

2018年第4期
总第137期

1983年创办 2018年12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

苏凯雄

刘苏军

黄荔红

吴 刚



目 录 CONTENTS

专 题 报 导

纪念改革开放40周年福建信息通信业图片专辑……………
…………… (1)

热 点 追 踪

5G网络技术特点分析及无线网络规划思路探讨……………
……………付道繁 (08)
LTE-Advanced载波聚合技术研究……………
……………陈 飞 (14)

经 验 交 流

基于终端侧RTT时延的视频业务质量优化研究与实践
……………韩永涛 杨孝最 王永丰 胡海燕 (27)
招标失败风险识别与防范……………
……………徐宏敏 (34)
关于缩短通过卫星电路开通车载基站时间问题的浅谈……
……………陈 炳 (39)

《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

向改革开放四十年电信建设者致敬.....
.....刘璐铭 (43)

专 题 讲 座

第五代移动通信网络重构研究.....
.....张建强 (46)

闽 台 资 讯

通信: “福州率先引进开通万门程控”入选改革开放40周年“福建影响力”案例..... (51)

台湾: 两周之后台湾地区将关闭3G网络 年后全部使用4G..... (54)

电信: 福建省农业农村厅与福建公司签订合作框架协议..... (55)

移动: 福建移动助力完善地震防灾减灾体系..... (59)

联通: “创新驱动未来”福建联通5G应用持续加速..... (63)

铁通: 福建铁通全力做好第十六届省运会赛前网络保障工作..... (66)

纪念改革开放 40 周年福建信息通信业图片专辑

前言

在改革开放 40 年波澜壮阔的历史画卷中，信息通信业以翻天覆地的变化和日新月异的发展，展示着时空穿越的浓墨重彩。40 年来，从书信到短信再到微信，从 2G 到 4G 再到 5G，从电报到大哥大再到智能手机，福建省信息通信业始终走在时代的春风里，爱拼敢赢、奋勇前行，先行先试、跨越发展，为“数字福建”建设和新福建建设提供了强有力的支撑。

为更好展示这场伟大的变革，总结经验、激励后人，福建省通信管理局牵头举办了《福建省信息通信业纪念改革开放 40 周年图片展》。本展览以改革开放四十年风云变幻、求索崛起作为大背景，共分开放发展、数字福建、美丽家园等三部分。这些图片全方位、多角度记录了创业的艰辛，反映了和谐共赢的新气象，展现了信息时代的新生活，讲述信息通信人眼中的美丽家园。浓缩在图片中的历史变迁，既再现改革岁月，又展现灿烂辉煌，既是一场集体追忆的思想盛宴，又预示美好未来、光明前景。

壮阔东方潮，奋进新时代。让我们以庆祝改革开放 40 周年为契机，逢山开路，遇水架桥，将改革进行到底，努力实现高质量发展落实赶超目标，在网络强国的新征程中继续书写福建篇章、贡献福建方案、展示福建精神！

(一)开放发展

1978 年改革开放的春潮激荡着神州大地，处处呈现出生机盎然的生动景象。在党的阳光雨露滋润下，福建省信息通信业激发出前所未有的朝气与活力，揭开了科学发展跨越发展的新篇章。从书信到短信再到微信，从 2G 到 4G 再到 5G，从电报到大哥大再到智能手机，从互联网到物联网、大数据、云计算、人工智能，信息通信业以突飞猛进的势头向前发展，令人振奋。

