

FUTURE
TECH

福建通信科技

FUJIAN

TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

2024年第3期
总第161期

中国国际工业互联网创新展
(数字经济展区) A3/A4馆



闽内资准字K第111号
内部资料 免费交流

2024中国国际工业互联网创新展在厦成功举办

9月8日，2024中国国际工业互联网创新展在厦门国际会展中心盛大开幕，主题对接交流活动同步举行。原中央纪委驻工信部纪检组副组长、中国绿色供应链联盟副理事长黄文玉，中国通信学会副理事长兼秘书长张延川，厦门市科学技术协会副主席马荣根出席活动并致辞；中国电子信息产业发展研究院专家、厦门大学信息学院学者以及中国电信、奇安信科技、本源量子、云知声、纵目科技等各界代表，共同参与了此次产学研对接交流活动，围绕工业互联网、新型工业化的技术创新和产业应用话题展开分享。活动由中国通信学会副秘书长欧阳武主持。

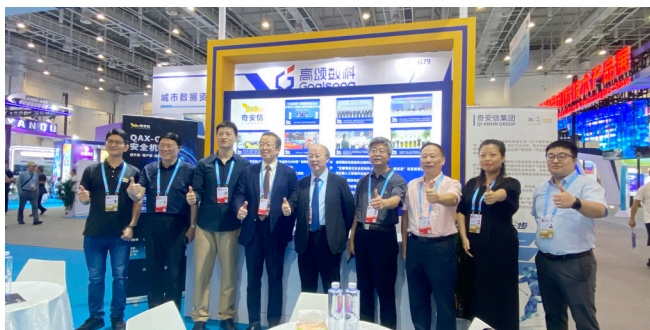
福建省通信学会作为本次会展的合作方，在参会人员的组织安排相关企业参展等方面做了许多工作，省通信学会理事长陈荣民带队前往参加会展。当前，我国工业互联网建设正驶入快车道，工业互联网应用和创新已处于世界第一方阵。制造业创新技术与应用场景的深度融合，正不断提升全行业的智能化水平和竞争力。活动现场，来自工业互联网相关领域的专家、学者、企业家代表们进行了主题分享，交流探索数字经济发展的新路径、新模式。

俄罗斯自然科学院外籍院士、中国电子信息产业发展研究院专家刘权以《激活数字生产力潜能 助力新质生产力发展》为题，深入剖析了数字生产力在推动经济转型升级中的重要作用，并提出了激活数字生产力潜能的具体路径。

厦门大学信息学院与通信工程系主任/教授孙海信和厦门大学信息学院博士后研究院周明章现场分享了能够有效助力海岸带经济发展的高速水声通信产品和水下物联网节点通信技术。

中国电信政企客户事业部总监张东则在《从工业互联网时间中思考科技创新》专题演讲中提到，坚持不断挖掘数据价值是企业数字化转型的核心目标。将5G、光纤网络、云计算、人工智能等尖端、成熟的信息通信技术与行业生产、工艺、制造等环节进行深度融合，将不断促进科技创新，推动新质生产力发展。

奇安信科技集团股份有限公司技术总监陈建宏从工业



互联网发展形势出发，强调网络安全在保护工业生产网过程中的重要性，并提出了用内生安全框架和“零信任”实现动态可信访问控制两大关键手段加强网络安全防护的措施和建议，为参会者提供了宝贵的参考。

本源量子市场总监俞书林则以《量子计算点燃算力“新质”革命》为题，分享了量子计算技术的最新进展和应用前景。他表示，量子计算有望在未来成为推动算力革命的重要力量，各类量子计算产品将为工业互联网的发展注入新的活力。

云知声智慧交通总经理李旭滨则带来了《云知声山海大模型赋能智慧机场—AI2.0数智客服》的演讲。他介绍了云知声在智慧交通领域的最新成果，特别是山海大模型在智慧机场数智客服方面的应用，展示了AI技术如何提升机场服务质量和效率。

纵目科技&蚕丛机器人创始人、CEO唐锐分享了构建分布式能源网络解决方案的经验。他强调，分布式能源网络是解决能源安全和可持续发展的有效途径之一，并分享了纵目科技在这一领域的创新实践。

本次中国国际工业互联网创新展区主题对接交流活动在热烈的氛围中圆满结束。随着更多技术创新进入行业应用，将推动企业数字化升级和数字经济发展，科技创新，也将为推进新型工业化、新质生产力生成注入强大动力。

（福建省通信学会供稿）

福建省科学技术协会第十次代表大会

7月23日，福建省科学技术协会第十次代表大会在福州召开。省委书记、省人大常委会主任周祖翼出席并讲话，省委副书记、省长赵龙出席，中国科协专职副主席、书记处书记孟庆海到会祝贺。省委副书记罗东川出席并在闭幕会上讲话。省委常委、秘书长吴偕林，省人大常委会党组副书记、副主任李德金，副省长林瑞良，省政协副主席黄如欣出席开幕式。

（来源：福建省科协）



5G-A 技术应用与 6G 展望

王志勤

一、5G 商用五年

5G 技术自 2019 年 6 月 6 日在中国正式商用以来，已全面推动经济社会的高质量发展。据中国信通院测算，截至 2023 年底，5G 合计直接带动经济总产出约 5.6 万亿元，合计间接带动总产出约 14 万亿元。5G 技术不仅赋能经济社会，还充分释放了其在各个领域的重要作用。

5G 商用五年来，全面发展取得了积极成效。5G 赋能经济社会效益显著，网络供给不断增强，规模能力均全球领先。5G 技术持续引领，产业发展竞争实力显著增强，5G 应用规模发展，赋能数字经济作用愈发凸显。

1.1 网络方面

1.1.1 5G 网络供给不断增强

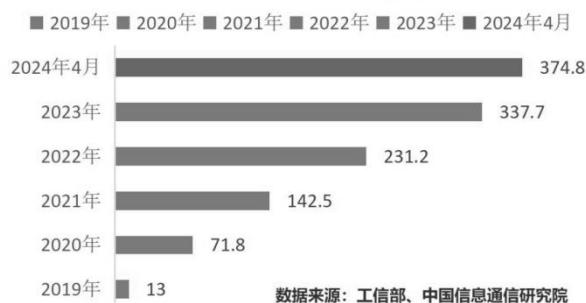
我国 5G 网络建设遵循“适度超前”原则，网络建设全球领先，成为数字中国建设的坚实底座。

对于网络规模，商用五年，5G 网络建设累计投资超过 7300 亿元。截至 2024 年 4 月，我国 5G 基站总数达 374.8 万个，占全球基站数超 60%，每万人基站数达到 26.6 个。行政村通 5G 覆盖比例超过 80%，从“县县通 5G”向“村村通 5G”不断延伸。持续深入推进电信普遍服务，组织开展“宽带边疆”建设。

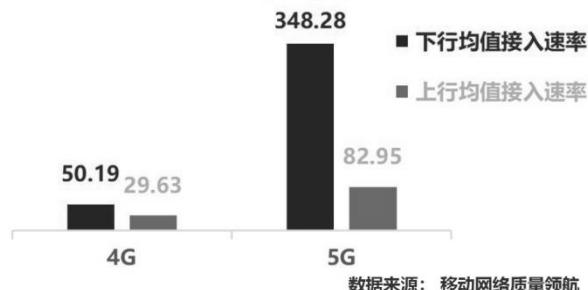
对于网络能力，在 5G 独立组网(SA)网络规模商用、载波聚合、5G 轻量化、通感一体等多项 5G-A 技术的试验验证和商用落地方面取得了显著进展。同时，通过“信号升格”专项行动，不断提升 5G 网络质量，提升用户使用体验。2024 年一季度，5G 网络下行和上行均值接入速率分别为 348.28Mbps 和

82.95Mbps，分别是 4G 网络的 6.9 倍和 2.8 倍。

我国5G基站数量(万)



2024年第一季度我国移动网络接入速率(Mbps)



1.1.2 5G 行业虚拟专网建设加速

我国坚持分类施策，加快推进 5G 行业虚拟专网建设部署。兼顾大网布网要求和降低行业应用成本，有效满足各行业对网络定制化、数据本地化、管理自主化等需求。截至 2023 年底，5G 行业虚拟专网建设总量达 3.16 万个。虚拟专网已成为行业共识。第六届“绽放杯”大赛超过 86% 的参赛项目采用了 5G 行

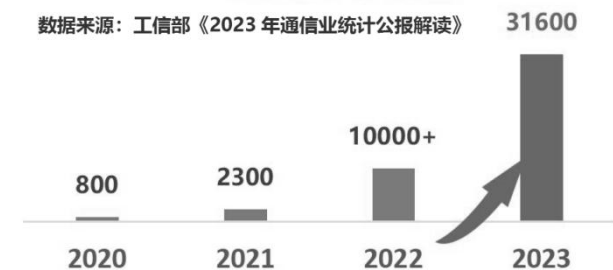
作者简介：

王志勤：现任中国信息通信研究院副院长，教授级高级工程师，享受国务院政府特殊津贴，2019 年入选国家百千万人才工程。长期在信息通信技术标准、产业与政策等方面领域进行开拓性研究和产业化推动等工作，主持制订多项移动通信行业标准，推动我国 3G、4G 及 5G 创新。现任中国通信标准化协会无线通信标准技术委员会主席，是中国 IMT-2020 (5G) 推进组的组长、IMT-2030 (6G) 推进组组长。

业虚拟专网部署模式。5G 行业虚拟专网由于其可便捷运维、易复制推广、能形成安全保障等关键能力，在智慧城市、工业、医疗、教育等行业普遍应用，成为信息化转型升级的数字基础设施。

5G行业虚拟专网数量

数据来源：工信部《2023 年通信业统计公报解读》



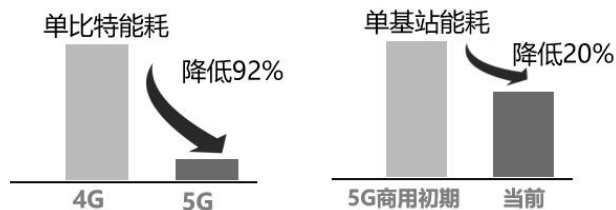
5G行业虚拟专网应用占比

数据来源：中国信通院



1.1.3 践行绿色低碳理念

在 5G 建设中，节能技术的创新发展使得能耗持续降低。5G 与 4G 相比，单比特能耗降低 92%，单基站功耗降低 20%。基础设施的共建共享也有效提高了资源的利用效率，至 2023 年底，超 90% 的 5G 基站实现共建共享，投资节约 5000 亿元。



1.2 技术方面：突破关键核心技术

我国在 5G 标准文稿的提交上处于全球领先地位，提交的标准文稿超过 6 万篇，牵头研究项目占比 40%。我国 5G 专利全球占比 42%，在国际标准化方面持续引领 5G 增强技术的标准演进。授权发明专利 1.4 万件，PCT 国际专利超 1 万件，11 项获中国专利奖。欧洲标准组织 ETSI 披露，我国 5G 专利全球占比 42%，居全球首位。持续引领 5G 增强技术标准演进，5G-A

国际标准中牵头项目数及标准提案数占比超过 30%。

1.3 产业方面

1.3.1 产业竞争优势明显增强

我国已构筑涵盖基站设备、通信芯片、终端和测试仪表等完整产业链，产业整体实力跻身全球前列。我国企业在全球 5G 基站设备市场中连续 5 年保持领先地位。5G 基站全球市场占有率达 55%，销售超过 75 余个国家和地区。

1.3.2 5G 融合应用产业体系初步构建

5G 融合在以下三方面的提升相辅相成，形成了融合应用产业的初步体系。

1、5G 融合技术供给能力得到提升。5G 技术供给能力逐步完善，达到 Rel-17 增强标准。5G 与新型 ICT 技术的融合供给能力提高，在机器视觉、行为识别、云计算、大数据、人工智能等方面提供了更高的支撑。同时，5G 应用驱动行业关联技术创新升级，如机理建模、机器人、工业控制等技术的融合。

2、终端与模组类型不断丰富。截至 2023 年 10 月底，5G 非手机终端累计上市产品 608 款。5G 应用产业方阵发布开展 5G inside 活动，发布《十大新型 5G 终端应用指南》，并构建全国 5G 行业终端库。

3、5G 融合应用解决方案日益成熟。已发布十大 5G 应用解决方案，打造 5G 应用解决方案成熟度评估体系。

1.4 应用方面

1.4.1 5G 融入百姓生活，拉动新型信息消费创新升级

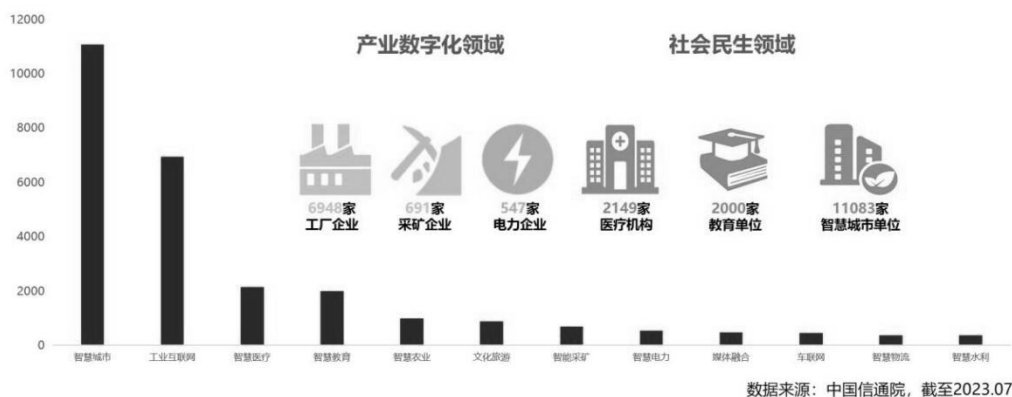
我国 5G 用户规模稳步提升：截至 2024 年 3 月，我国 5G 移动电话用户数达 8.7 亿户，人口普及率超 60%。带动个人应用业务创新，拉动用户流量快速增长，促进手机市场持续繁荣。现有应用的进一步体验升级，动态范围和色域、分辨率、帧率、码率、画面流畅度、图像大小、清晰度、图像质量等方面的提升。30FPS、60FPS、120FPS 的帧率提升，576P、720P、1080P、4K/8K 的分辨率提升，SDR HDR 的动态范围提升。长视频、短视频、网络直播等方面的优化。7.82GB、17.82GB 的移动互联网月户均流量(DOU)增长，13.1%、52.9%、75.9%、78.8%、82.8%、83.8% 的国内 5G 手机出货量占比提高。



1.4.2 5G 应用广度不断拓展, 规模发展加速“绽放”

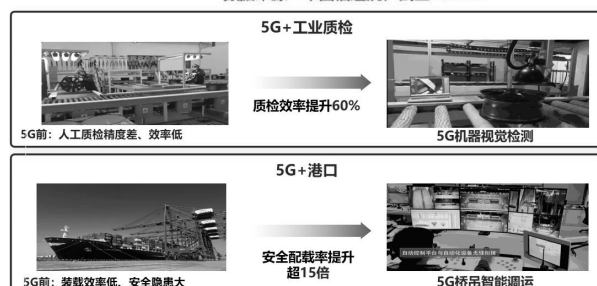
5G 已覆盖国民经济 97 个国民经济大类中的 74 个, 行业渗透率超 76%, 形成头部先行、以大带小的 5G 应用在行业、企业加速扩散的良好局面。智慧城市、工业互联网、智慧医疗、智慧教育、智慧农业、文化旅游、智能采矿、智慧电力、智慧物流、智慧港

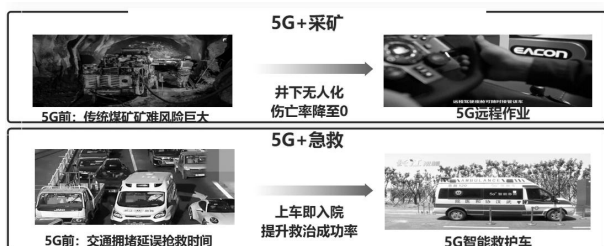
口、智慧水利、媒体融合、信息消费、智能油气等应用领域的拓展。5G 行业用户规模超 3 万家, 其中工业、智慧城市、医疗、教育规模超千户, 电力与采矿领域超 500 家。全国 25 个主要沿海港口中的 5G 应用比例达 92%。5G 在 20 强煤炭和钢铁企业中的应用比例分别达到 95%和 85%。



1.4.3 5G 应用走向深度融合, 赋能效应持续彰显

5G 融合应用在各行业由表及里、加速渗透核心环节, 赋能行业实现降本增效、提质升级。例如, 工业领域的 5G 应用从视频巡检等外围环节向研发设计、生产制造、运维管理、产品服务核心环节稳步拓展, 涌现出机器视觉质量检测、现场辅助装配等 20 大典型场景。具体到场景应用, 如 5G+港口(5G 前装效率低、安全隐患大)的 5G 桥吊智能调运能够使安全配载率提升超 15 倍。





二、5G-A 技术应用



IMT-2020 5G愿景

IMT-2030 6G愿景

2.2 5G-A 领域整体视图

5G-A 领域整体聚焦六大应用场景和三大类技术演进方向。面向六大应用场景，将在原有 eMBB、

mMTC、URLLC 三大场景基础上，实现高效万兆、千亿物联、更加确定性能力，还将开拓通感融合、智能网络、天地融合等应用场景。



面向三大类技术演进方向，其技术应用具体如下：

■**宽带能力和效率提升：**5G-A 将实现“下行万兆，上行千兆”的能力，相比 5G，5G-A 上下行速率提升 10 倍。这将通过新频段支持、三频载波聚合、

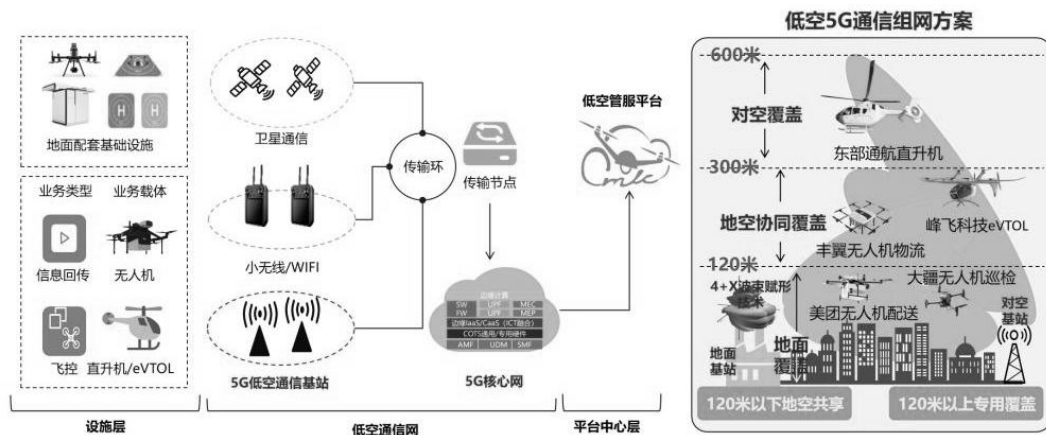
高低频载波聚合、超大阵列 MIMO、双工演进、灵活频谱接入等关键使能技术进一步实现速率和带宽提升

■**面向垂直行业的精细化设计：**5G-A 将提供更

精准化和精细化匹配的能力，包括进一步降低价格，降低轻量级 UE 复杂度，提高终端定位精度、中继、无源物联等功能。例如，RedCap 技术能带来低功耗、低成本，同时保持了 5G 在低时延和网络切片、URLLC、高精度授时等新能力

■新技术领域探索：5G-A 阶段，以及未来的 5G，网络不再局限于通信，增加了感知和智能等多维度技术的发展。通感融合是 5G-A 阶段很好的尝试，在低

空经济、智慧交通、智慧海洋、安全防护等场景，都寄予了较高的期望。同时，智能网络方面，AI 在核心网的应用已经进入商用化阶段，可以实现感知体验闭环、网络效率提升、数据开放等。对于以 5G 为基础构建融合网络体系，以低空经济为例，其通信网络将以 5G 网络为核心，辅以小无线、WIFI 等通信技术，共同构建起一个高效、稳定、安全的通信体系，满足低空经济应用场景远程控制和信息回传的需求



三、6G 发展展望

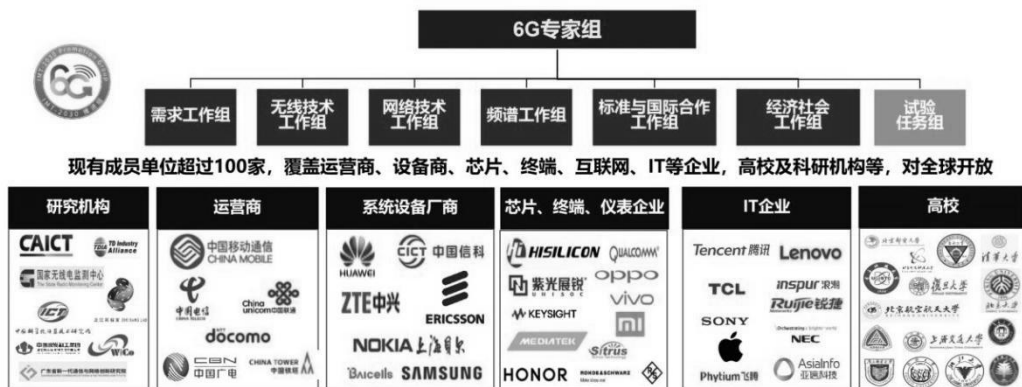
3.1 6G 已成为全球主要国家科技竞争的焦点

全球范围内，6G 已成为科技竞争的新焦点。各国正通过国家战略、推进组织、重大项目和国际合作等手段，加速 6G 关键技术的研发。例如，欧盟通过“地平线 2020”计划支持 6G 研发项目；美国则通过国家战略和推进组织全面布局 6G 发展；日本、韩国、

印度等也发布国家战略，积极参与 6G 国际标准的制定。

3.2 IMT-2030 (6G) 推进组全面布局 6G 研发

2019 年 6 月，在工信部、发改委、科技部指导下，成立 IMT-2030(6G)推进组，全面布局 6G 愿景需求、关键技术、频谱规划、标准研制、试验验证等研究，积极推进国际交流合作。



3.3 我国面临的风险挑战

技术标准上：6G 潜在关键技术方向众多，但仍需研究我国应重点关注和布局哪些技术，以实现 6G 引领目标。此外，6G 国际标准可能出现分裂风险，我国标准领域优势可能受到冲击。

产业研发上：我国产业链发展总体呈现不均衡状态，上游芯片制造、EDA 软件被严重卡脖子，且上下游协同带动不足；全球产业链进一步分裂的风险趋于加大；Open RAN 产品路线可能影响我国集中式基站设备竞争优势

3.4 6G 发展的宏观驱动力

面向 2030 年及未来，人类社会将进入智能化时

代，经济、社会、环境的可持续发展以及 技术的创新演进将驱动移动通信技术从 5G 向 6G 迭代升级。



3.5 6G 愿景需求

3.5.1 6G 愿景需求——总体愿景及典型业务应用

6G 的总体愿景是实现万物智联、数字孪生，为人类社会带来更高品质的生活方式和更高效的产业发展。6G 将支持潜在的业务应用（沉浸化、智慧化、全域化），如完全沉浸式交互场景、多维感知与普惠智能的融合共生、虚拟与现实的深度融合等。这些业务应用将推动 6G 技术在各个领域的广泛应用，为社会经济发展带来新的增长点，具体如下：

■**沉浸化业务** 沉浸化业务将通过扩展现实（XR）技术，为用户提供高度沉浸式的体验。这包括云化 XR、全息通信、感官互联和智慧交互等应用，它们

将打破虚拟与现实的界限，为用户提供全新的感知和交互方式。

■**智慧化业务** 智慧化业务将利用 6G 网络的高速度、低时延和高可靠性，支持智能体的实时交互和反馈。这包括普惠智能服务、数字孪生和通信感知等应用，它们将使网络的自学习和自维护成为可能，为社会赋能赋智。

■**全域化业务** 全域化业务将通过空天地一体化的网络覆盖，实现全球范围内的广泛连接。这包括全域覆盖、人工智能与通信融合和感知与通信融合等应用，它们将为偏远地区、海洋、空中等提供宽带接入，支持全球物联网的部署。

总体愿景：万物智联、数字孪生



6G潜在业务应用



完全沉浸式交互场景，多维感知与普惠智能融合共生，虚拟与现实深度融合

3.5.2 6G 典型场景演进

6G 将在 5G 原有的三大场景基础上拓展深化，形成“超级无线宽带、超大规模连接、极其可靠通信、

通信感知融合、普惠智能服务”五大场景。这些场景涵盖了从个人娱乐到工业自动化，从智慧城市到远程医疗等多个领域，将极大地丰富和改善人们的生活和

工作效率。

3.5.3 6G 愿景需求——6G 关键能力指标体系

6G 的关键能力指标体系包括性能指标和效率指标, 涉及用户体验速率、连接数密度、时延、可靠性、

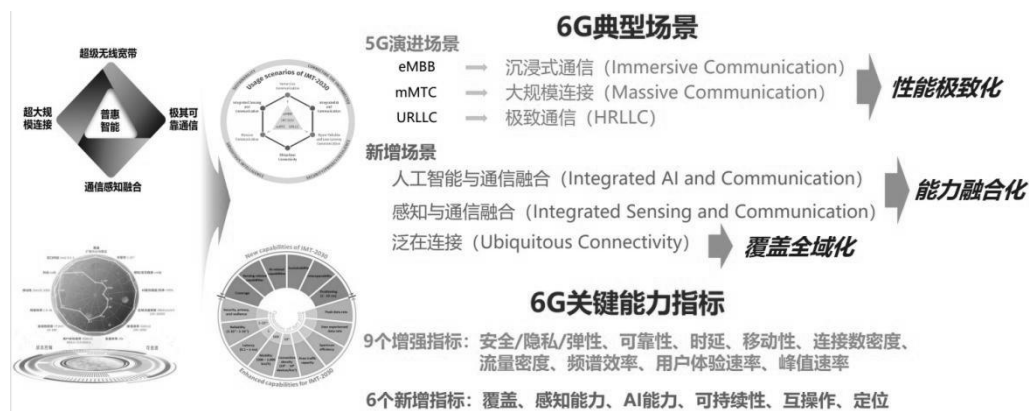
频谱效率等多个方面。这些指标将指导 6G 技术的研发和标准化工作, 确保 6G 网络能够满足未来业务的需求。



3.5.4 ITU 确定 6G 典型场景和关键能力指标

国际电信联盟 (ITU) 已经确定了 6G 的典型场景和关键能力指标, 为 6G 技术的发展提供了指导和

参考。这些场景和指标涵盖了 6G 技术的主要应用领域和性能要求, 为全球 6G 技术的研究和标准化工作奠定了基础。



3.6 深化 6G 潜在关键技术研究, 开展 6G 技术试验

为了推动 6G 技术的发展, 需要深化对 6G 潜在关键技术研究, 并开展相关的技术试验。这包括 IMT-2030(6G)推进组成立专题研究组深入开展关键技术研究 (2023 年度发布 2 本白皮书和 16 本研究报告), 以及关键技术试验推动重点技术方向概念样机

研发, 验证技术性能, 加快技术创新优化, 促进形成技术共识。

3.7 6G 频谱——综合高效利用低中高频谱满足 6G 需求

频谱是移动通信发展的基础, 6G 需要综合高效利用低中高频谱资源, 满足不同场景的各种业务需求。

对于 15GHz 以下中低频段, 将满足 6G 广域覆

盖及室内外热点覆盖等基础需求，是 6G 发展的核心频段；对于更高频段，如毫米波、太赫兹、可见光等高频段，是满足 6G Tbps 峰值速率、Gbps 用户体验速率等极致性能需求的重要频段。

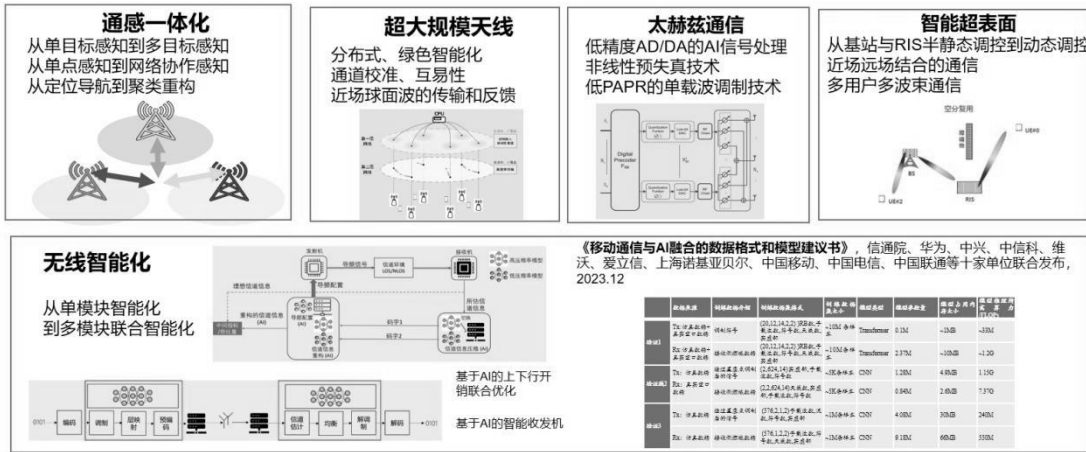
3.8 6G 网络系统设计——从点层面多维架构到系统架构共识

结合未来网络架构应支撑的十大网络能力(分为服务范围的扩展、服务能力的扩展、网络自身的增强三类)，即信息全过程服务、泛在连接、确定性网络、

数据驱动、通感融合、智慧内生、多模态业务、高效网络、网络数字孪生、网络韧性。提出 6G 网络八大设计原则(兼容、跨域、分布、内生、至简、弹性、绿色、开放)，提出具备超越连接服务能力的 6G 系统架构。

3.9 6G 无线关键技术发展趋势

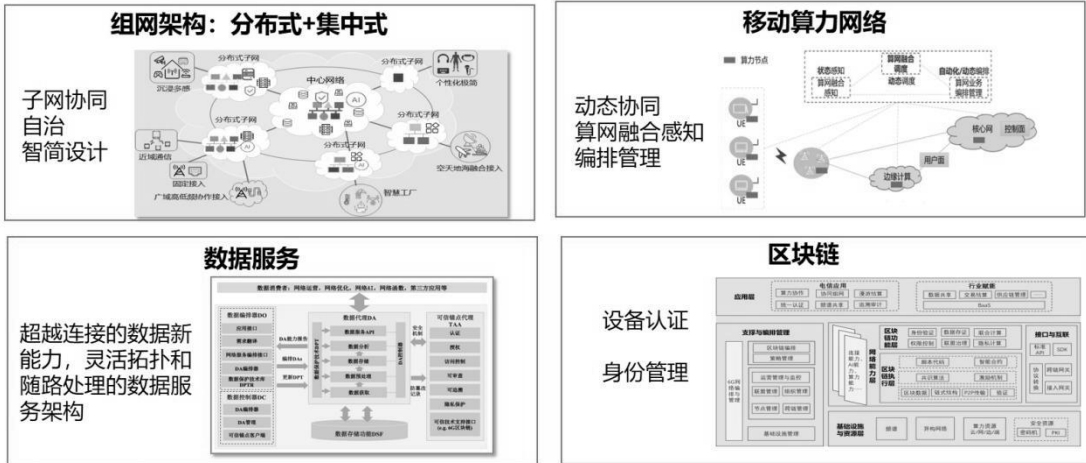
从单点技术研究到面向典型场景的技术解决方案，从理论方案到工程实践，推动聚焦和共识。



3.10 6G 网络关键技术发展趋势

6G 网络提供无处不在的连接、算力网络能力，

实现可信安全、感知、数据服务、网络智能自治等功能。



3.11 6G 产业链的概念和构成

目前，全球 6G 处于关键技术研究阶段，技术架构还没有确定，未进入产业化阶段。基于 5G 产业链

概念，结合 6G 技术特征，初步认为 6G 产业链主要包括：6G 主产业链、6G 关联产业、6G 基础产业等。

6G主产业链关键环节

上游（基础软硬件）		中游（各类通信设备）				下游（应用服务）	
通信芯片及关键器件		基站	核心网	新型终端及模组	仪器仪表	卫星系统	增强类场景
基站芯片 <ul style="list-style-type: none">基带处理芯片射频收发芯片数字前端芯片	终端芯片 <ul style="list-style-type: none">基带芯片射频收发芯片射频前端模组	集中式基站	核心网设备	智能手机	射频类仪表	卫星（含载荷）	沉浸式通信应用
	传感器	开放式基站		行业模组	终端模拟器	信关站	超大规模连接应用
			新型终端	一致性仪表	终端	极高可靠低时延应用	
领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：爱立信/高通 ADI/TI/Marvell国内：华为/中兴/锐润/安斯伟	领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：高通/科沃/博通/日本村田/索尼/三星/高通国内：华为海思/联发科（台）/紫光展锐/翱捷科技/飞聚微电子	领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：诺基亚/爱立信/三星国内：华为/中兴/中信科	领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：爱立信/诺基亚/英特尔/英伟达/三星/AMD国内：华为/中兴/飞腾/龙芯	领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：苹果/三星/索尼/Meta国内：OPPO/vivo/小米/移远/广和通/字节跳动Pico	领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：是德/罗德国内：中电科41所/星河亮点/创远/联仪	领军企业 <ul style="list-style-type: none">国外：SpaceX/AST/Lynk国内：中国星网/恒信卫星/银河航天/航天八院/中科院微小卫星研究所	新赛道场景
							AI与通信融合应用
							感知与通信融合应用
							泛在连接应用

四、展望

5G 技术自 2019 年商用以来，已显著推动经济社会的高质量发展，直接和间接带动经济产出达数十万亿元。5G 网络建设全球领先，技术创新和节能措施显著提升了网络质量和效率。产业方面，中国构筑了完整的 5G 产业链，专利和市场占有率全球领先。5G 技术已深入日常生活，推动信息消费创新升级，用户

规模和行业应用广泛增长。

展望未来，5G-A 和 6G 技术将成为全球科技竞争的新焦点。5G-A 聚焦六大应用场景和三大技术方向，而 6G 预计将实现万物智联和数字孪生，支持更广泛的业务应用，如沉浸化、智慧化和全域化。尽管面临技术标准和产业研发的挑战，中国正积极布局 6G 研发，以期在全球通信领域保持领先地位。

第七届“绽放杯”5G 应用征集大赛福建区域赛圆满收官

2024 年 9 月 25 日，由泉州市人民政府、中国电信福建分公司、中国移动福建分公司、中国联通福建省分公司、中广电移动福建分公司主办，洛江区人民政府、中国电信泉州分公司、中国移动泉州分公司、中国联通泉州市分公司、中广电移动泉州分公司承办的第七届“绽放杯”5G 应用征集大赛福建区域赛决赛在泉州成功举办。

本次福建区域赛以“八闽 5G 新帆起，智创领航绘新质”为主题，通过在重点行业选拔一批融合应用效果好、规模推广潜力大、产业升级带动强的 5G 应用优秀案例，加速形成新质生产力，有力支撑数实融合强省建设。

