

# 福建

FUJIAN

TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

# 福建

# 通信科技

二〇二〇年  
第二期



福建省通信学会  
福建省互联网协会  
福建省信息通信行业协会  
福建省邮电规划设计院有限公司

2020年2期

闽内资准字K第111号  
内部资料 免费交流

## 福建省信息通信业组织开展

# “5·17”世界电信和信息社会日庆祝活动



华为5G产业及高级解决方案  
专家王凌霄作交流



华为福建代表处运营商创新业务  
及Marketing部部长方源作交流



省通信管理局党组成员、  
副局长何强发言

“5·17”是世界电信和信息社会日，福建省通信管理局围绕“5·17”主题：“连通目标2030：利用ICT促进可持续发展目标（SDG）的实现”，举行“5·17”世界电信和信息社会日庆祝活动。

会议邀请了华为福建代表处运营商创新业务及Marketing部部长方源、华为5G产业及高级解决方案专家王凌霄，围绕新基建与通信业、5G技术与应用等开展专题报告。

福建省通信管理局党组成员、副局长何强指出，这是一次重要的党课学习，将为我们更好地贯彻落实党中央的决策和工信部的部署打下良好基础。下一步，全省信息通信业将奋力加快5G等新基建的建设

应用，夯实社会网络根基，以一业带百业，繁荣数字经济产业，促进各行各业可持续发展。

福建省通信管理局还组织行业在福建日报刊登专版，并组织基础电信企业，联合东部战区31121部队、福建广电开展“2020年世界电信日军地联合护线宣传活动”。福建三家基础电信企业也分别开展“5·17通信狂欢节”等直播活动，呈现以5G为代表的新基建对信息通信技术发展、服务品质提升、促进可持续发展的潜力。

（福建省通信管理局吴锦芬提供报道）

2020年第2期  
总第143期

1983年创办 2020年6月编印

# 福建通信科技

FUJIAN TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

## 《福建通信科技》编委会

编委会主任:陈荣民

编委会委员:乐朝平

葛松海

杨 暉

蔡晓东

卢 军

黄志斌

梁章林

陈星耀

黄立勤

徐锡光

黄荔红

吴 刚



## 目 录 CONTENTS

### 专家视点

- 5G超低时延工业互联网.....  
.....陈平平 李晓丹 (01)  
在5G与云端支持的工业物联网环境建构云端智能制造生态系  
.....梁宾先 (09)

### 热点追踪

- 疫情对我国数字经济的影响及对策建议.....  
.....曹 曦 (15)  
基于5G的工业互联网平台及应用场景探索.....  
.....葛振宇 刘昌海 孙柏宁 (18)

### 经验交流

- 智慧用电物联网助力海西建设的实践探索.....  
.....张健荣 曹一琅 (25)  
5G+工业互联网助力产业园区技术升级——以浦城荣华山  
组团为例.....吴 昊 (30)  
5G时代的网络安全保障方法研究.....  
.....陈 鸿 吕炜科 许易城 (35)

# 《福建通信科技》 与时俱进!

主管单位：福建省通信管理局

主办单位：福建省通信学会

福建省互联网协会

福建省信息通信行业协会

福建省邮电规划设计院有限公司

总 编：陈星耀

副总编：邵 冲

主 编：林 炜

责任编辑：赖蔚萍 赛 波

编 印：福建省邮电规划设计院有限公司

《福建通信科技》编辑部

通信地址：福州市五四路111号宜发大厦9楼

电子信箱：laiwp@fjpd.com

网 址：www.icfj.cn

电话号码：(0591)87879622

邮政编码：350003

闽内资准字K第111号

( 内部资料 免费交流 )

# 福建通信科技

FUJIAN TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY

## 目 录 CONTENTS

### 史 海 钩 沉

米小苔花自有芳华——追忆福建联通为战疫献身的杰出

战士杨波····· ( 39 )

### 专 题 讲 座

群雄逐鹿 争夺AIoT新赛道·····

·····付道繁 ( 42 )

### 闽 台 资 讯

通信：三明市市长余红胜调研指导5G网络建设及产业发展  
····· ( 47 )

学会：杨锦炎会长参加赴永泰脱贫攻坚调研活动····· ( 50 )

电信：首个鲲鹏超算中心落地厦门·····  
····· ( 51 )

移动：爱心线上接力，移动战“疫”助农渡难关——福建  
移动龙岩分公司爱心接力助力闽西滞销农产品侧记·····  
····· ( 55 )

联通：福建联通“星空地”一体化赋能八闽打好疫情防控  
阻击战····· ( 63 )

台湾：台湾已发放首张5G商用牌照 预计7月开始推出服务  
····· ( 69 )

# 5G 超低时延工业互联网

陈平平 李晓丹

(福州大学物理与信息工程学院, 福建福州, 350000)

**摘要:** 基于 5G 通信系统超高可靠、超低时延、大连接量、低功耗的优势, 本文对其在工业物联网领域的应用进行分析和应用展望, 并重点对超低延时的实现进行技术分析。首先, 本文阐述了 5G 中的三大应用场景, 分别是增强型移动宽带(EMBB)、海量机器通信(MMTC)和高可靠低时延通信(URLLC)。其次, 结合了 5G 数据传输的精确性、低时延等优势以解决工业互联网的实际需求。以及, 为了实现 5G 的超低延时传输, 契合未来在工业互联网中的应用, 在物理层、MAC 层、RLC 层采用多种方案进行改进, 大大降低了时延。为了更好的满足工业互联网的需求, IEEE 802.1 工作组的 TSN 任务组提出了 TSN, TSN 是已经发布或正在开发的一组标准、标准修正案和项目的统称。未来, 随着超可靠低时延通信(uRLLC)和海量机器通信(mMTC)两项标准的实现和产业化的成熟, 5G 在工业领域会有更广阔的实现空间。

**关键词:** 工业互联网; 时间敏感网络(TSN); 滤波正交频分复用(F-OFDM); 5G 三大应用场景; 极化码(Polar Code)

## 1 引言

通信技术在工业控制系统中得到广泛的应用, 对控制指令的确定性、信号传输的实时性、恶劣环境下网络的可靠性及危险工业场合下网络的安全性提出了极高的要求。然而, 在 4G 时代, LTE 网络的延迟是理论延迟时间接近 20ms 左右的双向时延, 在实际中根据使用环境, 时延一般会 longer, 远远不足以支持汽车和工业自动化或其他行业中对时间极其苛刻的要求。相比之下, 5G 的信道容量和能量效率有极大的提升, 从而相应增加了接入设备的数量。5G 系统的峰值速率可以达到 10Gbps 以上, 同时系统延迟可缩短至

1ms 以内, 将在未来的工业互联网应用中可以发挥极其重要的作用。

## 2 5G 三大应用场景解析

如图 1 所示, 5G 无线接入技术主要围绕增强型移动宽带(Enhance Mobile Broadband, EMBB)、海量机器通信(Massive Machine Type of Communication, MMTC)和高可靠低时延通信(Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC)这三大类的应用场景进行优化设计的。在 EMBB 场景下 5G 技术提升了现有移动设备接入的数据传输速率, 降低了移动设备的通信时延, 同时又扩大了小区内的用户密度, 增

### 作者简介:

**陈平平:** 福州大学物理与信息学院教授, 博导, 旗山学者, 高校杰出青年, 2012 年博士毕业于厦门大学通信信息专业, 长期从事物理层的高可靠低时延的通信研究, 主持 2015 年、2018 年国家自然科学基金, 2019 年广东省自然科学二等奖。

**李晓丹:** 就读于福州大学通信信息专业研究生。在校期间多次获得校奖学金, 2019 年 12 月获得 TI 杯全国大学生电子设计竞赛福建赛区二等奖。

大小区的容量。在 mMTC 场景下采用 5G 技术使得海量的物联网设备能够以低成本、低功耗的方式接入，轻松实现智能抄表、智慧物流、现场传感器、身体传感器等等海量设备与后台的通信，真正实现万物互联的时代。在 URLLC 场景下将 5G 应用到设备上，可以使得机器之间实现低时延、超高可靠的通信，为车联网通讯、工业控制、工厂自动化、远程手术、智能电网、公共安全等众多需要超低时延，超高可靠的通信场景提供技术支持<sup>[1]</sup>。

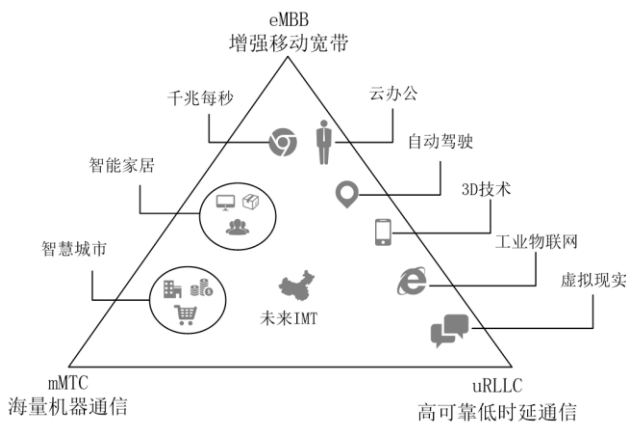


图 1 5G 三大应用场景

### 3 5G 工业互联网的优势

工业生产环境十分复杂，干扰因素众多，而且该领域使用的网络需要比普通网络有着更高的要求，需要占用更多的资源，因此对工业互联网有以下 4 个要求，分别是：数据确定性、传输实时性、网络安全性

和高资源利用率<sup>[2]</sup>。5G 工业互联网针对这 4 个要求分别有如下改进：

#### 3.1 数据确定性

生产过程中发出的任何控制指令必须更加明确，不能有任何的含糊歧义。在任何一种通信环境下，信息由于在传输过程中受到信道失真、噪声和干扰等影响，而产生较高的误码率。根据香农定理可知，数据传输速率小于信道容量时会存在一种编码方式使得数据无差错传输，对发送数据采用信道编码技术可以提升信息可靠度。LDPC 码和 Polar 码这两种线性分组码都是性能优异的信道编码。与 Turbo 码对比，LDPC 码具有较小的误码率和译码时延，并且在码长大于 200 时无错误平台，在硬件上也很好实现，在长码字的情况下算法复杂度优于 Polar 码，所以可在 5G 数据传输时使用。以及，3GPP 目前采用循环冗余校验(CRC)辅助的 Polar 码<sup>[3]</sup>方案，使 Polar 码获得接近甚至在短码上超过 Turbo 和 LDPC 码的纠错能力。在无线通信中，Polar 码在中长码配置下，能够获得大约 0.5dB 的增益，在短码配置下能够获得大于 1dB 的增益；在相同的误码率下，Polar 码对信噪比的要求要比 Turbo 码低 0.5 ~ 1.2dB；且无错误平台，可靠性相比 Turbo 码大大提升，这是因为 Polar 码的汉明距离和 SC 算法设计都有不错的效果，所以在远程实时操控的情况下做手术和无人驾驶等，Polar 码都能实现 99.999%的可靠性；Polar 码的译码采用了基于 SC 的方案，译码复杂度也大大降低，终端的功耗也降低了，在相同译码复杂度情况下相比 Turbo 码可以降低 20 多倍的功耗。

表 1 主流纠错编码技术对比

编码类型	距离香农限	码率	纠错能力	扩展性	延时	编译码复杂度	信道容量剩余度
低密度奇偶校验码 (LDPC)	有 0.0045db 距离	任意码率	连续的突发差错对只有检错和需要在码长复杂度低译码的影响不大，纠错能力编码本身就具有抗突发错误的特性		比较长的情	大于 0	
					况才能充分体现性能上的优势，所以编码时延也比较大		

涡轮码 (TURBO)	有 0.7 db 距离	多码率	最低, 在 5g 标准投只有检错和依靠反复迭复杂度高 大于 0 票中已被淘汰 纠错能力 代进行译 码, 延时较 大
极化码 (POLAR)	可达	多码率	不具备纠错能力, 无, 需要结低延时 复 杂 独 较 等 于 0 但理论上可极化出合循环冗余 高, 干净信 绝对干净的信道 码、奇偶校 道选择方法 验码等实现 有待优化和 检错和纠错 发掘

3.2 传输实时性

信号传输的高效和低时延往往决定了生产的效率。随着用户对网络速率的要求越来越高, 工业应用中对效率的要求越来越高, 5G 相对于 4G 最重要的改进点之一就是实时性。5G 会在将来用于很多产业, 比如远程手术、无人驾驶, 这些对其传输的实时性都有着很高的要求。5G 需要超低延迟(ultra-low latency, ULL), 常见需求如表 2。5G 延迟低, 所以在高速移动通信的时候也很好的传输信号, 将来会应用于无人驾驶的方面。人与人之间进行信息交流, 140 毫秒的时延是可以接受的, 但是如果这个时延用于无人驾驶就不安全了。在高速行驶的情况, 100 毫秒左右的时间车就会冲出几十米。无人驾驶需要中央控制中心和汽车进行通信, 车与车之间也应进行通信。在任何的车

辆上, 仅仅安装智能设备不是最安全的, 而采用远程服务 AI 服务是较为可靠的。比如, 现在很多自动驾驶都是用车上的摄像头来判断道路的红绿灯。但是天气不好的时候, 需要十字路口有一个物联网设备, 可以向周围的车辆广播当前信号灯的信息。其次, 如果只是利用车上的智能设备识别周围过往的车辆, 会受到很多干扰。如果车与车之间能有独立的一个通信, 就会安全很多。并且, 马路很多的行人靠车上的雷达和摄像头也很难识别到的。如果行人有网络通信设备, 实现人与车之间的通信, 也会安全很多。所以, 依靠物联网的技术来及时识别周围的环境, 才能实现真正的实现自动驾驶。在工业自动化中最需要的也是实时性, 在生产车间, 一个机械臂的需要做到十分精准, 是需要极小的时延才能及时地做出反应。

表 2 典型 ULL 应用的端到端延迟和抖动要求

领域	应用	服务质量要求延时	抖动
医疗	手术, 触觉反馈	3-10 毫秒	<2 毫秒
工业	自动化, 控制系统	1 Gbit/s 连接速度时,0.2 微秒 -0.5 毫秒; 100 Mbit/s 连接速度时,25 微秒-2 毫秒	符合最迟的需求
	电网系统	大约 8 毫秒	极少的微秒内
银行	高频交易	<1 毫秒	极少的微秒内
航空电子设备	Afdx 变体	1-128 毫秒	极少的微秒内
汽车	ADAS	100-250 微秒	极少的微秒内

	动力系统, 底盘控制	<10 微秒	极少的微秒内
	交通效率及安全	<5 毫秒	极少的微秒内
信息娱乐	增强现实	7-20 毫秒	极少的微秒内
	音频 / 视频	2-50 毫秒	<100 微秒

### 3.3 网络安全性

5G 应用于工业互联网, 传输的信息量大大提升, 工业网络的数据的保密性即网络安全性就显得尤为重要。在 5G 出现前, 互联网要解决的是信息速度、无障碍的传输, 自由、开放、共享, 但是在 5G 出现之后, 需要建立的是智能互联网。智能互联网的基本精神是安全、管理、高效、方便, 被传输的数据安全就显得尤为重要, 否则相应的会产生巨大的破坏力。比如, 上市公司的数据如果被盗用, 会造成极大损失。无人驾驶系统被攻破, 道路上的汽车可能会被控制。智能健康系统被攻破, 大量用户的健康信息被泄露。智慧小区系统被攻破, 业主安全得不到保障。在应用 5G 的工业物联网中, 从网络建设之初, 就应该加入安全机制, 对信息进行加密, 网络并不应该是开放的。对不同用途进行不同的程度的保护。比如普通用户上网, 可能只有一套系统保证其网络畅通。但是对于智能交通体系, 需要多套系统保证其安全运行, 必须保证智能交通体系任何时候的网络畅通, 而这个体系也不是一般终端可以接入实现管理与控制的, 需要一个特殊的独立的区域里的终端对其进行控制。3GPP 在 Rel16 的版本中提出了非公众网络 NPN、垂直行业 LAN 类型组网服务 5G LAN、时间敏感型网络 TSN<sup>[4]</sup> 三种组网服务 (需求定义在 3GPP TS 22.261, 系统架构在 3GPP TS 23.501 中规定)。5G NPN 提供了一种安全隔离的独立网络建设模式。5G LAN 使能了各类终端之间或终端和应用之间的点到多点或多点到多点的通信。5G TSN 提供了基于以太网的确定性网络性能。

### 3.4 高资源利用率

追求更高的频谱效率始终是 5G 设计的目标, 其可以降低运营商网络部署的成本以及促进整个产业链的成熟和繁荣。5G 下的 F-OFDM 方案大大提升无线

频谱资源的利用效率。虽然传统的带有循环前缀的 OFDM<sup>[5]</sup> 因为传输效率高, 实现简单, 与 MIMO 系统天然适合等优点, 但是 OFDM 系统普遍要求精确的时钟同步来维持载波间的正交性, 在实际应用中, 普遍采用的方案是增加更多的时间同步信号和循环前缀来保证载波同步, 这样会产生时延, 同时 OFDM 的带外辐射过高, 峰均比过大等问题也需要解决。因此, 各个通信厂商提出了滤波正交频分复用 (Filtered-OFDM, F-OFDM) 这种波形, 来获得更高的时频效率和更好的带外辐射特性, 以满足 5G 通信要求。4G 的 OFDM 将高速率数据通过串/并转换调制到相互正交的子载波上去, 并引入循环前缀, 解决了码间串扰问题, 但 OFDM 最主要的问题就是不够灵活。如果将系统的时频资源理解成一间教室, 采用 OFDM 方案的结果是教室里所有人, 不管身材如何, 都只能坐在一个相同大小座位 (子载波间隔)。但有时候有人可能需要坐两个位置, 但是这种情况是不允许。5G 下的 F-OFDM 方案则是根据人们的身材灵活调整座位以及空间。F-OFDM<sup>[10]</sup> 通过优化滤波器的设计大大降低了带外泄露, 不同子带之间的保护带开销可以降至 1% 左右, 不仅大大提升了频谱的利用效率, 也对碎片化的频谱实现了利用。所以, F-OFDM 在继承了 OFDM 的全部优点, 又克服了 OFDM 的一些固有缺陷。通过 F-OFDM 已经实现了在频域和时域的资源灵活复用, 并把保护带宽降到了最小, 为了进一步提升频谱效率, 还可以对空域和码域进行复用。5G 中对码域要进行复用, 所以产生了新多址技术 (Sparse Code Multiple Access, SCMA)。SCMA<sup>[10][11]</sup> 引入稀疏码本, 相同时频条件下采用码域进行多址接入, 大大提升无线频谱资源的利用效率, 而且通过使用数量更多的子载波组, 调整稀疏度, 进一步地提升无线频谱资源的



利用效率。在前面举的例子中 F-OFDM 已经实现了座位（子载波间隔）根据不同的人（业务需求）进行了自适应，那么想要进一步提升频谱效率就需要在有限的座位上塞进更多用户。比如 4 个连在一起的座位，如果可以坐 6 个人，这就实现了 1.5 倍的连接数提升。综上，F-OFDM 使碎片化的频谱得到了利用，SCMA 提升了连接数，都实现了 5G 频谱的高利用率。

#### 4.5G 为应用于工业互联网在 LTE 系统中的改进

长期演进（Long Term Evolution, LTE）由第三代合作伙伴计划（The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP）组织制定的通用移动通信系统（Universal Mobile Telecommunications System, UMTS）技术标准的长期演进。LTE 系统通过引入正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）和多输入多输出（Multi-Input & Multi-Output, MIMO）等关键技术，提高数据传输能力和频谱效率，通过多种带宽分配，使得频谱分配更加灵活，显著提升系统容量和覆盖范围。LTE 系统通过减少网络节点，使系统复杂度降低，即降低了数据传输的时延。LTE 系统的工作流程是数据在处理的过程中被分解成不同的协议层，下行数据以 IP 数据包的形式进行传送，这个 IP 数据包会在不同的协议层上进行处理后在进行信息的转发，这些协议层包括 MAC 层、RLC 层、RRC 层、PDCP 层、NAS 层等。5G 为了实现更低的时延，在 LTE 系统中也进行了改进。接下来介绍 5G 在物理层、MAC 层、RLC 层的改进。

#### 4.1 物理层

物理层的主要作用是对信源信号进行编译码、调制/解调，多天线映射等，5G 网络在物理层主要通过包结构的改进，采用全新的信道编码，将发送频段拉高等方案降低时延。

包结构<sup>[6]</sup>（Packet structure）：系统处理时间在时延中占比较大，并且改善较为不易。这部分时延包括接收包、获取控制信息、调度信息、解调数据、以及错误检测。4G LTE 采用方形的包结构，传输的信息包括导频信息（Pilot）、控制信息（control information）以及数据（data）。这种设计方式用来对抗信道衰落。但是在 5G 中，URLLC 包采用的是将导频信息、控制信息以及数据依次在时域上排列的结构，目的是信道

估计、控制信道解码以及获取数据可以串行进行，从而减少处理时间。

信道编码：4G LTE 采用 Turbo 和 Simple code 来编译码数据提升无线传输的可靠性。而 5G 中使用 LDPC 和 Polar 码来提升数据和控制信道的编译码效率，提升码字的抗噪声能力，同时降低计算复杂度实现降低时延。

更短的传输时间间隔<sup>[7]</sup>：4G LTE 规定的单个子载波是 15KHz，时间域是 1ms。然而 5G 需要支持的频率范围非常广，中低频从 450MHz~6000MHz（FR1），高频从 24.25GHz~52.6GHz（FR2）。高频意味着更高的相位噪声，需要设计更加宽的子载波间隔来抵御相位噪声的干扰。4G LTE 想要降低的传输时间间隔在 5G 中只需要使用更高的频段，更宽的子载波间隔就能降低。并且根据不同的频段可以选择从 15KHz, 30KHz 到 120KHz 的子载波间隔，可以简单的理解为，5G 子载波间隔相比于 4G LTE 15KHz 增加了多少倍，那么在时域上的传输时间间隔就减少相应的倍数。

微时隙调度（Mini-slot）：微时隙调度继承了 4G LTE 中减小传输时间间隔（subslot）的设计理念，将最小的传输时间间隔由子帧拓展到了符号上。第一优先级的调度间隔根据情况可以选择 2 个符号，4 个符号，7 个符号。

#### 4.2 MAC 层

MAC 层在 5G 网络中主要起到多路逻辑信道的复用、混合自适应重传请求（Hybrid Automatic Repeat Quest, HARQ）以及调度相关的功能。MAC 层主要通过 HARQ、上行免调度和预清空调度来降低时延。

混合自适应重传请求<sup>[8]</sup>（Hybrid Automatic Repeat Quest, HARQ）：当无线环境出现问题造成传输的数据出错，MAC 层利用 HARQ 功能发起重新传输流程。在 4G LTE 中，HARQ 的时间间隔是固定的。而在 5G 中，HARQ 的时间间隔是动态指派的，更加的灵活，也符合低时延的设计要求。

上行免调度传输<sup>[9-12]</sup>（Grant free transmission）：与 4G LTE 相比，5G 在周期性向用户分配上行资源（半静态调度）方面更进一步，以减少上行的传输时延。在 4G 中，半静态调度的资源一般是单独分配给每个用户。因此当网络中用户较多时，会造成极大的资源

浪费，而为预留的无线资源终端不一定会被使用。在5G中，可以将预留资源分配给一组终端用户，并且设计了发生冲撞的解决机制，从而在降低时延的同时保证了资源的利用率。

预清调度 (Downlink preemption Scheduling): 预清调度是指为某个高优先级的用户清空原来已经分配给其他用户的资源。此方式对于时延要求高的用户可以立即传输数据，从而降低了时延。即假设用户A已经在某个时隙上被调度的数据，但是这时用户B被标记为对时延要求高的数据需要传输。如果这时有空闲的资源可用，用户B会被优先调度空闲的资源，但是如果此时网络负荷较大，没有空闲的资源可用，用户B就会抢占其他用户(例如用户A)的资源。对于此种设计会影响原本被分配资源的A的用户的数据传输(在被用户B抢占的资源上)的弊端，5G系统也设计了两种方案来解决这个问题。一是 HARQ 重传用户A受影响的传输数据；二是直接通过控制信令(DCI2-1)通知用户A。

### 4.3 RLC 层

RLC 层主要负责 RLC 数据的切分，重复数据去除，RLC 重传。在4G LTE中，RLC层需要负责保证数据的按顺序传递。在5G中，如果之前发送的包丢

失了需要重传，后面的包不需要等到前面的包重传完毕就可以直接向上层传递，降低了时延。

### 5 5G 为应用于工业互联网采用 TSN 技术

在过去的10几年里，IT行业的进步有目共睹。从最开始的10M网络到现在常见的10G高速网，网络给人们日常生活提供了极大的便利。为网络音频和视频传输设立技术标准，是音视频行业过去二十多年来的目标。不断的研究发现，单一的技术无法解决所有数字音视频网络的难题。传统异步以太网是以非同步方式工作的，网络中任何设备都可以随时发送数据，因此在数据的传输时间上既不精准也不确定。

2005年，音视频桥接技术(Audio Video Bridging, AVB)的出现为所有具有实时传输需要的方案提供了思路。AVB是一项新的以太网标准，是一个基于新的以太网架构的用于实时音视频的传输协议集，由IEEE 802.1任务组制定。AVB具有带宽预留(Bandwidth Reservation Protocol)、精准时钟同步(Precision Time Protocol)、流量控制(Traffic Shaping)以及连接和控制(AVDECC)等协议。它有效地解决了数据在以太网传输中的时序性、低延时和流量整形问题。同时又保持了100%向后兼容传统以太网，是极具发展潜力的下一代网络音视频实时传输技术。

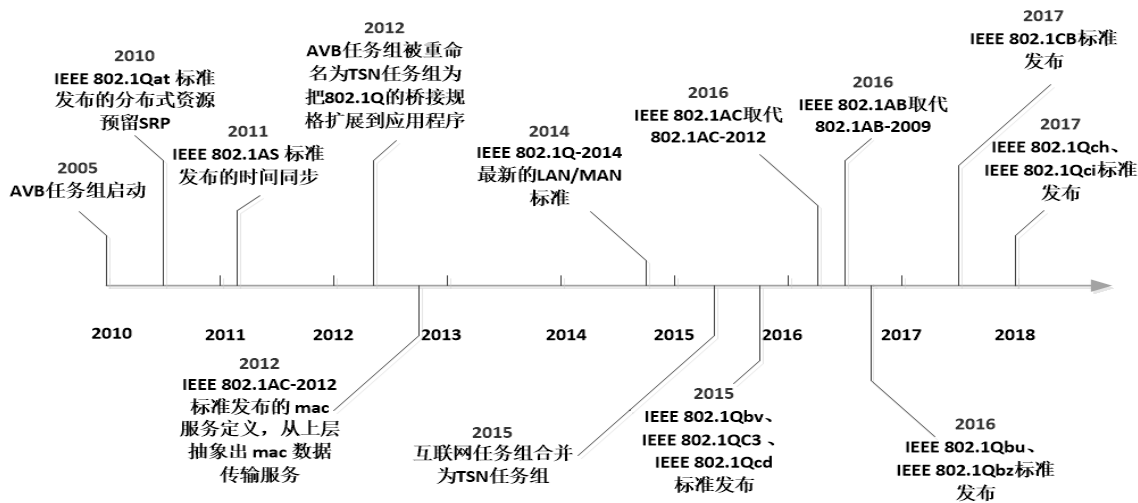


图2 IEEE TSN 任务组 (TG) 的时间线

为了将以太网推广到工业、车载等需要低时延和确定性时延的网络场景下，IEEE 制定了 TSN 协议族。

如图2所示，表示了从 AVB 到 TSN<sup>[12]</sup>的转变过程。TSN 是改善物联网的互联效率的最佳途径。时间敏感

网络 (Time Sensitive Network, TSN) 主要应用于各种支持低延时及基于时间同步数据传输的以太网协议。TSN 标准定义了通过 IEEE 802 网络提供确定性服务的机制, 例如在有限延迟、低包延迟变化和低包丢失等有保证的包传输等应用场景下。表 3 列出了主要的 TSN 标准和项目。TSN 是一项从视频音频数据领域延伸到汽车领域, 并进一步推广至工业领域的技术。TSN 采用全局时间以及一个时间表让报文穿越多个网络组件, 确保了较低延时传输。对于 TSN 在实际中的具体应用方向有以下几个部分。首先是专业音视频, 在这个应用领域里强调的是主时钟频率。即所有的音

视频网络节点都必须遵循时间同步机制。其次是在汽车控制领域。目前大多数的汽车控制系统非常复杂。比如刹车、引擎、悬挂等采用 CAN 总线。而灯光、车门、遥控等采用 LIN 系统。实际上, 所有上述系统都可以用支持低延时且具有实时传输机制的 TSN 进行统一管理, 降低了成本及复杂性。最后, 所有需要实时监控或是实时反馈的工业领域都需要 TSN 网络。比如机器人工业、深海石油钻井以及银行业等等。TSN 还可以用于支持大数据的服务器之间的数据传输。全球的工业已经入了物联网(Internet of Things, IoT)的时代。

表 3 TSN 标准概述

名称	状态	编入	相关应用
P802.1AS-Rev:定时和同步	正在进行	独立项目	音频, 视频, 汽车, 工业
802.1Qbu-2016: 帧抢占	已发行	802.1Q-2018	音频, 视频, 手机, 汽车, 工业
802.1Qbv-2015: 预定流量的增强	已发行	802.1Q-2018	汽车, 工业
802.1Qca-2015: 路径控制与预留	已发行	802.1Q-2018	工业
P802.1Qch: 循环排队和转发	已发行	802.1Q-2018	音频, 视频, 汽车, 工业
P802.1Qci: 逐流过滤	已发行	802.1Q-2018	音频, 视频, 汽车, 工业
P802.1CB: 帧复制和帧消除	已发行	独立项目	音频, 视频, 手机, 汽车, 工业
802.1CM-2018: 前端的时间敏感网络	已发行	独立项目	手机
802.1Qcc-2018:SRP 的增强和性能改进	已发行	改进的 802.1Q-2018	音频, 视频, 汽车, 工业
P802.1Qcp-2018: YANG 数据模型	已发行	改进的 802.1Q-2018	音频, 视频, 手机, 汽车, 工业
P802.1Qcr: 异步业务整形	正在进行	正在进行的项目	汽车, 工业
P802.1CS- 链路本地注册协议	正在进行	正在进行的项目	音频, 视频, 工业
工业自动化用 IEC/ IEEE 60802 TSN 配置文件	正在进行	正在进行的项目	工业

### 5 5G 超低时延工业互联网的未来

通过 2019 年 5G 工业互联网在我国制造业在方面的应用来看, 5G 工业互联网主要应用在了五个场景: 一是基于 5G 的高清图像回传与质量缺陷判别、二是

基于 5G 的设备数据采集、三是基于 5G+AR/VR 辅助装配和设备维修、四是基于 5G 的移动巡检、五是基于 5G+AI 的车辆远程操控。这些应用主要还是利用 5G 高带宽和移动性特点, 即增强型移动宽带(eMBB)

这一类的应用场景。未来,随着超可靠低时延通信(uRLLC)和海量机器通信(mMTC)两项标准的实现和产业化的成熟,5G在工业领域会有更广阔的实现空间。基于mMTC的场景会有海量连接和室内定位等这些方面的应用。在海量连接方面,比如工业生产线,每台发动机都有对应的编号和条码,对产品从上线到包装各个环节的所有信息都有传感器的数据检验和记录。通过引入5G R16标准的NB-IOT技术,可以节省人力、及时采集生产数据、产出效率也提高很多。目前基本是靠蓝牙、激光、UWB等设备进行室内定位。在5G中使用新型编码调制、大规模天线阵列等,新型编码调制使得数据传输的带宽较大,利于调节参数,允许高精度的距离测量。大规模天线技术使得5G基站可实现128个天线阵子,允许高精度的角度测量。基于URLLC场景会有工业机械远程控制、柔性机械臂等这些方面的应用。在工程机械远程控制的应用可以针对在特殊场景作业时,人员成本高和危险性高等问题,利用5G SA(Stand Alone)网络大带宽、高可靠、低时延的特性,可以对远端工程机械进行远程驾驶和操控。而柔性机械臂是通过5G实现对工厂内自动化装备的实时控制,替代有线网络,大大节省生产线调整时间。

5G是新一代信息通信技术的基础,工业互联网是当下制造业转型升级的发展趋势。5G与工业互联网的结合,开启了融合创新之路。5G与工业互联网的结合,这将会是制造业进行数字化转型的重要驱动力。

#### 参考文献

[1] 曾云光. 5G新空口技术综述[C]. 2019广东通信青年论坛优秀论文专刊. 2019.