40 年来，全省信息通信业坚持“在发展中改革、在改革中发展”，首开先河，爱拼敢赢，加速发展，为建设新福建提供了强有力的支持。



1989 年夏天，习近平总书记（时任宁德地委书记）到福州调研程控电话



1983 年 10 月 28 日，时任中共中央政治局常委、国家主席李先念（前排右二）视察福州电信局程控机房



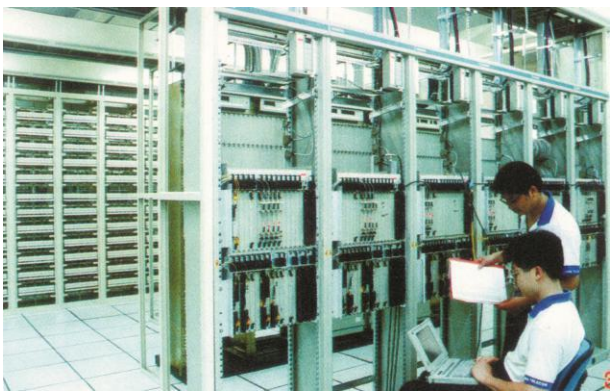
程控机房工作场景



1982 年全国首次引进的 F-150 型市话程控 1 万门，设东街母局（8000 门）、台江模块局（2000 门）。图为东街口邮电大楼二楼的东街母局机房



1982 年，福州引进万门程控电话交换系统，同时引进 F-230-38 型电子计算机一套，用于长市话计费。



继万门程控引进后，福州电信局持续引进国外先进设备。图为引进德国的福州本地网光同步传输设备（SDH）



1983 年 8 月 20 日，福州电信局首先引进、开通全国第一套程控长途自动交换设备，对省内 12 个县、市和省外 34 个县、市开放长途电话自动拨号业务。图为原福建省邮电管理局局长郝峰云（上图右）与原香港电话公司总裁霍加先生下图（右）通话，福建第一个直拨香港的长途电话。



1985 年 1 月，厦门市成为全国第一个市内电话交换、传输数字化的城市。图为厦门引进万门程控电话系统验收会议现场

（二）数字福建

18 年前，时任省长的习近平同志作出了建设“数字福建”的部署，开启了福建大规模推进信息化建设的进程。18 年来，福建省信息通信业牢记习近平总书记“数字福建”建设的嘱托，充分发挥了“数字福建”建设的主力军作用。“数字福建”所结出的累累果实，已经为“数字中国”提供了样板。18 载春华秋实，习近平总书记在福建的实践，已经为福建的信息化建设开好头、定好调、布好局。

没有信息化，就没有现代化。党的十九大对建设网络强国、数字中国、智慧社会作出了战略部署，我们要抓住历史的契机，踏浪而行，以信息化培育新动能，用新动能推动新发展，为中华民族的伟大复兴插上信息化腾飞的翅膀。