自福建区域赛启动以来，共征集到近千个省内各行各业的参赛项目，经过初赛、复赛、决赛的层层遴选，最终评选出一等奖 8 名、二等奖 16 名、三等奖 21 名和优秀奖 24 名，充分展示了福建省在 5G 融合应用方面的优秀成果。

本次获奖的项目主要涵盖工业、医疗、文旅、农业等行业，综合使用 5G、人工智能、大数据等新一代 ICT 技术，深化了 5G 技术在经济社会多领域的融合应用，为福建省各行业数字化转型树立了发展标杆，有效加速数字福建建设，助力福建向“新”、加“数”前进。

（来源：福建省通信管理局）

车联网与单车智驾统筹策略探索

朱惠斌

摘要：针对车辆动力能源变化带动的智能化潜力背景，车联网和单车智驾成为电信行业车路协同技术的两条主要技术路线。从主要特点和面对困难 2 个方面进行车联网技术和单车智驾技术比较研究，从车联网数据中台统一调度行车安全、特定场景车联网提供高阶信息服务、单车智驾结合大模型试点自动驾驶、智驾适配城市数量增长以广泛应用 4 个方面探索车联网与单车智驾统筹策略。研究结果表明车联网存在低时延、高安全、大带宽通信难点，智驾技术存在车载高算力、高功耗和高成本、低积累训练数据等基础难题。在现有技术难以显著突破的前提下，对车联网和单车智驾技术进行统筹，精简车联网的低效数据需求，逐步增加智驾适配城市数量，形成针对性组合策略，有助于提升现有综合交通管理能力，为未来自动驾驶提供基础支撑。

关键词：车联网；车路协同；单车智驾

中图分类号：TN91 文章识别码：A 文章编号：

1 引言

新能源汽车正逐步取代传统燃油车成为新的城市内部和城际快速通行选择。除采用新型能源满足日常通行需求外，更智能地使用汽车成为汽车当前发展主要方向。无人配送车、Robotaxi、Robobus 等实验项目正转化为实际项目，在部分政策允许地区逐步实现汽车使用的智能化和无人化。目前，国际层面已实现特定区域（机场、港口、园区和矿区等）的特定车辆（重卡、公交车等）低速无人驾驶和辅助驾驶（以提升行驶安全为主要目标），目前正逐步实现开放道路无人驾驶。

车联网和单车智驾是智能驾驶的两条主要技术路线。车联网主要依托强大的网络应用能力，将车辆视为复杂道路环境中的单体，依托全景交通实现车路协同的需求。单车智驾主要依托车辆自行装载的算力服务能力，对周围环境进行实时建模，依托周围交通环境满足智能驾驶的需求。从具体应用情况分析，智能驾驶的两条主要技术路线均有其特定的应用场景，也面对显著的制约。其中，车联网对网络基础设施敷设的完善性、网络切换的无缝性、网络连接的安全性

等网络要求极高，网络基础设施造价成本高；单车智驾对车载算力、智驾模型、智能功耗等要求极高，车辆造价成本高。

运输服务、通行工具和交通管理的智能化和精细化是未来城市交通发展的重要方向。对于智能驾驶的多方参与者而言，政府、基础设施运营商等单位倾向于采取车联网方案，因其带动新型基础设施建设，其收费、运营和管理权限均便于关联单位进行统筹管理，未来可能衍生形成更多新型商业模式；车企则倾向于采取单车智驾方案，其不受基础设施覆盖程度等外部因素影响，可实现技术自主可控并逐步拓展技术应用范围。因此，分析车联网与单车智驾统筹策略，有助于探索未来技术演进方向和适合应用场景，避免两种技术方案并行推动对资源配置的耗费。

2 车联网技术的特点与难点

2.1 主要特点

全球车联网通信技术主要包括专用短程通信（Dedicated Short Range Communication，以下简称：DSRC）和智能网联（Cellular-Vehicle to Everything，以下简称：C-V2X）两种部署模式。其中，DSRC 在

作者简介：

朱惠斌：中国移动通信集团广东有限公司专家，博士，研究领域为车联网与人工智能。

基金项目：中国移动通信集团科技研发项目《粤港澳大湾区智慧城市理念与 5G 技术融合研究》（R20302110031003）。

美国等国家和地区已有广泛配置，C-V2X 因其技术先进性和发展潜力强在我国更受到广泛关注。我国在城市重要路段和高速公路已探索规划建设 C-V2X 感知设备和路侧设备，并在北京-雄安高速公路（北京段 27 公里）建成全国首个智慧高速公路。除车载单元（On Board Unit，以下简称：OBU）实现前端数据采集和感知外，智能路侧单元（Road Side Unit，以下简称：RSU）通过边缘计算单元（Mobile Edge Computing，以下简称：MEC）将采集信息传递至云平台处理。目前，车联网试验场、特定区域或路段配置主要采用 5G 专网结合边缘计算的车联网运营模式，通过云系统以处理实际属需求。以深圳为例，其部署的全国首个城市级北斗+互联网租赁自行车管理模式、全国首个 5G+自动驾驶应用示范港口妈湾、全国首个智慧交通集成示范区福田中心区等均部署车联网技术，为未来城市发展奠定基础设施基础。

2.2 面对困难

为保障近距离信息交互的低时延和高可靠目标，车与车间通信（V2V）、车与基础设施间通信（V2I）、车与行人间通信（V2P）和车与网络间通信（V2N）均有极高的通信标准。虽然不同实验室、厂商采取差异化的通信模式应用于不同的通信场景，但较高的通信要求使得基站部署密度需提高、基站通信切换需平滑和低时延边缘计算本地处理效率需提高，间接提升车联网的网络、基础设施等部署成本。以北京-雄安高速公路为例，根据相应资料记载，其基站平均部署间隔仅 600 米，对基站和设备部署的成本压力较大。

车联网场景的关键指标包括数据传输速率、时延、可靠性等，关键指标的稳定性取决于基础设施覆盖情况和设备运行情况。因车联网场景的数据丢包、网络中断等意外事件会导致难以预估的生命财产安全挑战，相比较普通个人和商用网络，车联网的灾备系统和现有网络设备的冗余化运行都会带来极高的网络部署成本。除网络和基础设施成本较高外，V2V、V2I 等各类通信间的兼容标准和相互影响是 C-V2X 面临的重要难题。感知周边车辆信息、采取协同决策，对复杂交通情况应对是 C-V2X 面对的不同层级内容，当通信特殊中断等情况出现时，如何实现灾备也是重要的课题。

3 单车智驾技术的特点与难点

3.1 主要特点

单车智能驾驶（以下简称：智驾）通过车载感知

和计算设备分析路况并做出驾驶决策支撑。智驾技术改变传统通过 GPS 或基站定位车辆在地图中的相对位置，在智能驾驶过程中，通过 SLAM 等技术即时定位车辆与周围环境的相互关系，选择合理的规划驾驶路线。智驾技术采取低时延高清摄像头（监测和获取细节信息）、毫米波雷达（难以监测行人和道路标志，但可在灰尘、烟雾等恶劣天气全天候运转）、激光雷达（测距精度高和响应快）等传感器结合，实时融合道路上行人、车辆的各类信息（含距离、角度、位置、速度等矢量信息），通过实时构建模型绘制周围关键信息地图，以应对单一传感器存在最远视觉距离、受恶劣天气亮度突变等影响下感知准确度受到变化的限制。与 C-V2X 技术不同，智驾技术的数据处理通过车载算力处理实施，有效规避 C-V2X 对网络和高地图的要求。

智驾技术通过引入人工智能技术，采取大模型进行训练和推理，得出各类路况实际情况出现时的合理应对处理模式，实时计算以做出指令，提高驾驶安全性。借助交通仿真模拟软件（如德国 Simulation of Urban Mobility，以下简称：SUMO；西班牙 Car Learning to Act，以下简称：CARLA）、人工微观沙盘推演模型和机器人模拟操作等方式，分析现有模型对驾驶控制和智慧导航等方面的影响。在具体实施过程中，Uber 自动驾驶汽车和特斯拉辅助驾驶系统（Autopilot）使用过程中的多次事故，使得智能驾驶受到政府和媒体的广泛质疑，主要原因在于复杂多变的现实环境对智驾技术形成干扰。智驾技术将感知安全作为首要安全属性，如何实现对其他使用者的预判以影响决策是重要的课题。

3.2 面对困难

智驾技术在应对自动驾驶 L1 至 L5 层次变化过程中持续调整，传感器的精度和数量同步提高，意味着其数据处理算力需求同步提高，即单车承载算力需求提升，造成整车成本提高。目前，美国、欧盟、日本等国家已分配专用频谱用于自动驾驶服务落地，并逐步形成道路和车辆信息协同管理的车城融合系统。因传统定位技术精度有限，采取“智驾芯片+摄像头+毫米波雷达+超声波雷达”成为目前新能源汽车的主要配置模式，各车企在芯片和传感器配置数量、组合和冗余等层面存在差异。智驾技术在夜间、雨天等恶劣外部场景时，其单车智能决策能力难以保持持续性和稳定性。且单车智能决策无法预期其他车辆的预期决策，可能导致单车智能提供准确的决策方向，但与其

他车辆决策方式差异仍然造成意外和事故等情况。因此,虽然各新能源车企正致力于实现智驾技术量产,但其应用深度和场景数量仍然有限。智驾技术仍需人工智能学习能力予以决策辅助,但决策提供的效率和精度都会显著影响智驾技术的实施效果。

4 车联网与单车智驾统筹策略

除技术难点外,智驾技术存在安全隐私和趋势预判两方面难度。其中,车载多个传感器实时传输数据对车内行车隐私形成显著的侵犯,还构成法律和伦理层面的问题。同时,各类车企使用自身研发的人工智能模型,其智驾模式和算法都存在差异。当多种算法模型并存于道路时,各类车辆会根据自身算法做出趋势判断,但不同车辆间无法相互协同,更容易产生意外和事故,缺乏具体统筹。因此,通过车联网与智驾技术相互统筹,有助于实现车辆智能化行驶,达到车路协同目标,主要统筹策略包括:

4.1 车联网数据中台统一调度行车安全

现有数据传输的网络延迟和数据丢失问题一直是影响车联网技术发展的主要原因。因行车安全涉及及时延要求极高,若无法及时传输数据或指令,造成安全隐患极大。因车联网行业内部缺乏统一标准,导致不同设备和车辆间数据难以直接互通,因此建立统一的车联网数据接口和标准成为车联网发展的当务之急。从目前发展趋势看,各车企在追求自身智驾技术先进性的情况下,寻求对竞争对手的技术领先,是难以建立行业内统一的标准模式。且行车数据安全和隐私成为制约车辆提供数据的重要原因。车联网因其具备数据中台处理能力,可有效实现安全保障和统筹调度,车联网作为中枢调度的作用将逐步提升。5G 专用网络¹、高精度定位网²和车路协同网³共同构成车联网核心网络内容,主要应用于智慧高速、智慧交通、网联无人车和智能网联示范区和测试场。目前,车联网组网方式从 4G/5G NSA 组网逐步向 C-V2X 组网、5G Uu 通信组网模式逐步演化,以改善传统技术无法满足路段、路口的全面覆盖需求,以三网协同提高车联网数据准确度和服务精细化。

4.2 特定场景车联网提供高阶信息服务

在面对智驾技术快速演进的背景下,大范围、无

针对性地开展车联网建设不存在显著的经济效益。过度基础设施建设带来的成本压力和使用数量较少带来的收入压力,会从两方面挤占车联网的发展空间。高可靠、大带宽、低时延、高效率的网络处理效率对应着极大金额的基础设施投资和运维费用。因此,选择合理的车联网车路协同技术应用场景,组合型地使用车联网和单车智能技术,将使得车路协同技术获得针对性的发展空间,在未来将获得更理想的应用模式。目前的情况下,适合于深耕车联网车路协同技术的应用场景主要包括全量类型车辆行驶安全保障、特定区域生产生活效率提升和特定路段新型信息服务供给等方面。

4.2.1 全量车辆重点路段安全保障

智驾技术主要部署在新生产的新能源车辆上,但不同新能源车的智驾情况不同,且道路仍然大量存量汽车和旧款式的新能源车。因此,近期车联网的应用场景更为广泛。在未来新能源车数量逐步提升后,智驾技术的应用场景将逐步提升。对于全量车辆而言,城市核心地段具备较高的车流和人流,部署车联网车路协同技术具有合理场景和广阔应用。因重点路段车辆类型存在差异,安全预警和辅助是主要车路协同技术发展方向,即通过数据及时处理识别风险并及时反馈。重点路段实现总体车辆统筹调度仍需要时间进行试验,但通过边缘处理和数据交互处理信息将成为未来发展主流。结合城市核心地段和重要高速公路正推动的 5G-A 网络覆盖,其将为车联网车路协同技术提供更全面的网络支撑。

4.2.2 特定区域生产生活效率提升

车联网车路协同技术借助 5G 专网、高精度定位等载体,已在国内港口、机场等具体场所进行应用,其技术本质是在交通复杂程度相对较低的特定区域,划定具体时段不同车辆的行进方式,并通过中央控制及时调度不同车辆的主要工作内容和时段。对于更高阶的技术部署条件下,可实现车辆间的自动相互避让等功能。通过特定区域车联网车路协同技术的部署,划定特定运行线路并部署传感设备,可精简大量用于物流和运输的劳动力人口,节约大量人力成本。目前正在实施的特定物流运输、Robotaxi、Robobus 等项目均为划定具体运行线路,通过自动驾驶实现交通运输,可节约未来大量运输师傅的人力成本。因此,对于新建设的城区,均具备车联网车路协同技术部署的条件。

4.2.3 特定路段新型信息服务供给

对高速公路等特定路段而言,目前通过车联网车

¹ 定制化、高隔离度、高安全性、高带宽、低时延组网。

² 目前以静态毫米级和实时动态厘米级为主要服务精度。

³ 低成本快速部署,提供多场景、低成本和应用丰富的智慧交通。

路协同技术实现全范围自动驾驶仍需要逐步探索,但提供新型信息服务供给模式是目前业界较认可的方向,即在传统信息服务基础上,提供时延和可靠要求不高、大容量的新型信息服务供给,满足多样化的信息服务供给需求。因车内通勤时间在现代生活中占据个人每天时间比例较高,在特定路段为大批量人群提供信息服务,将有效提升通勤时间效率。其中,借助现有 5G-A 等技术,对现有网络进行优化,满足高速率和低速率的差异化要求,降低总体信息通信需求成本。尤其是对部分通信要求较低的信息类型,采取更适合的信息供给模式

4.3 单车智驾结合大模型试点自动驾驶

目前智驾技术的主流是 BEV+Transformer 的端到端技术架构⁴,是谋求广泛使用自动驾驶可能性的前期探索阶段。国内外主要新能源汽车企业逐步加入通过智驾技术结合大模型,试图通过自身的解决方案接近自动驾驶的发展模式。截至目前,智驾技术主要仍然应用在特定场景或特定地区,主要原因在于自动驾驶精细程度高导致数据数量大规模增长,导致数据关联性、数据可靠性和数据安全性等问题。且智驾大模型需海量场景数据,其学习门槛极高,目前看主要用途仍在特定场景或特定地区,难以规模化应用。目前,主流大模型使用 BEV⁵+Transformer⁶算法的基础上,叠加 Occupancy 网络算法⁷、视觉融合算法、多模态神经网络大模型,具备各自的优势和特点。智驾技术通过将雷达、摄像机等多模态数据融合指 BEV 统一视角,提供全局视角准确性和物体检测跟踪精度。

4.4 智驾适配城市数量增长以广泛应用

智驾功能推广是个循序渐进的过程,既依赖于车载设备和算力提升,也依赖于各地基础数据的积累。各车企在逐步推送城市智驾功能,主要覆盖场景从通勤到城市导航等,减少对高精度地图等传统遥感技术的依赖。目前自动驾驶感知领域的重要研究方向是

BEV+Transform 技术路线和占用网络应用。但自动驾驶未能充分应用的主要原因在于高质量的数据收集成本高,且某些特定驾驶场景数据难以获取,导致大模型在准确性和普适性上受到影响。同时,部分数据由人工标识,成本高且准确度低。完成深度学习后,识别算法和决策算法保障导致智驾算力大幅度提升,影响算力和存力成本,形成功耗和经济成本大量提升。目前,业内也正在尝试目标导向的智驾算法方案,包括感知决策一体的自动驾驶通用模型。但是,在大模型数据基础、车载算力成本和车载功耗要求三个方面未形成突破前,自动驾驶难以彻底实施。目前,通过智驾适配城市数量逐步增长,提升车辆智驾范围,可逐步实现智驾技术对车联网车路协同技术的补充。

6 小结与启示

车联网与单车智驾是车路协同技术的两条主要技术路线。其中,车联网从交通基础设施层面出发,将车辆、行人等视为网络中的单体,分析单体与总体网络的关系,造成单体分析决策过程中需带入全局信息,导致单体车路协同的带入信息数量过多,影响数据处理效率,对通信具有较高的安全和灾备需求。单车智驾从单体车辆出发,将周围微观环境视为构建车辆相互关系的基础,有助于减少低效数据带入。但目前智驾大模型缺少足够的可用数据基础,在智驾要求逐步提升的过程中,其数据处理需求呈大幅度增加,导致车辆算力需求和功耗需求较高,进而影响整车成本,导致车企需在车辆成本与智驾感受中取得平衡。

在目前技术基础下,车联网与单车智驾均难以直接提升交通管理效率。因此,对车联网与单车智驾进行技术统筹,规避目前技术发展对相应功能的制约,逐步形成对既有技术路线的完善,成为目前快速实现车路协同的合理策略。在充分利用数据中台能力的基础上,通过车联网统一调度行车安全,实现特定场景车联网高阶信息服务。结合单车智驾结合大模型试点部分场景自动驾驶,在智驾适配城市数量增长的情况下逐步拓展单车智驾高服务智能的城市数量。因各车企单车智驾技术发展阶段不同,以车联网为核心进行针对性部署,结合单车智驾的技术路线,有助于快速实现车路协同目标,逐步提高交通管理的智能化水平,为未来城市高质量通勤提供基础技术保障。

参考文献:

[1]朱惠斌. 基于智慧城市的产业园区企业信息化

⁴ 此技术架构是在传统 CNN 和 BEV 基础上演进。

⁵ 鸟瞰视角,即将三维环境信息投影到二维平面以俯视环境中的地形和物体。

⁶ 利用深度学习神经网络进行并行计算提高计算效率,实现全局理解的特征提取,增强模型的使用稳定性。通过位置编码方式处理序列数据中位置信息准确的理解和预测序列中各元素间关系,不需将些数据转换为图像数据导致数据属性丢失。

⁷ 三维物体检测方法,可基于深度学习有效预测物体的位置和形状,较有效解决模型从三维到二维信息损失问题。

管理思路 [J]. 通信企业管理, 2023, (10): 77-80.

[2]朱惠斌. 国内外数字孪生技术研究进展与实践展望 [J]. 信息通信技术, 2022, 16 (05): 75-80.

[3]朱惠斌. 汇聚机房算力效率模型与提升策略探索 [J]. 电信快报, 2022, (07): 10-13+17.

[4]朱惠斌. 核心城市信息科技战略研究: 以深圳为例 [J]. 深圳职业技术学院学报, 2022, 21 (03): 44-49.

[5]朱惠斌. 5G 智慧城市框架体系研究 [J]. 山东

行政学院学报, 2021, (01): 85-91.

[6]朱惠斌. 深圳 5G 基础设施公共政策及效应研究 [J]. 信息通信技术与政策, 2021, 47 (08): 74-80.

[7]朱惠斌. 动态移动用户规模预测方法探索 [J]. 电信工程技术与标准化, 2021, 34 (06): 27-31.

[8]朱惠斌. 迈向全球信息科技高地的城市规划思路探索——以深圳为例 [J]. 上海城市管理, 2021, 30 (03): 41-49.

中国电信中国联通共建共享 福州建成全省 最大规模 4/5G 低频一张网

今年以来, 中国电信福州分公司持续深化与中国联通福州公司的共建共享工作, 大力推进主城区“4/5G 低频一张网”连片部署, 成功建成全省最大规模的 4/5G 低频共建共享网络。在建设过程中, 双方紧密配合、全力攻关, 累计共享低频基站 2988 个, 节省网络建设投资 1.3 亿元, 年均节约运维成本 825 万元。

坚持问题导向, 制定解决方案。针对电信 800M 5G 站点主要部署在乡村区域, 主城区电信 800M 站点和联通 900M 站点频段资源未能充分发挥效能的问题, 双方进行了深入调研, 精准施策。通过将联通 900M 站点升级为 5G 网络并共享给电信, 同时开放电信 800M 站点作为 4G 支撑网络共享给联通, 实现主城区内电信与联通共享一张 4/5G 低频双网并行的网络, 增强网络覆盖的深度和广度。

组建联合团队, 强化挂图作战。为了确保项目推进, 双方成立了一支由网络规划、建设、优化等各部门骨干组成的联合工作团队。团队依托前期在福清完成 40 个站低频网络共享试点的经验, 对主城区低频网络现状进行全面摸

底, 完成了 170 个网格基站补点建设。同时, 团队对共享方案及互操作参数进行了深度优化, 有效解决 BBU 关键参数冲突等技术难题。历经两个月的紧张施工与调试, 中国电信完成 1523 个 800M 4G 站点改造共享, 中国联通完成 1465 个 900M 5G 站点升级共享, 双方展现出了强大的执行力与协作能力。

推进评估闭环, 实现提质增效。在项目落成后, 双方立即启动了全面的网络评估与优化工作, 形成评估闭环, 确保网络性能持续提升。通过系统化的数据收集与实地测试, 双方对改造区域的 4/5G 网络关键性能指标进行了详尽对比, 针对薄弱环节再调整、再优化。这一系列努力成效显著, 福州主城区 5G 低频网络质量得到质的飞跃, 其中 5G CQI (信道质量指示) 优良率显著提升, 5G 至 4G 切换请求次数大幅下降, 业务流量稳步增长, 5G 分流比明显提高, 为市民带来了更加流畅、稳定的通信体验。

此次 4/5G 低频网络共建共享项目的成功实施, 为数字福建建设注入了强劲动力, 也为全国范围内低频网络资源的优化配置提供了宝贵经验。

(来源: 搜狐网)

价值地图在家客资源管理中的应用

王琳

摘要：家客资源管理涉及到地址、设备、业务等信息。其中设备内容很大一部分是哑资源管理作业，地址资源是前后端业务能力支撑的最直接沟通方式。因此如何将网络能力转变为市场可发展、可受理的能力，如何确保网络覆盖能力得到最准确的体现，是家客资源管理中最核心的问题。将网络能力通过 GIS 地图呈现，融合有线、无线用户数据以及第三方基础数据，得出家宽小区画像，构建小区的价值体系，对小区后期的市场营销、规划建设、网络运维提出针对性的指导意见。

关键词：家客资源管理；价值地图，小区画像；

1、价值地图设计的目标

家客资源管理大致可以分为三个大类，1、设备资源，2、地址资源，3、业务资源。家客资源管理的核心目标就是将前端的地址资源与后端的网络设备资源实现转换和统一，对前端输出可发展的业务能力，对后端输出需要建设、补强的网络需求。传统的资源管理，从市场部提供发展需求、工程立项、小区交维，前端放号这四个环节实现资源从入网到在用的过程。但是在应用过程重，由于前端业务受理的地址和建设查勘环节的地址缺少统一标准，经常出现用户报装宽带的地址和网络覆盖的地址并不一致，导致了前端一直认为网络资源不准的情况。同时，网络覆盖关系不能及时反馈给前端受理，因此家宽业务的主动营销工作往往要等待后端网络覆盖信息，滞后市场需求。因此，我们需要设计价值地图工具，支撑前后端从建设规划到业务发展的生产工作，实现主动挖掘市场需求，精准网络宽带覆盖的功能。

2、价值地图的设计架构和功能

2.1 整体架构

价值地图工具以小区为维度，建立小区生态数据，穿通了小区—资源—工单—建设—业务的关联关系，以综合呈现和资源覆盖两类的直观视图形式。价值地

图工具整体分为三层，底层是基础数据：包含地图数据、小区数据、地址数据、网络资源数据、工单数据；第二层是地图能力，需要将底层的数据转化为基础地图、小区地图、网格地图；第三层的工具是针对生产应用。目前主要围绕资源管理、生产调度、质量分析三个方面进行功能规划应用。顶层的管理者视图主要分为调度中心视图和网格视图。

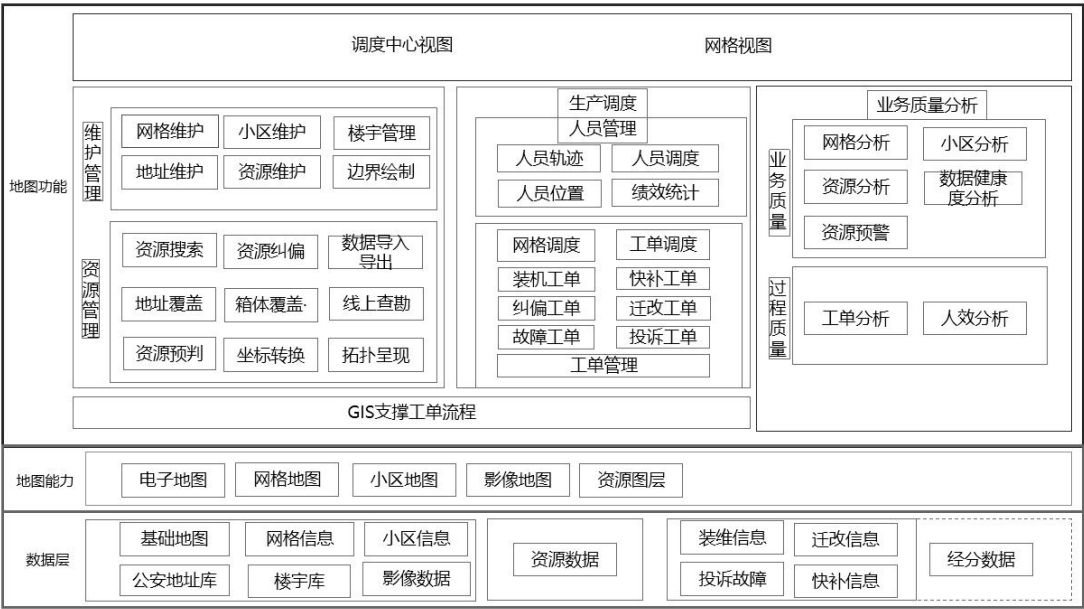
2.2 基础数据管理

价值地图应用是以地址数据为核心的，通过与省公安厅合作，对接其户籍管理的地址数据库，以补充企业地址数据的不全，并将资管的标准地址和公安地址进行映射关联，借助公安地址经纬度实现小区经纬度、楼宇经纬度等数据的解析；同时通过互联网地图上爬取 POI 热点，将资源系统的小区数据和 GIS 地图小区的数据作为互补。对于采集不到的数据，资管系统提供小区数据补录和小区绘制上图的功能，多源头的地址数据采集最大程度上保障了数据的完整性。

家客资源中的哑资源，例如分纤箱、分光器等，通过关联最近的公安地址，获取设备安放位置的经纬度信息，避免因为一线人员由于地图软件的不同导致的经纬度偏差。再通过自定义设备覆盖半径，自动计算安放箱体所能辐射的地址，结合日常装机维护经验，做到箱体地址覆盖关系的纠偏校准。

作者简介：

王琳：毕业于福州大学电子信息工程专业，学士学位，通信专业高级工程师，长期从事通信工作，现在在福建移动信息技术部任职。



2.3 工单管理

通过实时接口，获取在途装机单、快补单、故障单呈现各项生产活动涉及到的分纤箱信息，并对该分纤箱进行标识，提供箱体位置导航。箱体扩容、箱体故障抢修、箱体隐患整治等工作整合，提升社区经理、驻地网维护人员的生产劳效，对区县审核人员提供地面生产的管理抓手。

2.4 楼宇库管理

政企楼宇库管里以二维地图及列表全景呈现到楼栋、到户的设备及业务信息：GIS 地图->楼栋->楼宇图->标准地址->设备->业务->客户。将资源、业务、用户、工程、投资、收益等数据进行关联，叠加呈现，实现维护管理直达，提高管理效率；直面用户信息，零距离营销；算清投资收益，精确规划投资建设。

2.5 关键算法

(1) 常驻无线用户数

移动常驻用户在底图上是点的形式呈现，通过判断用户点是否在绘制的多边形里面，同时利用地理数据库（geodatabase）中的 ST_Intersects 函数，将 ST_Geometry 与 SQL 搭配使用，根据用户点与绘制的多边形区域两个几何图形 ST_Intersects 的值来判断用户点与该多边形区域相交，得到的函数值为 1（Oracle 和 SQLite）或 t (PostgreSQL)的用户点即落在多边形区域内。

(2) 移动用户热力图的技术创新，采用了核密度算法，而不是传统的点密度算法。核密度算法使用核

函数根据点或折线 (polyline) 要素计算每单位面积的量值以将各个点或折线 (polyline) 拟合为光滑锥状表面。核密度分析中，落入搜索区的点具有不同的权重，靠近搜索中心的点或线会被赋予较大的权重，反之，权重较小，它的计算结果分布较平滑。搜索半径参数值越大，生成的密度栅格越平滑且概化程度越高。值越小，生成的栅格所显示的信息越详细。

3 价值地图的典型应用

3.1 小区画像

结合基础数据和常驻无线用户数算法，可以得出具体小区的住户数、入住率。再结合宽带用户数由此可以建立小区的业务发展情况。通过小区的业务发展情况和网络覆盖情况两个维度，输出重点营销小区清单，支撑市场部开展营销活动；覆盖补强小区清单，用于指导网络覆盖补强工作；输出重点维系小区清单，用于加强故障维护、用户关怀工作。通过小区的初步画像实现精准营销、精准规划、精准装维的工作目标。

3.2 空白小区挖潜

通过小区边界绘制和未关联的公安地址上图功能，对全省地址覆盖情况进行评估、结合小区热力图功能，剔除非目标地址后，实现空白小区、空白地址的资源入库。改变传统的市场部提供发展需求、工程立项、小区交维，前端营销的模式，实现全量地址受理。公安地址入库—挖掘空白小区—市场部确认业务需求—工程立项—小区交维—前端营销，加快小区入

网的立项进度。

3.3 调度视图

调度台席用于支撑家客资源管理的后端支撑工作：1、对于系统内覆盖地址数和价值地图计算的覆盖地址数存在较大偏差的箱子，触发纠偏核查工单，并提供该箱体预计可覆盖地址情况，由社区经理现场确认反馈地址覆盖的实际情况；2、对于已受理无资源覆盖的地址，挖掘空白小区或弱覆盖小区，并与工单关联，作为市场部和建设部审核立项依据；3、与故障工单、迁改工单关联，对于现场有需要变更箱体位置的工单，一并发起资源纠偏工作，确保资源数据的动态变化准确。

3.4 网格视图

支撑网格长和网格内的资源管理人员对网格内的装维工单、快补工单、故障工单、投诉工单进行统一管理和通报。通过地图视图，发现网格内资源无覆盖、弱覆盖、难装机的地址资源，实现网格内前后端信息交付透明、清晰，对社区经理的生产管理工作做到工单闭环管理、人员劳效清晰。

4 结语

随着宽带业务的发展，传统的文字表达的管理和查询方式已越来越不能满足资源管理的需要，基于

GIS 地图的可视化查询功能极大方便了使用者，可视化的管理方式成为新的趋势。借助地图信息和公安地址数据信息，传统的宽带资源能够实现可视化的管理方式，为资源查询、资源建设、资源维护都提供良好的功能支撑。随着端到端的网络拓扑应用挖掘、有线、无线专业数据融合，实现大数据分析，得出不同维度的价值清单，有针对性的指导市场营销、规划建设、网络运维等生产工作成为网络资源管理的新手段。

参考文献

- [1]吴龙昌.优化通信网络传输资源管理[J].通信企业管理,2019(05).
- [2]吴健.光缆传输资源管理系统分析[J].数字通信世界,2017(07).
- [3]周哲楹.基于信息技术的通信传输资源管理[J].中国新通信,2016,18(08).
- [4]李攀,常战庭.基于 GIS 的光网络资源管理与应用创新[J].邮电设计技术,2019(03).
- [5]庾锡昌,詹宝容,刘超正.宽带资源管理及应用系统的设计与实现[J].电子测试,2019(10).