[2] Vitturi S, Zunino C, Sauter T. Industrial Communication Systems and Their Future Challenges: Next-Generation Ethernet, IIoT, and 5G[J]. Proceedings of the IEEE, 2019, 107(6):944-961.

[3] 3GPP TS 38.212 V16.1.0 (2020-03)

[4] Lo Bello L, Steiner W. A Perspective on IEEE Time-Sensitive Networking for Industrial Communication and Automation Systems[J]. Proceedings of the IEEE, 2019, 107(6):1094-1120.

[5] 3GPP TS 38.211 V16.1.0 (2020-03)

[6] Zhan M, Pang Z, Dzung D, et al. Towards High-performance Wireless Control:  $10^{-7}$  Packet Error Rate in Real Factory Environments[J]. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2019, PP(99):1-1.

[7] Sutton G J, Zeng J, Liu R P, et al. Enabling Technologies for Ultra-Reliable and Low Latency Communications: From PHY and MAC Layer Perspectives[J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2019:1-1.

[8] Kelvin, Chew, Preetha, et al. Adaptive 5G Low-Latency Communication for Tactile Internet Services[C]. Proceedings of the IEEE, vol. 107, no. 2, pp. 325-349. 2019.

[9] Bennis M, Debbah M, Poor H V. Ultrareliable and Low-Latency Wireless Communication: Tail, Risk, and Scale[J]. Proceedings of the IEEE, 2018, 106(10):1834-1853.

[10] <http://www.istis.sh.cn/list/list.aspx?id=8694>. 解读 HUAWEI 的 5G 全新空口技术白皮书.

[11] 万娇. 面向 5G 移动通信系统的 MIMO-SCMA 技术仿真研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2017.

[12] Nasrallah A, Thyagaturu A, Alharbi Z, et al. Ultra-Low Latency (ULL) Networks: The IEEE TSN and IETF DetNet Standards and Related 5G ULL Research[J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2018.

# 在 5G 与云端支持的工业物联网环境 建构云端智能制造生态系

梁宾先

(台湾物联网协会/华苓科技)

**摘要:** 在工业物联网与智能制造领域,近年来基于信息技术/通讯技术/物联网等技术的成熟与汇流,提升了许多新的服务模式与商务模式的可行性,也需集结众多跨领域的服务厂商组成团队共同建构生态系,加速寻找这些新模式与商务模式的解决方案以及最佳实践方式,因此多样化的应用浮现了基础平台提升的需求,也带来更大的技术挑战 [1],成功的契机在于平台要能横跨边缘运算与云端运算来统整这些地端与云端的应用生态,让工业物联网场域与云端服务能够更顺畅。

**关键词:** Industrial Internet of things, 5G wireless communication, smart manufacture, security, 工业物联网, 5G 通信, 智能制造, 信息安全。

5G 技术的兴起与演进,针对大量成长的感知设备数量,高带宽,低延迟的关键应用需求,提供了各种场景的解决方案与部署建议,让通讯层加诸于应用部署的限制大幅解除[2]。5G 技术所提供的多样化弹性化网络组态[3],让运行环境不再受限网络层的速度或联机数的限制,因此我们也提出 IT/OT/CT 三个领域的整合应用场景,能够透过 5G 设备导入生产场域而无缝结合,提供创新的产业服务,让智能制造场景的解决方案更加妥善。

本文将逐项说明如何在工业物联网场域中,以 5G 技术所致能的工业物联网的智能制造应用范例。另也结合区块链与工业物联网整合的趋势[4][5],规划跨厂商的产品溯源与供应链金融应用需求。最后,因应 IT/OT/CT 网络密切整合,各种异质的网络设备与节点互联,资安议题更显重要[6][7][8],因此在场景中也规划了物联网资安规范与扫描机制来增进工业场域的运行安全性。

## 1 简介

在工业物联网与智能制造领域,因应新模式与商务模式的解决方案以及最佳实践方式,其关键点在于能否有合宜的架构来实践 IT/OT/CT 能够无缝结合,随着 5G 技术的进展,在通讯节点的数量提升,带宽与延迟控制方面都有长足的进展,替无缝整合架构带来许多弹性。然而,借助 5G 之力,在跨多方的异质化系统整合,不仅在应用的发想与方案实施的复杂度都还是相当大的挑战。

即便是近年来智能制造场域在物联网与机联网方面,基于感测组件与控制技术的提升与联网化,以及软件物联网平台厂商的助力,透过 Ethernet, Wifi, GPRS, 3G, NBIOT 等基础的通讯技术,已经有多样化的在各个垂直业种陆续部署上线。然而在这一波的实际引用实证的过程中,也浮现了许多实务上值得改善的应用议题以及进阶应用需求,这需要异质系统的深化整合,以及个别(IT/OT/CT)技术的强化才能系统性

作者简介:

梁宾先:台湾物联网协会理事长,台湾华苓科技股份有限公司董事长兼任总经理,中国企业流程管理协会理事长。

的解决。基于这些现况的观察，我们归纳出以下几个需强化的应用特征，并透过本文提到的各项技术支撑策略来满足：

(1) 工业物联网应用已经多元化，但实际部署却有碎片化现象，异质化系统之间的整合度也不深入。因此，在 OT/IT/CT 各层的解决方案，必须采用平台化的策略，将碎片化的应用服务，迁移整合到各层的共通平台，在开发/部署/效能与稳定性监控等面向，采取一致性的做法，才能有效降低复杂度，增强维运的可控性。这也是联盟体系内的各解决方案商，将零散碎片的小方案，结合为高价值的工业物联网 turn-key system 的必经之路。

(2) 工业垂直领域所部署的多个应用子系统，未来需要深化串接，但其各自底层的技术实施与实行的标准，在早期多半采取因地制宜作法，其数据格式与服务指令集多为专属格式，彼此尚未统整，也替未来彼此整合造成阻碍。因此，需要调整封装旧有技术与接口，兼容于通用的物联网标准/通讯标准，降低彼此整合的复杂度。

(3) 上一波的应用，着眼在自动化/联网化的功能性，先以能够达成运作目标为主，尚未考虑子系统之间互相串连后的联网化所带来的资安风险。因此，需要专属的工业物联网领域的监测扫描工具，全面性的针对整体解决方案中的生产设备/网络设备/应用服务进行分析，以便能找出潜在风险加以修正。

(4) 在目前应用所遭遇通讯技术痛点，包含装置管理与授权方式的迭床架屋，联机数受限，响应时效不稳定等等议题，随着 5G 通讯技术的来临，这些问题获得新的统整解决架构，在普及度 (ubiquitous)，稳定性，扩充性，以及量产后的性价比优势，能够成为大规模实施工业物联网解决方案的驱动力。

(5) 目前的产业价值链的生产数据商务数据，可以产生应用价值，但数据的质量与真伪缺乏信任。在生产场景中，机器运转条件，半成品/成品的质量数据，入出库的数量等等，经过客观的机制确认其可信度之后，可以成为产品溯源，供应链金融等应用的可信数据来源。因此我们在工业物联网的数据可信度方面，

导入了区块链解决方案，确保体系内各个价值链的参与者，能够在可信的数据平台上，快速导入各项需要认证数据的加值应用。

(6) 随着大量节点与传感器的部署，工业互联网内的架构充斥许多新旧技术版本的设备，资安议题不易掌控管理。因此须引入物联网资安框架，进行入侵检测与设备防护，提升制造环境的安全。

这样的整合方案具有以下优势：

- 解决方案平台化，针对典型制造服务业的业态，贯穿 OT/IT/CT 信息流利于整厂输出。

- 5G 技术深度融入制造场域与云端应用支持更复杂的场景。

- 结合资安侦测技术排除系统弱点，降低生产停顿与营运中断的损失。

- 结合区块链技术，在工业物联网解决方案中，建立跨厂商之间的数据互信基础，加速跨厂商价值链的应用模式创新，如跨厂商间的产品溯源，以及融合制造与金融业的供应链金融应用。

- 此方案场域将针对产业的 domain 特性与营运模式建置设计，系统造价合理有能力负担，并且具有弹性因应用产业在未来几年的数字转型升级。

## 2 技术目标说明

工业 4.0 目标与以前不同，并不是单单创造新的工业技术，而是着重于现有的工业相关的技术、销售与产品体验统合起来，透过工业人工智能的技术建立具有适应性、资源效率的智能型工厂，并在商务计划及生产价值过程中整合客户需求与商业伙伴资源，提供完善的售后服务。其技术的基础是透过智能型感应装置及设备物联网的整合。建构出一个有感知意识的新型智能型工业世界，透过物联网所收集到的巨量数据进行分析，并在资源最大效用下提供充分满足客户需求产品方案，更可利用计算机预测，例如生产原物料供应状况、设备运转状态、质量预测等等，以达到及时精准生产或调度现有资源、减少多余成本与浪费等等，以建立高质量、高技术、高阶产品之制造商服务形象。

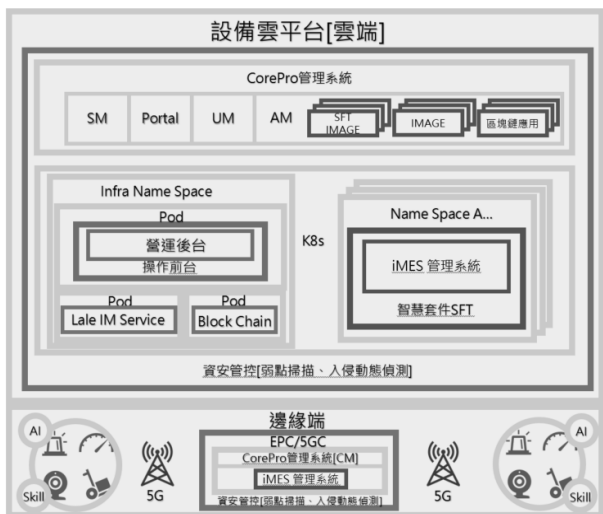


图 1 : iMES 智能制造应用服务系统

本场域所建置的底层 iMES 智能制造执行系统服务，架构如[图一]，可依场域应用需求部署于云端或雾端，与智能型感应装置及设备物联网整合。建构出一个有感知意识的新型智慧工厂，透过物联网所收集到的巨量数据进行分析，例如生产原物料供应状况、设备运转状态、质量预测等等，以达到及时精准生产或调度现有资源、减少多余成本与浪费，提供建立高质量、高技术、高阶产品的服务制造能力。

整合区块链提供供应链金融的应用将包含资金需求端、供应链金融服务平台、资金供给端，因应不同的参与角色而提供或取得相关信息，信息的来源及储存都存放于区块链内，达到完全的数据可信。

为加强场域整体的资安防范能力，针对云对云及场域雾端等部署在 kubernetes 容器平台上之 Docker 所提供之微服务，将进行服务上架前的资安检测及服务封装后上线运作的实时监控，以期能对整体云平台提供之服务在 DevOps 运作模式下能符合资安规范的要求，确保服务过程的安全性。

### 3 iMES 管理系统

此管理系统包含以下几个模块，体系如[图 2]所示：

#### 3.1 报表管理

主要针对机台、模具、生产、质量状况等做报表的相关管理，让使用者与管理者能了解生产制造的问题，整理出一系列的状况，进行初步的工作分析与

管理决策，以便进行进一步的动作。

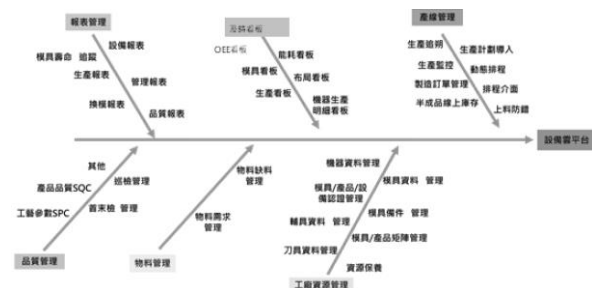


图 2 : iMES 管理系统图

#### 3.2 实时广告牌

透过 OEE、模具、生产、能耗布局、机器生产明细广告牌，能了解各个情况，做实时的应变，反应现在的问题与动向，进行处理。

#### 3.3 产线管理

生产逾期、生产监控、制造订单管理、半成品在线库存、生产计划导入、动态排程、排程接口、上料防错，可以在产线管理作业里得到满足，进行生产作业程序，达到 E 化执行，减少人工不必要的作业，透过标准程序 E 化，将生产动线更加流畅，降低产线管理不良问题。

#### 3.4 质量管理

首末检管理、巡检管理、工艺参数 SPC、产品质量 SQC 等，是质量管理的基本配置，透过质量管理的项目，把关产品的问题，把关不良率与不良品流入消费市场，减少公司营运不必要的损失。

#### 3.5 物料管理

物料缺料管理、物料需求管理，物料的需求是生产的第一个步骤，物料的短缺与通知，影响产在线线排程时间，华苓的 iMES 系统可与 ERP 的仓库管理系统结合，达到料况确认的实时性，通知负责单位进行采购与备料，减少逐笔查料况的时间，提高工作效能。

#### 3.6 工厂资源管理

机器数据管理、模具/产品/设备认证管理、辅具数据管理、刀具数据管理、模具条件管理、模具数据管理、模具/产品矩阵管理、资源保养等，以上管理均为工厂配备类的主要器具，该配备的实时性寻找、到

期性、损坏的情况，均可在 iMES 系统做记录查询，以了解该器具的情况。

### 3.7 整合应用场景

在此整合的应用场景中，属于 IT 领域的 ERP/iMES 彼此整合，底层的 5G SmallCell 小基站作为 OT 几台串连机制。于此场景，AI 数据收集，数据分析的应用模块，结合 iMES 内的装置管理/配方管理/规则管理，达到协同操作的应用情境。

## 4 区块链应用

### 4.1. 基于制造业的区块链+供应链金融系统：



图 3:智慧工厂架构情境

○ 供应链金融平台在提供融资之前，先通过自主研发的大型企业准入模型，实行定性指针、定量指标相结合的方式严格大型企业准入标准，从源头控制风险。

○ 贷后，供应链金融平台自建企业动态跟踪监测系统，通过自主获取信息、公开市场披露信息、媒体报道信息、社交网络信息等，提前预判核心大型企业的信用风险，一旦出现预警，立刻停止新增业务开展。

### 4.1.2 仓单融资

○ 是下游采购商向平台申请贷款，用于支付上游

### 4.1.1 订单融资

○ 该产品的还款保障来源有三重：大型企业支付信用、融资人承诺买回、第三方资产管理公司买回保障。

○ 这类产品的风控标准关键点是：筛选并监控支付核心：大型企业，包括严格大型企业准入和核心大型企业动态监测。

核心供货商在未来一段时期内交付货物的款项，同时供货商承诺对未被提取的货物进行回购，并将提货权交由金融机构控制的一种融资模式。

○ 在产品销售较好的情况下，库存周转较快，因此资金多集中于预付款阶段，预付款融资时间覆盖上游排产以及运输时间，有效缓解了流动资金压力，货物到库可与存货融资形成“无缝对接”。

○ 一般在上游企业承诺回购的前提下，中小型企业以供应链指定仓库的仓单向供应链企业申请融资来缓解预付款压力，由供应链企业控制其提货权的融资



业务，一般按照单笔业务来进行，不关联其他业务。

○ 具体过程中，中小企业、上游企业、第三方物流企业以及供应链企业共同签订协议，一般供应链企业通过代付采购款方式对融资企业融资，购买方直接将货款支付给供应链企业。

○ 预付款融资方式多用于采购阶段，其担保基础为购买方对供货商的提货权。

○ 目前供应链贸易企业中常用的方式为先票/款后货贷款，在供应链贸易业务中，供应链企业可提供预付款融资服务，尤其在较为成熟的供应链条中，当中小企业在采购阶段出现资金缺口时，向供应链贸易企业缴纳保证金并提供相关业务真实单据，供应链贸易企业在对商业供货商进行资格审查后，代替中小企业采购货物，并掌握货权，随后由中小企业一次或分批次赎回。

○ 按照中小企业与供应链企业实际协议、以及双方合作情况，货物可由供货商直接运送至中小企业或运送至供应链贸易企业指定的仓库，而此时，供应链贸易企业可在采购甚至物流、仓储以及销售阶段实质性掌握货权。

4.1.3 存货融资

存货融资是企业以存货作为质押向金融机构办理融资业务的行为。所以融通仓服务不仅可以为企业提供高水平的物流服务，又可以为中小型企业解决融资问题，解决企业运营中现金流的资金缺口，以提高供应链的整体绩效。

随着参与方的延伸以及服务创新，存货融资表现形式多样，主要为以下三种方式：

- 静态抵质押：
- 动态抵质押：

○ 仓单质押：

4.2 基于物联网+区块链信用评估的金融贷款服务

○ 建立交易主体信用模型，需对当前行业内征信机构进行数据交换，取得有公信力的信用信息。

○ 对于信用的累积提供一套有效的管理方法，订定信用额度。

○ 对于融资方、担保、监管机构进行授信、控制交易额度。

○ 对于信用进行动态跟踪，数据统计和监管，设定信用安全阈值。

○ 区块链技术保障，信用不可篡改

5 资安防护

5.1. 工业控制网络之多层次入侵检测系统

在资安防护方面，引入工业控制网络之多层次入侵检测系统 ICTD (Industrial Cyber Threat Detector)

a、侦测 OT 层网络之攻击事件，为非侵入性、免疫概念之资安防护行为。提供多层次协同侦测防护：

i. Man-in-the-middle (MITM) Detection：侦测伪装 IP 进行中间人介入操控之攻击

ii. 整合 Snort Rules & IDS：侦测违反正常操控与存取原则之异常行为

iii. OT State Based 异常侦测：学习并建立正常之 OT 操控与数据行为状态，藉以侦测非预期状态之异常事件

iv. 横跨 OSI 网络层 2-7 层封包进行全方位分析判断异常

5.2 防御能力：

项目	说明
侦察 (reconnaissance) 攻击	欲渗透至工业网络首先需建立设备网络拓谱地图(topology)，掌握设备地址、使用到之 function code、data block 等相关信息 ○ Address Scan：在 TCP 网络先利用 SYN scanning 测试各个地址是否有响应，可连上时再发送 modbus 查询命令确认回应是否为 PLC 设备 ○ Function Code Scan：对每个存在之 PLC 设备逐步测试其可支持之 function code 列表 ○ Point Scan：对 PLC 设备各 data point 进行读写测试，从 function code 与 data point 之读写关系大致可判断其为数据采集读取或控制命令写入使用

项目	说明
响应注入 (response injection) 攻击	尝试响应不正确之传感器信息、程序量测值、设备状态讯号给 HMI 或 PLC, 影响决策, 涵盖以缺乏系统信息之混乱数据响应, 或是回放历史数据响应; 攻击方式可以类似 ARP Spoofing 之中间人攻击方式伪装 PLC 进行响应攻击。
命令注入 (command injection) 攻击	尝试注入不正确控制命令或参数设定, 引起不正确之控制动作, 例如改变过程控制状态、频繁切换开关与设定点与回放控制等; 攻击方式只要修改或产生 Modbus 攻击封包送到指定 PLC 地址即可。
DoS (Denial of Service) 攻击	尝试瘫痪 SCADA 系统网络服务, 让远程监控或控制响应失效; 攻击方法为产生大量不易解析之命令注入封包到网络中, 使 PLC 疲于处理要求。
MITM 等攻击	从中「窃听」两端通讯内容的攻击手法, 由于黑客不仅能从中接收数据, 还能从中插入自己的数据, 因此企业所传输的数据不仅可能外流, 更可能遭到篡改。

#### 参考文献

[1] Stefano Vitturi, Claudio Zunino, Thilo Sauter: Industrial Communication Systems and Their Future Challenges: Next-Generation Ethernet, IIoT, and 5G. Proceedings of the IEEE 107(6): 944-961 (2019)

[2] S. Mumtaz, A. Bo, A. Al-Dulaimi and K. Tsang, "Guest Editorial 5G and Beyond Mobile Technologies and Applications for Industrial IoT (IIoT)," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 14, no. 6, pp. 2588-2591, June 2018, doi: 10.1109/TII.2018.2823311.

[3] 5G ACIA, "5G for Connected Industries and Automation (White Paper - 2nd Edition)", download available from <https://www.5g-acia.org/publications/5g-for-connected-industries-and-automation-white-paper/>

[4] Zhao, Shanshan & Li, Shancang & Yao, Yufeng. (2019). Blockchain Enabled Industrial Internet of Things Technology. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. PP. 1-12. 10.1109/TCSS.2019.2924054.

[5] Alladi, Tejasvi & Chamola, Vinay & Parizi,

Reza & Choo, Kim-Kwang Raymond. (2019). Blockchain Applications for Industry 4.0 and Industrial IoT: A Review. *IEEE Access*. PP. 1-1. 10.1109/ACCESS.2019.2956748.

[6] J. Wan, J. Li, M. Imran, D. Li and Fazal-e-Amin, "A Blockchain-Based Solution for Enhancing Security and Privacy in Smart Factory," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 15, no. 6, pp. 3652-3660, June 2019, doi: 10.1109/TII.2019.2894573.

[7] L. Markowsky and G. Markowsky, "Scanning for vulnerable devices in the Internet of Things," 2015 IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Warsaw, 2015, pp. 463-467, doi: 10.1109/IDAACS.2015.7340779.

[8] 5G ACIA, "Security Aspects of 5G for Industrial Networks.", download available from <https://www.5g-acia.org/publications/security-aspects-of-5g-for-industrial-networks/>

# 疫情对我国数字经济的影响及对策建议

曹曦

(中国电信福建公司)

新冠疫情对于我国经济社会产生了深远的影响,数字经济在疫情期间表现亮眼,成为拉动中国经济走出疫情阴霾恢复增长的重要驱动力,同时疫情倒逼我国消费数字化转型和产业数字化升级提速,并为数字经济发展创造了重大机遇,为我国经济高质量发展注入强劲动能。

## 一、疫情对于数字经济的影响

(一) 传统行业受疫情冲击严重,新经济新动能逆势成长

餐饮住宿、商超百货、旅游文化、影视娱乐等聚集性、接触式行业受到新冠疫情冲击影响严重,传统消费和产业活动大幅收缩。根据国家统计局数据,今年一季度,住宿和餐饮业、批发和零售业增加值同比分别下降 35.3%、17.8%。与此同时,近些年我国大力培育新经济、孕育新增长、形成新动能、成就新亮点,疫情防控又为线上工作生活替代线下创造了前所未有的重大机遇。主要表现在三个方面:

一是线上经济业态逆势飞扬再创佳绩。信息消费、网络消费、平台消费、智能消费、线上文化等新兴需求快速成长,以数字经济为代表的新动能显现出强劲生命力。首先是网购和快递业增势喜人。一季度,全国实物商品网上零售额同比增长 5.9%,占社会消费品零售总额比重比上年同期提高 5.4 个百分点;全国快递服务企业业务量同比增长 3.2%,其中 3 月份同比增长 23%。其次是线上经济业态增长迅猛。一季度全国信息传输、软件和信息技术服务业增加值同比增长 13.2%,电子商务、在线教育、网上会议、远程诊疗等信息需求大幅增加;“互联网+文化”新业态带动线

上文化保持较快增长趋势。互联网搜索服务、数字出版、互联网游戏、动漫、互联网广告、互联网文化娱乐服务等 16 个行业实现营业收入 5236 亿元,比上年同期增长 15.5%,占规模以上文化及相关产业企业营业收入的比重为 31.0%,比上年同期提高 8.1 个百分点。其中,互联网广告服务、互联网其他信息服务、多媒体游戏动漫和数字出版软件开发、可穿戴智能文化设备制造等行业的营业收入均实现两位数增长。

二是新兴业态日新月异增势不减。一季度,全国智能手表、3D 打印设备、服务器产量同比分别增长 125.3%、87.7%、29.3%,单晶硅、半导体分立器件产量同比分别增长 60.9%、45.7%。3 月份,战略性新兴产业、高技术制造业增加值同比分别增长 5.8%、8.9%。

三是产业投资持续增加信心更强。中国快速控制疫情并实现复工复产极大增强了行业信心。电子商务服务业、专业技术服务业、科技成果转化服务业、计算机及办公设备制造业投资同比分别增长 39.6%、36.7%、17.4%和 3.2%。

(二) 供应链和外销影响大,数字化转型关系复工复产

疫情的全球化蔓延,欧美等国家纷纷被迫“封国”,企业停工、商铺关门、飞机轮船停运、商业流通中断,对于半导体材料、半导体设备、机电、光学仪器等对外依赖度高的制造业企业面临着上中下游供应不稳定或断供的严峻挑战。同时,由于大量外销订单被迫取消,企业陷入了产品积压、滞销的困境。

企业复工复产快慢的差异反映出企业数字化转型程度不一。越是劳动密集型、数字化程度低的企业,

作者简介:

曹曦: 中国电信福建公司科技委创新项目总监,福建省信息化标准化技术委员会委员,高级工程师。

由于工人返工情况不一对于企业复工复产进度影响较大。与此形成鲜明对比的是,数字化转型程度深的企业,依靠为数不多的人员在工业互联网等平台支持下迅速运转起来,部分化解了企业“用工荒”难题,同时数字化带来的柔性化生产可以根据市场需要灵活调整,进一步提升了企业响应市场应变能力。

(三)基层数字治理缺失和信息化不足,疫情防控不堪重负

在本次疫情防控中,大量的城乡社区、街道、居委会等基层一线人员,肩负着繁重的疫情摸排、核查、宣传、堵截等具体防控工作,但由于延伸到“最后一公里”的数字治理手段及信息化应用的缺失,原本就人手紧张的基层一线被迫投入大量的人力,采用挨家挨户敲门、逐栋扫楼登记、轮流设卡堵截、人工测温手工登记、电话传达邮件报送、粘贴传单喇叭广播等最原始的方式承担着最为艰巨也是最为关键的疫情防控任务,凸显数字化治理和信息化在“最后一公里”缺失的尴尬。

## 二、加快数字经济发展的对策建议

(一)化“危”为机发展数字经济,发挥高质量增长引擎作用

疫情防控以及常态化形势加速我国经济社会线上思维模式和消费习惯的养成,为进一步壮大数字经济,拉动经济增长发展创造了前所未有的契机,为此建议:一是激发消费内需激活内生动力。我国拥有规模庞大的线上消费群体(现有网民9.04亿,网络支付用户7.68亿,网络视频用户8.5亿,手机即时通信用户8.9亿),2019年全国网络零售额占社会消费品零售总额的比重为20.7%,还有较大的提升空间。建议发挥“互联网+”的作用,拉动传统消费,鼓励各地结合当地特色、资源禀赋助力企业拓宽电商销售渠道。日前,福建泉州“线上商品展销会暨产业直播节”吸引了5.85亿用户,8100万消费者下单,单日泉州商家成交额超过15.48亿元。二是支持企业加快数字技术创新与应用。未来几年是我国5G、人工智能、工业互联网、大数据等数字技术与实体经济融合创新的关键时期,数字科技将为传统产业转型、经济高质量发展创造新优势、增加新动能、激发新活力,政府应继续引导和支持企业加大在数字技术创新与落地应用方面的投入,

既要打造华为、阿里、腾讯这样的行业龙头企业,还要培育更多的数字经济“独角兽”、“准独角兽”、“瞪羚”企业。三是聚焦短板不足发挥新基建投资引领作用。疫情防控暴露出我们在社会治理、公共卫生设施、物资储备、数据共享等领域还存在明显不足,建议要对5G网络、物联网、工业互联网、卫星互联网等通信网络基础设施,人工智能、云计算、区块链等新技术基础设施,数据中心、智能计算中心等算力基础设施,融合基础设施、创新基础设施等领域适当超前布局与加大投资力度,孕育和激发更多数字经济新业态、新模式、新应用,释放新兴消费潜力,积蓄经济健康持续增长动能。

(二)加快以我为中心的全球供应链优化布局和国产替代

疫情将可能引发全球供应链的重新调整,需要引起我国的重视并加快供应链的全球化优化布局。一是加大供应链全球化优化布局。一方面,我国要发挥产业配套优势,加快推进全球化战略布局,通过海外投资设厂、形成战略合作伙伴、构建利益共同体等方式抢占全球价值链洼地和重要材料发源地,逐步构建我国在整个制造业供应链中的核心主导地位,确保我国制造业产业链的完整性和健壮性,填补国内供应链断点疏通堵点增加备份点,提升我国制造业供应链安全;另一方面,在积极融入国际产业供应链,保障在全球产业链中有重要影响的我国企业和关键环节产品的生产和出口,主动维护国际供应链稳定的同时,大力培育以国内企业、国内原材料提供或国内配套为主导的产业小循环。二是优化投资导向。引导对外投资从单个项目向产业链、生态系统来转变。鼓励对外投资主导企业更多地关注产业链、供应链的配套和生态系统,提升投资项目稳定性和综合效益。引导各地抢抓全球产业链重构战略窗口围绕当地主导产业、特色产业,以产业链集群建设为方向开展针对性的“引资补链”“引资强链”建设,提升在全球产业生态中的话语权和抗风险能力。三是出台相应支持政策,加快国内供应及国产化替代,并为我国制造业核心技术及材料供应领域的相关产业积极创造、争取一定的国产替代空间,循序渐进带动国内供应和国产化替代的产业培育与发展壮大,不断增强我国制造业核心竞争力。

(三)打通数字化治理“最后一公里”，提升危机应对能力建设

新冠疫情的防控过程，暴露出基层数字化治理方面的不足，建议：一是加快数字政府建设，提升政府治理现代化水平。结合疫情发现的问题，进一步强化、提升各级政府的数字化思维、数字化理念，加快不同地区、部门、层级间信息共享互通，以统一接口、统一标准、统一要求构建跨部门、跨区域并延伸到基层社区、乡镇街道一线的数字化协调体系，实现国家、省、市、县、乡、村一体化的安全、共享、高效、透明的政府数字化治理体系全覆盖。二是加快重大突发事件数字化防控机制建设。充分运用物联网、大数据、人工智能等信息技术并结合专业知识为指导，提升对疫情、灾害、险情等重大突发事件的信息挖掘分析、监测研判与预警能力，完善重大突发事件的政府、企业、社会联动的应急处置与救援的应急体系和工作机

制建设，加强重大突发事件的资源储备，做好“和平”时期的模拟演练。三是推进社会服务领域的数字化转型。目前大数据、人工智能、物联网等信息技术在数字经济领域中应用广泛，但是在养老、医疗卫生、社区管理等社会服务领域还有待发力和强化。建议加强政策和资金的引导和政府推动，结合老旧小区社区改造和、乡村振兴战略的实施，加快标杆样板的规模复制推广，让数字化更多惠及民生，让百姓有更多获得感幸福感安全感。

面对错综复杂的国际形势和疫情防控常态化，我们拥有显著的中国特色社会主义制度优势，我们有党中央的正确领导和全国人民齐心协力众志成城，我们坚信：中国经济巨轮一定能够化危为机、行稳致远。中国梦，一定会实现。

## 国家电网发布“数字新基建”十大重点建设任务，投资规模近 250 亿元

国家电网有限公司（简称国网公司）日前在京举行“数字新基建”重点建设任务发布会暨云签约仪式，发布“数字新基建”十大重点建设任务，并与华为、阿里、腾讯、百度等合作伙伴签署战略合作协议。

作为关系国民经济命脉和国家能源安全的特大型国有重点骨干企业，国网公司高度重视“新基建”，今年4月将年度投资计划由4186亿元调增至4600亿元，重点向特高压、新能源汽车充电桩、“数字新基建”等领域倾斜。

根据国网公司方面介绍，“数字新基建”十大重点建设任务，聚焦大数据中心、工业互联网、5G、人工智能等“新基建”领域，以信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施为重点，带动上下游企业共同发展，2020年总体投资约247亿

元，预计拉动社会投资约1000亿元。

十大重点建设任务包括：电网数字化平台、能源大数据中心、电力大数据应用、电力物联网、能源工业云网、智慧能源综合服务、能源互联网5G应用、电力人工智能应用、能源区块链应用、电力北斗应用。

具体到5G方面，是指利用5G大速率、高可靠、低时延、广连接等技术优势，聚焦输变电智能运维、电网精准负控和能源互联网创新业务应用，推进与电信运营商、服务商深入合作，加强5G关键技术应用、行业定制化产品研制、电力5G标准体系制定，拓展智慧城市等领域5G应用，年内打造一批“5G+能源互联网”典型应用。

