捷的知识配置与正确 QA 示例扩展机制，以此强化其意图识别与 SQL 生成的精准度，使得大模型的 sql 准确度进一步提升到了 93% 以上。

综上所述，本案例在企业数据中台的经营数据分析应用中，为解决传统数据分析面临的诸多难题提供了有效的解决方案，对提升数据分析效率、节约人力资源投入具有一定的参考价值。

中国移动与北京科技大学签署战略合作协议

3 月 23 日，中国移动与北京科技大学在北京签署战略合作协议。中国移动党组副书记王利民、北京科技大学校长吕昭平出席签约仪式，中国移动北京公司总经理李强、北京科技大学党委副书记孙景宏分别代表双方签订协议。

根据协议，双方将坚持“优势互补、互惠共赢、共谋发展、长期稳定”的合作原则，聚焦信息通信领域，加强关键技术攻关，开展高层次人才交流培养，助力中国移动提升新一代信息技术领域自主创新能力和核心竞争力，促进北京科技

大学加强重大科技创新，提升人才培养质量，提升科研资源整体效能，促进高水平联合研发成果产出。

双方将以本次战略签约为契机，充分发挥行业领军企业创新能力和一流大学科研、人才与学科特色优势，深化产学研用融合，激发信息技术对高等教育高质量发展和冶金等传统产业升级的创新驱动效能，深化数智校园顶层规划设计，助力建设世界一流大学。

（来源：北京科技大学新闻网）

中国版星链“千帆星座计划” ——从“救命稻草”到“普惠能力”的革命

付道繁

摘要：随着全球低轨卫星互联网竞争加剧，中国“千帆星座”计划作为“中国版星链”的核心组成部分，正以前所未有的速度推进部署。本文系统梳理千帆星座的发展历程、技术架构、产业生态及其在 6G 天地一体化网络中的战略地位，并探讨其如何推动卫星通信从“昂贵的救命工具”向“普惠型数字基础设施”跃迁。

引言：从高光时刻到理性回归

还记得几年前，华为 Mate 50 与 iPhone 14 Pro 首次将卫星通信功能带入大众视野时，这项技术被誉为“革命性突破”。一则网友利用华为手机在荒野成功求救的新闻，更将其推上神坛，成为“救命稻草”的代名词。然而，热潮退去后，一个耐人寻味的现象出现了：手机厂商们似乎不约而同地“淡化”了这一卖点。这并非技术倒退，而是市场正在**回归理性**。

早期的卫星通信，更像一种“昂贵的奢侈品”：高昂的资费、苛刻的使用条件（必须处于空旷无遮挡环境）、以及仅支持短信的有限功能，使其与普通用户的日常生活严重脱节。对绝大多数生活在城市信号覆盖区的用户而言，为一项一年可能都用不上一次的功能支付高额溢价，显然并不划算。这与 5G、NFC 等技术在推广初期所面临的困境如出一辙——任何新技术要真正走向普及，都必须跨越**成本、体验与实用性**这三道门槛。但值得注意的是，“失宠”，恰恰是**普及的前夜**。当我们以为卫星通信将就此沉寂时，一场深刻的变革正在悄然发生。

变革双引擎：终端下沉 + 网络融合

这场变革的信号来自两个维度：在终端侧，价格壁垒正在被打破。支持卫星通信的手机已下探至千元级别；在网络侧，技术演进速度远超预期。中国电信、中国移动、中国联通三大运营商已全面入局；与此同时，垣信卫星、中国卫星等新兴力量正以前所未有的力度推进 NTN（非地面网络）。

这意味着什么？这意味着，未来的卫星通信将不再依赖独立的专用芯片和复杂的内部设计。它将被直接“写入”手机的基带处理器中，成为如同 Wi-Fi、蓝牙一样的基础网络能力。

手机将不再区分“地面信号”与“卫星信号”：在城市，它连接 5G 基站；在无人区，它无缝切换至卫星链路。整个过程对用户而言**无感、透明**。这，就是从“功能”到“能力”的跃迁。卫星通信，正从少数人的“保命工具”，转变为普惠全球的“数字底座”。

天上的“高速公路”：轨道决定使命

要理解卫星通信，首先需厘清天上的“高速公路”是如何规划的。并非所有卫星都运行在同一高度——它们所处的轨道，决定了其覆盖范围、信号延迟与最终使命。

作者简介：

付道繁：福建邵武人，农工民主党党员，教授级高级工程师。1996 年参加工作，现就职于福建省邮电规划设计院有限公司。

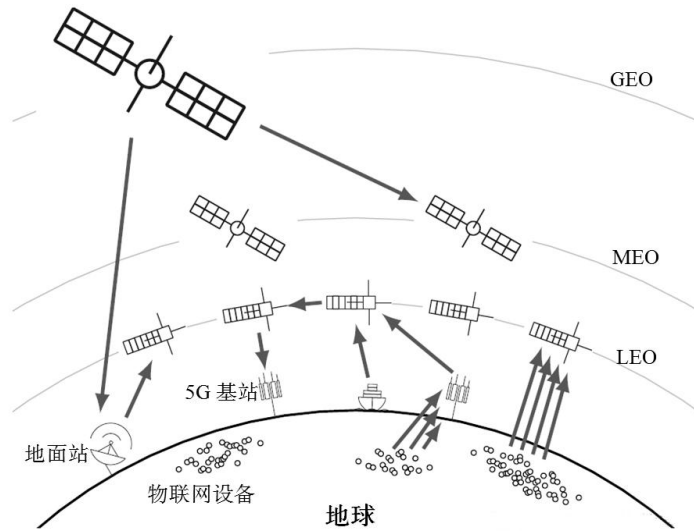


图 1：卫星轨道示意图

高轨卫星 (GEO): 静止的“通信枢纽”

它们“悬挂”在 3.6 万公里的赤道上空，与地球同步旋转，从地面看，仿佛静止不动。用于全球通信广播、卫星电视、气象监测、军事通信；具有单颗卫星可覆盖地球约 1/3 区域，是区域性通信的“灯塔”的优势，也具有信号延迟高达 240 毫秒以上，难以支撑实时交互应用的劣势。

中轨卫星 (MEO): 精准的“导航网络”

它们运行在 2000 到 2 万公里的中空地带。主要用于全球导航定位、授时服务和区域性通信。可以在覆

盖和延迟之间取得平衡，是全球导航系统（如 GPS、北斗）的“黄金赛道”。为全球提供定位、导航和授时（PNT）服务。

低轨卫星 (LEO): 灵活的“应用平台”

这是当前最炙手可热的赛道，以 SpaceX 的“星链”为代表。它们在 300 至 2000 公里的近地轨道高速飞行。主要用于宽带互联网、地球观测、物联网连接和科学研究。距离近，延迟可低至几毫秒，与地面光纤相当，能支持高清视频、在线游戏等高实时性应用。但是，单颗卫星覆盖范围极小，必须发射成千上万颗，组成一个“星座”才能实现全球覆盖。

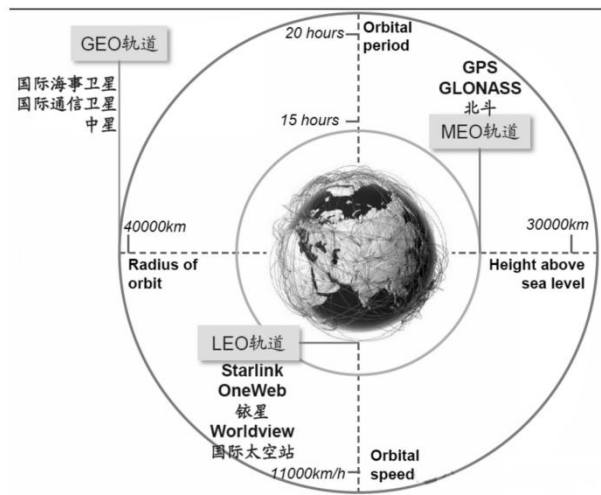


图 2：卫星轨道高度及应用场景示意图

正因如此，中国电信强调“低轨与中轨融合”。未来的卫星网络，绝非单一轨道的“独角戏”，而是一个高、中、低轨协同，并与地面 5G/6G 深度融合的“天地一体化”立体网络。

“千帆星座”正是中国版“星链”的基石，由垣信卫星等企业加速推进。

守护信息安全：太空中的“加密信件”

当信息穿越数万公里的太空，如何防止被窃听？

答案是：加密。卫星通信的加密机制与互联网类似，主要采用两种方式：

AES 对称加密：高效的“瑞士军刀”

加密和解密使用同一把“钥匙”。它的速度极快，适合加密海量的实时数据，如语音、视频。致命弱点：“钥匙分发”问题。在通信前，如何安全地把这把唯一的钥匙交给对方？在广袤的太空中，这是一个巨大的挑战。

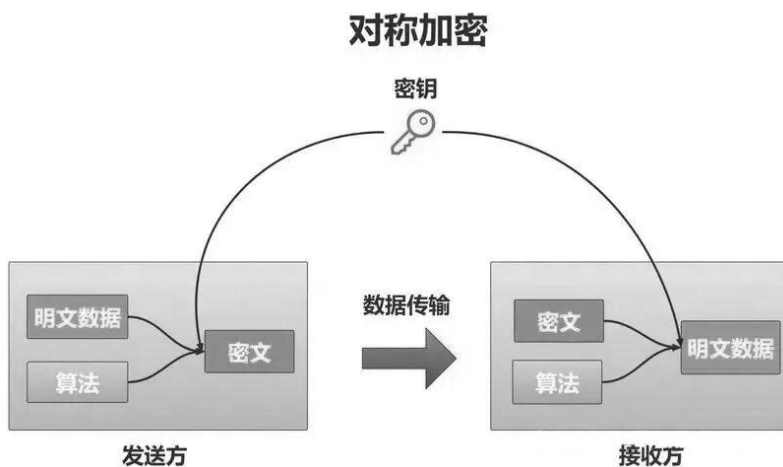


图 3：对称加密原理示意图

RSA 非对称加密：安全的“魔法信封”

它使用一对密钥：一把公开的公钥，和一把私藏的私钥。公钥加密的数据，只有对应的私钥才能解开。工作流程：你的朋友用你的公钥加密信息，即使被截获也无法破译。你收到后，用自己的私钥解密即可。

实际应用：RSA 通常用来安全地交换 AES 的“临时钥匙”。通信双方先用 RSA 协商出一把一次性的 AES 密钥，然后用这把密钥进行高效的数据传输。彩蛋：上述加密基于数学难题。而量子通信则基于量子力学原理，由物理定律保障安全，是下一代通信的终极形态。

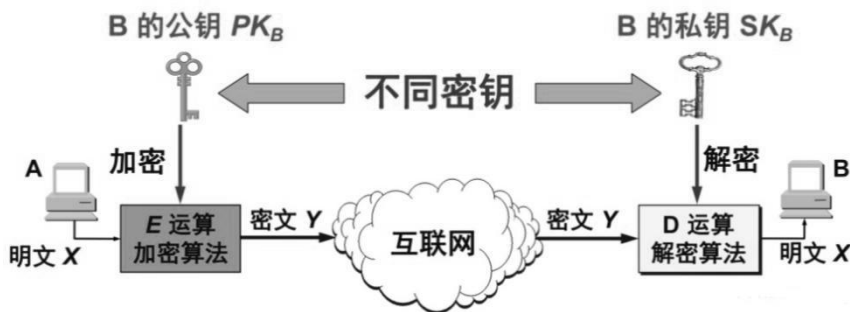


图 4：非对称加密原理示意图

太空中的“黄金地皮”：频谱之争

如果说轨道是卫星的“地址”，那么频谱就是它们

通信的“车道”。这是一种有限的、不可再生的战略资源，以下是一个标准的频谱资源波段说明。

表 1：标准雷达频率字母波段命名法

波段代号	标称频率范围	基于国际电信联盟 (ITU) 分配的雷达具体频率范围		
		第 1 区	第 2 区	第 3 区
HF	3 - 30 MHz			
VHF	30 - 300 MHz	无	138 - 144 MHz	223 - 230 MHz
			216 - 225 MHz	
UHF	300 - 1000 MHz	420 - 450 MHz		
		890 - 942 MHz (
L	1 - 2 GHz	1215 - 1400 MHz		
S	2 - 4 GHz	2300 - 2500 MHz		
		2700 - 3600 MHz	2700 - 3700 MHz	
C	4 - 8 GHz	4200 - 4400 MHz		
		5250 - 5850 MHz	5250 - 5925 MHz	
X	8 - 12 GHz	8.5 - 10.68 GHz		
Ku	12 - 18 GHz	13.4 - 14 GHz		
		15.7 - 17.7 GHz		
K	18 - 27 GHz	24.05 - 24.25 GHz	24.05 - 24.25 GHz	24.05 - 24.25 GHz
			24.65 - 24.75 GHz	
Ka	27 - 40 GHz	33.4 - 36 GHz		
V	40 - 75 GHz	59 - 64 GHz		
W	75 - 110 GHz	76 - 81 GHz		
		92 - 100 GHz		
毫米波 (mm)	110 - 300 GHz	126 - 142 GHz		
		144 - 149 GHz		
		231 - 235 GHz		
		238 - 248 GHz		

其中常被用来做卫星通信的波段如下，不过当前最常见的其实是 C 波段：

表 2：用来做卫星通信的波段

频段	范围 (GHz)	主要用途
L	1 - 2	移动卫星通信、导航、无线电测绘
S	2 - 4	卫星电话、气象通信、导航
C	4 - 8	卫星电视广播、固定通信 (最常用)

频段	范围 (GHz)	主要用途
X	8 - 12	军事通信、气象、遥感
Ku	12 - 18	直播卫星电视、数据通信
K	18 - 27	固定/移动卫星通信，高速率
Ka	27 - 40	高速宽带互联网 (如星链)
V	40 - 75	毫米波通信、高通量多媒体

从 L/S 频段向 Ka 乃至 V 频段演进，本质是一场

不断向上探索、抢占更宽“通信车道”的竞赛。更关键的是：轨道与频谱资源遵循“先到先得”原则。对中国而言，卫星通信的竞争不仅是造卫星、发火箭，更是在全球频谱争夺战中，为未来天地一体化网络抢占战略高地。

卫星网络架构：从“专用专线”到“基础网络”
理解了轨道、加密与频谱，我们来看这些要素如何构成完整的通信系统——即卫星网络架构。当前，该架构正经历一场深刻变革。

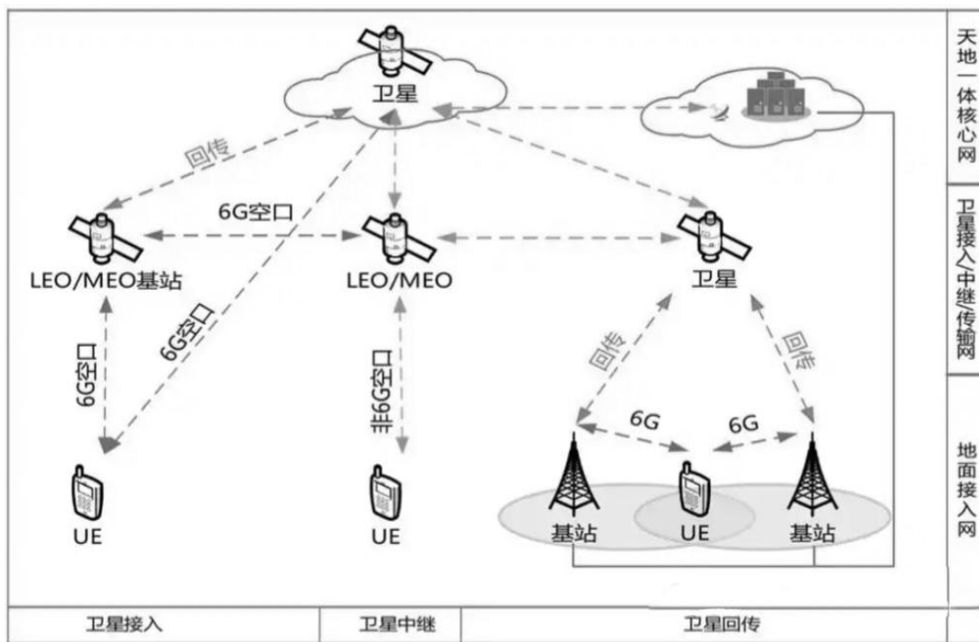


图 5：卫星网络架构示意图

传统架构：割裂的“专用系统”

传统架构:手机 → 专用卫星芯片 → 专用卫星 (如天通) → 地面信关站 → 公共电话网/互联网, 这是早期卫星通信的典型架构。其特点是“专用化”。手机里需要一颗独立的卫星通信芯片, 它和手机的主处理器 (负责运行安卓或 iOS 系统) 几乎是隔离的。当你开启卫星功能时, 实际上是激活了这套独立的系统。信号通过手机上的专用天线, 发射到特定类型的卫星 (如高轨的天通卫星), 然后卫星将信号转发到地面的大型关口站, 由关口站再接入到我们熟悉的地面公共电话网或互联网中。这种架构的优点是技术相对成熟、稳定。但缺点也非常明显: 成本高昂、体验割裂。那颗专用芯片和天线增加了手机的制造成本和功耗, 而用户需要像切换应用一样, 在“地面模式”和“卫星模式”之间手动切换, 体验非常不流畅。这就像为了坐高铁, 必须专门买一张高铁票, 并且去专门

的火车站, 而不能像坐公交一样刷卡即走。

未来架构 (NTN, 非地面网络): 无缝融合的“天地一体网”

未来架构 (NTN): 手机 → 统一基带芯片 → 低轨/高轨卫星 → 5G/6G 核心网, 是由 3GPP 推动的 NTN 愿景: 将卫星网络无缝集成进现有 5G/6G 体系, 成为地面网络的自然延伸。

NTN 架构可分为两类:

1. 卫星透明转发模式 (Transparent Mode)

透明转发架构中, 终端与地面基站之间通过服务链路和馈线链路连接, 卫星提供射频中继转发功能, 实体卫星和地面网关对数据流转发过程透明。该架构可应用于新发射卫星技术体制, 也可复用现有卫星资源 (具备透明转发能力)。5G NTN 透明转发架构示意图如下图所示:

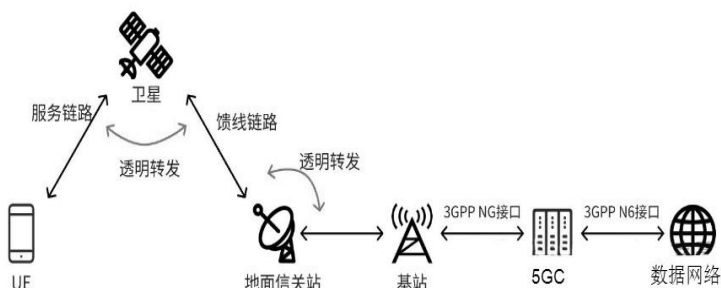


图 6：卫星透明转发模式示意图

2. 星上再生模式 (Regenerative Mode)

星上再生架构中, 5G NTN 基站功能集成到卫星侧, 如下图所示。该架构具有灵活组网、传输时延低、

支持跳波束资源灵活调度的特点, 但技术复杂度和卫星成本较高。

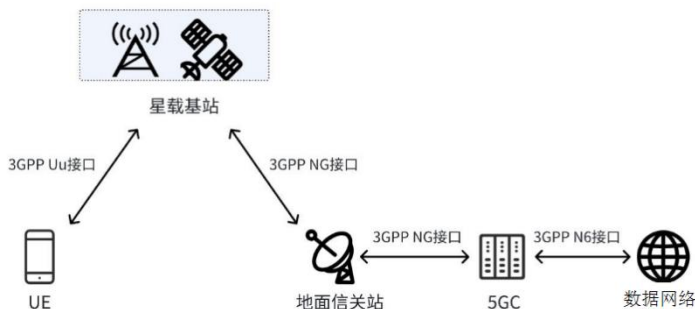


图 7：5G NTN 可再生网络架构示意图

革命性变化在于终端：卫星通信功能不再依赖独立芯片, 而是内置于手机基带处理器 (Modem) 中——这个原本负责 Wi-Fi、蓝牙、4G/5G 的核心模块, 如今也“学会了说卫星的语言”。

在网络侧, 卫星也不再是简单的“信号转发器”, 而是能与 5G 核心网直接对话的“空中基站”, 使用统一协议与接口, 实现数据流的无缝识别与处理。这种架构变革的意义深远: 它将卫星通信从“特殊服务”转变为普惠性的基础网络能力。

这, 才是中国“千帆星座”及全球卫星通信产业的终极目标——也是真正的考验: 能否构建一个高效、经济、无缝的天地一体化网络?

“千帆星座”计划

“千帆星座”计划是中国低轨卫星互联网星座建设项目, 又称“G60 星链”计划, 由上海垣信卫星科技有限公司实施, 计划分三期部署超过 1.5 万颗卫星, 通过多层多轨道星座设计提供全球卫星宽带服务。其中一期部署 648 颗卫星实现区域覆盖, 二期 1296 颗卫

星完成全球覆盖, 三期规划超 1.5 万颗卫星提供多元融合业务。2025 年 12 月 22 日, 在文昌国际航空航天论坛上公布了千帆星座的发射计划, 计划到 2028 年发射 3600 颗卫星, 总规划超 1.5 万颗。

结语：从“功能”到“能力”，未来已来

回望卫星通信的发展轨迹, 我们不难发现一个清晰的演进逻辑: 它最初以“应急保命”的姿态闯入公众视野, 被赋予英雄式的期待; 随后在市场冷静期遭遇质疑, 甚至一度被边缘化; 而如今, 它正悄然完成一场静默却深刻的转型——从一项炫酷但小众的“附加功能”, 蜕变为支撑数字社会运转的“基础能力”。

“千帆星座计划”的意义, 远不止对标“星链”。它关乎国家信息主权、战略安全, 更关乎偏远地区能否真正融入数字时代。当卫星通信被集成进千元手机, 当牧民、渔民、登山者都能无感接入网络, 技术才真正实现了普惠。前路仍有挑战: 轨道拥挤、频谱争夺、终端功耗……但历史告诉我们, 真正的变革往往始于无人问津的坚持。

5G 关键技术及行业应用探索

黄 珊

摘要: 当前, 世界各国都高度重视 5G 发展, 积极推进 5G 布局, 并将人工智能与 5G 纳入国家发展的重点对象。5G 的发展快于预期, 5G 产业也正全方位提速进档。本文在分析 5G 关键技术的基础上, 对 5G 垂直行业发展的趋势及运营商需推进的方向进行阐述; 并以智慧工厂为样本, 对 AR 远程辅助等相关场景应用进行介绍。

关键词: 5G、关键技术、行业发展趋势、应用场景

一、引言

纵观移动通信发展史, 从 1G-5G 全球主要国家在移动通信价值链上呈现动态变化。中国的技术实力和国际影响力逐步增强: 在经历了一无所有的 1G 时代、技术落后的 2G 时代、TD-SCDMA 跟随世界标准的 3G 时代, 在 4G 时代 TD-LTE 首次成为了世界主流, 而现在迎面而来的 5G 时代, 我国在技术、标准、产业、应用等方面都呈现引领态势, 实现了由主流到主导。5G 具有通信速度快、覆盖范围广的特点, 虽然其技术本身只是一种网络能力, 但当它和人工智能、物联网、云计算、大数据、边缘计算、VR/AR、

无人机等技术相结合, 可在各个领域中得到高质量应用[1], 进而催生各行各业的新应用、新业务和新商业模式, 从而带来生态圈裂变式发展。

二、5G 关键技术

从应用的角度, 5G 在 4G 考虑人与人的连接的基础上, 也考虑人与物、物与物的连接, 聚焦于 eMBB (增强移动带宽)、uRLLC(超可靠超低时延)、mMTC (海量物联网连接) 三大业务特征场景。相比 4G 主要追求速率, 5G 则同时关注速率、连接密度和时延三大关键性能指标, 其与 4G 在主要性能指标上的对比如下:

表 1 4G、5G 主要性能指标对比

指标名称	流量密度	连接密度	时延	移动性	能效	用户体验速率	频谱效率	峰值速率
4G 参考值	0.1 Mbps/m ²	10 万/km ²	空口 10ms	350Km/h	1 倍	10 Mbps	1 倍	1Gbps
5G 取值	10 Tbps/Km ²	100 万/Km ²	空口 1ms	500Km/h	100 倍	0.1-1Gbps	3 倍提升	20Gbps

简单的说, 5G 的关键性能的实现与无线新技术、网络切片、边缘计算三大核心能力密不可分。

1.无线新技术: 无线侧的技术突破使得 5G 网络支持更高带宽和更低时延, 如大规模天线阵列 (64 天线)、新空口 (F-OFDM/Polar/LDPC、灵活的 Numerology) 等。

2.网络切片: 将物理网络划分为多个虚拟网络, 每一个虚拟网络根据不同的服务需求, 如时延、带宽、安全性和可靠性等来划分, 以灵活地应对不同的网络应用场景; 与传统网络相比, 网络切片通过灵活的网络资源组合, 实现按需购买差异化服务品质。

3.边缘计算: 随着通信网络的发展, 运营商原有

作者简介:

黄珊: 毕业于福州大学通信与信息系统专业, 硕士学位, 通信专业高级工程师, 长期从事集团信息化相关工作, 现任职于福建移动福州分公司。

核心网集中式部署无法满足新业务需求,网络随业务流向边缘迁移是产业趋势,这对于运营商而言是一种网络架构和业务模式的创新[2]。并且通过按需在地市/客户侧园区级按需就近部署边缘计算(MEC)节点实现内容与应用的下沉,满足垂直行业客户低时延、数据不出厂等定制化需求的网络结构成为5G时代行业专网建设的主要形态。

三、5G 发展中运营商推进重点

任何一代网络技术的发展及普及都需经历起步、渐进发展、成熟的过程。如果将5G垂直行业的应用发展划分为上下半场的话,正在经历的上半场主要聚焦eMBB,通过提升下载速率和系统容量,满足4K/8K高清视频、VR/AR等业务的发展;而下半场的5G成熟阶段,行业关注点转向低时延、高可靠的网络特性,需通过uRLLC与mMTC使能垂直行业,如智能网联汽车(L4以上的智能驾驶)、智能制造、智能电网等高价值应用。整个发展过程中,如下几个方向是运营商必须重点开展并持续完善。

1.运营商需要夯实网络基础,统筹基站布局,强化网络保障,持续推进5G网络的深度覆盖;加快切片网络的落地验证、加快MEC边缘网络的属地建设工作、并探索主流频段的网络特色和典型应用场景,使网络更好的助力垂直行业应用实践。

2.5G行业应用培育依赖于技术产业的不断成熟,而行业典型应用场景的探索也需要在持续时间长中摸索并逐步成熟,故过程中运营商需要积极联合行业龙头企业,结合生产实际诉求,探索典型业务应用场景,

推进产业升级,在技术革新升级的同时,也加大应用的行业推广,使之的行业应用性得到普及及完善。

3.5G本质上仍然是提供泛在连接的基础网络,只有与云计算、大数据、人工智能等多种技术相互融合、协同创新,才能充分发挥出行业赋能效果。而5G行业应用培育需各方协同发力,需要政府政策的鼓励支持,需要信息通信及垂直行业等产业各方互相促进、携手解决,进而培育5G相关的产业生态。故而,运营商聚合全行业的生态合作伙伴,打造5G产业链和生态圈至关重要。