2024 政企数智化转型十大关键词发布

由中国通信标准化协会主办、中国信息通信研究院(简称“中国信通院”)承办、中国通信企业协会支持的“2024 数字化转型发展大会”24 日在北京举行。会上中国信通院首度发布《2024 政企数智化转型十大关键词》。

这十大关键词分别是：分布式算力、企业级 AI、智能组装、架构与流程变革、智慧运营、央国企智改数转、政务“一朵云”、政务大模型、“双化”转型、数字原生。

中国信通院云计算和大数据研究所所长何宝宏解读称，数字化、智能化浪潮下，通过开展全方位的数智化转型，打破业务壁垒、创新服务模式，是各级政府和各行业企业迎接数字时代浪潮、适应经济社会全面转型、持续推进“实数融合”的必然路径。未来，中国信通

院将围绕十大关键词所涉及的细分领域方向，持续跟踪、深化研究，搭建各方沟通交流平台，进一步推动产业发展。

中国通信标准化协会副秘书长南新生表示，新一代信息通信技术驱动数字化转型正在走深向实：政策环境持续优化、核心技术创新突破、产业应用深度融合、标准体系不断完善。中国通信标准化协会将继续与中国信通院等科研机构、各行业、企业深耕合作，助力数字化转型标准前行。

大会还公布了第三届“鼎新杯”数字化转型应用征集活动结果与最新一批 IOMM 数智化转型评估结果，详细解读 IOMM 数字化转型发展双象限及实数融合综合指数(2024)。

(来源：中国新闻网)

基于组件架构的实时湖仓一体技术研究

林理直 陈新亮 张伟栋 陈震

摘要：随着企业数据量的快速增长及业务运营态势分析日益复杂，实时化数据处理及分析的需求日益增长。湖仓一体是一种新型的数据存储与处理架构，它不仅结合了数据湖和数据仓库的双重优势，还满足了实时化数据处理分析的需求，可以在一个架构中实现在线数据和离线数据关联处理。本文将探讨实时湖仓一体技术的背景、方案思路、方案价值以及总结，旨在为企业大规模数据要素的实时化应用提供一种现代化的数据集成和处理方案。

关键词：实时化;湖仓一体;数据处理;数据集成

0.背景：

随着通信企业5G业务及算网数智等新兴业务的快速发展,企业面临着数据量爆炸性增长和数据处理需求实时化的挑战。对于企业一线销售人员及各级业务管理人员,实时化的市场经营分析信息,如营销环境变化、价格变动和消费者行为,可以帮助业务人员及时调整经营策略。对于企业管理人员,实时化的业务洞察分析可以帮助建立经营态势感知体系,并充分应用数据分析结果对经营过程进行实时督导及决策辅助。

在传统的数据处理方式中,数据仓库和数据湖是两种被广泛使用的架构。数据仓库主要用于数据的查询和分析,而数据湖则更注重数据的处理和存储。然而,这两种架构各自存在一些问题。数据仓库的数据加载和处理实时性较差,无法满足实时数据处理的需求;而数据湖虽然数据处理实时性较好,但查询性能较弱。如果各自建立一套系统分别处理离线和在线数据,不仅在资源及人力上需要付出较大代价,部分复杂的需要混合计算的特定业务场景,也将由于体系架构的割裂,将无法满足需求。因此,需要一种新型的

数据处理方案来解决这个问题。

1.研究思路：

实时湖仓一体是一种现代化的数据集成和处理方案,它结合了数据湖和数据仓库二者的优势。该方案的主要思路是将数据仓库和数据湖进行一体化整合,在安全的策略下实现数据的实时集成、存储、处理和分析,最终实现数据的一致性、准确性、完整性、实时性、安全性。具体来说,实时湖仓一体架构的实现过程包括以下步骤：



图 1：总体架构

作者简介：

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。

张伟栋：2018年毕业于华东交通大学物联网工程专业，工学学士，软件工程师，现任职中国联合网络通信有限公司福建省分公司数字化部，从事数据分析及挖掘、大数据等IT领域的研发工作。

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。

1.1 数据采集组件

在实施实时湖仓一体的过程中，首先需要从各种数据源中采集数据。这些数据源包括企业内部的业务系统、数据库、日志文件等，也包括外部的数据源如传感器、社交媒体等。在采集过程中，需要确保数据的完整性和准确性，同时考虑到不同数据源之间的异

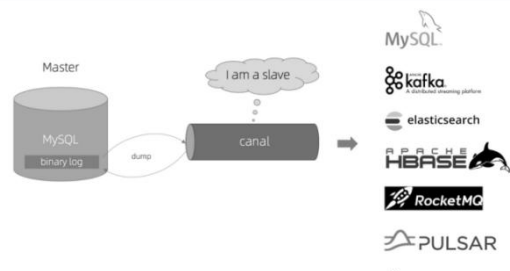


图 2: Canel 采集架构

自定义源端处理和终端处理，来适配各种数据源

```
public class MyResponse extends AbstractResponse implements Configurable, Publishable {
    private String myResponse;

    @Override
    public void configure(Context context) {
        // String myResponse = context.getSetting("myResponse", "defaultValue");

        // Process the myResponse value (e.g. validation, convert to another type, ...)

        // Store myResponse in the external repository or process it, etc.
        this.myResponse = myResponse;
    }

    @Override
    public void start() {}

    // Establishes the connection to the external client

    @Override
    public void stop() {}

    // Disconnect from the external client and do any additional cleanup
    // (e.g. releasing resources or nulling-out field values) ...
}

public class StatusResponse extends EventPublishableResponse {
    Status status = null;

    @Override
    public Status getStatus() throws EventPublishableException {
        try {
            // This may throw exceptions whether Channel/Event operations you need to do

            // Retrieve user data
            Event e = getCommandObject();

            // Store the Event into this Source's associated Channel(s)
            getChannel().insert(e, processEvent(e));

            status = Status.SUCCESS;
        } catch (StatusException e) {
            //
        }
    }
}
```

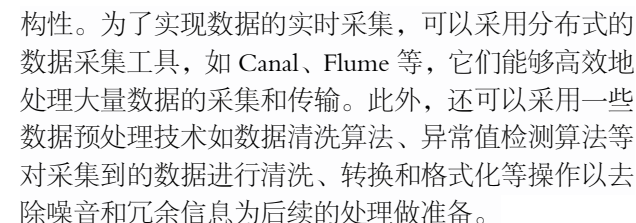


图 3: Flume 采集架构

```
public class MyLink extends AbstractLink implements Configurable {
    private String myPrefix;

    @Override
    public void configure(Context context) {
        // Setting myPrefix = value of the attribute 'ConfigPrefix', a "default" value.
        // (Process the configuration value, e.g. validation)
        // (Store myPrefix for later retrieval by process() method)
        this.myPrefix = myPrefix;
    }

    @Override
    public void start() {
        // Connect to the external repository (e.g. JNDI) that
        // will send us incoming events to ...
    }

    @Override
    public void stop() {
        // Disconnect from the external repository and do not
        // forward additional events (e.g. releasing resources or nulling-out
        // internal transaction)
        this.myPrefix = null;
    }

    @Override
    public Status process(Context ctx) throws RuntimeException {
        Status status = null;

        // Read transaction
        Channel ch = getChannel();
        Transaction tx = ch.getTransaction();
        tx.begin();

        try {
            // This top-level clause includes whatever Channel operations you want to do
            // on the event.
            // (e.g. send the event to the external repository)
            // ...
        } catch (Exception e) {
            status = Status.ERROR;
        }

        tx.commit();
        return status;
    }
}
```

图 4: 自定义 MySource 和自定义 MySink 的代码示例

1.2 数据存储组件

处理后的数据需要存储在数据仓库和数据湖中。数据仓库主要用于数据的查询和分析它具有高性能的查询能力和强大的分析功能。而数据湖则更注重数据的处理和存储它具有低成本高扩展性和灵活性的特点。在实时湖仓一体方案中可以将数据按照不同的粒度分别存储在数据仓库和数据湖中以实现数据的实时集成和存储。例如 Hive 可以通过扩展 Hudi 以及 Iceberg 将细粒度的数据存储在数据湖中以便于实时处理和分析，同时将粗粒度的数据存储在数据仓库中以便于长期存储和查询分析。此外还可以采用一些数据安全控制技术如数据加密算法访问控制策略等来确保数据的机密性和完整性保障企业的核心信息不被泄露或滥用。

自定义 HiveAuthorizer 来实现更细粒度的数据安全，如字段级别、行级别。

1.3 数据处理和分析组件

利用数据仓库的查询性能和数据湖的处理实时

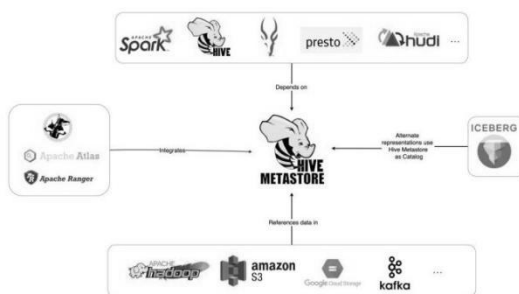


图 5: Hive 组件架构

性对数据进行处理和分析是实时湖仓一体方案的核心环节之一。这个过程中需要运用各种数据处理技术和算法如分布式计算、机器学习、深度学习等以实现数据的快速分析和查询，如 Apache Spark、Apache Flink 等。同时还可以采用一些数据分析工具如 Tableau、PowerBI 等对处理后的数据进行可视化分析和展示帮

助企业更好地理解数据和分析业务趋势。此外还可以利用一些人工智能技术如自然语言处理、图像识别等

对处理后的数据进行智能分析和预测建模为企业提供更精准的决策支持。

```
/**
 * Note that GLOBAL, PARTITION, COLUMN fields are populated only for Hive's old default
 * authorization mode.
 * When the authorization manager is an instance of HiveAuthorizerFactory, these types are not
 * used.
 */
public enum HivePrivilegeObjectType {
    GLOBAL, DATABASE, TABLE_OR_VIEW, PARTITION, COLUMN, LOCAL_URI, DFS_URI, COMMAND_PARAMS, FUNCTION
};

/**
 * When {@link HiveOperationType} is QUERY, this action type is set so that it is possible
 * to determine if the action type on this object is an INSERT or INSERT_OVERWRITE
 */
public enum HivePrivObjectActionType {
    OTHER, INSERT, INSERT_OVERWRITE, UPDATE, DELETE
};
```

```
private void checkHiveObjectPrivileges(String ugi, HiveOperationType hiveOpType, List<HivePrivilegeObject>
for(HivePrivilegeObject hiveObj : hobjs) {
    HiveAccessType accessType = getAccessType(hiveObj, hiveOpType, isInput);
    switch (hiveObj.getType()) {
        case DATABASE:
            break;
        case TABLE_OR_VIEW:
            String db = hiveObj.getDbName();
            String table = hiveObj.getObjectName();
            UserTableAuthorizer authorizer = getTableAuthorizer(ugi, db, table);
            if(authorizer == null){
                throw new HiveAccessControlException(String.format("no privilege on %s [%s]", hiveObj.g
            } else if(authorizer.getEnumOpType().equals(HiveAccessType.UPDATE)) {
                if (!accessType.equals(HiveAccessType.SELECT) && !accessType.equals(HiveAccessType.UPDATE)
                throw new HiveAccessControlException(String.format("no [%s] privilege on %s [%s]", hiveObj.g
            }
    }
```

图 6：自定义 HiveAuthorizer 代码示例

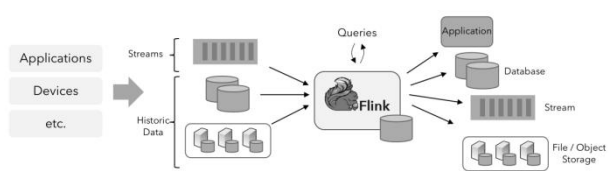


图 7：flink 组件架构

通过建立统一元数据，将数据湖与数据仓库联系起来，然后进行联合查询

```
3 -- 定义数据湖元数据
4 CREATE TABLE table_1 (
5   COL1 timestamp(), COL2 timestamp(), COL3 STRING, PROC_TIME as PROCTIME()
6 ) with (
7   'connector' = 'kafka',
8   'topic' = 'topic1',
9   'format' = 'json'
10 );
11 -- 定义数据仓库元数据
12 create table table_2(
13   COL1 timestamp(), COL2 timestamp(), COL3 STRING
14 ) WITH (
15   'connector' = 'jdbc',
16   'url' = 'jdbc:xcld:10.177.*.*',
17   'table-name' = 'WAREHOUSE1.DBI.TABLE1'
18 );
19
20 -- 湖仓联合查询
21 select * from table_1
22 left join table_2 FOR SYSTEM_TIME AS OF table_1.PROC_TIME on table_1.COL1=table_2.COL2
```

图 8：湖仓联合查询代码示例

通过自定义 flink 连接器，将数据分析处理结果进行存储

```
public class SocketDynamicTableSink implements DynamicTableSink {
    private final String hostname;
    private final int port;
    private final EncodingFormat<SerializationSchema<RowData>> encodingFormat;
    private final DataType producedDataType;
    private final TableSchema schema;

    public SocketDynamicTableSink(String hostname, int port,
                                   EncodingFormat<SerializationSchema<RowData>> encodingFormat,
                                   TableSchema schema) {
        this.schema = schema;
        this.hostname = hostname;
        this.port = port;
        this.encodingFormat = encodingFormat;
        this.producedDataType = schema.toPersistedRowDataType();
    }
}
```

图 9：自定义 flink 连接器

1.4 数据应用组件

将处理和分析后的数据应用于各种业务场景中是实时湖仓一体方案的最终目的。这个阶段需要根据企业的实际需求将数据处理结果应用到具体的业务场景中。例如可以利用实时数据分析结果进行业务决策、风险控制等；可以利用数据可视化结果进行报告制作、监控预警等；还可以利用处理后的数据进行自动化流程控制预测建模等应用场景。同时还可以将处理后的数据共享给企业的各个部门和员工以便于他们更好地了解企业运营情况并做出相应的决策和行动。

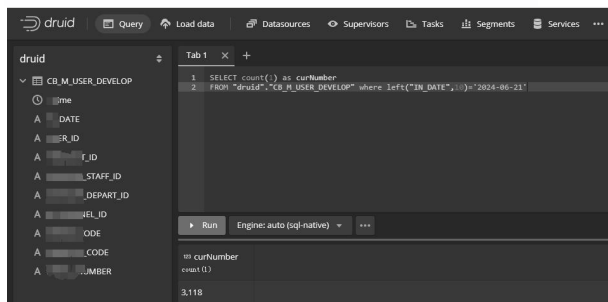


图 10：Druid 实时查询组件



图 11：应用输出示例

2.研究成果输出：

2.1 提高数据处理效率

通过一体化整合避免了传统数据处理方式的数据加载和处理不及时的问题提高了数据处理效率。这种方案可以快速处理大量数据并返回分析结果从而帮助企业更快地做出决策。例如在金融行业中实时数据分析可以帮助银行及时发现异常交易行为并进行风险控制；在电商行业中实时数据分析可以帮助企业了解用户购买行为和市场趋势从而优化产品设计和营销策略。此外通过采用高效的数据处理技术和算法可以提高数据处理的质量和效率降低数据处理成本为企业带来更多的商业价值。

2.2 降低成本

通过减少重复的数据处理过程和降低存储成本实时湖仓一体可以帮助企业降低数据处理成本。此外该方案还可以优化资源的分配提高资源利用率进一步降低企业的运营成本。例如通过采用廉价的分布式存储技术降低存储成本通过优化数据处理流程提高处理效率降低处理成本通过采用高效的算法减少计算资源和能源的消耗降低处理成本。此外实时湖仓一体还可以帮助企业实现自动化数据处理和管理减少人工干预降低人工成本提高数据处理效率和质量。

2.3 增强数据安全性

实时湖仓一体方案通过采用数据加密算法、访问控制策略等数据安全控制技术，确保数据的机密性和完整性，保障企业的核心信息不被泄露或滥用。这种方案可以减少数据泄露的风险，提高数据的安全性。

2.4 促进业务创新

实时湖仓一体方案可以帮助企业更好地理解数据和分析业务趋势，从而支持企业的业务决策和运营。通过将处理后的数据应用于各种业务场景中，企业可以发现新的商业机会和市场趋势，促进业务创新和发展。

2.5 提高企业竞争力

实时湖仓一体方案可以提高企业的数据处理效率和准确性，从而帮助企业更好地了解市场需求和客户需求，优化产品设计和营销策略，提高企业的竞争力和盈利能力。此外，这种方案还可以提高企业的响应速度和灵活性，使其能够更好地适应市场变化和客户需求的变化。

2.6 实现数据驱动决策

实时湖仓一体方案可以帮助企业基于数据实现实时的决策驱动，从而提高决策的效率与可行性。通过将处理和分析后的数据应用于各种业务场景中，企业可以更好地了解市场需求和客户需求，优化产品设计和营销策略，提高企业的竞争力和盈利能力。同时，实时湖仓一体方案还可以帮助企业实现数据治理和数

据质量管理，提高数据的准确性和可信度，为企业的决策提供更加可靠的数据支持。

3. 研究面临的挑战：

实时湖仓一体作为一种现代化的数据集成和处理方案，虽然具有许多优势，但在实际应用中也可能会遇到一些问题，主要包括以下几个方面：

3.1 数据一致性问题

在实时湖仓一体方案中，数据需要在数据仓库和数据湖中进行一体化整合，这就涉及到数据一致性的问题。由于数据仓库和数据湖的数据来源和数据处理方式存在差异，可能会导致数据在两个存储之间存在不一致的情况。这可能会影响数据分析的准确性和可靠性，从而影响企业的决策和运营。

3.2 数据迁移问题

实时湖仓一体方案需要将数据从原有的数据仓库或数据湖中迁移到新的存储中。然而，由于原有存储的数据格式、数据类型、数据量等方面的不同，可能会导致数据迁移过程中出现一些问题。例如，原有存储中的某些数据可能无法直接迁移到新的存储中，需要进行额外的转换和处理。这可能会增加数据迁移的难度和成本，并影响实时湖仓一体的实施效果。

3.3 数据实时性问题

实时湖仓一体方案的核心优势之一是能够实现数据的实时集成和分析。然而，在实际应用中，数据的实时性可能会受到一些因素的影响。例如，数据量过大可能会导致数据处理速度变慢，从而影响数据的实时性；网络不稳定也可能可能会影响数据的实时传输和处理。这些问题可能会影响实时湖仓一体的性能和效果，需要采取相应的措施进行解决。

3.4 数据隐私和安全问题

实时湖仓一体方案涉及到数据的存储和处理，因此数据的隐私和安全问题也是需要注意的。在数据传输、存储和处理过程中，需要采取措施保护数据的机密性和完整性，避免数据泄露和篡改。此外，还需要考虑数据的访问控制和权限管理等问题，确保数据的安全性和可靠性。

4. 如何解决：

4.1 解决数据一致性问题

为了解决数据一致性问题，可以采取以下措施：

建立数据标准：在数据仓库和数据湖中建立统一的数据标准，包括数据定义、数据类型、数据格式等，确保两个存储中的数据一致性。

数据清洗：在数据迁移前，需要对原有存储中的数据进行清洗，去除重复、错误、不完整的数据，保

证数据的准确性和可靠性。

数据校验：在数据迁移后，需要对数据进行校验，检查数据是否一致，如果有不一致的数据需要进行修正。

4.2 解决数据迁移问题

为了解决数据迁移问题，可以采取以下措施：

制定详细的迁移计划：在进行数据迁移前，需要制定详细的迁移计划，包括迁移时间、迁移内容、迁移方式等，确保迁移过程的顺利进行。

使用合适的的数据迁移工具：选择适合的数据迁移工具，可以减少迁移时间和成本，提高迁移的效率和质量。

进行数据测试：在数据迁移后，需要对数据进行测试，确保数据的准确性和完整性。

4.3 解决数据实时性问题

为了解决数据实时性问题，可以采取以下措施：

选择合适的的处理技术：选择适合的数据处理技术，如分布式计算、流处理等技术，可以提高数据的处理速度和处理能力。

优化数据处理流程：优化数据处理流程，减少数

据处理时间和成本，提高数据的实时性。

建立实时监控系统：建立实时监控系统，可以及时发现和处理数据实时性问题，保证数据的实时性和准确性。

4.4 解决数据隐私和安全问题

为了解决数据隐私和安全问题，可以采取以下措施：采用加密技术：采用加密技术保护数据的机密性和完整性，避免数据泄露和篡改。建立访问控制机制：建立访问控制机制，设置不同的访问权限和角色，控制数据的访问和使用。进行安全审计：进行安全审计，及时发现和处理安全问题，保证数据的安全性和可靠性。

5. 总结：

以上详细阐述了构建企业级实时湖仓一体数据中台的整体架构设计方案和预期价值。与传统的数据中台架构体系相比，该方案融合数据仓库与数据湖的优势，提供一站式和智能化的数据管理分析能力。实施后可以有效提升企业的响应速度和决策质量，加速数字化转型。随着更多场景需求的涌现，平台也可以快速演进和对接新兴技术。

工信部印发《关于推进移动物联网“万物智联”发展的通知》

为深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，落实《数字中国建设整体布局规划》相关部署，推进移动物联网全面发展，工业和信息化部近日印发《关于推进移动物联网“万物智联”发展的通知》（以下简称《通知》），旨在提升移动物联网行业供给水平、创新赋能能力和产业整体价值，加快推动移动物联网从“万物互联”向“万物智联”发展。

移动物联网是以移动通信技术和网络为载体，通过多网协同实现人、机、物泛在智联的新型信息基础设施，是经济社会数字化转型的重要驱动力量。截至 2024 年 7 月末，我国移动物联网终端用户数达 25.47 亿户，占移动网终端连接数的比重达 59%，移动物联网发展取得显著成效。《通知》立足移动物联网产业发展节奏、各行业领域移动物联网应用现状，明确了移动物联网发展目标。到 2027 年，基于 4G（含 LTE-Cat1，即速率类别 1 的 4G 网

络）和 5G（含 NB-IoT，窄带物联网；RedCap，轻量化）高低搭配、泛在智联、安全可靠的移动物联网综合生态体系进一步完善。

《通知》部署了四方面主要任务：一是夯实移动网络底座，主要包括加强网络规划建设、提升网络智联能力；二是提升产业创新能力，主要包括推进标准体系建设、增强产业供给能力；三是深化智能融合应用，主要包括推动产业数字化转型、促进社会治理智能化、助力民众生活智慧化；四是营造良好发展环境，主要包括优化价值评估方法、提高行业服务水平、完善安全保护机制。

下一步，工业和信息化部将推动强化要素保障，做好监测评估和交流推广，协同产业各方凝聚合力，扎实推进《通知》中各项任务落地见效，加快移动物联网与重点行业融合应用，推动移动物联网高质量发展，有效助力行业数字化转型和新型工业化。

（来源：工信微报）

基于 5GAP 模型的有线宽带网络满意度提升策略研究

叶娴

摘 要：宽带用户满意度提升是当前各运营商抢夺市场份额的关键。本文从服务质量差距模型出发，建立运营商宽带网络满意度 5GAP 差距模型，并对产生差距的根因进行剖析，从网络品质、服务流程、用户关怀三个维度提出具体解决策略，实现弥补差距、提升满意度的目标。

关键词：服务质量差异模型；宽带；用户网络满意度

1 运营商面对的宽带运维管理困境

“宽带中国”战略背景下，三大运营商纷纷扩大有线网络基础设施建设投资，全国宽带用户规模迅猛增长，截至 2020 年 5 月底已超过 4.3 亿。面对如此巨大的宽带市场，各运营商之间的竞争愈演愈烈。如何打造过硬的网络品质和良性的用户口碑，争夺用户市场，同时贯彻落实以“人民为中心”的发展思想，是运营商宽带运维管理工作面临的最大难题。

2 宽带网络满意度的 5GAP 差距分析

2.1 差距模型设计

服务质量差距模型也称 5GAP 模型，是 20 世纪 80 年代中期到 90 年代初由美国营销学家帕拉休拉曼、赞瑟姆和贝利等人提出的，专门用于分析质量问题根因的模型。这 5 个差距包括不了解顾客的期望（差距 1）、未选择正确的服务设计和标准（差距 2）、未按标准提供服务（差距 3）、服务传递与对外承诺不相匹配（差距 4）和顾客期望与顾客感知的服务之间的差距（差距 5）。根据这个模型，可设计出宽带业务的网络满意度差距模型如图 1 所示。

2.2 差距模型分析

缩小客户对宽带网络服务期望与其感知之间的差距，就是提升客户满意度，因此差距 5 是所有工作的核心目标。

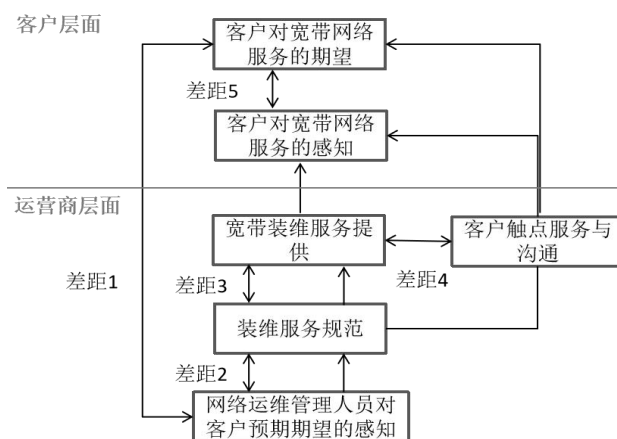


图 1 宽带网络满意度的 5GAP 差距模型

2.2.1 差距 1 是认知差距

随机抽取某省 1046 位宽带客户进行满意度调查，有 23.87% 的用户对网络速度不满，主要反馈打开网页速度慢；有 14.1% 的用户认为网络稳定性差，主要反馈游戏、视频经常断开或卡顿。但是这些不满意用户中，有 30% 查不出任何网络问题，或者说，运营商也没有更好的手段去监测和发现用户感知问题，双方认知存在明显差异。

2.2.2 差距 2 是能力差距

不能按照期望提供服务是运营商内部管理“硬伤”

作者简介：

叶娴：毕业于南京邮电大学电子工程自动化专业，工程硕士学位，通信专业高级工程师，长期从事宽带网络运维工作，现在在中国移动福建公司任职。

所致，也是运营商迫切需要解决的现实问题。某省某运营商 2020 年 1-6 月宽带投诉数据见表 1，能力差距主要体现在家庭网、接入网络和内容 3 个方面。

表 1 宽带投诉根因分类占比

投诉根因分类	投诉占比
家庭网问题	42.4%
接入网络故障	32.01%
内容问题	2.28%
服务规范	4.1%
其它非运营商原因	19.21%

(1) 家庭网问题主要集中在路由器性能导致的 Wi-Fi 弱覆盖。测试表明，部分路由器开启 Wi-Fi 功能后，如果附近有 10 个信号干扰速率会下降 47%，隔一堵墙速率下降 56%，无阻碍 10m 外速率下降 32%，对用户上网影响较大。

(2) 接入网络问题体现为故障频繁，从重复投诉现象看，5 天内两次以上的故障对用户感知影响最大。除市政施工等客观因素影响外，也与运营商建网之初存在不合理规划的情况有关，如 OLT 资源过于集中，距离用户侧太远，导致主干光缆过长，增大接入时延和中断概率，影响上网质量。

(3) 内容是先天短板。互联网时代运营商逐步沦为“管道”，以某运营商为例，TOP20 端游内容都未

纳入本网 IDC，主要国际游戏 ping 时延长达 172ms。

2.2.3 差距 3 是交付差距

服务交付的问题主因在人。表 1 中可以看到，服务规范类投诉占比 4.1%，如上门服务未能按时履约、服务态度差、布线不合理、沟通不顺畅等，如何做好触点的服务管理，形成真正闭环的服务监督流程，是宽带运维管理人员需要思考的问题。

2.2.4 差距 4 是沟通差距

用户往往认为运营商对于网络问题遮遮掩掩，对反馈的问题不重视、不积极，甚至错误的认为升级投诉可以提高对问题的重视程度。从投诉问题的分析来看，除了服务人员沟通技能欠缺外，运营商后端对前端的支撑不到位也是重要的原因。典型案例如用户对于网络故障处理进展的投诉，如果后端抢修人员不及时反馈，客服人员自然无法将真实情况告知用户。

因此，要提升宽带网络满意度，就必须重点解决上述差距的短板问题，其中差距 1 和 2 需要过硬的网络品质作为基础，差距 3 需要顺畅的服务流程作为保障，而差距 4 需要深耕用户关怀来弥补。

3 宽带网络满意度提升策略研究

3.1 如何打造过硬的网络品质

网络是业务发展的基础，要提升网络品质，就必须按照运营商宽带业务组网架构，从云、管、端进行逐段优化，如图 2 所示。

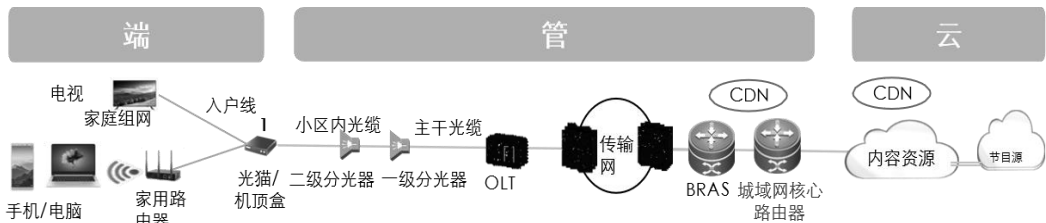


图 2 宽带业务组网架构

3.1.1 云

云即内容资源，研究内容问题就是解决如何丰富内容数量和如何提升内容质量。

大部分互联网内容都不在运营商网内，只能通过内容引入解决，而内容引入工作必须以客户感知为导向。建议从用户投诉、网络监测、用户访问的大数据中寻找高投诉、高质差、高访问的网站，实施分级引入策略。当然，运营商也有搭顺风车的机会，随着政企 ICT 业务的蓬勃发展，也可直接依托电子政务等 ICT 项目，对域名注册服务商代理商进行批量的内容

引入，取得事半功倍的效果。

内容资源得到保证后，下一步是内容运营，即做好内容质量的日常监测和评估，主动发现内容隐患并进行最优化调度，确保用户得到最佳体验。针对现有内容运营上的问题，建议运营商可以从以下方面完善。首先要建立一个“用户感知为导向”的互联网评估体系，可从内容丰富度、内容总体感知、重点内容感知、竞对感知、承载网健康度和内容服务能力等 6 个维度入手，将现有性能平台和数据网管等系统数据进行指标归集。其次是完善监测手段，建议推进分级监测，

通过全量性能监测、热点探针拨测和重点人工实测3个层级进行感知监控。监控出来的问题要实施高效的内容调度策略,这就需要完善CP流量调度精准分析能力,加强CDN协作以争取调度权,并通过异常DNS纠错、本地缓存和动态加速链路等多种优化方式提升用户业务体验。

3.1.2 管

管指有线PON接入网、传输网和城域网。要提升网络健壮性,首先要确保网络规划的合理性。只有建网合理,才能从根源上保证网络品质,并避免大的网络故障。目前运营商的承载网络层层叠加,稳健有余,快捷不足。为了适应有线宽带业务的特性,必须进一步推进网络扁平化改造,使网络更贴近用户。这里可以考虑3个扁平化:一是城域网网络结构扁平化,主要是将IDC中心尽量与本地城域网AR/BR直连,实现IDC访问路径最优;二是认证网络扁平化,将BRAS的NAT流量下沉,实施动态NAT改造,节省IP地址资源;三是OLT的扁平化,可以结合5G机房BBU池的布局投产,将OLT进一步下沉到接入汇聚机房,上行增加双路由保障,缩短PON业务的接入距离,降低时延。

网络调整合理以后,日常就要做好故障管理,因为网络故障不可避免,只能尽可能降低影响面。这里有主动和被动两方面的策略:主动整治需要提前开展,并规范到日常运维工作中,三线交越、箱体过高、线路过低和箱体损坏等安全隐患需要提前发现、提前整治。考虑到网络成本限制,管控上也可进行分级限时处理,优先解决影响用户面广的隐患。被动故障则考验运营商的抢修水平,需要改变传统运维人员的故障抢修底线思维,贯彻强调极限抢修理念,针对多支抢修队伍在故障处理中因责任不清造成的抢修时间较长问题,建议推行“一站式抢修”原则,中间不得推诿转派,以尽快恢复业务为第一目标。

3.1.3 端

端指用户家庭网,这是目前亟待优化的一环,对用户感知的影响最大。其实运营商也已经意识到这个问题,因此近期以吉比特路由器为主的智能组网产品成为营销宣传的重点。但实际上,吉比特路由器只是可支持的带宽提升了,用户能不能真正体验到吉比特取决于终端质量和线路质量的双重保障。如果用户办理了吉比特产品,但是家里的路由器型号老旧,或者仍是用传统的5类网线接入,那测速感知自然达不到预期,钱还白白浪费,满意度更是不佳。

因此要提升家庭网络品质,除了正确的宣传引导,还有两个方面的工作也至关重要:一是要做好终端的管理,这不是运营商的强项,但是必须花大力气去攻关。比如完善宽带终端的技术规范,定期开展终端评测,有条件情况下可以成立终端入网监测实验室,并将终端后评估结果与终端采购挂钩。智能组网产品在现有基础上,可引入支持AndLink企业标准,且行业质量评测前3、公众认可度高的非自研品牌,对老旧质差终端进行替换,让用户提高对运营商的信任感,觉得运营商提供的终端产品也是精品,不需要自己再去网购。二是要舍得花成本,对主动发现的家庭网质差用户开展整治。最影响用户上网体验的是重度弱光(-30dbm),这部分必须优先调整;投诉或者重复投诉用户中,频繁上下线、弱Wi-Fi、高认证失败和互联网电视卡顿的也需要重点投入力量,尤其如果这个用户还是FTTB组网,更要尽快对整个小区进行光改,这样才能彻底解决网速慢的问题。

3.2 如何设计顺畅的服务流程

宽带是一个长流程的业务,在运营商内部涉及多部门、多专业,跨部门协作的好不好,直接影响交付质量。因此,从管理上首先要设计闭环的服务流程,其前提就是要将所有服务入口纳入统一的服务质量监督。目前运营商向用户提供的服务触点包括客服热线、社区经理和互联网渠道4类,以宽带投诉流程为例(如图3所示),需要把这3类入口的投诉数据全量归集,实现投诉信息全量可控可查,投诉解决过程统一管理,投诉办结统一回访。在此基础上进一步加强投诉溯源的闭环,可以结合系统诊断结果和工单处理回复结果来挖掘用户投诉故障根因,进而聚焦到路由器质量、弱Wi-Fi覆盖、频繁瞬断及卡顿等热门问题,定期复盘投诉成因和解决效率,拉单列表销项推进,确保重要问题得到闭环治理。

有了服务流程的保障,接下来要看服务触点的能力。触点服务是面对用户最重要的一环,对于3个入口的服务能力提升应各有侧重。客服热线触点着重提升问题在线处理能力,后端部门要给予话务员足够的信息支撑和培训支撑,并保证相关用户口径在全入口一致。建议采用“一线+专家”的二级排障模式,实现简单问题一线处理,复杂问题专家处理,既减少内部流转,保障客户诉求快速响应,又确保复杂问题得到更专业的处理;社区经理触点应强化装维服务规范的落实,在生产流程上可以增加用户检查表、用户签字确认和满意度回访等环节进行过程管控,同时建立

以能力和绩效为基础的薪酬模式,提升队伍积极性;互联网渠道重点优化用户 UI 界面,通过服务过程透明化和线上过程闭环等方式,向用户呈现具备易用性

和专业的自服务工具,同时可利用互联网在线客服,实现自助服务与人工服务无缝衔接,主动推送和自助查询相结合,提升用户透明化体验。



图 3 服务流程闭环示意图

3.3 如何实现良性的沟通关怀

“沟通从心开始”是运营商非常出名的一条广告语。但与此相反的是,其内部网络维护人员往往不敢正视自身的网络问题,不敢主动与用户沟通,认为公开内部信息会带来更多更激烈的用户投诉,也导致 KPI 指标的劣化。因此,走出沟通的第一步关键在于观念的转变,要认识到信息透明化是互联网时代的要求,必须顺应形势,主动关怀,获得用户对客观的、暂时性网络问题的理解认同,互相促进才能和谐发展。

有了思想保障以后,再来考虑如何开展良性的沟通关怀。根据运维实际情况,可以考虑结合 4 个主要场景开展工作:事后的投诉故障关怀回访、事前可预知的故障通告、网络功能升级关怀和节假日关键时刻主动关怀。这些场景上的关怀比较自然,不是为了关怀而关怀,更容易让用户接收的。具体形式可以多样化,比如上门服务、电话、短信、彩信、小区公告和宣传海报等;设计上要注重细节和用户感受,避免把关怀变成骚扰,比如要提前考虑赠送资源的链接是否方便领取,是否即时生效,关怀话术是否便于理解,避免过分官方,关怀时间是否恰当,关怀次数是否过于频繁等。当然也可以适当嵌入品牌形象和业务宣传,提升用户对宽带业务的感知,但需要注意过犹不及。对于运营商来说,还要尤其重视信息安全,在关怀内容上要加强审核,并需要持续完善系统支撑能力,利

用大数据等工具做好目标客户选取,在权限控制和审批流程上逐步形成规范。

此外,运营商也要积极管理用户期望,尤其是要引导客户明确无偿/有偿维护界限,制定对外服务标准口径。若因用户自有设备或内部装修线路问题导致的故障,客服热线、社区经理需明确告知服务范围,避免因误解产生摩擦。

4 结束语

宽带网络满意度是对运营商综合能力的评估,需要所有人员真正树立起“以客户视角看网络”和“以客户满意评价网络”的理念,将每一次解决好客户投诉问题的过程,当作每一次提高客户满意度的机会,踏踏实实做好云、管、端各级网络的基础维护工作,攻坚网络品质问题短板。同时加强跨专业、跨部门协同,完善面向用户的全流程闭环服务管控流程,确保公司上下一致。在此基础上运营商需要加强换位思考,加大主动关怀和品牌宣传力度,真实展示产品、服务和关怀方面的优势,真正让用户用的放心、用的满意。

参考文献

- [1] 罗晓娜,周明显,杨丹,等. 基于“客户感知验证”的服务质量差距管理体系研究[J]. 信息通信技术, 2012(6).