来源：c114通信网

# 基于 5G 的工业互联网平台及应用场景探索

葛振宇 刘昌海 孙柏宁

(中国移动通信集团福建有限公司, 福建福州, 350000)

**摘要:** 当前制造业正处在由数字化、网络化向智能化发展的重要阶段, 其核心是基于海量工业数据的全面感知, 通过端到端的数据深度集成与建模分析, 实现智能化的决策与控制指令, 形成智能化生产、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等新型制造模式。

新型信息技术重塑制造业数字化基础。云计算为制造企业带来更灵活、更经济、更可靠的数据存储和软件运行环境, 物联网帮助制造企业有效收集设备、产线和生产现场成千上万种不同类型的数据, 人工智能强化了制造企业的洞察能力, 实现智能化的管理和控制, 这些都是推动制造企业数字化转型的新基础。

工业互联网平台本质是通过工业互联网网络采集海量工业数据, 并提供数据存储、管理、呈现、分析、建模及应用开发环境, 汇聚制造企业及第三方开发者, 开发出覆盖产品全生命周期的业务及创新性应用, 以提升资源配置效率, 推动制造业的高质量发展。

工业互联网平台承载和使能上层工业应用, 提供多种中台能力, 是工业互联网解决方案的核心和基础。平台主要包括数据中台、开发中台、业务中台、大数据基础平台、通用 PAAS 平台、物联网平台、视频云平台、平台安全服务、鲲鹏 IAAS 云服务、智能边缘平台、统一运营运维服务等组件。工业互联网平台匹配工业企业业务诉求, 给工业应用提供平台+智能+敏捷的通用引擎。

**关键词:** 5G; 工业互联网; 边缘计算; 数字化中台; 工业应用

## 1 引言

2008 年金融危机以来, 全球新一轮产业变革蓬勃兴起, 制造业重新成为全球经济发展的焦点。世界主要发达国家采取了一系列重大举措推动制造业转型升级, 德国依托雄厚的自动化基础, 推进工业 4.0。美国

在实施先进制造战略的同时, 大力发展工业互联网。法、日、韩、瑞典等国也纷纷推出制造业振兴计划。各国新型制造战略的核心都是通过构建新型生产方式与发展模式, 推动传统制造业转型升级, 重塑制造强国新优势。与此同时, 数字经济浪潮席卷全球, 驱

### 作者简介:

**葛振宇:** 毕业于复旦大学无线电物理专业, 硕士学位, 通信专业高级工程师, 长期从事移动通信网络规划建设 and 新技术创新管理, 现任职中国移动福建公司计划建设部副总经理。

**刘昌海:** 毕业于福州大学通信工程专业, 学士学位, 长期从事移动通信网络安全保障和新技术研究, 现就职于中国移动福建公司计划建设部 5G 融创中心。

**孙柏宁:** 毕业于山东大学光学工程专业, 硕士学位, 通信专业中级工程师, 长期从事移动通信网络建设维护 and 新技术研究, 现就职于中国移动福建公司计划建设部 5G 融创中心。

动传统产业加速变革。

特别是以互联网为代表的信息通信技术的发展极大地改变了人们的生活方式，构筑了新的产业体系，并通过技术和模式创新不断渗透影响实体经济领域，为传统产业变革带来巨大机遇。伴随制造业变革与数字经济浪潮交汇融合，云计算、物联网、大数据等信息技术与制造技术、工业知识的集成创新不断加剧，工业互联网平台应运而生。

## 2 企业需求分析

### 边缘层需求分析：

随着 5G、物联网时代的到来以及云计算应用的逐渐增加，传统的云计算技术已经无法满足终端侧“大连接、低时延、大带宽”的需求，边缘计算应运而生。边缘计算可有效减小计算系统的延迟，减少数据传输带宽，缓解云计算中心压力，保护数据安全与隐私

### 平台层需求分析：

基于通用 PaaS 叠加大数据处理、工业数据分析、工业微服务等创新功能，构建可扩展的开放式云操作系统。一是提供工业数据管理能力，将数据科学与工业机理结合，帮助制造企业构建工业数据分析能力，实现数据价值挖掘；二是把技术、知识、经验等资源固化为可移植、可复用的工业微服务组件库，供开发者调用；三是构建应用开发环境，借助微服务组件和工业应用开发工具，帮助用户快速构建定制化的工业 APP。

### 应用层需求分析：

形成满足不同行业、不同场景的工业 SaaS 和工业 APP，形成工业互联网平台的最终价值。一是提供了设计、生产、管理、服务等一系列创新性业务应用。二是构建了良好的工业 APP 创新环境，使开发者基于平台数据及微服务功能实现应用创新。

## 3 整体设计

**模块化建设原则：**对各工业业务进行抽象建模，业务数据与业务逻辑解耦，平台和应用解耦，实现模块化、积木化建设，可将平台和应用产品聚合。

**服务化/组件化原则：**以服务、数据为中心，构建数字平台的服务化、组件化架构，具备灵活，按需组

合的能力。

**统一性原则：**采用一个工业互联网数字平台，构建一套管理运营系统，接入所有业务子系统，集成所有业务数据，提供统一的数据湖和业务服务，支撑所有综合业务应用。

**可扩展性：**基于云化架构，支持分布式部署，数字平台服务具备横向扩展能力，支撑高性能、高吞吐量、高并发、高可用业务场景。提供支持未来扩展的部署方式。

**安全原则：**构建物理安全、网络安全和应用系统 E2E 综合安全体系，确保方案中系统、网络和数据机密性、完整性、可用性、可追溯性。

**统一运维原则：**数字平台、边缘节点及其他系统在同一运维平台上高效快速完成日常维护、问题处理等运维工作。能够支持远程、高效地安装、部署、调测、验收、软件升级、打补丁。

## 4 方案架构

方案整体架构如下：

**总体架构分 5 层，自上而下是平台运营、生态应用服务、数字化平台、工业边缘、端侧。**

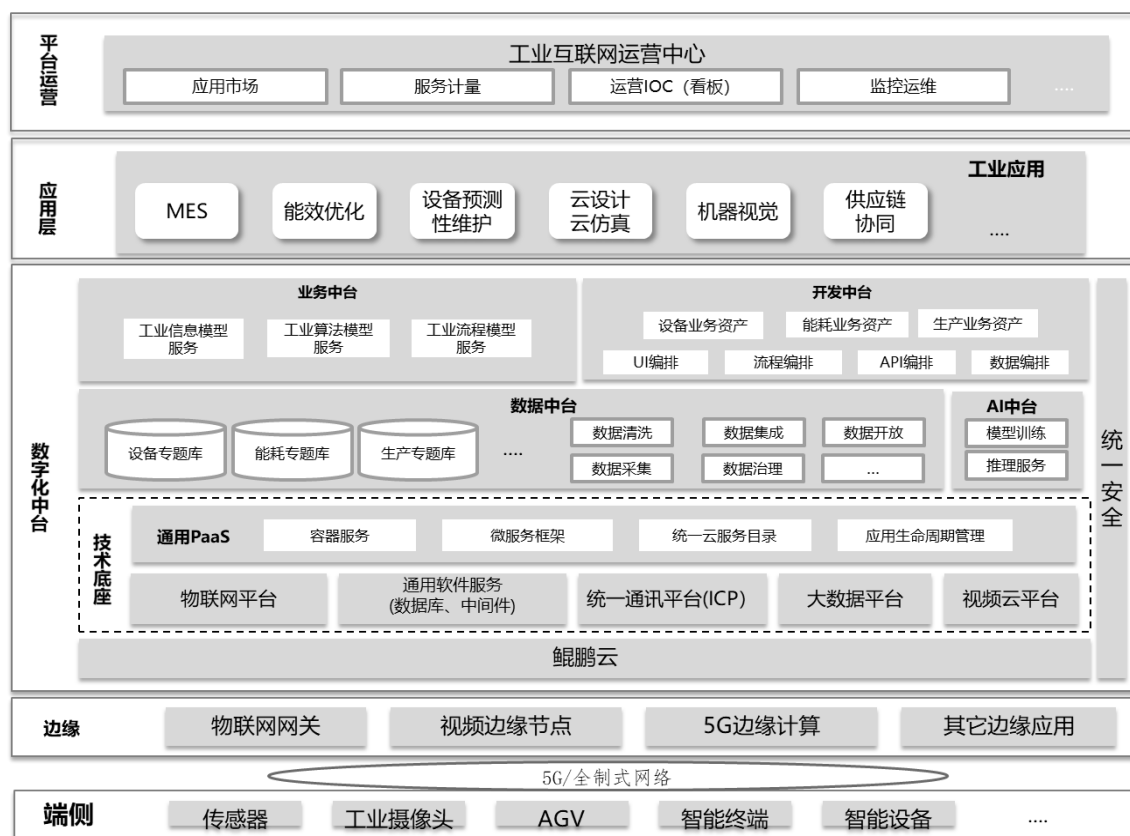
**平台运营：**主要提供工业互联网运营中心，实现对平台、业务、客户的运营运维，包括应用市场、服务计量、运营 IOC 看板、监控运维等功能。

**工业应用服务：**提供工业应用，如 MES、能效优化、设备预测性维护等服务，面向工业企业等最终客户，在应用市场中呈现，主要由工业应用开发商提供，由工业互联网平台承载和集成。随着工业企业客户需求的不断涌现，工业应用服务也会不断的增加、扩展。

### 数字化平台：

**业务中台：**对工业场景的业务进行抽象和沉淀，封装通用的、公共的能力为服务，从而实现共享复用，包括 MES 业务资产、能效业务资产、设备预测性维护业务资产等，随着工业应用的不断增加，业务资产也会不断扩展。

**开发中台：**提供 UI 编排，流程编排，API 编制，数据编排，服务编排等能力，能够实现 No Code、Low Code 等开发模式，帮助客户和集成商快速开发应用。



**数据中台：**包括数据采集，数据集成，数据开放，数据存储/计算，数据治理等能力，并包括由工业应用中沉淀和积累的数据资产，如设备主题库、能效主题库、MES 主体库等，各类主题库也会不断扩展。

**通用 PAAS 平台：**容器服务，微服务框架，统一云服务目录，应用生命周期管理，视频云平台，物联网平台，通用软件服务，人工智能，统一通讯平台，大数据平台

**工业边缘包括：**物联网网关，视频边缘节点，5G 移动边缘计算，其它边缘应用

**端侧包括：**部署到企业现场的设备，如传感器、智能终端、智能设备、摄像头、AGV 小车等。

5 5G 应用场景举例

基于 5G 技术的矿卡无人驾驶场景

场景需求

5G 大带宽实现单台矿卡 5-7 路 720P 视频实时回传至矿卡调度系统,5G 低时延保障矿卡调度任务及无人驾驶路线规划实时下达无人驾驶矿卡,实现无人驾

驶、倒车入位、精准停靠等任务。

场景一：车端通过 GPS 定位数据、雷达数据、高清摄像头等传感器数据采集和分析，实现车辆无人驾驶；并通过 V2V 协议感知，实现车与车、车与其他机械设备之前的协同，提高运输效率和安全性

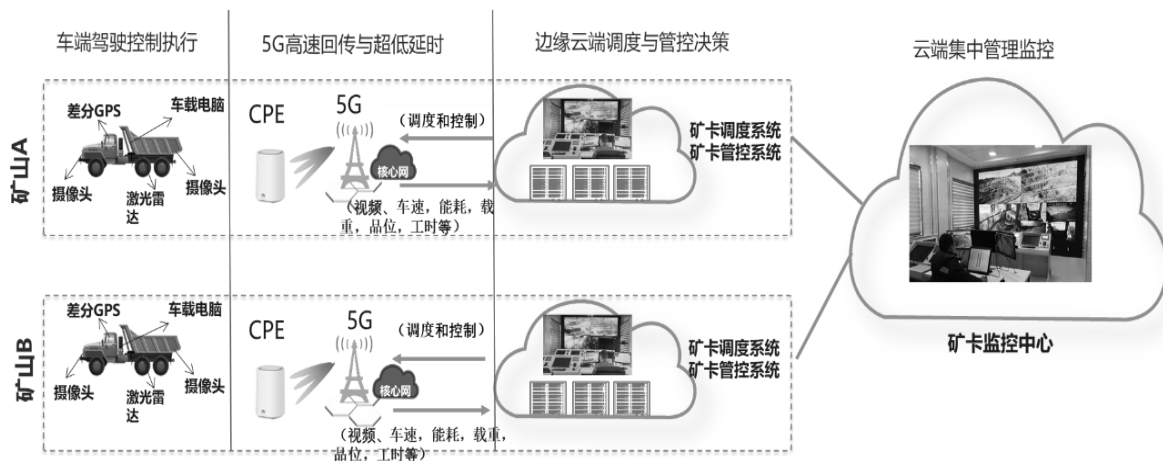
场景二：通过高速、低时延的网络实时将车辆运行状态数据、环境感知数据以及视频数据传感至边缘端进行有效收集分析，实现高效的车辆调度、路线智能规划和车辆精准驾驶辅助功能，并且能够远程实现车辆行驶监控管理

场景三：将各边缘端的数据汇集到远程云端，实现对多个矿山无人矿山系统运行状况进行总体管理监控和现场作业的实时展示

场景方案

5G 矿卡无人驾驶系统总体架构分为车端感知层、网络层、边缘平台层和云端监控展示层四层，整体架构如下图所示：





### 5G+矿卡无人驾驶方案架构

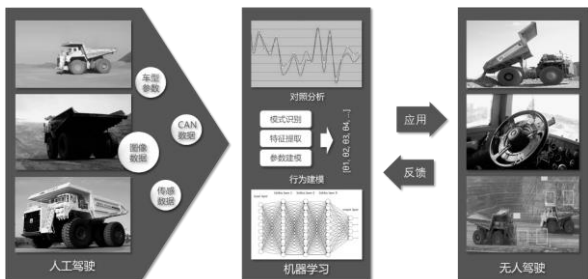
**感知层：**由 GPS 定位，毫米波雷达、车头摄像头、车尾摄像头组合完成路面、环境感知及故障识别，由单车车载电脑计算分析形成驾驶控制指令

**网络层：**5G 高速回传，将车端视频、车速、能耗载重、品位、工时等数据信息快速上伟边缘端平台进行调度、监控和相应分析

带宽	上行：10~14Mbps/每台
	下行：100Kbps/每台
时延	20~30ms 边缘端到端网络时延，边缘云端控制时延要求不高，视频时延要求高

**边缘平台层：**监控整体运行情况，可人工干预启、停调度，并能根据实时采集车端数据进行分析，实现车辆智能调度和驾驶辅助

**云端监控展示层：**实现对多个矿山无人矿山系统运行状况进行总体管理监控和展示



6 自主避障、主动防撞技术

基于路线智能规划的自主避障、主动防撞技术。

### 设备预测性维护

#### 场景需求

**场景一：**企业需要了解关键设备的实时状态信息，不同工况下的设备状态信息能及时进行对比分析。

**场景二：**避免关键设备出现故障、停机，需要预测设备未来可能出现的状况，并提前判断出哪些设备需要维护哪些设备需要更换。

**场景三：**系统能提前预警设备的故障发生概率是多少，提示做好相关维修计划、备品备件计划。

**场景四：**持续监控设备状态，设备故障报警能定位出具体原因，给出分析建议和给出具体的维护操作建议。

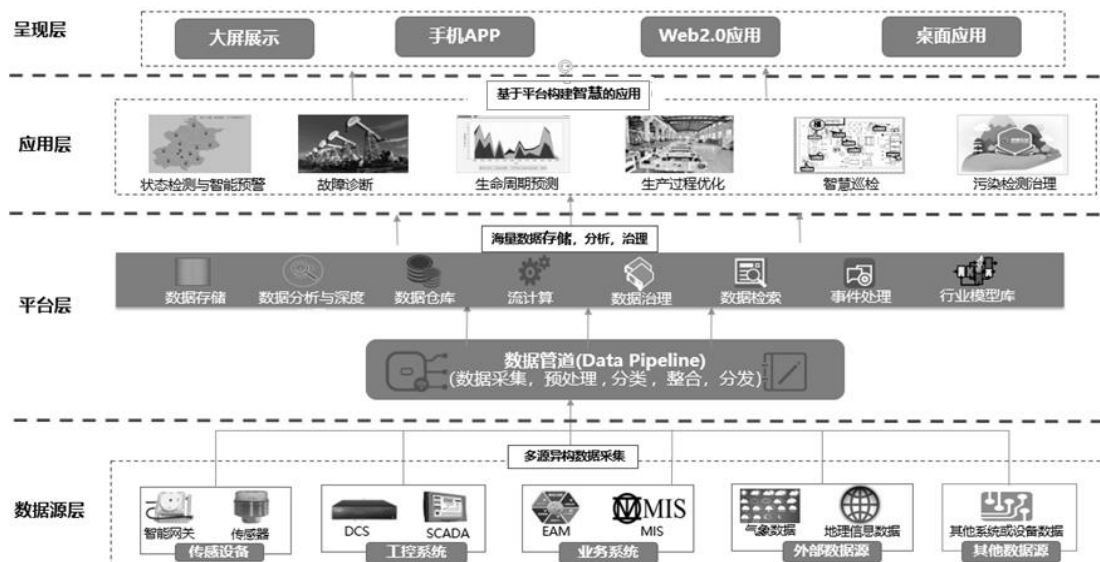
**场景五：**根据设备告警的提示，做出针对性的备件准备和建议的合理库存。

**场景六：**依据数据分析，调整计划性维护和合理的预防性维护时间。减少传统的计划维修时间。

**场景七：**实时健康指数和预估出设备的剩余寿命值。

#### 场景方案

预测性维护场景总体架构分为数据源、平台、应用和呈现层四层，整体架构如下图所示：



### 预测性维护逻辑架构

数据源层：由各种传感器、传感器网关和相应的系统构成，包括温度传感器、振动传感器、物联网网关、边缘计算、DCS 系统、SCADA 系统、MES 或者其他外部系统，数据源层是预测性维护获取识别物体、采集信息来源，实现对各类数据的采集的基础层级。

平台层：包括 PaaS 平台和数据平台，重点是对数据源层采集的数据进行数据采、存、算、管、用全生命周期是核心。工况数据接入、现有系统数据采集等批量数据、日志数据等采集工具数据存储用到：分布式文件系统、非结构化数据库、时序数据库、关系数据库、分布式数据仓库。

数据分析：离线数据批量处理，流式数据处理，数据挖掘和深度学习，AI，数据算法库。

数据治理：数据集成，元数据，数据分类和标签管理。

同时结合算法+数字化模型，沉淀各种故障预警、诊断应用模型。

应用层：预测性维护应用，是工业互联网设备管理场景的核心，与行业发展应用需求相结合，实现设备的智能化服务应用，包含状态监测和智能预警、故障诊断和系统配置等模块。

智能预警包括：阈值告警，根据 ISO 标准，国标或企标设定；自适应阈值告警，根据历史运行数据自

适应生成报警阈值；动态趋势监控，帮助提前发现早期故障并有效捕捉设备的劣化程度。

故障诊断包括：

行业应用诊断模型，离心泵诊断模型、立式泵诊断模型、多级泵诊断模型、风机诊断模型、压缩机诊断模型、往复机诊断模型等。

呈现层：主要通过 C/S、B/S 和 APP 客户端以及大屏幕显示系统，展现预测性维护系统，展现方式包括浏览器、客户端、手机和其他。系统支持所有设备关键信息的集中展示功能，包括：设备名称、设备形貌缩略图、设备告警状态、告警持续时长、设备连续运行时长、设备故障原因等，同时支持设备关键信息的统计功能，包括：设备总数、设备运行率、异常告警分布状况等。

### 基于 5G 技术的智能 AGV 应用

#### 场景需求

随着无线技术和自动导航技术的发展及不断攀升的用工成本，在厂区广泛使用了自动导引机器人 (Automated Guided Vehicle) 替代传统人工配送物料。结合远程调度系统，实现物料在仓库与车间工位间的自动无人精准配送，为工厂柔性制造及生产奠定坚实基础。

AGV 控制、调度对通信实时性、可靠性、并发能

力提出了前所未有的要求，而针对传统上网或人工仓储应用的现有 WiFi 网络难以满足特性和规格要求：

(1) 终端与网络来自不同供应商，由于 WiFi 协议没有规定终端应在什么状态下漫游，因此终端的漫游行为往往依赖于芯片厂商提供的默认保守配置——在情况及其恶劣的情况下再发生漫游，而此时 SNR 信噪比已经极差

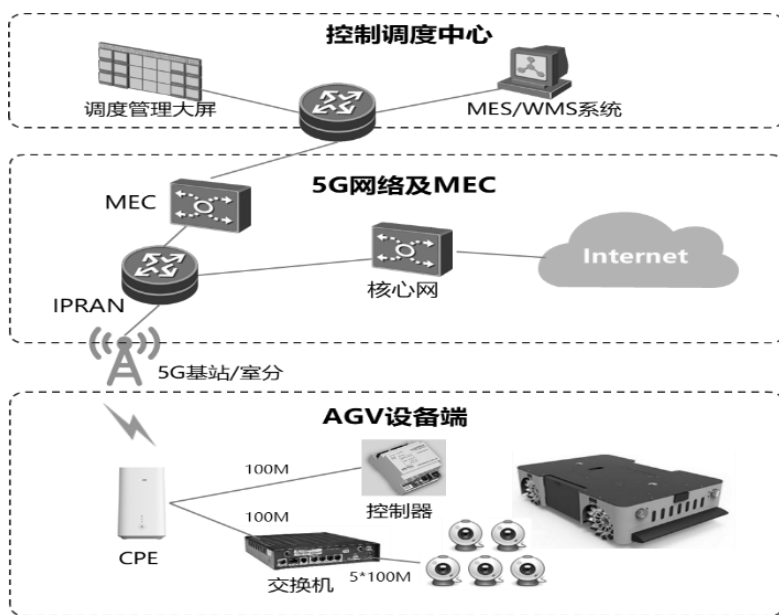
(2) 11v、11r 等提高漫游速度的协议并非强制，相当比例的终端并不支持，这一问题导致终端在与前一 BSS 连接断开、漫游前需进行全信道扫描，这对于

连续的、延迟敏感的网络业务来说是灾难性的

(3) 工业级场景下 AP 的挂高较高，覆盖区域内可能存在大量小车并发的时候大量空口交互、退避，导致一定比例的终端无法得到及时调度，从而产生一片区域瘫痪情况

### 场景方案

5G AGV 场景的解决方案架构图如下：



AGV 控制调度中心对接至企业 MES/WMS 等系统，与生产环节打通，提升整体生产效能。AGV 视觉感知和调度控制的业务与控制流量分流到边缘云，为 AGV 提供园区虚拟专网，基于 MEC 平台 AI 与计算能力对采集视频感知进行定位与导航计算处理，以及与激光雷达等融合感知处理。基于 MEC 平台为多 AGV 调度管理提供边缘云主机和计算处理，并与 MES/WMS 等系统互联

AGV 设备端可采用 5G 行业终端或 USB Dongle 方式，更适配工业场景，2020 年可逐步采用 5G 工业模组，支撑商用。

### 基于 5G 技术的无人机巡检 场景需求

场景一：电力巡检。使用无人机大面积巡查电力线路，对冰冻等自然灾害发生预警有着较为良好的应用效果，同时利用高精度视频设备对线路进行可见光和红外热成像观测，通过观察识别和相关数据对比，精确找出电力设备故障发生点，保障电力设施的有效运行。

场景二：河道巡检。无人机水务巡检既克服了“流域广、面积大、地形复杂”等诸多因素限制，又能全方位掌握河域的基本情况。对河道实施完善的河道监测监控，通过科学布设入湖河流以及湖泊水情、水质、水生态、漂浮物等监测站点，积极运用物联网、无人机航拍、视频监控等新技术，对湖泊岸线、水下地形、水生态水环境变化情况进行动态监测，基础信息和实时数据纳入水务巡检无人机管理信息平台，无人机摄

制下的影像也可通过平台随时查阅、方便历史资料对比,通过对比及时发现隐患或测评治理效果。

场景三:管道巡检。由于我国国土面积较大,地形复杂,在进行油气管道铺设时线路较长,并且经常需要穿越森林、沼泽、沙漠等地质条件复杂的区域,这些复杂的区域人类很难进入并且进行准确的勘探,无人机管道巡检日常监管与巡检工作,最大限度保障管道安全,为了确保油气管道安全运行。同时降低巡检成本,减少人力投入,避免人员遭遇危险。

场景四:光伏电站巡检。由于我国国土面积较大,地形复杂,在进行油气管道铺设时线路较长,并且经常

需要穿越森林、沼泽、沙漠等地质条件复杂的区域,这些复杂的区域人类很难进入并且进行准确的勘探。通过使用无人机,方便快捷的进行了光伏板航拍检查、输电塔航拍检查、升压站设备航拍检查等各类巡检任务,结合可见光数据和红外数据,能快速便捷的检查光伏板表面有无破损、污渍,并通过红外热量信息直观的观察光伏板工作状态。

### 场景方案

无人机巡检总体架构分为感知、网络、平台、应用和展现层四层,整体架构如下图所示:



### 无人机巡检逻辑架构

感知层: 搭载 Altas、红外热成像&可见光相机的无人机

网络层:通过 4G/5G 提供的大带宽低时延的能力,实现 4K 高清视频回传。

平台层:平台层包括大数据、GIS、图像视频解析、视频存储、机库管理、AI 等能力。其中图像视频解析主要是机器人通过采集需要检测部分的图像,然后进行图像预处理(去噪声、灰度变换、图像增强等),再进行人工智能自动学习更深层次的特征,图像匹配算法,显示出图像关键部位的变化。

应用层:无人机巡检应用, 包含

1) 巡检任务管理: 巡检任务记录、飞行架次创建

2) 巡检数据管理: 成果云端上传、100M 照片秒开、POS 自动匹配

3) 高效工单系统: DIY 工单模板、核查进度跟踪、工单地图展示

4) 巡检报告: 一键自动生成、DIY 报告模板

5) 智能预警: 通过图像视频解析出来的设备预警可以实时在电子地图上呈现

### 参考文献

[1] 工业互联网产业联盟. 工业互联网平台白皮书(2019). <http://www.aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=23&id=673>,

# 智慧用电物联网助力海西建设的实践探索

张健荣 曹一琅

(中邮科通信技术股份有限公司, 福建福州, 350000)

**摘要:** 本文首先针对智慧城市用电痛点问题进行了分析, 提出了创新的智慧用电典型系统设计方案, 然后介绍了从项目实践中总结出的智慧用电关键技术, 最后展望智慧用电技术在未来海西建设中更广阔的应用前景。

**关键词:** 智慧城市 智慧用电 物联网 大数据

## 引言

“十三五”时期, 我国经济发展进入新常态, 创新是引领发展的第一动力, 促进物联网、大数据等新技术、新业态广泛应用, 培育壮大新动能成为国家战略。智慧用电作为物联网新技术应用的重要领域之一, 迎来海西智慧城市建设的重大的发展机遇, 现已进入跨界融合、集成创新和规模化发展的新阶段。

### 一、用电现状

#### 1. 用电安全事故多发

我国近年各类火灾统计的数据显示, 由电气火灾是引发各类火灾最直接、最主要的原因, 占据了总火灾发生比例的 30%, 远高于欧美日等发达经济体。国外以日本为例, 电气火灾仅占了火灾总数的 2%, 根本原因就是日本政府 1978 年就已出台政策——强制要求安装电气火灾预测、预警、预报系统, 能够在电气火灾发生之前消除隐患。

除了电气火灾, 国内的用电设施漏电导致的触电事故风险也较大, 如: 道路边的监控杆、路灯杆、配

电箱等漏电引发的触电事故、校园、商业楼宇等集中用电场景线路老化等引起漏电触电等触电事故。因此急需建设各类用电安全监测、预警、处置系统。

#### 2. 用电节能策略管理缺失

国家电网/南方电网给用户安装的计费电表已有较大比例普及远程抄表技术, 但是企事业单位内部的用电分表大多还是普通电表, 需定期人工抄表, 存在效率低、抄漏、抄错等现象, 更无法对能耗精细化情况长期监测, 获取运行数据, 再制定相应节能策略降耗。

#### 3. 维护手段落后低效

智慧城市近年在公共场所安装的信息化设备, 很大比例的配套用电设施却是信息化程度很低, 普遍采用“电表+空开+插排”配电。一旦发生停电或其他电源类故障, 只有到现场人工排查一种手段, 效率极低。为此急需对信息化设备的配套电源部分建设远程监测、精准定位故障、利用互联网实时告警通知维护人员等新技术, 提升维护效率。

## 作者简介:

**张健荣:** 毕业于西安交通大学信息工程专业, 通信专业高级工程师, 长期从事移动通信网络优化设备、物联网终端产品与应用系统研发工作, 目前任职中邮科通信技术股份有限公司技术专家兼创新研究院院长。

**曹一琅:** 毕业于江西科技师范学院计算机科学与技术专业, 通信专业中级工程师, 长期从事移动通信网络优化系统、物联网终端产品与应用系统研发工作, 目前任职中邮科通信技术股份有限公司创新研究院物联网高级产品经理。

## 二、城市级智慧用电物联网典型系统设计

城市级智慧用电物联网系统，整体技术方案原理如下图所示：

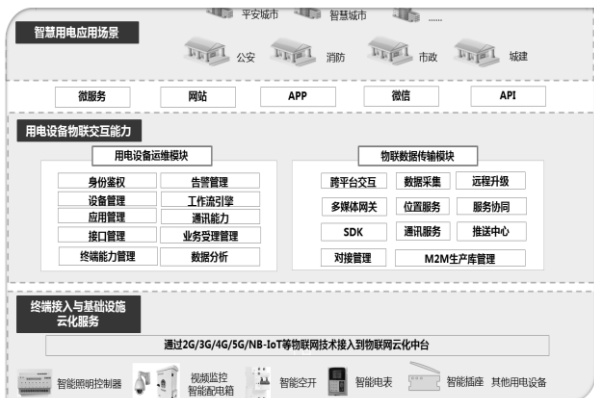


图 1

该技术方案主要通过底层前端的智慧用电硬件终端，如：智能照明控制器、视频监控智能配电箱、智能空开（智能微型断路器）、智能电表等进行电气参数采集和上报，通过 2G/3G/4G/5G/NB-IoT 等物联网传输技术接入到物联网云化中台；

中间层是物联网物联交互能力云化中台，由用电设备运维软件模块实现：终端的身份鉴权、设备管理、应用管理、接口管理、终端能力管理、告警管理、工作流引擎、通讯能力、业务受理管理、数据分析等；

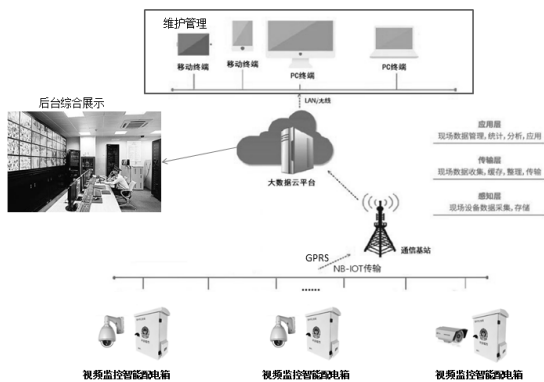


图 2

该物联网系统的技术特点有：1) 杆体及箱体漏电监测技术，及时上报到管理平台并向维护人员推送告警信息，做到用电安全预警预防；2) 二维码扫码开箱技术，实现开箱“实名制”管理，减少了暴力开箱、

再通过数据传输模块实现：跨平台交互、数据采集、远程升级、多媒体网关、位置服务、服务协同、SDK、通讯服务、推送中心、对接管理和 M2M 生产库管理等；

上层的智慧城市各行业应用平台：通过 API、微服务、WEB、APP 等接口调用智慧用电能力中台数据，实现各类用电数据监测、采集、上报以及远程控制等。

近年来，作者就职企业在海峡西岸智慧城市建设中，积极推动智慧用电物联网在多个领域实践落地，如：城市视频监控智能配电、城市照明智能配电、校园智能配电等，下文作为典型示范例进行介绍。

### 1. 城市视频监控智能配电物联网系统

该系统重点解决智慧城市视频监控系统的多个痛点问题：夏季台风雷暴天气频发，海西城市路面积水后，频发路边杆体电源漏电险情，严重威胁人民身体监控安全；感应雷击容易导致户外监控设备大面积跳闸停电，人工恢复费时费力；路边配电箱常被盗窃却无法被管理者及时发现和处置等。