四、垂直行业 5G 应用探索分析

1.技术及应用发展方向

随着技术的成熟和5G产业生态链的成熟,5G在各行各业都将提供高质量的网络服务及应用支持。如以eMBB场景为主的起步阶段,5G解锁上行带宽业务(如无线视频监控),可提供上行60Mbps、下行500Mbps的体验速率,因此无线视频监控是运营商5G进入垂直行业第一波业务,如大型赛事/晚会的4K视频直播、智慧城市的移动视频监控(巡逻车)、特色旅游景点的VR全景展现等。但在uRLLC、mMTC业务特征应用为主的阶段,5G势必跳出监控应用的局限,更多得聚焦行业生产过程,在工业制造、智慧能源、智慧交通等领域发挥更举足轻重的作用。而这一系列5G应用的落地及推广,也将带来各行业商业模式和经济价值的双重升级。

下图简单从技术成熟度与商业成熟度的角度,示意后续数年5G应用发展的方向。

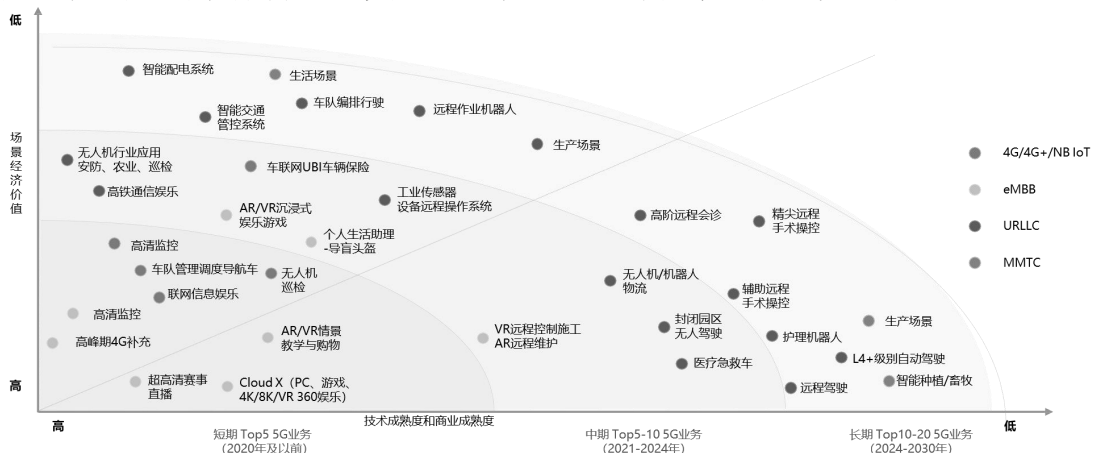


图 1 5G 应用场景发展方向

2. 工业场景现状及网络性能对比

从现状上说，工业制造领域使用的无线通信协议众多、各有不足且相对封闭。如传感数据采集常用的 Bluetooth 仅支持短程组网并设备数量受限、Zigbee 虽支持大量设备组网但工作距离受限（20m）；AGV 调度常使用的 WiFi 网络支持 160m 范围组网，但性能不稳定且存在安全风险；既有的蜂窝无线技术如 4G 无法支持远程监控、远程维护等需要大量连接和高实时性的场景。并且，工业应用场景设备众多、标准各异，

工业设备间的互联互通难度高，这些都要求工业应用中需构建能够兼容、多种协议的新一代无线技术体系，来实现工业制造的无线化、智能化转型。

针对工业制造厂区智能化改造可以基于无线替代有线、5G 替代 WiFi 的思路。通过 5G 对部分有线场景、WiFi 场景的替代，摆脱部署线缆的束缚，提供无处不在的连接。

5G 与 WiFi 网络在工业场景性能对比如下：

表 2 Wifi 与 5G 特性对比

	WiFi	5G
频段	共用频段	运营商独有频段
安全性	抗干扰能力差	高安全性
时延	不稳定，用户增多时延增多	通过行业定制专网降低时延，增强覆盖能力
多用户场景性能	干扰严重	能够承载高并发大数据量业务
移动场景切换	快速移动场景无法切换	支持快速移动场景的数据切换

3. 工业场景网络模型及典型应用介绍

整个工业场景 5G 解决方案，以 1 张 5G 工业专网、1 个工业互联网平台及 N 个行业应用共同组成。根据企业生产作业需求衍生出的 AR 远程辅助、机器视觉检测、大规模数据采集等应用直接作用于生产环节场景，依托 5G 网络大带宽、低时延、海量连接的网络性能实现落地，将对企业提升生产效能、降低成本、甚至改善企业科技化水平都起到重要作用。

►5G 工业专网

一张 5G 的工业网络，是针对工业场景定制安全可靠、超大带宽、超低时延、海量连接的高品质 5G 网

络，是支撑企业工业生产的“骨架”，也是智慧工厂的应用实现基础设施能力。工业企业统筹也对数据安全非常重视，数据涉及产品参数、生产状况等，一旦泄露将造成难以弥补的损失；通过 5G 网络实现的各类设备接入，对网络性能、稳定性有很高要求，将影响产品的质量、生产产品的质量和稳定性等。因而推荐采用边缘网络下沉园区的方式提供专网，特殊涉及低时延要求的场景（如机器人控制等），也建议用户功能模块（UPF）下沉至园区。智慧工厂 5G 专网架构示意如下：

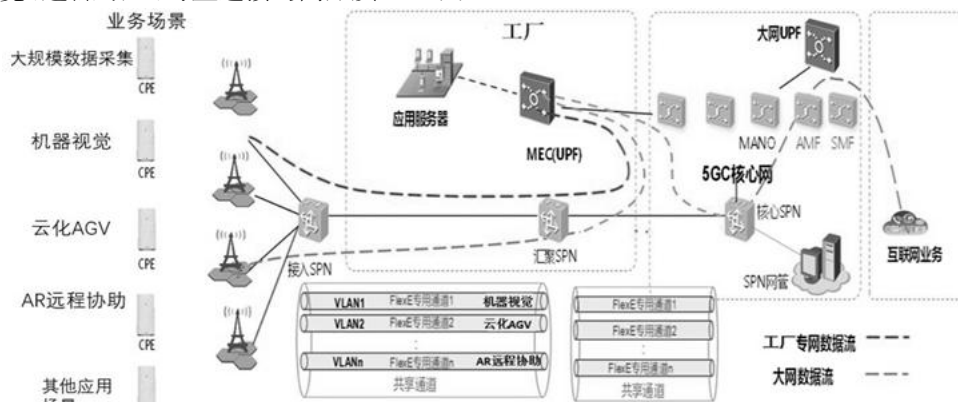


图 2 智慧工厂 5G 专网架构示意

无线侧：各类终端可通过内嵌的 5G 模组或 5G CPE 的方式连接 5G 基站；

传输侧：传输网部署策略结合 5G 基站部署情况，以及垂直行业用户发展需求，采用 PTN 或 SPN 的网络连接核心网与基站前端；

核心网侧：采用 SA 组网模式，通过 5G 切片技术，实现不同等级能力划分，满足工业企业办公管理与生产管理的差异化网络性能需求。

►5G 工业互联网平台

工业互联网平台是 5G+智慧工厂的核心，起到承上启下的作用。其具备设备连接、设备管理等能力，用于采集并控制工厂生产中工业设备状态、进出以满足生产作业需要，同时也便于经营者灵活管理和监控设备的需求，多数可提供数据分析与建模的服务，辅助制造业企业挖掘数据价值。工业互联网平台的定制需根据客户生产所需的平台功能，结合各类前端采集设备采集所需的车间、工业设备的主要数据，结合大规模数据采集的能力，形成数据采集+工业互联网平台的业务流程融合与数据融合。

工业互联网平台根据需求有两种部署方式：私有化部署，可就近部署于工厂园区内边缘计算所在的服务器集群（MEP），满足客户生产对更低的时延要求，并且也便于与企业内部供应链、生产等作业系统对接，保障生产数据的安全性，做到数据不出园区。公有化部署，多见于政府统一规划建设区域工业互联网平台，通常在基础架构基础上，还定制有区域特色的几个工业细分行业子系统以满足对应行业的共性需求。各接入单位需要开通账号以访问特定资源。

►5G 工业典型场景

智慧工厂中根据行业不同，常见的应用场景也各有不同，也将随着技术的成熟逐步丰富。现仅就当前常见的 AR 远程辅助及机器视觉检测进行介绍。

AR 远程辅助场景，以 5G+智能 AR 眼镜的形态，解决专家团队“去不了”、“人不够”的痛点，改善一线作业人员“状况说不清”、“协作配合难”的现状，将远程作业端通过现场人员以轻便的终端实时可视化地接入，由专家团队给予一线作业人员指导帮助，从

而在提升协作时效的同时，也降低业务支持成本。而结合具体行业定制化的远程辅助，将 AR 系统与设备管理系统打通，作业人员还能从服务后台获取相关实时信息，如卡件、控制器的 CPU 符合或温度等，高效协助作业人员快速了解设备信息及状态。

机器视觉检测场景，通过搭载 4K/8K 工业相机及 5G 模组的远程采集前端获取被检测对象的实时图像数据，通过 5G 传输网络将数据传到云端；云端通过部署定制化开发的应用，对采集的图像进行实时检测、识别、分析，结合 AI 深度学习的视觉处理功能还包括根据确定训练模型，对采集图像进行推理预测，达到提升检测成功率的目的；云端根据检测结果反馈至现场设备进行远程控制，如在检测出瑕疵产品时进行告警灯闪烁、指示机械臂移动到指定位置、引导机器人/AGV 设备移动至指定位置等。前端相机、远控设备与云端之间，都通过 5G+MEC 构建的企业 5G 专网，实现图像数据及控制数据的大带宽、低时延、高可靠的传输。

五、结束语

引用中国移动通信集团有限公司董事长杨杰在博鳌亚洲论坛 2021 年年会“5G 的未来”分论坛的发言“如果把 5G 比作一辆车行驶在信息高速公路的话，现在车刚刚进入高速路口，正在换挡提速”。5G 垂直行业的发展是一项长期性、系统性工程，无法一蹴而就。但是相信，随着标准的逐步完善、技术的日渐成熟，以及网络建设覆盖等基础配套建设的日益健全，并且通过产业界多行业、多主体持续不断地努力探索，推动深度应用场景案例的实践推广，必将促进 5G 行业应用生态百花齐放新局面的加速形成。

参考文献

- 1.何琦,高聪慧,单彬.5G 通信技术应用场景及关键技术分析[J]. 无线互联科技. 2020,7(2).1-2
- 2.马洪源.面向 5G 的边缘计算及部署思考[J].中兴通讯技术.2019,25(3).77-81

基于最优路径算法实现宽带营建维效率提升

黄晓芳

摘要：随着信息技术的不断发展，通信网络已经成为现代社会中不可或缺的基础设施之一。打造精品通信网络不仅是通信企业的责任和使命，也是国家信息化建设的重要组成部分。本文详细描述如何基于 Python 编程，构建门牌与分纤箱三维空间模型，输出门牌至附近分纤箱路径，然后根据激光智导原理研发智+路径算法，匹配宽带零低覆盖地址，自动输出建设需求，完成评估和设计，并为营销人员推送优选业务拓展对象，为装维人员制定优选装维路径。本应用可提供给装维人员、营销人员、规划人员、设计人员使用，从而节约现场勘测的时间，提升营销命中率及规划设计的准确率。

关键词：路径；算法；宽带；门牌；装维；营销；宽带业务；网络规划；设计

0 引言

随着信息技术的不断发展，通信网络已经成为现代社会中不可或缺的基础设施之一。在这个信息化时代，人们对通信网络的需求越来越高，需要高速、稳定、安全的网络连接，打造精品通信网络不仅是通信企业的责任和使命，也是国家信息化建设的重要组成部分。

某中型城市的城镇宽带网络覆盖率为 97%、农村宽带网络覆盖率稳定在 90%，整体覆盖率稳定在 93%。目前尚未覆盖的二维码地址在 35 万左右，正处于宽带网络覆盖攻坚、扫尾阶段。如何以较低的成本、较高的成效完成这部分地址的宽带网络覆盖，并且在市场拓展中起到明显的成效，需要面对下面三大问题。

问题一：农村区域覆盖难。人口较为密集的聚居区已经完成宽带覆盖，未覆盖地址基本处于偏远区域且分布零散，这部分地址如何进行精准补强覆盖、如何择优选定上行路由、如何选定最优设计方案，是本课题需要考虑的问题之一。

问题二：农村区域营销难。农村区域人口密度远低于城镇区域，如何快速定位优质客户，增强营销人员目的性，保障农村区域用户的市场拓展提升企业效

益，是本课题需要考虑的问题之二。

问题三：农村区域装维难。农村区域装维难主要体现在：一是需要穿暗管、打孔洞，此类场景占比 19%，可通过穿管器等工具解决；二是需装维地址离 AP 箱体较远，需要敷设长皮缆，此类场景占比 37%；三是装维路径上跨距过长、中间无支撑物，此类场景占比 44%。第二类、第三类问题在农村区域尤其常见，通常需要通过工程建设补箱补缆的方式解决，但也存在装维人员存在路径判断偏差的情况。如何为装维人员提供优选路径，是本课题需要考虑的问题之三。

1 本课题的基本功能及目的

本课题期望以一种可靠、有效的路径优选^[1]算法为基础，实现宽带网络的自动规划、辅助营销人员定位客户、辅助装维人员寻找最优装机路径^[2]等功能。

1.1 智+路径算法需要实现的功能

路径算法必须能够计算高低落差、直线距离、曲线距离。

路径算法需将房屋、水泥杆等一切可以附挂的建筑纳入可挂靠范围之内。

路径算法^[3]必须尽量优化，减少计算时间，为一线人员提供便利性，为软件推广降低难度。

作者简介：

黄晓芳：毕业于南京邮电学院移动通信专业，通信专业高级工程师，就职于福建移动泉州分公司工程建设部。

1.2 目的一：自动规划应用

功能：以路径算法为基础，自动规划区域内所有二维码地址^[4]，输出未覆盖及难装机地址清单，根据清单自动设计出 AP 箱放置位置（挂杆或者挂壁）及上联 DP、FP 路由，并对新增资源自动评估投资成本。

目的：提升规划设计效率及准确性、降低规划设计人员现场勘查的工作强度。

1.3 目的二：辅助营销应用

功能：以路径算法为基础，根据营销区域内客户拓展情况，向营销人员的客户端（PC 端或者手机端）推送优选业务拓展对象^[5]（无业务、易装维），供营销人员根据现场实际情况选择。

目的：提升营销命中率。

1.4 目的三：辅助装机应用

功能：以路径算法为基础，向装维人员的客户端（PC 端或者手机端）推送优选装维路径^[6]，供装维人员根据现场实际情况选择。

目的：装维人员可精确预算皮线长度、提升寻径效率及准确性。

2 最优路径算法及其应用实施方案

2.1 构建三维空间模型

以经度为 X 轴，纬度为 Y 轴，海拔高度为 Z 轴，构建一个三维空间模型（如图 1）。将门牌与分纤箱的经度、维度、海拔数据导入模型^[7]，利用算法搭建门牌至附近各个分纤箱的路径。

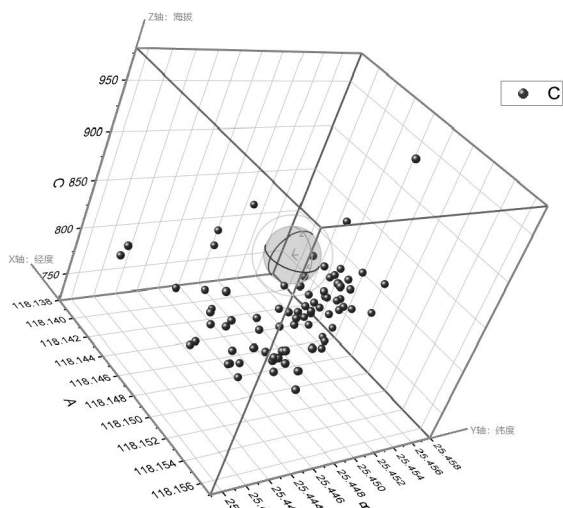


图 1. 三维空间模型（X 轴经度、Y 轴纬度、Z 轴海拔）

2.2 实现智+路径算法

为了让路径选择更加快速和精准，采用了类似炮弹的激光制导的原理（将炮弹限制在激光内，实现激光指哪，炮弹打哪），在模型中，算法在用户房屋和分纤箱构建了一道虚拟的“激光束”（如图 2），从用户房屋出发向分纤箱方向推进搭挂，确保搭挂的房屋在虚拟激光束内，即可获得数条可靠路径。具体算法步骤如下：

（1）分纤箱到客户门牌，虚拟一条光束，光束半径 150 米的。

（2）光束内所有门牌、电杆或其他撑点被列为可用路由的支撑点。

（3）从客户位置开始，往分纤箱方向，路由往前推进，即可得到多条路径。

（4）根据路径约束规则“跨距小于 35 米、三维水平角度小于 12 度”获取路由^[8]。如无法选取同时满足上述两个条件的路由，则按根据日常装机思路，按下面优先级选取：三维水平小于 12 度→跨距小于 35 米→最短路由。（日常装机，高低差比较难，所以优先考虑没有高低差的，之后考虑没有跨距，最后长皮线）

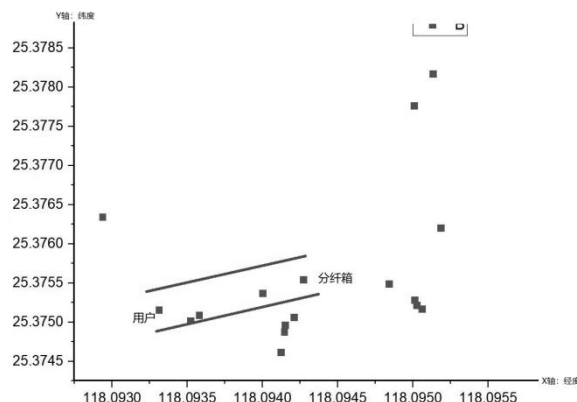


图 2. 路径算法图释（X 轴经度、Y 轴纬度）

2.3 应用一：分纤箱雷达过滤营销触点

以分纤箱为中心点，使用智+路径算法对周围一定半径内的二维码地址进行“扫描”计算，结合已装机、撤单、困难装机、覆盖情况等数据进行分析，即筛查出分纤箱周边所有房屋，再对房屋进行小聚居区分类，排除无聚类的零散房屋，根据三大标识区规则，对分纤箱周边的小聚居区进行标识，构建出分纤箱周

边的三大标识区^[9] (如图 3), 即业务发展盲区、业务热点区、困难装机区。分别是:

(1) 业务发展盲区: 查找分纤箱周边住户集中区域, 发现有用户装机但是数量偏少, 装机量未达预定水平, 则判定为业务发展盲区, 可以**指引网格进行业务拓展**, 标识为黄色区域。

(2) 业务热点区: 查找分纤箱周边住户集中区域, 发现区域装机量占本分纤箱端口数 50% 以上, 列为业务热点区域。可根据改区域实际住户数量, 考虑增补箱体, 保障业务和优化装机, 标识为红色区域。

(3) 困难装机区: 查找出分纤箱周边住户集中区域, 发现整个区域从未装机或有撤单和装机攻坚, 则列入困难装机区域, 可考虑补箱进行优化, 标识为黑色区域。

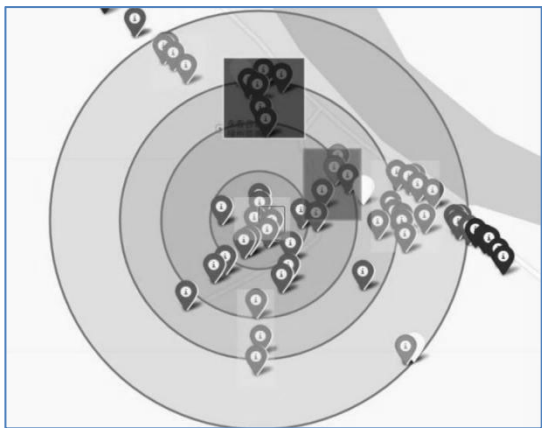


图 3. 分纤箱周边的三大标识区

2.4 应用二: 模拟分纤箱位置辅助设计规划

根据“多数用户能好装机”的原则, 来模拟分纤箱位置。软件通过算法, 查找出联排房屋、高密度区、低密度区、零散区, 并根据这一顺序选择分纤箱位置, 之后再利用平均装机皮缆最短原则, 从区域中选择出具体位置。算法中定义:

(1) 房屋之间间隔小于 5 米的集中区域为联排房屋区域。

(2) 房屋之间间隔小于 10 米的集中区域为高密度区域。

(3) 房屋之间间隔小区 30 米的集中区域为低密度区域。

(4) 房屋之间间隔大于 30 米的区域或独户都为零散区域。

2.5 应用三: 优选装机路由辅助社区经理装维

优秀的装机路由, 必须具备三个条件: 有支撑、距离短、同平面^[10]。具体的定义如下:

(1) 有支撑: 跨距太长, 中间无支撑, 导致无法布线。在正常农村布线中, 存在一档跨距超 30 米, 则为无支撑的难装机。因此, 跨距低于 30 米定义为有支撑的装机路由。

(2) 距离短: 用户离分纤箱较远, 导致布线超长, 费工、费时且不安全, 因此当总皮缆长度超 200 米, 则为难装机。因此, 总皮缆长度低于 200 米定义为距离短的装机路由。

(3) 同平面: 房屋高低落差太大, 导致皮缆无法布放。在正常农村布线, 存在高低坡度超 12 度时, 则为难装机。因此, 坡度低于 12 度定义为同平面的装机路由。

3 成效

3.1 自动规划, 节约勘察时间, 提升设计质量

本功能于 2021 年下半年启用, 广泛服务于各区县的宽带项目建设中。迄今为止, 为全区的 5 名设计人员、11 名规划人员、4533 个站点提供自动规划、自动设计、自动评估的支撑服务, 有效地提升了工作效率, 提升了规划及设计方案的准确率及可靠性, 在宽带建设进度推进中起到关键性作用。其中:

(1) 单站点规划时长压降: 原有方式是社区经理收集辖区内未覆盖、难装维地址, 逐级上报建设需求, 单站点平均时长 7.79 小时, 存在标准不同导致的偏差; 现有方式是由该应用输出建设需求, 社区经理负责确认, 不存在标准差异, 基本无规划时间。单站点规划时长压降 100%。

(2) 单站点设计时长压降: 原有方式是设计人员到现场逐个地址摸排确认, 单站点设计时长 10.8 小时, 存在标准不同导致的偏差; 现有方式是由该应用计算输出未覆盖、难装维地址, 设计人员只需要按图索骥进行现场确认, 单站点设计时长 2.1 小时。单站点设计时长压降 80.6%。

(3) 设计方案准确率提升: 原有方式因设计人员对现场不熟悉, 导致设计方案经常无法指导现场施工, 设计方案与竣工方案的一致性仅有 54%; 现有方式是由该软件输出模拟新增箱体位置及相关的 DP/FP 上

联信息,同步输出投资预估,设计方案与竣工方案的一致性提升至96%。设计方案准确率提升42%。

3.2 人机结合,增加营销触点,提升装维效率

优选业务拓展对象:本功能于2022年上半年启用。迄今为止,为全区的184个网格经理、85场农村区域宽带营销提供优选业务拓展对象服务,有效地提升了营销命中率。智+营销模式所涉及的85场农村区域宽带营销中,有效增加营销命中率14%,涉及2300+宽带新增客户。

优选装维路径:本功能于2022年上半年启用,广泛服务于农村区域的宽带装维中。迄今为止,为全区的612个社区经理、约25000+农村宽带装维提供优选装维路径服务。该功能在提升装维成功率、压降装维平均时长上起到了一定作用。

4 结语

综上所述,在上文中探讨了基于Python编程与最优路径算法的业务对象推送以及装维路径优选应用。

通过这个应用,能够装维人员、营销人员、设计人员以及规划人员等提供有力的帮助,可以有效地节约现场勘测时间,并且还能够增强营销以及规划效果。在未来的研究之中,还需要结合营销、装维以及设计等诸多具体的业务展开针对性的设计,进一步提高算法效果,提升效率。

参考文献

[1]张俊豪.模拟退火蚁群算法在最优路径选择中的应用[J].怀化学院学报,2022,41(05):68-75.

[2]黄起龙.考虑用户特征的城市物流末端配送路径优化研究[D].北京交通大学,2022.

[3]朱晓飞.不确定环境下考虑多任务的绿色多式联运路径选择研究[D].大连海事大学,2022.

[4]兰慧琳.复杂地形条件下轨道交通站域步行路径选择及其设计应用[D].重庆大学,2022.