“厦门会晤”通信保障



通信指挥中心密切监控网络运行



福建电信为媒体记者提供通信服务



福建移动为媒体提供通信服务



福建联通调测网络保障通信
高铁沿线全覆盖通信网络



福建电信网络全面覆盖畅通高铁沿线



福建铁塔设计施工人员在高铁线路现场查勘
海上通信营业厅



宁德移动开设三都海上营业厅
亲情免费电话



福建电信为农民工提供免费倾情电话

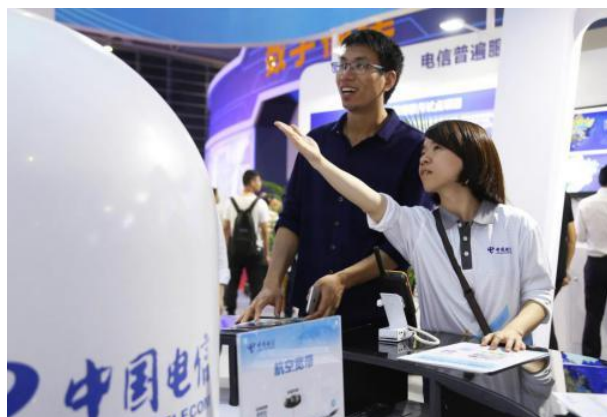


福建铁通送温情。



厦门移动为农民工提供 400 余部免费长途电话到
工地

用户体验福建电信“数字福建”产品



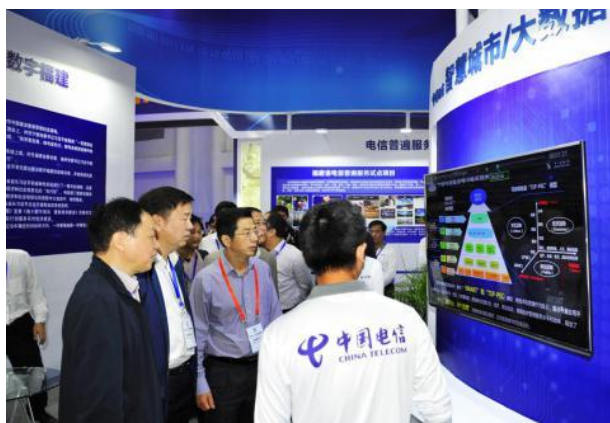
中国电信展示航空宽带产品



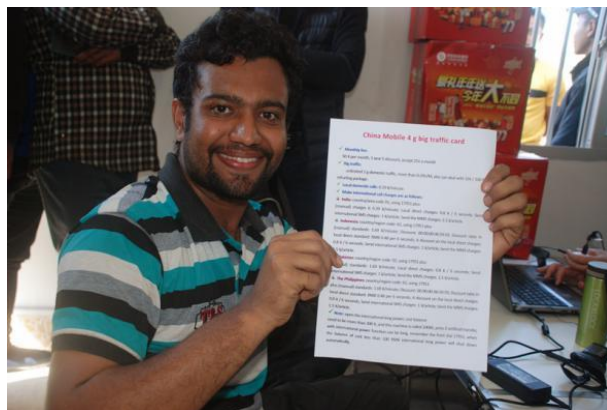
观众体验中国电信智慧家庭产品



观众体验中国电信物联网产品



参观中国电信智慧城市产品展览



漳州移动为来自菲律宾、巴基斯坦等国家的远洋渔民提供无障碍通讯服务



2017 年 9 月，“厦门会晤”前福建移动人员在组装无线环网设备



2017 年 9 月“厦门会晤”前福建铁塔人员在通信设备整改



2017 年 9 月，“厦门会晤”前，福建电信进行卫星通信测试。



福建“智慧城市”建设全国领跑



农村使用电信全球眼



福建电信新视通业务为闽藏之间架起一座亲情之桥。



通过“新视通”与远方亲人面对面

(三) 美丽家园

挽住云河洗天青,闽山闽水物华新。近年来,全省信息通信业广大干部职工利用业余时间,用镜头记录福建的山山水水,用光影表达了对人生的感悟、热情地讴歌新时代新生活,将瞬间的美妙定格为永恒的经典、转化为抒写情志的重要载体。今年,我们迎来改革开放 40 周年,全省信息通信业广大干部职工共同献上礼物,既饱含广大干部职工对美丽家园的热爱,又是近年来全行业精神文明建设的生动写照,更是改革开放 40 年来信息通信业辉煌巨变的缩影。

放眼八闽花满丛,通信艺苑正芳香。在这里,感受到的不仅是艺术的熏陶、文化的浸润,更是心灵的洗涤、情操的陶冶。



《牵手》叶德华 福建电信



《幸福之花》万培育 福建电信 福建省摄影家协会会员



《嬉戏》欧世敏 福建电信

5G 网络技术特点分析及无线网络规划思路探讨

付道繁

(福建省邮电规划设计院有限公司 福建 福州 350003)

摘要: 本文主要介绍即将到来的 5G 移动通信网络的应用场景及需求; 5G 移动通信系统新型网络架构的设计原则、新型基础设施平台; 5G 移动通信网络系统无线技术路线及空口技术框架; 并介绍 5G 移动通信网络中诸如大规模天线技术、超密集组网、全频谱接入技术等关键技术; 对 5G 网络架构演进方向进行了阐述。并对 5G 移动通信系统网络规划、实施战略规划进行展望; 根据 5G 网络的技术特点, 对 5G 网络几个典型场景进行了模拟规划部署举例, 更直观的阐述未来 5G 移动通信系统的网络形态。

关键词: 第五代移动通信、大规模天线、回传技术、异构网络、超密集小区、全频谱接入

1. 引言

4G 的成功应用带来了移动互联网的空前繁荣, 4G 在为人们提供极大生活便利的同时, 也在深刻地改变着人们的行为习惯, 培育着众多的新应用和新需求。除了服务于人的需求, 人们也期望移动通信能够渗透到各行各业, 带来社会各行各业的转型升级。

第五代移动通信(5G)作为面向未来 10 年的移动通信系统, 在社会的各个垂直行业都将得到广泛的应用。将成为为未来社会提供全方位服务的基础设施, 将为社会的各行各业带来深刻的转型与升级。因此, 第五代移动通信将提供接近光纤的接入速率, 接近“零”的时延体验。第五代移动通信将提供每平方公里百万级设备的连接能力, 身临其境, 沉浸式的用户体验, 实现“信息随心至, 万物触手及”的愿景。

2. 5G 应用场景和需求

身临其境的移动互联网和无处不在的移动物联网

是 5G 发展的主要驱动力。根据 IMT-2020(5G)推进组的预测, 2010 年到 2020 年全球移动数据流量将增长超过 200 倍, 2010 年到 2030 年增长将近 20000 倍, 其中热点区域的增长速度更快, 达到十年千倍; 同时, 到 2030 年, 包括物联网设备在内的全球联网设备总数将达到 1000 亿量级, 其中我国超过 200 亿。