通过构建一个完整的物联网系统，让升级后的视频监控智能配电箱具备：对各类电气监测数据的采集和上报、锁控管理、用电负载控制、漏电险情告警与处置管理、温湿度环境监测等功能，整体上实现了配电箱管理的安全、高效、直观、准确。

偷电等行为；3) 雷击感应统计及自动重合闸技术，大幅度提升维护效率，实现对避雷器寿命提前预知更换，保障设备长期可靠运行。



图 3

### 2. 城市照明智能配电物联网系统

该系统重点实现城市公共照明用电的多个技术提升：1) 在 LED 灯头替换钠灯头的节能方案基础上，实现节能效果再次大幅度提升；2) 依托运营高可靠的 NB-IoT 网络（或其他网络），一灯一卡（物联网 SIM 卡），快捷部署；3) 实现多 LED 灯头单独/统一启闭，花样调光，节假日场景模式预设等软件化节能管理。



图 4

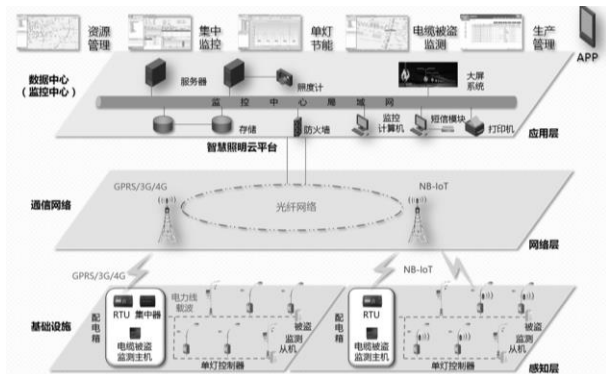


图 5

如上图所示物联网系统，可软件预设场景策略调

光、AI 策略调光的智能 LED 路灯；制定场景策略：依据纬度、四季、天气改变开关灯时间，人车活动高低峰时段调节亮度等；可增加 AI 策略：通过外接车感/人感雷达等传感器来实现事件联动。总体上，多种物联网节能策略叠加后，与传统钠灯照明方案相比较，节电率高达 78%【普通 LED 灯替换钠灯节电率约为 50%】。

### 3. 校园智能配电物联网系统

该系统聚焦解决校园用电的多个痛点难点问题：

1) 校园宿舍内的学生用电行为缺乏有效监管手段，违规使用电器引起的火灾事故频发；2) 教室、办公楼独立式空调无法精确管控启停时间，造成大量电能浪费；3) 重点实验室、图书馆等重要场所的大功率用电线路缺乏 24 小时监测，无法定位线路老化破损的隐患位置以及时预判排除险情。

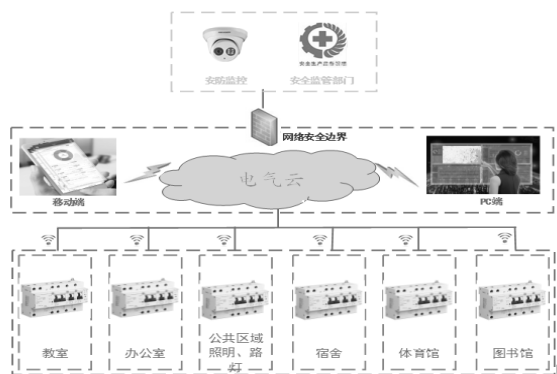


图 6

该系统的核心创新产品是高集成度的智能微型断路器(简称智能微断或智能空开),内部集漏电、温度、短路、打火、漏电自检、三相不平衡、窃电判决等多种传感器,提供短路保护、漏电保护、过压保护、雷击保护、打火断电保护等多项安全防护功能。

### 三、智慧用电物联网关键技术

#### 1. 实名扫码开电箱技术

智慧用电的应用平台融合用户权限管理、电控锁、二维码技术、手机 APP,综合实现实名认证的扫码开箱功能,具体流程如下图:

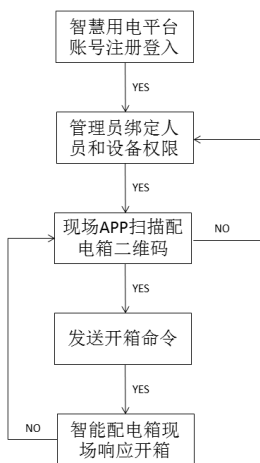


图 7

通过手机扫码开箱“实名制”管理,在提高维护人员开箱便捷度的同时,可以做到及时识别非法开箱行为,只要管理流程上跟进落实处置措施就能震慑、杜绝暴力开箱、偷电开箱等行为。该技术的应用为解决困扰管理者多年的问题解决提供了有效技术保障。

#### 2. 漏电告警与联动关断保护技术

城市路面积水后若发生杆体、设备漏电险情,极易造成人民群众触电伤亡事故。智慧用电物联网系统融合配电箱内漏电监测、箱外漏电探测、平台告警信息推送(含 AI 语音助手播打维护人员电话)以及软件远程关断技术,可以有效做到及时发现、及时处理漏电险情。

系统原理图如下:

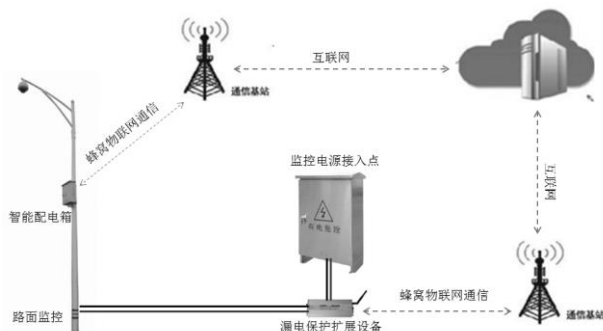


图 8



该技术实现的原理为：当配电箱监测到杆体或箱体存在漏电压差（对地电压超过36VAC）时，初判为漏电险情将信息上报管理平台，管理平台结合视频图像是否淹水等信息二次判决是否启动联动关断保护机制，若启动保护机制则通过平台在数秒内联动到监控电源接入点的漏电保护扩展设备，切断前级供电线路对淹水现场予以保护，同时自动通知维护人员赴现场处理。

### 3. 智慧用电大数据分析技术

智慧用电物联网系统部署以后，平台常年累积大量运行数据，利用大数据分析技术挖掘其整体数据价值，例如：分析用户变压器内的用电负荷峰值及相应降费措施；量化对比评价各种节能措施的有效性；通过故障统计分析量化评估设备品牌、型号的质量差异；量化评估环境工程因素对用电设备可靠性的影响；量化评估维护工作效率等等。

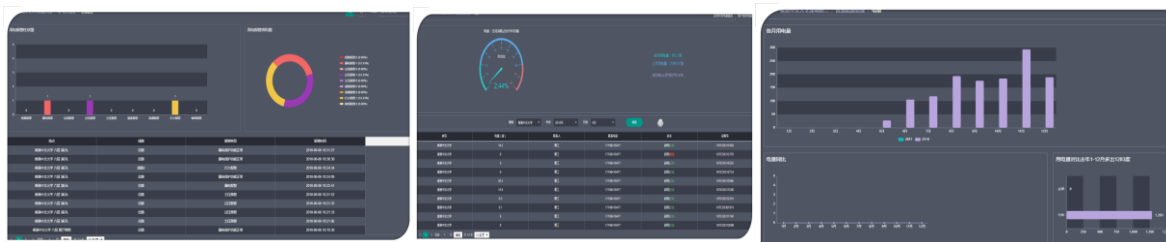


图 8

### 四、结束语

“智慧用电物联网”是“新基建”、“电力泛在物联网”的代表性应用，它让城市用电“更安全、更节

能、更便捷”，在海西智慧城市建设大潮涌动的未来，我们相信它必将得到更加广泛的应用，为海西建设提供更大助力！

# 5G+工业互联网助力产业园区技术升级 ——以浦城荣华山组团为例

吴昊

(福建省邮电规划设计院有限公司, 福建福州, 350003)

**摘要:** 本文通过分析荣华山产业组团现有产业布局及信息基础设施发展情况, 结合新基建背景下5G+工业互联网的发展要求, 提出了园区5G+MEC+智慧灯杆的基础组网方案, 对园区内5G+工业互联网具体应用进行了分析, 通过加速实现“线上”和“工业互联”为特征的“场景式”变革和数字化转型, 培育新型的智能经济形态。

**关键词:** 5G 工业互联网 智慧灯杆

## 1 前言

南平市荣华山产业组团位于南平市浦城县, 是南平市政府建设的市属工业园区, 是在廖俊波同志带领下拓荒建立的年产值近百亿元的工业园区。组团具有鲜明的区位优势, 位处闽浙赣三省交界处, 北接“长三角”城市群、南接闽东南经济区, 是福建省的北大门, 是海峡西岸毗邻地区的物资集散地。

目前工业互联网进程将进入提速阶段, 荣华山产业组团急需通过新技术与工业软件、工业流程等的融合将促进制造业降本增效, 提升整体园区及各企业竞争力。

## 2 荣华山产业组团发展现状

### 2.1 荣华山组团产业发展现状及展望

目前荣华山产业组团有54家企业建成投产, 其中规模以上企业33家, 产业集群初具规模。经过近几年的发展, 合成革产业规模集聚, 食品加工及电子机械产业初具规模, 成为闽北乃至闽浙赣边区重要增长极。

#### 2.1.1 荣华山产业组团发展现状

主要产业集群的发展情况如下:

#### (1) 合成革产业

荣华山产业组团抓住浙江省部分地市的产业转移机遇, 引进水性合成革产业链, 与中科院物构所等科研院所合作, 打破技术瓶颈, 以无溶剂合成革生产工艺为组团主业发展的方向, 通过拓展合成革上下游产业链, 推动组团合成革产业向生态化发展, 提升产业集聚度。

#### (2) 食品加工及电子机械产业

荣华山产业组团引进保健产品、生物制药、中药饮片加工和中成药制造企业, 打造闽北生物产业新增长极。初步形成了以仙芝楼、小密酒业为代表的有浦城特色的食品加工产业集群。电子机械产业也初具规模。

#### 2.1.2 荣华山产业组团产业发展愿景

荣华山产业组团发展要打破以往对其高污染、高耗能产业承接与发展的刻板影响, 解决发展与资源环境的制约问题, 根据组团产业发展基础、主导产业规

## 作者简介:

吴昊: 2002年毕业于天津大学电子与信息工程学院, 获电子与信息技术专业及英语专业双学士, 同年进入福建省邮电规划设计院工作, 现在无线通信咨询设计院从事无线网络的规划与设计工作。

模、产业链配套等情况,致力将组团打造成:智汇云谷,绿色园区。发展成为:一个设施完备的示范园区;一个开放高效的智汇云谷;一个承接产业转移的绿色标杆;一个全国领先的轻工业产业集群;一个融山乐水、人才汇聚的产业新城。针对组团的

#### (1)技术创新平台

针对合成革技术的研究创新,打造组团技术创新平台。与中科院物质结构研究所合作,成立技术中心,致力于合成革基础材料、生产工艺、制造设备改造的技术研究以及品质检测检验和技术人才的培养。积极申报省级技术中心,成立院士工作站,打造专业生态合成革技术创新平台。

#### (2)产学研联盟平台

与福建省内重点高校以及同济大学合作,吸收其优势学科资源,研究优势分别就健康食品、五金机械、新基建、生物产业和电子信息成立产学研盟。

#### (3)电商推广平台

建立良好的数据集成接口,使客户和商家形成良性、高效的商业互动,基于顾客、产业、企业需求,合理分配资源,明确权责。规范产品、服务提供的各项流程,以实现价值。

#### (4)智慧园区平台

以政府投资或企业合资的形式组建。由园区投资服务公司,充分运用物联网、云计算等光网络、移动互联网等通讯技术,满足组团企业、组团环境、组团安全、组团服务和商务活动等多种需求。

### 2.2 荣华山组团产业信息化基础设施建设现状及发展痛点

#### (1) 组团信息系统

荣华山产业组团目前的信息化建设依旧根据传统管理方式进行,园区尚未进行空间信息的建设,未对园区的基础部件、地表/地下管网等信息形成全面的、精细化的建模,未形成一张图的管理模式。

组团管理管委会及各企业各自建立信息系统,系统数据并未实现数据汇聚与整合,形成信息孤岛,导致业务管理系统建设缺乏必要的综合性与统一性。组团消防栓、供水管网、视频监控等安全设施的布局和建设虽然有规划设想,但缺乏总体考虑,系统集成程度不高,系统维护手段单一。对于区块链、智能充电桩、高清

监控安防,智能消防、智能环保等等有着较为迫切的需求。

#### (2) 合成革产业

荣华山组团的核心产业为合成革产业,目前以水性合成革产业链为主,关键生产工序已经初步形成自动化,但是存在以下的问题:

1) 部分制造企业历史较长,车间基础网络建设尚不完善;

2) 高端设备自动化程度高,但底层协议封闭,联网较为困难,设备之间仍然是信息孤岛;

3) 设备通信端口协议种类繁多,数据整合工作量大,数据分散,无法形成有效决策依据;

4) 部分工序仍需要人工操作,目前面临操作安全性、质量标准化及年轻工人招工困难等实际问题,急需技术升级;

#### (3) 食品加工产业

目前荣华山组团的食品加工产业在加工环节已经实现自动化,在原料生产环节如灵芝的种植等已经引入温湿度监控、产品电子标签溯源等NB-IoT窄带物联网应用,对于高清视频监控等有着较为迫切的需求,但由于生产基地需要定期轮转,采用固定宽带的接入方式在使用成本上无法满足生产需求。

### 3 5G+工业互联网的发展及架构

当前,新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起,工业智能迎来了发展的新阶段。工业互联网其发展目标利用互联网、大数据等技术,通过产业链横向一体化、纵向一体化及端到端流程打通,实现低成本、高效率、高质量响应客户个性化需求的目标。其本质是基于“信息物理互联系统”实现“智能工厂”,关键是工业互联网信息技术应用,基础是自动化和互联互通的可靠实时与高速。

《中国制造2025规划纲要》及网络强国建设三年行动计划均明确指出,鉴于5G网络将与云计算、大数据、虚拟增强技术等深度融合,未来向融合感知、传输、存储、计算、处理为一体的智能化综合信息基础设施演进,构筑云-网-端的新型基础设施,成为我国各行各业智能化转型升级的坚实基础。

#### 3.1 工业互联网平台

平台体系是工业互联网体系的核心。工业互联网

平台基于海量工业数据的采集、汇聚、分析，满足工业生产全过程数字化、网络化、智能化需求，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的载体。

工业互联网主要构架为 SaaS 层、PaaS 层、IaaS 层及边缘层构成。SaaS 层（业务 APP）形成满足不同行业、不同场景的应用服务，是工业互联网的；。PaaS 层（平台服务）构建一个可扩展的操作系统，为应用软件开发提供一个基础平台，是工业互联网的核心。IaaS 层（网络服务）计算、存储网络等资源池化，是工业互联网的支撑体系。边缘层（数据采集）构建精准、实时、高效的数据采集体系，是工业互联网的基础。

### 3.2 工业互联网的网络连接需求

网络与联接技术主要包括园区及工厂内外网等网络互联技术以及异构协议数据间互通技术。工业互联网将要连接的是工业全系统、全产业链、全价值链，可实现人、物品、机器、车间、企业等全工业生产全要素要素，以及设计、研发、生产、管理、服务、销售等各环节的泛在深度互联。

目前第五代移动通信技术（5G）以其高带宽、低时延、大连接的特性，契合工业使得一切皆可从云而来，随取随用。就未来而言，云端高度智能化可以通过大数据分析，时刻为我们提供各种情况下的最优解决方案，真正实现万事皆智慧已成为发展重点，。

### 3.3 工业互联网的边缘计算

边缘计算是网络体系和平台体系的重要支撑技术，是网络、平台功能在边缘侧的映射。从网络侧看，边缘计算是在靠近物或数据源头的网络边缘侧构建的融合网络、计算、存储、应用核心能力的分布式开放体系和关键技术。通过边缘计算能够“就近”提供边缘智能服务，满足工业在敏捷联接、实时业务、安全与隐私保护等方面的需求。

### 4 5G+工业互联网助力荣华山产业组团技术升级

目前 5G 与工业互联网融合应用实践方面积极开展探索，结合荣华山组团的产业结构布局及发展愿景，在目前 5G 网络大规模商用部署的大背景下，引入 5G+工业互联网体系，对于整体园区及各工业企业的研发、生产及运维的各个环节的典型应用场景下，将带来显著的经济效益及价值。

### 4.1 园区基础组网方案：

#### (1) 5G 网络切片

切片是一种按需组网的技术，独立组网（SA）架构下将一张物理网络虚拟出多个不同特性的逻辑子网络，可满足工业企业各类行业业务的差异化需求。网络切片将解决在一张物理网络设施上，满足不同业务对网络的 QoS 要求。与独立网络相比，通过切片实现的统一基础设施网络能够适应差异化业务的需求，可大大减少投资，实现业务快速部署。每个网络切片还可以独立进行生命周期管理和功能升级，网络运营和维护将变得非常灵活和高效。

基于 5G SA 架构，采用虚拟化和软件定义网络技术，可以在一个物理网络上切分出多个虚拟的、专用的、隔离的、按需定制的端到端网络。每个网络切片从接入网、传输网到核心网，实现逻辑上的隔离，从而灵活适配各种类型的业务要求，实现一网多用，不需要为每一个服务重复建设一个专用网络，极大降低成本。

下图给出了切片网络架构的示意图。

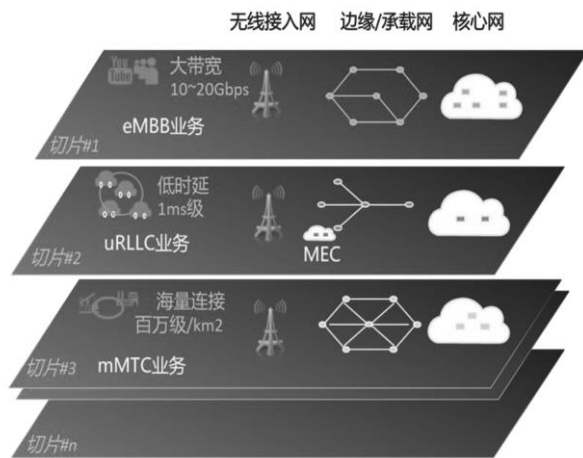


图 4.1-1 5G 网络切片

#### (2) MEC 虚拟专网

利用 5G 的大带宽、低时延、广连接等特点，将工业园区内的各个数据节点接入部署工业操作系统的 MEC 平台，打破不同设备供应商之间的数据壁垒，解决数据融合困难问题，提升数据价值。

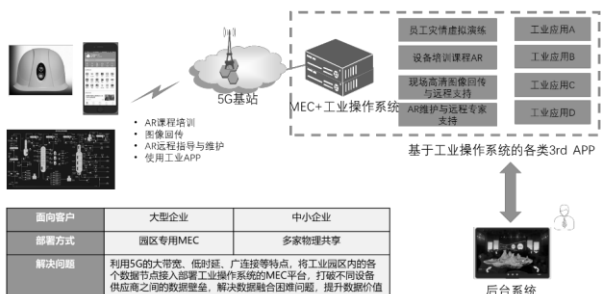


图 4.1-2 工业互联网 5GMEC 解决方案

打造无线园区首先要打造高可靠的园区虚拟专网，要求园区内外网具有访问限制功能，所有企业内部机密数据皆无需经过公网。基于 5G-MEC 为工业园区提供定制化路由、FWA 等连接类服务，打造安全可靠的园区虚拟专网。在连接基础上可以提供边缘 IaaS 基础，面向工业园区客户应用，提供计算、存储、GPU 等基础能力。在连接和 IaaS 基础上提供 PaaS+SaaS，为工业提供工业 AI、工业数据处理等能力，实时掌握生产数据，打造智能化数字工厂。

移动园区网将用户的 IMSI 信息和用户应用层 ID 以及用户 IP 进行绑定，手机的 APP 软件和 IMSI 信息强绑定，从而实现本地分流功能，满足一网多用。此外，基于 BYOD（自带设备办公）模式进行了安全加固，支持网络安全，应用安全，存储安全和终端管理安全。

(3) 智慧灯杆构筑智慧园区信息末梢

智慧灯杆，以路灯杆为载体，集成各种信息设备技术创新复合应用的智慧路灯产品，具备智慧照明、蓝牙通讯、WIFI 热点、WIFI 探针、5G 覆盖、环境信息采集、安防、道路监控、信息发布、应急、可视广播以及电动汽车智能充电桩等多种功能。

产品采用模块化结构设计，以智慧照明系统为基础功能，可选配备 WIFI 热点覆盖功能、摄像头模块、充电桩功能、5G 信号覆盖功能、物联网 RFID 以及信息发布功能等，可根据不同需求和不同的应用场合，选择不同的功能模块，为园区及工业企业使用者提供更好的服务和技术支持。

4.2 5G+工业互联网具体应用

(1) 5G+智能监控



图 4.1-3 智慧灯杆

方案使用 5G 配合高清视频设备采集关键设备、厂区敏感位置、安全巡检过程中的现场数据，实时回传后台管理系统，实现远程监控，减少现场人员的投入，并存储日常异常数据以供事后追溯等业务使用。此外，可利用 AI 技术，应用机器视觉、体态识别、异常行为分析预警等技术，在安全防范、监管实施和生产流程管理方面，实现实时监控、自动发现问题、主动预警，确保生产安全高效、劳动力分配得当、保持低成本优势，协助工业企业实现“降本增效、安全生产”。

(2) 5G+机器人

近年来，人工成本逐渐成为工业企业发展的瓶颈与制约因素，很多制造业工厂都开始部署机器人，尤其是在精密程度高工序复杂的工作中机器人得以大量应用，助力企业降低制造成本、提高产品质量控制，同时协助提升企业的管理。

随着人工智能、云计算等技术的不断成熟，云化机器人将逐渐取代传统工业机器人。云化机器人的控制端置于云端，借助云计算的强大计算能力与存储能力，实现机器人的自学习和自优化，而部署在本地的机器人操作端则可结合边缘计算，实现数据预处理，节约数据传输带宽，同时降低时延，根据的不同工作

内容和工作地点针对性控制,使机器人工作范围、工作内容更为灵活,部署成本大幅降低。

为满足实现视觉导航、视觉检查等多种功能,单个云化机器人需配置 10~20 个摄像头,移动速度达到 2~3m/s,网络上行带宽需求小于 1Gbps,时延 10~100ms。5G 网络可以满足云化机器人大规模密集部署和应用拓展提出的通信调度及业务数据实时交互需求和集成其它视觉应用的通信需求。

### (3) 5G+远程控制

在工业生产中通常都有一些高危环境不适宜人工作业或者无法由人工完成作业,比如有毒气体、易燃易爆、高空、高温等环境下。在这类环境下需要采用远程控制,用以保障人员安全。远程控制需要高清晰度视频提供视觉支持,还需要实时稳定的网络确保操控的灵敏度和可靠性。目前大多数远程控制的实现还是基于有线网络。有线网络稳定性高,但大规模部署场景传输线缆布设成本高,应用场景不灵活,限制了其应用范围,不能真正做到全面有效的控制,5G 网络的一方面在于高速率可以满足高清视频回传的要求,另一方面也可以在保证可靠性的前提下满足远程控制对于时延的要求,同时部署更加灵活,借助数字孪生技术可以更好地为工业企业提供远程控制,提升生产安全性、生产环节的产品质量和生产效率。

### (4) 云化 AGV

云化 AGV 的部署采用 5G 专网+MEC 边缘计算,通过在园区部署 5G 宏站和室分小站,并在边缘机房部署 MEC 边缘计算平台,确保 AGV 数据在园区完成处理,解决海量数据低时延高交互的计算处理需求,同时保护园区生产数据的隐私安全。

借助 MEC 边缘计算平台以及 5G 大带宽低时延特性,将 AGV 小车上的视觉/激光 SLAM 导航及感知能力上移至边缘平台,降低了小车成本,在 MEC 边缘智能算力平台上为 AGV 小车提供视觉感知分析、激光雷达感知分析、毫米波感知分析以及多传感器感知融合等能力,极大提高 AGV 小车的智能化。同时,基于园区内的 V2X 车路协同能力,为小车提供路侧感知信息,为 AGV 小车的智能化运行提供多重保障。

### (5) 5G+数据采集

在工厂资产(如厂房、机器设备、仓库、运输车

辆等)安装智能传感器,基于 5G 网络,将传感器信息输送到智能资产管控云平台,无需布线,快速便捷。在云平台可绑定资产智能传感器识别码,完成初始设置后,系统部署完毕,用户可随时登录云平台进行资产管理,实现提质增效。

基于 5G 无线网络和智能传感器,可实现对设备进行在线诊断与远程运维,实现设备状态监测、动态风险、智能预警、智能诊断、预测维修等服务。在生产管理中能够实现及时且准确的保养预警、验收提示、报废预警,助力延长设备使用寿命、节约人力成本、提高利用率。

### (6) 5G+机器视觉

5G 无线机器视觉的应用基于 5G 的无线网络和工业互联网平台,在 5G 安全可靠的无线网络上进一步保证数据传输的可靠性和完整性,可以和云平台 IaaS 平台提供无缝的整合。

通过机器视觉技术和 5G 网络,实现生产过程智能化监控,从而替代人工现场巡检。MEC 作为边缘计算节点,可以实现数据的本地存储与分流,进一步降低时延,同时还可以利用其强大的计算能力,对数据进行预处理、深度挖掘。利用在园区内部署的 5G 基站及分布系统,将安装在厂区的超高清摄像机的码流实时回传到工业大数据平台,平台可对回传的高清码流进行智能分析。根据采集到的特征,利用模态分析、聚类、分类等大数据和机器学习的方法建立设备运行的模型。

## 5 结论

在国家新基建的大背景下,5G+工业互联网是提高荣华山产业组团数字化、智能化、网络化水平的必然选择,通过 5G+工业互联网的实施,荣华山产业组团将实现工业生产体系的重构,通过加速实现“线上”和“工业互联”为特征的“场景式”变革和数字化转型,培育新型的智能经济形态。

### 参考文献:

- [1] 王建伟. 深化互联网先进制造业发展工业互联网[J]. 《建设机械技术与管理》, 2017
- [2] 工业互联网产业联盟. 5G与工业互联网融合应用发展白皮书.

# 5G 时代的网络安全保障方法研究

陈鸿 吕炜科 许易城

(福建移动厦门分公司, 福建厦门, 361000)

**摘要:** 随着网络环境从互联网向网络空间逐步演变, 网络安全也不再仅仅局限于防止数据泄露或保障网络运行, 5G 时代的网络安全将包含设施、数据、用户、操作在内的整个网络空间的系统安全。同时, 5G 时代涉及了更多的设备、场景和应用, 也会有更多的安全问题随之而来。本文分析了 5G 网络发展现状及其面临的安全挑战, 通过结合全国首场 5G 高清庭审直播的应用实例对现网环境下 5G 网络安全保障进行测试演练, 并结合本次演练经验进一步总结了 5G 时代网络安全保障方法。最后, 本文还展望了未来网络安全产业的发展方向。

**关键词:** 5G、网络安全、全国首场 5G 高清庭审

## 1 5G 网络安全现状

2019 年是 5G 元年, 它的到来比我们预期的更快, 全球各大运营商竞相加快了部署 5G 的脚步, 移动、电信和联通三家国内运营商也都各自展开了相关部署工作。全球的频段已经有超过 50 个, 网络超过 60 个, 终端设备不断推陈出新, 业务部署也在加速推进, 可以说当前局势下的 5G 发展已经成为国家之间博弈的焦点。

4G 改变生活, 5G 改变社会。5G 已经不仅仅是通信手段, 它已经成为社会信息流动的主动脉、产业升级转型的加速器, 以及数字化社会的新基石。5G 的安全问题也不仅仅是技术层面的问题, 它将对社会造成翻天覆地的变化, 对人们日常生活的方方面面产生巨大影响, 5G 的安全已经上升到国家安全的高度。

因此, 如何在 5G 使用过程中保障网络安全, 成为了每个通信企业需要考虑的问题。

那么 5G 时代的到来又将给网络安全带来哪些新

的威胁呢?