基于层次分析和神经网络的网络割接风险评估

李 静

摘 要：随着 5G 业务发展，旧网络割接到新网络才能更好地满足日益增长的通信业务的需求。为了提高网络割接风险评估的准确性，本文提出一种基于层次分析法（Analytic Hierarchy Process，AHP）和反向传播（Back-propagation，BP）神经网络的网络割接风险主客观评价模型。仿真结果表明，通过 BP 神经网络建立的网络割接风险模型的评估结果与层次分析法分析结果具有较高的一致性，评价结果可信、有效。

关键词：5G；网络割接；层次分析法；神经网络；风险评估

引 言

当前 5G 网络已经融入到人们生活的各个方面，在信息传播便捷的同时，网络全云化给电信运营商带来机遇，也带来了挑战。一方面，网络升级操作影响面大、割接频次高、割接风险大；另一方面，大区制云化核心网运维分工对人力需求更大，相关专业均要求核心侧配合观察^[1]。传统割接工作主要依赖技术人员的判断与分析，运维人员工作强度高、任务重且压力大。传统割接调度事中，流程管控通常采用 excel 表格步骤方式，在涉及多厂家、多部门流程复杂的割接等操作过程中，存在前后步骤关联脱钩、总体步骤阶段不清晰、流程管控不到位以及无法清晰体现割接整体过程等痛点。

为安全有效地进行网络割接，提高维护人员处理网络业务的效率，减少人为、主观因素的负面影响，本文采用层次分析法计算评价指标的权重，筛选出对评价结果有重要影响的指标作为 BP 神经网络的输入，经过训练后得出基于神经网络的网络割接风险评估模型^[2]。

1 AHP 网络割接评价模型

1.1 网络割接评价指标体系的构建

网络割接需求优先级分析是一个多层次、多因素的复杂系统，层次分析法以其系统性、灵活性、实用性等特点适合于多层次、多因素的复杂系统的决策。本文研究针对网络割接特点提出的 34 项评价指标，指标体系如图 1 所示。

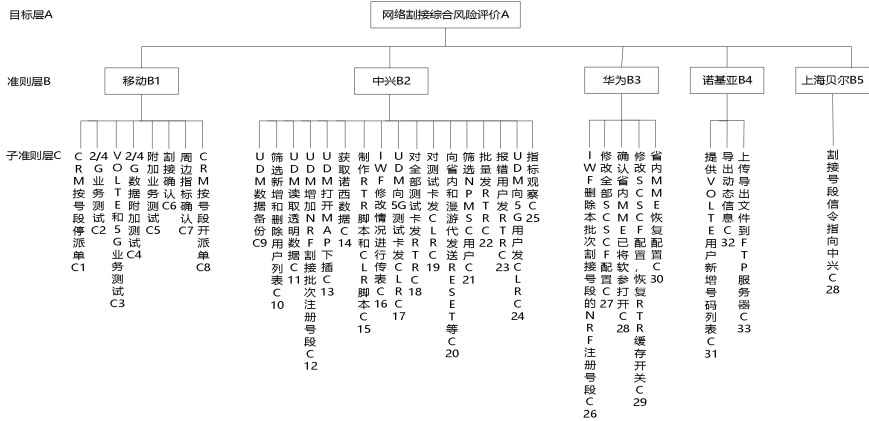


图 1 网络割接风险评价模型

作者简介：

李静：毕业于中山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 2/4/5G 核心网运行维护工作，目前就职于福州移动。

1.2 AHP 筛选评价指标

1.2.1 构建指标判断矩阵

评价模型共分为 3 层。最上层为目标层，即网络割接风险评价 A 。中间层为准则层 B ，按照割接单位分为移动、中兴、华为、诺基亚以及上海贝尔等。最底层为子准则层 C ，共包含 28 个子标。为了实现目标层、准则层以及子准则层中各元素进行成对比较的量化判断依据，构造两两比较矩阵，引入九级分制，分制由五个因素组成，如表 1 所示^[3-5]。

表 1 九级分制因素 i 与 j 相比 $F(i, j) F(j, i)$

i 、 j 同等重要	1
i 比 j 略微重要	3
i 比 j 明显重要	5
i 比 j 非常重要	7
i 比 j 极其重要	9
i 与 j 处于上述判断之间	2, 4, 6, 8

假设某一层有 n 个元素，可构造出如下评估指标判断矩阵 A ：

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中： $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ， a_{ij} 表示第 i 个元素相对于第 j 个元素的比较结果。

1.2.2 指标权重计算及一致性检验

对于式 (1) 的判断矩阵 A ，解特征根为：

$$A\vec{W} = \lambda_{\max}\vec{W} \quad (2)$$

得到元素 $Ai(i=1, 2, \dots, n)$ 的权重：

$$\vec{W} = (\vec{W}_1, \vec{W}_2, \dots, \vec{W}_i)^T \quad (3)$$

其中：

$$\vec{W}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{ik}}, (i=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

则 A 的最大特征值为：

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij} \vec{W}_j}{\vec{W}_i} \quad (5)$$

为确保多个元素相互比较时的一致性，对最大特征根为 λ_{\max} 的 n 阶矩阵 CR 值进行校验^[6]：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (6)$$

$$CR = CI / RI \quad (7)$$

式中， CI 和 RI 分别为一致性指标和平均随机一致性指标。若 $CR < 0.1$ 则认为判断矩阵具有一致性，否则需对判断矩阵进行调整再合成总指标权重，计算结果见表 2^[7]。

表 2 部分网络割接风险评分赋权状况表

子准则层 C	准则层 B					子准则层 C 综合权重
	B1	B2	B3	B4	B5	
	0.2343	0.4685	0.1622	0.0878	0.0471	
C1	0.2313	0	0	0	0	0.0542
C2	0.1945	0	0	0	0	0.0456
C3	0.1636	0	0	0	0	0.0383
...
...
C32	0	0	0	0.6370	0	0.0559
C33	0	0	0	0.1047	0	0.0092
C34	0	0	0	0	1	0.0471

2 神经网络

2.1 BP 神经网络模型

人工神经网络仅需要学习某种规则,通过自身的训练便可在输出值确定时找到最优的输出值,无需事先给定输入值与输出值之间的数学关系。将输入数据经过神经网络训练,从而建立有效的评价模型。BP 神经网络结构模型分为输入层、隐藏层以及输出层,如图 2 所示。

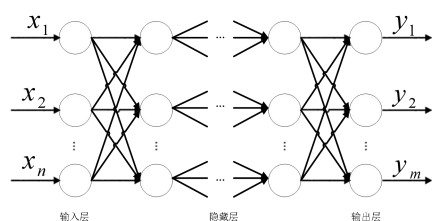


图 2 BP 神经网络结构模型

图 2 中的 x_1, x_2, \dots, x_n 为输入层特征向量, y_1, y_2, \dots, y_m 为输出特征向量。BP 神经网络可以有一个或多个隐藏层,任意闭区间的非线性 $n \times m$ 维映射关系的连续函数都可以用单隐藏层的 BP 神经网络完成^[8]。

2.1.1 确定人工神经网络各层级节点数量

输入层的作用在于接收外部的输入数据和预测模型的输入参数。为简化神经网络结构,提高评价的精准度和效率,本文筛选综合权重 ≥ 0.0200 的指标作为输入层节点数量,即一共有 17 种信号作为神经网络的输入信号。输出层则用于评定网络割接风险的综合评价指数,本文输出层节点数目设置为 1。

隐含层节点数量影响数据收敛速度和网络的容错性,且一个单层隐藏层能模拟任意的非线性关系,其隐藏层节点数目可表示为^[9]:

$$l = \sqrt{m+n} + a \quad (8)$$

式中, l 为隐藏层的节点数, n 为输入层的节点数, m 为输出层节点数量, a 为 $[1, 10]$ 之间的整数。结合本文实际情况,划定 l 在 6~15 之间,设计隐藏层节点数目可变 BP 神经网络运行结果如表 3 所示。

表 3 网络训练误差表

隐藏层节点数网络误差

60.024074
70.139870
80.000253
90.057218
100.001804
110.028666
120.000339
130.001940
140.004681
150.004416

对比表 3 网络误差结果,本文选择使用 BP 神经网络评价系统的隐藏层神经元个数为 8 个。

2.1.2 BP 神经网络建立网络割接风险评价模型

确定 BP 神经网络各层节点数量后,搭建网络割接风险评价模型的主要步骤如下^[10,11]。

步骤一:对于网络割接风险评价的学习样本 x_i , BP 网络的隐含层和输出层公式为:

$$\begin{cases} y_j = f_1 \left(\sum_{i=0}^n v_i x_i + b_l \right) \\ o_j = f_2 \left(\sum_{j=0}^m w_j y_j + b_v \right) \end{cases} \quad (9)$$

式中, v_i 表示输入层和隐藏层节点之间的连接权值, w_j 表示隐藏层与输出层节点之间的连接权值, f_1 与 f_2 分别表示隐藏层与输出层传递函数, x_i 与 y_j 分别表示隐含层与输出层样本数据, b_l 与 b_v 分别表示隐含层与输出层阈值。

步骤二:对连接权值 v_i 和 w_j 进行如下调整:

$$\begin{cases} v_j = \eta \left(\sum_{i=1}^n \delta_i w_j \right) y_j (1 - y_j) x_i \\ w_j = \eta (y_j - o_j) o_k (1 - o_j) \end{cases} \quad (10)$$

式中, η 表示神经网络的学习速度, δ_i 表示阈值。

步骤三:在迭代次数为 $t+1$ 时,神经网络权值变为:

$$\begin{cases} w_j(t+1) = w_j(t) + \Delta w_j \\ v_j(t+1) = v_j(t) + \Delta v_j \end{cases} \quad (11)$$

步骤四：计算 BP 神经网络的输出误差，直至满足实际应用要求时即可终止神经网络的学习，得到网络割接风险评价的输出值。

2.2 仿真实验

2.2.1 数据来源

为了检验 AHP-BP 评价模型的准确性，运用 matlab 进行仿真实验。利用 30 组归一化后的 AHP 数据作为神经网络的输入值进行训练，部分 AHP 数据如表 4 所示。

表 4 部分网络割接评价数据

序号	1	2	3	...	...	30
C1	0.0542	0.0717	0.0573	...	...	0.0572
C2	0.0456	0.0428	0.0579	...	...	0.0590
C3	0.0383	0.0361	0.0360	...	...	0.0447
...
...
C27	0.0466	0.0365	0.0398	...	...	0.0393
C29	0.0353	0.0277	0.0302	...	...	0.0214
C34	0.0471	0.0325	0.0471	...	...	0.0341

2.2.2 结果分析及预测效果评判

设置学习速率为 0.02，学习精度为 0.001，输入节点数量 17，输出节点数量为 1。matlab 运行程序如图 3 所示。通过观察图 3 的预测值与实际值，可以看到预测值和实测值基本吻合，大部分的预测值和实际值一致，建立的网络割接风险评价模型的误差在允许范围内，说明模型较好，能够有效地对风险进行评估。

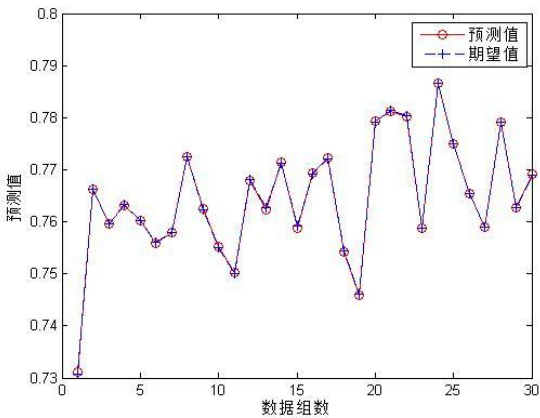


图 3 BP 神经网络训练结果

3 结语

本文结合层次分析法和神经网络建立了网络割接操作风险自动评价模型。通过层次分析法确定不同厂家的割接操作步骤指标体系，筛选出对评价结果有重要影响的指标数据，再采用 BP 神经网络模型对网络割接操作风险进行训练，完成网络割接风险的安全评估。结果表明，该评估模型可以更准确、客观地对网络割接操作风险进行评价，克服了传统方法凭经验确定权重值的盲目性和主观随便性，这种网络割接评估模型对当前电信运营商的割接操作具有较高的参考意义和推广价值。

参考文献：

[1]魏子然,杨兆铭.网络割接管理系统[J].信息通信, 2020 (5): 196-197.
[2]朱建明,杨鸿瑞.基于模糊神经网络的版权产业发展水平评价模型[J].科技管理研究, 2019, 39 (22): 163-172.
[3]刘 琳,杨晓江,朱 明.基于模糊层次分析法的世界一流学科水平评价方法研究[J].电子测试, 2020,

34(3): 59-64.

[4]路永鑫,魏云冰,赵启承,等.基于层次分析法和改进A*算法的电力应急机器人路径规划[J].电力系统保护与控制,2021,49(9): 82-89.

[5]童娟.基于层次分析法的大学生就业质量评价[J].现代电子技术,2018,41(7): 160-164.

[6]翟化欣.层次分析法和神经网络的电网安全评估[J].现代电子技术,2016,39(21): 168-171.

[7]洪志国,李焱,范植华,等.层次分析法中高阶平均随机一致性指标(RI)的计算[J].计算机工程与应用,2002(12): 45-47.

[8]李伟峰,王庆福.基于层次分析法和神经网络电网安全态势分析[J].现代电子技术,2016,39(15): 145-148.

[9]刘文龙,吉蓉蓉.基于网络评论的乡村旅游住宿质量评价[J].现代电子技术,2019,47(21): 38-43.

[10]张瑾,王海艳.基于人工神经网络的高校教师多维业绩考核系统设计[J].现代电子技术,2021,44(16): 85-89.

[11]赵保华.层次分析法和神经网络的信息系统风险评估[J].微电子学与计算机,2015,32(10): 163-166.

新突破!我国首个业务化运行的激光通信地面站建成

据中国科学院发文,中国科学院空天信息创新研究院自主研制的500毫米口径激光通信地面系统在帕米尔高原完成部署,标志着我国首个业务化运行的星地激光通信地面站正式建成并进入常态化运行阶段。

随着我国航天事业的飞速发展,卫星技术正经历着前所未有的变革,产生的数据量呈爆炸式增长。然而,这一海量数据面临的传输瓶颈问题日益凸显,严重阻碍了太空数据的高效回流与应用。

在此背景下,传统依赖设施扩容和技术微调的方式已难以满足未来星地间高速通信的迫切需求,呼唤着革命性的技术突破来彻底打破通信速率的限制。

星地激光通信技术的应运而生,正是为解决这一难题而生。它利用激光作为信息传输的媒介,实现了卫星与地面之间前所未有的高速连接,成为未来星地高速通信领域的璀璨明星。

相较于传统的微波通信技术,激光通信以其无与伦比的频谱资源丰富性和高达数十赫兹的带宽优势,将数据传输速率提升了十倍乃至近千

倍,宛如将狭窄的单车道拓宽为广阔的高速公路网络。

进一步而言,激光通信不仅速度快,而且系统轻巧、能耗低、保密性高,完美契合了星地间海量数据传输的严苛要求。尽管面临多云、雨雪等恶劣天气及大气湍流等自然挑战,但通过精心选址,如帕米尔高原慕士塔格峰区域这样的大气条件优越、视宁度极佳的地点,能够有效减轻不利因素的影响,确保激光通信的稳定性和可靠性。

自2019年起,空天信息创新研究院在帕米尔高原的崇山峻岭间,历经艰辛,成功构建了包含海拔4800米科研区与3300米保障区的星地激光通信地面站。

科研区内,先进的激光通信系统蓄势待发;保障区内,运维团队严阵以待,准备通过远程操控实现系统的长期稳定运行。这一战略布局不仅充分利用了帕米尔高原得天独厚的自然条件,更为我国星地激光通信技术的业务化、常态化运行奠定了坚实基础。

(来源:光明网)

继电保护重载通信设备和光缆治理研究

邓 舒

摘 要：随着智能电网的发展，通信设备和光缆承载大量线路保护业务，由于继电保护对于电网安全运行有着重要意义，现有通信通道和光缆承载保护套数过多，对电网安全运行存在风险，因此需要对重载通信设备和光缆提出治理方案是电网安全可靠发展的必然选择。基于这种情况，本文根据通信设备和光缆承载线路保护业务的现状，分析通信设备和光缆重载的原因，提出重载治理思路和解决方案。

关键词：继电保护；通信通道；重载；

0.引言

近年来，电网朝着高压及超高压方向发展，随着智能电网的发展，对电网控制与管理的要求也越来越高。作为智能电网的一项关键技术，继电保护对于电网的安全运行有着重要的意义。光纤电流差动保护的简单性和可靠性，使其成为高压和超高压线路保护的主要方式，逐渐取代传统的高频距离保护方式。

随着光纤电流差动保护大力推广，通信设备和光缆承载保护业务数量急剧增加，承载继电保护数量 8 套及以上，属于重载设备或光缆。根据国家电网有限公司关于印发《国家电网有限公司安全事故调查规程》的通知（国家电网安监〔2020〕820 号）：220 千伏以上系统中，一条通信光缆或同一厂站通信设备（设施）故障，导致 8 条以上线路出现一套主保护的通信通道全部不可用。这种事件为六级设备事件。严重影响电网安全生产和运行。因此，提出有效重载治理方法，防控重载通信光缆和设备风险，降低电网运行风险。

1.继电保护配置

1.1 继电保护类型

220 千伏以上线路保护设备主要采用高频距离保护和光纤差动保护。高频距离保护是反应故障点至保

护安装地点之间的距离，根据距离的远近而确定动作时间的一种保护装置。光纤差动保护是利用光纤通道对比两侧断路器流入电流等于流出电流，产生差流达到保护定值即动作。高频距离保护原理简单，动作可靠，但不能实现全线快速保护，而光纤差动保护可实现全线快速保护，且保护动作高效和可靠。

1.2 继电保护通信通道

220 千伏以上线路保护应采用双重化配置，每套线路保护装置应具备双通道接入能力，原则上应采用光纤通道。光纤通道在继电保护业务系统中主要采用专用芯保护通道和 2M 复用保护通道。专用芯保护通道是利用专业光纤纤芯直连在带光口的继电保护设备，避免复用保护装置经过光电转换而引发设备故障风险。2M 复用保护通道是通过传输设备的 2M 接口提供保护切换，由于中间多增加光电转换装置和传输设备，增加故障点，但提高纤芯使用利用率。通道传输示意图见图 1 和图 2。



图 1 专用芯保护通道连接示意图

作者简介：

邓舒：（1987—），女，福建福州，中级工程师，硕士；研究方向：电力通信技术。

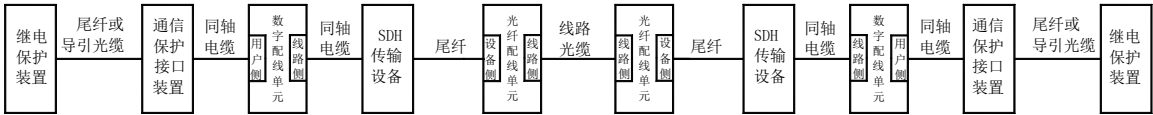


图 2 2M 保护通道连接示意图

2. 继电保护业务现状

2.1 重载光缆和设备计数原则

通信传输设备或光缆故障，通信通道中断，造成 220kV 及以上继电保护业务中断，计数 1；通信传输设备或光缆故障，通信通道中断，不会造成 220kV 及以上继电保护业务造成业务中断，不计数；承载继电保护数量 8 套及以上，属于重载设备或光缆。

2.2 继电保护业务现状

以福建省为例，福建省继电保护业务通道基本采用专用纤芯或者 2M 通道，光纤化率达到 100%，继电保护设备端口主要以单口模式，部分保护设备采用 AB 口。

（1）重载光缆现状

福建全省承载 220kV 及以上继电保护业务光缆情况统计见表 1.1。500kV 线路重载光缆最严重。

表 1.1 福建全省承载 220kV 及以上继电保护业务光缆情况统计

电压等级	承载继电保护业务光缆数量	重载光缆数量	占比
500kV	62	18	29.03%
220kV	491	10	2.04%
110kV	142	0	0.00%
全省总计	695	28	4.03%

（2）重载设备现状

福建全省承载 220kV 及以上继电保护业务设备情况统计见表 1.2。省级传输设备重载问题最严重。

表 1.2 福建全省承载 220kV 及以上继电保护业务设备情况统计

所属网络	承载继电保护业务设备数量	重载设备数量	占比
省级传输网络	83	24	28.92%
地市级传输网络	602	3	0.50%
全省总计	685	27	3.94%

3. 继电保护重载原因

3.1 光缆资源受限

目前省内 500kV/220kV 变电站基本有 2 回出线，但每回出线上只架设 1 根 OPGW 光缆，每条 500kV/220kV 线路保护需要至少 2 条独立通信路由，

这就导致除了需要开通直达光缆路由，还需要组织 1 路迂回的通信通道作为保护通道。由于电力光缆建设依附于电网网架来架设的，光传输设备组网依附于现有光缆资源，光缆资源不足，造成光传输网络受限，传输设备在开通保护通道是受限。因此传输设备造成重载问题，同时也导致光缆重载。

3.2 电网网架受限

根据《《国调中心、国网信通部关于印发国家电网有限公司线路保护通信通道配置原则指导意见的通知》(调继〔2019〕6号)》对于 50km 以上长输电线路,保护通道采用 2M 复用保护通道,对于 50km 及以下短线路,保护通道采用专用光纤芯或 2M 复用保护通道。由于电网网架制约,传输组网受限,500kV 线路保护第二迂回路由需要开通在多台传输设备上,造成传输重载问题。

3.3 继电保护装置选型受限

目前福建省内 220kV 以上保护设备采用单口模式占比 98%以上,保护设备不具备冗余能力,当连接通信通道(光缆或传输)故障即导致保护业务中断,造成单口继电保护装置退出运行。8 条以上单口继电保护装置承载在同一根光缆或同一设备,就造成设备或光缆重载。

3.4 继电保护通道方式选择不合理

对于地区 220kV 线路长度小于 50km,保护通信通道可以采用专用芯或 2M 复用保护通道,但是保护业务通道选择时 2 套保护业务都采用 2M 复用保护通道,这就加重传输设备承载保护业务数量,造成设备重载。

3.5 其他

由于用户电厂接入,用户电厂的光传输设备的数量不同步于电网的光传输设备,开通继电保护业务时只能在接入用户电厂的光传输设备上,造成设备承载保护业务不均衡,产生设备重载问题。

4. 继电保护重载治理思路

4.1 丰富光缆网架

针对旧线路,多回线路只架设单根光缆时,通过电网技改项目将另一回的光缆架设上,或者随着电网基建项目对旧线路开断建设项目,同步将光缆补建上。

新投产线路,220kV 及以上线路和重要 110kV 线路双地线均建设为 OPGW 光缆,两个站之间多回线路,建议随线路工程都架设 OPGW 光缆,丰富光缆网架资源,减少继电保护业务迂回路由的通道,同时减少重载设备及光缆的情况。

4.2 优化传输网络

梳理电力通信网的现状,220kV 及以上变电站传输网络组网时,两站之间具有 2 根光缆(相同电压等

级的 2 根光缆或不同电压等级的 2 根光缆)情况时,不同网络组织 2 个光路将 2 根光缆同时利用,便于继电保护通道开通,实现传输网业务灵活配置。

分析全网现有的保护业务通道路由,优化 2M 复用保护通道,以最短路径为主配置方式。同时构建保护专网,能够缓解部分设备重载问题。

4.3 继电保护双口改造

继电保护装置采用具备 A、B 两个接口,由站内不同通信传输设备提供通道。根据《国调中心、国网信通部关于印发国家电网有限公司线路保护通信通道配置原则指导意见的通知》调继(2019)6 号要求:“500 千伏及以上双通道线路保护所对应的四条通信通道应配置三条独立的通信路由(简称“双保护、三路由”)”、“220 千伏双通道线路保护所对应的四条通信通道应至少配置两条独立的通信路由,通道条件具备时,宜配置三条独立的通信路由”和“新建 220kV 及以上变电站应依据远期规划出线规模,按照‘双保护、三路由’配置原则,测算线路保护通道需求数量,合理配置通信设备和光缆,确保线路保护通道配置满足运行要求。”

4.4 优化继电保护通道方式

针对 50km 以下输电线路,在光缆纤芯富裕(保护业务使用后纤芯>8 芯)情况,优先采用专用芯+2M 通道要求;在光缆纤芯紧张(保护业务使用后纤芯≤8 芯)情况,采用 2M+2M 通道要求可以缓解设备重载问题。

5. 继电保护重载治理方案

5.1 新建保护专网

梳理现网传输设备承载保护业务情况,得到通信设备重载情况,在重载站点配置新的传输设备,利用现有网络资源,构建一张保护专用子网,用于分担已有通信设备的保护业务,从而降低通信设备重载问题。构架保护专网,只能缓解通信设备重载问题,无法从根本上解决重载问题。

5.2 优化光缆网架

已建成多回线路仅单光缆的情况,可酌情结合停电检修窗口及技改项目,对地线开展 OPGW 光缆更换工作,只要新建 OPGW 与现有 OPGW 参数一致,通常情况可以直接架设,无须改造杆塔。对参数不一致的情况,需对光缆和杆塔进行

配合验算，一般对于年代较近的杆塔，由于技术资料齐全，建设标准高，改造 OPGW 光缆工作简单，费用低或无需改造；对于年代较远的杆塔，技术资料不完备，建设标准低，杆塔可能无法验算，就需要更换杆塔，造成 OPGW 光缆工作量大，费用高。

地线改造 OPGW 光缆，增加光缆资源，丰富站间线路保护通道资源，继电保护的 2 套保护装置提供 2 条直达路由，减少迂回路由和环节，提高了继电保护通道可靠性。同时还可以解决单一断面带宽不足、光缆纤芯资源紧张等问题，提高骨干通信网业务可靠性。

5.3 保护设备改造

分析现有 220kV 及以上变电站继电保护装置，各站点装置分为以下两种情况：

（1）两个站点的保护装置具备 A、B 接口，通信通道只开通单口；

（2）两个站点的保护装置具备单接口，通信通道只开通单口；

第一点情况改造方式，220kV 以上线路具备三条独立通信路由，将原有 A、B 口启用，通道配置方式如表 3 所示。

表 3 A、B 口通道配置方式

继电保护装置	装置端口	通信通道路由	通道类型
第一套	A	第一通道路由	专用纤芯或 2M 复用
	B	第二通道路由	专用纤芯或 2M 复用
第二套	A	第一通道路由	专用纤芯或 2M 复用
	B	第三通道路由	2M 复用

220kV 线路具备两条独立通信路由，将原有 A、B 口启用，通道配置方式如表 4 所示。

表 4 A、B 口通道配置方式

继电保护装置	装置端口	通信通道路由	通道类型
第一套	A	第一通道路由	专用纤芯

	B	第二通道路由	2M 复用
第二套	A	第一通道路由	专用纤芯
	B	第二通道路由	2M 复用

第二点情况改造方式，将单接口的继电保护装置更换成具备双接口的继电保护装置，具备三条独立通信路由，通道配置如表 3 所示，如通道只具备两条独立通信路由，通道配置如表 4 所示。

双接口的继电保护装置提高线路保护通道接入保障能力，降低受单光缆或单设备故障而造成保护装置中断概率，从本质上降低光缆和传输设备重载问题。

6. 结语

本文根据分析电网线路保护重载光缆和设备现状，提出继电保护重载治理思路和解决方案，降低通信通道重载风险，避免单光缆或设备故障或检修造成多条继电保护业务同时中断，构架保护专网，用于缓解设备重载问题。在多回线路进行地线改造 OPGW 光缆，丰富电网光缆资源，同时积极进行双接口继电保护装置改造，从根本上解决通信光缆和通信设备重载问题，从而保证智能电网的快速、安全、稳定运行。

参考文献：

[1]徐麦, 杨雅, 杨厚祥. 基于继电保护通信通道运行可靠率及经济性的分析[J],通信电源技术, 2019 (2): 185-188.

[2]李道圣. 电力继电保护业务通信通道研究[J],长江信息通信, 2021(2):212-214.

[3]皇甫英杰. 基于 2M 保护通道切换装置的线路保护重载治理方法[J],河南科技, 2021(11):94-96.

[4]刘晖, 张蕊. 220kV 线路保护通道配置的分析[J],技术应用, 2018(1):104.

远去的母校，难忘的师恩 ——一位北邮福州分院首届生的回首

王敏

时光的酝酿，命运的安排，1985年，我步入北邮福州分院的校园。没想到这是分院开办首届招生，后戏称“黄埔一期”。



一个来自农村贫寒人家、还未从至亲离故阴影走出的孩子，来到了这亦如农村般的福州边郊新校园。从此，和同学老师共同度过了稚嫩懵懂的三年。

那是年少青涩的青春岁月，当时的善感、羞怯、孤独、迷茫，在如今看来，着实如尚未成熟的青果。

点点滴滴记忆常还浮现于脑海，想要捕捉出清晰的影像，却发现已然淡化。在那个尚未信息化的时代，我又格外寒酸，连照片都没留下几张，更别说其它了，想找回些许记忆，十分不易。印象中，毕业后我仅再进过一次母校校园，那时和当年已有许多不同。另还两次经过那里，想重温些许记忆，却没法再进去了，完全像个陌生人。北邮福州分院，也早已成为历史，具体哪年开始不招生，我没去考证。没就没了，反

正，人生苦短，该珍惜的只是那段我与母校相伴的往昔时光。尚留存脑海的，便是自己觉得需珍惜的吧！

那时的我，不尽如意，但也算意气风发。从边远的农村中学，从“无依无靠”的丧亲家庭，在心性近乎崩溃的年份，高考仅高出本科线二十余分，以并不理想的成绩入学该院，但几个月后我还是名列前茅了。自此，心态似乎也修复了些。和老师、同学们相处的种种场景如今仍印于脑际，不曾遗忘。虽不遗忘，却也淡然。在这个繁杂的时代，做个平凡恬淡的观者，默默望着忙碌的人们，静静畅想广漠的天宇。

在北邮分院，简单的我，过了简单的三年，简单的脑海里，感谢着曾陪伴自己三年的学友、导师。

那个年代的学生时期，是最为单纯的，而我也有幸成为班级的高材生，老师同学对我都很好。探讨学业，分享心情，历任班干、团干、校学生会秘书长等职，做过运动会时的临时记者，做过文艺演出活动的“编剧”、“导演”，更做过暗自神伤的青春碎梦，等等。当然，也和个别同学发生过些许小摩擦，但都很快释然、和解，毕竟都是稚嫩心态下无关痛痒的小事，反而是加深了彼此印象。

当时分院和省邮校在同一校园，场所和领导大多是共同的。记得当时的廖志鹏副校长和其夫人潘玉莲老师都很关心我。那时，潘老师负责实验室，还有位董小龙老师，当时应该算助教，也在协助实验室管理。他们特允我在统一安排之外随时去实验室做实验，像单板机、单片机、微机等的编程、控制实验等。比如，控制交通灯、开关等的实验，还有，将程序代码人工

作者简介：

王敏：服务于连城电信分公司，历任工程师、管理员。1988年毕业于北京邮电学院福州分院电信工程专业；2003年本科毕业于厦门大学工商管理专业。曾获连城县政府“科技进步先进个人”称号。业余爱好文学，为中华诗词学会会员、福建省诗词学会会员、龙岩市作家协会会员。

转换为二进制，然后用打孔机在纸带上打孔，形成一条条满是孔洞的“程序代码”和“数据”，拿到装了输入设备的计算机上读入执行，等等。虽然枯燥，却也乐在其中。尽管印象中我去得极少，但老师的那份恩情我始终难忘。可惜的是，潘老师和廖副校长于2023年相继去世了。

还有位视我为师的老师也是令我难忘的，他好像是邮校线路专业的教师，经常来我班上旁听，勤奋得令人佩服；常有不明白的内容或习题请教我，虚心地称我为“老师”，我被叫得颇为尴尬。他或许家就在福州，常不在宿舍住，有段时间他的宿舍便成了我组装调试电器的场所。然而，遗憾的是，我竟忘了他的名字，甚至姓氏也不太确定了。毕业后有次经过母校，远远看到白发苍苍的他从身旁走过，想不起名字，犹豫片刻后，就只能观其背影了。从此，再无其音讯，但我依然能忆起当初在校时他的声音与身形。

和同学们相处的点点滴滴也是令人怀念的，时隔数十年，还宛如昨日。和同学漫步校园，畅聊心事，探讨人生；看着书本现学现卖，教同学弹吉他、识和弦、识六线谱；和同校园老乡聚会、合影；在校食堂寒酸接待周末偶访的同在福州上学的往日同学；而更多的，则是在周末去找他们共叙友情。

分院三年，各课目教师大多来自北邮本部，走马灯般地换，名字大致还记得，但因教学时间不长，印象往往不深刻。教务处的朱斌传处长，教过我们电工课程，具体课程名记不清了；他是北邮那时留在福州分院最久的，算是分院的直接领导，而其他领导则由省邮校领导兼任。朱处长长期和同学们在一起，平易近人，是同学们最为熟悉的。此外，还有一位最令我难忘的恩师安德宁老师。安老师是教《数字电路与逻辑设计》的，应该还有教其它同类课目，但也记不清了。那时的课程很多，有些编程语言课程甚至一周就上完一门。安老师教的《数字电路与逻辑设计》，用的是其本人编撰的教材，挺厚的一本，涉及内容较多较复杂，应是教学时间较长的。每次考试我都基本为满分或接近满分，安老师对我印象深刻，除在课堂上表扬我外，还特地找我攀谈过，鼓励我有机会时继续深

造。老师慈祥的笑容至今仍留存在脑海。



毕业那年，安老师已回北邮本部，在和安老师通书信时，表达了想在条件具备时报考北邮研究生的想法，请老师方便时帮我买些往年的试题和资料。安老师一直记挂着此事，多次向北邮研究生院打听，并写信告知我情况。好几个月后，终于得到资料寄到我工作单位，并特地嘱咐我不用考虑购买费用，作为送我的毕业礼物。我特地找了下，找到了1988年至1989年间安老师给我写过的四封书信，以及往年考题和解答等资料。那个年代，可没有什么电子邮件或其它方式，只能邮寄纸质信件。信中的关切与教诲至今铭记于心。遗憾的是，进入工作岗位后，忙碌及琐事耗费了太多时间精力，也自认不是那种特别勤奋的人，喜随心所欲，考研成了泡影。再后来，通信手段日新月异，纸质书信淡出生活，而我无安老师的新联系方式，便断了联系。如今，已时隔三十余年，我想，安老师一定还安居北京某处吧，然而，已经难打听到了。对其音讯，或许就截止于1989年，安老师到福州开会住在分院内，当时她很愿见到同学们，然时间仓促，未能如愿。我也颇感遗憾。

或许和邮电分营有关，很多年前，母校已等同于不存在，不再招生，而各位恩师的音讯也逐渐消无，我，也已近退休之龄了。

遥望璀璨西空，悦目的霞光嫣然回眸，而后，照亮远方、照向未来。

Vision Pro 定义空间计算机

薛程

背景

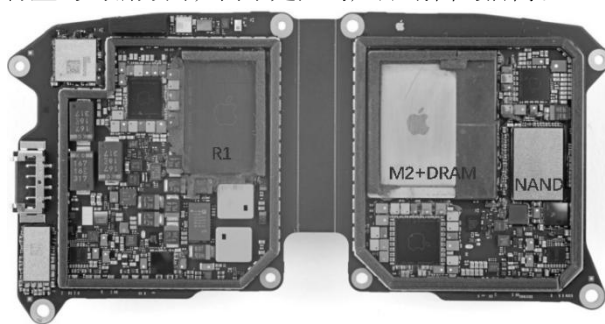
历经 8 年的开发,Apple Vision Pro 终于正式面世。随后,围绕着这个划时代产品所展开的评测、讨论几乎不曾中断,海内外的媒体、用户对这款产品进行了各种深度测评。总结下来大家的评价可以用几个词来形容:交互高效、显示惊艳、佩戴偏重、价格昂贵。从最初的一机难求,到随后的退货传闻,互联网上的信息纷纷扰扰,但对于消费电子行业而言,Vision Pro 究竟意味着什么?它又会给这行业带来哪些创新变革与发展?