5G 的应用场景十分广泛, 根据应用场景切片来划分可以归纳为三大类: 1、增强移动宽带(eMBB); 2、海量机器通信(mMTC); 3、超可靠低时延通信(URLLC)。

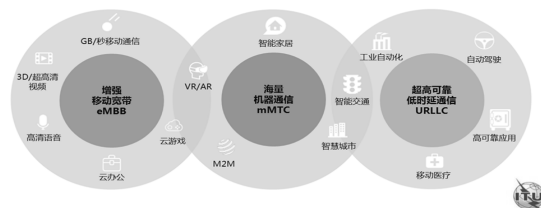


图 1: ITU 定义的 5G 应用场景

作者简介:

付道繁, 就职于福建省邮电规划设计院有限公司, 1996 年毕业于武汉交通科技大学 通信专业高级工程师, 硕士学位, 公司专家组成员, 高级工程师评委, 公司网优中心负责人。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, 曾发表专业论文 12 篇, 拥有技术专利或软件著作权共 11 项。

(1) 增强移动宽带类 (eMBB) 应用场景: 主要包括云办公、高清语音、3D/超高清视频、GB/秒移动通信、VR/AR、云游戏等。。这类应用场景的主要挑战在于高速率、高连接密度。

(2) 海量机器通信类 (mMTC) 应用场景: 主要是物联网类的通信, 面向传感器类应用, 包括: 智能家居、智能交通、智慧城市、M2M、可穿戴设备等。其主要的挑战在于, 连接数量非常大, 功耗要求低、要求终端设备的电池寿命长等。

(3) 低时延高可靠通信类 (URLLC) 应用场景: 主要包括工业自动化、自动驾驶、高可靠应用、移动医疗、智慧交通等等, 主要挑战在于可靠性、超低时延等方面的需求。

基于对上述三大类场景的分析, 5G 的整体需求可以用“5G之花”来表征, 如图 2。其中黄色花瓣代表 5G 的 6 大性能指标, 分别是: 用户体验速率需要达到 100Mbps-1Gbps; 每平方公里的连接密度达到百万级; 端到端的时延为毫秒级; 终端的移动速度能需要达到 500 公里/小时; 终端用户的峰值速率需要达到 Gbps 级; 流量密度数十 T 每平方公里等, 体现了 5G 满足未来多样化业务与场景需求的能力, 其中花瓣顶点代表了相应指标的最大值。另外, 绿叶代表了 5G 的 3 个效率指标, 分别频谱效率、能效、成本效率等。与 4G 相比, 5G 的容量将提供 1000 倍, 时延将是 4G 的五分之一。

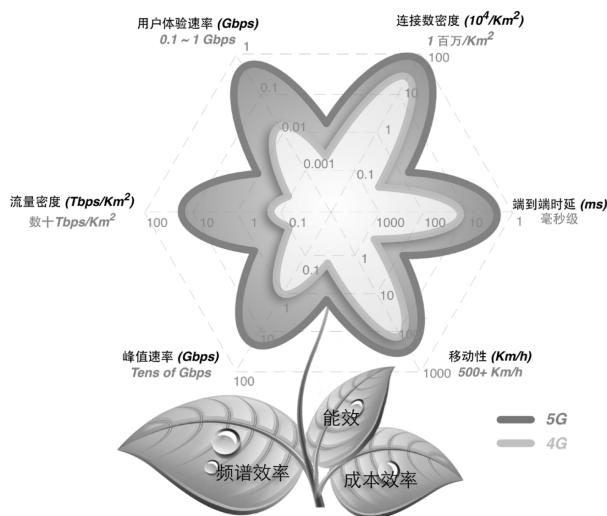


图 2: 5G 关键能力指标

3. 5G 移动通信系统无线技术架构

3.1 5G 无线技术路线

针对 5G 广泛的应用场景和更高的技术需求, 需要选择与之相合适的无线技术演进路线, 以指导和推动 5G 产业标准化发展。综合考虑需求、网络平滑演进以及技术发展趋势等因素, 5G 空口技术路线可由 4G 演进和 5G 新空口等部分构成。如图 4:5G 技术路线与场景。