### 1.1 万物互联, 万物皆靶点

5G 使万物互联成为了可能, 工业互联网、车联网、智能电网、智慧城市、军事自组织网络等都将构架在 5G 网络上, 也让黑客攻击、恶意代码获得了更多的攻击机会。

360 公司发布的《5G 网络安全研究报告》指出: “网络切片技术使得网络边界模糊, 5G 对用户位置隐私的保护提出更高要求, 低时延业务扩大了网络安全的攻击面, 5G 在促进物联网发展的同时, 也会成为黑客攻击的重点目标。”

5G 在网络安全方面最大的挑战在于它构筑了万物互联的基础, 让海量 IoT 智能硬件设备的普及和数据的传输成为可能。360 集团创始人兼 CEO 周鸿祎也曾指出, “未来联网设备将数以百亿计, 每一个都可能成为攻击的切入点, 防不胜防。”

### 1.2 工业互联网带漏洞运行

## 作者简介:

**陈鸿:** 毕业于南京邮电学院无线通信专业, 硕士学位, 通信专业工程师, 长期从事网络安全工作, 现任职于中国移动通信集团福建有限公司厦门分公司。

**吕炜科:** 毕业于厦门大学计算机科学与技术专业, 硕士学位, 通信专业高级工程师, 长期从事网络安全工作, 现任职于中国移动通信集团福建有限公司厦门分公司。

**许易城:** 毕业于香港科技大学电信学专业, 硕士学位, 长期从事网络安全工作, 现任职于中国移动通信集团福建有限公司厦门分公司。

5G应用20%用在人际通讯,80%用在工业制造领域。当5G成为工业互联网的基础设施,意味着响应速度要求达到毫秒级别、哪怕一瞬间的掉网都可能导致严重的破坏性事件。而工业制造和我们的国家发展,和我们的社会进步紧密结合着,因此5G工业网络安全将牵动全社会。

然而,我国目前的工业互联网安全状况相当不容乐观,仅去年工业和信息化部网络安全管理局对20余家典型工业企业、工业互联网平台企业进行安全检查评估时,就发现2000多个安全风险漏洞。中国目前几乎所有的工控系统都在带漏洞运转,甚至未来几年内都不可能改变上述状况,因为大量的工控系统需要7×24小时不间断运转,没有机会及时修复补丁,一些未知的漏洞也尚未掌握。

### 1.3 新技术带来新风险

单纯从技术角度讲,5G吸收了4G、3G、2G时代在网络中体现出的一系列弱点,并且加以改进,所以它的网络会更加安全。它增强了用户数据的完整性,用户漫游的认证,以及对用户信息的保护。另外,管理水平方面也有所提升,经过多年的发展,传输层、承载层、核心网资源层的国产化水平有所提高,至少可以实现网络的集成。

然而,5G所应用的新技术也带来了许多新的问题,随着NFV、网络切片、边缘计算等大量IT技术的引入,5G真正实现移动空间网络的IT化,但这些新技术在带来方便的同时,也带来了不可预测的后果,安全的监管模式也面临着巨大的挑战。

5G技术到位后,端到端在技术上的创新,以及在支持它的网络架构上的创新,会将移动基础设施迅速转变为创造价值和创新服务的平台。5G的扁平化架构可能会使移动基础设施遭受网络攻击的风险增大,尤其当它是端到端IP核心基础设施的一部分。数以百万计个相互连接的节点组成了这种扩展的攻击面,这些节点非常容易被攻击和滥用。

由于这些漏洞的存在,以及向边缘云的过渡,提高从核心到边缘的端到端安全性势在必行。将安全特性和功能直接嵌入边缘的需求将远远超出其固定到传统网络的典型状态。

### 2 5G应用网络安全保障实践

2019年6月20日,由最高人民法院新闻局、福建省高级人民法院、厦门市中级人民法院、厦门思明

区法院联合,在厦门市思明区法院进行第四期“现在开庭”全媒体庭审直播,也是全国首场5G庭审直播。此次庭审由厦门广播电视集团使用厦门移动5G技术进行高清直播,将现场高清摄像机和VR摄像机在法院庭审现场拍摄到的画面实时回传到厦门广播电视集团的演播室,广大市民即便不在庭审现场,也可以通过5G网络传送到演播室的超高清电视图像画面实时了解到庭审现场的情况。在庭审现场还部署了一套VR直播系统,利用360度全景摄像机,现场实时拍摄8K超高清分辨率的全景图像,并通过厦门移动5G网络进行传输,实现坐在审判庭外也可以借助无线VR一体机眼镜实时观看现场各个角度的情况,仿佛置身于庭审现场。

全国首场5G高清庭审直播顺利完成的背后是厦门移动后台技术人员的不懈努力和付出。这场5G庭审直播可以说是厦门在现网环境下首次正式进行5G网络应用实例测试,开通和部署相关网络环境时不可避免地遇到很多意外和困难,又恰好该次庭审日期在我国全国范围的网络安全专项行动演习期间,所有网络和系统均面临巨大的网络安全保障压力,这对厦门移动网络安全技术人员提出了更高的要求。

为确保该次直播的顺利进行,依据“同步规划、同步建设、同步运维”的网络安全三同步方针,网络安全人员在本次直播网络设备搭建方案设计之初就积极参与,积极跟进系统建设进程,配合建设方案在实际现网环境中的变化及时进行相应网络安全防护措施的调整。在安全防护方案上,厦门移动网络安全人员首先按照一般互联网暴露面资产网络安全防护措施进行规划,如防火墙的部署,实施流量牵引和流量清洗,通过IDS/IPS对网络攻击进行实时预警和拦截等等,并在此基础上进一步分析5G应用所面临的网络安全威胁,进行针对性防护。本次5G高清庭审直播中,由于数据采集服务器和直播服务器采用了NFV技术虚拟化,且均部署于互联网,针对数据采集应用和直播应用的不同需求特性,采用不同安全控制策略针对性进行防护,根据业务需求按端口权限最小化原则对应用进行严格管控,为最终直播的圆满完成奠定了基础。

通过本次全国首场5G高清庭审直播的网络安全保障实践,对于5G网络环境的网络安全保障积累了一定的实战经验,并结合本次保障过程中所遇到的实



际问题对未来 5G 网络安全保障方法进行了总结。

### 三、5G 网络安全保障方法

我们在整个网络发展的过程中非常强调安全的重要性，不是到了 5G 时代才开始关注安全问题的。通信的发展和网络的安全一直是不可分割的，不能光顾发展而不顾安全。所以中国移动在安全方面一直秉承着开放、共享的发展理念，特别是在探索 5G 的过程中，我们和全球的通信界共同建设 5G 安全生态。

基于 5G 网络安全保障我们提出了以下几点解决方案。

#### 2.1 将 NFV 等虚拟化技术引入 5G 网络安全体系

NFV 技术是 5G 网络基础设施体系中必不可少的核心部分，其主要作用是实现资源在物理端到虚拟端的映射和实现在虚拟端管理及优化资源。NFV 技术不仅能提高 5G 网络的安全性，还有助于网络安全机制的建立。同时虚拟化系统的优势还能隔离负载业务，起到进一步提高网络安全的作用。

但 NFV 技术的虚拟化特点也会产生一定的安全风险，一旦攻击者非法入侵、攻克甚至控制了虚拟化管理层，虚拟系统就会失去控制；此外虚拟化的网络环境大大降低了传统安全防护机制的适用性，对安全防护提出了新的要求来构筑安全防线；最后，海量信息在资源池中流通融合，用户对资源的控制力降低，攻击者更加容易实施攻击。

因此，在 NFV 技术引进后，5G 网络通信系统需要构建全新的、全面的安全防护机制，从而有效防范攻击。

#### 2.2 部署网络切片以增强 5G 网络云端安全性

5G 网络的用户信息会流通在不同的运营商、服务提供商和信息交流方之间，具有很大的流动性，各个环节的安全都面临着新的考验。部署网络切片能够增强网络云端的安全性。在通信系统中，网络切片的作用是在需求端与供给端之间建立联系，并根据需求方的需求提供所需服务。在 5G 通信中要使信息能及时有效地在需求端与供给端之间传递，且不和切片内的其他供给方发生交叉影响，这就需要网络切片提供完善的隔离机制。网络切片所提供的隔离保障机制能保证本切片信息资源的隐秘性，拒绝非法访问。并且，按需部署的网络切片，能够有效保障用户服务、信息、资源等数据，甚至于用户存放在云端的数据资源也能被有效保护，因此该技术值得推广与普及。

#### 2.3 多 RAT 接入构建通用认证机制

5G 网络将多种无线网络融合统一，实现对应系统的优化升级。因此 5G 网络需要在不同接入技术和不安全接入网上构建一个安全的运营网络，建立一个通用的认证机制来保证在异构网络之间相互切换的安全互操作，如密钥的更新、安全上下文的传递和安全上下文隔离等。

因此，可以选择接入 RAT 来建立有效地认证机制，实现异构网络的识别及安全运行。

### 3 总结与展望

5G 所引入的新技术，以及 5G 将带来的新应用，都伴随着新风险的到来。因此通信网络在发展过程中，安全防护体系也必须与时俱进。未来，网络安全产业发展将呈现四个变化方向。

#### 3.1 赋能安全

目前，安全领域将技术赋能提供给一线主要通过工具；而未来，重心会逐步转向培养人的能力来赋能。随着网络安全形势日益严峻，需要培养更多的安全人才，选拔、抢夺人才的成本也在提高。未来整个安全产业将更加重视培养安全人才，以及提升专业服务能力，增强企业对自身防御系统脆弱性的认知及掌握能力，以使企业能够提升能力、装备、方案的效能。

#### 3.2 检验性安全

近年来，国家大力支持网络安全攻防实战演练，同时也促进了检测性安全的发展。通过实战演练，可以找到很多安全问题，从而有利于企业提升安全能力。“用攻击来检测企业有多不安全，反过来就是证明其实企业有多么的安全。安全是‘削’出来的，而不是搭出来的。”

#### 3.3 欺骗式防御

传统的安全是直杠式的边界安全模式，隔离、检测、阻杀，但是往往冗余度和纵深度不够。而欺骗式防御是一种变被动为主动的防御方式，通过蜜罐形成了冗余的对抗机制，通过牺牲局部蜜罐来保证真实系统安全，而且蜜罐更适合现在复杂的 IT 环境。蜜罐采用主动诱捕感知和真假混淆 IP 地址的方式，混淆攻击者，让其真假难辨，尽量扩大地覆盖受攻击面，提升攻击者踏入蜜罐的概率；同时，其“高甜度”特性，可以主动吸引攻击者进入并展开蜜罐中无效的攻击行为，有效提前应对突发网络安全事件的感应时间节点；管理员也可借助此机会，了解新的攻击手法、攻击手

段,掌握攻击态势,从而掌握主动权,变被动为主动,保护核心信息资产。

#### 3.4 情报对抗

网络安全的对抗将更多地从空间的占领、能量的竞赛,转向情报的对抗和意识的较量。“知道,还是不知道”的对抗就是熵的对抗、情报的对抗。情报在未来网络安全对抗中是极重要的,而与情报对抗典型相关的产品就是态势感知和威胁情报。从防御的角度来说就是态势感知,让企业对自己内部和控制范围的情况了解更准确。而威胁情报则让我们更了解威胁方的情况,比如更多地知晓对手用的跳板、恶意网站在哪里。

中国移动主张“树立整体的安全观,建设安全可靠的整体网络,打造5G安全管理与运营体系,构建安全测评能力,提供安全有保障的能力及服务,全面提升5G安全可控水平。”

总体来讲,5G刚刚起步,应用也在探索过程中,因而需要在探索业务的同时把安全服务提上去,在安全和发展之中寻找平衡点。我们将秉承安全性服务理念,基于安全的5G网络和定制化的安全配置,服务于各行各业,在新技术、新业务方面,投入资源、完善流程、做好相关工作,共同建设‘5G+’的安全生态,为5G健康发展贡献力量。

## 携手攻关,使能5G:三大运营商联合发布全新创新协同内容

在日前召开的“中国移动云上科技周主论坛上”,中国联通网络技术研究院院长张涌表示,2020年是5G规模商用,产业赋能的关键一年,三家运营商将携手攻关,使能5G行业应用,提升科技创新实力。

2020年是5G规模商用,产业赋能的关键一年。作为国家战略,5G新基建激发产业发展新动能,同时,也是运营商从传统业务向ICT业务转型的杀手锏。

建设与转型并行,机遇与挑战共存!张涌指出,面对5G发展风险的问题,三家运营商携手攻关,使能5G行业应用,提升科技创新实力。

“运营商协同创新前期已经取得了一些成果,包括发布5G消息白皮书,推动低成本5G云网络建设以及共同打造基于SIM卡的国家硬件基础设施等。”张涌指出,三大运营商此次发布新的创新协同内容,包括网络切片,边缘计算以及服务器多样化。

2020年3月,中国联通在深圳部署面向商用的5G网络端到端切片应用,同时与友商共同开展包括终端切片标识、服务等级定义等技术攻关。

今年4月,中国联通发布了首张MEC规模商用网络,同时与友商开展MEC接口开放,以及轻量化openUPF研究与实现MEC的低成本部署和能力开放。

此外,三家运营商也在共同探索技术服务器多元化模式,建立运营商评测标准体系,以保障供应链安全。

“三大运营商此次联合发声,既是对前期工作成果阶段性总结,也展示出三家运营商对后续持续深入开展5G协同创新,助力5G新基建发展的信心。”张涌表示,中国联通将与中国移动、中国电信携手助力技术产业发展,共创智慧社会美好未来。

来源:c114通信网

# 米小苔花 自有芳华

## ——追忆福建联通为战疫献身的杰出战士杨波

200 多年前，清代袁枚写下《苔》一诗：“白日不到处，青春恰自来。苔花如米小，也学牡丹开。”以青苔的坚定执着和不屈勇气来歌颂平凡生命的芳华，这也是杨波生前定格在微信签名上的一句话。

如同你我身边的每一个平凡人，他是父母的儿子，是妻子的伴侣，是孩子的爸爸，是同事们心目中亲切的“波哥”，他是万万千平凡中的共产党员中的一员。疫情发生以来，在党和人民最需要的一刻，他毫不犹豫地挺身而出，成为平潭联通疫情防控小组和党员先锋队的一员……他用行动诠释着“守土有责、守土担责、守土尽责”，谱写着共产党员的责任和忠诚，直到生命的最后一刻……



2月12日，34岁的杨波，因突发疾病，倒在他挚爱的一线工作岗位上，因公殉职。这突如其来的噩耗震惊了他的家人，也触痛了公司领导和同事们的心。他的正直，他的才情，他的热心，他感染着每一个人的爽朗笑声，都随着34岁的年轻生命，戛然而止。

### 抗疫战场上，初心永铸就不朽

杨波出生于1986年5月7日，祖籍福建平潭，2009年本科毕业于福州大学至诚学院，2011年3月加入中国共产党。2014年9月，他进入中国联通平潭分公司

工作，2018年7月起担任联通（福建）产业互联网有限公司平潭综合实验区分公司市场支撑总监。

截至2月12日，杨波因公殉职当天，平潭综合实验区保持着疫情防控阻击战“零确诊”的成绩单。杨波正是这份成绩背后疫情联防联控网中兢兢业业的一员。

战疫如战斗，岗位即战位。1月23日，新冠肺炎“战疫”冲锋号吹响，杨波主动请缨成为了平潭联通“疫情防控小组”和党员先锋队的一员，积极对接政府疫情防控小组，依托运营商大数据优势，辅助政府部门提供决策参考。因为数据模型和需求要根据疫情变化实时修正，杨波24小时待命，全力响应，不断穿梭在公司和政府各相关部门间，他与团队期间累计提供疫情大数据服务80份，这一份份报告为助力精准防控、科学防控提供了的数据支撑。

在这个特殊的春节假期，平潭居民每日都能收到来源于政府部门最准确、最权威的应急公益短信。这些短信对普及正确防控知识和消除恐慌提供通道，为坚决打赢防疫阻击战传递信心。这期间，平潭联通协助管委会、社会事业局、公安局、经济发展局、融媒体中心等相关部门推送72.3万条防疫公益短信，这也是杨波团队辛勤支撑保障的重要工作。“杨波每次受到公益短信群发需求都是最快响应的那个，非常及时和认真。太可惜了，太可惜了……”常与杨波联络工作的平潭区公安局谢警官得知杨波离世的消息后特别惋惜。

当疫情防控进入最吃劲的关键期，根据福建联通党委的防疫工作部署，杨波从大年初三就主动重返岗位，协同建维网格对平潭各个重点防疫阵地进行重点通信保障。他戴着口罩、背着双肩包出现在管委会，

参加政府组织的防疫工作专题会，为防疫工作建言献策；他出现协和医院平潭分院施工现场，为远程视频专线提供重点保障服务；他前往定点酒店等区域，确保疫情防控期间网络不中断、信号不中断。

2月3日，杨波参加平潭联通疫情防控视频专项会。会议结束后公司领导叮嘱他有问题、有困难及时反馈，可以适当增加人手。他却说：“疫情期间情况我最熟，多一个人出去就多一份危险，还是我来上，大家在家办公做支撑。”“‘波哥’曾跟我说，疫情当前，他是党员，在这特殊时期，党员干部理应冲锋在前。”同事林杰说。

疫情平稳后，杨波响应福建联通党委一手抓防控一手抓发展号召，又投身助力企业、单位复工复产的服务支撑工作中。2月3日至11日，他对接当地学校、医院、酒店等，了解他们的需求，主动为他们提供热成像人体测温、云视频、线上教育平台等信息化产品，并协调沟通设备与技术支持。他的电话基本是24小时热线，随时响应。为让客户更直观了解信息化产品，杨波需要上门为客户讲解、演示并提供技术支持。他父亲回忆，这些天他都没能跟家人一起吃过一顿饭，有时候晚上9、10点钟了，刚到家吃晚饭，又因一个电话赶回公司。

杨波生前的最后一天，2月11日上午，他赶赴平潭实验小学为校长讲解红外热成像人体测温设备功能和安装事宜，为学校复学提供防疫保障。当天下午，杨波走访传媒公司，为影视基地园区提供网络及WiFi覆盖勘察与保障服务。传媒公司王成回忆：“他来拜访时还特意为我带了一盒口罩，嘱咐我复工要加强员工防护……”望着办公桌上那盒还未拆封的口罩，王成无法接受杨波已经离去的事实。

2月12日上午8时10分，杨波一如往常早早来到办公室，为新一天繁忙的战“疫”开始做准备工作。8时27分，同事前往杨波的办公室时，发现他已晕倒在岗位上……直到生命的最后一刻，他的电脑还保持在公司OA办公界面上。

平凡的岗位上，勤奋担当成就不凡

平凡，是工作的开始，是生活的本色，在漫漫的工作历程中，大多数人都是在平凡的岗位中度过的。然而，有的人在平凡的岗位上做出了许许多多不平凡的事。杨波就是如此，因为工作出色，他曾连续四年被评为福建联通的优秀员工。

提起他的能力，同事们赞叹之声不绝于耳，“业务精湛，总能拿下重大项目”“他韧性十足，无论遇到什么困难，都不会放弃，总会想方设法解决。”领导评价他：工作负责认真，业务能力超群，在创新业务领域，他是领跑者，和团队一起，跑出了加速度。

“他每天都是第一个到办公室，下班后还能看到他在公司忙碌的身影。”同事们纷纷表示，杨波对待工作敬业且拼劲十足，工作在他的心里永远排在第一位，他从来不挑肥拣瘦，对待分内分外的工作也是主动担当，不计个人得失。

虚心以待事，耐心以经事。工作中，他永远保持一颗平常心、一股拼搏劲、一腔火热情。他是单位公认的业务骨干和优秀的团队负责人，先后带领团队建设平潭跨境电子商务平台、实验区综合执法局“两违执法”、平潭水务集团等重大信息化项目，并取得了不少突破性成果，为平潭综合实验区信息化、数字化建设做出积极贡献。

在公司工作的六年里，他始终恪守职责，主动担当，奋发有为。2018年3月，在联通（福建）产业互联网公司注册成立后的第一个月，杨波同志就带领团队签约了平潭水务集团金额580多万元的项目。2019年，杨波紧抓云计算等创新业务发展的宝贵窗口期，成功签下福建首个千万级私有云项目——海峡十月影视文化机房私有云项目，助力平潭管委会打造平潭影视产业基地。2019年，平潭联通累计签约创新业务同比翻番，其中杨波本人直拓、协拓项目数量达28个，为平潭信息化、数字化项目作出突出贡献。

2019年10月15日，杨波负责公司的一个重要项目，自当日下午四点接到通知，立刻定了当晚九点的

飞机，飞往北京洽谈业务。凌晨两点，到达北京后，因时间太晚只在一处商场找到室内躺椅作短暂休息。三个多小时后，他又精神抖擞地出现在会场；晚上八点，他提着一箱标书返程，到达福州又是凌晨两点。

爱企业、忠职守、敢担当、讲奉献，用工匠精神打磨自己，练就一身过硬本领，在岗位上创造了一流的业绩，杨波带领的平潭政企网格 2018-2019 年连续两年被评为福建联通省级优秀团队。

这一次，杨波仍然不畏艰险、全力以赴，用他的坚守和担当，在疫情防控阻击这场无硝烟的战场上奋斗到了生命最后一刻。

#### 平凡的生命中，苔花米小自有芳华

朋友和同事眼中的杨波性格开朗，同事们都亲切地称他“波哥”，“无论男女、老少，无论富贵、贫贱，都与他相处融洽”。他多才多艺，重情重义，不管是在单位还是在家里，只要有他在，大家就感觉气氛轻松、舒适。

在年轻同事眼里，杨波既是工作上指明方向的导师，也是生活中解忧排难的老大哥。同事魏剑平说：“到联通工作，认识了‘波哥’是我最大的幸运，他使我觉得迅速成长，学会了很多为人处事之道。”

工作期间，他帮助一位位初入职场的业务小白慢慢成长起来。刚入职的同事对于创新业务不熟悉，他带头组织专项培训，将业务一项一项讲解；对于不敢与陌生客户沟通的同事，他亲自带队，逐一拜访客户，手把手地教跟客户沟通的技巧。同事的孩子生病了照顾不过来，他委托在医院工作的亲属前去探访照顾；下雨天，他担心怀孕的同事路途安全问题，亲自开车将她们送回家……

“工作上，他是一名认真负责的好同事；生活上，他是贴心温暖的好朋友；在通信行业，他是一名优秀的通信人”，曾经并肩作战的同事陈孝远说。出差在外，杨波总是让同事多休息，自己却悄悄起床翻阅材

料；项目拓展中，实地调研和方案设计，他总是抢着做最苦最累的事；工作中谁有了难题，他总是出手相助……他经常说：人要有一颗平常心，待人接物要心胸宽广、乐观豁达。

做好疫情防控保障的同时，杨波还不忘关心身边同事，时不时就在部门微信群里转发疫情相关新闻，并叮嘱大家务必要做好防疫措施。杨波离开后，同事们一遍又一遍翻看微信中杨波那些关心的话语，不能自己。

因为杨波的孩子户口不在平潭县城，为了给孩子更好的教育，他一直有个心愿，就是在平潭县城买套房子，将孩子的户籍转到县城来，为了实现这个愿望，他一直以来努力工作，同时对自己非常节俭，一双几百块的鞋子看中了很久却舍不得买，大学时用的背包一直到去年才换掉。但是，对于同事，他却慷慨大方，每次遇上加班的时候，怕同事们饿着肚子，总是慷慨解囊为大家点餐。

生活中的杨波孝顺父母，体贴亲友。“我的好儿子，他才刚过而立之年，从没和我吵过架……，他怎么能抛下他 2 岁和 5 岁的孩子，走了”。在医院里，杨波 61 岁的父亲杨建兰看着儿子的遗体喃喃说道。

来不及告别，杨波倒在了抗击疫情第一线，他带着对工作的热爱、对家人的眷恋，也带着对通信事业的万般情思，离开了这个世界。

苔花绽放，初心永擎。回顾杨波短暂的一生，就如他的微信签名一般，苔花虽小，却用自己的执着奋斗，绽放青春吐露芳华！关键时刻听指挥、拉得出，危急关头冲得上、打得赢，杨波就是中国联通“通信铁军”的杰出战士。杨波同志无愧于“中国联通优秀共产党员”的称号，无愧于“中国联通劳动模范”的称号！

（福建联通供稿）

# 群雄逐鹿 争夺 AIoT 新赛道

付道繁

(福建省邮电规划设计院有限公司, 福建福州, 350003)

## 1 前言

当互联网的上半场还未结束, 互联网的下半场竞赛已经悄然展开。各企业不约而同的押注 AIoT 只是升级的号角, 伴随着 5G 的到来, AIoT 的加速扩张将会进一步促进万物互联的真正实现。毫无疑问, AI+IoT 是物联网落地中的重要方式。一方面, 万物互联产生的超大规模数据可以为 AI 的深度洞察奠定基础; 另一方面, 具备了深度学习能力的 AI 又可以通过精确算法加速物联网行业应用落地。随着 AIoT 越来越热门, 这一概念已然成为巨头、资本以及新兴企业竞相角逐的热点。

## 2 迎接 AIoT, 巨头们是怎么做的?

各行业巨头也早已盯上了 AIoT 这块“大蛋糕”, 互联网企业、智能制造商、安全厂商开始纷纷“跨界”、转型及战略合作。

### 2.1 AI+IoT 是小米的核心战略

几年前, 雷军对外多次强调“小米是一家互联网企业”, 大众对此一笑了之, 记得有人曾撰文以互联网行业营收占比极低的理由“嘲讽”小米, 但现在质疑的人显然已经越来越少。不只是互联网业务, 如今的小米也已然在 AIoT 的道路上走出了属于自己的那条路。

小米在 IoT 方面的成就是有目共睹的。根据小米公开的数据, 除去手机、平板以及笔记本电脑, 小米的 IoT 消费级物联网连接设备已经超过 1.32 亿台, 占全球市场 1.7%, 占比超过苹果、三星、谷歌和亚马逊

等科技巨头。另外, 小米的产品遍布全球超过 200 个国家和地区, 日活设备超过 2000 万台, 每日处理设备请求高达 800 亿次。在 IoT 领域, 小米已然成为一家具有全球影响力的科技公司。

尝到了 IoT 的甜头, 在向互联网 AIoT 的“冲锋”过程小米不可谓不迅速。2018 年 11 月 28 日, 雷军在小米 AIoT 开发者大会上郑重宣布:“AI+IoT 是小米的核心战略, 而且未来 5 年、10 年不会动摇。”与此同时, 小米与宜家达成全球战略合作关系, 强强联合, 成立 8 年, 小米似乎正式踏上连接世界的征途。2019, 迫不及待的小米又在年会上再次宣布启动“手机+AIoT”双引擎战略, 未来五年耗资 100 亿 All in AIoT。如此看来, AIoT 已成为小米 2020 刷屏关键词。

作为小米 AIoT 战略的核心产品——小爱同学已然成为小米布局 AIoT 领域的突破口。作为小米 AI+IoT 的首次尝试, 小爱同学激活的设备数量已达 1 亿台, 累计唤醒次数达到 80 亿次以上, 月活跃用户达到 3400 万以上。不只是在宜家的智能家居系统中, 小爱语音在小米与全季的智慧酒店、车和家的车载解决方案中也有着活跃表现。

此外, 小米也已经全面开放 AIoT 生态, 并为开发者提供亿元基金, 构建小米生态。过去一年小米 IoT 平台接入了 1000 款第三方产品, 小爱开放平台也已有 1000 多家企业开发者, 7000 多名个人开发者, 在众多开发者的参与下, 小爱同学拥有 1300 多项技能。

## 作者简介:

**付道繁:**福建省邮电规划设计院有限公司无线院网优负责人, 硕士学位, 高级工程师评委, 一级注册建造师(通信广电), 专家组成员。长期从事无线网络优化、规划设计工作, 主要研究方向为无线通信网络规划、网络优化、网络设计, 无线基站配套优化及创新, 近年对 5G 网络有较深入研究。曾发表专业论文 20 篇, 拥有技术专利或软件著作权共 18 项。



图：小米 AIoT “小爱同学” 音箱

从手机开始，小米已然成为 IoT 行业的庞然大物与 AIoT 领域的领军者。如果八年前，小米是在手机的风口开始起飞，那么我们或许可以期待小米在 AIoT 领域的领航。

### 2.2 阿里提出“万物苏醒计划”布局 AIoT

早在 2017 年，阿里就提出了“万物苏醒计划”，早早布局 AIoT。2018 年，阿里更是全面进军物联网领域，将 IoT 作为阿里继电商、金融、物流、云计算之后的第五赛道。

阿里对 AIoT 的认知是敏锐的，所谓“万物苏醒计划”是指 AIoT 的智能时代将是万亿级别的庞大产业，阿里将赋予每一个物体“AI”的能力，从而推动产业的快速发展。

阿里的定位是物联网基础设施的搭建者。阿里所希望构建的物联网具有两大特点：“物物智能联动”以及“多设备联动”，从而实现无论是人、机、环境三者间的自然人机交互，还是各种设备的统一管理都能够达到智能联动。

2020 年 4 月 17 日，阿里云 IoT 负责人库伟就曾宣布阿里云 AIoT 和天猫精灵正式资源整合，共同开拓 AIoT 行业，帮助 3C、数码、大小家电、家装家居等行业智能化升级。2020 年 5 月 20 日，阿里巴巴在线上发布会宣布启动“双百计划”：将围绕天猫精灵投入 100 亿元进行 AIoT 布局及生态建设，年内将与合作伙伴共同推出百款千万级智能产品。

库伟在发布会上表示，今年天猫精灵将全面接入阿里经济体包括文娱、健康、教育、购物等内容和服务能力，并与内容产业深度合作，扩大生态；与阿里



图：阿里 AIoT 天猫精灵

云智能、达摩院进行资源整合，重点投入物联网芯片、物联网操作系统、边缘计算、多模态交互等产品与技术研发。“天猫精灵妙物”，这是一个面向全行业开放合作的智能家居品牌。天猫精灵将整合阿里经济体的商业能力、技术能力、产品设计能力、内容生态、生活服务能力等向合作伙伴进行赋能

阿里巴巴再次在 AIoT 领域郑重表态，对 AIoT 的重视程度可见一斑。

### 2.3 京东构造小京鱼 AIoT 生态

2018 年 12 月 4 日，京东推出 IoT 新品牌京鱼座，并发布智能助手小京鱼。小京鱼智能平台整合了原有的京东 Alpha 平台，并引入了京东的人工智能与大数据能力，不仅聚焦原有的智能硬件、智能家居、智慧出行方案，更将其物联网能力拓展至更多场景。

在 2018 年京东 IoT 战略发布会上，京东将集团层面三大技术方向之一的 IoT 业务整合升级为小京鱼 AIoT 生态，全面加码 AIoT。针对此次调整，京东推出全新品牌“京鱼座”，构造小京鱼 AIoT 生态。在技术层面，小京鱼智能平台涵盖了自然语言理解、图像识别、深度学习、大数据挖掘等多种能力；在应用层面，可以为消费者提供设备互联控制、信息检索、生活服务、在线购物、音乐视频等服务；在平台生态层面，将联手 OEM 厂商、芯片厂商、模组厂商、解决方案提供商等全上游产业链，构建 AIoT 生态。

京东 AIoT 生态的最大特点是开放。京东将在入口级以外的品类保留第三方品牌，理论上任何设备都可以连接到小京鱼平台中去。这大大拓展了小京鱼的适用性，为用户使用提供了更多便利。



图：京东 AIoT “小京鱼”智能平台

京东还推出京鱼座品牌智能音箱，在已经失去先发优势下，如何能够让音箱带动整个生态的起步恐怕对于京东也不是易事。但作为京东集团参与 IoT 以来最大的一次投入，京东开放的 AIoT 生态恐怕也具有相当强的竞争力。

#### 2.4 华为的 AIoT 战略旨在解决技术难题

华为对 AIoT 的战略公布可谓“姗姗来迟”，但又恰到好处。2018 年底，华为首次正式公布 AIoT 战略。华为针对 AI 和 IoT 布局 HiAI、HiLink 两大平台，并将推出面向智能家居的全新品牌华为智选。

以华为为代表的技术赋能型公司，其 AIoT 的商业模式在于提供解决方案和芯片支持，具有跨越品牌、跨越品类连接各家的能力和机会，而且华为明确提出不涉足合作伙伴的商业领域，所以更容易吸引合作伙伴、共建开放生态。

华为的 AIoT 战略旨在解决企业及行业智能化过程中的技术难题。典型的比如智能家居，本身行业内存在比较高的技术门槛，很多企业所谓“智能化”产品都是“被智能化”的——例如智能洗衣机，不过是在手机等终端上增加操作方式，然而它本身就是有按键的，这种“被智能化”只是增加了使用者的操作成本，降低了使用体验。华为拟通过整合资源、打通渠道来赋能合作伙伴。

华为计划通过“HiLink+HiAi”作为支撑产品生态的技术基础，从入口、连接、生态三个层面去构建丰富的产品生态，打造完整的智能硬件圈层，用整体的思路构建 AIoT 网络。

在入口方面，华为以手机为主入口，以平板、PC、穿戴、HD、AI 音箱、耳机、VR、车机等为辅入口，加上泛 IoT 硬件，包括照明、安防、环境、清扫等，

覆盖全球 5 亿多用户，涵盖 130 多个国家地区及 77 种语言；在连接方面，华为聚焦个人、家庭、办公、车载等全场景的连接，截止目前已经连接 3 亿台设备、2 亿个家庭，也与全球 15 家顶级汽车品牌达成合作；在生态方面，华为也在高速增长，目前全球 100 多个品类的 200 个厂家已经加入到华为的 AIoT 生态中来。另外，华为还首次亮相全球最大消费领域 IoT 实验室——方舟实验室。方舟实验室将为华为 AIoT 生态战略起到重要支撑，为生态合作伙伴产品的认证研发赋能。



图：HUAWEI HiLink 生态产品

当 AIoT 逐步走向成熟，必然诞生相对统一的行业标准和规范，各自为政、单兵作战、野蛮生长的模式，必然被协同创新、生态共赢所取代。而像华为 AIoT 这样的开放平台，将承担起聚合创新资源、集合众智的作用，成为 AIoT 生态建设的重要纽带。

#### 2.5 百度已领先进入 AIoT 安全领域

在各家企业纷纷布局 AIoT 的同时，百度也先人一步地开启了 AIoT 安全领域的深耕，2018 年，百度率先进入 AIoT 安全领域，从云、管、端到 AI 模型算法等不同层面切入，致力于保障 AIoT 的安全建设及生态合作。

物联网时代，安全问题的关键在于保护好用户和企业的数据“财产”。但在互联网时代，由于 AIoT 会分析、判断，甚至做动作，安全变得尤为重要，一旦暴露风险，后果不堪设想。从整个 AIoT 来看，生态安全环境仍不容乐观。作为国内科技巨头，百度已领先进入 AIoT 安全领域。

百度认为，AIoT 的整个系统安全挑战由两部分组成，一部分是传统的基于 IoT 设备需要联网及系统本身存在潜在的系统和网络风险。另一部分是加入了 AI



之后, AI 带来新的风险。针对风险, 百度从云、管、端甚至数据等不同层面切入, 有效保障 AIoT 的安全建设。

环顾当今的 TMT 行业, 内容和服务是肌肉, 数据是血管, 安全是骨骼。对于百度而言, 打好 AIoT 的安全之战, 不仅能够加速百度人工智能业务的落地;

还能够推动内容和服务的精准分发; 并最终占据人工智能时代的 AIoT 入口。目前, 百度已与信通院在 AIoT 领域建立合作, 共推行业安全基准。百度致力于打造 AIoT 安全生态, 从防护层面为未来的智能生活带来安全这把锁。



图：百度 AIoT 安全生态版图

### 3 新兴企业参与, 尝试分一杯羹

#### 3.1 特斯联生态囊括 AIoT 领域所有“独角兽”

成立三年多的特斯联, 是智慧城市领域的一匹黑马, 更是在 2018 年 10 月拿到 12 亿人民币的融资。

特斯联致力于构建城市级的 AIoT 生态平台, 实现智能城市。通过将智慧城市分为多个垂直模块, 特斯联利用 AIoT 在每个垂直领域内提供数字化产品及服务, 打造城市的智能化。

特斯联通过 AIoT 赋能传统行业, 主要产品是云平台、智能硬件以及移动应用等。特斯联擅长对于平台的打造, 能够提供智能化、数据化和移动化的平台产品。此外, 特斯联生态目前几乎囊括 AIoT 领域所有“独角兽”, 能够为行业提供全生命周期的运营服务。

#### 3.2 云知声追求为行业提供更好的 AIoT 芯片

芯片在 AIoT 时代依然起着非常重要的作用, 无论是以什么交互方式运作的设备都需要芯片。云知声正是看准这一节点, 大力发展 AI 芯片。通过深入 AIoT 领域, 云知声追求为行业提供更好的芯片。