中国移动数据智能项目获国内人工智能领域最高奖

近日,2025年度吴文俊人工智能科学技术奖获奖名单正式公布。中国移动与北京邮电大学等单位联合完成的“超大规模跨域数据治理驱动的智能决策服务关键技术及产业化”项目,荣获“科技进步奖”一等奖。

吴文俊人工智能科学技术奖由中国人工智能学会在2011年发起设立,以人民科学家、人工智能先驱、中国人工智能学会原名誉理事长吴文俊先生命名,被誉为“中国智能科技最高奖”,具备提名推荐国家科学技术奖资格,代表人工智能领域的最高荣誉。

获奖项目紧密围绕国家“数据要素市场化配置”与“产业智能化升级”战略需求,历经7年协同攻关,在数据治理与智能决策关键环节取得三大核心技术突破:一是“连”通数据孤岛,搭建智能“数联网”。这项技术解决了超大规模跨域数据协同调度难题,将原本分散孤立的数据中心模式整合成一张可统一调度、高效协同的“数

联网”。二是让AI学会“立体思考”,使决策变得透明可信。新技术为AI构建起“立体知识网络”,不仅能得出结论,还能给出清晰依据,实现“知其然,更知其所以然”的可解释推理决策。三是给分析装上“时空引擎”,从看照片到看直播。新技术融合时空维度,让数据分析实现了从静态分析到动态洞察的跨越。它不仅能处理不同格式的信息,更能挖掘其深层关联,精准捕捉分析对象的连续变化规律,从而实现对未来趋势的动态预测与前瞻洞察。

目前,该成果已构建起以“中国移动梧桐大数据服务平台”为核心引擎的数据治理与智能决策服务体系,在全国31个省区市落地,覆盖各级政府部门以及金融、电商、交通、制造等行业企事业单位,在辅助决策、灾害响应、反欺诈反洗钱等领域深入应用。

(来源:中国移动)

华为 relay 宿主基站业务 IP 掩码配置 优化提升业务感知

朱铭鸿

摘要：本案例基于投诉，通过无线、传输联合排查，定位问题原因，通过修改宿主基站业务 IP 子网掩码的方式，大大降低 E-RAB 建立失败和 QCI=1 E-RAB 建立失败的次数，有效降低路由问题可能引起的业务失败，有效提升用户业务感知。对于华为 relay 基站具有借鉴意义，建议推广使用，以便排查解决类似问题。

关键词：华为 LTE Relay 无法上网 未接通

1 问题描述：

用户反映在某地附近经常出现电话无法接通，无法正常上网问题。现场验证无法上网，VoLTE 语音概率性接通。

2.1 告警排查

宿主站 MMF-HLH-1，从告警来看，一直存在“中继远程节点不可用告警”。Relay 站 SSD-HLH-1，从告警来看，长期存在 SCTP 链路故障告警、S1 接口故障告警：

2 问题分析：

Index	AlmSsn	AlmCsn	AlmId	AlmName	RatInfo	OccurTime(LMT)	ChangeTime(LMT)	RestoreFlag	AlmType	AlmLevel	AlmClass
2643	2920	1339	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2644	2921	1340	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2645	2922	1341	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2646	2923	1342	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2647	2924	1343	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2648	2925	1344	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2649	2926	1345	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2650	2927	1346	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-18 15:32:57(226)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2651	2895	1337	25954	用户面故障告警	0	2019-09-18 15:33:27(736)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2652	2918	1337	25954	用户面故障告警	0	2019-09-18 15:33:27(736)	2019-09-25 12:30:56(060)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2653	2911	1347	25952	用户面承载链路故障告警	0	2019-09-18 15:33:31(736)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2654	2912	1348	25952	用户面承载链路故障告警	0	2019-09-18 15:33:31(736)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2655	2928	1347	25952	用户面承载链路故障告警	0	2019-09-18 15:33:31(736)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2656	2929	1348	25952	用户面承载链路故障告警	0	2019-09-18 15:33:31(736)	2019-09-25 12:30:57(927)	已恢复	故障	重要告警	中继系统
2657	2930	1349	26213	网元启动事件	0	2019-09-25 12:30:57(927)	/	无效	事件	次要告警	运行系统
2658	2931	1350	29204	X2接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	提示告警	信令系统
2659	2932	1351	29201	S1接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	信令系统
2660	2933	1352	29201	S1接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	信令系统
2661	2934	1353	29201	S1接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	信令系统
2662	2935	1354	29204	X2接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	提示告警	信令系统
2663	2937	1356	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统

作者简介：

朱铭鸿：毕业于漳州师范学院电子信息科学与技术专业，工学学士学位，移动通信专业高级工程师，长期从事移动通信无线网络优化、规划，及基础网建设工作，现就职于中国移动通信集团福建有限公司泉州分公司工程建设部、工程建设管理岗位。

2664	2938	1351	29201	S1接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:32:27(937)	未恢复	故障	重要告警	信令系统
2665	2939	1357	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2666	2940	1352	29201	S1接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:32:27(937)	未恢复	故障	重要告警	信令系统
2667	2941	1358	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2668	2942	1353	29201	S1接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:32:27(937)	未恢复	故障	重要告警	信令系统
2669	2943	1359	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2670	2944	1354	29204	X2接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:32:27(937)	未恢复	故障	提示告警	信令系统
2671	2945	1360	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2672	2946	1354	29204	X2接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:32:27(937)	未恢复	故障	提示告警	信令系统
2673	2947	1361	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2674	2948	1354	29204	X2接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:32:27(937)	未恢复	故障	提示告警	信令系统
2675	2949	1362	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2676	2950	1363	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2677	2951	1364	25888	SCTP链路故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2678	2952	1350	29204	X2接口故障告警	0	2019-09-25 12:31:27(937)	2019-09-25 12:33:17(357)	已恢复	故障	提示告警	信令系统
2679	2936	1355	25954	用户面故障告警	0	2019-09-25 12:31:58(287)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2680	2953	1365	25952	用户面承载链路故障告警	0	2019-09-25 12:32:02(287)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统
2681	2954	1366	25952	用户面承载链路故障告警	0	2019-09-25 12:32:02(287)	/	未恢复	故障	重要告警	中继系统

图 1 Relay 站 SSD-HLH-1 告警信息

2.2 指标排查

要为“传输层问题导致 E-RAB 建立失败”其他指标

查看接入指标，RelaySSD-HLH-1 小区的

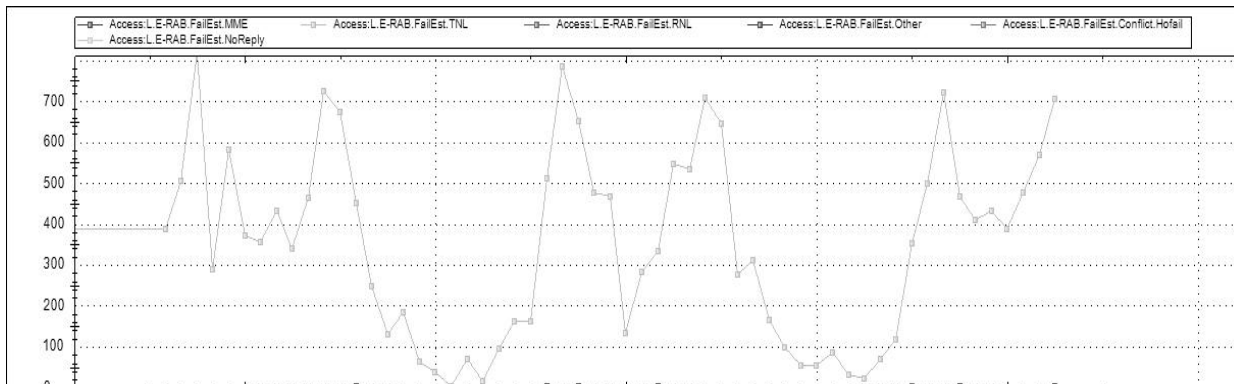
正常。

E-RAB 建立成功率非常低，建立失败 COUNTER 主

表 1 RelaySSD 无线侧指标

日期	小区名称	RRC 连接 建立成功率	E-RAB 建立 成功总次数	E-RAB 建立 尝试总次数	E-RAB 建 立成功率	传输层问题导 致 E-RAB 建 立失败次数
09/20/2019	RelaySSD-HLH-1	99.23%	11492	19402	59.23%	7910
09/21/2019	RelaySSD-HLH-1	99.95%	13262	22651	58.55%	9389
09/22/2019	RelaySSD-HLH-1	99.95%	10366	18657	55.56%	8291
09/23/2019	RelaySSD-HLH-1	99.94%	10081	18220	55.33%	8139
09/24/2019	RelaySSD-HLH-1	99.95%	9591	17598	54.50%	8007
09/25/2019	RelaySSD-HLH-1	99.94%	8230	15754	52.24%	7524

从话统数据查看 E-RAB 建立失败原因，主要是 TNL 失败。



2019-09-25 00:00:00			2019-09-26 00:00:00			
Start Time	Object	Access:LE-RAB.FailEst.MME	Access:LE-RAB.FailEst.TNL	Access:LE-RAB.FailEst.RNL	Access:LE-RAB.FailEst.Other	Access:LE-RAB.FailEst.Total
2019-09-25 15:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	1	547	0	0	0
2019-09-25 16:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	535	0	0	0
2019-09-25 17:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	1	709	0	0	0
2019-09-25 18:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	644	0	0	0
2019-09-25 19:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	275	0	0	0
2019-09-25 20:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	1	312	0	0	0
2019-09-25 21:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	164	0	0	0
2019-09-25 22:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	98	0	0	0
2019-09-25 23:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	54	0	0	0
2019-09-26 00:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	53	0	0	0
2019-09-26 01:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	84	0	0	0
2019-09-26 02:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	33	0	0	0
2019-09-26 03:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	23	0	0	0
2019-09-26 04:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	68	0	0	0
2019-09-26 05:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	116	0	0	0
2019-09-26 06:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	353	2	0	0
2019-09-26 07:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	499	0	0	0
2019-09-26 08:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	721	0	0	0
2019-09-26 09:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	2	467	0	0	0
2019-09-26 10:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	410	0	0	0
2019-09-26 11:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	431	0	0	0
2019-09-26 12:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	389	0	0	0
2019-09-26 13:00:00	Local cell identity=1, Cell Name=, NE Name=泉州康	0	477	0	0	0

图 2 E-RAB 建立失败原因

查看信令失败原因值均为传输资源不可用，与后台指标统计接入失败原因一致，初步推断是传输存在问题导致 E-RAB 建立失败。

Time	Message Type	Message Direction	Detail Info	Call ID	CRNTI
2019-10-11 11:32:33(468)	RRC_CONN_REQ	Received From UE	RRCCause=mo-Signalling; randomValue=E7 D8 24 C4;	535583	N/A
2019-10-11 11:32:33(469)	RRC_CONN_SETUP	Send to UE	transmissionMode=tm3; SRS-Index=10; SRS-Bandwidth=bw2; CQI-Aperiodic=rm30; p_a=dB-3;	535583	7187
2019-10-11 11:32:33(487)	RRC_CONN_SETUP_CMP	Received From UE		535583	7187
2019-10-11 11:32:33(488)	S1AP_INITIAL_UE_MSG	Send to MME	NAS:TAU(combined-TA-updating); enbs1apid=325909; RRCCause=mo-Signalling; Guti-Mcc-Mnc=66	535583	N/A
2019-10-11 11:32:33(669)	S1AP_INITIAL_CONTEXT_SETUP_REQ	Received From MME	eRABID=5,6; qci=8,5; SRVCCPossible=possible; MBRDL=138.0000Mbps; MBRUL=69.0000Mbps; IpAd	535583	N/A
2019-10-11 11:32:33(670)	S1AP_DL_NAS_TRANS	Received From MME	protected-nas=27 8C 49 EC 19 3A 07 49 01 5A 49 50 0B F6 64 F0 00 01 C5 8C C4 02 32 7D 54 06 40	535583	N/A
2019-10-11 11:32:33(670)	RRC_UE_CAP_ENQUIRY	Send to UE	Rat-Type=eutra(0),utra(1),geran-cs(2),geran-ps(3),cdma2000-1XRTT(4);	535583	7187
2019-10-11 11:32:33(697)	RRC_UE_CAP_INFO	Received From UE	FGIR9=7E CF FA 9E; UERelease=4; UEReleaseEx=rel12; UECat=4; FGI=7E CF FA 9E; bandEUTRA=39,8;	535583	7187
2019-10-11 11:32:33(698)	S1AP_UE_CAPABILITY_INFO_IND	Send to MME	FGIR9=40 00 00 00; UERelease=4; UEReleaseEx=rel12; UECat=4; FGI=7E CF FA 9E; bandEUTRA=39,8;	535583	N/A
2019-10-11 11:32:33(699)	RRC_SECUR_MODE_CMD	Send to UE		535583	7187
2019-10-11 11:32:33(712)	RRC_SECUR_MODE_CMP	Received From UE		535583	7187
2019-10-11 11:32:33(739)	S1AP_INITIAL_CONTEXT_SETUP_FAIL	Send to MME	cause=transport-resource-unavailable;	535583	N/A
2019-10-11 11:32:33(739)	RRC_CONN_REL	Send to UE	RelCause=other;	535583	7187

图 3 信令面立失败原因

2.3 现场排查

从现场勘测来看，RRN 上的信号灯只显示 3 格，且为黄色灯，测试宿主站 MMF-HLH-1 信号覆盖，RSRP 在 -98 左右，SINR 在 2 左右，按照 RRN 的部署条件要求，需要优化覆盖。Relay 站 SSD-HLH-1 信号覆盖，RSRP 在 -77 左右，SINR 在 33 左右，覆盖正常。

现场通过 RF 优化，宿主站 MMF-HLH-1 小区信号 RSRP 在 -89 左右，SINR 优化到 16 左右，RRN 信号灯已恢复为正常的绿色常亮。

现场测试，语音已基本恢复正常，但数据业务仍有问题，后台监控指标，E-RAB 建立成功率未恢复

正常，查询告警仍然存在。

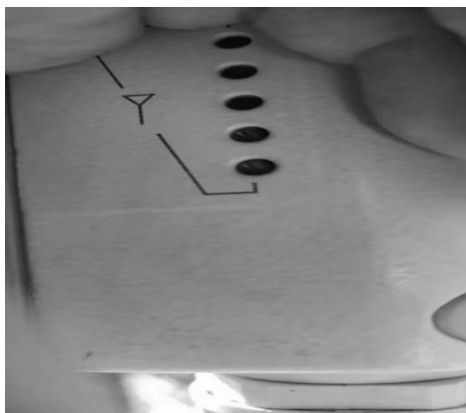


图 4 RRN 信号灯

表 2 RelaySSD 无线侧指标

开始时间	小区名称	RRC 连接建立成功率	E-RAB 建立成功总次数	E-RAB 建立尝试总次数	E-RAB 建立成功率	传输层问题导致 E-RAB 建立失败次数
10/22/2019 11:00:00	RelaySSD-HLH-1	100.00%	602	982	61.30%	380
10/22/2019 12:00:00	RelaySSD-HLH-1	100.00%	222	661	33.59%	439
10/22/2019 13:00:00	RelaySSD-HLH-1	99.90%	622	1007	61.77%	385
10/22/2019 14:00:00	RelaySSD-HLH-1	99.85%	1006	1584	63.51%	578
10/22/2019 15:00:00	RelaySSD-HLH-1	99.74%	1026	1668	61.51%	642

2.4 RRN 传输规划核查

L3 Relay 组网站点 IP 地址配置的具体要求如下：

- 1) RRN 的 LAN IP、下游站点 IP 共网段；
- 2) RRN 的 OMIP 与 LANIP 不共网段；
- 3) 对于宿主站点来说，宿主站点的 IP 地址与 RRN 的 LAN IP、下游站点 IP 不共网段；
- 4) 对于传输来说（网关掩码一般为 255.255.255.192，IP 地址为广播 IP 地址），宿主站点 IP、RRN 的 OMIP、RRN 的 LAN IP、下游站点 IP 共网段；

对于传输来说（网关掩码一般为 255.255.255.192，IP 地址为广播 IP 地址），宿主站点 IP、RRN 的 OMIP、RRN 的 LAN IP、下游站点 IP 共网段；

从当前宿主站点以及 RRN、下游站点 IP 规划来看：

宿主站点业务 IP(100.98.44.197/255.255.255.192) 和下游级联站点使用的有业务 IP (100.98.44.210/255.255.255.252) 在一个网段，在这种情况下，如果宿主站点连接的 PTN 上开启了 ARP 代理，宿主站点有可能通过 ARP 学习到一条与下游站点相同 IP 地址的直连路由。该直连路由由网关代理

```

EURRNLANIP:      100.98.44.209/252 --业务
                  100.93.44.209/252 --维护
EURRNLANIPOMIP: 100.93.44.198

ReBTS:           100.98.44.210/252 -- 业务
                  100.93.44.210/252 -- 维护

宿主站点:       100.98.44.197/192 --业务
                  100.93.44.197/240 --维护
    
```

图 5 现网 IP 配置

生成，其由宿主站点指向 PTN 代理；同时用户还手动配置了一条指向真实回传基站的空口路由。在网络上数据传输时，对相同目的 IP 的路由，按照源 IP、目的 IP 等散列选择其中一条路由进行选路。若回送给下游站的报文，选择到错误的直连路由时，则无法到达真实的下游站，此时会出现下游站点业务链路异常（表现 S1 接口以及用户面链路频繁闪断）。

在宿主站点进行 DSP ARP，发现宿主站点 ARP 解析到一条与下游站点相同 IP 地址的直连路由。

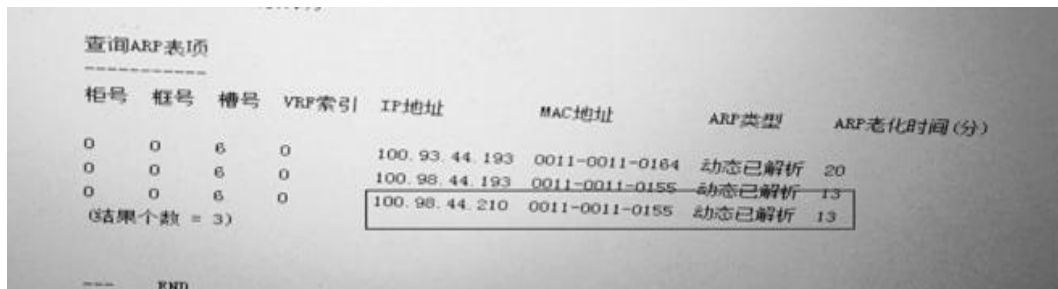


图 6 网管截图

3 解决方案

将宿主站 MMF 的业务 IP 的子网掩码由 192 修改为 240。

4 处理效果

10月23日09:50现场更改路由后,“S1接口故障告警”、“中继远程节点不可用告警”告警恢复,后台监控指标,E-RAB建立成功率也恢复正常,现场多次测试验证,所有业务均恢复正常。

表 3 RelaySSD 无线侧指标

日期	小区名称	RRC连接建立成功率	E-RAB 建立成功总次数	E-RAB 建立尝试总次数	E-RAB 建立成功率	传输层问题导致 E-RAB 建立失败次数
10/17/2019	RelaySSD-HLH-1	99.95%	6110	9239	66.13%	3125
10/18/2019	RelaySSD-HLH-1	99.98%	3293	6291	52.34%	2995
10/19/2019	RelaySSD-HLH-1	99.93%	3974	7317	54.31%	3337
10/20/2019	RelaySSD-HLH-1	99.97%	4355	7488	58.16%	3131
10/21/2019	RelaySSD-HLH-1	99.97%	3601	6701	53.74%	3100
10/22/2019	RelaySSD-HLH-1	99.88%	4423	7468	59.23%	3043
10/23/2019	RelaySSD-HLH-1	99.96%	7770	7770	100.00%	0
10/24/2019	RelaySSD-HLH-1	99.97%	3842	3845	99.92%	0
10/25/2019	RelaySSD-HLH-1	99.95%	3861	3862	99.97%	0
10/26/2019	RelaySSD-HLH-1	99.95%	4237	4238	99.98%	0
10/27/2019	RelaySSD-HLH-1	99.98%	5518	5522	99.93%	0

5 案例总结:

由于宿主站点的 IP 地址与 RRN 的 LAN IP 和下游站点 IP 在同一网段,宿主站点通过 ARP 学习到一条与下游站点相同 IP 地址的直连路由;同时用户还手动配置了一条指向真实回传基站的空口路由。宿主站点回送给下游站点的报文,由于存在 2 条路由,可能概

率性选择到错误的直连路由,进而下行业务报文无法到达真实的下游站,引起业务异常。

现网 PTN 的 ARP 默认都是开启的,所以针对有开通 Relay 的宿主站点,需要通过子网掩码划分使宿主站点的 IP 地址与 RRN 的 LAN IP、下游站点 IP 不共网段。

基于云主机的多视图智能权威 DNS 解析系统

陈 灿

摘 要：大量中小企业的域名解析委托给第三方专业域名服务商进行解析，随着互联网业务的发展，存在无法智能解析、功能扩展受限等各种问题，但建设自有独立的智能 DNS 解析系统，对企业的成本和技术能力要求又比较高，大多数中小企业无法承受。本文阐述一种全新的思路和方案，基于当前 IT 系统云化的趋势，从硬件到操作系统，再到应用软件，全部采用独立的架构方案，基于“云主机+开源软件+公网 IP”自行搭建企业的多视图智能权威 DNS 解析系统，很好地在独立装置和解决成本之间取得平衡，功能全面，扩展性强，具备很好的效果，可以让很多中小企业收益。

关键字：云主机；智能；权威 DNS；多视图

1 引言

DNS 系统是互联网上域名和 IP 地址等记录进行相互映射的一个全球分布式数据库，它的作用是使得用户不用去记住没有规律且不容易被人类记住的 IP 地址，而是记住有规律且通俗易懂的主机名。终端每次在业务访问之前，均先向 DNS 系统咨询并获得自己将要访问的网站或主机名对应的 IP 地址，然后再使用获取到 IP 地址进行业务访问。

随着移动互联网的发展以及各种新型业务的出现，网络时延对业务的影响愈发凸显，中小企事业单位的 IT 人员也开始关注用户自家网站的用户访问感知，所以通过 BGP、多线接入等方式把网站同时接入移动、电信、联通三大运营商，并希望通过智能 DNS 解析把用户解析到对应运营商的服务器上，确保用户都能够不跨网、就近网站，提升业务感知。

另外，当前很多中小企业为了安全考虑，纷纷将 HTTP 向 HTTPS 转变，在进行 SSL 证书认证的时候，

经常需要用到 DNS 中的 TXT 记录进行授权认证。

由此可见，中小企业对于 DNS 解析系统的需求越来越高，但其委托的第三方专业域名服务商却存在无法智能解析、功能扩展受限等各种问题，但他们对成本控制的要求又比较高，所以亟需一种新的完善的又经济实惠的方案可以替代以上选择，本文便是基于以上需求而提出。

2 当前采用的方案

2.1 自主搭建自有完整的智能 DNS 解析系统

对于大型互联网公司及具有较强实力的综合性公司，其域名解析量大，需求功能复杂，且具有足够的经济实力去投资建造一套自有完整的智能 DNS 解析系统，以及配备专业的 IT 运维团队来支撑运营。这类智能 DNS 解析系统由独立的物理服务器、网络带宽以及专用的 DNS 软件组成，功能强大，但建设成本昂贵、运营成本高、日常维护复杂。这类智能权威 DNS 解析系统在网络中的位置如下图：

作者简介：

陈灿：毕业于厦门大学电子信息科学与技术专业，学士学位，通信专业高级工程师，长期从事数据通信维护工作，现在在中国移动福建公司任职。

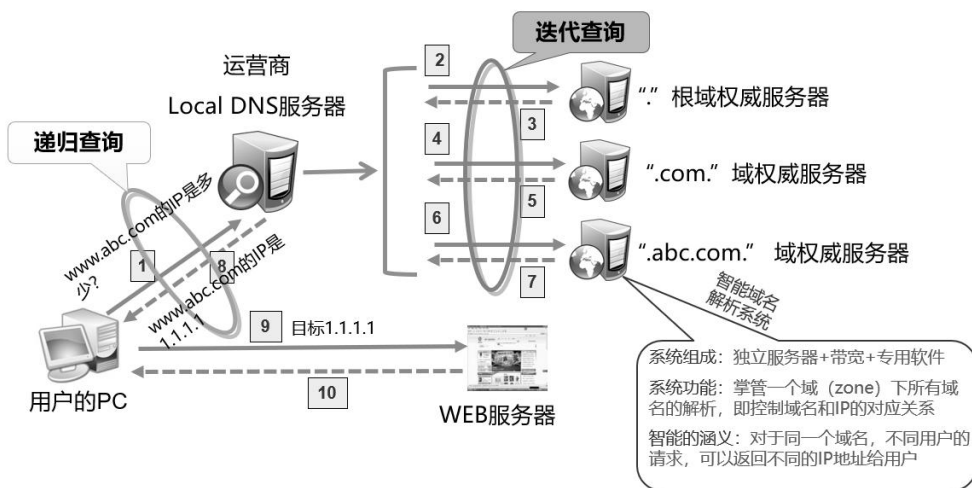


图 1 智能权威 DNS 解析系统在网络中的位置

2.2 租用第三方专业域名服务商的系统

除了以上少数大型公司之外，还有大量的中小企事业单位也在运营自己的网站，它们也有域名的解析需求。于是催生了一些第三方专业域名服务商，这些

第三方专业域名服务商按照以上技术方案搭建了独立的权威 DNS 系统，然后将其作为服务产品售卖给一些中小企事业单位。这类智能权威 DNS 解析系统在网络中的位置如下图：

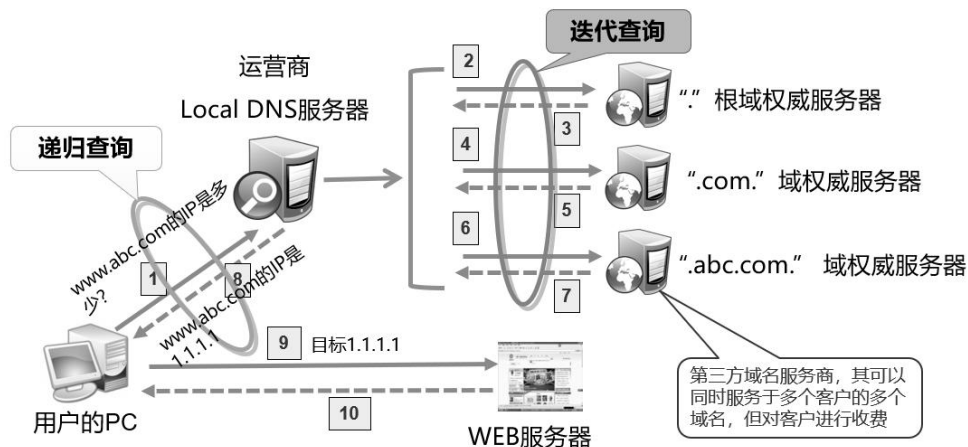


图 2 委托第三方域名服务商进行域名解析

3 当前方案存在的不足

3.1 描述中的自主搭建自有完整的智能 DNS 解析系统的方案在功能和能力上近乎完美，缺点是成本高、运营复杂，仅适合少量综合实力强的大型公司。

本文重点关注大量中小企业的域名解析需求，主要针对 2.2 中租用第三方专业域名服务商的系统的方案进行分析，该方案存在以下不足：

1、可能不支持智能 DNS 解析：部分第三方专业

域名服务商建设的系统服务年限较长，没有及时更新系统的软硬件，只能支持传统的 DNS 域名解析，不能支持智能 DNS 解析，即无法根据用户请求的源地址分配用户所属运营商的服务器 IP 地址。

2、域名解析并发量受限：第三方域名服务商同一台服务器要负责多个客户多个域名的解析，无法保障每个客户的解析量需求，支持的并发量受限，无法支撑突增业务的发展或突发大流量临时业务。

3、域名解析功能单一，无法扩展：第三方域名

服务商支持的域名解析功能比较单一，一般只针对当前最基本的 A 记录（即 IPv4 地址）进行解析服务，其余对于如 CNAME（用于 CDN 分发业务）、TXT（用于 SSL 证书申请）等记录的支持度较弱，灵活度小，无法扩展。

4 基于云主机自主搭建智能 DNS 解析系统的技术方案

4.1 技术手段和模型

本方案从硬件+软件 2 个层面出发，硬件采用购买大型 IT 公司的云主机（需同时配置公网 IP），价格低廉，且无需任何维护，底层操作系统采用开源 linux 系统（如 CentOS 7），应用软件采用开源免费的 BIND 工具包（如 BIND9.11），示意图如下：

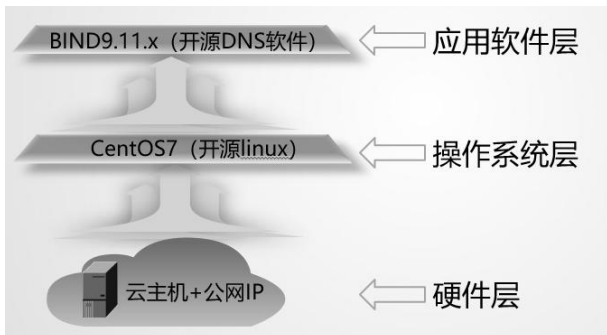


图 3 本技术方案使用的软硬件示意图

具体的搭建步骤如下：

- 1、租用一套云主机，开启公网 IP 的服务；
- 2、云主机上安装开源的 linux 操作系统，如 CentOS 7；

3、云主机上安装开源的 DNS 软件，如 BIND9.11；

4、在 named 进程中设置监听云主机公网 IP 的 port 53，允许所有用户访问；

5、配置 ACL，把想要区分的源 IP 划到对应的 ACL 中去。如配置三个 ACL，分别用于区分移动、电信、联通的用户，如下：

```
( 1 ) acl ' mobile ' {a1.0.0.0/8; a2.0.0.0/8; a3.0.0.0/8};
```

```
( 2 ) acl ' telecom ' {b1.0.0.0/8; b2.0.0.0/8; b3.0.0.0/8};
```

```
( 3 ) acl ' unicom ' {c1.0.0.0/8; c2.0.0.0/8; c3.0.0.0/8};
```