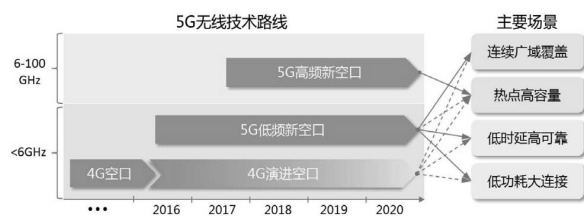


图 4:5G 技术路线与场景

3.2 5G 空口技术框架

5G 空口技术框架的技术特性是具有灵活、统一、可配置的。面对各种场景不一样的性能需求, 需要设计优化专门的技术方案。但是, 从产业化和标准化角度考虑, 结合 4G 演进和 5G 新空口等技术路线的新特点, 5G 的技术框架应尽可能统一设计。针对各种不同场景的技术需求, 通过对主要参数和关键技术的灵活配置形成与之相适应的技术方案。

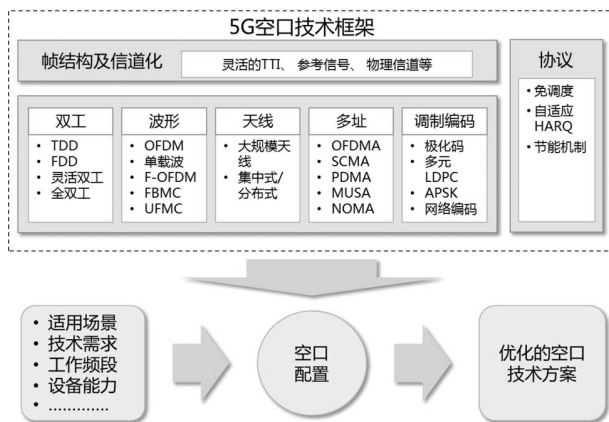


图 5:5G 技术空口技术框架

根据移动通信系统的功能模块划分, 5G 空口技术

框架包括：协议、编码调制技术、多址技术、双工方式、帧结构设计、波形、天线技术等基础技术模块，可以通过尽可能的整合共性技术内容，达到“灵活且不复杂”的目的，各模块之间可以协同工作，相互衔接。针对各种不同场景的技术需求，优化配置各技术模块，从而形成与之相适应的空口技术方案。

3.3 5G 无线关键技术

5G 移动通信系统无线网的关键技术包括：超密集组网技术、大规模天线技术、新型的多址技术全频谱接入技术、先进的调制编码技术、新型的多载波技术、灵活的双工技术、频率共享技术、终端直通技术等。其中，超密集组网技术、大规模天线技术、全频谱接入技术等是 5G 无线网络规划部署需要考虑的几个关键技术。

3.3.1 大规模天线技术

MIMO 技术从 3G 开始已经得到应用，并且广泛用于第四代移动通信系统中。针对 5G 在系统容量和传输速率等方面的挑战，天线振子数量将持续增加。第五代移动通信，通过 3D 大规模天线的应用，基站天线通过波束赋形，可在三维空间形成高增益窄细波束，这样天线的空间复用能力得到大大提升，从而实现更高的频谱效率和系统容量。

大规模天线技术的应用场景主要包括：宏覆盖、高层建筑、异构网络、室内外热点以及无线回传链路等。

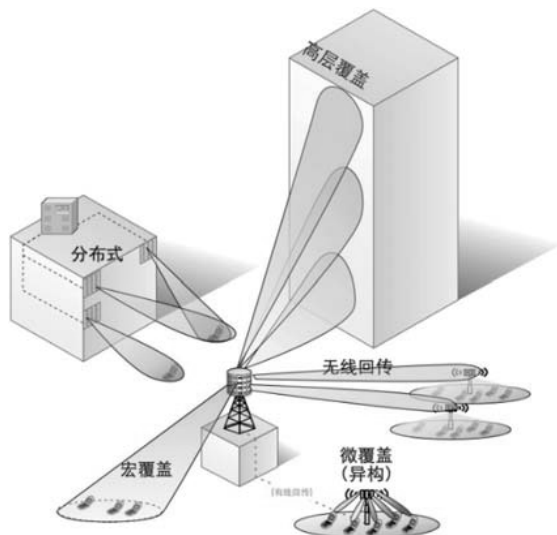


图 6: 大规模天线应用场景

3.3.2 超密集组网

为了满足，未来移动数据流量的需求，需要采用超密集组网技术。在大型公寓、地铁、体育场、校园、密集街区、密集住宅、办公区等重要区域，通过超密集网络部署，其频率复用效率可得到大大的提高。这样其系统容量，在局部热点区域可以实现百倍量级的提升。