AI 芯片除了需要具备芯片的能力, 仍然需要具有全栈式的 AI 技术能力以及业务使用场景, 云知声在发展之初就重视对技术和场景的发展。通过对场景的把握, 云知声成功将技术产品应用到智能家居中去, 并通过场景应用进一步反哺技术的革新。

作为一家创业公司, 云知声始终充满激情。也许

随着 AIoT 时代的到来, 云知声会对行业产生更大的影响。

#### 3.3 旷视科技推出业内首个 AIoT 机器人协同大脑——河图

旷视是国内 AI 领域的一家独角兽, 成立 7 年来, 凭借在 AI 领域颇有建树的 face++ 一路攻城略地。随着 AIoT 走向火热, 旷视适时参与, 1 月 16 日, 河图宣布打造 AIoT 系统, 推出业内首个机器人协同大脑——河图。

旷视认为, 随着人口红利的消失, 未来 AIoT 将会在实业中发挥更高的作用。旷视将打造“新共同体”, 推出机器人战略, 利用技术为产业赋能。作为旷视机器人战略的核心, 此次发布的“河图”就是一套致力于机器人与物流、制造业务快速集成, 一站式解决规划、仿真、实施、运营全流程的操作系统, 类似于机器人网络的大脑。

旷视机器人战略将首先落地物流行业。物流是几乎所有实业型企业的重要组成部分, 旷视将打破固有思维, 颠覆物流自动化史, 全面重构和升级企业经营与生产流程, 为传统企业提供连接、开放和赋能。

### 4 资本云集, AIoT 成为餐桌上的“硬菜”

尽管大家都在谈“资本寒冬”, 但似乎 AIoT 领域并未受到太大影响。据格物资本不完全统计, 2019 年在 AIoT 领域发生的投融资事件高达 1315 起, 涉及金

额超千亿元。AIoT 似乎已然成为资本的一道“硬菜”。

4.1 IDG 资本为 AIoT 落地注入了强有力的催化剂

作为中国私募股权投资行业的领先者，IDG 资本已经成为投资领域的重要力量，投资过包括腾讯、百度在内的许多知名企业。在 AIoT 领域，IDG 也已经投资过包括特思联、商汤科技、小米科技等众多企业，AIoT 已经成为 IDG 重点关注的领域之一。

IDG 认为，AIoT 作为一项处于发展之中的技术，在技术路径上的创新发展越来越多，在人工智能算法算力的提升、大数据、云计算以及市场上均存在大量的需求机会，这些都为企业的快速成长提供可能。过去几年人工智能的算法取得巨大进步，给数据的数字化采集提供了新的输入方式，为 AIoT 落地应用注入了强有力的催化剂。此外，产业智能化也是必然的趋势，这将会激发出全新的、无法忽视的大赛道。而 AIoT 正是大趋势下的重要赛道之一。

4.2 红杉资本正孕育着 AIoT 独角兽企业群

作为一家成立三十多年的老牌资本公司，红杉资本已成功投资包括苹果、谷歌等众多领导潮流的创新型公司，面对 AIoT 这一新赛道，红杉资本也已多次出手。红杉资本目前已经投资包括第四范式、依图科技在内的十数家 AIoT 行业内的高价值企业，成为了 AIoT 领域的重要资本动能之一。

在 AIoT 相关活动中，红杉的身影总是闪现。随着 AIoT 越发的清晰，红杉的领先优势逐渐显现。红杉正孕育着一批庞大的 AIoT 独角兽企业群，未来或许会成为在 AIoT 领域具有较大话语权的资本公司。

4.3 光际资本已经成功投资 AIoT 企业

光际资本由光大控股和 IDG 资本联合创立，是中国并购基金的领导者。光际资本成立以来一直以促进产业结构升级为使命。在 AIoT 领域，光际已经成功投资包括特思联等一批企业，尤其是作为特思联 12 亿大额融资的领投者，已经越来越活跃在 AIoT 领域范围内。

光际认为，下一个时代是智能化的时代，AI 具有举足轻重的地位。在下一个时代来临之际，AI 将与 IoT 所积累的数据、机器智能等在物流、安防、金融及汽车等领域相结合，最终形成产业智能化发展。智能化时代将诞生新的 BAT，目前已经到了时代交接的关键节点处。

5 如此受宠，AIoT 会否昙花一现？

AIoT 正越来越受到企业及资本的追捧，但聚光灯之下的 AIoT 距离走进寻常百姓家仍有很大一段路。正是由于技术与现实之间存在距离，再加上近年来“风口”的转变速度之快，AIoT 最终能否满足大众期待，成为新的科技引擎，我们对此是持乐观态度的。

一、从需求层面。互联网时代的成功很大一部分就是满足了人们的一些需求，AI 与 IoT 之所以被人们寄予厚望，也是由于其有望满足人们对智能化生产生活的需求。AIoT 的一大亮点就是“智能化”，智能化一直是人们对科技的高度向往，从智能手机等的风靡也能看出，智能化生活具有非常广阔的市场前景。此外，在传统制造业方面，无人工厂已经逐渐成为现实，希望进一步实现自动化、智能化也成为了产业层面的巨大需求，这有助于企业进一步提高效率、减少成本。

二、从技术层面。AIoT 是一个庞大的产业链，无论是这个产业链自身的角度之多，还是与传统行业合作面之广，统统为技术本身缔造出庞大的“蓄水池”。有了“蓄水池”的支撑，技术本身的发展下限已经有了较高的保障，而最终能够发展至多么庞大完全取决于技术本身的发展。之前已经分析过 AIoT 目前存在的一些问题，归根究底还是技术性问题。尽管无论 AI 或者 IoT 都已经发展了一段时间，但都仍然处于技术探索阶段。由于突破口比较集中，对于 AI+IoT 的技术问题，各企业也已经纷纷找到了发力点，比如有百度的安全和小米的解决方案等。AIoT 的庞大产业链已经逐步展现出它自有的活力，在巨头和资本的驱动下，技术方面的投入之大足够将其上限往前推上一推，相信得到进一步的发展也只是时间问题。

三、从趋势层面。国内外的科技巨头纷纷看好 AIoT 的发展，人工智能以及物联网也都被写为 2019 年中央经济工作会议重点。由此可见，政府、企业及资本等都已经对 AIoT 的发展形成共识，AIoT 已然成为未来科技界的重点。

AIoT 作为近两年大热起来的一种概念，多方重重看好之下，不得不引起我们重视。种种迹象表明 AIoT 的“春天”已经来到，未来诚然可期。当然，关注 AIoT 的企业远不止本文中所提及的企业，作为 2020 的既定热榜，恐怕也将会有越来越多的企业踊跃加入。

# 闽台资讯

## 三明市市长余红胜调研指导 5G 网络建设及产业发展

近期，中共中央政治局会议指出，要“加快 5G 网络、工业互联网等新型基础设施建设进度”，各地市党政领导高度重视。为了贯彻落实福建省政府进一步支持 5G 网络建设和产业发展若干措施的通知要求，3 月 31 日上午，三明市市长余红胜、副市长程鹏鹰带领市政府办、工信局、通管办等部门负责人开展 5G 产业专题调研，并召集市发改委、住建局、财政局等 13 个部门召开专题座谈会。

调研中，余红胜一行现场观看了三明联通 5G+ 无人机 360 度全景巡查高清视频实时回传的演示；详细了解了三明电信江滨广场智慧小区 5G 应用场景的功能使用及社会经济效益，亲身体验了智能路灯、智能音箱、智能井盖等应用；实地查看了三明移动 IDC 机房、5G 基站建站流程模拟演示、智慧城市演示，了解了 5G+ 智慧电力、5G+ 三钢厂区等行业应用。

座谈会上，余红胜认真听取了三明电信运营企业、铁塔公司关于 5G 网络建设进展以及 5G 场景应用等工作的推进情况汇报，详细了解了当前 5G 网络建设及产业发展存在的问题和困难，对三明市各企业在加快 5G 网络建设、推进 5G+ 智慧小区、5G+ 智慧电力、5G+ 三钢厂区等行业的应用创新成效予以肯定。

余红胜强调，5G 产业是推进三明市新一轮发展的重要内容，各单位要积极抢抓机遇、主动协同配合、抓好政策落地，把推动三明市 5G 产业发展作为落实中央关于加快新基建建设要求的举措，争取在 5G 网络基础设施建设和产业链完善过程中找准位置；要全

面布局、统筹谋划，尽快建立联席会议制度，成立 5G 产业联盟，抓好 5G 网络规划、加快 5G 网络建设、推进 5G 产业发展、打造 5G 应用示范，让智能化更好地为经济赋能、为生活添彩，助推红色三明、工业三明、绿色三明、文明三明“四篇文章”建设。

目前，三明市已将 5G 建设纳入 2020 年市重点建设项目、民生补短板项目，并起草了《三明市推进 5G 建设工作方案》，启动了市区 5G 通信基础设施专项规划的编制工作。

(省通信管理局 吴锦芬)

## 工信部复工复产联络员工作组实地调研 福建省“新基建”建设发展情况

近期，中央提出要求加快新型基础设施建设，工信部接连出台文件指导部署加快数字新基建建设发展。4 月 8 日，工信部复工复产联络员第五工作组组长、部科技司副司长王卫明带队先后赴福建移动、福建联通、福建电子信息集团调研 5G、大数据中心等“新基建”建设与创新应用情况。福建省通信管理局党组书记、局长程建军陪同调研。

王卫明一行实地调研参观了福建移动实训基地、北数据中心建设工地、5G 联合创新中心福建开放实验室，详细了解了福建移动 5G 建设发展、数据中心机房建设、新技术应用创新等情况。随后，王卫明一行来到福建电子信息集团、福建联通技术和产品创新孵化基地——中国联通东南研究院，参观了福建电子信息产业发展展厅和东南研究院信息化体验中心，听取了相关创新研发工作情况介绍，并与联通（福建）产

业互联网公司、中国联通东南研究院 5G 实验室创新团队等开展交流。

王卫明对福建省信息通信业克服疫情影响,支撑重点项目复工复产、5G 行业应用创新、新技术人才培养和新技术研发应用等成效给予了充分肯定,并对行业在云、大、物、智基础能力平台建设方面的创新,特别是矛盾纠纷多元化解平台、智慧路长、智慧工地等创新应用产品表示高度认可。

王卫明表示,希望福建信息通信业抢抓人工智能、车联网等产业发展窗口期,加快 5G 网络、工业互联网、大数据中心等新型基础设施建设,通过强强联合,发挥创新优势,打造福建本土人工智能等新兴产业标杆,带动新兴产业发展。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 福建通信业 2.1 万名困难学生提供助学优惠服务 累计让利 323.9 万元

按照工信部和福建省委省政府“停课不停学”工作部署,福建省通信管理局组织基础电信企业依托优质网络资源和相关助学应用产品,全面助力“停课不停学”。

截至 4 月 9 日,福建省“提网速、免流量”助学行动累计惠及困难学生 2.1 万人,让利金额 323.9 万元。其中:3035 户宽带免费提速至 300M,1.8 万户手机赠送 20G/月国内通用流量。受助困难学生为在福建省就读的普通中学毕业班(高三、初三)中在册建档立卡贫困学生、低保家庭学生及残疾学生,并经由福建教育部门核准。该项助学行动将持续到 5 月底。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 福建省通信管理局

#### 构建 5G 建设发展联动格局

今年是 5G 发展的重要机遇期,中央频频发出加快 5G 发展信号,国内掀起了 5G 建设发展新一轮高潮。福建省通信管理局组织全行业充分发挥 5G 建设发展的主力军作用,上下统筹、联动推进、贯通发力,加速推动 5G 网络建设和 5G 应用落地。

#### 一、深入学习贯彻,强化工作部署

3 月 7 日,局党组召开扩大会议,学习贯彻习近平总书记和工业和信息化部加快 5G 发展的有关精神,专题研究加快 5G 网络建设应用贯彻措施。

#### 二、主动协调对接,推动破题发展

面对种种困难,福建省通信管理局主动作为,基于 5G 应用创新工作组深入开展调研,形成《我省 5G 建设发展情况及产业政策建议》等报告,在省政协深化“数字福建”等座谈会上交流发展情况及问题建议。同时,协调工信部复工复产联络员第五工作组,赴福建电信、福建移动、福建联通、福建电子信息集团调研 5G 等“新基建”建设与创新应用情况,与相关负责同志就创新研发工作情况开展交流,并提请联络组帮助反馈与协调。

#### 三、健全工作机制,见行动求实效

在通信业一季度总经理联席会上,全行业就加快推进“新基建”建设发展、重点推动 5G 加快发展展开集体讨论。各企业详细汇报了 5G 网络建设、5G 应用创新的有关情况,并提出了支持 5G 站点建设、应用创新及垂直行业生态构建等有关问题及建议。局主要领导带头梳理了相关情况,明确要求建立问题清单台账,逐项跟进落实,逐步推动解决,并在下季度总经理联席会议上通报各项工作进展情况,变“问题清单”为“成效清单”。

#### 四、加快 5G 建设,制定发展目标

目前,福建全省已建成 5G 基站 2263 个,福州数字峰会场馆、东街口核心商圈、火车站、飞机场等重要交通场站已实现 5G 覆盖,厦门 BRT 沿线、莆田“智慧湄洲”旅游项目区、宁德核电 5G 应用项目区及平潭无人驾驶基地等均完成 5G 覆盖。福建电信的“5G+智能制造”,福建移动的“5G+智慧医疗”,福建联通的“5G+云视频”都在不同领域为福建经济社会发展赋能赋智。

福建省通信管理局将继续组织基础电信企业以 5G 独立组网(SA)为目标,力争 4 月底全省 5G 基站数量较年初翻一番,达到 4000 个;6 月底翻两番,达

到8000个,基本实现福州、厦门、泉州主城区的连续覆盖;全年建成5G基站2万个以上,实现全省党政机关、商业金融、园区景区、交通枢纽等城市核心区的连续覆盖以及全省有条件的重点县镇延伸覆盖。到2021年底建成5G基站4万个,实现各地市主要城区5G网络连续覆盖;到2022年底建成5G基站8万个,实现各地市主要城区5G网络深度覆盖。推进以5G建设为重点的信息网络基础设施工程包,到2025年计划投资超500亿元。

在5G融合应用方面,将推动5G在工业互联网、医疗健康、车联网、AR/VR等垂直行业领域的应用,结合福建特色,重点推进机械、电子、石化等产业与5G的融合应用,形成不少于10个典型应用场景。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 福建将大数据中心企业纳入电力市场交易

大数据中心是数字新基建的重要部分。4月17日,工信部召开专题研讨会,要求推动数据中心有序建设使用。福建省通信管理局按照工信部部署,从减轻数据中心企业电费负担问题着手,联合福建省工业和信息化厅、国家能源局福建监管办公室共同印发《关于开展大数据中心企业电力市场注册工作的通知》,对全省电网覆盖范围内,运营机柜超过150台的超算中心或数据中心企业开展电力市场注册工作。

注册工作流程履行申请、核验、生效三个程序。由省通信管理局对企业是否属于超算中心或数据中心,以及运营机柜数量是否符合要求等进行复核,复核结果反馈省工信厅、福建能源监管办和交易中心。相关企业进入电力市场后即可按有关规定和市场规则参与交易。

数据是国家重要的基础性战略资源,将大数据中心纳入电力市场交易,既能降低用电成本优化资源配置,又能释放潜力为经济增长提供更多动能。截至目前,省通信管理局复核通过数据中心运营企业28家。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 福建省重拳打击“多卡宝、GOIP”等新型电信网络诈骗成效显著

今年以来,福建省通信管理局联合省公安厅重拳打击“多卡宝、GOIP”等新型电信网络诈骗活动,取得显著成绩。累计捣毁GOIP诈骗窝点7个,查获GOIP设备15台,捣毁多卡宝窝点15个,查获多卡宝设备432台,关停涉案手机卡2502张。

面对日益猖獗的新型电信网络诈骗犯罪活动,福建省通信管理局会同省公安厅主动出击,组织省内基础电信企业发挥信息通信技术、网络优势,加强对多卡宝、GOIP等诈骗犯罪活动的预警分析,建立以典型诈骗呼叫为基础的多维度大数据分析模型,精准输出诈骗号码信息线索。公安机关组织专班力量快速溯源打击,捣毁诈骗窝点,关停涉案手机号卡,有效遏制福建省多卡宝、GOIP诈骗高发势头。

下一步,福建省通信管理局将持续加强与省公安厅的协同联动,保持打击电信网络诈骗的高压态势不松懈,为人民群众营造清朗网络空间。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 泉州市通信业与泉州国电公司

#### 签订推进5G建设发展战略合作协议

今年党中央高度重视“新基建”,“新基建”这一概念被首次写入政府工作报告。为深入贯彻落实习近平总书记重要讲话精神,响应国家数字“新基建”举措,5月28日,泉州电信、泉州移动、泉州联通、泉州铁塔和国网泉州供电公司举行战略合作协议签约仪式,共同推进5G网络建设和产业发展。泉州市政府办公室、市工信局、市通管办相关负责人出席仪式。

本次战略合作签约由泉州市通信发展管理办公室牵头组织,合作各方将根据协议进一步发挥各自资源优势,在资源共享、技术合作、示范合作、优惠互利、价格监管、应急保障、隐患治理等方面深入合作,提升资源共享率,促进通信业与电力高效协同发展,推动5G基础设施、产业项目、应用场景加快发展,助力泉州企业复工复产,推进泉州智慧城市建设和数字

经济发展。

双方表示,将在此次合作的基础上,加快促进网络信息共享,探索 5G+MEC+网络切片等技术在电力控制类场景的应用,合作打造人工智能、大数据、物联网等新型项目,促进各方健康协同发展,为产业升级注入数字动力。

会议还以视频形式开至各县区分会场。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 福建出台 2020 年数字福建建设工作要点 数字经济总量将突破 2 万亿元

近日,福建省政府办公厅印发了《2020 年数字福建建设工作要点》(以下简称《要点》),加快布局数字福建,对全方位推动高质量发展、推进新时代新福建治理现代化具有重要意义。

《要点》提出,将以“四高”为发力点,高效率服务常态化疫情防控和经济社会秩序恢复,高水平打造数字政府,高标准办好第三届数字中国建设峰会,高起点建设国家数字经济创新发展试验区,加快打造国家数字经济发展高地、数字中国建设样板区和示范区,实现数字经济总量突破 2 万亿元。

在加快新基建建设方面,《要点》提出,将制定实施新型基础设施建设行动计划,加快建设千兆城市,建设高水平全光网络。一是加快老、少、边和海岛地区的 4G 网络全面覆盖;二是加快 5G 建设,力争建成 2 万个以上 5G 基站,5G 网络优先覆盖核心商圈、重点产业园区、重要交通枢纽等;三是统筹建设超算、云计算、边缘计算平台,加快建设一批布局合理、绿色智能、安全可靠的数据中心;四是加快提升 IPv6 端到端贯通能力,持续提升 IPv6 活跃用户和网络流量规模。

在数字产业化示范项目方面,将聚焦工业互联网、无人驾驶、智慧港口、远程医疗等领域开展 5G 典型场景示范应用,推进 5G 软硬件产品研发与产业化。推进区块链技术和产业创新融合发展。支持建设一批物联网技术创新中心、行业应用平台、示范应用工程。

加快发展线上经济,壮大数字内容产业集群。

在产业数字化示范项目方面,将深入实施工业互联网“十百千万”工程,支持工业智能化升级改造,促进中小企业“上云上平台”,推动国家工业互联网标识解析二级节点(福州)应用。深入实施“互联网+现代农业”行动。

《要点》还提出,将建设政务服务支撑平台、强化数据中心和数据资源整合汇聚、推进数字产业载体建设、加快培育引进数字经济优势企业等,进一步简化行政手续、提高政务服务水平、优化营商环境、培植壮大优势企业,实现数字福建再上新台阶。

(省通信管理局 吴锦芬)

### 杨锦炎会长参加赴永泰脱贫攻坚调研活动

5月29日,福建省信息通信行业协会杨锦炎会长参加了福建省企业与企业家联合会组织的赴永泰调研脱贫攻坚工作。

当日共调研了同安、梧桐、嵩口镇三个乡镇,永泰县委县政府高度重视此次调研活动,县委书记陈斌亲自陪同调研。

调研活动结束后在嵩口镇召开座谈会。会上,陈斌书记介绍了永泰县脱贫攻坚工作的具体情况,对各协会支持永泰县的脱贫攻坚工作表示感谢。

杨锦炎会长表示,将大力支持永泰县的脱贫攻坚工作,并提出了想法和建议。杨会长还介绍了福建省信息通信行业协会与永泰县青峰村“阳光 1+1”牵手计划情况,下一步协会将赴青峰村进行具体对接。

福建省信息通信行业协会常务副秘书长黄惠彬陪同参加此次活动。

(省信息通信行业协会 张兴丽)

### 福建省信息通信行业协会召开专委会主任座谈会

5月12日下午,福建省信息通信行业协会召开专委会主任座谈会,法制专委会、建设专委会、网络运营和增值专委会、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，各专委会分别介绍了在防控疫情、复工复产方面所做的工作及专委会下一步工作计划。

杨会长通报了自新冠疫情以来协会做的主要工作，并指出，疫情防控加快推进了数字化的进程，给行业在信息化应用上提供了非常好的契机，各专委会要围绕行业发展的难点、重点，选一两个重点课题深入研究。对下一步工作杨会长提出三点要求：

一、把握“新基建”发展机遇，扭转行业发展困境。一是抢抓机遇，力争要快。要增强机遇意识，抓住窗口期，尤其当前要把握政策红利，加快项目对接、谋划和储备。二是紧扣发展，突出应用。以需求为导向，以实用为主，着重时效，多出实招，关键是要着重与产业转型升级同步推进，推进传统产业的数字化、智能化、网络化的改造，加快新技术、新产品、新业态、新模式的发展，要强化集成应用的探索，要加大对技术创新、人才培养的力度，要着力突破大数据、工业互联网、数字经济，新能源等我省有基础、有优势的产业。三是要吃透政策，兑现政策。近期从中央到地方密集出台各类的扶持政策，要围绕加大金融支持、财政补贴、支持稳岗就业等利好政策，把政策红利转变为发展红利。

二、各专委会要深入调查研究，聚焦重点，破解会员企业发展瓶颈。对会员企业当前发展的主要矛盾、要解决的问题、希望什么样的政策支持进行调查收集，形成文字反馈协会，汇总转呈省管局等有关部门帮助解决。

三、坚持新的发展理念，以服务为抓手，发挥专委会平台优势。一是要提升新一代信息技术创新能

力，推进与实体经济的深度融合；二是要深化工业互联网合作，协助制造业数字化转型；三是要提高大数据的支撑能力，助力政府治理模式的创新；四是要加强网络安全、信息安全尤其是个人隐私的保护。

杨会长要求各专委会要根据疫情情况及中央加快“新基建”等主要目标调整本年度工作计划，创新活动模式，提升活动质量。

(省信息通信行业协会 张兴丽)

### 福建电信首个鲲鹏超算中心落地厦门

近日，神州数码全球首个鲲鹏超算中心以“云揭牌”形式迎来开门红，正式落地中国电信福建厦门云谷海峡通信枢纽数据中心机房，标志着厦门云计算产业迈上新台阶。

据悉，在该项目形成过程中，中国电信厦门分公司（以下简称“厦门电信”）便组建工作组积极与厦门市工业和信息化局、厦门市信息中心、华为公司和神州数码对接沟通，充分发挥医疗云、政务云、教育云建设项目经验与运营能力，争取将厦门鲲鹏超算中心落地厦门电信位于软件园三期的海峡通信枢纽数据中心，并作为此次线上签约暨揭牌仪式现场，进一步深化了与神州数码公司的战略合作。同时，组织协调相关技术人员加紧作业，1月8日完成部分设备上架，截至仪式当天，已提供180个机柜以备超算中心、鲲鹏生态等专用，切实落实超算中心本地运维及相关拓展工作，为鲲鹏计算产业生态在厦门的快速发展提供强力支持。

未来，厦门电信将积极响应国家和厦门市政府号召，发挥自身数据交互对接优势，推动厦门政务云第二平面（政务云承接基础业务）与超算中心第三平面（超算中心承接高性能业务）的有机整合，并通过落地生产线，完善信创硬件生态，为操作系统与硬件配件的适配提供便利，同时，加快整合软件应用市场，提供集成服务，并联合厦门市政府、神州数码对UOS操作系统进行招商引入，致力于建设信创市场生态链。共同将厦门鲲鹏超算中心与厦门政务云打造成信创

(安可)云市场的业务大平台,助推厦门市区域数字产业能力升级。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信泉州分公司“五早五快”推进5G建设

福建泉州电信采取“五早五快”措施,狠抓部署促提速、聚焦瓶颈抢先机,高质量快速推进5G工程建设进度,全力以赴完成上半年新建2138个5G基站任务,打造市区及各县区核心城区连续覆盖的精品网络。

为加快5G建设进度,泉州电信一是工作早启动、政策快落地。2月15日便复工5G建设,3月起全面吹响作战号角,组建无线、电源、机房、土建、传输、光缆全专业攻坚项目组,确保各项措施到位、责任到人。二是需求早明确、项目快批复。提出“全专业一张图”设计理念,在疫情期间坚持远程联合会审,迅速输出改造方案及配套物资采购需求,通过“成熟一批、下达一批、采购一批”的方式,有效压缩采购周期。三是瓶颈早攻坚、进度快提升。采用“关键路径法”,总结往年工程建设经验,倒排时间计划,提前做好5G BBU机房空间储备,强化协同,联合铁塔公司按照“先难后易”原则共同攻坚室外站选址工作。四是方案早研究、能力快交付。提前布局不同5G制式下的设备选型方案、传输路由方案和共建共享方案,根据阶段推进情况优化应急预案,确保5G主设备到货后规模开通。五是质量早管控、成效快评估。通过下发质量考核办法、组织铁塔交付预验收、参建队伍培训训练功考试、落实“一站一流程”管控等措施,推进高质量施工建设,确保5G资源效益和网络服务感知优势得到充分发挥。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信厦门分公司全力开展两会通信保障工作

为进一步保障全国两会期间网络通信安全,中国电信厦门分公司以统一领导、分工负责、协同联动为原则,组织维护部门从网络信息安全、清网排障、重

要客户业务保障以及应急演练等多维度开展工作,确保万无一失完成重要会议保障任务。

一是加强网络信息安全。严格执行信息安全责任清单机制,全面落实落细网站监测、未备案网站关停、违法不良信息处理、用户个人信息保护等信息安全保障要求。同时,采取前后端联动方式,启用7×24小时值班机制,及时屏蔽恶意资源、消除漏洞隐患,从源头减少网络安全威胁。

二是持续开展清网排障。5月起针对两会保障进行高频派单、高频告警的专项整治及设备隐患清理。通过大数据分析,对全网月告警量超1000次的设备进行清单化管控和时限内闭环整改,对月内超4次派单的设备原因进行彻底清查。截至记者发稿时,网络高频告警数量达1.21万次,环比降幅达到89.1%。以网络设备的稳定运行为会议保障提供坚实的基础。

三是落实重保客户保障。将银行、证监会、党政专网等两会相关的重保专线业务及时纳入集团政企客户智慧服务平台进行重点监控,并针对客户关键业务应用以及存储处理重要数据进行监测,一旦排查出木马病毒、钓鱼网站等,第一时间处理并反馈上级主管部门。

四是开展通信应急演练。提前组织各维护部门进行保障演练。通过双盲方式,在事先未告知演练地点和内容的前提下,快速组织、有序分工,进行中继应急调度、动环停电处置、无线RRU故障抢修、政企专线4G替代、网络安全五大科目实操,检验两会通信保障预案实施效果以及各维护部门应对通信网络突发故障的快速应急修复能力,为后续保障工作的有效开展提供坚强可靠的支撑。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信莆田分公司扎实推进5G网络建设

为贯彻落实福建莆田市政府关于加快5G网络基础设施建设的部署,推进莆田市5G网络覆盖,从年初开始,莆田电信全面启动5G建设攻坚行动,加快5G网络建设。



莆田电信通过提前摸排,并结合市场需求、建网目标和充分调研分析,实施滚动规划。针对5G覆盖区域、建网目标,多次组织电话会议、视频会议、现场会议,完成电信5G网络规划,包括室外、室内建站近800个。

研究部署建设方案。建立维优一体,市县联动,协同作战的建设方案,通过创新基站天面配套的改造方式,开展2G、3G、4G网络天面整合,实现跨运营商站址天面整合,有效缓解天面紧张等问题。

组织疑难站点攻坚。通过多方合力,制定疑难站点差异化协调激励政策,突破站点瓶颈,成功推进10余个疑难站点建设。

高效配合共建共享。基于5G网络建设工程复杂度高、建设时间窗口短、多专业协同建设等特点,深入探索和开展自有产权基站、室分、传输接入等方面的共建共享,有效减少企业投资,降低成本,助力建设效率提高。

截至目前,莆田电信已完成71个自有站点进场协调和超200个站点配套的施工,下阶段将进一步加快5G建设进度,实现莆田市5G室外连续覆盖、县城及乡镇有重点覆盖、重点场景室内覆盖。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信厦门分公司“党建+益农”助力乡村振兴

2019年以来,福建厦门电信立足区域特点和农村市场特色,以党建+为抓手,充分发挥网络优势和信息化品牌优势,积极探索“党建+益农”信息扶贫模式,完成厦门同安区农业农村局益农信息社和县级运营中心服务项目承建工作,共建成64个益农信息社,覆盖全区所有行政村,包含1个县级运营中心、26个专业站、19个简易站、19个标准点,助力“美丽厦门乡村振兴”深入发展。

据悉,厦门电信紧抓福建省农业农村厅开展“助力乡村振兴、共推信息进村入户”活动契机,快速组建项目攻坚团队,结合实际需求优先规划建设最边远山区村益农信息社,以军营村为试点,提前试用电信

云桌面、宽带及高清ITV等业务,在满足益农信息社“六有”标准的基础上,反复修订调优个性化云桌面产品解决方案,充分满足农村信息化建设需求。

同时,以党建信息化为抓手,以“党建翼联”为载体,提高益农信息服务能力。一方面与边远山区基层党组织签订“党建翼联信息惠民”合作项目,在建成整村WiFi和天翼高清整村团购的基础上,将益农信息社建成党建+益农主题活动平台,既是“高山上的电信营业厅”,也是智慧乡村文化宣传站。以军营村益农信息社为试点,为村民和游客提供电信业务查询、缴费办理、信息化生活体验等服务,同时通过体验区展示军营村特有的村情村貌和历史文化特点。另一方面持续以运营、服务为核心,深化电信+益农合作,在各村便民生活用品门店加载特色农产品电商、公益、培训体系等服务内容,并结合电信翼支付优惠策略,加大益农信息社网络平台的宣传,推进益农信息社高效运营。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信“电信翼站”提供“不停车预约服务”

近期,为配合防疫工作持续有效落实,中国电信厦门分公司(以下简称“厦门电信”)加快经营方式和服务能力变革,为有车一族打造专属线下“电信翼站”,以“线上扫码快预约,一站速办免停车”的便捷服务节省用户线下办理时长,强化引流,树立行业特色的“不停车预约服务”品牌。

据悉,该项业务涵盖了4G升5G、补卡、缴费、打印增值税发票、购机、积分欢兑换6项服务,主要通过扫码预约、码上沟通、现场交付模式实现服务闭环,并取得了100%满意度评价。在“不停车预约服务”试营业的前一周,厦门电信一方面创新宣传方式,围绕服务品牌名称征集,诚邀微信公众号粉丝参与,活动软文累计近5000阅读量,在上千有效票选中“电信翼站”;另一方面,细化服务标准,提前通过中国电信厦门营业厅微信公众号、电话三大触点预约及回访了解用户用车情况,并根据不同业务需求对需线下办

理的用户进行条件筛查,符合条件者随即进行车牌号等信息的登记,并由预约专员推送含预约时间、厅店地址、办理证件等温馨提醒,为用户提供便利,强化交互效果。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信福建公司全面助力境外输入疫情防控

随着境外输入疫情压力增大,筑牢入境防疫关成为决战新冠肺炎疫情的重中之重。福建公司充分利用5G、大数据、云计算、工业互联网等信息化技术,从口岸筛查到集中隔离,再到社区管理,全流程优化境外疫情防控手段,为现阶段继续打好疫情阻击战,防止境外疫情输入提供了强有力的通信应急保障。