一、“计算机”和“眼前”是核心

通用计算或者说智能设备体现的是在硬件构成标准化的前提下软件和功能的可拓展性,“计算机”化是电子产品能够走向通用的基础。Vision Pro 具备了一台计算机所有的要素,包括高速 CPU、大容量存储、完备的显示、全新的输入方式、强大的操作系统。通用计算是 Vision Pro 区别于以往强调某种“功能”属性的 VR/AR 产品的最大区别,就好比“功能”手机跟“智能”手机的区别一样。“功能”设备帮用户制定了厂商想给用户的功能,而“智能”设备则可以在软件上拓展用户自己想给自己的功能。“眼前”是说 Vision Pro 这款产品的 Form Factor,它和桌面电脑、笔记本、智能手机、智能汽车、服务器不同,苹果对此的命名是“空间计算”。

Form Factor 的演进必然需要全新的人机交互方式。与鼠标、触摸屏等类似,Vision Pro 的眼动追踪+光学手势识别能够做到灵敏、精确、简单、自然操控数字内容。这个交互方式是 Vision Pro 区别于现有的其他的计算机和功能性 VR/AR 的又一个特征。简单来评判这款产品应该从计算能力和交互方式两个维度

进行,苹果在这两个方向上的创新定义了空间计算机本身。如果我们认可苹果上述两方面的定义,那空间计算机未来就会沿着增强算力和优化眼手交互的方向发展,至于 Vision Pro 其他方面的不足则恰恰是电子行业的创新方向,而不是阻碍产品销售的藩篱。



Vision Pro 主板拆机照片,资料来源:ifixit

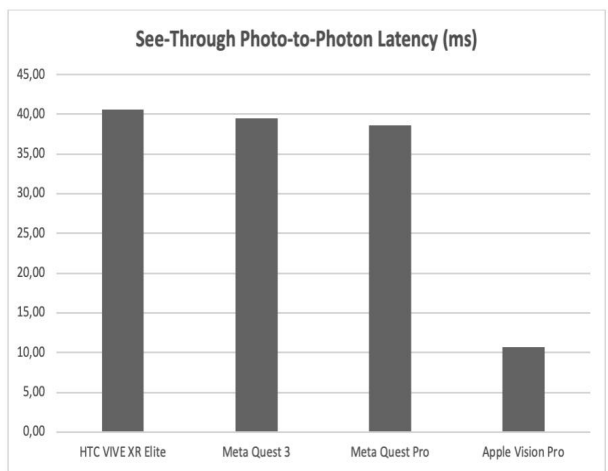
拆开 Vision Pro 的主板占据面积最大的三个芯片分别是 R1, M2+DRAM 和 Nand Flash,其中 R1 是专为交互和显示做的专用芯片,而满血 M2+16GB 内存则是现在主流 Macbook Air 的配置。Vision Pro 能够实现实时无畸变 See Through,显然得益于 R1 芯片仅 12 毫秒的光子到光子的转换效率。

M2 主芯片体系则可以让 Vision Pro 运行几乎所有的 iPad 程序和专门为 Vision Pro 开发的 3D 应用程序,Vision Pro 现在除了有 1000+款(还在迅速增加)原生应用之外,还支持 150 万款 iPad 应用。在办公、影音、游戏等环节,M2 均可以让程序在 Vision Pro 流畅运行,用户体验和苹果其他产品一样丝滑。

事实上从多年前 Vision Pro 设计之初就采用了 R1+M(A)系列芯片的设计方案,它生来就是一台变形的 Mac,而不仅是只具备某一个功能的设备,比如电影机、游戏机。

作者简介:

薛程:毕业于辽宁科技学院通信工程专业,通信工程师,长期从事数据网络、网络安全工作,现就职于福建省邮电规划设计院有限公司。



计算类型	个人计算	移动计算	空间计算
产品型号	Mac Studio	Macbook	iPad
使用形态	台式机	笔记本电脑	平板电脑
人机交互	物理鼠标+键盘	物理鼠标+键盘	电容触控
CPU	M2 Ultra, 24核CPU, 76核GPU, 32核NPU, 800GB/s内存带宽	M3 Max, 16核CPU, 40核GPU, 16核NPU, 400GB/s内存带宽	M2, 8核CPU, 10核GPU, 16核NPU, 100GB/s内存带宽
待机时间	外接电源	22小时视频播放, 15小时网页浏览	10小时视频播放, 95小时网页浏览
存储	内存192Gb, 硬盘8Tb	内存128Gb, 硬盘8Tb	内存16Gb, 硬盘2Tb
显示	外接Pro Display XDR: 32寸Mini LED LCD, 分辨率6016x3384, 像素密度218 PPI, 最高亮度1600 nits, 100% P3色域, 最高60 Hz多档固定刷新率, 支持同时显示1.1亿像素	16寸Mini LED LCD, 分辨率3456x2234, 像素密度254 PPI, 最高亮度1600 nits, 100% P3色域, 0-120Hz ProMotion自适应刷新率, 支持同时显示7800万像素	12.9寸Mini LED LCD, 分辨率2736x2048, 像素密度460 PPI, 最高亮度1600 nits, 100% P3色域, 0-120Hz ProMotion自适应, 支持同时显示2400万像素
网络连接	WiFi 6E, Bluetooth 5.3, 10Gb以太网	WiFi 6E, Bluetooth 5.3, 5G蜂窝	WiFi 6E, Bluetooth 5.3, 5G蜂窝, UWB
光学成像	-	1080p	1200万像素主摄, 1000万像素超广角, 1200万像素前置
其他传感器	-	光线传感器	TrueDepth深度传感器, 激光雷达, 三轴陀螺仪, 加速度计, 气压传感器, 距离感应器, 光线传感器
安全识别	指纹	指纹	Face ID
物理接口	4 Thunderbolt 4, 2 USB A, 1 HDMI 2.1, 10Gb以太网口	Thunderbolt 4, 1 HDMI 2.1, 1 SDXC	1 Thunderbolt 3
重量	3600g	2160g	685g
操作系统	Mac OS Sonoma	Mac OS Sonoma	iOS 17
最高零售价	\$8799 (\$15996, 含 Pro Display XDR)	\$7,199	\$2,399

主流 XR 设备光子到光子延迟对比（上图），苹果个人计算、移动计算和空间计算设备对比（资料来源：Apple）

二、未来计算机的创新起点

如果我们认可了 Vision Pro 定义了空间计算机，也就是采用全新手交互模式的计算机，那么算力的提升和交互体验的迭代将会持续推动其硬件载体持续升级。

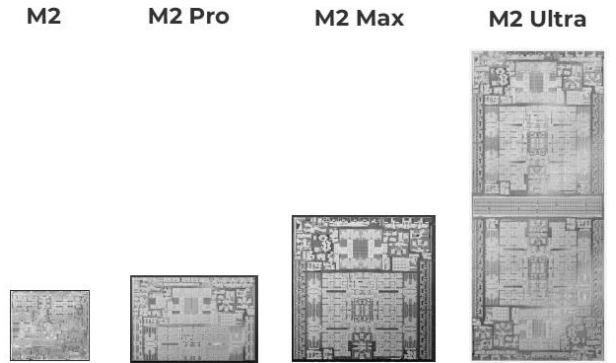
市场总是认为苹果应该发布一款 Vision Pro 的廉价版机型来吸引更多消费者购买，但从硬件的角度来讲 Vision Pro 的配置还不够 Pro，有巨大的提升空间让用户获得更接近真实“空间计算”的体验。具体到下面每一个新方向的突破，都将会引领一个新的消费电

子创新浪潮。

2.1、运算芯片

Vision Pro M2+R1 的芯片组合在现在看来是个主流计算机的水平，虽然其算力是竞争对手类似产品的数倍，但如果真的将传统计算的 2D 界面推广到 3D，将人工智能从云端拉到终端，现在的算力肯定是远远不够的。我们看到苹果在 M 系列和 R 系列芯片上都有很清晰的产品规划，制程线宽更窄，速度更快，内存带宽更宽，整合度更高的芯片会在未来几年陆续上市。

苹果是目前全球追随摩尔定律最快、最好的公司，主芯片为空间计算机的大脑提供了最基础也是最“遥遥领先”的保障。随便拿出一个苹果芯片的例子可能都是巨大的投资机遇，比如 CPU 和内存高度整合的 3D 封装 SoIC，未来会把阻碍算力提升的“内存墙”高度大大削弱。



2.2、显示屏幕

Vision Pro 采用了索尼单眼 4K Micro OLED 显示屏幕，这是 XR 产品中第一块能够清晰显示照片、观看电影的屏幕。Vision Pro 屏幕像素密度高达 3386 PPI（pixel per inch），作为对比，iPhone 15 Pro Max 的像素密度为 460 PPI。换算成面积，一个 Vision Pro 像素点的面积是 iPhone 15 Pro Max 的 1/54。这是一块最好的屏幕，但我们还期待更好的一块。

由于 XR 的屏幕离眼镜距离很近，这就导致其 PPD（pixel per degree）只有 34，作为对比离眼睛一英尺的 iPhone PPD 为 94，离眼睛 6.5 英尺的 65 寸 4K 电视 PPD 为 95。也就是说 Vision Pro 屏幕的 PPD 仅是 iPhone/4K 电视的 35%，差距的 65%就是未来微显示行业的成长空间。

此外 Vision Pro 仅能覆盖 92%的 DCI-P3 色域，刷新率仅支持 90/96/100Hz 三种，FoV 相比人眼 FoV

显著小,亮度也不能完全支持 HDR 显示,这些都是

未来显示技术进步的方向。

	Display specification				Human perception		
	Diag. size	Resolution (H x V)	PPI	Distance (m)	Hori. FOV (degree)	Vert. FOV (degree)	PPD
Smartphone	6.8"	1440x3200	516	0.3	13	29	106
Notebook PC	13.4"	3840x2400	338	0.5	32	20	116
Desktop monitor	32"	7680x4320	275	0.7	54	32	132
TV	77"	7680x4320	114	3	32	18	235
VR - Quest 2	5.5"	3664x1920	758	-	104	98	19
VR - Quest 3	2.48"	2 x 2064x2208	1218	-	110	110	20
AR - Hololens 2	-	2 x 1440x936	-	-	43	29	33
Apple Vision Pro	1.42"	2 x 3648x3144	3391	-	110	80	40

2.3、可见光和红外线传感器

Vision Pro 采用了复杂的光学成像系统来实现 See-Through、手势识别、眼球追踪等功能,这包括外屏的 8 颗外置摄像头,1 套 Lidar 成像系统,1 套 TrueDepth 摄像头系统,多颗红外线发射器和光线传感器,以及内屏的 2 套红外发射/接收传感器。

以上一系列的可见光和红外线传感器构成了 Vision Pro 交互的硬件基础,但我们也看到,这一套系统拍照/拍视频分辨率偏低,See-through 高光和低光下效果欠佳,Lidar 和结构光传感器分辨率较低扫描速度偏慢等。这些传感器规格的提升路径是非常清晰的,需要的是时间和迭代。正如智能手机摄像头发展历程一样,空间计算机的“眼睛”必然会经历一波持续数年的升级。



2.4、网络连接

Vision Pro 支持 WiFi/蓝牙等短距离连接,但不支持 5G 蜂窝网络连接,这就把 Vision Pro 的应用场景限制在了室内。现在我们已经看到很多“显眼包”开始戴着 Vision Pro 出现在街道、餐厅、车站等公共场合。如果未来 Vision Pro 能够加入蜂窝连接功能(叠加机身减重),其应用场景将大大拓展。

2.5、重量和易用性

如果用与自己脸型相匹配的遮光罩和紧固带,在 2 小时之内,600 克+的 Vision Pro 在脸上的确重,但并没有不舒服。Vision Pro 可以自动调节瞳距、手势和眼球设置也非常简单,极大降低了产品的上手难度,

而这些看似简单的设置在 Vision Pro 之前是阻止很多人体验 VR 产品的一个显著障碍。

减轻产品重量绝对是消费电子产品升级永恒的主题,比如空间音频系统是否可以缩小优化以减轻重量,遮光罩是否可以通过光学技术改进变得更短从而降低产品的向下拖坠感,风扇是否可以通过半导体技术进步而取消,通过更合理的人体工学设计改善产品的重量布局从而降低和对脸部的压力分布是否可行,是否可以采用重量更低的结构件、遮光罩的材料,是否可以通过提升芯片集成度降低主板体积等等。

对 Vision Pro 减轻重量和提升易用性的过程,跟历史上 PC/手机等产品的减重办法并无二致,而这是中国电子科技行业公司在技术创新领域的强项。

2.6、异形制造

与传统电子产品大多是矩形构造不同,Vision Pro 有很多弧形、非球面的零部件,这对传统生产线有极大挑战。举个例子,Vision Pro 内部由大量螺丝进行紧固,但绝大多数螺丝均采用人工锁紧,仅有一颗由机器完成,可见其自动化率之低。

异形零部件和整机制造自动化将给原有机械自动化产业的硬件设备、软件算法带来很强的挑战,而这更是实现更广泛的电子制造自动化/智能化的机遇。

2.7、产品价格

3499 美元的起售价格的确是贵,产品价格贵或者便宜主要取决于两个因素,一个是产品功能值不值这个价格,一个是产品成本能不能降下去。关于功能值不值得这个价格,这是一个随着时间推移而不断演变的心态,也是与市场竞品比较的结果。产品贵从来都不是问题,关键是买来的产品创造的体验是否独一无二,是否物超所值。

这显然是个仁者见仁智者见智的问题,需要买了产品的用户来评判。此处只想举几个价格昂贵但体验优秀、销量很高的产品作为例子来说明贵不是阻碍产

品销售的障碍,比如苹果最贵的 Mac 每年的销量大约在 600 万部(均价是 Vision Pro 的 60%),苹果 iPhone Pro Max 每年销量 6000 万部(均价是 Vision Pro 的 40-50%),售价比 iPhone 15 Pro Max 更贵的华为 Mate X5 发售半年销量就超过了 100 万部。

从成本端来看,拆开这个产品就会发现,它现在的成本结构决定了售价。而 Vision Pro 成本能不能降下去,核心因素是规模,一旦规模经济实现正循环,成本就会可预见的快速下降,反之则会是个负循环。说到底价格贵没有毛病,只是 Vision Pro 需要一些时间来证明它是否物超所值。

2.8、应用生态

我们都在寻找 XR 的杀手级应用,认为这些应用可以驱动产品的销量,我们认为这部分正确,好的应用当然能够增加消费者的购买欲望。但我们打开手机看一下最常用的杀手级应用,如微信,抖音,小红书等,有哪一个推动了手机销量?事实是他们都是在智能手机硬件和销售量趋于稳定之后开始爆火的。

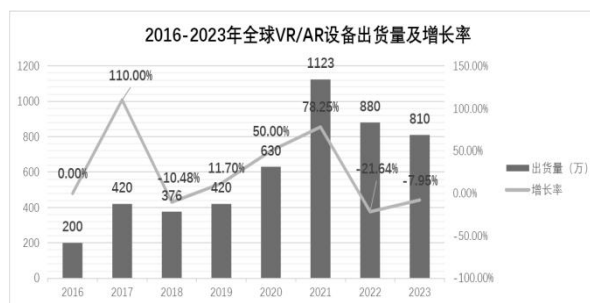
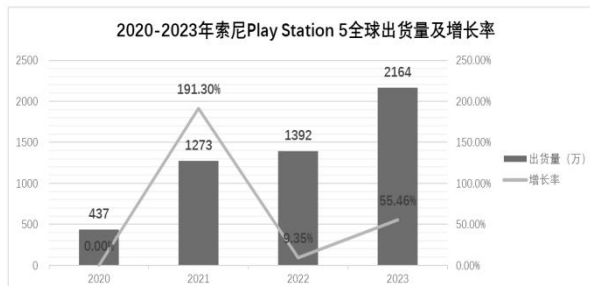
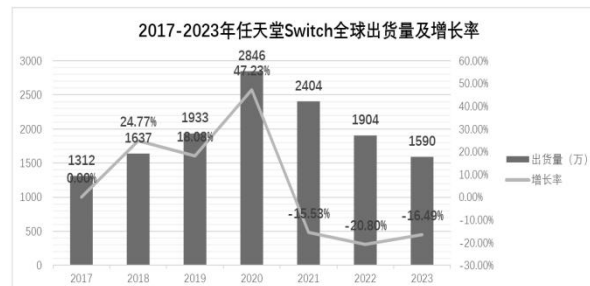
先有鸡还是先有蛋?肯定是先有鸡后有蛋,先有硬件产品的创新后有软件生态的丰富。如果我们回顾一下 iPhone 的发展史就会发现,苹果对 iPhone 最初的定位是 iPod+电话+互联网 communicator 三个要素的综合体,这本身并不是一个生态的概念而是功能的叠加,而标志着 iPhone 成为智能手机的 App Store 是在 iPhone 发布后 1 年半推出的。

新产品当然是需要应用生态特别是开发者生态的,但前提是硬件平台做的够不够好,够不够吸引开发者。基于 Vision Pro 的硬件平台及其后续演进方向来看,针对其独特的显示和交互能力的应用有可能成为爆款,比如符合 Apple Immersive Video 格式的电影、短视频,利用 Vision Pro 营造的沉浸式环境进行交互的办公软件,利用眼手交互模式开发的新型游戏等等。

三、扩展全场景空间计算生态版图

若苹果 Vision Pro 仅对标影视、游戏赛道领域表现出色的内容设备任天堂 Switch、索尼 PS5 以及全球 VR 设备来看,每年全球出货量也是千万台级别。但苹果 Vision Pro 作为苹果开启空间计算时代的核心产品,其不仅仅定位于一个游戏设备、一个电影观看设备,后续在多领域例如轻度办公、教育、营销、工业、医疗、音乐等多行业赛道都有望得到深度结合。其次,基于苹果自身内容生态的优势加持,有望随着消费者认可度的提升和开发者的逐渐参与不断推出爆

款应用,进而反哺设备销量的提升。



Vision Pro 在 MR 领域集成了苹果设备现有的各类功能。在 Vision Pro 目前官网介绍中,示范了可通过改变用户与喜爱的应用程序交互、捕捉和重温记忆、欣赏精彩的电视节目和电影以及通过 FaceTime 与他人联系的方式,为强大的个人计算带来了新的维度。与应用程序的交互中也可以让 3D 物体栩栩如生。可以从应用程序中拉出 3D 对象,并从各个角度查看它。娱乐方面可以将任何空间转变为个人电影院,屏幕宽达 100 英尺,并配备先进的空间音频系统;游戏方面,用户还可以在任意大小的屏幕上玩 100 多种 Apple Arcade 游戏,享受沉浸式音频并支持流行的游戏控制器。应用程序的交互中,例如照片回忆功能,Apple Vision Pro 配备 Apple 首款 3D 摄像头,让用户重温并沉浸在最喜爱的回忆中,也可以在 iCloud 上访问整个照片库,并以真人大小的比例查看照片和视频,有一种身临其境的感觉。FaceTime 的使用上,通话可以充分利用用户周围空间,通话中的每个人都

反映在真人大小的图块中,也可以在协同办公(共同演示 PPT 文稿等)、协同娱乐方面有更大的想象空间。



Apple Vision Pro 拥有全新的 App Store,用户可以在其中发现来自开发者的应用程序和内容,并访问数十万个熟悉的 iPhone 和 iPad 应用程序,这些应用程序运行良好并自动与 Vision Pro 的新输入系统配合使用。Apple 的开发者社区可以更进一步,利用

Vision Pro 和 Vision OS 强大而独特的功能来设计全新的应用程序体验,并重新构想现有的空间计算体验。借助 Apple Vision Pro 上的 App Store,用户可以轻松发现并访问数十万个熟悉的 iPhone 和 iPad 应用程序。

Vision OS 是苹果的第一个空间操作系统,让用户能够以一种感觉数字内容实际存在于其空间中的方式与其进行交互。Vision OS 建立在 macOS、iOS 和 iPad OS 的基础上,可实现强大的空间体验。通过眼睛、手和声音控制 Apple Vision Pro——交互感觉直观而神奇。Vision OS 具有 3D 界面,可将应用程序从显示器的边界中解放出来,以便它们可以以任何比例并排显示。Apple Vision Pro 拥有无限的屏幕空间、访问他们喜爱的应用程序以及全新的多任务处理方式,使用户能够提高工作效率。借助对妙控键盘和妙控板的支持,用户可以设置完美的工作空间或将 Mac 的强大功能无线引入 Vision Pro,从而创建一个巨大、私密且便携式的 4K 显示屏,并显示清晰文本。借助 Vision OS,应用程序可以填充用户周围的空间,移动到任何地方,并缩放到完美的尺寸。它们甚至会对光线做出反应并投射阴影。

iPhone 软硬件更新,苹果生态内产品逐渐融合空间计算能力。2023 年 12 月,苹果更新了 iOS17.2 操作系统,其中涉及到了一项突破性的新功能——iPhone 15 Pro 和 iPhone 15 Pro Max 用户可以以三个维度录制空间视频,可以使用户在 Apple Vision Pro 上以三维方式重温回忆。空间视频在标准动态范围内以每秒 30 帧的 1080p 格式拍摄。凭借先进的计算摄像技术和 HEVC 压缩,iPhone 15 Pro 和 iPhone 15 Pro Max 以紧凑的文件大小提供空间记忆。在 iPhone 和其他设备上,空间视频显示为常规 2D 视频,并且可以像任何其他视频一样使用“消息”等应用程序进行观看或共享。用户可以在照片应用程序的新空间相册中找到他们捕获的所有空间视频,并且所有空间视频都将通过 iCloud 跨设备同步。空间视频在 Apple Vision Pro 上变得栩栩如生。借助 iCloud,用户将能够在照片应用程序中访问整个图库,并以真人大小的比例观看具有绚丽色彩和壮观细节的视频。在 Apple Vision Pro 上,空间视频可以在窗口中播放,也可以扩展为沉浸式视图,将用户带回每个时刻,例如与朋友一起庆祝或特殊的家庭聚会。



iPhone 手机拍摄空间视频在 Vision Pro 设备查看



普通视频参数和空间视频参数比较

(资料来源: VR 陀螺, 信达证券研发中心)

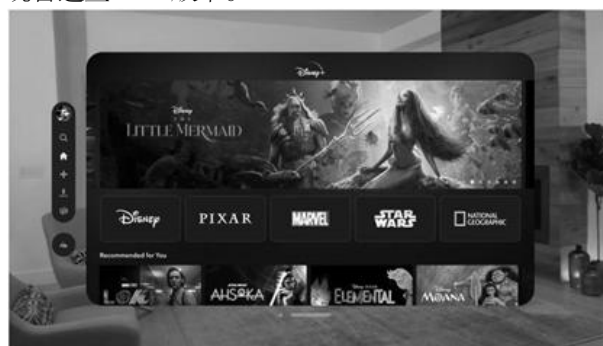
四、行业应用场景

4.1 影视娱乐

迪士尼首席执行官鲍勃·艾格在 WWDC23 表示, 迪士尼正在与苹果合作, 将其流媒体服务 Disney+ 引入这家科技巨头的新款 Vision Pro 增强现实耳机中。新技术将增强 Disney+ 的观看体验, 并指出该产推出时, 用户将能够访问流媒体服务。迪士尼和苹果合作的演示视频包括篮球场的 3D 视觉效果, 展示用户如何在家中沉浸在体育比赛中, 以及身临其境的景点体验, 让观众置身于海洋之中, 还展示了米老鼠在客厅里复活、迪士尼主题公园的烟花表演在厨房点燃以及粉丝们在行星表面观看星球大战内容。我们认为, 苹果具备空间计算能力和展示效果的 Vision Pro 设备有望带动影视流媒体平台的 IP 认知度, 用户对内容身临其境般的感触有望提高影视娱乐公司的 IP 变现能力以及影视内容的会员付费率。

Disney+ 将首发适配 Vision Pro, 用户能将他们的空间变换成四种 Disney+ 主题环境之一, 使他们感觉更接近于故事世界。这些环境仅限于 Apple Vision Pro 上的 Disney+ 订阅者使用, 包括了细节丰富的标志性场景: 灵感来自好莱坞历史悠久的 El Capitan 剧院的 Disney+ 剧院; 皮克斯《怪兽电力公司》中的恐怖地板; 漫威的复仇者大厦俯瞰曼哈顿市中心; 以及卢克·天行者的陆地飞行器驾驶舱, 面对着《星球大战》星系塔图因行星上的双星日落。观众将能观看数十部流行的 3D 电影, 如《阿凡达: 水之道》、《复仇者联盟: 终局之战》、《星球大战: 原力觉醒》、《元素》和《Encanto》。Apple Vision Pro 用户还可以通过 Apple TV 应用中的“商店”选项卡租借或购买大多数 3D 电影。之前通过 Apple TV 应用购买包含 3D 版本的迪士尼电影的用户将能够在 Apple Vision Pro 上免费

观看这些 3D 版本。



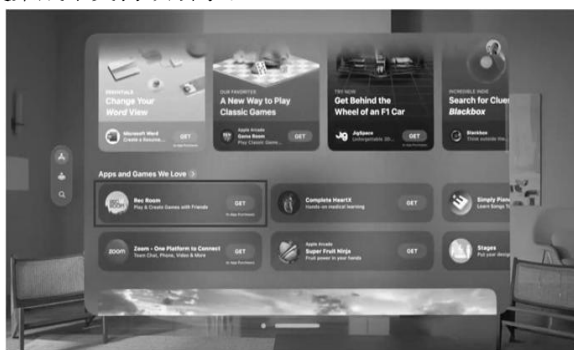
除了常规流媒体放映以外, Vision Pro 在体育竞技赛事中的创新空间更大。设计师 John LePore 为 Vision Pro 制作了一个 F1 赛车观赛概念视频, 观众除了常规观看体验之外, 还可以获取有关赛车在赛道上的位置或还剩多少圈的 3D 数据, 然后将该 3D 地图放桌上以“上帝视角”观看比赛。这一想法在 Vision Pro 的配置上能够出色完成, 可以期待同类的 3D 观赛方案在未来的落地。

4.2 游戏

《Demeo》: 2023 年 9 月 7 日, 世界知名的 VR/AR/MR 游戏工作室 Resolution Games 正式确认其桌面地下城探索游戏《Demeo》正在针对 Apple Vision Pro 进行积极开发以实现完全虚拟和混合现实的游戏体验, 公司同时也正在积极开发 2024 年及以后跨多种设备的多款混合现实游戏, 其中包括几款专用的无控制器游戏。Resolution Games 成立于 2015 年, 总部位于瑞典斯德哥尔摩, 该工作室的游戏名列该领域评价最高, 诸如《Demeo》、《Ultimechs》、《Blaston》、《Bait!》、《Acron: Attack of the Squirrels!》等。其中《Demeo》作为一款卡牌类回合制游戏, 最多四名玩家聚集在虚拟游戏板周围, 通过回合制战斗在连续级

别的地下城中与精选的幻想主题战役中的怪物战斗。

《Rec Room》: Against Gravity 创建, 是一个在全球受欢迎的 vr 社交平台, 允许用户与世界各地的其他人一起创建、社交、玩游戏, 建立在 unity 引擎之上。Apple WWDC23 主题演讲中的视频显示, Rec Room 列在 VisionOS 应用商店标题为“我们喜爱的应用和游戏”的部分中, 并且在题为“将您的 Unity VR 应用带入完全沉浸式空间”的开发者演讲中, Apple 和 Unity 证实了 Rec Room 不仅仅是 iPad 应用程序。Rec Room 是一起构建和玩游戏的最佳场所。与来自世界各地的朋友一起聊天、闲逛、探索数百万个玩家创建的房间, 或者建造一些新的东西与其他用户分享。Rec Room 是免费的, 可以在从手机到 VR 耳机的所有设备上交叉播放。RecRoom 采用 Unity 引擎制作, Vision OS 通过与 RealityKit 的深度集成来支持该引擎。



4.3 效率轻度办公

在效率办公方面, 微软针对 Vision Pro 进行 Word、Excel、PowerPoint 和 Teams 等办公协作软件的 VisionOS 适配, 从曝光的界面可以看出微软全家桶在 Vision Pro 上运行时会在现实实景的基础上进行模糊液化处理, 从而提升在真实环境中办公的交互感, 同时, Vision OS 中的 Teams 视频通话也会适配 3D 效果, 从而给参会的用户带来更为身临其境的会议体验。



4.4 教育领域

在应用端, JigSpace 在 Apple Vision Pro 平台上推出了一系列引人入胜的混合现实体验, 预示着在教育领域创新应用的可能性。例如, 他们创建了一款真实大小的阿尔法罗密欧 C43 一级方程式赛车模型, 以及一个详细的喷气发动机, 这些都是通过 Vision OS 实现的。这些模型不仅在视觉上令人印象深刻, 而且还能通过交互式元素如动态气流展示和可移动部件, 提供深入了解和探索的机会。JigSpace 的这些创新展示了如何利用 XR 技术, 使学生和学习者能够更加直观、形象和沉浸地学习知识和技能。正如在职业教育中通过 XR 设备拆解汽车零部件, 或在实验室环境中体验实验操作一样, JigSpace 的应用提供了一种全新的学习方式。



Vision Pro 在教育行业同样有望在早期得到创新型应用尝试。Vision Pro 虚拟与现实结合的特性可以帮助解决教学过程中的问题,可以使学生及受教者更好、更形象、更有沉浸感的学习知识和技能操作。比如职业教育中的汽车维修,通过 XR 设备可以更好的拆解汽车零部件;比如各种实验,去在真实环境中体验拿酒精灯、拿试管、导管等完成实验操作。

4.5 医疗行业

Elsevier 的 Complete HeartX 作为医学教育领域的创新应用,是首批支持 Vision OS 的原生应用。这款混合现实工具,通过结合逼真的三维模型和动画,为学生提供了一个沉浸式的学习环境,让他们在模拟的医疗场景中,如心脏颤动,能够更加直观、生动地学习和掌握医学知识及技能。通过这种方式,CompleteHeart X 缩小了理论学习与临床实践之间的差距,为学生应对现实世界中的医疗挑战做好准备。在这个风险较低的虚拟环境中,学生不仅能练习如何诊断和治疗心室颤动等条件,还能加强临床思维和决策能力。Complete HeartX 的出现,标志着利用技术提高医学培训质量和患者治疗效果的新步伐。



工业数字化转型、工业 4.0、智能制造等概念的推广亦为 Vision Pro 在工业领域的应用提供了广阔的舞台。VisionPro 作为一款 MR 头戴设备,能够将

数字内容无缝融入真实世界,为工业领域带来革命性的变化。在产品设计环节,Apple Vision Pro 将来可以将设计师的想法以全息影像的形式立体呈现,帮助设计师从多维度感知设计效果,从而缩短开发周期。在生产制造环节,MR 技术可以让用户即刻看到数字影像与真实环境融合的效果,利用 MR 技术可即刻查看到工作场景中各个相关线路、管道及其详细的测量值,并能够高精度度地进行安装、搭建。在工业生产环境中,工作人员也可以戴上 MR 眼镜进行巡检及时准确的发现生产故障。

五、空间计算机将把计算带向何处?