6、配置解析文件，把想要区分的网站服务器 IP 设置到对应的解析文件中。如配置三个网站服务器 IP，分别位于移动、电信、联通的网络，假设域名为 www.abc.com，则配置如下：

```
( 1 ) touch /var/named/abc.com.mobile
wwwIN A a.a.a.a
```

```
( 2 ) touch /var/named/abc.com.telecom
wwwIN A b.b.b.b
```

```
( 3 ) touch /var/named/abc.com.unicom
wwwIN A c.c.c.c
```

7、启用多视图 VIEW 功能，通过 match-clients 进行匹配，在对应的视图下配置相应的解析文件，如下：

```
( 1 ) view ' mobile ' {
match-clients {acl mobile; };
zone " abc.com " IN {type master ; file
"abc.com.mobile" ; };
};
```

```
( 2 ) view ' telecom ' {
match-clients {acl telecom; };
zone " abc.com " IN {type master ; file
"abc.com.telecom" ; };
};
```

```
( 3 ) view ' unicom ' {
match-clients {acl unicom; };
zone " abc.com " IN {type master ; file
"abc.com.unicom" ; };
};
```

完成以上步骤，便搭建完成了，非常的简洁清晰。

4.2 实现的功能

根据本方案搭建完成后，其即可作为一套智能权威 DNS 系统提供服务，其实现的效果为：

(1) 移动用户访问网站 www.abc.com，智能权威 DNS 为其返回位于移动网内的服务器 IP 地址 a.a.a.a；

(2) 电信用户访问网站 www.abc.com，智能权威 DNS 为其返回位于电信网内的服务器 IP 地址 b.b.b.b；

(3) 联通用户访问网站 www.abc.com，智能权威 DNS 为其返回位于联通网内的服务器 IP 地址 c.c.c.c。

本系统的智能 DNS 解析效果图如下：

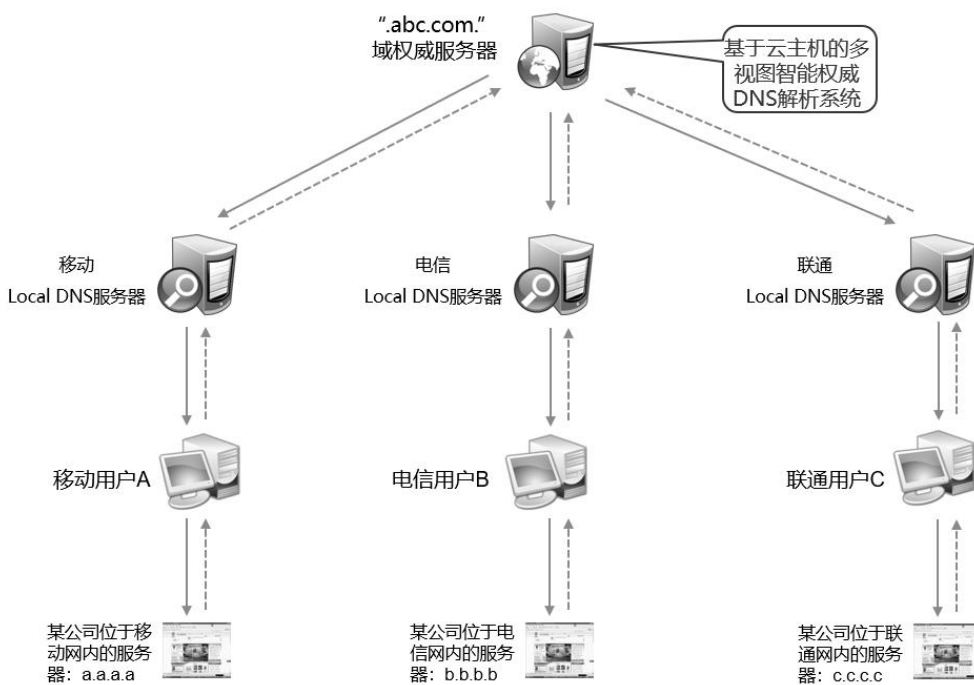


图 4 基于云主机的多视图智能权威 DNS 解析系统效果图

该系统除了支持以上智能 DNS 解析的功能，还支持所有标准协议中用到的所有 DNS 系统需要具备的功能。

4.2 特点及优势

该系统具备以下四个特点及优势：

1、**多视图 (view) 能力**：传统的 DNS 解析服务器只有一个视图，不具备智能解析功能，无论是移动、电信、还是联通的用户，统一返回一样的 A 记录 (IPv4 地址)，无法对其进行精准识别和精准回应，导致用户访问域名资源的时候，可能存在次优和绕行的情况，用户感知变差，不满足现有互联网业务的发展。本文所述的系统有多视图功能，可以虚拟出多台服务器的功能，可以精准识别用户来源，并返回其所在网络里对应的服务器 IP 地址，实现智能灵活解析，用户就近访问，提升感知。

2、**独立架构和全面功能**：传统的 DNS 解析服务器，都是在独立物理机上部署 DNS 解析软件，成本很高，所以对外服务于多个用户，又不便扩展。本文所述方案从硬件到操作系统，再到应用软件，全部采用独立的架构方案，基于“云主机+开源软件+公网 IP”

进行搭建，可以很好地在独立装置和成本之间取得平衡，功能全面，扩展性强，具备很好的效果。

3、**可支持并发量大**：本系统支持的域名解析并发量大，可支持 10 万次/秒以上的请求，可满足现网 99.99%公司的域名权威解析服务，也可支撑突增业务的发展或突发大流量临时业务。

4、**域名解析功能丰富，轻松扩展**：本系统除了支持基本的 A 记录 (即 IPv4 地址)，也支持 AAAA 记录 (即 IPv6 地址)、CNAME (用于 CDN 分发业务)、TXT (用于 SSL 证书申请) 等 RFC 中规定的所有域名解析类型，功能完善，扩展便利。

5 结束语

DNS 解析系统对于一个企业的网站和业务运营有着至关重要的作用，其功能完善性、健壮性、灵活性的要求越来越高，本文从中小企业控制成本的现实出发，结合当前 IT 系统云化的主流趋势，介绍了一种经济实惠又功能强大的基于云主机搭建的多视图智能权威 DNS 解析系统的方案，是目前非常有意义的应用实践，希望本文的研究能够起到抛砖引玉的作用。

双 BA 表与 MR 在高铁专网的创新应用

朱佳杰

摘要：本文提出了一种 GSM 网络基于虚拟邻区、双 BA 配置、MR 数据等创新方式，判断并调整对专网有干扰的公网小区频点，可批量、快速诊断存在同频干扰的站点，避免浪费大量的人力物力；达到更广范围的清频目的，保证高铁专网频率相对干净，改善高铁专网性能。

关键词：虚拟邻区 双 BA 配置 干扰 MR

0 引言

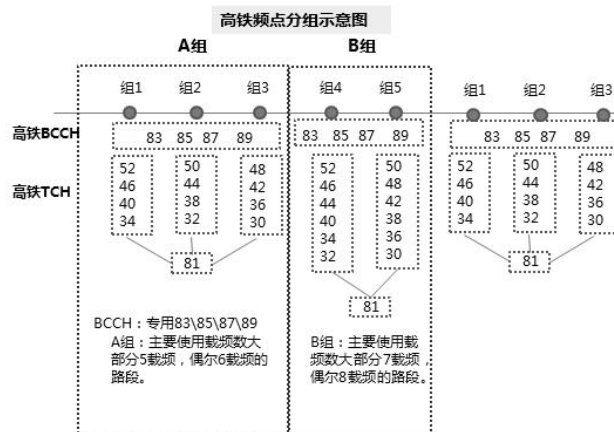
随着 4G 中国移动网络建设以及 GSM 用户向 4G 网络的迁移，当前中国移动 GSM 网络的用户及承载的业务量也迅速下降。因此为了更好建设 4G 网络和 NB-IOT 网络，GSM 网络进行部分退频和重耕已经成为趋势。故根据 GSM900 频率重耕原则，漳州优先腾出 5Mhz GSM 频点，使得 GSM 可用频点数减少 26 个，而频点数的减少导致了 GSM 频率复用高，大大增加同邻频干扰的可能性。

但因为高铁专网在邻区设置的特殊性，所以这就需要高铁专网在频率规划、优化方面下更大功夫。为了 GSM 重耕后避免在高铁线路上浪费大量的人力物力，我们提出一种基于虚拟邻区、双 BA 配置、MR 数据的创新方式，可批量、快速判断并调整对高铁专网造成干扰的公网小区频点。以实现高铁更广范围的清频目的，保证高铁专网频率相对干净，改善高铁专网性能。

1 高铁专网与公网 GSM 频率复用规则

GSM 频点使用规则：高铁 GSM BCCH 使用 83\85\87\89，高铁 GSM TCH 使用 30-52 偶数频点，5 频点覆盖路段采用 3 组频率复用，7 载频以上采用 2 组频率复用。高铁线路两边各 3 公里公网 GSM 使用 0-29，1021-1024，30-54 奇数频点(主要使用背向高

铁的小区，靠近高铁线路站点尽量不用)，80-90 偶数频点(要求高铁两边 5 公里以上使用)。



2 双 BA 表与 MR 实现同频干扰的技术方法

2.1 虚拟邻区添加

虚拟邻区顾名思义就是不存在的邻小区，添加后不会产生切换请求。添加虚拟邻区的目的是为了在专用模式下 MS 测量邻近小区频率电平强度及 BSIC，通过 MR 上报给 BTS。虚拟邻区的添加以频率为单位，如移动使用的 GSM900 有 94 频点，则定义 94 个虚拟邻区，这些邻区在 BSC 内、BSC 外、MSC 外均不存在实际小区。每个高铁小区需要添加的虚拟邻区根据本小区所在区域一定范围内（如 10 公里）频率复用情况，添加与同邻频小区的 BCCH 相同频点的虚拟邻区。

作者简介：

朱佳杰：毕业于集美大学电子信息工程专业，学士学位，通信专业高级工程师，长期从事移动通信工作，中国移动通信集团福建有限公司漳浦分公司见习副经理。

2.2 设置双 BA 表

NSN 系统针对 BA 表有两个参数，分别是 IDLE 和 ACT。

IDLE 参数指示在空闲模式下使用的 BCCH 频率列表。值为 0 时，BCCH 频率使用邻区定义；值为 1-4400 时，BCCH 频率使用 BSC 定义的 BA LIST。如：

ZEBC:1,MULTI:84&86&88&92&94;ZEQB:SEG=<SEG_ID>;IDLE=1;

ACT 参数指示在专用模式下使用的 BCCH 频率列表。值为 IDLE 时，使用空闲模式下 BCCH LIST。

值为 ADJ 时，使用邻区定义的 BCCH。

为了在空闲模式下 MS 不会重选到与虚拟邻区同 BCCH 的邻近公网小区上，在 BSC 中定义了以小区真实邻区 BCCH 频点的 BA 列表，并设置 IDLE 参数为对应 BA 列表编号，ACT 设置为 ADJ。这样就形成了空闲模式和专用模式 BA LIST 不同的双 BA 表状态。

2.3 开通 MR 功能

NSN 系统 MR 收集涉及三个测量类型，分别是：DAC 定义的邻小区、UNDEF_ADJ 未定义的邻小区、CHAN_FIN 信道发现。三个测量类型对应的主要统计字段如下：

TABLE_NAME	COLUMN_NAME	中文描述	说明
P_NBSC_DEF_ADJ_CELL	DB_VALUE_LOW	邻小区与服务小区电平差值上门限	用于邻近小区采样分类，该值在 ZTPM 修改。根据载干比可设置为-9 和 9。
P_NBSC_DEF_ADJ_CELL	DB_VALUE_HIGH	邻小区与服务小区电平差值下门限	
P_NBSC_DEF_ADJ_CELL	NBR_OF_SAMPLES_IN_CLASS_1	低于 DB_VALUE_LOW 的采样点	
P_NBSC_DEF_ADJ_CELL	NBR_OF_SAMPLES_IN_CLASS_2	介于 DB_VALUE_LOW 和 DB_VALUE_HIGH 的采样点	根据同频干扰载干比，当邻小区电平高于服务小区-9dB 时存在同频干扰，即统计 CLASS2+CLASS3；当邻小区电平高于服务小区电平 9dB 时存在邻频干扰，即统计 CLASS3。
P_NBSC_DEF_ADJ_CELL	NBR_OF_SAMPLES_IN_CLASS_3	高于 DB_VALUE_HIGH 的采样点	
P_NBSC_UNDEF_ADJ_CELL	NCC	邻近小区 NCC	
P_NBSC_UNDEF_ADJ_CELL	BCC	邻近小区 BCC	通过 BCCH&BSIC 就可以定位服务小区附近与之匹配的邻小区
P_NBSC_UNDEF_ADJ_CELL	BCCH	邻近小区 BCCH	
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	DB_VALUE_LOW	邻近小区与服务小区电平差值上门限	
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	DB_VALUE_HIGH	邻近小区与服务小区电平差值下门限	用于邻近小区采样分类，该值在 ZTPM 修改。根据载干比可设置为-9 和 9。
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	NCC	邻近小区 NCC	
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	BCC	邻近小区 BCC	
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	BCCH	邻近小区 BCCH	通过 BCCH&BSIC 就可以定位服务小区附近与之匹配的邻近小区
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	NUM_OF_SAMPLES_IN_CLASS_1	低于 DB_VALUE_LOW 的采样点	

P_NBSC_CHANNEL_FINDER	NUM_OF_SAMPLES_IN_CLASS_2	介于 DB_VALUE_LOW 和 DB_VALUE_HIGH 的采样点	存在同频干扰，即统计 CLASS2+CLASS3；当邻近小区电平高于服务小区电平 9dB 时存在邻频干扰，即统计 CLASS3。
P_NBSC_CHANNEL_FINDER	NUM_OF_SAMPLES_IN_CLASS_3	高于 DB_VALUE_HIGH 的采样点	

根据上表的描述，在 DAC 和 CHAN_FIN 中 CLASS2+CLASS3 为干扰小区与服务小区的同频干扰采样点数，CLASS3 为干扰小区与服务小区的邻频干扰采样点数。电平强度等其他统计项作为判断干扰的辅助统计项。

	干扰采样点占比	干扰话务占比
同频	$\frac{(CLASS2+CLASS3)}{(CLASS1+CLASS2+CLASS3)}$	$\frac{(CLASS2+CLASS3)*0.48/3600/\text{载波数}}{\text{每小时每载波平均话务量}}$
邻频	$\frac{(CLASS3)}{(CLASS1+CLASS2+CLASS3)}$	$\frac{(CLASS3)*0.48/3600/\text{载波数}}{\text{每小时每载波平均话务量}}$
说明	干扰采样点，有些小区总采样点偏小，影响统计结果。建议每小时总采样点 (CLASS1+CLASS2+CLASS3) 小于 100，干扰采样点占比不作参考。	式中 0.48：GSM 网络中，在通话状态下，手机以 480 毫秒的周期定期向网络汇报它所测量到的服务小区和邻小区的测量报告
备注	干扰话务占比 = $\frac{\text{每小时每载波干扰话务量}}{\text{每小时每载波平均话务量}}$ 每小时每载波干扰话务量 = CLASS(N)*0.48/3600/载波数	

2.4 邻近小区匹配及同邻频计算

取出 DAC\CHAN_FIN\UNDEF_ADJ 数据后还需要对这些统计中的 BCCH、NCC、BCC 进行匹配

计算，得到邻近小区 CI 号。此后就可以利用工参数数据比较服务小区和邻近小区是否存在同邻频频点及同邻频干扰话务/采样点比例。

2.5 干扰话务比评价标准

MR 数据收集为一周六忙时均值。三公里以外区域，同邻频干扰采样点占比>30%或者同邻频干扰话务占比>1%，区分同邻频；三公里以内区域，为达到清频效果，都采用同频干扰采样点占比>30%或者同频干扰话务占比>1%。若以上条件，又存在同邻频，则调整公网小区的频点。

3 现网应用评估

中国移动漳州分公司基于本方法已完成龙厦高铁小区双 BA 表设置，共添加 361 条虚拟邻区，对高铁邻近 10 公里以内的同邻频小区进行测试，输出并解决 9 个频率问题。

对公网干扰频率调整前后，高铁小区各项指标都有不同程度提升：

DATE	无线接入性	掉话率	上行话音质量 0_5	下行话音质量 0_5	切换成功率
方案实施前	99.51	0.51	98.7	98.9	96.83
方案实施后	99.56	0.37	98.83	99.29	97.2

4 结语

本方案应用具有推广成本低、实施速度快、优化效果明显等有点，适用于所有高铁场景。在当前流量激增、频谱资源紧张、900Mhz 频谱重耕的背景下，通过该方法，可降低因压缩 GSM 900 频点而导致高铁 GSM 网络质量下滑的风险，同时应用范围广。对持续推进 GSM 频率精耕细作、加强网络能力挖潜，保障

市场竞争具有重要意义。

参考文献：

- [1] 李巍. MR 综合系统模型在 GSM 规划优化中的研究与设计[D]. 北京邮电大学,2012.
- [2] 沈锋炜, 李伊等. 利用 MR 数据评估 GSM 网络频率结构的方法. 电信技术 10.3969/j.issn.1000-1247. 2012.11.027

铁塔初创的宁德记忆

杨东



中国铁塔宁德市分公司揭牌仪式

一、十六勇士的集结

2014年8月中国铁塔总部在工信部的关怀下落户北京。福建铁塔的领导班子，则在十月间悄然成形。彼时，我正带领工程公司的学员参加省通管局组织的工程管理培训，铁塔已是人人热议的话题。不知谁开了一句玩笑：“过一阵子，怕是好多人要变成同事了。”众人哈哈一乐，谁料竟一语成谶。

十月中旬的一天中午，福建公司领导三人加上十三位中层管理人员在五北的朴家正门留下第一张合

影。那是临时租赁的办公场所。“六无”是创业初期全体铁塔人的无奈，是责任感也是骄傲吧，毕竟还有好多同事各种原因未能如愿转职。

十二年，一轮岁月悄然过去。偶尔，我还会凝视那张照片。每个人眼里都有光，清澈如水。铁塔招聘时有严格的年龄限制，十六个人中大多已近知天命之年，可那画面里，竟无半分油腻。

“筚路蓝缕，以启山林。”创业之初的艰辛，如今都化作了岁月深处的回响。那十六个人，便是十六颗种子，从此扎根八闽，长成了福建铁塔一片林。

作者简介：

杨东：原省邮电工程公司副总经理，宁德铁塔总经理。福建铁塔党群部主任、综合部主任，现任福建省互联网协会执行秘书长。

二、流水的营盘铁打兵

开门七件事，公司初创，千头万绪。张志冰总经理对即将奔赴九地市的负责人只撂下一句话，简单、高效：“赶紧去！”

那一刻，我脑海中忽然浮现出老革命家张爱萍的身影——当年他被任命为八路军皖东南抗日根据地总司令，只身赴任，想来想去，枪也索性不带了，就这么拉起了一支队伍，建起一片根据地。志冰总的要求，与此何其相似：资产接收，新建承接，以最快的速度让公司运转起来，用事实回应外界的质疑。

任命，从来不只是纸上的一句话。这件事说来神奇，我也反复思量过——一个人的能力？凭什么我初来乍到，没拎包、没揣钱，从政府部门到基层员工，都对我这个外乡人敞开怀抱？大约是组织的力量吧，当然，还有许许多多因素。前人栽树，后人方能乘凉。

宁德电信的曾焕忠总经理没有二话，把他的附属楼二层腾出来，给我作过渡期的办公场所。电信员工陈永忠，只挪了毗邻的一间办公室，便完成了从电信到铁塔的转职。常言道：铁打的营盘流水的兵。可这位通信老兵，却是铁打的，流水的，反倒是营盘。这桩美谈，既是一段佳话，也映照出我们铁塔的血脉——赓续着运营商的传统基因，必须牢固树立服务运营商通信基础设施建设的意识。

三、宁德铁塔生日快乐

2014年11月26日，宁德铁塔正式挂牌成立。省通信局局长张丽娟专程赶来剪彩，时任宁德市常务副市长林崇坤也亲临现场。仪式简单而隆重，铁塔总部宣告成立的宣传片里，还截取了宁德的画面。十二年过去了，每到这个日子，我总会有一些情绪波动——揭幕的一幕幕历历在目，我仍然想念那里的山川与海岛。

十二月初，在省公司统一协调下，我们成立了资产清查小组。第一批到位的员工共25人，其中六成从未见过通信基站，连设备长什么样都不知道。省公司组织了集中培训，我们也主动参加兄弟公司的现场学习。与此同时，我从老东家请来了移动工程专业的老

专家、老师傅，到宁德带领员工上站，手把手讲解设备隐患多发的位置。

三家运营商向铁塔提供拟注入的全量站址清单，铁塔统一接收后建立清查总台账；清查人员按清单逐站上站，现场核对铁塔及配套设备情况，拍照留存；每天盘点结束后，填报《资产清查表》，连同照片一并上报市公司；后端人员逐站核对清查表与照片，汇总形成全量站址清查总表，标记差异问题，形成待交割资产清单。

日复一日，这样的工作持续了一年。2015年11月23日，宁德分公司终于与三家运营商成功签署了存量铁塔及相关资产交割函，赶在宁德铁塔一周年生日的前夕。一夜之间，我们跃升为拥有4.3亿元资产的大型企业。

那一年的日日夜夜，至今想来，犹觉滚烫。

四、智勇双全的公安局长

基站蓄电池接连被盗，发展到后来，犯罪分子竟几乎日日作案。我们报了案，蕉城区公安局杨春局长亲自负责这宗案件的侦破。

大约一个月后，一个刚过午饭时分，杨春局长打来电话：“杨总，你快来看看，是不是你的电池？”我连声应好，又想到什么，问他是否通知了电视台。他说已经到了，全程跟拍抓捕过程。

我赶到销赃窝点，只见房屋前面是一大片开阔地，种着葡萄。回放录像时，我看到技侦队长单手便制伏了比他高半头的犯罪嫌疑人，不免担心地问：“你们带枪了吗？”答：“除非毒贩。”杨局长后来补了一句，语气平静却掷地有声：“我们代表着正义。”那一刻，豪气冲天，真真是守护一方平安的英雄。

数年后，我已调回省公司，某日听闻杨春兄弟荣获“全国十佳民警”的喜讯，正盘算着哪次出差宁德时去给这位英雄道贺，噩耗却突然传来——连续加班，突发心脏病，他倒在了工作岗位上。

哪有什么岁月静好，不过是有人替你负重前行。英雄的无私奉献，换来了我们的一方安宁；而人生的无常，也让人徒留一声长叹。

数据要素价值化第一讲： 理论辨析、问题诊断与制度回应

潘芳芳

摘要：数据作为新型生产要素，其价值释放需破解产权、定价、流通、安全四重障碍。本讲从理论层面厘清数据概念特性与价值实现机理，提出“供得出、流得动、用得好、保安全”的理想框架；系统剖析市场化配置面临的四大核心难题；初步勾勒国家宏观战略布局，梳理政策演进脉络，解读“数据二十条”、数字中国及国家数据局的核心布局。本讲为后续探讨制度体系、数据产业、区域实践及前沿趋势奠定理论基础。

关键词：数据要素；价值释放；市场化配置；产权制度；估值定价；流通规则；安全治理；数据二十条

数字经济时代，数据作为新型生产要素，正以前所未有的深度和广度渗透至经济社会各领域，成为驱动高质量发展的关键动能。习近平总书记深刻指出，要构建以数据为关键要素的数字经济。然而，数据要素价值的充分释放并非自然而然的过程——其独特的技术经济属性使得传统生产要素的市场化配置经验难以直接沿用，产权界定、估值定价、流通规则、安全治理等环节均面临深层困境。有鉴于此，本文从理论辨析入手，首先厘清数据要素的概念、特性及其价值实现机理，进而系统剖析数据要素市场化配置的核心障碍，最后初步勾勒国家层面的宏观战略布局，以期深入理解数据要素价值释放的逻辑与进路提供参考。

一、数据要素理论概述

（一）数据的概念和特性

数据是对事实、活动等现象的记录。进入信息化时代，数据是基于二进制编码的、按预先设置的规则汇聚的现象记录，成为了一种技术的产物，这也使数据与土地、劳动、资本、技术等传统生产要素相比具

备了明显的独特性，即**虚拟性、低成本复制性和主体多元性**。这些技术特性影响着数据在经济活动中的性质，使数据具备了**非竞争性、潜在的非排他性和异质性**。数据的以上特性使得与传统生产要素相配套的规则体系、生态系统等难以直接沿用。

作为技术产物，**数据具有虚拟性**。数据是一种存在于数字空间中的虚拟资源。土地、劳动力等传统生产要素都是看得见、摸得着的物理存在，与数据形成鲜明对比。**数据具有低成本复制性**。数据作为数字空间中的存在，表现为数据库中的一条条记录，而数据库技术和互联网技术又能使数据在数字空间中发生实实在在的转移，以相对较低的成本无限复制自身。**数据具有主体多元性**。数字空间中的每条数据可能记录了不同用户的信息，数据集的采集和汇聚规则又是由数据收集者设定，用户、收集者等主体间存在复杂的关系。同时，每个企业、每个项目都可能对所用的数据资源进行一定程度的加工，每一次增删改的操作都是对数据集的改变，因而这些加工者也是数据构建的参与主体。

作者简介：

潘芳芳：高级经济师、注册咨询师，主要从事数据要素、智慧城市/全域数字化转型、数字政府领域的政策、行业趋势及数据新技术等方面的研究。

作为经济对象，**数据具有非竞争性**。得益于数据能够被低成本复制，同一组数据可以同时被多个主体使用，一个额外的使用者不会减少其他现存数据使用者的使用，也不会产生数据量和质的损耗。例如，在各类数据分析、机器学习竞赛中，同一份数据可以被大量参赛者使用。非竞争性为数据带来更普遍的使用效益与更大的潜在经济价值。**数据具有部分排他性或潜在的非排他性**。数据持有者为保护自己的数字劳动成果，会付出较高代价使用专门的人为或技术手段控制自己的数据，因而在实践中，数据具有部分的排他性。然而，一旦数据持有者主动放弃控制或控制数据的手段被攻破，数据就将完全具有非排他性。排他性是界定产品权利的重要基础，土地、劳动、资本都有明显的竞争性和排他性，可以在市场上充分实现权利流转；技术在当今专利保护制度下具有排他性，也可实现权利转让和许可。**数据具有异质性**。相同数据对不同使用者和不同应用场景的价值不同，一个领域高价值的数据对另一领域的企业来说可能一文不值。与数据形成鲜明对比的是资本，资本是均质的，每份资金都有相同的购买力，对所有主体同质。**数据具有一定隐私负外部性**。不同数据集的信息普遍存在相关性，一个企业的生产数据可能暴露其产业链上诸多合作者的商业机密甚至核心技术，一个消费者的个人数据可能透露和该消费者有关联的其他消费者的信息。这种负外部性侵蚀企业竞争优势，并对个人形成一定的危险，从而削弱数据作为生产要素所能带来的生产力。