#### 全流程服务 严防境外输入疫情

##### 为隔离点安装监控探头

为应对疫情防控新变化,福州分公司积极配合政府防疫部门,为海关口岸、集中隔离点、居家隔离点提供全球眼视频监控、红外热成像测温、行程查询、天翼看家等服务,为疫情防控提供全流程服务,特别是为“外防输入”工作提供有力技术保障。同时,为集中隔离点开通了宽带和天翼高清,满足隔离人员生活、娱乐需求。

针对入境口岸防疫方面,福州分公司配合福州海关对长乐机场及马尾“两马”旅检通道的27路全球眼点位一一进行隐患排查,并安排专人每日巡检,确保口岸检疫全程画面均可通过全球眼回传至监控大厅。同时,在入境查验通道安装红外测温器,为入境旅客体温进行远程实时监测,为口岸现场分担压力,降低人员风险。

针对马尾海关、医院等疫情防控重点单位,福州分公司集结政企支撑组、综合维护组等骨干力量成立应急保障团队,分工协作、高效推进,从现场资源勘测、设计、加布光缆、光路施工布线、设备安装到各地区联调交付,为防疫指挥部定点的马江医院、莲花医院等观察点应急开通多路天翼看家高清探头,确保防疫指挥中心能够实时掌握观察点情况。政企支撑组

人员连续2天驻守马尾IDC机房,2天内开通了13条电路。

在了解到马尾区新增观察点儒江宾馆原先自建的监控设备老旧、无法连接至指挥中心的情况后,福州分公司主动请缨为儒江宾馆重新定制探头的布放方案,在安全、快速、可靠的前提下,实现马尾区疫情防控指挥中心对观察点全面监控的目标。

#### 全力保障重点防控场所通信服务

##### 为入境隔离酒店安装“一房一宽带”

厦门分公司为严防境外疫情输入,进一步扩大重点保障范围,积极为集中医学观察隔离点、中转点等关键环节提供通信保障服务,助力厦门市落实外防输入重点工作。

3月22日,厦门分公司收到境外输入重点隔离酒店翔安青年酒店开通“一房一宽带”紧急需求后,迅速启动紧急处置流程,第一时间召集组织制定开通方案,调配保障力量与应急设备,当晚装维人员上门布线、调测,完成了11个房间的开通任务,为做好境外输入人员隔离创造了条件。

在接到厦门市高崎机场、厦门市委党校相关通信保障的配合需求后,公司迅速组织人员有序分工工作,一方面组织装维人员在做好自身防护的基础上,深入隔离区进行现场勘查,重新布放入户线,对无线路资源、无楼道管线、无专业监控设备的情况,边设计边施工;另一方面,由客户经理进行人像采集、全程保障受理,在3小时内完成高崎机场宽带紧急开通任务,满足隔离点现场办公需求,在12小时内完成安装任务,有效保障了对出入境人员的登记管理、检疫筛查等。

(福建电信 新闻中心)

### 福建电信厦门分公司开展安全隐患大排查大整治专项行动

为深刻汲取泉州欣佳酒店坍塌事故造成重大人员伤亡的教训,中国电信福建厦门分公司结合实际,运用“三三法”精确部署,于近期全面开展安全隐患大

排查大整治专项行动,全力做好安全防范工作。

严格做到“三到位”。一是思想到位。组织开展涉及21个部门的安全学习3次,强化“隐患不除、安全不保”的红线意识和底线思维,做到居安思危、稳中思险、险中识患。二是领导到位。成立专项行动领导小组,由部门领导任组长对接、开展相关工作。三是组织到位。召开安全生产委员会,对专项行动进行部署,要求各部门入心入脑,抓好贯彻落实。

严格落实“三细化”。细化排查方案,围绕雨季安防、房屋安全开展大排查大整治,按要求反馈排查整治工作进展。细化阶段任务,结合夏季、台风、冬春防火等季节性特点,将全年分为三个阶段开展专业性常态化隐患排查。细化工作要求,各部门每月25日前上报排查整治情况,同时将各部门每月隐患排查落实情况列入执行力考核,与部门绩效挂钩,并在每个季度进行安全考核。

严格执行“三结合”。疫情防控与安全生产相结合,各部门负责人主动担负起安全生产第一责任人职责,切实把人民群众生命安全和身体健康放在第一位,狠抓复工复产安全责任措施落实。主体责任部门自查自纠与主管部门纠察督办相结合,对重点场所、要害部位、关键环节排查出的安全风险和安全隐患要100%制表列出清单、100%建立台账、100%制订管控措施和整改方案,同时对全司办公场所、重点部位等开展安全纠察,发布检查通报。党风廉政建设风险排查与安全隐患排查相结合,履行纪检监察在安全生产领域的监督,在开展廉洁风险排查的同时对各部门履行安全生产主体责任情况进行监督问责。

(福建电信 新闻中心)

### 爱心线上接力, 移动战“疫”助农渡难关

——福建移动龙岩分公司爱心接力助力闽西滞销农产品侧记

“感谢移动雪中送炭,这么短的时间就帮我解决了1500多斤花菜滞销的问题。蔬菜等不得的,迟一天就面临更大的损失,谢谢你们,解我们燃眉之急啊!”

3月9日,福建龙岩连城县北团镇有机蔬菜种植户李安旺特意来到福建移动龙岩分公司,送上写有“志愿服务、扶贫救困、爱心助农”的锦旗,并激动地说出这些话语。

受新冠肺炎疫情影响,闽西部分地区出现农副产品滞销。病毒无情人有情,为帮助农户渡过难关,共克时艰,福建移动龙岩分公司与闽西日报等单位开展了“闽西优选·爱心助农”公益活动,根据征集到的农产品滞销信息,在公司内外发起爱心义卖活动。李安旺就是此次公益活动中受益的农户之一。

### 爱心传导接力 滞销蔬菜变身“爱心菜”

农户李安旺今年收成了30余万公斤花菜,原计划在大年初四装车发往外地销售。因受疫情影响,道路不畅无法送达,靠单一的销售渠道无法消化,大量的花菜积压在贮藏库坏掉。3月4日,福公司接到李安旺的求助,立即发起了“学雷锋,爱心助农”活动,组织信息技术能手在企业号开发线上订购平台,并在公司微信群里发出信息,倡议员工购买滞销花菜。

一石激起千层浪,一场爱心接力就此展开。一份、三份、五份……公司内部的爱心动卖订购平台不断收到订单。在此同时,公司团委积极组织志愿者到农场帮忙捡货、称重、打包、装车,及时将线上订购的首批1540斤花菜从交接点运送到公司,分发给员工手中。

大“疫”有大爱!通过爱心接力,此次花菜义卖活动共帮助农户售卖300份花菜套餐,共计2300多斤。活动结束后,李安旺来到公司送上锦旗和感谢信,信中说:“眼下正处于热火朝天的复工复产中,在大家的爱心帮助下,我会重建信念,力克时艰,化危机为动力,把今年有机蔬菜种植得更好,用物美价廉的好蔬菜来回馈社会和无私帮助过我的广大爱心人士。”

### 聚焦农户关切 员工勇当“推销员”

福建长汀河田鸡被誉为“世界五大名鸡之首”,然而突如其来的新冠肺炎疫情,导致闽西长汀县部分贫困户的河田鸡滞销。3月中旬,长汀庵杰乡贫困户陈招金等贫困户几千只因疫情影响而滞销优质河田鸡的

信息。

公司深入农户的养殖场考察后，组织志愿者发起了河田鸡义卖活动。“优质河田鸡因疫情滞销”的信息，再次在员工朋友圈中激起了朵朵浪花，两周时间里，三次爱心义卖活动，20余人次的志愿者参与，售出了200余只优质河田鸡。

原先发愁没有销路的陈招金等农户感叹地说道：“真是太感谢了，足月的鸡卖出去了，就不会浪费饲料了，买下一批鸡仔的钱又有了。”

聚沙成塔，集腋成裘。2020年是全面建成小康社会的决胜之年，也是全面打赢脱贫攻坚战的收官之年。在“后扶贫时代”，福建移动龙岩分公司将进一步发挥信息化优势，进一步融合消费扶贫、直播助力、网络扶贫、产品扶贫等手段，畅通农副产品销售渠道至关重要，助力闽西脱贫攻坚，积极寻找央企改革发展和承担社会责任的最佳平衡点、构建央企与社会的命运共同体的路径。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造“厦门城市公交5G综合智慧平台”

近日，福建移动携手中移全通系统集成有限公司、北京清研宏达信息科技有限公司（联合体）、厦门公交集团等，共同打造“厦门城市公交综合智慧系统”，推动5G+智慧交通能力落地。

据了解，早于2018年九八贸洽会，福建移动厦门分公司即与厦门公交集团签署战略合作协议，打造“厦门公交安全节能诱导系统”项目，并于2019年实施公交双APN物联网卡、5G微循环试点应用，此次双方又进一步强强联手，共同打造“厦门城市公交综合智慧系统”，是全国首个基于5G+AICDE全场景落地的公交领域项目，以“智能网联车辆和车路协同感知的多数据融合以及边缘计算的分级决策机制”为主要技术基础，结合运营数据及移动信令的基础人流分析，形成城市级公共交通智能分级决策平台，填补了公共交通长期以来缺乏全面系统管理与行车管控手段的技术空白，实现公共交通在规划、效率、安全和节能等

方面的全面提升。该项目具体包含智慧公交综合运营管理平台、移动手机信令大数据分析、移动边缘计算与车联网控制技术模块，将通过车辆班次、位置、轨迹、司机驾驶行为等车联网运营数据，与乘客刷卡、网约订单数据、手机信令OD等需求数据在运营平台交叉比对，给出宏观车辆线路规划投放，并通过中国移动在厦门全市范围内部署的边缘计算平台，将实时路况、订单与进出站策略控制等重要信息下发至5G微循环公交车载终端，在厦门全市快速公交道、BRT沿线实现5G辅助驾驶。

“这套系统上线后，将实现为客户自动高效调配使用车辆资源，缓解高峰、平峰期资源需求不匹配的生产矛盾；同时，还能节约整体能耗、科学客观提高市民出行便利与文明公交乘坐感知，能起到重大的技术推进作用。”厦门公交集团相关项目负责人介绍道。

目前，本项目已成功获批交通运输部科技示范工程。后续，福建移动将继续协同中国移动上海研究院、北京清研宏达信息科技有限公司等项目参与方加强项目支撑保障，推进交通行业领域5G+技术突破，打造厦门公交5G龙头示范标杆，为市民出行带来更多便利。同时，依托示范工程，通过5G技术、高精度定位、车路协同、交通大数据以及边缘计算等核心能力，与厦门公交集团推动成立5G城市智慧公共交通联合创新实验室，孵化智慧公共交通新场景和样板房，助力交通强国建设试点。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造“智慧河道”助力精准治污

近日，福建移动与泉州市水利部门合作，共同打造河道可视化管理系统，通过信息化手段提升监控能力，消除日常治理盲区，为落实河道“建管并重”提供利器。

当下，随着工业化、城镇化进程加快，湖泊、河流水面上出现大量漂浮物，严重破坏生态环境。部分城市内沟河沿岸有大量居民区、菜市场，往河流中投掷生活垃圾、倾倒生活污水的情况时有发生，造成水

体污染严重。水利部门仅靠传统人工巡视,无法实时掌握河道相关情况,存在管护盲区。

对此,福建移动发挥自身信息化优势,借力“互联网+管护”模式,打造了“河道可视化管理系统”,着力解决内沟河的治理难点和管理难点。据悉,该系统基于视频图像处理、安防、网络传输和计算机信息等技术,集硬件、软件、网络于一体,利用移动基站资源和优质网络优势,在泉州市各县、市、区主干河道、内沟河安装了高清网络球机摄像头,对入河排污口、河面漂浮物、河面水质、护坡绿化等情况进行全天候、无死角监控。通过智能化视频流实时分析,系统可自动识别河面漂流物,并精确标签漂浮生活垃圾、漂浮水生植物、大型漂浮物等分类。此外,系统还利用物联网技术,通过在河道中放置传感器,监控河水中的含氧量、含磷量。一旦有超标问题,就会自动上传至管理平台,通知相关人员赴现场查看处理。

针对城市内沟河人为垃圾投掷多、追责难等处理难题,“河道可视化管理系统”依托视频存储及人脸识别系统,采用超脑 NVR 技术和先进智能人脸算法,可对监控区域内倾倒垃圾的人脸进行准确分析识别,并第一时间触发信息至相关责任部门。同时,系统还支持录像智能回放、以脸搜脸等功能,可快速锁定目标人员,用于违法行为查询取证,有效遏制河道内人为抛物。

为方便一线人员使用,福建移动还开发了平台软件手机客户端。巡河人员发现污染隐患时,通过 APP 实时上传现场视频、照片和具体情况至平台;水利局工作人员可同步查看现场素材,及时分析各类数据,做到早发现、早制止、早处理,从而提升河道监管工作效率和污染治理决策水平。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造 5A 级景区 4&5G 融合核心示范区

近日,福建移动在福州 5A 级景区三坊七巷打造 4/5G 融合核心示范区,依托 4&5G 网络深度融合,资源共享,有效提升了核心景区网络容量和网络性能,

现场实测 5G 网络下行平均速率达到 1Gbps+,上网峰值速率是 4G 的 10 余倍,可在移动状态下用手机观看流畅稳定的 4K 高清电视。

据了解,三坊七巷是国家 5A 级旅游景区,是福州的历史之源、文化之根。风景区内现存古民居约有 270 座,有 159 处被列入保护建筑,有“中国城市里坊制度活化石”和“中国明清建筑博物馆”的美称。同时该区域还同时涵盖了周边福州东街口商业圈、福建省市党政机关、达明街美食城和福建省立医院等重要场景,楼宇密集、站点建设难度大、人流密集、突发容量需求大。尤其在每年的元宵灯会等大型庆祝活动举办时,短时间内将聚集数百万名游客,给手机网络带来巨大的压力。

为了保障景区及周边用户率先体验最优 5G 移动网络,福建移动针对景区等特殊场景,充分实施组网创新,依托各类微站、皮站设备,实现宏微协同立体组网。同时在三坊七巷景区、达明美食街等区域借助 EasyMarco、BookRRU 等小站设备,实现“0”站址部署,解决宏站站址协调难、破坏景区整体景观和建筑结构等痛点;在东方百货、大洋百货大型商业综合体部署数字化室分,实现一次建网,2/4/5G 网络同步部署,并依托数字化室分 4T4R 能力,实现网络峰值体验与容量双重提升。

当前,广大市民只需拥有 5G 手机,不用换卡换号,就可在三坊七巷城市核心地标示范区畅快享受中国移动 5G 网络服务。不仅如此,依托 5G 网络,福建移动还与各垂直行业深度融合,在 4&5G 示范区内孵化落地 5G 智慧安防、5GVR 智慧游览三坊七巷、5G 无人机智慧航拍等业务,吸引大批市民现场观光体验。

2020 年内,福建移动还将在福州规划建设近 3000+5G 站点,实现福州城区 5G 全覆盖,同时大力推进 5G 与垂直行业融合,孵化更多更好的 5G 创新应用,更好为广大市民服务。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造 5G+智慧历史文化街区

近日,福建移动与福州市鼓楼区人民政府达成合作,在福州市中山社区全面推进“5G+智慧街区管理

平台”建设，深度融合了5G、大数据、人工智能等先进技术，充分整合智慧街区管理、社区网格化运营管理和智慧景区管理、5G应用和云VR应用等功能模块，让福州中山历史文化风貌街区焕发新生。

据了解，中山智慧街区位于福州城的发源地冶山脚下，辖区面积约0.5平方公里，人口11932人，4738户，辖区内有冶山历史风貌区、都城隍庙、中山纪念堂、林则徐出生地纪念馆等古迹。本次街区与福建移动的合作，旨在通过5G生动地重现街区历史文化遗产，通过信息化的手段为街区内的居民提供更加便利舒适的生活也让来访的游客更加生动的体会历史文化街区的的前世今生，全方位打造5G+智慧生活与5G+智慧旅游。

“5G+智慧街区管理平台”主要涉及综合管理平台建设及5G实景体验两个方面：综合管理平台是5G+智慧生活的应用，它将街区现有配套的硬件设备、传感设备、智慧灯杆等设备的数据进行接入，并与福州市鼓楼区政府“智脑”对接，让街区内的水、电、气、消防栓、充电桩、烟感等设备均实现了信息数据的感知、监测和分析，进一步提升街区内居民生活安全保险系数，甚至可以通过水、电数据对独居老人的人身风险进行研判，及时上门进行帮助。5G实景体验则是5G+智慧旅游的充分展示，在街区内充分运用5G-RCS、5G+AR/VR、全息投影、3D数字孪生等可视化技术，投放了具有“环保新能源”、“服务机器人”、“AI大脑”三重特点的5G无人直播车，依托互联互通与信息共享，具备了感知协同、计算协同以及智慧协同三大本领。在遇到行人时，无人直播车会通过AI大脑进行辨别，自动放缓“步伐”进行避让，还能与路人进行互动，游客可以跟随5G无人直播车的移动步伐，漫步在散发着浓厚历史感的中山街区内，游览着福州市的都城隍庙、中山纪念堂、林则徐出生地，以第一视角感受着一砖一瓦间透露出的浓郁历史文化。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造5G细分行业“智慧港口”示范省

近日，福建移动大力推进5G应用技术突破，与厦门远海集装箱码头有限公司联合打造的“5G智慧港口”龙头示范项目，成功入选中国移动集团第一批5G细分行业智慧港口示范省。同时，于近期实现重大技术突破，助力远海码头成为全球首个使用MEC边缘计算、虚拟园区专网、网络切片等新技术构建的5G全业务场景试点生产与商用阶段的智慧港口。

据了解，早在2019年7月，福建移动就与厦门远海码头集装箱有限公司签署了“党建和创”战略合作协议，开启厦门市首个智慧港口5G应用建设新篇章，实现远海码头5G网络全覆盖，并成功试点全国首例5G理货、5G司机驾驶行为管理应用，切实提升码头运营效率。近期，在此前合作基础上，双方再次强强联合，形成重大技术突破，实现全球首个5G SA+MEC+端到端切片智慧港口能力上线运营。

“根据港区实际业务特点和作业环境，如何减少一线作业人员工作负担、提升自动化水平，一直是‘智慧港口’，特别是中远海运集团在海外新建码头项目中的核心议题！”厦门远海码头相关负责人林建喜介绍道。港口作为现代交通运输的重要枢纽，在经济发展中起着举足轻重的作用，而5G的大带宽、低时延、高可靠性特性可有效补充、替代传统有线及无线WIFI方案，成为自动化码头新一代的骨干传输网络。

结合码头运营实际情况，福建移动利用5G+能力，打造港区“5G空中光纤”，实现最后500米无线接入，结合智能驾驶、AI等新技术能力，大力推动港口货运业务“岸边装卸-平面运输-场内堆叠”全流程高效化、智能化乃至无人化，预计实现5G自动化配置后，每年可为码头节约人力成本近3000万元。同时，在此前5G网络全覆盖基础上，全面打通5G SA+MEC网络，实现网络端到端切片，为应用建立逻辑通道，实现生产数据之间以及生产数据与公网数据的隔离，提升传输可靠性和安全性。根据现场AGV小车、外轮理货实测，搭载了切片和边缘计算技术的5G生产专网时延可达8ms，较原方案时延进一步降低65%，接近5G

网络理论值,全面提升了港口网络传输的稳定性和可靠性,标志着厦门远海码头进入全球领先“5G智慧港口”的试点生产新阶段。

下阶段,福建移动将践行习近平总书记20年前在福建工作期间所擘画的数字福建建设蓝图,充分整合企业5G能力优势和其他数字经济企业的技术力量,进一步推动5G+智慧应用建设,同时联合上下游推动5G网络、模组、终端各项关键技术成熟,逐步完善并形成具备商业变现价值的可复制的5G样板房解决方案。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造大数据平台助力企业复工复产

近日,福建移动为福州市罗源县政府打造“大数据疫情防控平台”,帮助地方政府增强返岗人员的管控引导力度,助力地方企业安全高效复工复产。

在当前疫情防控的关键时期,内防扩散、外防输出的任务仍然严峻。在人群密集的企业里,传统人工近距离检测与发热筛查,可能会导致人员排队、聚集等情况,容易扩大疫情传播风险;此外,面对大量疫情数据信息,如何进行高效收集、汇总与筛查,也是疫情防控面临的挑战。因此,运用大数据进行疫情数据统计分析、对返岗人员进行疫情监测、支撑服务疫情态势研判、疫情防控部署迫在眉睫。

由此,建设一套大数据平台,连接政府、企业、返岗员工和疫情作战指挥中心,是非常有必要的。福建移动针对复产复工工作存在的诸多痛点、难点,主动与地方政府对接,仅仅用了5天时间,实现了“大数据疫情防控平台”的快速上线。

据了解,“数据疫情防控平台”具有数据汇聚治理、预警分析研判、电子二维码通行、人员健康档案、疫情防控态势等“全流程、一体化”的疫情防控功能。地方企业只需在平台中导入员工名单,系统将下发验证码经由员工同意并发起复工申请后,通过大数据对员工15-30天的到访地进行行程分析,智能生成员工的健康通行二维码,同时在罗源县的交通防疫点均启用二维码分类通行,无需人工登记,全程无纸化,大幅提高了人员的通行效率,实现复工人员数量清晰、

健康状况明了、疫情态势可视化等管理要求,极大的减轻了地方政府的审核效率,为地方政府与企业的疫情防控数字化、信息化提供强有力的支撑。目前,平台已接入企业559家,实现罗源县的全覆盖,累计管理复工人员8344人,其中县外人员951人。

下阶段,福建移动还将进一步拓展平台的功能,针对企业新增企业招聘块,实现企业用工招工信息发布、远程面试等功能。同时还将开发住宅小区、网格管理等功能,扩大平台的服务覆盖面,助力地方政府更好开展属地管理工作。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造全省首个农业云平台

近日,福建移动联合平和县农业局打造全省首个“蜜柚大数据云平台”,利用云计算资源,结合大数据、卫星遥感、物联网等现代信息技术,建设中国柚网、O2O农资供销便民服务、微营销管理、农产品质量安全可追溯和农资监管信息、经销商管理、蜜柚展示等六大平台,以及搭建1个蜜柚大数据云中心。

据悉,福建平和县是“中国蜜柚之乡”,也是全国最大的蜜柚生产基地,蜜柚种植面积70万亩,产量120万吨,占全国柚子产量的1/4,产值达50亿元,电子商务渠道销售的柚子约占总销售量16%。全县61.3万人中有40多万人从事蜜柚相关产业,农民80%收入来自于此。县政府大力推进“互联网+蜜柚产业”试点项目,取得了显著的成果。但是,一方面产业面临外部产区产能供应增加、价格下跌的压力,内部生产标准化低、种植风险高、品牌标识弱等问题,新形势下的产业转型升级需要将数字化作为驱动引擎;另一方面,全县的蜜柚相关数据资源分散,缺乏高效的数据采集和应用服务体系,数字化建设没有形成合力,因此迫切需要聚焦蜜柚单品种产业建设产业大数据中心。

本次福建移动搭建的平台,以平和县国家现代农业产业园为载体,建设蜜柚产业大数据云平台中心,构建蜜柚单品种数据采集监测体系,实现蜜柚产业大数据资源的汇聚、管理、分析能力建设。通过挖掘数据

价值,促进提升平和蜜柚生产经营和管理服务数字化水平,以数据作为产业先导优势,将吸引更多的新型农业经营主体、农业市场主体、农业金融服务主体加入,打造利益共同体和命运共同体,更好地服务蜜柚产业。今后将不断探索蜜柚单品种大数据的可持续运营模式,打造国家级单品种大数据应用示范。

(福建移动 杨潇)

### 福建移动打造智慧校园生态圈助力管理提效

近期,福建移动积极打造智慧校园生态圈,助力龙岩市武平县继续教育基地管理提效。该基地是全市首个综合性教育基地,由县委党校、县教师进修学校、县电大、县工会等学校和单位组成,移动信息化赋能,为学员、教师、行政办公人员等提供智慧校园综合服务,推动该基地成为武平县文教文旅融合创新的一张靓丽“新名片”。

据悉,福建移动以云计算、二维码、大数据、物联网为技术依托,通过手机APP、WEB端构建“一机游校园、一机管校园”的智慧校园生态圈。创建智慧校园数据中心,统一基础数据库管理和应用集成,高效便捷开展电子档案、校园门户网站、设备资产、教员招募等方面的管理。“自助讲解员”功能依托GIS手机定位自动推送消息,扫一扫二维码即可听党史介绍等;“缴费云平台”可实现多功能综合需求,如充值、支付、发票一站式服务以及通讯录一键通、远程会议等。同时,为校内人员提供统一身份识别、课堂互动等服务。“校园账户通系统”可应用于食堂、宿舍、培训室、停车场、自助服务等场景;而覆盖课前、课中、课后的“智慧教室系统”,除班级通知、作业和成绩发布查看、即时通讯等基本功能外,还具备新生报名、课件调用、移动办公、日常考勤、来访管理等特色功能。

此外,在校园安全管理方面,福建移动搭建“NFC智能巡更系统”,布防规则按需设置,确保巡查轨迹可追踪、隐患排查有效果;建立人员状态预警机制,大数据分析加持,若学员连续24或48小时未被采集到

相关数据,则自动启动相应预警机制,便于人员安全管理。

下阶段,福建移动将持续升级优化智慧校园生态圈,探索更多智能新应用,为“互联网+教育”装上更强大的技术引擎。

(福建移动 杨潇)

### 智创新、慧应用 福建移动打造5G智慧大学城

福州大学城是福建省高级人才培养、科学研究和交流的中心,是集教育、文化、生态、生活于一体的多功能园区。福建移动在做好疫情防控的基础上,全面落实党中央提出的稳步推进5G通信网络建设的要求,加快福州大学城的5G建设,努力打造5G精品网络,为广大师生的科研创新提供网络保障。

#### 一、四元三维建设信息化高校

福建移动为大学城高校量身定制了一套科学的网络实施方案,从高校场景和网络方案两方面进行充分论证,输出四元三维法(四元:高校室外道路操场;教学楼图书馆;餐厅体艺馆;生活区宿舍。三维:网络规划、网络建设、网络优化),建设信息化高校。

#### 1、业务与众不同

高校业务与普通城区明显差异:高校室外道路,人流量大,业务以语音通话和微信小视频为主;教学楼图书馆人流集中,潮汐效应明显,日间业务量高,业务以微信及网页类为主;餐厅业务高峰期主要集中在早中晚吃饭时间,以抖音等短视频业务为主;生活区宿舍夜间业务量高,业务以游戏及视频为主。

#### 立体网络方案

福建移动深入洞察上述业务特点,精细化5G网络布局,部署业界先进5G网络设备。如在餐厅图书馆部署微型数字化室分,充分利用其4T4R能力,实现网络峰值体验与容量双重提升;如在校内信号盲区,部署小型微站,不仅美观节能,同时解决宏站址协调难、破坏校园整体景观和建筑结构等痛点;如在大型活动,部署福建移动自主研发的便携式基站,资源循环使用,远程一键调度功能,开通迅速,不仅节约成本、空间,同时选址灵活。

#### 3、创新双模组网



目前 NSA/SA 的双模手机逐日增多,但 5G 网络从 NSA 到 SA 的演进周期长,为保障用户的 5G 使用体验,福建移动考虑现实需求,在福州大学城部署 NSA+SA 双模混合组网,保证 NSA 终端和 SA 终端的 5G 体验。目前双模 SA/NSA 与现网的单模 NSA 网络在覆盖、上下行载速率、时延等相当,保证所有用户的 5G 感知。

## 二、产研创新推进垂直行业应用

福建移动联合福州大学开展产学研创新项目“远程驾驶”,为新时代的“数字高校”建设夯实了技术基础,推进 5G 垂直行业研究,不仅助力打造新时期的智慧校园,建设起智慧的校园生活,还推动 5G 应用创新和产业孵化。“远程驾驶”充分利用 5G 网络的低时延、大带宽的优势让传感器、控制器实时安全运作,5G 网络传输速率是 4G 网络 10 倍以上,视频传输延时不到 40 毫秒,远低于人开车的反应速度在 100 毫秒左右。

在抗击疫情的同时,福建移动积极参与高校的复学准备工作,高校复学后,学生进校的体温监测成为重点,传统的体温枪工作效率较低,易造成学生拥塞聚集,存在风险。

为提升体温检测的准确性及效率,降低人员交叉感染风险,福建移动充分利用 5G 网络的低时延大带宽特点,协助各大高校开通 5G 热成像自动测温设备。进出人员无需驻足等待检测体温,通过 5G 热成像自动测温系统,即可准确呈现通行人员的体温画像。5G 热成像自动测温设备采用 5G+技术及非接触方式快速检测进出人员体温,测温误差上下不超过 0.3℃,探测距离 1-19 米、覆盖宽度 3 米左右,在可识别范围内能同时支持 20 人的体温检测。

## 三、五维十五面打造智慧大学城

福建移动将与大学城各高校进五维十五面的深度合作,加速推进 5G AR/VR 在教育教学中的深入应用,推动 VR 技术在高等教育、职业教育等领域和实验性、演示性课程中的应用,促进 VR 教室、VR 实验室等教育教学环境的构建,推动虚拟备课、虚拟授课等教育教学新方法的发展,促进以学习者为中心的个性化学习,推动教学模式转变。

五维十五面包括:5G 云 VR 教育:VR 远程教学,VR 智慧课堂;5G 校园直播:智慧课堂直播、校园活动直播、公开课直播;5G 远程互动教育:移动视频会议、AR 可视化指导、跨校区教学研讨;校园安防:校车高清监控、AR 移动巡逻、空中移动巡逻、校园巡逻车;5G 校企合作:5G 实验室、5G 产教融合、5G 行业应用。

5G 将加快超高清视频、VR/AR 在远程教育教学中的应用,发挥沉浸式、交互式优势,缓解跨校区、跨地域限制而存在的教育资源不均衡等问题,促进远程教育发展。

利用 5G MEC 边缘云能力,解决了 AR/VR 的终端成本、算力等商业难题,聚集第三方 VR 教育内容,把优质教育资源内容引入移动互联网,加速 VR 教育商用。

5G 结合 MEC、AI、无人机等技术,对校园园区进行移动化、高清化、立体化视频监控,以及实时的视频智能分析,进而增强校园安防能力,校园安防更智能更立体。

福建移动将联合福州大学城设备供应商中兴通讯及其他合作单位持续进行 5G 的建设投入,与高校紧密合作,促进产学研结合,同时大力推进 5G 与垂直行业融合,孵化更多更好的 5G 创新应用,为广大师生提供更为智能的教授、学习、科研环境,打造领先的 5G 智慧大学城。

(福建移动 杨潇)

## 中国移动党建进网格,以“三心”机制服务好渔民

“多亏了移动的数据服务,这一单又进账了 2 万!”林贤华高兴地说。

林贤华是福建宁德霞浦三沙镇一家紫菜海带加工厂的老板,他经过几年的努力,从经营私人作坊发展为小型加工厂,眼见日子越过越红火。但今年初受疫情影响,紫菜、海带滞销,大厂的产品尚且销售不易,他的小加工厂更是艰难。林贤华说:我们小本经营不容易,多亏了谢铭用大数据短信定点帮我销售,总算挺过这一关!”