没错,就是端侧 AI。

自从 ChatGPT 带火了以大语言模型为基础的 AIGC 之后,产业界就一直在寻找 AI 的落地场景。有人认为今后的算力和服务会集中到云端,终端会沦为简单的入口,AI Pin 就是这种思路下产物。也有人认为终端的算力会随着技术的进步分担云端的负担,终端会和云端同步演进,AI 手机、AI PC 的出现就是很好的例证。

这二者都对,云、管、端三者计算的起点可能不同,但终点一定是协同一致,只不过是不同技术迭代阶段需要不同的产品载体来实现。如果说 AI 服务器是 AIGC 云端载体,高速光通信网络是 AIGC 的数据管道,那么空间计算机大概率是 AIGC 端侧载体,因为空间计算机具备更自然、更高效的图形、视频信息生成方式和显示方式,空间计算机本身的界面就是以视频的方式呈现。看好空间计算这个产业方向是基于当前的科技产业已经发展出足以支撑空间计算的算力和交互模式的前提,沿着这两个升级方向持续迭代必将引领科技产品新一轮的创新浪潮。中国科技公司经历了 PC 和手机时代的洗礼和训练,必然会站在下一轮空间计算创新的前沿。

闽 台 资 讯

福建省通信管理局召开 2024 年规范校园电信市场电视电话会

为进一步规范校园电信市场秩序，营造良好的信息通信市场环境，切实保障校园用户合法权益，6 月 27 日，福建省通信管理局召开 2024 年规范校园电信市场电视电话会。

会上，信息通信管理处解读了 2024 年校园电信市场营销规范相关要求。四家省级基础电信企业分管领导分别作表态发言，并签订“2024 年福建省通信行业校园电信市场营销承诺书”。

福建省通信管理局党组成员、副局长张国旗就做好今年校园电信市场工作提出 3 点要求：一是充分认识规范校园电信市场在促进行业生态建设中的重要作用。各企业要坚持以人民为中心的指导思想，立足福建实际，展现大格局、大担当，以好服务作为核心竞争力，以好口碑提升自我价值。二是完善工作机制，压实主体责任，规范营销行为。各企业要坚守“十五不得”和“三个绝不”底线要求，建立完善相关规章制度，加强对基层员工和代理代办人员的管理，确保营销和服务规范统一；各地通信管理部门要切实加强对属地企业的政策宣贯和监督指导，及时化解矛盾纠纷。三是坚持诚信经营，确保校园用户合法权益。各企业要切实遵守承诺，加强各层级沟通协调处置能力，共同营造健康、和谐、有序的校园电信市场环境。省通信管理局将成立校园电信市场专项检查组开展巡查工作，做到有案必查、有责必究。

厦门市通信管理局，各地通信发展管理办公室、省市

基础电信企业分管领导及相关部门负责人参加会议。

（省通信管理局 吴锦芬）

4 封感谢信 来自福建省人民政府防汛抗旱指挥部

7 月 23 日，福建省通信管理局党组书记、局长黄子河组织召开 2024 年上半年通信业总经理联席会，传达学习贯彻党的二十届三中全会精神，并宣读省人民政府防汛抗旱指挥部致福建电信、移动、联通和铁塔四家企业的感谢信。

感谢信表示，今年入汛以来，我省多地出现极端暴雨洪涝灾害，持续时间长、累计雨量大、影响范围广、叠加效应强、致灾风险高。在省委、省政府的坚强领导下，贵司闻令而动、全力以赴抢修恢复受损通信设施，最大程度保障了受灾地区抢险救灾指挥调度和人民群众通信需求，充分体现了央企的责任担当，为我省抢险救灾通信保障做出了突出贡献。在此，福建省人民政府防汛抗旱指挥部特向贵司及参与防汛救灾通信保障的全体干部职工表示感谢，对通信专业保障队伍召之即来、来之能战、战之能胜的精神提出表扬。希望各司总结经验、巩固成绩、再接再厉，在新的起点上不断提升综合应急通信保障能力，为我省信息通信事业高质量发展做出新的更大贡献。

会议同时听取了各基础电信企业和铁塔公司关于应对台风“格美”的工作部署以及下半年重点工作思路。

（省通信管理局 吴锦芬）

规划引领——厦门市通信管理局完成 5G 移动通信基础设施专项规划修编工作

近日，厦门市政府办公厅批准《厦门市 5G 移动通信基础设施专项规划修编（2024—2035 年）》并印发实施。该规划由厦门市通信管理局牵头，厦门市自然资源和规划指导，各基础电信企业、厦门铁塔公司、厦门广电网络共同参与编制，进一步加强了信息基础设施相关规划与国土空间规划衔接，推动信息基础设施纳入国土空间规划，基站、机房等相关设施选址布局和配建要求在国土空间规划编制当中予以统筹保障。

新规划以全市一张蓝图作为规划底图，在厦门市国土空间规划实施三年行动计划基础上，结合各区和各指挥部近期拟出让和拟划拨项目、近期拟建道路、近期拟拆除村庄、各片区控制性详细规划确定的近期开发区域以及各运营商近期拟完善的网络工程，规划全市域内近期（2024—2028 年），远期（2029—2035 年）站点。

厦门市人民政府关于 厦门市 5G 移动通信基础设施 专项规划修编（2024—2035 年）的批复

市通信管理局：

你局报送的《关于呈请批复〈厦门市 5G 移动通信基础设施专项规划修编（2024—2035 年）〉的请示》（厦通信〔2024〕24 号）文收悉。经研究，原则同意《厦门市 5G 移动通信基础设施专项规划修编（2024—2035 年）》，请认真组织实施。

特此批复。

厦门市人民政府
2024 年 7 月 9 日

（此件主动公开）

下一步，厦门市通信管理局将推动专项规划中近期 5G 通信站点纳入国土空间规划一张图统一管理，为后期 5G 通信基站建设提供规划依据，同时保障 5G 通信基站跟随市政配套或建筑物规划建设同步进行，极大优化厦门市 5G 通信基站建设审批政策环境。

（省通信管理局 吴锦芬）

福建省通信管理局 福建省工业和信息化厅联合召开工业和信息化领域网络和数据安全政策宣贯会

为深入贯彻落实习近平总书记关于推进新型工业化的重要指示精神，落实工业和信息化部、省委省政府有关部署要求，8 月 30 日，福建省通信管理局、省工业和信息化厅联合召开工业和信息化领域网络和数据安全政策宣贯会。

会上，省通信管理局、省工业和信息化厅分别就护航新型工业化网络安全专项行动、电信和互联网行业“数安护航”专项行动以及工业领域数据安全管理工作作了宣贯。

中国信息通信研究院、国家工业信息安全发展研究中心、中国电子技术标准化研究院等专家围绕工业和信息化领域网络和数据安全政策标准等重点内容进行了解读。省内基础电信企业和工业企业代表作了交流发言。

省通信管理局党组成员、副局长张国旗指出，《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》明确要求“实现高质量发展和高水平安全良性互动”“加强网络安全体系建设”，要求各单位准确把握工信领域网络和数据安全工作的目标要求和重点任务，以实际行动护航新型工业化。一是提高政治站位，加强组织保障。充分认识工业和信息化领域网络和数据安全工作的重要性和紧迫性，树牢总体国家安全观，加强组织领导，建立工作推进机制，聚焦重点推动落实。二是强化责任担当，推动工作落实。各企业要以防范化解网络和数据安全风险隐患为导向，健全安全管理制度，强化技术防护措施，不断提升企业安全防护水平。各基础电信企业要主动作为，强化安全供给支撑服务能力，共同筑牢网络和数据安全防线。三是加强协同配合，形成工作合力。各地通信管理部门以及工业和信息化主管部门要抓好统筹部署，强化省市联动、部门协同，共同推进各项工作有序开展。会议鼓励更多行业企业、安全厂商、科研机构、高校协会、产业联盟主动参与，凝心聚力推动福建工业和信息化领域网络和数据安全高质量发展。

本次会议设置 1 个主会场和 9 个分会场，以视频会议形式召开至各地。省内四家基础电信企业省市公司、工业互联网企业、车联网企业、规上工业企业、

互联网企业、网络安全企业相关负责人等 800 余人参加会议。

(省通信管理局 吴锦芬)

福建省通信管理局等十六部门联合印发《加快福建省“宽带边疆”建设工作方案》

为加快提升我省海疆网络供给能力,充分发挥宽带网络基础设施支撑和赋能作用,福建省通信管理局、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅等十六部门联合印发《加快福建省“宽带边疆”建设工作方案》(以下简称《方案》)。

《方案》以加快我省海疆网络高质量发展为主线,以提升“海上福建”建设重点场景网络覆盖和应用水平为目标,提出到 2025 年底,海疆地区县城、乡镇驻地实现 5G 和千兆光网通达;行政村、20 户以上农村人口聚居区、边境管理及贸易机构、码头港口、有人居住海岛通宽带(含通光纤、通 4G 或通 5G)比例达到 100%;国道、省道沿线基本实现移动网络覆盖。到 2027 年底,海疆地区行政村、边境管理及贸易机构、20 户以上农村人口聚居区、国道和省道沿线基本实现 5G 网络覆盖;有人居住海岛通 5G 网络比例达到 100%;海岸沿线 30 公里基本实现 5G 网络覆盖,重点海域按需实现网络覆盖。

《方案》围绕发展目标,从加快县城宽带网络升级、加强乡村宽带网络建设、推进道路移动网络覆盖、增强边防管理机构 and 边贸区域网络保障能力、加强海岛海域宽带网络覆盖、提升网络维护服务水平、赋能海疆地区数字化发展七方面提出 16 项重点任务,统筹海疆地区城乡网络建设,提升宽带网络供给和服务能力。为推进各项目标和重点任务顺利实施,《方案》还从健全工作机制、完善支持政策、深化合作共享、加大经验推广四个方面提出了保障举措。

(省通信管理局 吴锦芬)

福建省通信管理局等十三部门联合开展“信号升格”专项行动

为满足人民群众日益增长的美好生活需要,支撑重点行业数字化转型需求,促进经济社会高质量发展,

福建省通信管理局、省工业和信息化厅、省教育厅等十三个部门联合印发《福建省“信号升格”专项行动实施方案》(以下简称《方案》)。

《方案》以提升移动用户端到端业务感知为主要目标,以政务中心、文旅景区、医疗机构、高等学校、交通枢纽、城市地铁、公路铁路水路、重点商超、住宅小区、商务楼宇及酒店、重点园区、乡镇农村等 12 个重点场景为着力点,加快弥补网络覆盖和业务服务方面的薄弱环节,一体化推进“信号升格”“感知升格”“保障升格”“能力升格”,向广大个人用户和行业用户提供高质量移动网络使用体验,为经济社会转型发展和数字福建建设提供坚实支撑。

《方案》明确提出,到 2024 年底,超过 5 千个重点场所实现移动网络深度覆盖,省内公路铁路和城市地铁线路实现移动网络连续覆盖,12 个重点场景移动网络下行均值接入速率不低于 200Mbps,上行均值接入速率不低于 40Mbps,卡顿、时延等主要业务指标加快改善,移动网络达标速率占比不低于 90%。到 2025 年底,超过 8 千个重点场所实现移动网络深度覆盖,持续完善 5G 网络深度和广度覆盖,5G 流量占比显著提升,12 个重点场景移动网络下行均值接入速率不低于 220Mbps,上行均值接入速率不低于 45Mbps,卡顿、时延等主要业务指标全面优化,移动网络达标速率占比不低于 95%。

《方案》强调,各部门要加强组织领导,进一步强化责任落实,对群众反映强烈和相关行业迫切需要的网络需求,主动开辟“信号升格”快速通道,予以优先保障。同时要积极开展移动网络质量测评,树立先进典型,推广优秀经验。

(省通信管理局 吴锦芬)

厦门市信息通信业圆满完成第二十四届投洽会通信保障任务

9 月 8 日-11 日,以“投资链接世界”为年度主题的第二十四届中国国际投资贸易洽谈会在厦门举行。为确保投洽会期间通信稳定畅通和网络稳定运行,在厦门市保障协调委员会统一部署下,厦门市通信管理局按照“高质量、零事件”保障要求,周密部署、精心谋划,组织各成员单位圆满完成各项通信保障任

务。

一是加强组织领导，成立工作专班。作为通信保障组的牵头部门，厦门市通信管理局加强组织领导和沟通协调，组织各成员单位召开投洽会通信保障工作专题会议，传达市政府常务会议精神，介绍本届投洽会活动内容及系列活动安排，明确通信保障要求。组织成员单位前往国际会议中心酒店、海悦山庄、会展中心等重要区域现场调研，检查通信机房、通信信号、涉外互联网等通信保障工作事项，现场对保障事项进行再部署再落实。

二是开展巡检排障，保障通信畅通。组织成员单位做好重要区域通信设施、电磁环境巡检监测工作，首轮巡检发现并处置 1 处光衰隐患，二轮巡检正常。现场测试 4G、5G 网络通信质量良好，数据业务使用感知正常，通信设备运行稳定、电磁环境安全可靠。完成 9 家酒店涉外互联网的开通，为涉外嘉宾提供无障碍 WIFI 网络，实现无障碍国际互联网访问。

三是强化应急响应，细化保障预案。制定第二十四届中国国际投资贸易洽谈会通信保障方案，明确成员单位职责，要求成员单位根据实际工作需要，制定突发事件应急处置预案。同时建强通信保障队伍，提升保障队伍技术水平，确保处置突发事件快速有效。

四是提升通信服务质量，加强电磁环境监测。组织基础电信企业开展无线容量评估、覆盖质量调优等工作，载波扩容惠及 25 个小区，共累计完成 634 条参数优化调整，完成 137 条功率优化调整，确保重要区域移动电话、宽带、固话等通信畅通。同时，市无线电管理局收集了各类无线电频率需求，并在大会期间对会展周边实施了重点无线电监测，确保电磁环境安全稳定。

五是加强值班值守，全面压实责任。安排专人现场 24 小时值班值守，各成员单位派出 40 余名技术专家、运维人员参与现场保障，加强后台通信运行监测，实时监控通信核心网、重要保障线路、重点保障区域的网络性能和指标。执行工作简报制度，每日及时汇总报送工作开展情况及网络运行实时监测数据。

投洽会期间，厦门信息通信行业累计出动保障人员 449 人次，车辆 138 车次；派出应急通信车 3 辆，应急油机 9 台；电磁检测设备 53 台，监测时长 5904

小时；53 条专线纳入重保，圆满完成各项通信保障任务。

（省通信管理局 吴锦芬）

福建省信息通信行业协会召开第五届理事会第五次会议

7 月 11 日，福建省信息通信行业协会在福州召开第五届理事会第五次会议。福建省信息通信行业协会会长、副会长、常务理事、理事、监事参加会议。会议由福建省信息通信行业协会副会长何强主持。

福建省信息通信行业协会杨锦炎会长在会上作了《守正创新 勇毅前行 奋力开创协会高质量发展新局面》的工作报告。杨锦炎会长从八个方面对协会 2024 年上半年主要工作作了回顾：一是坚持突出党建引领，以“政治聚魂”淬炼“信念先锋”，注重创新机制，注重创建党建品牌。二是坚持守正创新谋发展，积极拓展新服务，激活新质生产力，助力标准化建设。三是坚持立足行业建机制，构建健康行业生态圈。四是坚持创新发展树形象，不断提高协会服务水平。五是坚持深入一线摸实情，大兴调查研究之风。六是坚持深化跨界强合作，不断扩大协会影响力。七是坚持依法办会强根基，不断加强协会自身建设。

同时，杨锦炎会长就做好下半年六项重点工作进行安排部署。

随后，黄惠彬秘书长做了《福建省信息通信行业协会理事会成员增补、调整 议案》说明和《福建省信息通信行业协会数字化技术教育专业委员会主任调整议案》说明。

与会代表审议并表决通过了《福建省信息通信行业协会 2024 年理事会上半年工作报告及下半年工作思路》、《福建省信息通信行业协会理事会成员增补、调整议案》和《福建省信息通信行业协会数字化技术教育专业委员会主任调整议案》。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

福建省信息通信行业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

7 月 18 日，全省设区市（信息）通信行业协会负

责人工作座谈会在南平召开。福建省信息通信行业协会杨锦炎会长、何强、陈锦华、杨永和副会长，各设区市协会负责人参加会议。会议由何强副会长主持。

何强副会长通报了省协会 2024 年上半年主要工作及下半年工作思路。

各设区市协会负责人进行了交流发言，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。

杨锦炎会长充分肯定了各设区市协会所做的工作，对下一阶段设区市协会工作强调了六点意见。一、要坚持党的领导，服务中心工作。要始终把党建工作摆在首位，开展形式多样的党建活动，当前要迅速组织学习贯彻三中全会精神。二、要坚持创新发展，推动行业转型。要以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念引领高质量发展，要推动新质生产力发展，助力数字福建建设。地市协会要组织开展调研及时总结，力争破解一两个发展难点。三、要坚持行业自律，营造良好生态。要抓住关键点和难点问题予以解决，促进行业健康发展。四、要坚持品牌建设，扩大行业影响力。每个地市协会都要努力争创自己的品牌。五、要坚持合规建设，强化规范管理。要严格落实以章程为核心的法人治理结构，严格落实以会员大会、理事会为核心的内部治理机制和各项内部管理制度，要强化诚信建设，各地协会要强化秘书处建设工作，要加强创新能力、学习能力、服务能力、管理能力的建设，勇于创新，探索行业发展新路径。六、要坚持上下联动，形成整体合力。要加强省市协会的协调联动，加强业务的协同合作，省协会要做好相关业务指导。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

福建省信息通信行业协会召开专委会负责人座谈会

8 月 21 日，福建省信息通信行业协会召开专委会负责人座谈会，协会杨锦炎会长、何强、杨永和副会长、黄惠彬秘书长及法制专委会、建设专委会、数字化技术教育专委会、数字化转型推进专委会、中小企业摄影专委会负责人参加了会议。会议由杨锦炎会长主持。

会上，各专委会介绍了 2024 年上半年开展的主要工作及取得的成效，交流了下一步工作思路。各专委

会负责人都表示，下一步将围绕三中全会精神，认真贯彻落实省委省政府、省通信管理局的工作部署以及协会的各项工作计划，发挥专委会的专业优势，有序开展各项活动，加强互动，助力高质量发展。

杨锦炎会长对各专委会 2024 年上半年开展的工作表示肯定，对下一步的工作思路表示赞同。他在讲话中指出，党的二十届三中全会明确指出要抓发展，要进一步加快改革开放进程，协会各会员企业要明确方向，坚定信念，坚持走科技创新之路、高质量发展之路，共同把产业链做大做强。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

福建省信息通信行业协会杨锦炎会长一行赴宁德专项调研乡村振兴工作

为了推动落实福建省信息通信行业协会和福建省慈善总会联合开展的助力“乡村振兴”工作计划，8 月 24 日，省信息通信行业协会杨锦炎会长、杨永和副会长、黄惠彬秘书长一行前往宁德就乡村振兴工作进行专项调研。

杨锦炎会长一行在宁德市信息通信行业协会许惠华会长的陪同下，分别前往宁德电信分公司走访阮小强总经理以及宁德市慈善总会走访林鸿会长，就信息通信行业在宁德市开展助力“乡村振兴”工作进行座谈。大家一致认为，实施乡村振兴战略，是中共十九大作出的重大决策部署，是决战全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家的重大历史任务，是新时代“三农”工作的总抓手，都表示希望通过大家的共同努力，积极推动我省“乡村振兴”工作走深走实。

座谈中，大家对信息通信行业联手慈善总会助力宁德市“乡村振兴”的方案进行充分沟通并达成共识，后续将在本次专项调研的基础上进一步细化具体实施方案，并组织实施。

（省信息通信行业协会 夏彦翎）

福建省信息通信行业协会会长杨锦炎走访常务理事、理事单位

6 月 19 日，福建省信息通信行业协会会长杨锦炎走访调研协会常务理事单位中国移动设计院福建分院

和协会理事单位国动网络通信集团福建有限公司，与两家公司负责人进行了座谈。协会何强副会长和黄惠彬秘书长参加座谈。

在中国移动设计院福建分院，杨锦炎会长一行听取了福建分院院长杨栋关于分院发展历程、院内业务发展、科技创新、企业文化建设等方面的情况介绍，以及希望协会支持的事项和建议。

在国动网络通信集团福建有限公司，公司总经理赵建亚介绍了公司在福建的发展历程、业务经营情况以及公司下一步工作思路。

杨锦炎会长向两家单位介绍了协会成立二十多年来的主要工作，与大家分享了协会党建工作、“四个服务”以及行业生态建设、团标制定等专项工作推进情况。杨锦炎会长在充分肯定两家企业发展取得成绩的同时，勉励企业要坚定信念、发挥团队积极性，激发创业激情，在维护传统业务的同时不断调优业务结构，多元经营，提升抗风险能力，真正为社会进步为千行百业服务。杨会长表示，协会是会员单位的娘家，会随时做好服务工作，同时协会将继续发挥桥梁纽带作用，不断凝聚行业合力，营造良好生态，希望会员单位发展越来越好取得新业绩，共同为数字福建建设、为福建信息通信业高质量发展贡献力量。

(省信息通信行业协会 夏彦翎)

福建省信息通信行业协会杨锦炎会长慰问困难学生

为深入贯彻党的二十大精神，赋能乡村振兴，福建省信息通信行业协会联合福建省邮电学校继续开展“党建引领 爱心助学”活动。2024年7月10日，杨锦炎会长一行顶着烈日酷暑，赴长乐区古槐镇昆石村和仓山区盖山镇跃进村，开展爱心助学活动，慰问福建省邮电学校家庭困难学生，为学生们送上慰问助学金和慰问品，送去党和社会的温暖。福建省邮电学校苏嵘校长、林鹏副校长、协会黄惠彬秘书长以及学校关工委领导等参加了慰问活动。

杨锦炎会长一行在家庭困难学生家里，深入了解学生的家庭情况，耐心细致地宣传党和国家的学生资助政策，为家庭经济困难学生及其家庭答疑解惑，同时鼓励学生坚定信心，把困难化为前进的动力，以积极乐观的心态面对生活，刻苦学习，努力拼搏，通过

知识改变命运，成为对国家、对社会有用的人才，回报党和国家。

(省信息通信行业协会 夏彦翎)

福建省互联网协会一行赴来玩互娱走访调研

6月26日上午，福建省互联网协会理事长林法祥与秘书长严小为一同前往福州来玩互娱网络科技有限公司（以下简称“来玩互娱”）进行调研走访。来玩互娱公共事务部总监叶倩热情接待了协会一行，并展开座谈交流。

叶总从企业的发展战略、团队概况、企业文化以及业务转型等方面，详细介绍了来玩互娱近年来的总体发展情况。双方还就行业发展、产业创新以及数字化转型等方面进行了深入交流探讨。叶总表示，去年以来，公司在体育教育培训领域开展数字化探索，目前公司打造的“奇迹篮球”品牌也在省内落地生根，并逐步向全国推广。在叶总的陪同下，一行人还前往最近的“奇迹篮球”门店进行参观体验。

协会林理事长对来玩互娱的经营理念及发展思路表示认同与赞赏，希望双方能继续保持良好的沟通联系。他还表示，协会作为行业组织，发挥着企业和政府间的桥梁纽带作用，为进一步加强对企业发展情况的了解，我会也定期通过情况收集和走访调研等形式，倾听互联网企业在发展中遇到的问题，征求企业对行业发展的意见与建议，并整理形成报告向相关政府部门反馈，以期助推行业高质量发展。

(省互联网协会 陈晓清)

福建省互联网协会理事长林法祥一行赴网龙网络公司走访调研

6月27日上午，福建省互联网协会理事长林法祥和秘书长严小为等一行人赴协会常务理事单位福建网龙计算机网络信息技术有限公司（以下简称“网龙网络公司”）进行走访调研，副总裁林芸热情接待了协会一行，并展开座谈交流，参加交流的还有公司政府事务部总监吴冬华和王旭、政府事务高级经理李丽政府事务部经理丁文等同志。

网龙网络公司林总就企业概况、主营产品、业务

开展、党建工作等内容做了详细阐述，并重点介绍了数字教育板块在海外及国内的发展布局情况。两位政府事务部总监吴冬华和王旭，也针对企业当前发展过程中出现的关于人才架构调整带来的各方面挑战，业务出海、国际交流存在的问题与风险等方面做了补充介绍，并提出了很好的建议。对于企业发展中的共性问题，希望通过协会向相关政府部门进一步反馈。

协会林理事长赞扬了网龙网络公司作为我省互联网龙头企业数字建设、承担社会责任等方面做出的贡献。他表示，协会作为行业组织肩负着服务各方的职能属性，多年来协会坚持不断提升工作水平和质量，不断扩展服务的深度与广度，积极开展行业支撑工作，这个过程中也离不开所有会员单位的支持与配合。希望双方继续保持密切联系，发挥各自优势，共同为我省数字经济高质量发光发热。

(省互联网协会 陈晓清)

上海蛮犀科技有限公司福州分公司负责人熊风清到访福建省互联网协会交流

7月16日，上海蛮犀科技有限公司福州分公司（以下简称“蛮犀科技”）负责人熊风清来访问福建省互联网协会，受到协会理事长林法祥和秘书长严小为热情接待，随后进行座谈交流。

蛮犀科技熊总围绕企业的经营发展、主营业务、团队概况等情况做了介绍。她表示，蛮犀科技是一家专业的移动应用安全综合服务提供商，专注于移动应用安全、安全大数据及物联网安全。目前企业在福建处于业务场拓展阶段，希望进一步加强与协会交流，依托协会搭建的平台，寻求更多沟通合作的机会，构建良好的业务生态圈，共同助力相关政府部门开展APP用户权益保护监督管理工作。

协会林理事长就协会的主要工作和品牌活动做了介绍，他表示协会作为行业组织，是沟通政府与企业的桥梁与纽带，多年来，协会始终致力于行业服务工作。希望双方能继续保持交流，在后续开展更深入的合作，共同服务行业发展。

(省互联网协会 陈晓清)

福建省互联网协会一行赴福建大数据科技园走访调研

8月13日上午，我会理事长林法祥与秘书长严小为一同前往福建大数据科技园服务有限公司（以下简称“福建大数据科技园”）走访调研，受到福建大数据科技园总经理林泽明、招商部负责人陈德兴等人热情接待，陪同调研并座谈。

我会一行人先后参观了数字政府展示中心、产业招商中心等地，详细了解了福建省大数据集团的发展历程以及集团在数字政府建设上的创新成果，认真听取了大数据科技园的发展规划、产业布局以及入驻企业情况等，对园区规划建设及招商方面取得的进展给予了高度评价，对省大数据集团在数字福建建设所取得的成绩表示赞许。

在随后的座谈会上，双方深入探讨了数字经济整体发展环境及发展趋势。林法祥理事长表示，此次参访不仅是为了汲取园区的先进经验，更是希望通过走访调研，倾听收集企业对产业发展和行业建设的意见建议。同时，他分享了协会在推动互联网行业发展、促进企业交流合作方面的经验和成果。双方表示期待能在数字经济活动、技术交流、资源共享等方面建立长期合作，共同为区域数字经济的繁荣贡献力量。

(省互联网协会 陈晓清)

福建省通信学会简讯：

1、为进一步调动广大科技工作者的积极性，促进福建省信息通信领域科技创新和技术进步，推动科技成果转化，福建省通信学会于今年3月启动2024年度“福建省通信学会科学技术奖”申报工作，面向省内信息通信及互联网领域的科技管理、技术研发、工程应用、信息服务、业务创新和科普教育等方面征集优秀成果。经过福建省通信学会科学技术奖评委会评审，公示和征询拟获奖项目意见，福建省通信学会批准，最终19项成果入选一、二、三等奖，现将获奖项目信息公布如下：

2024 年福建省通信学会科学技术奖获奖项目表

时间：2024 年 8 月 19 日

序号	申报科学技术奖项目名称	获奖单位	获奖者	获奖等级
1	星地一体电力量子保密通信关键技术应用	国网福建省电力有限公司信息通信分公司、南京南瑞信息通信科技有限公司、福州大学、科大国盾量子技术股份有限公司	方晓明、王晟、卞宇翔、关城、夏岩、傅宁琪、冯宝、倪文书、周雷	一等奖
2	一体化全程可信安全防护助力宁德时代 5G 应用安全区域标杆锻造	中国移动通信集团福建有限公司、中国移动通信集团福建有限公司宁德分公司、华为技术有限公司	陈桂桢、林可希、王捷明、余梓宁、王长啸、林宗明、陈智伟、游桂钰、杨如锋、郑志欢、陈希、郭荣烈、林秀、杨航、戴志彝	一等奖
3	基于工业互联网平台的智能制造应用	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、联通（福建）产业互联网有限公司	孙振州、曾水祥、汤光闽、蓝英、刘天成、陆杰、周思宇	一等奖
4	无线网络智能运维系统技术创新与应用	中国移动通信集团福建有限公司	林文周、陈文斌、王希、瞿俊、林瀚宇、林凤城、杨家珠、缪国生、邱晨晖、庄蕊、吴呈海、林强、郑金国、王天晓、陈峰	一等奖
5	基于 AI+大数据能力在文旅赛道的研究和应用	中国移动通信集团福建有限公司宁德分公司、中国移动通信集团福建有限公司	林可希、余梓宁、王永立、游桂钰、陈庄、连王强、苏祺、谢林峰、柳昕、马宁良	二等奖
6	风光互补发电与储能系统在通信基站中的应用与研究	福建省邮电规划设计院有限公司	余江涌、林玲、王宏俊、郑硕展、高尚、王为岗、施肖军、余俊、陈春霜	二等奖
7	面向海洋经济的网络新技术研究及应用	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、中国联合网络通信有限公司福州市分公司	林学技、陈海、郭顺泉、李张铮、郭铭州、黄瑞玲、洪林梦涵、吴铨杰、钟辉、陈锋	二等奖
8	基于康养推理图谱的“望闻问切”AI+福龄服务关键技术研究与应用	中国移动通信集团福建有限公司、中移（杭州）信息技术有限公司、福建福诺移动通信技术有限公司	王攀、蔡贵贤、吴莹、曾梅霞、王威、陈立晗、江俊敏、梅铮、陈思源、陈吕鸣	二等奖
9	基于天梭纺织云平台的福建金源纺织 5G 智慧工厂项目	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、联通（福建）产业互联网有限公司	孙振州、曾水祥、周铜、张明利、曾显勤、陈蕊	二等奖

序号	申报科学技术奖 项目名称	获奖单位	获奖者	获奖 等级
10	数字城市基础治理数字化平台	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、联通（福建）产业互联网有限公司、中国联合网络通信有限公司福州市分公司	谢武生、柯艺超、林国强、梁文、王俊雄、李岩、赖偲琪、王国麟、吴帆	二等奖
11	轨道交通公众通信覆盖工程关键技术研发及应用	福建省邮电规划设计院有限公司、中国铁塔股份有限公司云南省分公司	岑祺、魏意、赖淮庭、杨国涛、刘伟、沐锐、高炜轶	三等奖
12	中邮科安全运维管理平台	中邮科通信技术股份有限公司	陈晨、林双、郑生华、任华、江如霞、陈贵、李潇儒	三等奖
13	基于网络数字视频监控通信的视频云监控平台	福建福诺移动通信技术有限公司、中国移动通信集团福建有限公司	林海清、黄庆荣、杨兆麟、吴磊、林建斌、张鑫炜、曾立强	三等奖
14	基于 AI 算法的 5G 网络智能自治	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、中国联合网络通信有限公司泉州市分公司	王启文、许绍松、董帝焱、黄炳塔、杜丕加、吴晶晶、施晓锋	三等奖
15	影响 5G 语音感知关键因素研究及智能寻优	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、中国联合网络通信有限公司福州市分公司	陈锋、李张铮、陈海、洪林梦涵、严燕燕、潘晓宇、林智铭	三等奖
16	云原生数智化可观测体系技术研究及应用	中国移动通信集团福建有限公司	李建明、赵智勇、林志云、张磊、余尔千、蔡陆滨、钟鑫	三等奖
17	移动通信物联网定位技术研究及应用	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、中国联合网络通信有限公司泉州市分公司	王启文、许绍松、董帝焱、黄炳塔、杜丕加、吴晶晶、施晓锋	三等奖
18	基于 Transformer 的机器视觉食品质控应用示范	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、中国联合网络通信有限公司泉州市分公司	王启文、杨晓青、董帝焱、黄炳塔、杜丕加、陈峰坡	三等奖
19	高铁 5G 用户感知提升技术创新和实践	中国联合网络通信有限公司福建省分公司、中国联合网络通信有限公司福州市分公司	林斌、陈海、吴世柏、林拓荒、李张铮、吴帆、舒帅东	三等奖



福建省通信学会科学技术奖评委会评审现场

2、7月23日，省通信学会理事长陈荣民，省通信学会常务理事单位吴芳副总经理分别以省科协委员、省科协代表身份参加了省科协第十次代表大会和省科协十届一次全委会。会议指出，过去五年，省科协在省委领导和中国科协指导下，不断增强政治性、先进性、群众性，着力构建开放型、枢纽型、平台型组织，全面履行为科技工作者服务、为创新驱动发展服务、为提高全民科学素质服务、为党和政府科学决策服务的职责，积极推进闽台科技融合发展，圆满完成了省科协第九次代表大会确定的目标任务，开创了科协事业发展新局面，为我省科技创新和经济社会发展作出了积极贡献。

3、学会于7月23-24日在福州组织举办通信施工企业兼职安全管理员新取证考试网上培训班，学会特聘请具有丰富资历的业界专家采取“三类人员”培训教材的理论学习与课堂案例分析相结合的方式进行集中线上授课，省内从事信息通信建设工程的兼职安全管理人员40多名参加培训。通过线上培训，进一步提高学员对建设工程质量意识和依靠科技进步不断改善施工过程各重要环节的风险管控意识，为福建省通信学会各会员单位及部分相关驻闽参建企业安全生产

保驾护航。

4、根据《福建省科协 福建省科技厅 福建省教育厅关于开展第十六届福建省自然科学优秀学术论文评选活动》(闽科协学〔2024〕6号)，由本学会推荐的厦门大学杨和林教授撰写的《基于引领式联邦类脑学习的无线边缘智能》荣获第十六届福建省自然科学优秀学术论文二等奖。

5、本季度学会积极组织会员单位参加各项举荐活动：(1)本学会向中国通信学会推荐了福建省邮电规划设计院有限公司、中国移动福建公司的两个项目参加2024年中国通信学会科学技术奖的评审；推荐中国电信福建分公司、中国移动福建公司组织撰写的两篇论文参加“2024年度信息通信领域科技论文激励计划”评审；推荐福建移动邱晨晖同志参加“中国通信学会青年人才托举计划候选人”的竞选。(2)学会推荐省联通公司的三个微视频作品参加“2024年福建省优秀科普微视频作品”比赛等。

6、7月19日，省通信学会陈星耀秘书长组织中国科技大学、北京交通大学、福建农林大学、华侨大学等有关专家召开线上会议，对学会常务理事单位福州大学牵头完成的项目“视频物联网高效感传算协同关键技术及应用”进行评审，形成成果评价意见表。

7、为加强东南亚国家的科技合作，在中马建交50周年之际，省科协牵头会同省国际文化经济交流中心、省侨联、福州大学、福建中医药大学和亚洲一带一路文化教育合作促进会，于2024年8月15日至19日在福建共同举办“东南亚科技创新与合作福建行”活动，组织马来西亚、印度尼西亚、越南和泰国等四国50多位专家，来闽开展考察调研、技术交流及产业对接等活动，省通信学会应邀派员参加了相关活动。

8、省通信学会理事长陈荣民、秘书长陈星耀于9月8日--9日带队前往厦门参加由中国通信学会主办的2024中国国际工业互联网创新展区主题对接交流活动，本届大会为期4天，汇聚政产学研用等多方高层代表，聚焦工业互联网前沿，邀请国内院士、知名专家展开专题讲座，共商协同创新新模式，共谋发展新未来。

(省通信学会 陈华新)

福建电信立足三个维度深化“服务型”机关建设

为落实全面从严治党要求，持续推进机关作风建设

设, 中国电信福建公司深化“服务型”机关创建工作, 推动加快打造以客户为中心的发展模式, 以一线为力出孔的运作模式, 以厘清因果、迭代过程、同向反馈为方法的推进模式, 进一步提升管理水平、服务质量和工作效率, 努力在推进企业高质量发展中彰显机关担当、展现机关作为、贡献机关力量。

树牢服务意识, 统一思想聚合力。省公司机关党委结合作风建设专项巡察整改, 制定下发深化“服务型”机关建设通知, 形成了“1234”工作视图、四方面十五项举措的任务清单, 明确主要任务、举措目标、责任部门和完成时限, 挂图作战、推动落实; 机关党委书记牵头召开深化“服务型”机关建设推进会, 组织党委办公室党支部等 8 个支部书记交流工作推进情况, 探讨工作思路; 省公司机关各支部融入“三会一课”, 认真学习领会文件精神和工作要求, 通过广泛开展大学习、大讨论, 充分认识到深化服务型机关建设是巩固拓展主题教育成果、深入践行“四下基层”的行动要求, 是进一步推进模范机关创建的重要举措, 是落实作风建设专项巡察整改工作的有力抓手, 是推动党纪学习教育走深走实的内在要求, 是深化团结奋斗、推进企业文化建设的重要载体, 各部门结合主责主业制定实施方案, 抓好理念宣贯和具体任务分工, 党支部书记带头, 引导广大党员职工广泛参与, 形成加强和改进机关作风建设的强大合力。

突出服务重点, 系统谋划转职能。围绕企业经营发展的重点、难点、堵点、热点, 市场部、云网运营部、财务部作为主要牵头部门, 分类实施前端、网运和财务终结者计划, 落实功能性改革, 着力省市两级机关部分职能管理转化为功能输出。