综上所述，相比其他生产要素，数据的部分特性使它难以参照传统方式进行管理和利用，但其可复制、可共享、无限增长和供给的禀赋，打破了传统要素有限供给对增长的制约，为持续增长和永续发展提供了基础与可能。

（二）数据发挥生产要素价值的原理

生产要素是对生产过程中为获得经济利益所投入资源的高度凝练。每当出现经济增长速度快于已知要素投入增长速度时，就可以概括出新的要素来说明原有要素未能说明的剩余产出。因此，生产要素是随着生产力的发展而不断扩充的。将数据增列为生产要素的原因，其实质是数字经济时代，数据渗透到企业生产经营的方方面面，成为推动国民经济各行各业转型

升级所必不可少的元素，在于它对推动生产力发展已显现出的突出的价值。

而数据是如何发挥其作为生产要素的价值？具体有两个层次的途径。数据投入生产的一次价值体现在支撑企业、政府的业务系统运转，实现业务间的贯通。数据经由各个业务系统的设计而产生，用以支撑业务系统的正常运转。通过计算机对数据的读写，贯通线下与线上的界限，实现业务初步的标准化、自动化管理和运营。此过程中，数据集中产生、单一存储、形式简单，相应的治理工作也以增、删、改、查、对齐、合并等常规的数据库管理为主，多集中于局部业务领域的流程改善和相关业务数据的贯通。此阶段，数据支持了业务的运转与贯通，成为企业、政府数字化转型、提高内部管理效率的关键基础。

为推动数据的一次价值释放，企业、政府主要工作重心是业务数字化及各类业务信息系统建设。这一阶段，各主体所持有的数据种类相对单一、计算的要求简单，技术门槛较低，关键是深入挖掘业务需求，明确业务数字化方向。如制造业企业通过建设订单数据管理系统，实现物流、信息流、资金流的对齐、核验，可有效推动整个业务流程的有序流转。随着业务信息系统的建设，企业、政府的数据实现独立存储、统一管理，大量宝贵的业务数据不断积累，为进一步挖掘数据的生产要素价值奠定了重要基础。

数据投入生产的二次价值释放体现在通过数据的加工、分析、建模，可以揭示出更深层次的关系和规律，构建出理解、预测乃至控制事物运行的新体系，摆脱经验的局限，使生产、经营、服务、治理等环节的决策更智慧、更智能、更精准，从而优化传统生产要素的经营与配置，使传统要素价值倍增，提升全要素生产效率。数据驱动的智慧化、智能化决策可以实现更少的要素资源投入创造更多的物质财富和服务，有助于实现生产率跃升、产业链优化和竞争力重塑。

（三）数据要素的概念和形态

随着数据相关技术和产业的发展，数据规模日益增大、数据价值不断释放，数据也被发现和认识到其已经实际上成为了推动生产效率提升的重要要素。“数据要素”一词就是面向数字经济，在讨论生产力和生产关系的语境中对“数据”的指代，是对数据促进生

产价值的强调。根据国家数据局发布的《数据领域常用名词解释（第一批）》的解释，**数据要素是指投入到生产经营活动、参与价值创造的数据资源**。而从表现形态上来说，数据要素包括根据特定生产需求汇聚、整理、加工而成的计算机数据及其衍生形态，如投入于生产的原始数据集、标准化数据集、各类数据产品及以数据为基础产生的系统、信息和知识等。对于数字化转型刚刚开始的企业，原始数据集是维持业务系统运转、提高业务运行效率的基础资源。对于数字化较为成熟的企业，其经过清洗、预处理后的数据集具有更高质量，能够提供更准确、更全面、更有预测力的信息用于分析决策，可以为企业带来更大的效益。企业还可将自身持有的数据加工成多样的数据衍生品，在符合法律制度的前提下向外流通，使其他企业利用数据蕴含的价值参与生产活动。

需要特别强调的是，数据要素的概念从外延角度看，固然包括根据特定生产需求汇聚、整理、加工而成的计算机数据及其衍生形态，但却不仅只是对各行业各领域各类数据的指代，更是对数据所蕴藏巨大价值的强调。数据支撑业务贯通、推动数智决策是挖掘、释放数据要素价值的主要手段，而激活数据要素的根本目的是将数据以多样、创新的方式投入于经济社会发展全过程，通过数据开发利用增加生产经营活动的投入产出比，促进跨领域活动过程中资源的高效流动，从而全面提高生产效率与资源配置效率。

（四）数据要素价值释放需以全过程贯通为根基
“数据是生产要素”这一论断，深刻揭示了数据在推动生产力跃升中的关键作用。因此，如何有效释放数据要素价值，便成为数据要素理论与实践的核心命题。当前，随着数据采集、治理、应用及安全等技术产业的协同发展，数据支撑业务贯通的一次价值与促进数智决策的二次价值已得到初步释放。互联网、金融、电信等行业的头部企业正加速推进数据驱动的数字化转型，为更广泛的市场主体提供了宝贵的经验借鉴。然而，要真正实现数据要素的普惠与深化，还需系统性破解“供得出、流得动、用得好、保安全”四大环节的挑战。

首先，“供得出”是价值释放的前提。当前大量数据集集中于少数主体，分布不均、结构失衡的问题依然

突出，亟需建立高标准的数据供给体系，推动公共数据、企业数据等各类数据资源的有效汇聚与开放，为价值释放提供充足的“原料”。

其次，“流得动”是价值倍增的关键。数据的规模效应决定了其融合汇聚的价值远大于孤立存在的价值。只有打破“数据孤岛”，加速数据在各市场主体间高效、合规、有序地自由流通，才能实现单一主体自有数据与外部多维数据的深度碰撞与融合，从而催生更大规模的倍增效益，让数据红利惠及广大中小企业。

再者，“用得好”是价值实现的根本。流通本身不是目的，数据必须深度融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各环节，通过丰富的应用场景将数据资源转化为实实在在的决策能力和生产效率。这不仅需要头部企业持续深化应用，更要为广大中小企业提供可复用的应用工具与模式，降低数据开发利用的门槛。

最后，“保安全”是价值释放的底线。在数据的全生命周期中，必须统筹发展与安全，建立可靠的数据隐私保护、数据安全合规及风险防控体系。只有在安全可控的环境下，市场主体才敢于进行数据交换与融合，才能保障数据价值释放的过程稳健且可持续。

综上所述，数据要素价值的充分释放，是一项系统工程。只有同时做好数据“供得出”的源头治理、“流得动”的通道建设、“用得好”的场景落地以及“保安全”的底线保障，才能将数据这一新型生产要素的潜能全面激发出来，真正驱动数字经济的高质量发展。

二、数据要素市场化配置的核心障碍

上一章提出的“供得出、流得动、用得好、保安全”是数据要素价值释放的理想框架。然而，理想与现实之间横亘着诸多障碍。数据要素的特殊经济属性——非竞争性、潜在非排他性、异质性、隐私负外部性——使得传统生产要素的市场化配置经验难以直接沿用。权利关系、价格机制、流通规则、安全治理等数据要素价值的构成要件均面临深层困境，直接掣肘了“供得出、流得动、用得好、保安全”的实现。

（一）权利归属难以界定，有待建立产权制度

数据权属问题是数据要素市场化配置的前提，主要关心各主体针对数据所产生的权利义务关系，即围

绕数据产生的权利或者权益到底归谁享有。传统生产要素的流通和生产关系的建立都是以生产要素所有权为核心,在所有权基础上围绕使用权、收益权等其他权利进行。数据权属问题复杂的原因在于,传统生产要素往往具有稀缺性、排他性,拥有清晰的、可分割的客体和明确的、独立的占有主体,传统产权制度设计可以通过评估、登记、监管等机制有效解决权利划分、争议仲裁等问题,而数据作为一种虚拟物品,低成本复制性、潜在的非排他性等特点与现有产权制度核心功能不相兼容,再加上数据主体多元、权利内容多样、场景丰富多变,数据与数据之间,数据涉及的多元主体之间关联交织难以分割,与传统要素主体的确定性、要素关联关系的稳定性和固定性之间也存在矛盾,使得数据权属界定尤为复杂。

(二) 估值定价缺乏依据,有待发挥市场作用

传统的资产评估方法包括成本法、收益法和市场法三类。成本法以成本估值,收益法以预期收益折现估值,市场法则是以市场上类似交易的成交价格作为估值参考。在成本法方面,数据资源流通过程的总成本虽然可以相对准确计量,但是由于数据具有无限复制性,复制越多,边际成本越低,因此数据的单位成本难以有效确认;在收益法方面,数据潜在价值巨大,但本身并不直接产生价值,必须与具体业务场景融合,通过精准营销、降低成本、提升效率等实现价值,而数据应用场景十分广泛,不同场景下收益实现路径又千差万别,导致收益评估操作难度很大;在市场法方面,目前受限于交易规模小,基于市场交易价格对数据进行评估定价时势必存在缺乏公允性的问题。因此,传统的资产评估方法不完全适用于数据要素。

(三) 流通规则尚不完善,有待鼓励积极探索

现有法律法规尚不完善,难以消除市场主体的合规顾虑。法律是合规的底线,《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》等现有法律主要对数据的规范利用和隐私保护作出原则性规定,但并未就数据流通市场的准入、监管等给出清晰的法律界定。例如,《数据安全法》有规定“从事数据交易中介服务的机构提供服务,应当要求数据提供方说明数据来源,

审核交易双方的身份,并留存审核、交易记录”,但没有涉及数据交易双方在交易中的权利义务。在数据流通立法体系尚不完善、数据流通行为缺乏统一监管机制的情况下,面对强监管形势,各类市场主体在探索数据流通的具体问题时缺乏合规风险评估依据,对责任判断没有稳定预期,对数据流通方案的实施存在诸多顾虑。

配套规则体系仍不明确,数据要素流通缺乏有效的激励和权益保护机制。现阶段,我国数据资源化、资产化等过程尚未完成,数据作为资产或商品直接进行流通的理论基础不扎实,数据要素权属界定、分类分级、估值定价、收益分配等方面缺乏系统框架,数据要素流通难以制定明确的配套规则。在此情况下,激励各方参与流通的体制机制尚不具备,保障参与各方权益的共识还未建立,参与方之间信任的建立缺乏规则的指引,使参与各方望而却步。

(四) 安全合规挑战严峻,有待健全治理机制

安全合规是数据要素市场化配置的底线约束,核心关切在于如何在保障国家安全、公共利益和个人隐私的前提下,有序推动数据流通利用。数据安全面临的挑战具有双重性:一方面,数据流通必然增加暴露面,泄露、滥用、篡改等风险随之放大。数据在采集、存储、加工、流转、销毁等全生命周期中,涉及主体多、环节长、边界模糊,任何一个节点的疏漏都可能导致安全事件。近年来,数据泄露事件频发,黑色产业链猖獗,既损害个人权益,也威胁国家安全,使得安全治理成为社会各界高度敏感的议题。另一方面,安全合规要求与流通效率之间客观存在张力。《个人信息保护法》《数据安全法》等法律法规确立了数据处理的合规底线,但原则性规定在落地执行中往往面临解释空间大、合规成本高的问题。供数方为规避责任风险,可能选择“一关了之”或“一锁了之”,导致数据困在“安全牢笼”中无法流通。与此同时,数据分级分类、安全评估、隐私影响评估等配套制度尚在探索阶段,缺乏统一可操作的标准指引。如何在“保安全”与“促流通”之间取得平衡,既守住底线又不过度约束,成为数据要素市场化配置必须破解的关键难题。

这需要构建安全可控、弹性包容的数据治理机制，在发展中规范、在规范中发展。

三、数据要素宏观战略初探

面对上述障碍，国家层面从制度建设和组织保障两方面入手，系统性推进数据要素市场化配置改革。自2014年以来，我国数据要素政策经历了从分散探索到体系化构建的演进，逐步形成了以市场机制为核心取向、以“数据二十条”为制度基石、以数字中国为方向引领、以国家数据局为统筹机构的战略布局。

（一）我国数据要素政策进入体系化构建阶段

自2014年大数据首次写入政府工作报告以来，在关于数据的系列政策布局推动下，数据与实体经济融合程度不断加深，数据技术、数据产业、数据应用、数据安全等方面都取得长足发展。2019年，十九届四中全会首次将数据增列为生产要素，关于数据资源整合共享、开发利用、安全治理、市场化配置等方面的数据要素体系化顶层设计正式启动，其中，**通过市场机制来促进数据的价值化成为数据要素化的核心政策取向**。《关于构建更加完善的数据要素市场化配置体制机制的意见》《“十四五”数字经济发展规划》《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》《数字中国建设整体布局规划》等文件相继出台，数据要素政策体系架构初步形成，擘画出数据资源大循环、数据要素价值充分实现、全体人民共享数字经济发展红利的宏伟蓝图。

（二）“数据二十条”为推动数据要素发展筑牢政策基础。

习近平总书记指出，数据基础制度建设事关国家发展和安全大局，要维护国家数据安全，保护个人信息和商业秘密，促进数据高效流通使用、赋能实体经济，统筹推进数据产权、流通交易、收益分配、安全治理，加快构建数据基础制度体系。2022年12月，“数据二十条”的出台明确了数据基础制度体系基本架构，提出建立保障权益、合规使用的数据产权制度，建立合规高效、场内外结合的数据要素流通和交易制度，建立体现效率、促进公平的数据要素收益分配制度，建立安全可控、弹性包容的数据要素治理制度。以“数

据二十条”为指导，各地各部门将制定数据要素相关细则规定，围绕“数据二十条”不断丰富完善数据要素各方面制度体系和配套政策，打造“1+N”数据基础制度体系。



（三）数字中国建设引领数据要素价值释放方向
建设数字中国是数字时代推进中国式现代化的重要引擎，是构筑国家竞争新优势的有力支撑。2023年2月，《数字中国建设整体布局规划》指出，畅通数据资源大循环是数字中国建设的两大基础之一，要构建国家数据管理体制机制，健全各级数据统筹管理机构，推动公共数据汇聚利用，释放商业数据价值潜能。规划提出的“五位一体”总体布局为数据要素价值释放指明了方向，数字技术与经济、政治、文化、社会、生态文明建设的深度融合将带动数据要素在各场景发挥独特作用，从而充分激活数据要素内在价值，全面赋能经济社会发展。

（四）数据要素统筹管理、协调发展的体制机制进一步完善

2023年3月，《党和国家机构改革方案》提出组建国家数据局，负责协调推进数据基础制度建设，统筹数据资源整合共享和开发利用，统筹推进数字中国、数字经济、数字社会规划和建设等工作。国家数据局的组建有利于破除“九龙治水”的数据治理环境，平衡数据要素安全和发展的辩证关系，从而进一步推动数据要素的开发利用，推进多层次数据要素市场建设，促进数据要素、数字经济与实体经济的深度融合。

综上所述，数据要素价值释放是一项复杂的系统工程，其理想图景是“供得出、流得动、用得好、保安全”的全过程贯通。本讲从理论层面厘清了数据要素的概念特性与价值机理，梳理了市场化配置面临的产权、定价、流通规则、安全治理四重障碍，并初步勾勒了国家层面的战略布局。然而，宏观战略的落地生根，尚需制度的精细化构建、产业的蓬勃兴起以及

地方的创造性实践——产权制度如何从“三权分置”走向可操作的规则？流通交易如何破解“有市无价”的困境？数据产业生态如何培育壮大？地方探索又如何为国家制度创新提供经验？这些问题，将是后续各讲深入探讨的重点。敬请期待后续各讲，一同深入数据要素的制度世界、产业实践与未来图景。

人工智能重塑短视频内容生态

最新发布的《中国短视频发展研究报告（2025）》指出，人工智能重塑了短视频内容生态。作为推动文化创新和突破的重要工具，AIGC已经全面应用到短视频创作、传播的全产业链各个环节，尤其是 Seedance 2.0 视频生成模型，在自运镜和分运镜、多模态思考、音画同步生成、多镜头叙事等方面实现突破，极大释放了短视频内容生产力和传播力，全面重塑短视频内容生态。

数据显示，2018年12月—2023年12月，短视频用户规模从6.48亿增长至10.53亿，使用率也从78.20%攀升至96.40%，尽管用户增长率从19.33%下降到4.05%，但整体上仍保持增长态势。进入2024年，短视频用户规模和使用率却经历了“双降”，至2024年12月用户规模为10.40亿，使用率为93.80%，用户增长率为-1.30%。在经历了短暂下降后，2025年短视频用户规模和使用率又迎来新增长，到2025年12月，短视频用户规模达到新高10.74亿，用户使用率为95.40%，用户增长率为3.27%。

报告指出，全民共创共享趋势日益强化。短视频是互联网条件下新大众文艺的典型形态，创作主体呈现多元化、大众化趋势，外卖员、导游、民间手艺人等纷纷成为短视频创作者，使短视频创作实现了从“为大众”“写大众”到“大众写”“大众享”的转变，全民共创共享成为显著特征。2025年，“苏超”火爆出圈，大量赛场实况“名场面”，点燃了全民共创热情，参与玩梗、接梗、造梗，从而催生了海量二创短视频。“苏超”相

关话题在主要短视频平台上播放量超818亿次。数据显示，2023年12月，全网短视频账号总数为15.5亿个，日均短视频更新量近8000万条；到2024年12月，我国短视频创作者账号规模达16.2亿，每日全国上线短视频突破1.3亿条。无论是短视频账号总数和日更新条数都实现大幅增长。同时，短视频平台通过多种形式的变现渠道，提升创作者收入，职业创作者群体随之不断壮大。

除此之外，短视频产业生态不断优化，广泛赋能千行百业。首先，短视频激活了消费新动能。2025年全国网上零售额达15.97万亿元，比上年增长8.6%，其中短视频在带动网上零售方面发挥了重要作用。其次，短视频也重塑了文旅新模式，将传统旅游决策路径缩短为“观看即向往”的即时行动，直接引导消费行为。此外，短视频还重构了广告新范式。短视频广告深度嵌入移动互联网平台，依托平台技术算法突破传统广告的生产模式、分发机制和时空限制，逐渐重构广告新范式。一方面，在AIGC等技术驱动下，短视频广告内容生产迈向规模化、算法化和精品化，实现广告由传统依赖人工创意生产向与技术协同的人机结合模式转变。另一方面，在平台推荐算法和大数据分析能力加持下，短视频广告的分发机制更具精准性，实现“千人千面”的智能广告分发。

（来源：光明网）

闽台资讯

福建 2025 年电信服务质量情况

一、行业基本情况

2025 年，全省电信业务收入 537.5 亿元，同比下降 1%；电信业务总量为 521.7 亿元，同比增长 4.8%。截至 2025 年末，全省电话用户达 5743.5 万户，同比增长 0.8%；其中，固定电话用户 595.1 万户，同比下降 6.4%，移动电话用户 5148.5 万户，同比增长 1.7%。全省固定宽带用户达 2233.2 万户，同比下降 1.5%，家庭宽带接入用户家庭普及率达到 121.8%。

二、电信行业监管工作情况

(一) 深入开展行风纠风工作，持续推进行业服务质量和能力双提升。一是早组织早部署，全面推进行风纠风工作。组织各基础电信企业、相关互联网企业参加工信部 2025 年行风建设和纠风工作电视电话会议，印发我省行风纠风部署文件。二是践行“民有所呼、我必有应”。各基础电信企业总经理及领导班子成员率先垂范，深入营业厅、装维现场、客服中心等基层一线，零距离了解服务痛点、管理堵点并形成问题清单。今年以来，全行业各级领导累计开展基层调研 1311 场次。三是成功举办了第三届电信服务行业职业技能竞赛。全省共有 1500 余名选手参加各级选拔赛，参赛人数再创新高。四是提早部署全省校园市场工作。要求各基础电信企业严守“三个绝不”和“十五个不得”要求，强化“三个制度”落实，今年我省

校园电信市场整体平稳有序。

(二) 深入推进防范治理电信网络诈骗工作。持续推进“断卡行动 2.0”工作，加强涉诈电话卡防范治理，精准拦截境内外诈骗电话，预警处置互联网诈骗信息，减少我省群众被电信网络诈骗风险。2025 年，反诈平台输出预警信息 442 万条，拦截涉诈呼叫 3.6 亿次、涉诈号码 872 万个、涉诈网址 1531 万个、涉诈 APP 86 万个，阻断涉诈网站和 APP 访问 336 亿次，协助公安部门预警劝阻潜在被骗群众 114.2 万人次。

(三) 深入开展适老化工作，营造行业敬老、爱老良好氛围。一是征集并推荐数字适老助残产品和服务典型案例。联合省工信厅、民政厅、交通运输厅、文化和旅游厅、金融监管局、残联等六部门及省互联网协会、通信行业协会等组织，广泛动员各行业参与申报，共征集并推荐 18 家企业申报的 25 个项目参与全国数字适老助残产品和服务典型案例评选，最终 1 个项目获评全国典型案例。二是参与无障碍环境建设立法起草工作。积极配合省残联、民政厅等部门开展福建省无障碍环境建设条例立法起草调研工作，参与福州市、上海市等无障碍环境建设调研。三是持续加强无障碍建设，组织开展数字适老活动。截至 12 月底，全省 1841 家线下营业厅爱心专席覆盖率达 100%，组织开展数字适老活动 1665 场。老年人专属优惠资费已累计惠及 174.35 万人，让利 6.33 亿元。

三、电信用户申诉受理情况

2025 年，电信用户申诉中涉及服务争议占比 38.99%，涉及资费争议占比 23.25%，涉及收费争议占比 16.95%，涉及营销争议占比 11.07%，涉及网络问题占比 5.51%，涉及安全问题占 4.15%。福建省电信用户申诉受理中心按照《电信用户申诉处理办法》相关规定，对用户的申诉进行处理和调解，有效维护了电信用户合法权益。

四、监管及消费提示

1.各相关企业需在官方 APP 及营业厅设立资费公示专区，全量公示在售套餐，确保要素齐全、规则清晰，对易引发误解的“定向流量范围”“限速阈值”“合约期”等关键信息不得淡化或隐瞒。

2.福建省通信管理局提醒广大用户，通过电子商务或网络直播等互联网渠道购买电话卡、流量充值或办理其他电信业务时，要选择基础电信企业自营或授权（有统一的网络渠道电子标识牌公示）的正规渠道，不要轻信“0 元”“免费送”等营销陷阱，谨防自身权益受到损害。

（省通信管理局 吴锦芬）

福建省 1 个案例入选工业和信息化部增值电信业务赋能新型工业化典型案例

近日，工业和信息化部公布了增值电信业务赋能新型工业化典型案例名单。经企业自主申报、福建省通信管理局择优推荐、专家评审、复核和网上公示等环节，工业和信息化部确定了全国 13 个增值电信业务赋能新型工业化典型案例，福建省有 1 个案例成功入选。

案例名称	案例类别	申报单位	推荐单位
应用 5G+AI 视觉技术推动纺织产业实现面料质量检测智能化	互联网设施服务类	中国移动通信集团福建有限公司	福建省通信管理局

该案例的入选，展现了福建信息通信业在增值电信业务赋能新型工业化方面的创新探索与扎实实践。下一步，福建省通信管理局将推动典型案例发挥示范引领作用，引导信息通信企业更好支撑服务工业企业

数字化转型升级，打造行业高质量发展新动能。

（省通信管理局 吴锦芬）

福建省通信管理局传达学习全国工业和信息化工作会议会议精神

2025 年 12 月 29 日，福建省通信管理局召开干部大会，传达学习全国工业和信息化工作会议和全国信息通信监管工作会精神。

会议指出，全国工业和信息化工作会议系统总结了 2025 年和“十四五”时期工业和信息化工作成效，深刻分析面临的新形势，明确 2026 年重点工作方向。全国信息通信监管工作会研究部署信息通信业“十五五”时期重点任务，为做好福建信息通信业 2026 年工作指明了方向、明确了目标。

会议强调，全局干部要深入学习贯彻全国工业和信息化工作会议和全国信息通信监管工作会精神，切实把思想和行动迅速统一到相关部署要求上来，进一步提高政治站位、提高履职能力、提升工作质效，增强抓党建、促发展的行动自觉和责任担当。一是坚持战略引领，以党的二十届四中全会精神为指引，自觉将行业发展融入国家大局，坚持清单化管理、项目化落实、工程化推进，高标准高质量制定实施行业“十五五”发展规划。二是强化创新驱动，依托行业创新协同机制，加强对企业创新的引导与支持，推动科技创新与产业创新深度融合，持续培育行业发展新动能。三是深化行业治理，持续推进行业生态建设，组织开展好 2026 电信业务“明白办、放心用”行动，做好“信息通信暖心服务十件实事”，有效提升服务品质与用户感知。四是筑牢安全防线，统筹发展与安全，加强岁末年初值班和应急值守，扎实推进安全生产治本攻坚三年行动，做好网络和数据安全、应急通信保障等各项工作。五是注重方法创新，积极转变工作思路，创新工作方法，通过技术手段加强穿透式监管，鼓励结合区域特色与行业实际，探索多样化、特色化的发展模式，增强工作的针对性与实效性。

（省通信管理局 吴锦芬）

福建通信行业融合创新服务平台公开征集创新项目、供需信息及专家人才

为深入贯彻习近平总书记在福建考察时关于“要在推动科技创新和产业创新深度融合上闯出新路”的重要讲话精神，深化通信行业技术创新与产业融合，构建开放协同、互利共赢的行业创新生态，我局指导建立的福建通信行业融合创新服务平台（下称：平台）即日起正式启用。现面向通信行业及社会有关方面公开征集创新项目、供需信息及专家人才，

一、征集内容

1. 创新项目：各企业各组织优秀创新项目，经企业账号按实上传项目简介、项目成果等内容。项目方向包括但不限于人工智能、应急通信、工业互联网等。

2. 专家人才：在通信行业及相关领域具备深厚专业功底、丰富实践经验的技术人才，具备通信相关专业背景，富有创新活力与潜力的青年科研人员及从业者。详见附件。

3. 供需需求：包括但不限于各产业企业（工厂）的数字化转型诊断辅导等生产运营、产品研发中的技术合作需求，也包括场地配套、设备共享、政策对接等各类资源合作诉求。同时，企业可提供的高价值创新产品、通信技术服务、设备资源、研发能力、产业链配套等供给信息。

二、应用方向

本次创新项目征集，主要应用考虑如下：为一是建立常态化行业创新项目储备库，对征集项目进行择优筛选后纳入库中统一管理，形成行业高质量创新项目资源池；二是密切关注工信部等国家层面项目征集工作，对入库优质项目给予优先推荐，为项目争取更高层级展示与支持机会；三是拓宽项目推广渠道，适时向省内相关部门、省市直单位、各地市有关部门等进行精准推介，搭建运营商、增值电信企业、高校及科研机构等多方主体的对接桥梁，促进创新成果落地转化与资源共享；四是为入库项目提供针对性支持，协助符合条件的项目对接相关经费申报渠道，助力项目持续推进与迭代升级。另外，专家人才库的使用参考附件说明。

三、参与方式

1. 创新项目与供需申报：访问福建通信行业融合

创新服务平台（网址：<http://fjtxcx.cn>），并注册企业账号，待完善信息并审核通过后方可填报创新项目及供需需求。

2. 专家人才申报：访问福建通信行业融合创新服务平台（网址：<http://fjtxcx.cn>）注册专家/人才账号，待审核通过后完善信息即可。

其他说明

1. 本征集长期有效。

2. 通信行业的创新发展需要全行业的协同参与，欢迎行业企业及专家学者提出意见建议。

（省通信管理局 吴锦芬）

福建信息通信行业着力打造科技创新与产业创新深度融合发展机制

为进一步总结2025年落实“闽信智汇-融合创新”专项行动工作情况，谋划部署2026年工作任务，3月18日，福建省信息通信行业促进科技创新与产业创新深度融合发展工作会议召开，倡导着力打造生态好平台强机制促发展的行业科技创新与产业创新深度融合发展机制。