林贤华口中夸赞的谢铭，是福建移动霞浦分公司三沙网格的网格长。谢铭和他在网格的同事们，采取制作视频彩铃宣传，定制大数据短信推广等措施，帮助海产品加工厂客户将滞销产品定点投放餐饮、零食加工等行业企业，有效推动三沙网格的海带、紫菜半成品销售量大幅度提高。

这些服务的提出和情况的改变，得益于中国移动在基层网格开展的“质量达标，和格行动”主题活动实践。今年以来，中国移动坚持“优势转化在一线，党业融合在网格”的工作定位，鼓励优秀党员下沉基层网格，把党建工作覆盖面从陆地向海洋延伸，将党建优势转化为发展和服务优势，以“小网格”撬动“大服务”。谢铭和他所在的三沙网格团队，也因为有党员的加入，如同注入了新鲜血液，有效提升了网格客户服务水平，破解了经营发展难题。

### “党员进网格”坚守“初心堡垒”

三沙镇位于福建省宁德市霞浦县东部，是一个如诗如画的小镇。三沙网格是福建移动在基层的重要服务窗口，要服务3个乡镇，4万多名客户，可网格内只有5名员工，没有党员。为了强化团队的凝聚力，解决末梢党建“空白点”的问题，宁德霞浦分公司党支部结合集团公司开展“质量达标 和格行动”主题实践活动的指导要求，在三沙网格探索“三进三心”服务机制。支部在党员队伍中以“党性强、业务精、作风正”为标准挑选表现优秀的党员刘创宇担任网格指导员，派驻党员陈含春往三沙网格工作，帮扶“偏远空白”网格，实现党的工作“有形覆盖”和“有效覆盖”相统一。

刘创宇、陈含春两名党员的到来，为三沙网格注入了活力，也带来了视野和思想的转变。他们定期组织网格成员开展政治理论学习和主题实践活动，先后在网格建立早班会、项目认领等机制，还梳理了“党建+业务”的标准化工作流程，有效助推网格人员工作效率提升。他们还积极鼓励网格群众入党。“我在三沙工作了12年，业务能力及服务口碑挺受认可。但如果不是创宇来了鼓励我，我想都不敢想入党的事儿。

在他的影响下，我积极向党组织靠拢！”三沙网格经理谢铭说。

在“党员入网格”的辐射引带下，截至目前福建移动宁德分公司共有28名党员主动下沉网格一线，网格经理谢铭也已被确定为入党积极分子，网格内另有2名员工也主动向组织递交了入党申请书。党的组织延伸至服务一线，过去“平静”的组织末梢逐渐充满了战斗力！

### “服务进网格”推进“民心工程”

霞浦三沙镇因滩涂海景、海鲜佳肴而闻名，是当地有名的网红旅游点，特色民宿经营是三沙镇重要的民生工程。中国移动“质量提升 和格行动”主题实践活动开展后，党员刘创宇带领网格成员在三沙镇推出了“民宿看管制”工作模式，由一名党员或团员驻点服务5间民宿，零距离服务渔民。

江明是三沙镇一家民宿的老板，他说：“疫情期间外地客人少了，收入也大减。五一节前移动公司的网格长谢铭找我，说帮我做朋友圈广告宣传。没想到，宣传真见效了，五一入住率达到85%。谢铭还帮我拉了11条集团宽带，非常好用！”

三沙网格党员组织网格经理开展“服务进网格”活动，主动倾听群众诉求，对接社区村委服务渔民，推出适合本地需求的“集团宽带”产品，还通过“朋友圈广告”、“视频彩铃”等宣传推广方式，帮助渔村恢复本地旅游业，为像江明这样的渔民和民宿经营者寻找商机。在他们的努力推动下，目前已帮助当地民宿发送各类朋友圈广告38条，为民宿老板开通宣传类视频彩铃165户，并通过提供宽带、电视机顶盒、固话等产品完善民宿基础服务设施，促进提高民宿入住率。

### “攻坚进网格”彰显“担当之心”

三沙镇也是福建省重要的渔业生产基地和水产品集散中心，镇上的养殖加工作坊非常多，渔民多是夫妻档，常年在作坊忙碌，无暇照看孩子。加上镇上教育资源有限，镇上的“留守儿童”面临着安全和教育双重难题。

网格经理谢碧珠在走访客户的过程中发现住在小皓村的很多家庭，大人因外出晒海带而常常将孩子留在家中。受疫情影响，学校停课，小皓村的部分孩子甚至直接停学了。细心的谢碧珠将这一情况在网格工作会上反馈，并提议借助移动公司的技术优势，赋能留守儿童教育，解决孩子“视频上课”问题。

此前，小皓村因地理位置特殊，宽带建设难度大，一直未能有效实现宽带全覆盖。挑战面前显担当，一场“家庭援助行动”在三沙网格内迅速启动。一方面，网格党员迅速向上级党组织申请专项资金，组织技术骨干支援，解决小皓村宽带覆盖建设难题；另一方面，组织“党员攻坚小分队”进驻各海产品加工厂和渔业协会加强宣传，引导渔民开通移动“互联网电视教育产品”，帮助孩子实现远程教育。同时，主动联系当地村委，提议在渔民家里安装宽带和监控，通过“平安乡村”项目，解决留守老人、儿童安全问题。

在智慧教育攻坚项目实施过程中，三沙当地一名留守女孩的一句话，令派驻党员刘创宇印象深刻。女孩父母因常年下海工作，平时只能通过手机视频连线关心孩子。但女孩家里挂着一幅手绘三沙海域图，她告诉刘创宇：“地图是用来估算父母出海距离的，远了就打不通咯。”女孩的话，透露出了三沙周边海域信号覆盖难题，不仅深深触动了刘创宇，也激励了三沙网格的同事们共同努力攻克难题。

网格成员们积极行动起来，争取到本地渔业协会的帮助，在三沙网格组织开展海域信号问卷调查，并建起了“三沙海通群”，渔民可随时在群内反馈信号问题。网格成员们群策群力，采用普通天线改高增益天线、调整方位角度、提升基站功率等措施，有效提高了海域信号覆盖。项目实施以来，已为网格内渔民处理信号问题 35 个，服务渔民 77 批次。

派驻党员刘创宇时常提醒网格成员们：“网格是最小的服务单元，但我们的服务没有大小之分。”随着党建入网格“三进”机制的不断深化实践，网格单元的能力、合力和活力被不断激发，一批像谢铭、谢碧珠这样的基层网格经理正积极向党组织靠拢，争取在网

格建功立业。而靠着党员的带领和网格成员们的共同努力，网格“三心”服务更是收获了渔民们满满点赞。

(福建移动 杨潇)

### 福建联通“星空地”一体化赋能八闽打好疫情防控阻击战

自新型冠状病毒疫情发生以来，福建联通积极贡献力量，共同防控疫情。福建联通数字天空构建“星空地”一体化防疫的解决方案，助力福建省各级政府开展疫情防控及复工复产工作，贡献联通智慧。

“星空地”一体化助力疫情防控。疫情开始爆发的时候，人员外出减少，疫情以防控为主。福建联通数字天空以市场需求为切入点，利用无人机视野广、机动性高的特点，在重点防疫区域通过无人机实现巡检喊话、物流配送、防疫消杀应用，为各级政府的疫情管控提供服务。在莆田市城厢区，福建联通采用自有飞手操作无人机进行巡查、喊话等作业，确保城区重点防控区域疫情防控工作有序可控；在泉州市永春县，福建联通利用 5G 网联无人机智慧机库自动充电、自动起飞、自动作业等技术特点，确保疫情期间对桃溪流域巡河作业不间断，巡河质量不打折。

“星空地”一体化赋能防疫两手抓。随着疫情得到有效控制，企业正在陆续复工复产，疫情防控工作进入新的关键节点，各级政府开展疫情防控和复工复产两手抓工作。在疫情防控方面，福建联通向泉州市专题调研组推荐了无人机在智慧应急等场景应用方案，并做了无人机防疫防火作业展示，突出了无人机在加强政府防疫防火工作的强监管和现场应急的指挥调度，助力保障人民生命财产安全方面的优势及特点，并为南安应急管理局、惠安消防救援大队提供星空地一体化服务等；在三明市复工复产 5G 产业专题调研中，福建联通详细介绍了无人机网联化在水利、环保、应急、农林等行业的应用，结合 5G 智慧直播场景向市领导进行了现场展示，相关应用的有效性得到了各方充分肯定。

“星空地”一体化深化新基建 5G 应用。随着疫

情得到进一步控制，我国已进入经济全面提振阶段，中央提出加快推进新基建的要求，而 5G 建设则是新基建建设的一项重要内容。福建联通数字天空不断深化 5G 无人机、5G 智慧机库、卫星遥感等各垂直行业的应用，为经济发展注入新动力。在生态环境方面，全面利用卫星、无人机、地面物联系统形成全方位的环境感知，为生态环境监测工作提供强大的技术支撑；在智慧农村方面，开展智慧农业“星空地”一体化数据采集和数据挖掘与分析，形成全产业链智慧农业应用；在智慧城市方面，积极参与新型智慧城市和工业（产业）园区标准化建设，通过“星空地”一体的时空数据赋能城市大脑运营，加快智慧城市建设。

“新基建、新天空、新机遇”，福建联通数字天空将全面构建基于 5G 技术的“星空地”一体化全行业应用，各级政府推动福建数字产业化、产业数字化，为实现数字经济高质量发展提供新引擎。

（福建联通 柯研）

### 福建联通创新驱动助力精准战“疫”全面复产

当前，福建省疫情防控形势持续向好，但疫情防控和经济发展任务依然繁重。为此，福建联通充分发挥通信行业技术优势，贯彻党中央疫情联防联控会议上提出的“运营商要用大数据支撑疫情防控工作”指示要求，全面落实省委省政府、中国联通集团公司的工作部署，履行国企社会责任，利用云计算、5G 网络、大数据等技术优势，全力配合做好战疫复产通信保障工作，并在常态化防控工作中“再加码”，以更高站位、更实作风、更大干劲，为彻底夺取疫情防控胜利贡献联通力量。

### 技术战“疫”，众志成城

“今天再晚也是早、明天再早也是迟”。2月4日晚，福建联通接到省交通运输厅应用开发需求后，立即召集运营中台通过联通云视频召开远程视频会议，第一时间完成需求落地的组织安排。

疫情就是集结号。福建联通技术团队通宵达旦、通力协作，仅用 8 小时研发完成了“入闽人员健康登

记平台”和“入闽人员大数据分析平台”，提前 40 小时完成任务。



快速上线的“入闽人员健康登记平台”和“入闽人员大数据分析平台”有效提升疫情防控部门工作效率。其中，“入闽人员健康登记平台”可为防疫部门实施入闽人员提供入闽人员多项关键信息；“入闽人员大数据分析平台”则可根据填报的信息，利用搭建的算法模型，为政府职能部门提供相关数据图表和智能应用，可有效为返岗复工时期疫情态势研判、疫情防控部署提供全方位支撑。

携手战“疫”，时不我待。福建联通员工始终坚守岗位，用一个又一个“8 小时”，用一项又一项创新产品，持续助力疫情防控，确保各项防控举措精准落实到复工复产和社会生活中。目前，福建联通已运用大数据、GIS 等技术，相继开发了“疫情专题图”“疑似人员分布图”等平台，为政府防疫工作和企业启动复工复产提供了精准有效信息化服务。

在中国联通集团公司大数据统一支撑下，福建联通还积极响应政府及卫健委的大数据分析需求，组建起了一支 23 人的大数据支撑保障队伍，在省管局的统一协调下，通过多途径对数据进行分析、验证，并协同集团公司优化分析模型，持续深化数据支撑服务，

为省市提供疫情防控相关人口大数据分析支撑服务，确保抓实抓细防控工作，为复工复产提供更细致周到服务。

福建联通开足马力与疫情赛跑，快速集成热成像体温筛查服务信息化平台。该平台通过热像仪（非接触式方式）对人体进行温度检测，筛查温度异常目标，同时可通过视频监控抓拍体温异常人员，重点排查，提高事前预警、事中处理、事后追溯的工作效率，提升交通枢纽、银行、学校、施工企业等人流高聚集地的体温检测效率与通行效率，为复工复产复学做好疫情防控，强化“外防输入、内防反弹”的保障性工作，持续巩固我省来之不易的战“疫”成果做出贡献。

### 云网战“疫” 责任担当

4月10日，福建省人民政府与深圳证券交易所通过联通云视频平台实现福州、深圳两地视频连线，顺利完成战略合作框架协议签约，副省长郭宁宁与深交所理事长王建军在线签订战略合作框架协议。

为满足此次省政府与深交所合作“网上签约”需求，福建联通与兄弟联通通力合作，在会前半个小时，基于云视频平台强大功能与常态化保障工作基础上，快速完成省政府会议室与深交所会议室联调联试，搭建起福建融资交流的“云上”平台，为网上签约顺利进行提供有力通信保障。



防控疫情走前头，复工复产做表率。战“疫”的几十个日夜来，福建联通始终保持着昂扬的斗志，利用云网融合优势，为福建省各厅局委办提供“云视频”服务，千里同屏，如面交流，充分满足防疫应急指挥调度、高质量视频会议、远程办公等多种即时交

互的沟通场景需求。

而随着福建省全面进入疫情防控、复工复产“两手抓”的战“疫”新阶段，福建联通也通过不断强化服务内容，将“云视频”平台保障常态化，实现在更短的时间内完成更专业的保障工作，确保“云视频”能够广泛应用于视频会议、视频签约、远程诊疗、远程教学等多种场景，加快恢复生产生活秩序，实现疫情防控与经济齐头并进。

病毒分隔了人与人的距离，云视频技术却能跨越隔，成为战“疫”利器。由福建联通集成5G/4G+ICU急危重症远程会诊系统，与4G/5G+云视频平台相结合，为福建省远程医疗发展发挥了巨大作用。据介绍，该平台具备在线远程会诊、查房、探视等功能，可为“医-医”提供远程会诊服务，为“医-患”提供远程查房服务，为病患和亲属提供高清视频远程探视服务，避免造成交叉感染，保障医务人员更安全、高效的救治病患。该平台已在福建省立医院“福建省新型冠状病毒感染的肺炎防治远程指导中心”正式投入使用。

在保障远程办公方面，福建联通云视频平台也发挥着巨大作用，以大屏连线方式联通多个会场，实现不同地点同一时间进行“云签约”，已圆满完成，包括保障国乔泉港石化500亿新台币投资项目网上签约、保障福建省发展与改革委员会重点项目办公室举行全省重大项目集中开工活动、保障泉州、漳州、莆田、南平等多个地市完成云签约、项目开工等多场重要会议通信保障。

### 服务战“疫” 多元聚焦

筑牢疫情防线，兜住民生底线。福建联通始终坚守“人民邮电为人民”的初心和使命，一方面发挥技术优势，全力为防疫一线的各类通信提供保障，另一方面，为战“疫”大后方的人们提供包括线上线下暖心服务及智慧沃家、“5G网联无人机巡检运营”、“慧合解”等信息化产品，保障经济社会正常运转，为保障供应、恢复生产注入复苏活力，也为疫情防控凝聚联防联控、群防群控的强大合力。

聚焦服务提升。福建联通通过在全省各营业厅建

立每天动态调班机制，合理安排营业时间，动态调整每天营业的门店数量，在做好营业人员自身防护的同时，坚持为用户排忧解难，实现服务不打烊，服务不缺位。同时，还建立疫情防控热线服务保障机制，合理安排上班人次，保障客服热线接通率，并通过10010客服热线，7\*24小时在线，IVR语音播报与人工结束话术增加温馨提示语，强化用户疫情防控意识。



聚焦生态建设。福建联通不断完善“5G网联无人机巡检运营”“流域可视化大数据管理”等产品，通过信息化、数字化技术保障疫情期间正常生态监测工作不受影响，坚决防止疫情次生灾害对生态环境和人民群众健康造成不良影响。

聚焦社会治理。福建联通利用自主研发的矛盾纠纷多元化解平台——“慧合解”，提供在线聊天室、多方视频、电子存证以及人工智能辅助的解纷工具等数字化功能，简化解纷流程，实现企业问题企业解，社会问题社会解，专业问题专家解，线下问题线上解的目标，助推企业复工复产，努力将疫情对解纷工作的影响降到最低。

“一篙松劲退千寻”。常态化疫情防控工作会是一场持久战，但防控工作容不得一丝懈怠。福建联通将继续坚持以强烈的社会责任感，以国企的使命担当，以对人民高度负责的态度，科学统筹，因地制宜，分类施策，扎实推进，不断巩固抗击疫情向好态势，以创新助力打赢疫情防控与通信保障攻坚战。

(福建联通 柯研)

### 福建联通六项创新应用通过 TaiShan 服务器兼容性认证

4月1日，由福建联通研发的“矛盾纠纷多元化解平台”、“河长制湖长制综合信息管理平台”、“数字物业 SaaS 服务平台软件”、“路长制农村公路综合管理信息系统”、“基于5G的智慧医院院前综合救治平台”、“物联网连接运营平台”六项政企应用产品，通过基于鲲鹏920处理器的 TaiShan200 服务器平台兼容性测试并获得认证证书。这是福建省内运营商首次获颁该系列兼容性认证证书。



据介绍，此次获得认证的创新应用产品经过了严格的验证测试，有效地实现了与鲲鹏计算平台的适配，验证了鲲鹏计算平台在产业互联网领域规模商用的可行性。六项创新应用均出自联通（福建）产业互联网有限公司的研发团队，作为福建联通产业应用项目研发的核心队伍，联通（福建）产互公司拥有一大批软件开发、云计算、大数据、物联网等领域的高学历人才，其中，东南研究院的研发团队拥有博士8人，硕士150人，本科及以上学历技术人员近700人，在云计算、大数据、物联网、视频、地理网格化应用、通用能力研发等方面沉淀了大量技术能力，致力于为产业互联网提供创新服务，着力打造大数据、云计算、物联网等业务研发能力。六项应用产品认证的通过也标志着福建联通信息化应用创新开发、适配能力迈上新台阶。

近年来，福建联通与华为公司携手开展合作，共同对基于鲲鹏处理器的业务开发和迁移进行研究。在首批适配的应用中，“智慧河长”平台提供一体化的河长制信息化解决方案，在福建率先承建开通了全国首

个省级河长制信息管理平台项目，实现了河湖状态信息的全面监控与在线传输，并在福建省九地市全面推广；“智慧路长”平台构建了一套基于业务协同、智能决策、路网运行监测、公众服务的综合信息服务平台，以道路建设、管理、养护、运营为核心，对路、车、人进行整合管控，目前已覆盖福建 37 个县。

目前，福建联通与华为公司的合作正持续深化，不断推进 IT 和 CT 架构的安全可靠研究，构建产业生态链，力求突破产业瓶颈。双方还将继续推进在鲲鹏计算产业生态方面的合作与联合创新，在产业互联网应用探索中使用更高效、更安全的平台，加速信息化应用创新发展，为政府、企业和个人的信息安全保驾护航。

(福建联通 柯研)

### 福建联通助力乡村振兴 智慧农业发展正当时

3月31日，由福建联通负责承建的南平市政和县首个5G+智慧农旅示范基地、政和县第一个智慧乡村文旅示范基地和红色文化教育基地——政和县星溪乡智慧农业园项目完成建设上线运营。

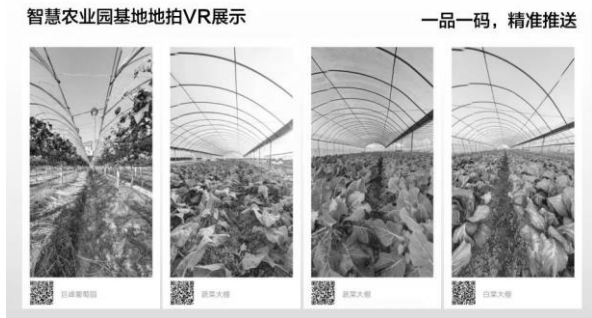


星溪乡党委副书记、乡长范荣辉说：“随着科技的发展，农业生产的诸多要素已悄然改变，‘靠天吃饭’的模式已经不再符合现代农业发展的实际需要，联通智慧农业平台，正在开启农业发展的新时代。”

据介绍，该平台有效地结合了东峰村生态环境和特色农业，充分利用 VR 全景虚拟现实、物联网和电商运用等技术，并将村两委“智慧党建”的需求结合

起来，突出党建引领，不仅使东峰村通过互联网实现了生产资源的网络化，而且让党员学习管理、招商引资、旅游消费等更加便捷高效，能够有力带动当地产业，促进村财和村民增收。

东峰村村两委班子高兴地表示，现在再远的地方也能实时看到我们村的特色，有利于我们村旅游、农产品的宣传和销售，同时也让党员的学习教育变的更加便捷。



福建联通南平政和政企网格吴火伟介绍，在前期客户走访过程中，政和党支部了解到星溪乡有意向将东峰村上千亩的蔬果大棚基地作为试点，采取新技术、新手段实现科技兴农的需求后，经过反复与东峰村村两委沟通，结合东峰村实际情况，充分利用联通技术和能力优势，为东峰村制定了一套完整的“物联网+农业”项目方案，让东峰村上千亩的蔬果大棚基地全部实现物联网可视化，企业和农户足不出户就可以实现田间管理、病虫害管控、农作物长势预测、产品溯源等方面的自动化和精细化管理。他表示，随着项目投入使用，我们将持续做好支撑保障、优化完善系统运作，打造政和特有的农业智能品牌，进一步形成“物联网+农业”的东峰经验，以点带面，助力乡村振兴。

随着疫情防控形势持续向好，全国范围内复产复耕已陆续展开，福建联通将积极践行国企社会责任，充分发挥人才、技术和行业优势，着力推动农业高质量发展，以信息化手段助力乡村发展，打造乡村振兴活力。

(福建联通 柯研)

### 福州联通长乐党支部创新“党建+”模式，助力百户村“智慧乡村”建设

福州联通长乐党支部将互联网手段、互联网思维与基层党建工作和乡村发展相融合，全面参与长乐漳港街道百户村智慧乡村信息化平台建设。

作为长乐“智慧乡村”试点项目，支部紧密结合长乐漳港街道百户村的实际情况，对乡村服务、乡村治理、生态宜居方面进行数字化赋能转型，最终实现智慧乡村的建设。



#### 互联网+党建，推动建立乡村服务体系

百户村智慧乡村信息化平台采用“互联网+党建”的构思，开辟党务、村务网上公示阵地、引入社会工作服务管理系统、建立矛盾纠纷多元化解机制和民情直通车，进一步畅通党员群众沟通的渠道，提高党员服务群众的效率，为农村基层党建工作了插上“数字化”之翼。

#### 智慧化管理，打造生态宜居乡村

通过运用物联网、GIS 等技术，该平台可为百户村建立智慧路灯、智能井盖、智慧停车、智能巡更、垃圾监测、智慧消防等智能化系统，还可利用高清探



头实现出入口的车辆管制、火灾的预警监测等功能，有效推进百户村公共基础设施的智慧化管理和应用，深化平安乡村建设，打造生态宜居的智慧化乡村。

#### 成为长乐滨海新城“智慧城市”试点

福州联通长乐党支部推出的智慧平台，将基层党建与乡村建设运用互联网手段融合起来，在凝聚民心的同时，提升了百户村村民的生活质量。该项目作为长乐“智慧乡村”的试点项目，将有效推动长乐智慧城市建设，提升长乐数字化水平，全面融入“三个福州”建设大局。

(福建联通 柯研)

### 云视频助力网上签约 福建联通专业服务获省政府点赞

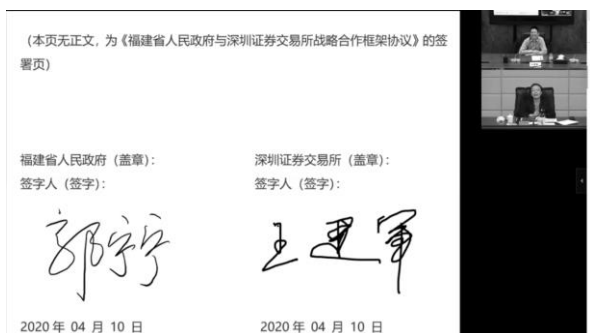
4月10日，福建省人民政府与深圳证券交易所通过中国联通云视频平台实现福州、深圳两地视频连线，顺利完成战略合作框架协议签约。副省长郭宁宁与深交所理事长王建军在线签订战略合作框架协议。



签约仪式上，联通云视频平台视频画面流畅、语音传送清晰、多方互动便捷，保障效果得到了省政府及深交所领导高度评价，充分肯定了联通公司的专业服务能力和优质服务精神。

为满足此次省政府与深交所合作“网上签约”需求，福建联通与深圳联通通力合作，在会前半个小时，依托云视频平台强大功能，快速完成省政府会议室与深交所会议室联调联试，搭建起福建融资交流的“云上”平台，为网上签约顺利进行提供有力通信保障。





近期,福建联通已先后圆满完成省委、省政府多场重要云视频会议连线保障工作。

3月2日,省委书记于伟国、省长唐登杰在福州通过联通云视频平台连线,见证国乔泉港石化500亿新台币投资项目网上签约。

3月4日,省委书记于伟国、省长唐登杰通过联通云视频平台与福建省支援武汉、湖北医疗队视频连线,代表省委、省政府和全省人民向一线医护人员致敬。

3月7日,福建泉州市鲤城区欣佳酒店发生楼体坍塌事故。福建省委领导高度重视,通过联通云视频与省消防总队、泉州现场视频连线,有效开展应急指挥调度。

3月18日,福建省发展与改革委员会重点项目办公室举行全省重大项目集中开工活动,开工重大项目265个,总投资达1950亿元。省委书记于伟国、省长唐登杰通过联通云视频连线作开工动员。

每一次保障都是一场战斗,每一场战斗都是一场攻坚。福建联通人自觉服从疫情防控大局需要,主动投身疫情防控通信保障一线,用实际行动诠释了央企的责任与担当。

(福建联通 柯研)

### 中国联通东南研究院自研应用晋级鲲鹏赛道总决赛

近日,由中国联通东南研究院自主研发的“河长制湖长制综合信息管理平台”、“数字物业 SaaS 服务平台软件”产品,在2020数字中国创新大赛·鲲鹏计算赛道福州赛区初赛中脱颖而出,成功晋级赛道总决赛。

作为“数字中国”创新大赛的组成部分,鲲鹏计

算赛道初赛,通过线上接入,对自主设计研发的项目产品进行了“云答辩”,参赛作品的运营环境须基于国产处理器,并以各领域应用软件国产化、开发、迁移、适配、调优为重点研发方向。

本次中国联通东南研究院参赛自研应用有效地实现了与鲲鹏计算平台的适配,具有广泛的行业应用性。其中,“智慧河长”平台提供一体化的河长制信息化解决方案,在福建率先承建开通了全国首个省级河长制信息管理平台项目,实现了河湖状态信息的全面监控与在线传输,并在福建省九地市全面推广;物业数字化管理平台基于联通云平台,以物业管理作为核心,致力于打造全新基于运营商量级的全省最大物业数字化管理平台。目前,福建省内已有120多个物业入驻该平台。

通过本次大赛,来自中国联通东南研究院的参赛选手们在学习各行业解决方案的同时,进一步了解到目前国产化软硬件的发展方向。接下来,研发团队将会持续改进完善参赛产品,迎接鲲鹏赛道决赛。

据悉,此次大赛为期两天,共有1262支队伍参赛,100个参赛作品最终进入总决赛。

(福建联通 柯研)

### 台湾已发放首张5G商用牌照 预计7月开始推出服务

据台湾媒体报道,台湾监管机构已向中华电信发放了该地区的首张5G商用牌照,预计中华电信将于7月正式开始推出5G服务。

中华电信表示,该公司将利用通过公开拍卖获得的3.5GHz频段上的90MHz频宽和28GHz频段上的600MHz频宽,同时提供企业5G服务和消费者5G服务。

在企业服务领域,中华电信初期将把重点放在与信息安全、大数据分析、物联网连接、用于智能制造的工业物联网相关方面的服务上。

同时,该公司表示将与云游戏解决方案提供商Gamestream合作,向用户提供5G云游戏服务。

另一家电信公司远传电信也表示, 预计将很快获得 5G 牌照, 因为其部署的 5G 基站数量已经超过政府要求的门槛, 且其 5G 设施已经通过监管机构认证。

(来源: 新浪网)

### 台湾三大运营商均获得 5G 牌照 年内计划建设 5G 基站 1 万个

综合台湾媒体报道, 台湾大哥大日前获得 NCC 颁发的 3.5GHz 和 28GHz 两个频段的 5G 特许牌照, 这也是继中华电信、远传电信后台湾第 3 张 5G 牌照。

台湾大哥大原本向 NCC 承诺今年内完成 2000 个 5G 基站建设, 但在申请 5G 牌照时主动加码到 4000 个, 有意挑战中华电信和远传电信。上述两家运营商年内均计划建设 3000 个 5G 基站。

也就是说, 台湾三大运营商计划年内建设 1 万个 5G 基站。NCC 官员更表示, 在台湾大哥大提出加码 5G 基站后, 中华电信和远传电信将会提出增加建设的计划。

中华电信和远传电信目前没有表态。

中华电信目前已经完成了 1000 个 5G 基站建设, 在台湾处于领先地位。业界预期, 实际建设数量应该会超出原定规划。远传电信也不甘落后, 建设量达到了 1000 个。

台湾大哥大昨日公告, 将向诺基亚采购 3 年 137.43 亿新台币的 5G 设备。同日, 远传电信向爱立信签署 99.03 亿新台币的电信设备采购合同。

(来源: 网易科技)

### 诺基亚获选为台湾之星 5G 网络供应商

诺基亚近日宣布与台湾之星签署 5G 新合同。根据合同内容, 诺基亚作为此次交易的唯一供应商, 将为台湾之星提供端到端的 AirScale 无线接入产品组合, 助力运营商推出 5G 非独立组网 (non-standalone, NSA), 并为未来的 5G 独立组网 (standalone, SA) 奠定良好基础。

诺基亚之前为台湾之星所部署的 LTE 网络, 现在

将通过诺基亚的 AirScale BTS 和 AirScale 无线接入解决方案, 转移为 5G 服务, 为终端用户提供优异的覆盖范围和容量。诺基亚 AirScale 大规模 MIMO 天线解决方案, 也将提供全面的覆盖能力。诺基亚全球服务部门将利用数位化与自动化的服务形式, 提供部署、网络设计与优化, 以及软件及硬件结合的技术支援。诺基亚端到端 5G 解决方案将确保台湾之星能够轻松、快速的转移及部署, 以满足其运营需求。

台湾之星最近取得了 40 MHz 的带宽, 已经开始进行网络部署的初期阶段。初期部署将覆盖 126 个精品商圈与百货周边地区, 预计在今年第三季度完成, 并在 2023 年前覆盖 80% 的全台城市核心地区。

本次的合作也包括许多诺基亚的软件产品。诺基亚的 NetAct 移动网络管理系统将提供一流的故障排除、系统管理、软件管理及配置管理。诺基亚的 Smart Plan Suite 为针对 5G 和 IoT 需求所设计的云端解决方案, 提供策略控制、整合式计费功能, 同时提供创新的数字化服务, 得以敏捷且灵活的应对持续变化的市场需求。此外, 台湾之星也将部署诺基亚一项重要的电信网络功能——用户数据管理软件 (SDM)。值得一提的是, 随着 5G 的到来以及云端架构的发展, 有效管理所有用户数据和服务来确保运营商的盈利能力变得尤为重要。

台湾之星总经理赖弦五表示:“台湾之星在这个充满活力的市场上所取得的一切成就, 源自于我们所秉持的核心价值, 这些核心价值勾勒出一个风格独具的移动服务提供商样貌。我们很荣幸能继续与诺基亚合作, 他们将支持并帮助我们实现台湾之星为全台用户提供 5G 网络服务的雄图壮志。”

诺基亚大中华区总裁马博策指出:“我们很高兴能与我们长期的合作伙伴台湾之星达成此次合作, 这彰显了他们对诺基亚全球端到端产品组合的信心。同时, 我们期待与台湾之星的密切合作, 通过助力其升级网络, 来为台湾用户提供出色的 5G 网络体验。”

(来源: c114 通信网)

# 福建省信息通信行业协会 持续助力防控疫情复工复产

## 坚持党建引领，推进复工复产

为进一步发挥在防控疫情复工复产中党组织的战斗堡垒和党员的先锋模范作用，4月中旬组织召开部分民营企业“党建引领，推动防控疫情复工复产”经验交流座谈会，10家企业党支部交流了在推进疫情防控和复工复产工作中“守初心、担使命、勇向前”的典型事例和切实举措，体现了基层党组织和党员的社会责任担当。

## 解燃眉之急，垫资申购口罩

疫情期间协会积极配合福建省通信管理局为信息通信企业复工复产垫资申购并发放口罩。3月份两次共垫资80余万元，双休日加班加点在第一时间将60万只口罩发放至企业手中，以解企业复工复产急需口罩的燃眉之急。

## 心系企业，走访调研

4月份走访调研部分会员企业，了解企业复工复产

情况，及时传达政府相关政策，在特殊时期送去协会的关心和慰问，鼓励企业在持续做好疫情防控的前提下，利用政策红利，抓住行业和产业变革机遇，结合发展目标，在转型升级中谋求发展突破。根据走访调研中信息通信企业反映的复工复产中存在的问题和困难，形成专题报告反馈中企协、省企联等有关部门。

## 关注新基建，助力5G建设

4月份组织召开民营铁塔公司座谈会，听取民营铁塔公司在5G站点改配过程中遇到的问题 and 困难，并梳理汇总向省通信管理局等政府有关部门反映。同时希望民营铁塔公司把握机遇、规范建设，有序推进5G建设步入正轨。

（福建省信息通信行业协会张兴丽提供报道）



# 电信宽带 千兆时代

速度快

品质好



服务优