超密集组网主要研究的关键技术有：接入和回传联合设计、干扰管理和抑制策略、小区虚拟化技术等，如图 7：超密集组网的关键技术示意图。

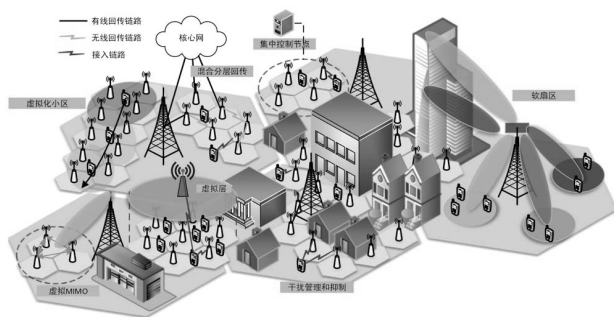


图 7: 超密集组网的关键技术示意图

1) 接入和回传联合设计

在超密集组网中，接入和回传将进行联合设计。包括：混合分层回传、多跳多路径的回传、自回传技术和灵活回传技术等。其中混合分层回传是指在架构中将不同基站分层标示，将有线回传和无线回传相结合，提供轻快、即插即用的超密集小区组网形式。如图 8：混合分层回传架构图。

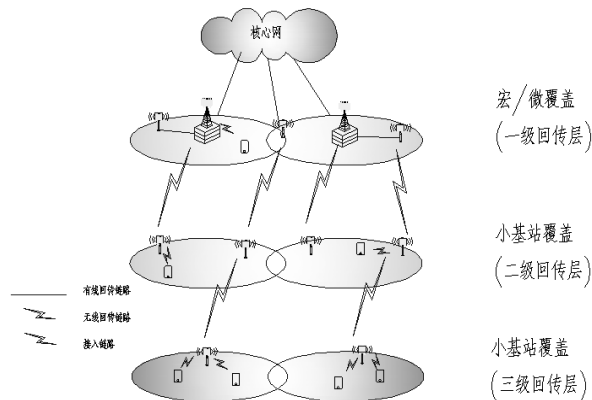


图 8: 混合分层回传架构图

2) 小区虚拟化技术

小区虚拟化技术包括以用户为中心的虚拟化小区技术、虚拟层技术和软扇区技术。以用户为中心的虚拟化小区技术是指打破小区边界限制, 提供无边界的无线接入, 围绕用户建立覆盖、提供服务, 虚拟小区随着用户的移动快速更新, 并保证虚拟小区与终端之间始终有较好的链路质量, 使得用户在超密集部署区域中无论如何移动, 均可以获得一致的高 QoS/QoE。虚拟层技术由密集部署的小基站构建虚拟层和实体层网络, 其中虚拟层承载广播、寻呼等控制信令, 负责移动性管理; 实体层承载数据传输, 用户在同一虚拟层移动时, 不会发生小区重选或切换, 从而实现用户的轻快体验。软扇区技术由集中式设备通过波束赋型手段形成多个软扇区, 可以降低大量站址、设备、传输带来的成本; 同时可以提供虚拟软扇区和物理小区间统一的管理优化平台, 降低运营商维护的复杂度, 是一种易部署, 易维护的轻型解决方案。

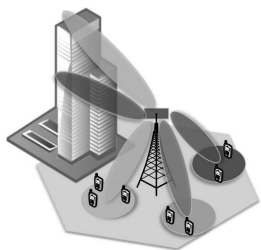


图 9: 虚拟层技术示意图 图 10: 软扇区示意图

3) 干扰管理和抑制策略;

当前干扰管理和益智策略主要包括自适应小小区分簇、基于集中控制的多小区相干协作传输, 和基于分簇的多小区频率资源协调技术。自适应小小区分簇通过协调每个子帧, 每个小小区的开关状态并动态形成小小区分簇, 关闭没有用户连接或者无需提供额外容量的小小区, 从而降低对临近小小区的干扰。

3.3.3 全频谱接入

全频谱接入涉及 6Hz 以下低频段和 6GHz 以上高频段。其中, 6GHz 以下段是 5G 核心频段, 用于广覆盖; 6GHz 以上频段作为辅助频段, 用于热点区域的业