会上，福建省信息通信业科技创新与产业创新协同中心联络组通报了2025年落实“闽信智汇-融合创新”专项行动、推动行业科技创新与产业创新融合发展的工作情况及2026年工作要点，发布并解读了《2025年福建算力网络发展报告》。福建铁塔作为行业创新协作组代表，全面回顾总结了2025年宽带海峡协作组在海上宽带建设方面的实践成果。

在交流讨论环节，省基础电信企业、铁塔公司，省邮电规划设计院、华为福建代表处、中兴通讯福建分公司、烽火通信福建代表处，省通信行业协会、省互联网协会等相关负责人结合行业企业发展实际，围绕2026年工作要点进行深入交流探讨，并提出具体建议。大家一致认为，要持续深化“闽信智汇-融合创新”专项行动，加强算力网络、5G应用、人工智能等领域的协同创新，推动产业链上下游深度融合，为行业高质量发展注入新动能。

会议强调，一要勇担使命，以时时放心不下的责任感、时不我待的紧迫感、责无旁贷的使命感，做融合创新的执行者行动派实干家，努力探路先行、向“新”

发力,闯出新路。二要强化实践,以协同创新中心和“组团式”对接活动为平台,广泛凝聚力量,大胆先行先试,推动通信业与其他产业精准对接和深度融合,培优育强优势项目,积极参与部省揭榜挂帅,在各类创新推优中充分展现担当作为,展示创新成果。三要建好生态,激发创新主体积极性,充分发挥资源优势,加强技术研发,深度融入行业协同创新;坚持包容审慎监管,加强组织指导,健全完善各方同频共振、同向发力的融创机制,积极宣传推广典型案例。

(省通信管理局 吴锦芬)

凝心聚力同筑共同体 协同奋进共启新征程—— 协会召开全省设区市(信息)通信行业协会负责人工作座谈会

为全面总结全省各设区市(信息)通信行业协会2025年工作成效,科学谋划2026年工作,持续深化省市协会间的交流协作与联动共进,1月27日,协会召开设区市(信息)通信行业协会负责人座谈会,协会何强会长、陈锦华、杨永和副会长及各设区市协会负责人出席本次会议。

何强会长在会上传达了中国通信企业协会全国信息通信行业协会负责人座谈会会议精神。

各设区市协会负责人会上进行了交流发言,分享了各地市协会在解决行业瓶颈、维护行业价值等方面的特色做法,以及新形势下协会面临的一些困难和问题,都表示要围绕行业发展和企业需求,不断提升服务水平,做深做细协会工作,更好地发挥协会桥梁纽带作用,为我省信息通信行业健康发展贡献力量。

何强会长充分肯定了各设区市协会所做的工作,强调省市协会是唇齿相依、休戚与共的“命运共同体”,是并肩作战、携手前行的“发展共同体”,信息通信行业协会的工作必须进一步深化“一体两翼”协同机制,让省级协会的统筹引领与地市协会的一线优势同频共振。对下一阶段设区市协会工作,何强会长强调了五点意见:一、要强化政治站位,做国家战略的坚定践行者。要主动对标对表,引导会员企业紧跟政策导向,在服务国家信息通信战略中找准定位、展现作为;二、要深耕本地,做信息通信行业价值的忠实代表者;三、要勇于创新,做服务模式的积极开拓者。要打破思维

定势,让协会服务更有温度、更有精度、更有力度;四、要加强联动,做系统合力的有力贡献者。要牢固树立“全省一盘棋”的思想,主动加强与省级协会、与兄弟地市协会的沟通协作;五、要进一步健全内部治理机制,规范决策流程、财务管理制度、会员管理办法,让协会工作有章可循、有规可依。

(省信息通信行业协会 夏彦翎)

协会召开专委会负责人座谈会 凝心聚力谋新篇

1月13日,协会召开专委会负责人座谈会。协会何强会长,陈锦华、王建成、杨永和副会长,黄惠彬秘书长出席会议,数字化技术教育、低空经济、建设、法制及数字化转型推进专委会负责人参会,会议由何强会长主持。

会上,各专委会负责人汇报了2025年重点工作完成情况与成效,深入交流了2026年工作规划与实施思路。各专委会负责人一致表示,后续将严格落实省委省政府、省通信管理局工作部署及协会工作计划,立足专业优势深化履职,强化专委会间互动协作,以务实举措助力行业高质量发展。

何强会长对各专委会2025年工作成效予以充分肯定,对2026年工作思路表示认可,并围绕下一步工作提出四点要求。一是把准政治方向,锚定发展坐标。要深入学习贯彻党的二十届四中全会精神,精准对接行业主管部门工作要求,明晰工作切入点与着力点,确保工作不偏航、有实效。二是主动担当作为,丰富活动载体。明确各专委会2026年至少开展2场有质量、有影响力的行业活动,主任单位需切实扛起牵头责任,精心谋划、周密组织,让活动兼具口碑与实效。三是广纳行业贤才,壮大队伍力量。秉持“开门办会”理念,将“扩圈强基”列为核心工作,既要吸纳会员单位内优质同类型企业,也要积极对接行业内有实力、有影响力的非会员企业,持续扩充行业“朋友圈”、夯实发展根基。四是强化服务赋能,做好政策传导。及时向会员单位传递国家行业新政策、新要求、新标准,助力企业精准抢抓政策红利、有效规避合规风险,以贴心务实的服务传递协会温度,让会员单位切实感受到加入专委会的价值。

(省信息通信行业协会 夏彦翎)

把握行业发展大势 锚定企业发展方向

——协会邀请省通管局作信息通信业建设发展专题分享

近日，省信息通信行业协会特邀省通信管理局信息通信发展处钟才顺处长，作2026年福建省信息通信业建设发展情况专题介绍。协会会员单位90多人现场认真聆听解读。

钟才顺处长围绕2026年全省信息通信业建设发展核心任务，从五个方面作全面系统、详实深入的讲解。一是强化规划统计分析，重点阐述十五五发展规划编制、12号文发布推进、重点项目投资落地及行业统计运行分析强化等关键举措；二是持续夯实数字底座，聚焦乡村通信设施升级、宽带林草与宽带边疆建设、重点场景移动网络评测优化及算网一体化建设提速等重点工作；三是推动融合创新发展，明确以科技创新与产业创新深度融合为抓手，持续开展“闽信智汇-融合创新”专项行动，积极申报国家示范项目，激活行业发展新动能；四是优化建设发展环境，着力深化通信设施共建共享，严格工程质量全流程监督，专项整治招投标领域突出问题，扎实开展“通信工程低价中标”专项治理，规范行业发展秩序；五是强化安全应急保障，紧盯网络运行安全核心环节，筑牢应急通信保障坚实防线，坚决守牢行业安全发展底线。

本次专题通报内容精准全面、干货满满，为会员单位明晰行业发展方向、把握发展机遇提供了有力指导，得到参会人员的一致好评。大家纷纷表示，期待协会今后持续开展此类权威专题讲座，搭建更多行业交流学习平台，助力全省信息通信业高质量发展。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

搭建校企合作桥梁 赋能产业人才培养

——协会何强会长走访闽南师范大学

12月17日，省信息通信行业协会会长何强走访闽南师范大学，与该校校长张龙海、副校长张宏怡等校方领导展开座谈交流，协会秘书长黄惠彬和闽南师范大学有关学院领导、教授参加座谈。

座谈中，何强会长详细介绍了协会的发展概况，涵盖日常运营管理、党组织建设、会员结构布局及各

专业委员会建设等工作，并重点阐述了协会的三大核心优势。1. 会员覆盖以电信业务经营企业为中心的全省信息通信上下游全产业链，囊括电信业务经营、增值电信业务（含互联网业务）经营、设备制造、通信工程设计、建设施工、运行维护、应急通信保障、信息化建设等领域企事业单位，整合上下游信息通资源实现协同发展。2. 协会拥有福建省信息通信业高精尖人才队伍，均深耕行业数十年且兼具专业知识与管理经验，能精准把握行业趋势与政策导向，高效搭建政企沟通桥梁。3. 熟悉信息通信行业法律法规与监管政策，可为会员企业提供信息通信业务和技术知识、信息通信监管政策、通信专门法律法规知识等专业的咨询和培训服务，切实帮助企业解决薄弱点。

何强会长表示，党的二十届四中全会提出大力发展新质生产力，建设中国式现代化。协会将为我省新一代信息基础设施建设、人工智能+、算力基础设施、5G应用场景等前沿技术领域，充分发挥平台优势，为会员单位搭建交流合作的桥梁，十分欢迎省内各高校加入协会，补齐协会短板，提升我省信息通信理论研究方面创新研发水平。

闽南师范大学校方领导对何强会长一行的到访表示欢迎，并介绍了学校的办学定位、学科建设、人才培养及科研成果转化等基本情况。校方明确表达了加入福建省信息通信行业协会的意愿，同时希望以此次座谈为契机，与协会深化产教融合合作，拓宽校企协同创新通道，助力高校毕业生高质量就业，并能依托协会的平台资源与桥梁纽带作用，推动学校科研成果与产业需求精准对接，加速技术成果转化落地。

双方围绕产教融合模式创新、校企合作机制搭建、人才联合培养等议题展开深入探讨，达成广泛共识。未来，双方将秉持互惠互利、协同发展的原则，进一步深化合作交流，共同为福建省信息通信产业高质量发展注入新动能。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

深化交流促发展：省企联刘宝和执行副会长一行到访省信息通信协会

12月2日，福建省企业与企业家联合会执行副会长刘宝和一行莅临省信息通信行业协会考察调研。协

会会长何强、秘书长黄惠彬对来宾进行了热情接待。

座谈中，何强会长代表省信息通信行业协会对刘宝和副会长一行的到访表示欢迎，双方分别介绍了各自协会的党组织建设、组织架构搭建、会员单位组成、日常运作机制、专业委员会建设等基本情况，以及协会在践行党的二十届四中全会精神、助力新质生产力发展过程中，围绕行业高质量发展推出的一些特色服务举措。

双方一致认为，两个协会作为服务企业与行业发展的重要平台，应进一步加强横向联动与常态化沟通，积极探索在信息、平台、活动等领域的资源共享与优势互补，共同提升协会的影响力、凝聚力和号召力，不断增强对会员的吸引力。未来，双方将继续秉持“服务会员、服务行业、服务政府、服务社会”的宗旨，携手为广大会员单位提供更多元、更精准、更有价值的服务，合力为推动福建省相关产业的高质量发展贡献力量。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

携手共筑安全应急防线

——协会何强会长一行走访省安全应急产业协会

12月24日，省信息通信行业协会何强会长一行走访省安全应急产业协会，受到省安全应急产业协会谢秀桐书记、郑小平副会长，应急通信专委会赵嵘主任委员、翁永添副主任委员等的热情接待，协会黄惠彬秘书长等陪同走访。双方围绕应急通信救援保障、产业协同发展及跨行业合作等议题开展了深入座谈交流。

座谈会上，谢秀桐书记和何强会长分别介绍了各自协会的基本情况，包括日常运营模式、会员发展及核心业务板块，并重点分享了各自协会2026年的工作思路和重点部署。双方一致认为，信息通信行业与安全应急产业具有高度的关联性和互补性，在突发事件应急处置、抢险救援保障等方面发挥着关键支撑作用。

与会人员围绕如何服务产业发展、发挥协会优势、加强跨界协同进行了广泛而深入的交流。大家结合当前应急救援的实际需求，从局部救灾场景、救灾技术手段、应急通信保障能力建设等方面展开讨论，重点就卫星通信等新一代信息技术在应急救援中的应用进

行了深入探讨。双方还就联合开展跨行业培训、技能大赛、应急演练等活动交换了意见。

双方表示，将以此次座谈为契机，进一步加强沟通对接，建立常态化合作机制，充分发挥各自协会在行业组织、资源整合、技术支撑等方面的优势，共同提升全省突发事件应急救援保障能力，为维护全社会政府机关正常运转和人民群众生命财产安全提供有力支撑，助力实现“服务会员、服务行业、服务政府、服务社会”的协会宗旨，为建设更高水平的平安福建、推动经济社会高质量发展贡献协会力量。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

福建省通信学会 2026年第一季度简讯：

1、2月5日，为整合资源优势，实现资源互补、协同发展，更好地为会员单位提供多元化、高质量的服务，我会同福建省数字经济促进会签订友好单位协议，建立多元化、长期稳定的友好关系，打造更具创新理念与优质服务体系的共赢模式与行业生态。



2、2月25日，我会经中共福建省科协科技社团行业委员会审批，成立福建省通信学会党支部（兼合式）。2月26日我会于闽东大厦21层，依照党章和有关规定开展党员大会，会上按规定组织选举，经全体党员投票选举王武为党支部书记，并将选举结果上报中共福建省科协科技社团行业委员会。

3、3月6日上午，本会陈建华副秘书长等人参加了由福建省学会研究会主办的2026年第2期学会讲堂，由福建省数字经济促进会人工智能专委会秘书长黄进作“人工智能赋能社团工作实务”为主题的讲座，以“2026年被AI重启的世界”为开篇，结合当前AI从

“辅助工具”向“核心合伙人”转变的发展趋势，系统解读了人工智能技术对社团工作的革命性影响，旨在共同探讨通过 AI 技术应用赋能如何提升科技社团现代化治理能力。



4、3月18日，福建省信息通信行业召开促进科技创新与产业创新深度融合发展工作会议，本会陈建华副秘书长参加会议。会议强调，一要勇担使命，以时时放心不下的责任感、时不我待的紧迫感、责无旁贷的使命感，做融合创新的执行者行动派实干家，努力探路先行、向“新”发力，闯出新路。二要强化实践，以协同创新中心和“组团式”对接活动为平台，广泛凝聚力量，紧密对接地方产业应用需求，大胆先行先试，推动通信业与其他产业精准对接和深度融合，培优育强优势项目，积极参与部省揭榜挂帅，在各类创新推优中充分展现担当作为，展示创新成果。三要建好生态，激发创新主体积极性，充分发挥资源优势，加强技术研发，深度融入行业协同创新；坚持包容审慎监管，加强组织指导，健全完善各方同频共振、同向发力的融创机制，积极宣传推广典型案例。

5、3月18日上午，学会派员参加福建省学会研究会2026年第2期（总第29期）学会沙龙。本次沙龙以“加强学会理事会建设”为主题，通过主题分享、经验交流、政策指导等环节，搭建起学会间互学互鉴、协同合作的高效平台。省学会研究会会长柯少愚作《加强学会理事会建设》主题发言，从“建设意义、理事会组成、理事会职责、理事会运行、理事会决策、建设保障”六个维度，系统阐述了新时代学会理事会建设的关键命题。学会代表同其他学会成员围绕理事会建设的实践经验与创新做法展开热烈研讨。



6、3月26日下午，本会陈建华副秘书长等人参加了由省科协组织的主题为《人工智能：从技术热潮到产业变局》的讲座，由省电子信息集团研究院研究员陈君婕主讲，围绕人工智能的发展现状、福建坐标与未来展望进行了全面的分析，听课者深感受益颇深。



7、3月27日下午，2026年福建省通信学会联络员工作座谈会在福建省通信管理局13层会议室召开，会议由学会副秘书长陈建华主持。会上，各会员单位联络员及科创部成员聚焦学术交流活动、季刊工作、省通信学会科学技术奖申报评审、个人会员发展与服务四项重点工作展开充分交流。各单位均表示将积极参与学会学术交流活动，主动为学会季刊投稿，同时建议季刊明确论文选题方向，加强与高校的合作联动；对科技奖申报评审工作给予高度认可，希望进一步优化评选工作、提升奖项影响力；会员发展意愿浓厚，恳请学会梳理相关名单，助力行业人员加入个人会员。

最后，陈建华秘书长对会议进行全面总结，此次座谈会凝聚了各方共识，为学会后续工作推进奠定基础，获得参会人员广泛认可。



(省通信学会 黄俞杰)

低空经济新飞跃 中国电信助力城市文旅与安全智能升级

在福州城市地标“青年会”与“闽江之心”广场，游人如织，江风拂面，这里不仅是市民休闲的热门去处，更是展示福州现代化风貌的窗口。如今，一幅“科技+文旅”的智慧图景正在此悄然展开——中国电信福州分公司以5G与低空经济融合创新，为这片充满活力的区域注入全新的智能化服务与安全保障。

在闽江之心广场，一座无人机智能配送柜站格外引人注目。这是中国电信福州分公司打造的“空地一体”自动化物流节点，可实现货物的智能接收、存储与转运。当园区急需医疗物资或应急物品时，无人机可迅速响应，精准直达，大幅提升配送效率。此前的一次演示中，一架无人机从中国信台江分公司起飞，将茉莉花茶精准投送至茉莉大街的无人机空投柜，收货人便捷取件，展现了无人机在特色物流、即时配送方面的广阔前景。

不仅限于物流，低空技术也在护航城市安全中发挥关键作用。在警用无人机“空地联勤”模式中，福州市公安局台江分局借助中国电信的5G网络支持，实现警卫安保、警情处置与案件侦查的立体化智能协作。在应急救援场景中，无人机于闽江畔模拟水上救援任务，精准投送救生设备，为落水者争取宝贵救援时间。这一创新应用，弥补了传统救援方式在速度与精度上的局限，成为闽江旅游安全的一道“空中生命线”。

中国电信福州分公司正以5G网络与技术优势为基石，积极推动低空经济产业发展，促进物流、安防、文旅等多领域深度融合。未来，游客在闽江之心不仅可领略历史建筑与江景之美，更能亲身体验科技赋能下的便捷与安全。

从“空中快递”到智慧巡逻，从智能配送柜到水上应急救援，中国电信福州分公司以科技创新为翼，勾勒出一幅“低空经济赋能美好生活”的美好画卷，为福州建设现代化都市增添了一抹科技亮色。

(福建电信 新闻中心)

当世遗遇见5G 数字力量守护土楼之美

青山绿水悦动着自然的韵律，古老土楼沉淀着岁月的诗篇，在福建省漳州市南靖县，中国电信以数字力量为发展注入新活力。

稳定高速的5G网络全覆盖，一条无形的“信息丝路”贯通南靖山水。在土楼景区，中国电信助力部署智慧旅游指挥中心这一“数字大脑”，实现了对全域客流、车流及安防状况的智能分析与瞬时响应。通过智慧票务与导游系统，游客得以享受从预约到刷脸入园的顺畅通行体验；全天候运行的智能监控与智慧烟感系统，构建起守护一砖一瓦的立体安防体系。

数字化浪潮更从景区涌向乡野。在中国电信5G网络的支撑下，南靖兰花产业通过“线上拓市场+线下筑根基”的创新模式，催生出超6000家网上兰铺，日外销兰花超3.5万件，年网销额突破7亿元，让清幽兰香飘入千家万户。坐落于山间的南坑咖啡庄园也搭乘网络快车，将被誉为“北纬24度黑珍珠”的精品咖啡，通过线上平台直送全国咖啡爱好者杯中，实现从种植、加工到服务的全链路数字化融合，让一杯咖啡香透一段旅途。

从夯土墙的智慧到数字时代的持续赋能，中国电信深度参与并助力南靖文旅与特色产业的每一次创新跨越。未来，中国电信将继续携手南靖，以科技之力守护文化根脉，以智慧之能激发乡土活力，助力这片底蕴深厚的土地，在新时代的舞台上出圈生长、出彩绽放。

(福建电信 新闻中心)

中国电信厦门分公司以数字赋能文化科技卫生“三下乡”

近期，2026年厦门市文化科技卫生“三下乡”集中服务活动在翔安区内厝镇顺利举办。作为活动联办单位之一，中国电信厦门分公司深入参与，将便捷的通信服务与前沿的智慧生活体验带到村民身边，以实际行动响应乡村振兴战略，助力弥合城乡数字鸿沟。

数字高速路，铺就乡村智慧生活。活动现场，中国电信厦门分公司服务帐篷前的市民咨询络绎不绝，工作人员不仅为现场村民提供了家庭网络诊断与5G信号优化方案，还展示了可实现千兆入房间的FTTR全光组网技术，助力打通乡村数字生活的“最后一公里”。

智慧新体验，守护乡村家庭安全。除高速网络之外，守护平安乡村是许多村民关心的重点。现场展示的“天翼看家”等智慧应用，可通过智能摄像头实现远程看护、实时查看和安全预警功能，让科技成为看家护院的“好帮手”。

服务零距离，激发乡村内生动力。此次活动，中国电信厦门分公司特别注重普及反诈知识与传授数字技能。现场不仅提供了免费手机贴膜、清洁保养等贴心的便民服务，更耐心解答村民在手机使用、防诈骗等方面的疑问，增强了乡村居民融入数字社会的信心与能力。一位刚贴完手机膜的阿姨笑着说：“服务送到家门口，真是想到我们心坎里了。”

中国电信厦门分公司以实际行动展现了以科技赋能乡村、以服务温暖人心的企业担当。未来，中国电信厦门分公司将持续深耕数字乡村建设，让科技创新成果和优质信息服务惠及千家万户。

(福建电信 新闻中心)

福建连江分公司协同低空与海洋研究院成功开展海洋全场景通信测试

中国电信连江分公司协同低空福建福州连江县是中国海洋第一大县，海域辽阔、渔业发达，渔业产值连续5年位居全国县级第一。为深入支撑地方海洋经济高质量发展，解决岸基与远海通信衔接难题，强化全域海域基础网络保障能力，中国电信福州连江分公

司协同后端各相关专业部门、协同低空与海洋经济创新应用研究院，历经3个月集中技术攻关，近日在连江海域成功完成近海、中海、远海全场景通信协同验证。

网络无缝切换，通信不断线。测试中，团队通过优化网络策略设计，在近海、中海、远海各海域精准实现岸基蜂窝网络与高通量卫星网络的智能无缝切换及自动回切，其中自动回切环节实现零丢包，有效保障了海上通信的连续性，彻底解决了以往不同海域通信切换卡顿、中断的问题。

突破远海覆盖，舱内也有网。针对远海区域岸基信号覆盖不足的行业痛点，测试团队依托高通量卫星回传技术，成功突破远海蜂窝网络接入技术瓶颈，在密闭舱室内实现4G/5G基站语音、短信及数据业务的稳定运行，大幅拓展了电信服务的应用场景与覆盖范围，让远海作业人员也能享受稳定、便捷的通信服务。

精细流量管控，带宽用在刀刃上。结合海上卫星带宽资源有限、难以大幅扩容的实际情况，团队构建了精细化流量管控体系，通过业务深度识别、精准调度与分级管控等技术，实现应用级流量分配、带宽限速等操作，最大化释放窄带资源保障效能，确保有限的带宽资源优先满足海上关键业务需求。

远程智能运维，降本又高效。通过联动产业链上下游资源，推动终端设备向SaaS化转型，打造远程集约化运维管理模式，实现远海网络设备的远程管理、参数配置与状态监控，有效破解了远海区域设备运维难度大、成本高的难题，为海上宽带网络的智能化运维、高效化管理奠定了坚实基础。

下一步，中国电信连江分公司将持续深化内部协同与院企合作，进一步完善“近海信号稳、中海衔接畅、远海可通达”的立体化海洋通信网络，把海洋通信服务拓展到渔业生产、海上执法、生态治理等多元场景，为福州海洋经济高质量发展提供更稳定、更高效、更全面的通信保障支撑。

(福建电信 新闻中心)

春茶携香来，中国电信优质网络护航武夷茶香四溢

春天到，武夷山茶园中新绿萌发，茶农们纷纷忙

碌起来。在武夷山核心产区燕子窠的茶园里，一群身穿蓝色工作服的身影格外醒目——他们是来自中国电信武夷山分公司的网络保障人员，正穿梭于梯田式茶园中，调试设备、检测信号，用数智技术为茶产业注入新活力。

“春茶生产一刻也耽误不得，从采摘到加工，每个环节都要抢时间。”茶农老张站在自家茶园旁，看着技术人员在茶垄间忙碌，“以前山上信号不稳，联系买家、查看天气都不方便。现在有了专门保障，沟通顺畅多了！”

为保障春茶生产关键时期的通信需求，中国电信武夷山分公司专门组建了“春茶网络保障突击队”，提前对武夷山主要茶产区进行了网络信号测试和优化，特别是在燕子窠等核心区域加强网络覆盖，确保采茶季通信畅通无阻。

与此同时，技术人员深入燕子窠茶园，为茶农安装和调试智能监测设备。这些物联网设备能够实时采集土壤水分、光照强度、气温等数据，并通过稳定传输至茶农手机。“现在手指一点，就能掌握茶园情况，科学管理省心又省力。”老张笑着展示手机上的智慧茶园管理平台。

随着数字技术与传统茶产业的深度融合，武夷山茶农的生产生活方式也在悄然改变。如今，不少茶农通过直播平台展示采茶、制茶过程，线上销售武夷岩茶；智慧茶园管理系统让种植更加科学高效；茶旅融合项目借助 VR 技术让游客“云游”茶园……数字网络已成为连接武夷山绿水青山与金山银山的重要桥梁。

中国电信武夷山分公司表示，将持续推进“数字茶园”建设，以科技力量赋能茶产业升级，助力武夷山茶产业高质量发展，为乡村振兴贡献电信智慧与力量。在这片有着千年茶文化的土地上，数字技术正与传统产业碰撞出新的火花，绘就一幅科技赋能乡村振兴的生动画卷。

（福建电信 新闻中心）

中国电信福建公司激活群众数字消费新需求

岁末年初，群众通信与数字生活需求持续增长。中国电信福建公司不断拓展服务内涵、创新服务模式、提升服务能力，从 2025 年 11 月起至目前，围绕关键

时间节点推出一系列以客户为中心的服务活动，推动数字生活从“便捷可用”迈向“美好可感”，让每一次通信连接更顺畅，让每一项信息服务更贴心，为广大用户构建良好的数字消费环境。

服务空间焕新。为优化用户线下体验，中国电信福建公司创新打造“一站式数字体验空间”，对传统营业厅进行全面升级。自去年 11 月起，福州“五一手机城”、泉州“刺桐手机城”、厦门“江头手机城”等相继焕新开业，集终端销售、业务办理、智慧家庭体验与贴心服务于一体。市民不仅能在手机城内便捷办理业务、挑选心仪手机、定制专属套餐，还能沉浸式体验智能家居生活，享受专业的故障排查服务，真正实现“进一扇门，办多项事”，让通信服务触手可及、暖心满意。

把握消费节点。围绕年末新机上市潮，中国电信福建公司在 2025 年 11 月至 2026 年 1 月开展“新机焕新季”活动，为有换机需求的客户提供新款手机终端与适配的优惠套餐方案，助力消费者以更优成本体验科技新品。围绕春节返乡年货采购潮，中国电信福建公司将于今年春节前后推出“春节焕新季”活动，全面开展春节主题品牌活动，为用户准备新春数字礼包，满足家庭团聚场景下的通信与娱乐升级需求。

同时在其他重要节点，中国电信福建公司已经并计划持续推出“到店更优惠”“爱不占线，信号满格”等主题活动，通过直播、短视频等多渠道邀请客户参与营业厅举办的插花、手工等温馨互动活动，在提供实惠的同时，营造有温度的服务场景。