坚持复杂操作简单化。进一步优化流程、强化授权, 在规则清晰前提下简化和减少一线生产作业审批流程; 形成面向一线的一点支撑, 服务好一线, 让一线更好服务用户。

坚持控制任务集中化。对可线上直接完成闭环的动作进行集中处理, 提升数字化、自动化水平, 推动共性生产动作加快集中、系统受理。

坚持智识工作集约化。推动市场洞察、业务设计、策略指引、产品/战法供给、工具/数据输出等可直达一线、可直接执行, 推动销售组织、服务实现、协同作战、激励分配等集约操作, 推动战评复盘、知识萃取、体系优化、数智提效等不断迭代, 聚焦集团重点任务, 明确省公司可终结事项, 减少穿透至地市的考

核指标; 打造数字化、自智化工具, 赋能一线、服务一线; 优化应收账款平台、支撑个税服务, 落实财务支撑一线提供重要的业财信息。

改进服务举措, 宣传引领强氛围。将服务型机关融入企业文化建设, 提升“服务型”机关建设的实效性。

倡导“严实快”作风, 持续提升机关办事效率。改进文风会风、缩短审批时限、强化部门协同、合理布置任务、及时响应解答、简化考核检查。

深化办实事机制, 不断拓展机关服务方式。落实运用“四下基层”机制、抓实服务一线事项、坚持开展“管理层随工”、倡导机关文明服务礼仪。

通过线上线下渠道, 做好宣传营造氛围。制作“十个一些”和福建公司深化“服务型”机关建设视图, 通过反复宣传、耳濡目染, 促其成为日用而不觉的机关行为准则。省公司“闽翼先锋”公众号开设服务专栏, 及时总结、宣传好经验好做法, 为活动聚力聚势。

(福建电信 新闻中心)

厦门电信开展暑期青少年科普公益活动

为进一步普及 5G 和卫星通信相关知识, 激发青少年的科技热情, 中国电信福建厦门分公司近日在江头营业厅“爱心翼站”开展“与星同行, city 不 city”青少年科普活动, 带领孩子们走进一个充满科技魅力的世界。

月球上为什么这么多坑? 卫星是什么? 5G 技术的作用有哪些……活动现场, “爱心翼站”的爱心大使通过生动有趣的动画视频, 引导孩子们一起探索科技的迷宫。随后, 在精心设计的互动环节, 孩子们亲身体验了中国电信前沿的卫星通话技术与 5G 智能设备, 这些“黑科技”的展示不仅满足了孩子们的好奇心, 更在实践中点燃了他们对科技的无限热情与浓厚兴趣。

今年暑期, 厦门电信精心策划了一系列青少年科普主题活动, 为青少年的假期生活增添一抹亮丽的科技色彩。在滨北营业厅, 厦门电信累计举办了三期“翼起爱科学, 探索通信奥秘”青少年科普活动, 通过深入浅出的通信史讲解、互动问答的火花碰撞, 以及亲子携手共制电报电键等环节, 为孩子们打造了一场场寓教于乐的科学探险, 惠及青少年 60 余人。

在江头营业厅, 厦门电信创新推出“少年店长”体验项目, 为青少年搭建社会实践的广阔舞台。在爱心大使的悉心指导下, 孩子们化身为营业厅的小主人,

以灿烂的笑容迎接每一位顾客，亲手参与业务办理流程，不仅体验到商业运营的乐趣，更在实践中收获了成长的宝贵财富与难忘经历。

(福建电信 新闻中心)

莆田电信创新研发光缆末梢延伸投资评估系统

今年第一季度，中国电信福建莆田分公司创新研发光缆末梢延伸投资评估系统并投产应用。该系统通过内部数字化管控手段，建立完善的业务无线区域 SLA 光缆延伸投资效益后评估体系，并可提供配套投资策略和考核机制。在满足业务发展需求的基础上实现精准投资，大大节省光缆延伸投资，有效提升网络建设收投比。据统计，截至 7 月末，系统累计为公司节省投资 58.6 万元，预计全年节省投资 116 万元，增量 OBD 零占用比和增量 AP 零占用比大幅压降，分别从 2023 年底的 39.5% 和 54.2% 下降至 1.6% 和 2.3%，收投比扭负为正，由 2023 年底的 0.81 提升至 1.72。

透明全过程管控是该系统的突出优势。透明流程环节，系统设置了从工单发起到竣工每个流程环节的短信通知和进度查询功能，方便智家工程师和工程建设管理人员实时了解工程施工进度，快速支撑前端的装机需求。精准评估效益，在业务延伸申请环节，要求智家工程师填写预测业务收入；在投资建设环节，要求工程管理人员测算投资金额，对投资效益和重复投资等进行全面比对评估；在竣工环节，系统根据实际受理的业务收入和投资金额数据，利用算法智能化开展后评估，规避虚报业务收入获取投资行为。截至 7 月末，系统共对 1465 单延伸工单进行审批，否决效益不达标 467 单，梳理效益后评估不合规 109 单。精细责任管控，系统按工单逐单实现延伸工单申请审批、投资效益后评估等功能的全过程管控，颗粒度细化到每一个智家工程师。通过系统，智家工程师可查询发起的延伸工单投资带动正常业务收入情况，市县部门管理人员可查询分析收投比高低的具体人员分布情况，有效开展责任管控。

在配套机制保障运营方面，莆田电信明确投资策略，坚持“花钱必问效”。光网网络建设以“业务驱动为主，网络驱动为辅”分类施策开展。新楼新区高价值战略区域“先建后营”投资，保障业务发展。低价值区域“先营后建”，即在满足两年收益期前提下，用户初步营销成功或收取预存金后，方可开展投资建设。同时，建立“无效必问责”的考核机制，出台光网投

资精确管控实施办法，与收入挂钩，对零占用 AP 和零占用的 OBD 等分别予以扣减收入，按季度从系统提取投资后评估数据进行通报，落实考核。

(福建电信 新闻中心)

中国电信智慧赋能渔船远洋开渔“寻鲜”

8 月 15 日，福建正式开海。在泉州石狮市祥芝国家中心渔港内，600 余艘渔船扬帆起航，开始了新一轮的耕海征程。中国电信主动响应，为此次开渔仪式提供坚强的通信保障，同时还为泉州全市 1500 余艘渔船提供天通卫星通话和高通量卫星宽带服务，不仅满足渔民在海上语音通话、视频直播的需求，也为渔船作业安全保驾护航。

调测港口 5G 基站

祥芝国家中心渔港是全国五大渔港之一，为守护渔船安全，提升港口作业效率，中国电信携手祥芝渔港，利用物联网、人工智能、5G 等新一代信息技术，搭建智慧渔港运营管理平台，将船舶作业和渔船捕捞的各项数据实时汇总到平台，实现渔港对港、船、人、渔获的全面管控，提升渔港管理智慧化水平。

智慧渔港运营管理平台

开渔后，餐桌上的海鲜自由回来了，利用各项信息化应用，祥芝渔港高效提升渔港作业效率，为渔民们提供便利服务。车辆经过智能停车监控系统时，港口可实时识别进出车辆，地磅称重可将货车上的渔获重量实时反馈至平台，渔港当日渔获量实时展现。遍及港区的智能大屏和广播系统，及时播报最新天气及出海资讯，为渔民们的捕捞作业保驾护航。通过手机公众号，渔民们在海上就可一键预约加水、预约停泊，在便利渔民的同时，有效提升港区作业效率和管理水平。除此之外，渔民们在海上遭遇紧急情况，还可通过天通卫星电话与定位终端一键报警，切实保障自身安全，提高事故险情处理效率。

调测港口网络

守护海域安全也离不开信息化助力，中国电信利用视频专网、雷达光电设备搭建了石狮岸海光电雷达系统，依托精准探测感知能力、高效的数据分析处理能力，实现了对辖区海岸线的动态防控，为沿岸和港区安全提供信息化支撑。

渔船出海

目前泉州近海区域已实现 5G 信号全覆盖，未来中国电信还将持续提升海洋网络能力，推进海域沿岸

信息化建设，夯实海洋渔业高质量发展数字底座。

(福建电信 新闻中心)

厦门电信“四个深化”助力乡村振兴再上新台阶

近期，中国电信福建厦门分公司（以下简称“厦门电信”）深刻领悟并灵活运用“千万工程”所蕴含的发展理念、工作方法和推进机制，紧密对接厦门市乡村振兴“十大行动”的核心任务，通过实施“四个深化”举措，助推乡村振兴工作再上新台阶。

深化党建引领，筑牢组织“硬堡垒”。厦门电信持续深化支部结对共建工作，围绕文化惠民、反诈宣传等主题，与帮扶村党组织携手开展丰富多彩的联建活动，充分利用“党建翼联”等特色实践平台，有效提升党建工作水平，构建起党建引领乡村振兴的稳固基石。在内林社区，厦门电信举办“银龄新时代，智享新生活”主题活动，不仅教会了社区老人们智能手机的使用技巧，还引导他们体验了干花苞团扇制作的乐趣，在手工艺术中领略了古风韵味与现代科技的和谐共生。此外，厦门电信还在海沧、翔安等多个区域联合村党委，举办超过 20 场反诈宣传活动，有效加固了反诈安全防线。

深化“新基建”升级，打通信息“大动脉”。按照“十四五”国家新一轮电信普遍服务项目的建设目标，厦门电信精准对接农村区域发展需求，聚焦农村网络深度覆盖与高质量发展目标，实现 147 个行政村光网全面覆盖，5G 网络通达 107 个行政村。更进一步，厦门电信在部分农村地区率先推进 5G REDCAP 网络升级，赋予乡村网络更高性能与更强功能，为乡村 5G 物联网发展奠定了坚实基础。截至目前，厦门电信已在 8 个乡镇设立 11 个专营及以上服务网点，实现“一乡镇一服务网点”的全覆盖格局，有力保障了农村脱贫群众的通信服务需求，为乡村振兴注入了信息化动力。

深化科技赋能，增添治理“新动能”。在乡村治理方面，厦门电信紧抓人工智能时代的发展机遇，积极推进“AI+5G+云+应用”与农业农村发展深度融合。在集美区，厦门电信部署近 1400 路天翼云眼 AI 监控摄像头，覆盖 6 个街镇，为乡村重点区域提供全天候、智能化的治安监控服务，显著提升了区域社会治安防控与应急响应能力。同时，为守护“舌尖上的安全”，厦门电信积极推广“明厨亮灶”系统至乡村餐饮行业，运用数字化手段让消费者直观监督后厨操作，共筑食

品安全防线。

深化产业引领，激发宣传“新活力”。立足农村地区资源禀赋和所需所盼，厦门电信积极搭建平台，围绕公益助农主题，携手同安区白交祠村原党支部书记杨财穆，创新开启“5G+”直播助农新模式。杨财穆以闽南地区广为人知的“猪哥亮”形象，在抖音、微信视频号等平台，拍摄短视频宣传军营村、白交祠村等高山村的自然风光与乡村文化，推广高山特产。杨财穆感慨道“依托 5G 网络，我的带货量上来了，就去找村民供货。他们还奇怪这些原来卖不了、常常烂到地里的农家菜怎么变得受欢迎了。”

这是乡村振兴的鲜活写照，也是厦门电信推动厦门数字经济高质量发展的生动实践。未来，厦门电信将坚持践行信息化建设主力军使命，依托 5G、AI、云等科技手段为惠民、善政和兴业提供发展新模式，让政府和民众共享技术进步的红利。

(福建电信 新闻中心)

泉州电信工业 AI 创新应用荣获第二届“华彩杯”算力大赛“算力+工业”赛道决赛一等奖

近日，由泉州电信与中电信人工智能科技(北京)有限公司联合申报的“5G+分布式多感知 AI 智算系统在工业自动化生产的创新应用”在第二届“华彩杯”算力大赛“算力+工业”赛道决赛上荣获一等奖。

“5G+分布式多感知 AI 智算系统在工业自动化生产的创新应用”项目是中国电信星辰 AI 大模型与工业标识解析技术相结合的工业行业领域创新应用。其项目 AI 算法涵盖视觉、红外感应、重力检测、声纹识别等多感知信号，并通过采用 5G 云边协同架构，快速链接生产企业的各种设备，实现了对在工业产品视觉检测领域的差错控制、质量检测、生产过程追踪能力，达成对工业产品智能化 AI 质检。

该项目适用于多种工业流水线生产场景，主要解决传统企业在产品质检、测量、分类等环节高度依赖人工肉眼识别，存在误差大、效率低、人工成本高的问题，帮助企业实现全流程数字化，提高产品质量。项目通过智能化 AI 质检相比于传统人工质检方式，检测速度可以提高 100%，缺陷检出率提高 30%，每条产线可以节约 2 个人工投入，可以广泛应用到纺织、茶叶、制鞋、服装、食品等多个行业。

第二届“华彩杯”算力创新应用大赛由中国信息通信研究院、中国通信标准化协会联合主办，是我国

算力领域具有重要影响力的赛事活动。“算力+工业”专题决赛共有 70 个项目入围决赛，最终“5G+分布式多感知 AI 智算系统在工业自动化生产的创新应用”项目脱颖而出，获得本次“华彩杯”“算力+工业”一等奖。

(福建电信 新闻中心)

莆田电信实现边远海岛 5G 信号全覆盖

近期，中国电信福建莆田分公司着力边远海岛无线网络建设，实现鸬鹚岛、笏杯岛、小日岛等多个边远海岛 5G 信号全覆盖，进一步提升“智慧海洋”网络通信保障能力。

莆田电信因地制宜，科学建站。该公司根据海岛周边的风机数量多、周围无阻挡和取电方便的特点建站，率先建成全省首座海上风电风机基站，有效解决了外海区域的信号薄弱问题。

针对复杂气象条件影响、信号长距离传输衰减等问题，莆田电信将 4G 800M 升级为 5G 800M，开启 115 个基站超远覆盖功能，增益 306 个小区功率，实现海面“超远覆盖”。该公司新建开通 6 个 4G 基站、15 个 5G 基站，调优 98 个沿海基站天线，信号覆盖面积大大增加，其中 5G 覆盖率提升至 95% 以上，有效实现海洋无线网络“广覆盖”。

(福建电信 新闻中心)

福建电信助力三明燃气智慧升级改造

福建电信依托物联网、人工智能、大数据等技术，推动三明城区燃气安全监管从被动应对向主动保障、从事后处置向事前预防、从静态监管向动态防控转变。

一是部署监测点位，实现数据汇聚。在市区居民厨房、餐饮场所建设安装 12.9 万个燃气监测报警器，并通过物联网将市区燃气监测报警器数据传输汇聚至燃气监管平台；同时，遵循全员、全方位、全天候、全过程的“四全”管理原则，在云端上建立燃气抢险人员数据库、抢险物资数据库、车辆数据库、专家数据库，并对接至监管平台，管理人员可随时调用汇集来的各类接口数据，通过平台智能分析，为燃气监管工作提供决策参考。

二是搭建监管平台，实现主动预警。建设燃气监管平台，基于数字孪生、人工智能、大数据分析等技术，实现了数据采集、指挥调度、监测预警、分析研

判等功能，以“一张图”为核心理念，实现对燃气源、网、端全流程闭环管理，燃气整体管网走势一目了然，实时运营画面清晰可见，有效助力全市燃气安全监管实现主动监控保障、事前异常预防、动态连续防控。同时，平台还集约了燃气管网地理信息、物联监测预警、数据采集监控、应急调度指挥、智能远程阀井控制等系统，更好服务地方政府完善应急指挥调度体系，有效应对燃气事故应急处理。

三是常态支撑保障，实现安全运营。项目交付后，提供为期五年的运维服务，针对故障发生情况，专业维护团队将在 20 分钟内响应，并在 1 小时内派遣工程师到达现场，确保监控点位、管理平台全时可管、可用。同时，联动后项合作商，在质保期内每年对报警器、自闭阀、金属软管等燃气设备进行安检，定量储备重要配件，确保突发情况及时调配。

(福建电信 新闻中心)

厦门电信圆满完成 2024 金砖国家新工业革命伙伴关系论坛通信保障

9 月 10 日，2024 金砖国家新工业革命伙伴关系论坛在厦门召开，本届论坛是金砖国家历史性扩员后的首届论坛。厦门电信切实提高政治站位，强化责任担当，周密安排部署，圆满完成论坛通信保障工作，实现万无一失。

一是全面部署，细化责任。成立论坛通信保障工作小组，下设无线网络优化、互联网网络、政企重保专线、网络安全、网络监控等五大模块，落细落实各类保障方案 and 责任人。累计出动应急保障人员 192 人次、应急通信车辆 64 车次，安排现场驻点保障人员 10 人、网络监控值班 6 人。

二是优化网络，提升感知。针对会展中心、国际会议中心酒店等重点场所，以及周边道路、停车场、嘉宾入住酒店等重点区域开展无线网络信号调优，累计完成 634 条参数优化调整、137 条功率优化调整、254 个站址纳入重保。针对涉外嘉宾通信需求，紧急开通无障碍 WiFi 专网 17 条专线、2 条裸光纤，部署 9 个拨测终端，实现无障碍国际互联网访问，提升参会嘉宾感知。

三是加强防护，重点监控。安排专班人员对无障碍 WiFi 专网进行重点监控和防护，通过云堤系统对平台进行 DDoS 安全防护，部署天翼安全大脑安全网关，累计监测并有效拦截 1900 多次安全威胁事件；将

重点场所天翼网络、专线纳入重保系统实现主动监控，每 2 小时通报无障碍 WiFi 专网、无线网络、重点酒店及重点场所专线运行情况，确保发现问题及时处置。

(福建电信 新闻中心)

福建电信圆满完成全国大学生田径锦标赛通信保障任务

第 22 届全国大学生田径锦标赛在南平体育中心开幕。福建电信提前部署、专项保障，确保主场馆内外网络安全畅通，实现零故障、零事故目标，圆满完成大学生田径锦标赛通信保障任务。

一、提前部署组织。为做好大学生田径锦标赛现场及周边区域通信保障，福建电信组建由市、区两级现场综合化、无线等专业技术骨干组成的专项保障团队，提前拟定严密的专项保障方案，梳理细化开幕式场馆及周边区域的重要电路、传输光路、电源保障任务，明确责任人，并提前安装 4G/5G 基站 8 个，确保主场馆内外网络安全畅通。

二、现场持续调优。通过彩排现场测试观众席网络使用感知，根据测试情况和后台分析，调优无线网络覆盖。针对会场场景开阔、人流密度大等特点，设置独立的 4G/5G 网络结构和容量，确保峰值时用户网络畅通。并利用应急车等多种保障手段，对区域死角进行补充覆盖，全方位满足观众、组委会、演职人员、新闻媒体的通信需求。

三、加强值守保障。开幕当天，共出动保障人员 12 人、保障车 4 辆。保障人员按要求做好重保网元纳管监控，实时监测网络运行情况，提前感知预警，并在各关键点位安排保障人员轮班值守，确保实时有人响应。开幕式期间，电信用户语音、数据功能始终保持流畅运行，无网络拥塞现象，同时专线保障直播线上画面清晰流畅，现场与线上用户皆感知良好。

(福建电信 新闻中心)

厦门电信启动“二次光改”行动打造千兆城市新标杆

近期，中国电信厦门分公司（以下简称“厦门电信”）积极响应厦门市关于开展“千兆城市建设”的工作要求，持续推进新型基础设施建设，全面启动光纤到全屋的“二次光改”行动，旨在打造千兆光网城市的高质量发展范本，为市民生活带来更高速、更稳定、

更安全、更智能的数智新体验。

深化政企合作，升级基础网络。近期，厦门电信携手金湖社区居委会、世茂服务物业，在世茂湖滨首府开展“全光风暴 福满万家”党建翼联活动暨“室内光纤改造”便民服务，倾听居民网络需求，开展全方位摸排并提供专属组网方案，由“光纤入户”升级为“光纤入房间”，助力小区网络焕新升级。

活动期间，厦门电信为广大居民提供了免费的网络线路安全隐患排查服务，解决了弱电箱线路老化、线路无人清洁整理等网络线路安全隐患，为居民上网筑牢了安全屏障。同时，厦门电信专业团队还通过协助排查房屋信号盲点，为市民提供了个性化的网络优化方案，优化了光猫路由老旧、连接终端多、网速卡顿等问题，帮助居民实现在家的每个角落、每个时刻都能享受稳定的超千兆极致体验。

及时响应需求，升级服务感知。用户林先生家里原来是 100M ONU 网络的接入方式，用了多年一直没改成光纤，在得知“二次光改”行动后，主动致电我司申请参与。智家工程师小王接到施工单，立即携带工具包上门核查并提供处理方案。因林先生家的路由器是放在多媒体箱的外面，无法关闭箱门，且室内面板也存在问题，智家工程师小王历时多天，帮用户取孔、美缝、更换新面板及升级安装全屋组网服务，最终完美解决了线路凌乱、面板接续、箱门异常、信号盲点等问题。林先生家的多媒体箱终于关上门了。

据了解，厦门电信已累计在全市各小区开展近 600 场入户惠民服务，服务超 35.2 万户家庭，以实际行动诠释了“用户至上 用心服务”的企业理念。未来，厦门电信将持续开展“二次光改”活动，助力家庭网络基础设施全面升级，为智慧城市的构建打下坚实的基础。

(福建电信 新闻中心)

福建移动：5G 赋能开新花 传统笋业展新颜

福建省三明市中村乡森林资源丰富，毛竹林面积 13.5 万亩，立竹量 1000 多万根，全乡可年产毛竹 200 多万根，被誉为“玉兰片”的闽笋驰名中外。种笋、制笋是当地重要的传统经济支柱产业。福建移动在走访过程中了解到，该村传统烤笋模式存在环境污染问题、防火安全等隐患，亟须对原有制笋模式进行改造升级。

据了解，为解决当地制笋业发展痛点，福建移动

提出 5G 生态制笋方案，建设统一监管、统一调度的 5G “智慧制笋”系统，集合了 5G 物联网、大数据分析、私有云、GIS 地理信息等技术，建立了智能烘干系统、智慧远控系统及智能分析平台系统、监控设备及智能电表专用系统，将 70 个烤笋点的笋制品成品质量情况、污水排放动态数据、设备运行状态等数据实时回传，并将分析数据与中村乡政府现有东牙溪水源地数字化预警平台进行对接，实现数据共享，为政府和笋农提供有效的经济参考数据。

目前，随着 5G “智慧制笋”系统启用，以及建笋池治污水、建笋房防山火等系列举措的实施，有效解决了以往村民因洗笋产生的污水造成的环境污染、饮水安全问题；降低村民在山野间自行搭建简陋砖窑进行烤笋，易引发山火、成品质量不一、管理困难等风险，让制笋户“零投资”就能享受信息化赋能带来的收益，促进了当地制笋产业的高质量发展。

（福建移动 杨潇）

AI 赋能食安监管

食品安全无小事。近期，福建移动携手龙岩市市场监督管理局共同打造“千里眼明厨亮灶”解决方案，助力当地数千家外卖餐饮企业实现后厨透明化管理，为民众“舌尖上的安全”保驾护航。

“千里眼明厨亮灶”解决方案主要围绕学校及企事业单位食堂、线上线下餐饮企业中常出现的后厨操作不透明、食品卫生安全隐患等监管难题，由福建移动积极依托自身云网能力优势，以智能视频云平台核心能力为基础，统筹融合高清摄像头、视频监控与流媒体处理、人工智能识别、网络传输与通信等技术，聚焦餐饮后厨环境卫生监测、食品加工行为监管、食品仓库安消巡查、后厨人员监管等食品安全重点场景，构建起集智能预警、常态化巡查、应急管理于一体的整套可视化解决方案。主要对后厨的烹饪、清洗、切配、配餐等重点区域进行实时监控，并提供包括行为监测、鼠患监测、人员识别等多场景的 AI 分析功能，实现监管智能化、系统化。在此基础上，可同时面向政府监管部门、餐饮企业、社会公众三端提供应用服务。

通过福建移动“千里眼明厨亮灶”解决方案，监管单位可以查询食物原料来源、餐饮企业证照、实时后厨情况、企业督查情况、厨余垃圾处理方式，还可调阅员工健康体检记录、从业人员档案等相关资料，

以便随时进行违规核查。不仅如此，通过 AI 分析预警系统 24 小时不间断巡检、AI 算法服务帮助辨别违规事件并发送预警通知等赋能形式，执法工作由被动变为主动，监督效率大大提升，有效缓解了政府监管部门的执法压力。

对于餐饮企业而言，“千里眼明厨亮灶”企业端可实现企业基础信息和证照信息维护，还可支持后厨视频采集、存储和日常业务数据提报；通过全链条记录食品处理过程，实现远程管理；采用 AI 算法进行违规行为智能识别。此外，企业还可将原料入库、垃圾处理、菜品留样等经营数据上报至监管平台，让食品加工过程“看得见”“厘得清”，有利于充分接受公众监督、实现食品安全宣传推广。

消费者可通过手机 APP “一店一码”入口实时查看餐饮单位的营业执照、食品经营许可证、年度评级、人员健康证等重要信息，不仅可辅助消费决策，也能同时对餐饮单位的各项有效信息进行监督。该 APP 支持社会公众对餐饮店内价格不透明、食材不新鲜、环境不卫生等问题提出意见，由监管单位在监管端收到投诉意见后下发整改通知、餐饮企业完成整改后上报结果、监管端确认后下发信息至公众邮箱的模式，充分实现督改闭环。

通过“政府监管+企业自律+公众监督”的创新监管方式，食品安全监管工作拓宽了渠道，变为一项可“全民参与”的事业，为打造“食品安全社会共治”格局提供新路径。福建移动将持续发挥自身技术能力，探索智慧赋能应用，助力广大百姓享受更加安心、放心、舒心的消费环境。

（福建移动 杨潇）

福建移动“AI 垃圾治理”助力“宜居宜业”

党的十八大以来，“绿水青山就是金山银山”已成为全社会的共识。近日，福建移动积极开展智慧生态实践，发挥 AI 技术优势赋能垃圾精准治理，助力守护“绿树成荫、宜居宜业、自然和谐”的生态之美。

据了解，传统户外生活垃圾分类投放主要依靠督导员现场督导，但督导员工作时间外的垃圾投放监管成为一个棘手的难题。鉴于此，福建移动携手厦门市翔安区市政园林局搭建了“智慧垃圾分类管理平台”。针对翔安区地域面积广、部分乡村偏远、督导员工作量大等情况，该平台依托“5G+AI+ICDE 技术”推动垃圾分类精准治理，实现“一屏统揽”，AI 监控系统实

现垃圾投放点位可视化,通过前端监控设备抓取图片,智能分析垃圾满溢、落地以及建筑垃圾堆放等行为,进行截图和视频片段保存,对垃圾分类的违规行为进行记录,并实时推送给该点位督导员和系统管理员等相应负责人,为管理、执法人员提供便利,也为社区基层工作者减轻了负担。目前,该平台已在厦门翔安区 1032 个垃圾投放点位上应用,实现全区覆盖,有效减少垃圾处置的财政损耗近 50 万元/年,并通过社区停车、垃圾分类回收等项目形成可盈利模式为社区增收,助力打造宜居之城。

通过智慧治理,不少社区发生了翻天覆地的变化。位于 324 国道旁的翔安区马巷街道桐梓社区,由于曾经承担着厦门大部分废旧物品回收任务,桐梓社区“垃圾村”的称号名声在外。桐梓社区党委书记朱尧兵喜欢讲一只拖鞋的故事,“以前小孩玩闹,拖鞋掉路上,就像进了垃圾堆,找半天找不到,找回来不想要”。他感叹,全靠农村人居环境整治和垃圾分类治理,曾经垃圾杂物遍布、污水横流的村庄,一跃成为现在村容村貌整治“示范村”。村民门前街口原先堆得像小山包一样的垃圾不见了,取而代之的是开阔整洁的铁皮“垃圾屋”、大量腾出的空地以及焕然一新的村道。“住在桐梓社区 40 多年了,从来没有看到村庄这么干净整洁,空气也变清新了。”桐梓社区居民朱阿姨感叹道。

目前,该平台已在厦门市全面推广,陆续在莲前街道、开元街道、鹭江街道、厦港街道等社区以及海沧区落地。后续,福建移动将进一步发挥科技力量,坚定走经济发展与生态环境保护共赢之路,推动生态文明建设、守护绿水青山、践行绿色发展,助力描绘人与自然和谐共生的美好画卷。

(福建移动 杨潇)

福建移动创新 AI 应用助力企业降本增效

近日,福建移动在厦门创新试点 AI 应用,自主研发“AI 即服务(AaaS)”工作体系,深度融合大数据、大模型和数字机器人技术,在客户服务、市场运营、监管稽核等领域实现 AI 赋能,显著推进降本增效,助力企业开启智能管理的新篇章。

在客户服务领域,AI 技术应用显著提升了服务效率和体验。“AI+业务客服助理”通过深度学习和自然语言处理能力,将客户疑问实时答复准确率由 60% 提升至 90%,客服效率提升 60%。“AI+投诉处理帮手”利用 NL2SQL 技术和大模型文本生成能力,实现投诉

处理流程的自动化,处理效率提升 50%,有效减轻客服人员压力。

在市场运营领域,AI 技术的集成极大提高了分析与决策的敏捷性。“AI+经营分析助手”将复杂的数据查询需求转化为易于执行的 SQL 指令,使非技术人员也能轻松进行数据分析,数据提取效率提升 70%,月使用量达万次。“AI+业务诊断助手”通过大模型的语义识别与自训练能力,生成精准的业务报告,配合智能交互,实现风险预警与实时信息处理,效率提升 75%。“AI+收入风险监测助手”利用时间序列分析,准确预测收入与回款,效率与预测精度实现双升,坏账率较此前降低 1.2 个百分点。

在监管稽核领域,AI 技术的应用确保了业务合规与风险控制。“AI+反诈稽核卫士”和“AI+行销管家”通过高级图像识别与数据分析,实施严格监管,稽核覆盖率与不合规图片检出率均达到 100%,有效解决了行销合规管理及无效照片监管问题。

经测算,厦门移动通过创新 AI 技术应用,推动企业运营更规范、更智能、更高效。AI 应用试点 6 个月以来,累计带动市场业务 19.3 万笔;100% 实现自动识别及通报行销异常行为与不规范证件;AI 平台算力全年预计可节省成本 110 万元。

(福建移动 杨潇)

福建移动助力漳州文旅产业数智升级

漫步闽南风情的漳州古城、踏浪美丽浪漫的东山岛、探寻世界文化遗产南靖土楼……文化与旅游俨然成为漳州的一张新名片,在九龙江畔熠熠生辉。为更好地帮助漳州抢抓文旅产业消费红利,日前,福建移动携手漳州电子信息集团有限公司建设智慧文旅指挥中心平台,通过“5G+AI+视联网”模式打造漳州市首个“无线+视联网”应用案例,为漳州市文旅局装上了“千里眼”“顺风耳”。

平台可对漳州文旅市场综合执法支队、旅游服务中心、图书馆、博物馆等文旅相关单位日常运行数据进行接收、转发、交换、输出统计等,打通不同单位之间的数据壁垒,实现一张图可视化上墙。同时,平台还将漳州各大景区的视频监控统一纳管,景区实时数据、图像、视频等信息均可上传至平台,依托中国移动 5G+AI 能力,实现对景区客流、车流情况的综合监测和分析,为全市旅游管理提供可视化、动态化的理论依据,助力漳州市文旅局高效开展景区安全监管、

应急救援和生态保护工作，推动文旅产业转型升级。

目前，漳州古城、南靖土楼等 20 个重点景区视频监控已纳入该平台，后续漳州市其余 500 多个景点和文物保护点的视频监控也将逐步纳入平台，助力漳州市文旅局提升文旅产业综合治理能力，为漳州市文旅经济注入新质生产力。

（福建移动 杨潇）

福建移动助力漳州烟草打造数智党建平台

近日，福建移动为漳州烟草打造数智党建平台。

该平台基于新型数字基础设施，严格按照党建工作标准规范，建设“组织管理”“党员管理”等六大管理模块，提供“领导驾驶舱”“数据展示”“统计工具”等五大展示中心，涵盖“机关党建”“系统党建”等四项具体工作，实现党务工作、党员教育、组织生活、活动宣传等工作的“一站式”聚合和资源共享。同时，福建移动还结合党组织管理者、党务工作者、党员三方人员需求，通过构建“数据大屏、管理中屏、手机小屏”三屏联动模式，帮助三方人员实现信息智能互通。

据悉，福建移动还按照国家烟草、福建烟草的相关集成规范，推动漳州烟草数智党建平台与福建烟草数字中台、大数据平台等多个省局应用系统的流程衔接、数据交互和应用集成，实现与福建省直机关数智党建系统的平滑对接及数据互通。目前，该平台已被福建省烟草公司指定为全省烟草系统党建试点应用平台，通过党建业务制度化、制度流程化、表单规范化，促进党建基础管理工作严谨规范。

未来，福建移动将进一步发挥数智化优势，推动数智党建“1+N”平台在更多政企单位应用，促进基层党组织标准化、规范化建设提质增效。

（福建移动 杨潇）

海上营业厅 20 岁了

福建省宁德市三都澳港区里，一座蓝白相间的新型船屋尤为引人注目，这便是福建移动精心打造的“升级版”海上营业厅。20 年前，为了填补三都澳海上通信服务的空白，福建移动在此设立了全国唯一的海上营业厅，为渔民提供基础通信保障。20 年后，那个曾经随着海浪摇曳的海上营业厅已经焕然一新，实现了

向更深层次、全方位服务的转变，成为一个搭载众多便民服务的综合性窗口。20 年来，以陈巧玲为代表的“海精灵”先锋队始终坚守在海上营业厅，他们克服了海上生活的种种不便，让海上营业厅成为“海上不落的党旗”。同时，海上营业厅不断延伸服务，创新服务方式，助农直播拓宽销售渠道、海上义诊守护渔民健康、捐资助教点亮希望之光、文化下乡丰富海上生活。为了满足渔民日益增长的服务需求，海上营业厅先后经历了 6 次扩建修缮。福建移动员工更是持续推动服务升级，根据渔民的作息习惯，走出营业厅、走上渔排、走进渔民家中，为渔民提供全方位、个性化的网络通信、数字化和信息化服务。

（福建移动 杨潇）

燃旺非遗之火 赋能乡村振兴

提线木偶戏流传于闽南，是国家非物质文化遗产。在福建省漳州市漳浦县东厝村，由于缺少传承推广，县里唯一的“丰归艺术剧团”濒临倒闭。福建移动驻村第一书记林衍栋认为，文化振兴是乡村振兴的重要保障，在移动“娘家人”的帮助下，他牵头成立漳浦县首个乡村振兴人才驿站，引导团队入驻，并帮助他们对接政府资源，提供电商传播平台培育指导。人才驿站通过拍摄公益短视频、公益进校园、建立海外媒体账号等方式，推动闽南非遗文化走出东厝村，走向全国，亮相央视。目前“丰归艺术剧团”抖音粉丝量超百万，木偶戏风靡东南亚及美国等地。此外，人才驿站还围绕作物种植、农村电商、乡村旅游等项目，大力培育人才，促使人才回流，为农民创业就业提供平台。

（福建移动 杨潇）

漳州移动多举措打好反诈“组合拳”

近期，福建移动漳州分公司贯彻落实习近平总书记对打击治理电信网络诈骗犯罪工作的重要指示精神，坚持党建引领，通过创新赋能、警企联动等多举措齐发力，打好反诈“组合拳”。

“防”字为基，警示宣传同发力。持续强化“人防”管控，多举措齐发力，筑牢反诈防线。开展高风险号卡清理工作，减少电渠卡涉案涉诈；开展警示教育，覆盖员工超 5000 人次，不断提升员工的反诈意识