（福建电信 新闻中心）

漳州“智慧社会工作平台”标杆场景投入运营

近日，福建漳州“城市大脑”正式启动试运行。作为城市数字化转型的核心支撑平台，该系统在提升治理效能、优化公共服务、促进产业发展等方面发挥关键作用，标志着漳州迈入以智慧化驱动全域发展的新阶段。

在项目启动会上，承建单位中国电信漳州分公司的技术专家通过现场演示与案例解读，系统呈现了“城市大脑”如何赋能城市精细化治理。

依托其统一的数字底座，全国领先的一体化、数字化“智慧社会工作平台”同步建成并投入运营。作为“城市大脑”首批标杆应用之一，该平台充分体现了中国电信以信息化技术助力社会治理现代化、服务基层民生的能力与担当。

作为深度融合于城市大脑的“业务中台、数据中台、AI中台”三大能力体系之中的平台，漳州智慧社会工作平台高效复用城市大脑的算力与智能资源，实现技术集约化、服务弹性化，是漳州推进信息化项目“一盘棋”布局的生动体现。

电信企业作为技术支撑方，助力平台在43天内快速完成从启动到全面上线的建设任务，彰显出“漳州速度”与“国家标准”的双重优势。

依托城市大脑强大的数据汇聚与治理能力，智慧社会工作平台全面整合了漳州市社会工作的核心业务数据，构建起覆盖党建引领、新兴领域党建、组织服务群众三大板块的全景化数据视图。平台通过十大核心应用模块，贯通市、县（区）、镇（街道）、村（社区）和网格五级体系，实现业务流程标准化、服务响应实时化。

这三大板块数据的深度融合与联动分析，构建起“党建统领、多元协同、服务高效”的基层治理新格局，深刻彰显了社会工作在促进社会融合、服务人民群众中的核心价值。

平台深度融合城市大脑的AI能力，引入大模型与智能体技术，打造“智能搜索”“智能问答”“智能问数”等核心功能，形成AI+社会工作智能助手，有效减轻基层工作负担，提升政策制定与资源分配的科学性。

漳州智慧社会工作平台的成功落地，不仅构建起统一的社会工作数据资源池，也通过跨系统联动机制，显著提升了基层服务的响应能力与覆盖水平。

未来，中国电信漳州分公司将继续与漳州市委社会工作部协同合作，持续优化平台功能，拓展应用场景，进一步提升平台的智能化、系统化水平，为漳州民生服务与社会治理注入持续的数字动力。

（福建电信 新闻中心）

中国电信福州分公司科技赋能“警务+文旅”新模式

在福州公安深入推进全市一体化“大巡防”体系的进程中，一个个街面警务站成为守护城市平安、服务市民生活的前沿阵地。其中，烟台山警务站以其“警务+文旅”的特色服务与高效协同的指挥调度能力备受关注。在这背后，中国电信福州分公司以天翼对讲等信息化能力为支撑，为该警务站的智慧化运作提供了坚实的技术保障，同时积极开展“警企联动”反诈宣传，助力打造安全、温馨、高效的文旅警务新模式。

烟台山片区节假日人流密集，治安服务与文旅引导需求交织，对通信调度的实时性与可靠性提出了更高要求。福州分公司为警务站提供的天翼对讲服务，依托覆盖广泛的4G/5G VoLTE网络，具备“一按即通、一呼百应”的专业集群通信能力，并支持终端定位、轨迹回放等功能，指挥中心可实时调用现场视频，实现“指挥—响应—处置”全流程数字化。其稳定的信号覆盖与采用端到端国密算法的安全加密，为警务站在人流密集景区内的日常巡逻、应急指挥与快速联动提供了坚实可靠的通信保障，成为机动队队员高效协同、温情服务的“隐形翅膀”。

在技术赋能之外，福州分公司与烟台山警务站深化“警企联动”，电信工程师与“烟岚”女子机动队共同走上街头、深入商圈，面向商户与市民开展多种形式的反诈宣传活动。通过现场讲解、案例解析、发放宣传资料等方式，将专业的通信安全知识转化为通俗易懂的防骗指南，帮助公众提升识骗防骗能力，筑牢反诈“防火墙”。

（福建电信 新闻中心）

中国电信厦门分公司“智慧反诈”体系维护城市安全

近日，中国电信厦门分公司通过深化应用“模型筛查+人工回访”双线反诈机制，在预警劝阻与案件打击方面接连取得实效，不仅协助厦门市公安机关成功劝阻诈骗受害人，还协助警方在同安区破获一起倒卖号卡实施诈骗的犯罪案件，彰显了警企联动在“防”与“打”两个层面的协同效能。

据了解, 中国电信厦门分公司依托“模型筛查+人工回访”双线反诈机制, 结合智能分析系统, 实时研判诈骗风险, 并协助市公安机关成功识别一起诈骗风险事件, 及时劝阻一名受害人, 为其挽回经济损失30万元。该系统通过对接权威数据平台, 可对海量信息进行实时智能分析及风险初判, 实现对诈骗风险的“早发现、早干预”, 有效筑牢事前防护网。

此外, 中国电信厦门分公司反诈专班还依托同一机制, 敏锐识别到部分新入网号卡的流量数据异常, 随即启动多维度溯源排查, 锁定了近50条涉案线索, 并同步推送至市反诈中心。经市反诈中心深度研判, 一个以杨某某为核心、组织人员在本市开卡并贩运至外省诈骗窝点的犯罪团伙浮出水面。警方据此展开集中收网, 成功抓获涉案人员近20名, 查获涉案号卡40余张, 实现了对犯罪链条的精准打击。

两项战果充分验证了中国电信厦门分公司“智慧反诈”体系的先进性与实战性。未来, 中国电信厦门分公司将持续推动信息技术与反诈实战的深度融合, 筑牢警企联动防线, 坚定守护好人民群众的财产安全。

(福建电信 新闻中心)

中国电信福建公司“暖冬服务”进社区惠乡村

至2026年2月, 中国电信福建公司全面开展“暖冬服务”专项行动, 在关注城市消费场景的同时, 将服务触角延伸至社区生活与广袤乡村, 通过主动贴近与专项服务, 为不同群体送去便利与关怀, 传递企业温暖。

融入社区, 贴近生活。为应对年末城市新居集中入住需求, 福建公司主动将服务前移。针对新交付及集中入住楼宇, 电信工作人员提前对接小区物业, 将专业的“弱电交付勘测、光纤连通测试”服务嵌入交房流程, 并推出全屋光纤组网设计等入住礼, 为业主乔迁新居送上通信便利“第一份礼”, 同步提供快速上门装机支持。

关爱老幼, 温暖相伴。在岁末年初及新学期伊始, 福建公司会在各小区陆续开展“新年焕新年货节”“平安假期老幼关爱”等主题社区活动。现场设立AI天翼智屏体验区, 重点展示儿童伴学、AI安全守护、家庭影音等应用, 并配套提供免费贴膜、网络检测、弱电

箱整理、旧机回收等公益服务, 从细节入手解决居民日常使用中遇到的小问题, 切实履行企业社会责任。

数字下乡, 振兴乡村。为迎接春节返乡季, 福建公司开展专项服务, 助力乡村数字生活提质升级。春节前半个月, 电信工作人员将在返乡高峰阶段加强宽带、终端等业务的现场办理与支持工作, 方便返乡人员用网通话。节后一个月内, 重点推广“乡村慧眼”看家乡、“天翼看家”护家人、“村务公开”知村情等数字乡村应用, 以数字化方式连接留守家庭与在外亲人。

为方便农村用户办理业务, 福建公司在乡镇赶圩日设立服务点, 以免费测血压、乡镇电视/摄像头体验等贴近群众的方式服务村民, 并推出适合中老年群体的实惠服务包, 让优质通信与智慧应用真正走进农村、惠及农家。

从社区家门到田间地头, 福建公司通过一系列具体举措, 让服务更接地气、更暖人心, 持续为福建省千家万户的美好数字生活注入温暖与力量。

(福建电信 新闻中心)

5G-A 无源物联人员定位技术在宁德时代成功应用

近日, 宁德时代一汽产线在全国首次成功实现5G-A无源物联人员定位。目前, 该技术已覆盖近200名员工, 实现烘箱等高危区域人员安全风险“清零”。

据介绍, 基于无源物联技术, 工人安全帽前后沿粘贴的无需充电的柔性电子标签, 可通过专用天线实时感知人员位置信息, 在金属设备密集、电磁干扰强的复杂环境中, 仍能实现1~3米的高精度定位。系统可根据不同区域的安全要求, 设定人员停留时间阈值, 一旦出现超时或长时间静止等异常情况, 平台将自动触发告警, 并通过短信或中控大屏通知管理人员。

在全球能源转型与绿色发展的背景下, 动力电池制造环节多、工艺链条长、危险源密集, 对安全水平提出更高要求。传统人员定位技术在精度与可靠性方面难以满足安全管控和精细化管理需求。福建移动5G-A无源物联人员定位技术, 为动力电池产业安全高效生产提供数字化解决方案, 切实推动产业安全高

效生产。

据了解,下一步,福建移动与宁德时代将深化5G-A技术合作,加快构建智能、高效、安全的工业互联网生态体系。

(福建移动 谢璐)

福建移动加快新一轮数据基础设施场景建设

近日,福州市数据管理局、数字中国研究院(福建)、福州市数字福州集团有限公司与福建移动联合启动新一轮数据基础设施场景建设。此次合作聚焦“安全可控、合规高效、场景丰富”的数联网运行体系构建,旨在打破跨行业数据壁垒,推动数据要素深度赋能文旅、交通等重点领域,为数字福州建设注入新的发展动能。

在文旅规划领域,传统管理模式长期依赖景区上报与人工调研,存在数据维度单一、时效性不足等问题,导致游客需求洞察不全面、产品设计与营销缺乏针对性。为此,数联网建设重点整合文旅、通信、交通等跨行业多源数据,可实现游客画像、流量动态、营销效果等核心信息的一键获取,预计使文旅数据共享使用率提升30%以上。待场景落地后,不仅能为特色文旅线路设计、靶向营销推广提供精准数据支撑,还可实现景区流量实时监测与限流预案提前部署,有效缩短重点景区高峰期拥堵时长,推动文旅行业向精细化管理转型。

在智慧交通治理领域,数据科技应用同样将带来惊喜变化。此前,交通管理多依赖人工巡查与历史数据分析,对车流分布、路网利用率等实时信息掌握不够全面,导致路网优化与公交配置的针对性不强。通过数联网激活各部门“沉睡数据”,未来将实现通勤高峰车流、出行方式比例等关键信息的精准呈现,显著提升交通数据整合利用率。基于这些数据支撑,后续可优化路网衔接与公交配置,进一步提升核心路段通行效率和公共交通使用率,缓解节假日景区周边交通压力,助力实现城市交通动态优化与高效管控的良性循环。

福建移动相关负责人表示,将以当前两大场景为

重要起点,逐步向更多重点行业和领域延伸,构建覆盖政务服务、智慧医疗、智能制造、生态环保、乡村振兴等领域的多元化应用场景矩阵。通过推动数据要素与实体经济发展、民生服务改善深度融合,让数联网建设成果惠及千行百业。

(福建移动 谢璐)

福建移动 AI 赋能福州“养老智慧云眼平台”全面升级

面对全市3000多家运营中的养老场所,福州市如何破解“网点多、人力少”的监管难题?近日,福建移动联合福州市民政局全面升级了集服务与监管于一体的“养老智慧云眼平台”,通过AI赋能,为超过3000家养老场所装上“智慧大脑”。

福州市养老服务体系庞大,涵盖养老机构168家、社区照料中心99家、长者食堂609家、社区居家服务站545家及农村幸福院1903家。2022年,福建移动与福州民政部门启动“养老智慧云眼项目”建设,以标准化流程高效整合全市养老机构资源,显著节约了监管人力、物力和时间成本。

近日,项目实现跨越式升级。基于智慧云眼1.0能力,新平台执行“AI智能巡检+长者食堂阳光厨房+场所AI客流统计”三大策略,打造“福州养老万路工程”。截至目前,已完成2604路养老场所监控的AI能力改造,推动养老监管进入智能化新阶段。

在AI智能巡检方面,平台实现了对监控设备运行状态的自动化全覆盖巡查。系统自动识别离线设备并生成巡检报告,直报民政部门,彻底改变了传统人工抽查模式,实现高效率、低漏检的精准管理。

“长者食堂阳光厨房”模块运用AI视觉技术,对后厨安全进行智能把关。系统可精准识别厨师未规范着装、未佩戴口罩、垃圾桶未封闭、鼠患等十余种风险场景,并实时向市场监督管理局和民政局同步告警,形成跨部门协同监管机制,为老年群体筑起坚实的用餐安全屏障。

更值得关注的是,平台创新的“场所AI客流统计”功能,通过精准采集各服务场所人流数据,为政府优

化财政补贴政策提供了科学依据，实现了公共资源更精准、更高效的配置。

从“建平台”到“用数据”“智能管”，福建移动正通过自身的信息技术优势驱动治理创新，助力构建更安全、透明、高效的养老公共服务体系，为全国智慧养老建设提供了可复制的“福州样本”。

(福建移动 谢璐)

在八闽大地感受“高大上”与“烟火气”

近日，在福建厦门思明智算中心巨大的数据机房内，近 1000P 的智能算力正以每秒千万亿次的节奏奔涌不息，为鹭岛数智生活注入澎湃动能；在漳州云霄县威惠庙美食广场的后厨里，热锅上翻腾着蚵仔煎的香气，“AI+摄像头”无声记录着操作全过程，一旦违反厨房规范，AI 系统即刻发出预警，守护着“舌尖上的年味”。

“高大上”与“烟火气”这两项看似迥异却内核相通的数智实践，正勾勒出一幅交融的新春画卷：一边是以千 P 级智算中心支撑“东数西算”战略落地的硬核科技，一边是以“互联网+明厨亮灶”守护百姓餐桌安全的民生温度。

暖阳如春。在高质量发展的浪潮中，中国移动推动信息通信技术从“幕后”走向“台前”，助力八闽大地书写美好的春之序章。

走进思明智算中心，蓝色指示灯如星河流转，液冷机柜低鸣如潮。这是福建移动联合厦门市打造的区域智能算力核心枢纽，也是目前福建省内规模领先的城市级智算平台。

“过去，企业想用 AI 得自己建服务器、调算法、找数据，门槛高、周期长。”福建移动相关负责人介绍，“现在，只要接入智算中心，就能‘即接即用’主流大模型和行业数据集。”

这一变革，正催生一场产业智能化革命。在厦门时代新能源科技有限公司的生产车间，基于思明智算中心提供的高性能算力，一条数字孪生生产线正实时模拟设备运行状态。AI 预测性维护系统提前 72 小时预警潜在故障，使非计划停机减少 30% 以上；视觉质检算法以毫秒级速度识别电池极片缺陷，准确率高达

98%。“良品率是企业发展的重要保障，这背后是算力的‘隐形护航’。”车间主任笑着说。

在漳州云霄，福建移动打造的“互联网+明厨亮灶”平台，为当地餐饮食品安全管理装上了智慧“天眼”。

春节期间，云霄县威惠庙美食广场人头攒动。这里聚集了数十家本地老字号，是市民采办年货、家庭聚餐的热门地。往年，市场监管人员需上门抽查，商户也因突击检查导致备餐节奏受到影响。如今，这一情况正悄然改变。

这里不少商家的后厨都安装了福建移动高清摄像头。视频流通过专线实时上传至云端，结合 AI 算法，系统可自动识别“未戴口罩、厨师服不整、垃圾桶未盖、老鼠出没、抽烟玩手机”等十余类违规行为，并第一时间向商户和监管部门推送预警。

如今，这套“平台+终端+服务”一体化方案，构建起“政府监管、企业自律、公众参与”的共治生态。春节期间，市场监管人员无须奔波，通过大屏即可掌握商圈动态；商户通过自查整改提升规范水平，数智技术正在织就一张无形的“食品安全网”。

值得关注的是，支撑这些高精尖应用的，不仅是技术，更是理念的革新。

在厦门湖里万华国际机房，全国首台“备储一体电源”正默默运行。这台由福建移动联合宁德时代研发的设备，将传统分散的配电柜集成于一体，节省机房空间达 66%，年节电超 8600 元/站。更重要的是，它支持虚拟电厂交直流混合带载，使通信基站未来可参与电网削峰填谷，变“能耗单元”为“调节资源”——这是对“双碳”目标务实的响应。

无论是千 P 智算还是 AI 监管厨房，其底层逻辑都是将复杂技术封装为简单服务，让政府、企业、民众“无感”享受数字化红利。这正是以人民为中心的发展思想在信息时代的生动体现。

这个春节，信息通信技术，正在八闽大地上书写着中国式现代化的温暖注脚。这或许就是新时代“年味”最动人的底色——科技有光，人间有暖，发展有质，团圆有安。

(福建移动 谢璐)

“5G-A+AI”带来厦门“智慧跑马”新体验

近日，2026 厦门马拉松赛作为开年全球首场世界田联白金标赛事，吸引了 38 个国家和地区的 3.5 万名跑者。福建移动依托“全球通·逐马计划”，以 5G-A 网络与 AI 技术双擎护航，构建“全过程、全场景、全智能”的服务保障体系，为赛事注入全新活力。

在网络保障方面，面对赛事期间 3.5 万名跑者及数万观众的高并发通信需求，福建移动提前制定并实施以 5G-A 为核心的专项网络保障方案，在起终点和赛道沿线规模部署“三载波聚合”与“无线 AI 智能板”等关键技术，实现了赛道全线 5G-A 网络的连续覆盖，下行峰值速率超过 2Gbps，有力支撑了赛事高清直播、选手实时定位等专业应用，成功保障了数万用户同时在线的并发业务需求，为“厦马”全程提供稳定、流畅的通信网络体验。

在智慧服务方面，福建移动在赛事全程嵌入多项 AI 创新服务：赛前推出 AI 视频彩铃互动，助力跑者生成个性化助威短片；赛中通过 AI 短视频自动捕捉选手高光时刻，并支持一键生成赛事集锦；赛后创新打造“AR 奖牌秀”，将完赛奖牌与数字赛道全景、个人成绩动态融合，打造可互动、可珍藏的数字记忆。在赛道沿线，还设置了三处“主题音乐加油站”，融入国风、摇滚、南音等多元风格，在关键赛段为跑者提供精神激励与情绪支持。

此外，在中国马拉松博览会现场，福建移动还设立综合服务区，带来了蕴含福建“福”文化精神的五福 AI 产品和全球通 5G-A 尊享套餐，提供健康检测、装备补给、互动答疑等一站式服务。其中，“福小伴”AI 骨骼与健康检测系统可为跑者提供关节数据与生理指标分析，成为科学备赛的“数字教练”。

后续，福建移动将持续推进 5G-A 与 AI 在赛事场景中的深度融合，推动服务系统向标准化、模块化演进，为各类大型体育活动提供可快速复制的“移动保障方案”，让技术不仅提升体验，更传递人文温度。

(福建移动 谢璐)

“移”起过大年，看数智技术如何点亮新春！

暖阳如春。

近日，在厦门思明智算中心巨大的数据机房内，近 1000P 的智能算力正以每秒千万亿次的节奏奔涌不息，为鹭岛数智生活注入澎湃动能；而在漳州云霄县威惠庙美食广场的后厨里，一口热锅翻腾着蚵仔煎的香气，“AI+摄像头”无声记录着操作全过程——一旦超出厨房规范，AI 系统即刻发出预警，守护着百姓“舌尖上的年味”。

初春时节，这两项看似迥异却内核相通的数智实践，勾勒出一幅“高大上”与“烟火气”交融的新春画卷：一边是以千 P 级智算中心支撑国家“东数西算”战略落地的硬核科技，一边是以“互联网+明厨亮灶”守护百姓餐桌安全的民生温度。

在高质量发展的时代浪潮中，福建移动牢记国之大事，将信息通信技术从“幕后”走向“台前”，助力八闽大地书写美好的春之序章。

智算“引擎”轰鸣

点燃新春脉动

走进思明智算中心，蓝色指示灯如星河流转，液冷机柜低鸣如潮。这里是福建移动联合厦门市打造的区域智能算力核心枢纽，也是目前省内规模领先的城市级智算平台。

“过去，企业想用 AI，得自己建服务器、调算法、找数据，门槛高、周期长。”福建移动相关负责人介绍，“现在，只要接入智算中心，就能‘即接即用’主流大模型和行业数据集。”

这一变革，正在催生一场产业智能化革命。在厦门时代新能源科技有限公司的生产车间，基于思明智算中心提供的高性能算力，一条数字孪生生产线正实时模拟设备运行状态。AI 预测性维护系统提前 72 小时预警潜在故障，使非计划停机减少 30%以上；视觉质检算法以毫秒级速度识别电池极片缺陷，准确率高达 98%。“良品率是企业发展的重要保障，这背后是算力的‘隐形护航’。”车间主任笑着说道。

而在强力巨彩 LED 工厂，同样因智算赋能焕发新生。过去依赖老师傅“肉眼”判断的模组外观检测，

如今由 AI 系统自动完成,效率提升 5 倍;工艺参数优化平台则通过海量数据分析,动态调整温湿度与电流,使产品良率提升 5 个百分点,能耗下降 8%。

新春伊始,八闽大地产业发展暖意融融,有着 60 余年历史的国有老牌造纸企业青山纸业,也在福建移动 5G+AI 技术赋能下焕新颜。车间里,数字化改造后的生产线高速运转,5G 工业网关实时汇聚各分厂生产数据, AI 算法对着温度、压力等关键参数快速分析,结合 MES 系统提前预警生产异常,让老造纸厂彻底告别“凭经验、靠人工”的老路子。5G 专网打通全厂数据孤岛, AI 大屏一眼看清生产、设备、环保等情况,水电表智能化改造让能耗管控算得更细;老员工熟练操作智能监控设备,年轻技术员靠 AI 仿真优化纸浆蒸煮工艺,新老搭台让老经验遇上新技术。“从被动巡检到主动预警,效率提上去了,能耗降下来了, 5G+AI 给老厂换了新芯!” 车间负责人笑着感慨道。

临近春节,为应对节前订单骤增的情况,在泉州汇成针织 5G 智慧工厂里,福建移动聚焦织物无人点钻这一关键生产环节,打造纺织设备智能项目,有效解决人工点钻效率低等痛点。该项目通过高清摄像头和 AI 视觉识别系统,运用深度学习算法,快速精准识别和解析织物的形状、图案及钻饰位置信息,将点钻定位误差控制在 0.1 毫米以内,确保钻饰镶嵌位置的高度精准,同时借助人工智能实时数据分析能力,根据生产过程中的实时数据自动调整运行参数。相比人工点钻,生产效率提高了 60%。

不止于制造,思明智算中心的“智能触角”已延伸至城市治理的毛细血管。在“i 厦门”政务平台上,25 项“一件事”AI 导办服务让市民办事平均提速 60%;城市管理 AI 视觉系统每日自动识别占道经营、垃圾堆放等问题,准确率达 88%,基层巡查人力节省四成。更令人振奋的是,该中心近日正式接入国家级“中国算力平台”,成为国家“东数西算”工程在东南沿海的重要节点。这意味着,厦门不仅能调度本地千 P 算力,还可跨区域协同参与全国科研计算、大模型训练等任务,真正融入国家数字经济发展“一盘棋”。

AI“慧眼”盯紧后厨

让年夜饭吃得安心又明白

在漳州云霄,福建移动打造的“互联网+明厨亮灶”平台,为当地餐饮食品安全装上了智慧“天眼”。

春节临近,云霄县威惠庙美食广场人头攒动。这里聚集了数十家本地老字号,是市民采办年货、家庭聚餐的热门地。往年,市场监管人员需常上门抽查,商户也常因突击检查而让备餐节奏受到影响。如今,这一情况正悄然改变。

如今,这里不少商家的后厨上方,都安装了福建移动高清摄像头。视频流通过专属专线实时上传至云端,结合 AI 算法,系统可自动识别“未戴口罩、厨师服不整、垃圾桶未盖、老鼠出没、抽烟玩手机”等十余类违规行为,并第一时间向商户和监管部门推送预警。

“以前觉得装摄像头是‘监视’,现在发现是‘帮手’。”一家蚵仔煎店老板坦言,“系统提醒我帽子歪斜了,我马上扶正,有的顾客扫码看到后厨干净规范,回头客也更多了。”

消费者只需扫描餐桌上的二维码,即可实时观看后厨直播。“年夜饭订在这里,就图个放心。”一位带着全家来用餐的市民边看手机边说,“你看,师傅全程戴手套处理食材,锅具也一用一消,比在家还讲究!”

同样的变化,发生在泉州西街。AI 技术还能发挥“巡厨”功能。福建移动融合 AI 技术,打造的“鲤城区明厨亮灶平台”,完成泉州古城核心区域 300 余家餐饮门店“移动千里眼”智慧监控接入, AI 识别后厨异物、抽烟戴口罩等,实现自动智能“巡厨”功能,为食品安全保驾护航。

如今,这套“平台+终端+服务”一体化方案,构建起“政府监管、企业自律、公众参与”的共治生态。春节期间,市场监管人员无需奔波,通过大屏即可掌握商圈动态;商户通过自查整改提升规范水平,数智技术,正在织就一张无形的“食品安全网”。

据了解,该项目已被列为省级食品安全放心消费街区样板,其“自治+智管”模式有望在全省推广。福建移动相关技术团队表示,未来还将引入食材溯源、温控监测等模块,让“从田间到餐桌”的全链条更透明。

算力普惠

新春背后的绿色与创新底色

值得关注的是，支撑这些高精尖应用的，不仅是技术，更是理念的革新。

在厦门湖里万华国际机房，全国首台“备储一体电源”正默默运行。这台由福建移动联合宁德时代研发的设备，将传统分散的配电柜集成于一体，节省机房空间66%，年节电超8600元/站。更重要的是，它支持虚拟电厂交直流混合带载，使通信基站未来可参与电网削峰填谷，变“能耗单元”为“调节资源”——这是对“双碳”目标最务实的响应。

而思明智算中心本身，也是一座绿色数据中心。通过液冷散热、智能调优等技术，PUE（能源使用效率）降至1.25以下，远优于行业平均水平。“我们不仅要提供算力，更要提供‘绿色算力’。”项目工程师说。

这种“能量信息融合”的思维，贯穿于福建移动的新春实践：无论是千P智算还是AI厨房，其底层逻辑都是将复杂技术封装为简单服务，让政府、企业、民众“无感”享受数字化红利。这正是“以人民为中心”发展思想在信息时代的生动体现。

这个春节，福建移动用一系列“新春走基层”的实践展示了企业发展的民生脉络：既要有仰望星空的“算力雄心”，也要有俯身倾听的“民生温度”；既要能支撑国家重大战略，也要能守护百姓一日三餐，更要赋能老牌企业焕发新生。信息通信技术，正在八闽大地上书写着中国式现代化的温暖注脚。而这，或许就是新时代“年味”最动人的底色——科技有光，人间有暖，发展有质，团圆有安。

（福建移动 谢璐）

中国联通福州智·云数据中心获评“2025年度国家绿色算力设施”

近日，工业和信息化部、国家发展改革委、商务部、金融监管总局、国管局、国家能源局确定了2025年度国家绿色算力设施名单，中国联通福州智·云数据中心榜上有名。

中国联通福州智·云数据中心以“双碳”目标为

引领，通过全生命周期绿色化设计、智能化运营，打造了新一代绿色低碳数据中心标杆，实现PUE小于1.3。数据中心在规划设计阶段采用建筑信息模型（BIM）与计算流体力学（CFD）模拟，实现机房布局与气流组织的最优解，减少了冷量浪费；暖通系统创新采用磁悬浮水冷机组，“水冷风墙+封闭热通道”技术，配合17℃/23℃高温冷冻水系统及板换自然冷源，全年24%以上时间可不启动压缩机，大大降低了空调能耗；供配电系统应用一级能效干式变压器、具备ECO模式UPS、“SVG+APF”无功补偿与谐波治理方案，提高了供电效率、降低了线损；依托数据中心基础设施管理系统实现智慧管控和空调系统AI调优，通过AI自动推理、专家诊断的节能策略统一管理，变能效被动管理为主动管理，真正实现了对数据中心能效的可预测、可落地、可验证。

中央经济工作会议提出“坚持‘双碳’引领，推动全面绿色转型”。未来，福建联通将持续推进绿色新型数字基础设施建设，支撑赋能千行百业绿色转型，让每一次算力连接更绿色、更高效，为助力实现“双碳”目标贡献更多联通力量和智慧。

（福建联通 柯研）

守护八闽山水，共筑绿色生态——福建联通开展形式多样的“植树”活动

阳春三月，草木萌发，八闽大地处处生机盎然。在第48个植树节到来之际，福建联通深入贯彻落实绿色发展理念，将三月“学雷锋志愿服务月”与植树节有机结合，组织全省各地市分公司及“联通小福”志愿服务队广泛开展以植绿护绿、生态保护、绿色宣讲、环境整治为主题的系列活动。

植此“初心树”，“树”写春日新篇

厦门联通组织20余名党员团员志愿者，前往集美坂头林场开展植树节活动。党旗飘扬、团旗招展，志愿者们迅速投入到劳动中。大家分工明确、配合默契，有的挥锹松土，在原树穴四周向外扩展深翻，为林木根系生长创造良好条件；有的细致清理植株旁的白色垃圾，守护林场洁净环境，用实际行动践行生态

保护理念。漳州南靖联通党支部以谷文昌精神为指引，传承弘扬谷文昌植绿护绿、造福一方的精神，组织“联通小福”志愿者在公司周边通勤道路开展义务植树与环境整治行动。志愿者们挥锹培土、提水浇灌，精心栽种景观花木，同时清理道路周边杂物，悬挂“爱护绿植 守护家园”提示牌，让绿色理念融入日常、深入人心。

植此“志愿树”，“树”立文明新风

泉州联通充分发挥“联通小福”志愿服务队作用，将义务植树与公益宣传紧密结合。志愿者们深入社区、乡村，向居民发放“爱绿护绿”倡议书，普及植树造林、保护环境的重要意义，讲解绿色低碳生活方式。同时，结合“智慧助老”志愿服务，志愿者们为老年人讲解智能手机使用技巧、普及反诈知识，让绿色理念与暖心服务一同传递到群众心间。

植此“科技树”，“树”造低碳未来

在网络基础设施领域，泉州联通以绿色低碳为导向，聚焦核心机房高能耗、噪音扰民等痛点，试点完成某机房静音风扇改造。通过简易配件更换，机房环境实现降噪降耗双提升：周边喧嚣变宁静，设备运行能耗大幅下降，兼顾了网络稳定与绿色效益。这一“小改造、大效益”的生动实践，以低投入、快见效的方式践行绿色发展理念，既回应了民生关切，又为通信网络绿色升级注入新活力。从“植绿”到“播绿”，龙岩联通漳平党支部将生态文明思想深植于产业发展之中，携手在德诺林业种下了“5G+数字工厂”这棵“科技之树”，成为木制品行业数字化探索的标杆，更是林业绿色转型的典范，真正实现了“点绿成金”，让传统林业焕发出绿色、低碳、高效的新生机。

“植”此青绿，不负春光。福建联通将始终践行“绿水青山就是金山银山”理念，引导广大党员群众争做生态文明建设的实践者、推动者，持续擦亮生态底色，让“联通红”与“生态绿”在八闽大地上交相辉映，以更加昂扬的姿态奋进“十五五”，为清新福建建设贡献更多联通智慧和力量。

（福建联通 柯研）

AI 守护“鸟类天堂” 智慧观鸟带富小山村——福建联通以“AI 智慧观鸟”助力乡村振兴

闽西北明溪县群山环绕，拥有 300 余种鸟类，被誉为“中国黄腹角雉之乡”，堪称“鸟类天堂”，也催生出热度十足的“观鸟经济”。福建联通借助科技力量打造“AI 智慧观鸟”，用科技守护这片飞鸟家园，将生态宝藏转化为乡村振兴的绿色引擎，让闽西北的“生态明珠”更加闪耀。

智慧观鸟：AI 让观鸟更有趣

在明溪，三明联通打造的 AI 识鸟系统，覆盖了保护区与观鸟点，通过高清摄像头捕捉影像，经算法实时识别鸟种并推送详情，帮助游客零门槛享受观鸟乐趣。传感器网络融合声纹、红外等技术，构建生态保护“天网”，精准监测鸟类动态、预警非法行为，为科研与管护提供数据支撑。智慧观鸟平台依托大数据分析，智能推荐观鸟路线分流游客减少干扰，同步整合食宿、农产品资源，打造一站式服务闭环。

守护生态：科技赋能绿水青山

科技让生态保护更精准高效，三明联通依托 AI 系统监测积累的海量数据，为栖息地修复、濒危物种保护等提供科学依据，使保护工作从粗放转向精细。通过划定“静音区”“核心保护区”，引导文明观鸟，有效平衡生态保护与体验需求，实现人鸟共生。直观的监测成果更让生态价值可感知，既增强了村民保护意识，也提升了明溪生态品牌影响力。

产业赋能：催生“观鸟经济”新业态

依托智慧观鸟，明溪“观鸟经济”日益火热，让生态优势转化为富民实效。围绕观鸟业态，民宿与农家乐蓬勃发展，村民经培训转型为专业“鸟导”，特色农产打开销路，摄影、自然教育等衍生态形成绿色产业链，乡村基础设施与人居环境也同步升级，“智慧观鸟”成为明溪文旅新核心。

未来，福建联通将持续深化 AI、大数据、物联网技术融合，进一步拓展智慧生态监测维度，助力明溪打造国际知名智慧观鸟目的地。

（福建联通 柯研）

匠心守护新年团圆时刻 福建联通全力护航春节通信网络

新春启序，团圆将至。随着2026年春节临近，福建省迎来春运返乡、探亲出游等大规模人口流动高峰。福建联通提前谋划、周密部署、精准发力，切实守护万家团圆时刻的通信畅通，严格贯彻落实中国联通集团公司春运保障工作部署，全面启动春节通信网络保障专项行动，以硬核技术与暖心服务，筑牢春节通信“生命线”，为全省人民欢度佳节保驾护航。

精准施策，筑牢保障根基

福建联通坚持“早部署、早行动、早落实”原则，提前制定完善2026年春节及全国“两会”通信安全保障专项方案，统筹推进关键节点通信保障各项工作，构建“节前优化、节中值守、节后护航”的全周期保障体系。专项行动锚定“网络平稳运行、服务优质高效、保障万无一失”的目标导向，明确各环节责任分工，细化保障措施，全方位排查网络隐患，优化网络运行参数，确保春节期间网络运行平稳、服务响应高效，全力守护每一次亲情连线、每一段返乡征程。

全域优化，覆盖无死角

依托往年春节用户流动大数据与网络运行模型，福建联通精准识别农村返乡、城市社区、交通干线等保障重点区域，全面开展网络覆盖评估与优化升级工作，实现重点场景全覆盖、无盲区。截至目前，已完成全省主要行政村、社区、工业园区、校园场景的网络覆盖评估与优化，切实提升城乡区域网络服务质量。针对春运人流密集的高铁、高速等交通干线，组织专业技术团队开展拉网式摸排测试与质量优化，累计完成2240公里高铁、5317公里高速公路沿线的网络保障升级，确保群众返乡途中通信顺畅、感知良好。

扩容增效，应对高峰挑战

为有效应对春节期间热点区域的用户网络使用需求，福建联通提前开展全网资源评估，聚焦商圈、景区、交通枢纽等人员密集场所，精准分析站点资源负荷情况，及时实施扇区预扩容工程，全力提升网络承载能力。有效破解热点区域网络拥堵难题，为用户高清视频通话、在线拜年、移动支付等多样化需求提供

了稳定可靠的网络支撑。

福建联通坚守“人民邮电为人民”初心使命，传承红色通信优良传统，以高度责任担当持续深化春节通信保障工作，强化网络值守监控、组建专业保障队伍、健全应急响应机制，确保节日期间网络问题快速响应高效处置，以满格信号守护万家团圆、优质服务传递新春温情，全力保障春运通信网络安全稳定畅通，陪伴全省人民祥和欢乐过节。

（福建联通 柯研）

闽韵融科技 彩铃传经典——闽剧电影《双蝶扇》可视彩铃上线

近日，斩获第38届中国电影金鸡奖“最佳戏曲片”的闽剧电影《双蝶扇》迎来全国首映，作为电影出品方之一的福建省实验闽剧院携手福建联通同步推出了影片专属可视彩铃，以“戏曲+通信科技”的创新融合形式，为闽剧艺术传播开辟新赛道，让百年闽韵通过通讯场景飞入寻常百姓家。

“闽剧是国家级非物质文化遗产，传承发展不仅需要守住艺术根脉，更需要创新传播形式。”福建省实验闽剧院相关负责人表示，《双蝶扇》从舞台到银幕的转化，是闽剧在艺术表达上的创新，而此次与福建联通合作推出可视彩铃，则是在传播渠道上的突破。借助联通的通信网络覆盖优势，闽剧文化得以突破剧场的物理边界，走进更广泛的大众视野，尤其是触达年轻消费群体，让百年闽韵在数字时代焕发新活力。

福建联通相关负责人表示，此次合作是福建联通深入践行“数字福建”战略、服务地方文化振兴的又一务实举措。作为信息通信事业国家队、主力军，公司将持续发挥5G、云计算、AI等新一代信息技术优势，探索更多“科技+文化”的融合模式，为福建非遗文化的传播与发展搭建数字化桥梁。

数字时代，可视彩铃凭借通话等待的黄金场景，具备触达率高、传播性广的天然优势。此次福建省实验闽剧院与福建联通的跨界合作，将电影《双蝶扇》中的精彩集锦配以经典唱段“沉吟”等融入可视彩铃制作，用户开通后，他人拨打其电话时，便能在等待

接通的过程中，沉浸式感受闽剧电影的艺术魅力，让每一次通话都成为闽剧文化的一次微型传播。

据悉，闽剧电影《双蝶扇》可视彩铃已在联通 App 上架，用户通过联通 App-视频材料专区搜索“闽剧电影《双蝶扇》”，根据提示进行开通办理。此次创新宣传形式，不仅为电影《双蝶扇》的全国上映造势，更让闽剧这一古老的艺术形式，以更贴近生活、更年轻化的方式被大众熟知和喜爱，为地方戏曲的创造性转化与创新性发展提供有益借鉴。

(福建联通 柯研)

中邮科公司荣获 2025 年福州市 战略性新兴产业 50 强称号



近日，中邮科公司入选 2025 年福州市战略性新兴产业 50 强。福州市战略性新兴产业的发展是围绕国家重大战略需求，聚焦科技创新与产业融合，依托本地产业基础和资源禀赋，重点培育新一代信息技术等重点领域的产业，这些产业旨在推动新质生产力形成，构建现代化产业体系。此次获评是业界对中邮科公司综合实力的认可。未来，中邮科公司将继续发挥标杆示范作用，为培育新质生产力、推动企业高质量发展贡献力量。

(中邮科公司 陈昊)

台湾量子芯片跻身全球前五

2月12日消息(云青)台湾中研院院长廖俊智即将卸任。他在任期内力推量子、防疫和净零三大科技目标，认为台湾量子芯片技术实力已跻身全球前五。

廖俊智谈到，台湾选定了超导量子作为发展主轴，集中资源投入量子芯片和量子计算机研发。随后，中研院成功开发出超导量子芯片，并不断提升量子比特数量，供产学研各界使用。

廖俊智认为，量子芯片发展重点并非单纯“拼比特数”，而是在研发过程中找出影响稳定性与良率的关键技术，进而锁定量子芯片制程作为台湾可与国际竞逐的核心方向，结合既有半导体制造优势，走出差异化路线。

廖俊智直言，在量子计算机领域，美国、欧洲、日本与中国大陆走在前面，但台湾选择专攻量子芯片制程，正是最具竞争力、也最符合自身“产业 DNA”的发展路线，就量子芯片制程能力而言，台湾目前在全球已“排得上号”，实力可望位居全球前五名。

据量子大观了解，台湾在 2023 年发布了第一台 5 量子比特的超导量子计算机。近日，台湾再度发布 20 量子比特超导量子计算机，采用台湾中研院自制的量子芯片。

该项研究由中研院“关键突破计划”与国科会“量子科技专案计划”资助，并与彰化师范大学、中央大学、中兴大学等学校合作，共同推动台湾量子计算机发展。

(来源：C114 通信网)

18 亿美元收购完成，美光计划在中国台湾建设第二座芯片工厂

美国存储芯片制造商美光科技表示，计划在中国台湾铜锣厂址建设第二座芯片制造工厂。该厂址是美光近期从力积电处收购的。

该公司表示，新工厂将有助于扩大其领先的 DRAM 产品(包括高带宽内存 HBM)的供应，以满足人工智能(AI)领域日益增长的需求。

美光还表示，已完成对力积电铜锣 P5 厂址的收购，新的第二座工厂规模将与位于苗栗县的现有工厂相仿。

今年 1 月，美光以 18 亿美元收购力积电铜锣 P5 晶圆厂设施，以扩充其存储芯片产能。美光还表示，

双方将就美光的晶圆后段封装与组装展开合作，并支持力积电的传统 DRAM 产品组合。

美光新工厂计划于 2026 财年未开工建设。

(来源：新浪财经)

中国台湾新增 18 项高科技出口管制，含先进芯片设备、量子计算机等

中国台湾地区经济部门国际贸易署 2 月公告修正战略性高科技货品及军商两用货品管制清单，新增高端 3D 打印设备、先进半导体设备、量子计算机等 18 项货品。厂商若出口清单上管制货品，须事先向国际贸易署申办战略性高科技货品输出许可。

贸易署强调，公告修正战略性高科技货品及军商两用货品管制清单，是在国际合作下防阻货品遭用于武扩活动之风险，并非禁止出口。若经贸易署审核该出口交易无武扩风险，将核予输出许可，准许厂商出口。

贸易署表示，为使中国台湾地区管制货品清单内容与国际出口管制组织接轨，协助厂商做好出口管制，经参考瓦纳森协定、核子供应国集团、飞弹技术管制协议、澳洲集团及禁止化学武器公约等国际出口管制规范与公约，援例提出“军商两用货品及技术出口管制清单”及“一般军用货品清单”之修正。

中国台湾经济部门每年均参考国际规范，修正上述清单，此一做法与友盟国家/地区相同。

贸易署去年 11 月预告后，于今年 2 月公告修正出口管制清单，此次新增高科技管制项目计 18 项，主要有三大项，第一是高端 3D 打印设备。

第二项是先进半导体设备，包括互补金属氧化物半导体（CMOS）集成电路、低温冷却系统、扫描电子显微镜（SEM）设备、低温晶圆测试设备等半导体相关设备。

第三项是量子计算机相关电子组件及零件。

此外，贸易署表示，原清单内容修正及勘误，“军商两用货品及技术出口管制清单”及“一般军用货品清单”共修正 127 处，主要修正内容为规格定义、原注解说明、编辑勘误等文字调整，未有重大变更。

(来源：集微网)

台积电在美投资额增至 2500 亿美元！美对中国台湾关税降至 15%

美国和中国台湾地区周四（1 月 15 日）签署了一项贸易协议，旨在通过降低关税来促进美国半导体生产，此举进一步推动了特朗普政府将关键产业引入美国的努力。

美国商务部表示，根据协议，台积电将在其位于亚利桑那州的产业集群中新增数家工厂，作为其在美国 2500 亿美元投资计划的一部分。作为交换，美国将对中国台湾商品的关税从 20% 降至 15%，并豁免了像台积电这样加大在美投资的芯片公司。

该协议是对美国与包括欧盟和日本在内的贸易伙伴达成的协议的补充。特朗普政府正试图缓和关税紧张局势，以避免损害经济，同时确保美国获得更多投资。

由于台积电在半导体领域占据主导地位，这项交易主要集中在半导体领域。台积电几乎垄断了驱动现代经济运转的先进芯片的生产。这些芯片对于从英伟达到苹果等希望构建数据中心以训练人工智能模型或销售消费产品的客户至关重要。

台积电通过美国 2022 年《芯片法案》获得了数十亿美元的补贴，在最近一次扩张后，将在亚利桑那州拥有大约十几家工厂，其中包括一些先进的制造能力，使其在中国台湾以外拥有相当大的业务规模。

“我们将把所有技术都转移至美国国内，从而实现半导体制造能力的自给自足，”美国商务部长霍华德·卢特尼克表示。

根据贸易协定，中国台湾承诺协助建设类似台积电在亚利桑那州的工业园区。该公司最近购入了 900 英亩土地，以扩大其在当地的业务。

台积电周四表示，计划 2026 年在资本支出方面投入高达 560 亿美元，凸显了市场对其芯片的持续需求。

(来源：爱集微)

2025 年中国台湾集成电路产业总产值预计达 2091 亿美元，IC 制造业占比 67.24%

根据中国台湾“工研院产科国际所”最新预测，2025 年中国台湾集成电路产业总产值预计达到 65,225

亿新台币(约2,091亿美元),较2024年大幅增长22.7%。

分类来看, IC设计业产值预计达14,245亿新台币(457亿美元),同比增长12.0%。

IC制造业产值预计达43,869亿新台币(1,406亿美元),同比增长28.3%。其中晶圆代工41,693亿新台币(1,336亿美元),同比增长28.5%;存储器及其他制造2,176亿新台币(70亿美元),同比增长23.8%。

此外, IC封装业产值预计达4,825亿新台币(155亿美元),同比增长14.0%; IC测试业产值预计达2,286

亿新台币(73亿美元),同比增长14.2%。

值得一提的是, 2025年第四季度中国台湾IC产业产值预计达17,646亿新台币,环比增长5.7%,同比增长18.1%。

根据上述数据计算, 2025年, 预计IC设计业占中国台湾地区集成电路产业总产值比例约为21.86%, IC制造业产值占比约为67.24%, IC封测业占比约为10.88%。

(来源: 芯视角)

“十五五”规划纲要草案明确未来五年信息通信业重点任务

3月5日,“十五五”规划纲要草案提请十四届全国人大四次会议审查。草案摘要多次提及信息通信业,明确了行业发展方向、重点任务,为未来五年信息通信业高质量发展绘就了清晰蓝图,凸显了信息通信业在中国式现代化建设中的重要支撑作用。

“十五五”规划纲要草案将信息通信业融入多个核心发展领域,把信息通信业作为推动高质量发展、培育新质生产力的重要抓手。

在建设现代化产业体系、巩固壮大实体经济根基方面,明确提出坚持智能化、绿色化、融合化方向,加快建设网络强国,强化数智绿色技术赋能;针对构建现代化基础设施体系,明确要求适度超前建设新型基础设施。

深入推进数字中国建设、提升数智化发展水平是“十五五”规划纲要草案部署的重点任务之一,信息通信业被赋予重要使命。

“十五五”规划纲要草案强调要把握数字化、网络化、智能化发展大势,充分发挥我国数据资源丰富、产业体系完备、应用场景广阔优势,激活数据要素潜能,加快数智技术创新,深化拓展“人工智能+”,赋能经济社会发展和治理能力提升,促进生产方式深层次变革和生产力革命性跃迁。

“十五五”规划纲要草案明确提出强化算力算法数据高效供给,全方位推出数智技术赋能和营造健康有序的发展生态“组合拳”。第一,强化算力算法数据高效供给。统筹推进算力设施建设、模型算法发展和高质量数据资源供给,筑牢数智化发展底座。加强算力设施支撑。促进模型算法迭代创新。深化数据资源开发利用。第二,全方位推进数智技术赋能。全面实施“人工智能+”行动,加强人工智能同科技创新、产业发展、文化建设、民生保障、社会治理相结合,抢占人工智能产业应用制高点,全方位赋能千行百业。促进实体经济和数字经济深度融合。创造美好数智生活。提高政府治理数智化水平。第三,营造健康有序的发展生态。坚持促进发展和规范管理相统筹,加强数据基础制度规则建设和人工智能治理,营造有益、安全、公平的发展环境。健全数据要素基础制度。完善科学有效监管机制。拓展数智领域国际合作。

在扩大高水平对外开放开创合作共赢新局面方面,明确完善推进高质量共建“一带一路”机制,深化基础设施“硬联通”、规则标准“软联通”、共建国家人民“心联通”;完善立体互联互通网络布局。

(来源: 中国工信新闻网)

福建省通信学会召开第十届第二次理事会



2026年1月29日下午，福建省通信学会第十届第二次理事会在福建省通信管理局13楼会议室召开。学会理事长、副理事长、理事、监事出席会议。会议由福建省通信学会副秘书长陈建华主持。

福建省通信学会理事长王武在大会上作福建省通信学会2025年工作总结报告。王武理事长从个方面对学会2025年主要工作做了回顾：一是坚持党建引领，凝聚发展合力；二是争创学会品牌、为科技人员搭建广阔平台；三是鼓励科技创新，推动通信企业科技进步；四是加强期刊建设，提高网站建设质量；五是积极发展会员，壮大学会力量；六是加强能力建设，提升服务水平；七是注重信息宣传；同时对



2026年工作提出更高要求，要深耕党建工作，持续完善内部治理制度，力争在学术引领科技创新上实现新突破。

大会审议并通过了《福建省通信学会2025年工作总结及2026年工作计划》、《福建省通信学会法人变更调整事项》和《福建省通信学会副理事长变更调整事项》。

最后学会理事长王武表示，新征程的号角已经吹响，学会将以党的二十届四中全会精神为指引，携手并肩、真抓实干，以更大的担当、更实的举措，推动学会工作再上新台阶。

（省通信学会 黄俞杰 供稿）

福建省通信学会第一期通信工程建设安全生产管理人员培训班在福州顺利举办

为进一步强化通信工程从业人员安全素养与专业能力，助力企业筑牢安全生产防线，3月15日至18日，由福建省通信学会主办的第一期通信工程建设安全生产管理人员培训班在福州圆满落幕。来自省内三大通信运营企业、通信建设施工单位及部分省外驻闽施工企业的69名骨干学员齐聚一堂，参与为期4天的集中培训与辅导。

本次培训紧扣通信工程安全生产核心需求，学会特邀深耕通信行业多年、兼具丰富实践经验与深厚理论功底业界专家领衔授课。为切实提升培训实效，培训班创新采用“理论精讲+案例复盘+互动研讨”相结合的教学模式，打破传统单向授课局限，让学员在沉浸式学习中深化理解、掌握实操技能。

课程内容紧密围绕通信行业安全生产重点难点展开，全面覆盖安全生产管理体系、施工安全技术规范、典型事故案例剖析、法律法规政策解读四大核心板块。

培训期间，授课专家通过随堂提问、模拟自测等环节，及时解答学员在学习与工作中遇到的疑点难点，帮助学员查



漏补缺、巩固知识。参训学员纷纷表示，本次培训内容贴合行业实际，针对性与实用性极强，既系统梳理了安全生产知识体系，又为即将到来的资格考试做好了充分准备，为后续履职尽责、保障通信工程安全奠定了坚实基础。

（省通信学会 黄俞杰 供稿）

奋勇争先 再上台阶 为我省信息通信业 高质量发展贡献协会力量

——省信息通信行业协会召开第五届第八次理事会暨 第五届第八次常务理事会议



大会现场



省通信管理局
张国旗副局长讲话



省信息通信行业协会
何强会长讲话

1月27日，协会在福州召开第五届理事会第八次会议。省通信管理局党组成员、副局长张国旗出席会议并讲话。协会会长、副会长、常务理事、理事参加了会议，监事会成员列席会议。会议由协会副会长陈锦华主持。

协会何强会长在会上作了《奋勇争先 再上台阶 为我省信息通信业高质量发展贡献协会力量》的工作报告。何强会长从六个方面对协会2025年主要工作作了回顾：一是党建铸魂明方向，责任笃行促发展；二是深化服务强支撑，赋能发展提质效；三是智识聚力固根基，创新赋能激动能；四是联动织密协作网，共建行业好生态；五是交流协作筑纽带，聚力同行促发展；六是规范管理夯基础，同心聚力强发展。

何强会长指出，2026年是实施“十五五”规划开局之年，也是协会深化服务效能、助力行业高质量发展的攻坚提升年。重点抓好六项工作：一是深化党建引领，在筑牢红色根基上有新作为；二是升级专业赋能，在强化专委会建设上有新成效；三是优化会员服务，在服务精准效能上提升；四是深化生态共建，在拓宽协同发展维度上有新目标；五是拓展交流合作，在行业联动实效上有新举措；六是夯实基础管理，在筑牢规范发展基础上有新气象。

大会审议并表决通过了《福建省信息通信行业协会2025年理事会工作报告》、《福建省信息通信行业协会2025年财务情况报告》等议案。

会议为获得2022-2024年度福建省信息通信行业诚信企业和“2023-2024年度福建省信息通信工程优秀设计/优

质工程奖获奖单位进行了表彰。

省通信管理局党组成员、副局长张国旗在讲话中从三个方面充分肯定了行业协会2025年工作成绩，一是坚持党建引领。主动搭建跨单位、跨领域党建共建平台，助力行业凝聚发展合力；深化与民营企业的党建活动，助力民营企业发展；开展“党建引领·爱心助学”专项活动，传递行业温度与正能量。二是坚持服务为本。深度参与行业生态建设，构建省市行业协会生态建设协同网络等，以“互学互鉴”促“能力提升”，以“资源整合”促“行业共赢”。三是坚持能力为基。依托各专委会以专业能力助力科技创新与产业创新深度融合，助力企业拓展视野、创新发展。

张国旗副局长对协会2026年工作提出三点要求，一是要以更高站位把牢方向，在强化党建引领上展现新作为。把党的领导贯穿协会工作全过程，以高质量党建促进高质量发展。二是要以更宽视野推动创新，在服务发展大局上实现新突破。主动将协会发展融入行业发展大局，聚焦行业科技创新与产业创新深度融合，充分发挥协会“专家库”“智囊团”作用，积极为行业创新发展建言献策。鼓励会员单位加大研发投入，推动创新成果落地。三是要以更实举措优化服务，在提升行业效能上取得新成效。坚持以会员需求为导向，不断提升内部管理水平。深入开展行业调研与政策宣贯，强化行业自律建设，为企业发展提供前瞻指导与务实支持，自觉维护良好的行业发展生态。

(省信息通信行业协会 夏彦翎 供稿)



为获选2022-2024年度福建省信息通信业诚信企业颁奖



为获选2022-2024年度福建省信息通信业诚信企业颁奖



为获选2023-2024年度福建省信息通信优秀设计 优秀工程企业颁奖