和防范能力；开展“安心”行动，市县两级分公司联合公安部门、社区居委会等走进社区、校园与乡村开展反诈骗宣传。目前，已累计开展反诈骗宣传 88 场，投放反诈公益信息超 9400 万条，全面筑牢人民群众反诈防线。

“新”字引领，创新驱动促发展。漳州移动充分发挥自身技术优势，强化数智化研发手段，提高自研模型快打能力。依托省公司反诈二期平台，完成本地反诈模型迁移，进一步提升号码关停及时率，被选为全省优质模型。同时，利用自主研发的反诈监控系统，快速推送精准线索，每日及时向公安部门推送涉案号码线索，做到“每案必查+警企联动+落地打击”。今年以来，已累计协助公安部门打掉本地诈骗窝点近 20 个，缴获设备 90 余台，抓获嫌疑人 40 余名。

“联”字为桥，警企联动共治理。与本地公安部门紧密配合，共同推进本地诈骗治理，通过每月会商制度、诈骗反制技术研讨、升级高风险卡复机联动审核机制等措施，构建警企联动模式，不断提升反诈工作的协同性和有效性。在警企联动模式的助力下，今年已累计收集诈骗案情 80 余件，获取 40 余个异常 APP 线索上报省公司，案情反馈率达 100%。

（福建移动 杨 潇）

凝聚产业链共识，构建产业发展新格局——福建联通网络安全现代产业链实训基地正式发布

9 月 9 日，在 2024 年国家网络安全周期间，由中国联通主办的网络安全产业链协同座谈会在广州召开，中国联通发布福建、广东、黑龙江、山东、河南、湖南、重庆共计 7 个网络安全现代产业链实训基地。

中国联通发布的 7 个网络安全现代产业链实训基地将主动与本地政府主管部门对接，与产业链安全企业合作，依托实训基地的网络安全靶场等资源，对内承接国家级安全培训、网络攻防实战演练、竞赛等活动，对外面向各级网信办、大数据局、工信局等政府部门和产业链合作伙伴，提供攻防演练服务，共享培训资源。

其中，福建联通网络安全现代产业链实训基地是福建联通与三明市委网信办、福建师范大学合办，是全省首个以市委网信办牵头组织，三方共同运营的网络安全实训基地，是集网络与信息安全人才培养、科

普宣传、应急演练、技术创新、产业孵化等功能于一体的综合性、示范性、应用性基地。

基地自 2023 年 10 月创办以来，首创连续两年承办攻防演练，成功承办“明网安-2023”网络安全实战攻防演练项目和“明网安-2024”网络安全实战攻防演练项目。首次承接“红明谷”杯大赛会务和网络安全保障工作。多次承接内外部的培训任务，承接对福建联通全省客户经理、支撑经理等开展安全产品、服务、解决方案等专业知识培训班，承接政府单位干部网络与信息安全专题培训班等。

基地的建立，不仅培养了一支懂网络、懂安全、有技能的专业化人才队伍，真正为福建联通网信安全持续健康发展奠定良好基础；同时基地将企业产能提升、高校教学与科研、实战演练融为一体，成体系的推进福建网信安全产业链在网络、云计算、大数据、AI 智能、网络安全等方面的能力提升；彰显了联通强企报国为民，担当数字信息运营服务国家队和数字技术融合创新排头兵的优秀企业形象。

（福建联通 柯研）

福建联通斩获第七届“绽放杯”5G 应用征集大赛 14 项大奖

近日，第七届“绽放杯”5G 应用征集大赛 5G+先进制造专题赛、5G+能源有色专题赛圆满落幕。赛事由中国信息通信研究院、中国通信标准化协会联合主办。福建联通工业互联网团队参赛作品经过初赛、复赛、决赛的激烈角逐，在 5G+先进制造专题赛和 5G+能源有色专题赛中脱颖而出，赢得 14 项重要奖项。

5G+先进制造专题赛：创新突破，勇夺 12 项大奖。本次专题赛共征集到来自全国各地的 3047 个项目参赛，福建联通参赛项目经过层层选拔，获 12 项大奖，其中一等奖 2 个，二等奖 1 个，三等奖 4 个，优秀奖 5 个，是中国联通获得奖项最多的省级分公司，同时也是获奖数量最多、奖项级别最高的运营商。

5G+能源有色专题赛：再创佳绩，揽获 2 项大奖。5G+能源有色专题赛以“5G 扬帆促新质，能源数智创未来”为主题，龙岩联通与中国联通（福建）工业互联网研究院联合打造的《“双微”条件下的 5G 山地智慧风电场研究与应用项目》、与福州联通联合打造的《中铝瑞闽铝压延智能制造示范项目》分别获得二、

三等奖。

接下来，福建联通将持续深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，发挥 5G 在新基建的引领作用，促进消费场景与模式创新，推动实体经济和数字经济深度融合，助力新型工业化，打造更多工业互联网行业标杆，赋能工业企业数字化转型升级，在“数字福建”建设中展现担当作为，贡献联通力量，助力福建数字经济高质量发展。

（福建联通 柯研）

打造低空经济物流模式 漳州联通助力全省首批低空客货邮物流航线正式开通

8 月 22 日上午，一架承载量 100 公斤的无人机悬停在漳州市龙海区玉枕岛养殖户王泽亮家的鱼塘上空，吊装起 80 公斤重的海鲜桶，跨越九龙江入海口江面，将海产品运送至玉枕渡口客货邮低空物流配送点，用时不到 5 分钟，比原有的“摩托车+轮渡”运输缩短了整整 20 分钟。这是继 5 月 18 日玉枕岛试点配送邮件首飞后，玉枕航线正式运行拓展的又一新应用场景。

据悉，在漳州联通牵头下，提交了玉枕岛和浯屿岛低空物流配送低空飞行航线的申请，经相关部门审核批复，成为全省首批可实施低空物流配送的海岛航线。

漳州联通作为漳州市低空经济运输领域协作单位，践行央企担当，积极协调当地资源以及供应链赋能，将无人机运输产业发展作为漳州市低空经济的重要发展战略，在低空经济通信基础设施及低空飞行保障服务方面，发挥资源优势为漳州低空经济提供技术支撑，助力漳州低空经济快速发展。

在航线开通仪式上，漳州联通与漳州邮政等各方代表共同签订了玉枕岛、浯屿岛低空客货邮物流配送航线开通运行协议。各方将发挥各自的资源优势，积极探索、大胆尝试，共同推动漳州市低空物流经济的发展，为海岛居民创造更加美好的生活条件。

（福建联通 柯研）

闽宁一家亲，山海永相连——福建联通启动闽宁创新能力精准帮扶工作

福建联通积极落实集团公司 2024 年政企创新能力精准帮扶工作要求，在省内迅速组建工作组并制定

帮扶方案，选派 8 位优秀骨干人才成立帮扶团。8 月 20 日，福建联通总经理周立松带队，与帮扶工作组、帮扶团一行抵达宁夏，启动闽宁创新能力精准帮扶工作。

启动会上，宁夏联通总经理李晓龙对福建联通帮扶团一行表示热烈欢迎。他强调，宁夏联通工业互联网领域业务正处于提升阶段，期待帮扶团队结合宁夏情况，输出福建经验，发挥好桥梁和纽带的作用，争当全国政企帮扶排头兵，为宁夏工业互联网业务注入新的动力，打造闽宁协作新标杆，实现可持续高质量增长。期待宁夏联通与福建联通的同仁们携手并进，以此次帮扶为契机，共同探索数字经济的新模式、新业态，在数字政府、人工智能、工业互联网、智算领域多点开花，为宁夏的经济发展和进步贡献力量。

周立松在讲话中表示，自 1996 年习近平总书记亲自开创新部署推动东西部协作项目“闽宁协作”以来，28 年间宁夏与福建全面协作，形成了独具特色的“闽宁模式”。福建联通党委高度重视此次帮扶工作，第一时间在全省范围甄选工业互联网领域优秀人才组建队伍，确保高质量完成集团交办的帮扶任务。他强调，帮扶团成员要发扬福建“爱拼会赢，敢为人先”的工作作风和精神，贯彻落实集团公司的帮扶工作，确保 100% 完成帮扶任务目标。同时，通过此次的实践机会，不断打磨智慧轻工军团的专精特新能力与“福、天、轻”产品，以福建经验助力宁夏产业数字化转型升级，共同擦亮联通工业互联网金字招牌。

会议现场，宁夏联通为帮扶团成员颁发聘书，并举行“宁夏闽江应用技术学院项目合作支撑”启动仪式，双方将共同探索智慧校园建设合作、共同推进校企联合创新研究协作。

（福建联通 柯研）

福建联通与福州大学 5G+工业互联网研究院签订战略合作协议

7 月 19 日，2024 中国联通合作伙伴大会·人工智能赋能新型工业化论坛在沪举行。会上，福建联通与福州大学 5G+工业互联网研究院举办签约仪式。福州大学 5G+工业互联网研究院院长、福建省自动化学会副会长黄捷，福建联通副总经理余斌代表双方进行签约。

福州大学是福建联通重要合作伙伴，本次签约标志着双方在推动福建工业互联网与人工智能融合发展方面迈出了坚实的一步。双方将积极响应国家推动新一代信息技术与实体经济深度融合政策，共同加速布局人工智能新兴产业，赋能新型工业化，为福建乃至全国工业企业提供高效、智能的生产解决方案，助力提升生产效率与竞争力，为福建智能制造注入强劲动力。

(福建联通 柯研)

福建省委常委、福州市委书记郭宁宁，市长吴贤德一行参观中国联通福州智云数据中心及联通 5G 智慧工厂项目

7 月 1 日下午，福建省委常委、福州市委书记郭宁宁，市长吴贤德带领市四套班子和福州新区有关领导赴福州新区（长乐区），开展 2024 年全市重点项目建设“亮晒比学”活动，首站来到中国联通福州智云数据中心。

在中国联通福州智云数据中心，福建联通党委书记、总经理周立松重点介绍了福州智云数据中心具备的国际网络优势、区位优势、“闽宁云”品牌优势、闽港合作优势、高等级数据中心优势和“人工智能+”优势，详细汇报了中国联通福州区域性国际电信业务出入口局的升级情况。

周立松表示，福建联通将依托福州智云数据中心，并以福州区域性国际电信业务出入口局升级开通为契机，为福州加快建设两岸融合发展先行示范区、闽港数字经济深度合作及福州国际化大都市战略服务，为推动人工智能与实体经济深度融合提供联通方案。

期间，郭宁宁、吴贤德一行参观了由福建联通与福建金源纺织集团携手打造的 5G 智慧工厂项目，了解数字赋能产业发展、制造业提档升级等情况。该项目是长乐纺织行业中最早将 5G+工业互联网应用在厂区车间中的企业之一，凭借其创新性和实用性，在第六届“绽放杯”5G 应用征集大赛 5G+先进制造专题赛中荣获一等奖。

据悉，此次福州市委、市政府开展“亮晒比学”活动，是按照省委、省政府工作要求，锚定坚持“3820”战略工程思想精髓、全面落实强省会战略、加快建设现代化国际城市的目标，深化拓展“三争三领”行动，

用好项目推进法、典型引路法、一线工作法、绩效考核法，通过“亮项目、晒典型、比成绩、学经验”，在全市营造比学赶超、争创一流的浓厚氛围，为实现全年目标任务、加快建设现代化国际城市提供有力支撑。

(福建联通 柯研)

福建省邮电学校喜获多项荣誉

6 月，福建省终身教育服务中心印发《关于公布 2024 年福建省新时代“百姓学习之星”和“终身学习品牌项目”宣传推介名单的通知》（闽终教服〔2024〕2 号），福建省邮电学校“邮·爱”智慧助老项目荣获“终身学习品牌项目”荣誉称号，校企合作与鉴定中心副主任林志团荣获 2024 年省级“百姓学习之星”荣誉称号。

8 月 1 日，“爱我人民爱我军·八闽鱼水情”第四届双拥书画展暨表彰大会在福州画院隆重举行。本次活动由福建省退役军人事务厅、省双拥办、省军区政治工作局、省文联、省爱国拥军促进会联合举办，福建省邮电学校被授予“爱国拥军爱心单位”。苏嵘校长受邀出席并代表学校接受颁奖。

(省邮电学校 吕天宇)

福建省电信技术发展有限公司莅临福建省邮电学校举办企业宣讲会

为进一步提升福建省邮电学校产教融合、校企合作水平，推进和规范校企合作项目建设，9 月 11 日上午，福建省电信技术发展有限公司在福建省邮电学校学术报告厅顺利举办企业宣讲会。

会上，内训师林丽对中国电信企业福建分公司 10000 号客服中心进行了整体介绍，并通过互动答疑的方式，对学生们最感兴趣的相关岗位人才招聘要求、岗位晋升途径、业务激励政策、福利待遇等方面作出了详细解答。

通过此次宣讲会，学生们对本专业对口的实习企业中国电信有了更深入的了解，也对将来的职业生涯规划有了更加清晰的认知。本次宣讲会不仅提升了学生的职业素养、专业技能，激发了创新创业的意识，也为接下来的实习任务做好了心理准备。

(省邮电学校 吕天宇)

福建省邮电学校成功举办 2024 年毕业实习推介会

9 月 9 日下午,福建省邮电学校在学生公寓广场隆重举办 2024 年毕业实习推介会。会场上,来自通信、信息技术、邮政物流等多个领域的数十家知名企业代表们通过展板、现场讲解和互动问答等形式,详细介绍了各自的企业文化、业务范围、实习岗位的具体要求及发展前景,学生们纷纷向心仪的企业代表咨询实习事宜,并投递了个人简历。校党委副书记、校长苏嵘亲临现场指导工作。

此次实习推介会的成功举办,不仅为学生们提供了宝贵的实习机会,更进一步加深了学校与企业界的联系与合作。福建省邮电学校将继续秉承“厚德强技”的校训精神,致力于培养更多具有社会责任感、创新精神和实践能力的高素质技能型人才。

(省邮电学校 吕天宇)

福建省邮电学校与福建水利电力职业技术学院举行战略合作签约仪式

6 月 24 日下午,福建省邮电学校与福建水利电力职业技术学院在党建会议室隆重举行战略合作签约仪式。福建水利电力职业技术学院党委书记李建兴,党委副书记、校长孙学耕,党委委员、纪委书记邱祥光等一行与我校党委班子成员以及两校相关部门负责人出席本次活动。福建省邮电学校党委副书记、校长苏嵘主持活动。

福建水利电力职业技术学院党委书记李建兴和福建省邮电学校党委书记包晓晖分别在仪式上致辞,共同表达了期待两校以战略合作为契机,继续开展深度合作,强化资源共享、优势互补,秉持“改革创新、务实惟先”的精神,共同营造和维护良好的合作氛围,共同打造中高职教育合作典范。

此次战略合作协议的签署开启了双方合作的崭新篇章,是双方共同探索教育创新、促进资源共享的切实举措。今后,两校将在党建共建、专业建设、师资队伍、教研科研、团学交流、院校治理及其他方面开展深入合作,共同为推动福建省职业教育高质量发展作出新的更大贡献。

(省邮电学校 吕天宇)

福建省邮电学校与中国邮政福州市城南分公司举行“双师型”教师实践基地签约暨暑期教师企业实践开班仪式

7 月 8 日上午,福建省邮电学校举行 2024 年“双师型”教师实践基地签约暨暑期教师企业实践开班仪式。福建省邮电学校党委书记包晓晖、中国邮政集团有限公司福州市城南分公司总经理黄雄敏、校企双方有关部门负责人及暑期下企业教师参加本次活动。仪式现场,校企双方签订了建设“双师型”教师企业实践基地协议书,并进行了揭牌仪式。

包晓晖书记代表学校对中国邮政福州市城南分公司提供实践平台表示感谢。他表示:邮电系统一脉相承,本次共建契合发展定位,有益助推产教深度融合和新质生产力。希望参加实践的教师同仁:俯身当好“学生”,促进教育教学与时俱进;撸起袖子“干活”,助力行业企业创新发展;沉心静气“观察”,扎实完成学习实践任务;迈开步子“实践”深入调研干出业绩成效。

黄雄敏总经理代表中国邮政福州市城南分公司对我校表示欢迎。他表示:要强化“双师型”教师队伍建设,提升企业人才储备与培养质量,推动校企合作向更深层次发展。希望双方珍惜机会、加强交流、拓宽领域,共谱校企共建新篇章。最后,中国邮政福州市城南分公司金融部主任郑代峰为全体暑期下企业实践教师做岗前业务培训。

校企共建,互利共享。本次活动,是我校夯实产教融合、提升科教融汇、服务社会发展的重要举措。后续,学校将继续深化校企合作,积极探索师资培养新路径,切实提高教育教学科学化水平,培育出适应新质生产力的高质量人才。

(省邮电学校 吕天宇)

福建省邮电学校召开信息类专业 2024 级专业人才培养方案专家研讨论证会

7 月 2 日,福建省邮电学校信息类专业 2024 级专业人才培养方案专家研讨会在信息技术实训基地顺利举行。本次会议特邀福建省信息职业技术学院物联网与人工智能学院副院长张智群,福建工业学校信息专业教学部黄河,福建理工学校计算机专业教学部吴国立、武苗,福建商贸学校吴卫军等 5 位专家对学校人

才培养方案进行指导论证。

会上, 计算机教学部和通信教学部分别介绍了现代通信技术应用专业(群)和计算机网络技术专业(群)、数字创意媒体专业(群)等三个专业群基本情况, 提出了 2024 级人才培养方案修订存在的困惑和突出问题。与会专家结合各专业发展趋势和企业对人才的需求, 就培养方案的科学性和可行性进行了讨论。他们对学校人才培养方案给予了充分肯定, 并从课程体系设置、专业知识学习、实践能力培养、课程思政、德育评价、内涵要素把握等方面提出优化意见。

通过此次人才培养方案专家论证会, 相关教学部梳理了 2024 级专业人才培养方案中的问题, 使各专业人才培养方案更科学、合理、规范, 为人才培养质量不断提升夯实了基础。

(省邮电学校 吕天宇)

专家指导助发展 协同赋能共育人——福建省邮电学校召开通信运营服务专业群专业建设指导委员会会议

7 月 2 日, 福建省邮电学校召开专业建设指导委员会会议。来自各高校、职业院校的专家及合作企业代表、教学部全体教师出席本次会议。

会上, 各专业教研组长向与会专家介绍本专业的人才培养方案。专家们立足教育主管部门要求及行业企业发展现状、用人需求, 围绕人才培养要求、课程设置等方面与各专业教师进行了深入探讨。专家们提出了多项具有建设性的建议。

此次专家论证会的成功举办, 为进一步优化通信运营服务专业群专业人才培养方案提供了重要指导, 也为财经商贸专业未来教学改革、创新、产教融合, 专业高质量发展等奠定了坚实基础。

(省邮电学校 吕天宇)

中邮科通信科技股份有限公司参加第七届中国智能建筑展览会

近日, 中邮科通信科技股份有限公司参加了在北京展览馆举行的中国第七届智能建筑展览会。本次展览会以“创新驱动绿色建造, 数字赋能智能建筑”为主题, 汇聚行业知名企业参展, 邀请行业专家解读行

业新规, 携手行业伙伴共同打造中国智能建筑新格局。展会上, 中邮科公司携智慧建筑软硬件产品亮相现场, 通过视频、演示及现场互动等方式, 展示了中邮科公司在智能建筑领域的最新研发成果和解决方案。今后, 中邮科公司将继续秉承“创新驱动、绿色发展”的理念, 不断推出更具竞争力的智慧建筑产品, 为智能建筑行业健康发展贡献力量。

(中邮科公司 陈昊)

世界首次: 中华电信携手 NTT 以全光子网络连接中国台湾和日本

近日, 中华电信 (Chunghwa Telecom) 和日本电话电报公司 (NTT) 宣布, 利用后者创新的光和无线网络 (IOWN) 技术, 在台北市和武藏野市之间世界上首次建起了“全光子网络 (APN)”。

在一份联合声明中, 这两家运营商指出, 中国台湾和日本之间 3000 公里的链路提供了超低延迟、无抖动和稳定的通信, 单向时间约为 17 毫秒。

在 100Gb/s 的光纤网络上, 从中华电信在台北的总部到 NTT 的研发中心, 往返时间为 33.8 毫秒。

两家运营商于 2023 年 10 月签署协议, 使用全光子网络技术连接日本和中国台湾。

自 2021 年以来, NTT 一直在推动 IOWN 计划, 旨在使用由硅、边缘计算和无线分布式计算组成的全光子网络开发高容量通信平台。

英特尔和 SK 海力士已与 NTT 合作, 利用光学技术开发和生产下一代芯片, 以降低功耗, 日本政府为此计划出资约 450 亿日元 (C114 注: 约合 3.1 亿美元)。

(来源: C114 通信网)

台湾计划 2027 年发射首枚 B5G 通信卫星 预算 8.8 亿新台币

据台湾媒体报道, 台湾太空中心近日再次公告招标发射台湾首枚 B5G 通信卫星, 预算金额 8.8 亿新台币, 但发射时间从 2026 年延迟到 2027 年。

B5G 通信卫星将试验验证数据通信、环境监测、防灾、海上物联网等应用。更大的目标, 是打造台湾版的“星链”。

据悉，台湾计划在 2022 年发射 B5G 通信卫星，但因为各种原因不断向后延迟。最核心的原因，是自身产业链不够健壮。据悉，本次发射也将寻求境外公司的技术支持。

按照规划，本次一共发射 2 枚通信卫星，一枚为自制，一枚求保险将外购。

（来源：极客网）

台湾三大运营商 5G 用户超过 900 万户

近日，台湾三大运营商中华电信、台湾大、远传电信公布了上半年业绩。在合并了 4G 时代成立的几家小型运营商、重回三足鼎立时代后，三大运营商的业绩均取得了稳健增长。

与此同时，5G 用户渗透率不断提升，今年 6 月，远传电信 5G 渗透率率先突破 40%。台湾大则为 38%。

从用户规模来看，中华电信以 345 万排名榜首，台湾大 283 万、远传电信 275 万。三家合计拥有 903 万 5G 用户。

如果按照码号资源来看，据统计数据，台湾省最新拥有 2973 万移动用户。计算可得知，5G 渗透率约为 30%。

台湾移动用户的 ARPU 远超大陆用户。以远传电信为例，今年每月平均 ARPU 为 707 新台币（约合人民币 156 元），且在合并亚太电信后，呈现月月递增的态势。

（来源：新浪财经）

合并效果显现：台湾大上半年业绩表现出色

今年，台湾省三大运营商完成了对两家小型运营商亚太电信、台湾之星的并购，重新回到“三足鼎立”的时代。其中，台湾大以 282 亿（新台币，下同）收购了台湾之星。

没有了小运营商”掣肘“，合并的效益正在显现：台湾大公布的 2024 年第二季度财报显示，本季度实现营收 477.4 亿，同比增长 10%；税后净利 32.3 亿，同比增长 7%，此外各项业务均有不错表现。

上半年整体实现营收 960.2 亿，同比增长 11%；EBITDA 211.7 亿，同比增长 20%，大幅超出预期；税

后净利达 62 亿。

从业务角度看，台湾大 4G 用户续约转为 5G 后，月租平均同比增长 47%。

（来源：流媒体网）

台积电 A16 工艺将于 2026 下半年量产，中国台湾、美国晶圆厂有望陆续导入

台积电在纳米制程世代技术命名为 N 系列，为应对未来进入埃米制程时代，技术命名转变为 A 系列，A16（1.6nm）是台积电第一个揭露的埃米制程节点。业界认为，未来台积电的中国台湾厂与美国晶圆厂将陆续导入埃米制程，将有利于台积电应对地缘政治问题，承接更多来自各地客户的订单，持续冲刺业绩。

台积电资深副总暨副共同营运长张晓强（Kevin Zhang）透露，台积电最先进的 A16 制程预定 2026 下半年量产，将先在中国台湾投产。张晓强强调，台积电将和客户们一起合作，以晶圆代工模式帮助客户取得成功。

张晓强说，台积电正在扩张全球制造足迹，进展非常顺利与快速，其中，美国亚利桑那州第一座厂生产 4nm，将于 2025 年量产，并扩建第二座厂加规划后续第三座厂，持续将领先与先进技术推向台积电客户群最大的所在地北美，包括从 4nm 到 3nm，乃至未来的 2nm 以下甚至 A16（1.6nm）工艺。

台积电持续扩张北美技术与产能之余，张晓强表示，台积电也正在日本与欧洲扩展专业制造技术服务，日本熊本晶圆厂进展顺利，预计今年下半年量产，并将最先进的车用微控制单元（MCU）嵌入式相关技术推向欧洲市场。

在先进封装方面，台积电正评估多种选项，现在正与伙伴紧密合作以提高美国制造产能，甚至未来或许推向其他市场。

张晓强在回应“摩尔定律已死”的议题时表示，他不在乎摩尔定律的存亡，在产业创新突破下，将改变过往狭隘定义的摩尔定律。

当被问及台积电在渐进式工艺节点改进方面的成功时，张晓强澄清说，我们的进步远非微不足道。台积电强调，该代工厂从 5nm 到 3nm 级工艺节点的过渡导致每代 PPA 改进幅度超过 30%。台积电继续在主要节点之间进行较小但持续的增强，以使客户能够从

每一代新技术中获益。

(来源: 积微网)

谷歌携手贝莱德在台湾投资太阳能发电管道, 满足 AI 时代能源供应

美国科技巨头谷歌日前宣布, 将与资产管理集团贝莱德(BlackRock)开展合作, 在中国台湾地区开发一条装机容量为 1GW 的太阳能发电管道。

此举被认为是在 AI 蓬勃发展之际, 谷歌寻求提高可再生能源发电量, 满足 AI 对电力的巨大需求, 同时减少碳排放。

这笔交易将使谷歌对总部位于台湾的太阳能开发商新绿能源(New Green Power)进行投资, 以促进其大规模太阳能管道的建设。不过, 这一交易目前尚未得到监管机构的批准。谷歌也没有透露具体的投资金额。

谷歌表示, 这笔投资将促进台湾电网的清洁能源转型, 并帮助其到 2030 年在所有业务和价值链中实现净零排放的目标。

谷歌声称, 新增的太阳能发电量将有助于为谷歌在台湾运营的数据中心和云基础设施供电, 还有一部分电力提供给为谷歌提供产品的芯片供应商和制造商。

根据全球咨询机构安永(EY)的数据, 台湾的芯片

产量将近全球的 60%, 在先进的 AI 处理器中所占的份额甚至更大。而芯片制造设施是世界上最耗能的制造设施之一, 因为芯片制造是漫长而复杂的过程。

根据台湾能源机构发布的数据, 台湾约 97% 的能源来自煤炭和天然气等化石燃料发电厂, 因此需要大力促进可再生能源的发展。

贝莱德全球气候基础设施主管 David Giordano 表示: “我们看到, 在 AI 和数据为中心技术的推动下, 用户对数字服务的需求正在增长, 因此投资清洁能源变得势在必行。”

无独有偶, 新加坡政府在今年 5 月表示, 由于 AI 需求的爆炸性增长给能源供应带来日益增长的压力, 该国正在推动绿色数据中心的建设。新加坡制定了在短期内提供 300MW 以上的额外容量的目标, 主要通过清洁能源的广泛部署来实现。

波士顿咨询集团在 4 月 23 日发布的一份研究报告指出, 尽管其起点相对较低, 但亚太地区的可再生能源发展势头强劲。该报告预测, 到 2030 年, 预计可再生能源发电量将占亚太地区大多数市场能源结构的 30% 至 50%。报告还强调, 实现这一转型过程需要大量的投资。

(来源: 凤凰网)

2024 “数通未来” 论坛

——暨 “5G-A赋能新质生产力” 研讨会在榕举办

9月6日上午，2024 “数通未来” 论坛——暨 “5G-A赋能新质生产力” 在福州成功召开。本次论坛由福建省通信学会、福建省数字经济促进会联合主办。

福建省通信学会理事长陈荣民主持会议，福建省数字经济促进会会长段建祥代表主办方致欢迎辞。福建省通信管理局、福建省科学技术协会、福建省数据管理局等单位领导莅临论坛指导。来自省内相关政府部门、福建省通信学会及福建省数字经济促进会的会员单位代表、高校研究机构代表、通信运营企业及相关领域企业代表等共近200人参加大会。

福建省通信管理局党组成员、纪检组长王武为大会致辞，他指出，当前新一轮科技革命和产业变革深入发展，正处于新质生产力孕育和形成的战略机遇期，今年全国两会首次将发展低空经济写入政府工作报告，在可预见的一段时期内，发展低空经济将成为新质生产力的新赛道之一。信息通信业作为国民经济战略性、基础性、先导性行业，是推动数字经济和实体经济深度融合的关键力量，必须做好创新这篇文章，省通信管理局将紧紧围绕工信部和省委省政府工作要求，携手产业各方凝聚发展共识，为加快建设数字中国、数字福建提供有力支撑。

福建省科协学会部二级调研员林缨向大会致辞，她强调“数字中国”建设孕育发端于福建，我省高度重视数字经济发展，将数字经济列为重点发展的“四大经济”之一，福建在数字经济发展领域取得了丰硕的成果。作为数字创新的排头兵，福建省信息通信业深耕新质生产力，向“新”而行，向行业高质量发展迈出坚实步伐。各位专

家今后继续积极踊跃参与“数通未来”论坛，加强交流合作，共同把该论坛打造成层次高、实效好、影响力大的重要学术品牌，成为推动科技创新的高端平台，为福建全方位推进高质量发展贡献力量。

中国信通院副院长王志勤（我国IMT-2020（5G）及IMT-2030（6G）推进组组长）作了题为《5G-A技术应用与6G展望》的主旨报告，她从5G商用五年、5G-A技术应用、6G发展展望三个方面作了深度的分析和全面的概括。5G商用五年来赋能数字经济作用愈发凸显，成为数字中国建设的坚实底座，5G应用走向深度融合，赋能效应持续彰显，5G-A是承前启后的关键时期。6G已成为全球主要国家科技竞争的焦点，总体愿景：万物智联、数字孪生。

华为中国区无线5G-A低空经济首席专家王健分享了5G-A助力低空经济的最新案例，他表示，2023年我国低空经济规模达5000亿元以上，增速超过33%。2024年，“低空经济”首次被写入国家政府工作报告。这一切都预示着，一个新的产业链正在多方利好下加速布局。各地政府纷纷出台政策促进低空经济发展。

2024 “数通未来” 论坛的举办，是省通信学会及省数字经济促进会旨在搭建创新性和实践性相结合的学术平台，发挥学术对产业的引领作用，深化产学研用协同发展，推动科技创新，解决深层次的问题和难题。希望通过这个学术平台，携手各方合作伙伴共同开启5G-A高质量发展新阶段，加快推进数字信息基础设施建设，实现网络能力、产品能力、产业生态的全面升级，共创数字经济新未来。
(省通信学会陈华新供稿)



福建省通信学会理事长陈荣民先生主持会议



福建省数字经济促进会会长段建祥先生致欢迎辞



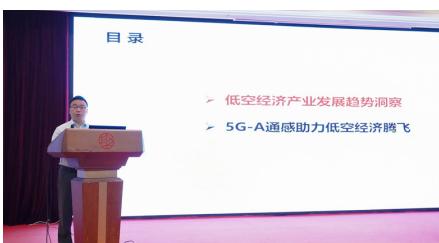
福建省通信管理局党组成员、纪检组长王武先生致辞



福建省科协学会部二级调研员林缨女士致辞



中国信通院副院长王志勤作主旨报告



华为中国区无线5G-A低空经济首席专家王健作主旨报告

福建省通信学会 开展2024年全国科普日活动

根据《中国科协等21部门关于开展2024年全国科普日活动的通知》要求，福建省通信学会联合中国联通福建分公司及南平分公司于9月20---9月22日前往南平松溪河东乡、郑墩镇的相关村庄，开展以“提升全民科学素质，协力建设科技强国”为主题的2024年科普下乡助力乡村振兴活动。

科普团队第一天到达河东乡，与乡镇党委政府一同在长江村开展科普活动，乡党委书记、乡长亲自参会。省通信学会秘书长陈星耀主持会议，省通信学会理事长陈荣民发表致辞，他强调：今年是实现“十四五”规划目标任务的关键一年，振兴乡村建设是我国一项长期的发展战略，我们开展科普下乡活动的目的就是要践行科普为民，将科学知识送到基层群众身边，进一步提升全民科学素质，让老百姓共享科学技术进步带来的红利，为助力推动乡村振兴贡献我们微薄的力量。河东乡党委副书记宋鸿宇发表了热情洋溢的讲话，对省通信学会和省联通公司能够来到偏远的松溪县传播科普知识、助力推动乡村振兴表示感谢。

科普团队第二天到达郑墩镇梅口村和万前村进行科普宣传，陈荣民理事长和郑墩镇副镇长分别为科普活动致辞。

科普团队还分别向长江村、万前村、梅口村赠送200套由省科技出版社出版的科普读物。中国联通福建分公司网络部林和灯副总经理、中国联通南平分公司汤勇副总经理全程参加了此次的科普活动。

在科普活动现场，中国联通公司福建分公司向村民们发放了联通通信业务宣传品，中国联通南平分公司的技术人员通过简洁易懂、生动形象的方式，为村民作了“如何防范电

信诈骗”、“千兆宽带及FTTR业务”、“5G网络及其应用”等专题演讲，在传播科学知识的同时，耐心解答群众关心的问题。

此次科普活动受到村民们的热烈欢迎，他们纷纷表示，通过活动学到很多实用的科学知识，也深刻认识到了防范网络诈骗的重要性，有助于避免经济财产损失，希望今后能举办更多类似的活动。

科普活动中，应河东乡、郑墩镇、茶平乡邀请，我们还先后参观了松溪县美丽乡村示范点大步村、茶平乡万亩茶田、长巷村等社会主义新农村建设点，让我们亲眼感受到“美丽乡村”的发展和蜕变，村民们在振兴乡村建设中的辛勤劳动和努力付出，也深深感动了我们。

大布村、长巷村社会主义新农村建设示范点座谈现场

本次科普下乡宣传活动得到松溪电视台和松溪讲习班的大力支持，松溪电视台全程跟随科普团队进行拍摄，松溪讲习班第二天就在松溪报纸上登出“科普下乡入民心、乡村振兴添动力”专题报道，松溪电视台同时安排对省通信学会秘书长的单独采访，也在本周二进行综合报道。同时科普活动还得到福建科技出版社的鼎力支持，为我们选送了200多册科普书籍，受到村民的普遍喜爱。

本次下乡科普的活动获得圆满成功，离不开主办单位的精心准备和策划，同时也得到松溪县原常委宣传部部长陆旭光的大力支持，他全程跟随并帮助组织各场的活动，在此对陆部长及松溪各级领导表示感谢，今后我们还将继续做好科普下乡宣传活动。

(省通信学会陈华新供稿)



河东乡长江村科普活动现场



郑墩镇万前村、梅口村科普活动现场



福建省通信学会秘书长陈星耀主持科普活动现场、福建省通信学会理事长陈荣民致辞



省通信学会、中国联通福建分公司及南平分公司、河东乡镇村领导合影



大步村、长巷村社会主义新农村建设示范点座谈现场



中国联通南平分公司技术人员作专题演讲