务吸收与速率提升。采用低频和高频混合组网的全频谱接入方式, 可以充分挖掘高频和低频各自的优势, 共同满足广覆盖、大宽带、高容量等第五代移动通信的需求。

5G 典型应用场景由于其应用需求不同, 对频段的要求也存在较大的差异。其中, eMBB (增强移动宽带): 是大容量高速率场景, 低频增强覆盖, 高频提升容量; 需要高低频协作来满足 eMBB 场景。mMTC (海量机器通信): 是低速率的小包传输, 覆盖必须得到保障, 需优先配置 6GHz 以下尤其是 1GHz 以下的频段。uMTC (uRLLC 超可靠低时延通信): 是低时延高可靠场景, 必须独立的配置授权频谱以保证其极高的可靠性要求。

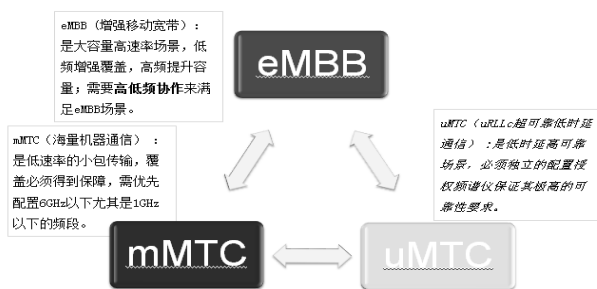


图 11: 5G 各应用场景对频率的需求

4. 5G 移动通信无线网络规划思路探讨

4.1 5G 网络发展阶段

5G 网络承载的业务将空前的丰富, 而且 NFV 和 SDN 技术的发展也是逐步成熟的过程, 同时, 运营商的自动化运维管理能力也需要进一步的提升。因此, 5G 网络的建设不是一蹴而就的简单工程, 需要充分考虑网络现有的运维管理能力, 实现 5G 网络与现有网络的融通互通和逐步演进。因此, 需要分阶段按步骤进行实施, 共分为如下几个阶段:



图 12: 5G 网络发展阶段

4.1.1 阶段一：5G 网络的探索期

核心网侧，将基于 EPC 架构的演进来支持 eMBB 和 mMTC 业务；

在无线侧，5G 无线技术和 LTE 技术将形成优势互补和协同合作，5G 空口将通过耦合的方式接入 LTE，以 LTE 基站作为 5G 基站的锚点，接入 EPC 网完成 5G 空口的初步应用和变革。

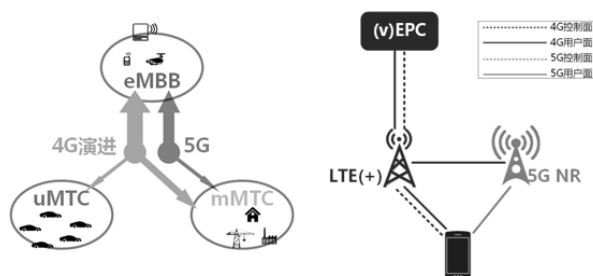


图 13: 5G 网络的探索期示意图

4.1.2 阶段二：5G 网络的雏形期

核心网侧，5G 新型核心网将实现控制面功能的重构，将试点部署 uMTC 切片。

在无线侧，5G 空口将具备基本的独立部署能力，LTE(+) 站点也具备接入 (v)EPC 的能力。

在移动承载网侧，通过构建网络编排与网管系统对具体场景需求对承载网络进行分片，从而实现一种面向业务场景需适配的网络架构。

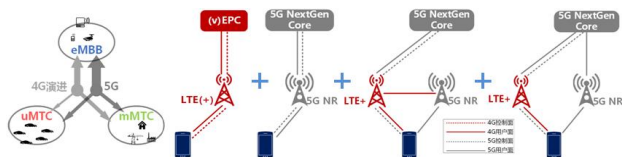


图 14: 5G 网络的雏形期示意图

4.1.3 阶段三：5G 网络的成熟期

核心网侧，实现 5G 新型核心网和 vEPC 的融合部署，5G 新型核心网还将支持 WLAN 的接入，同时开展 5G 网络能力开放平台的试点建设。

在无线侧，已有的 LTE 站点具备了接入 5G 新型核心网的能力，已经部署和演进的 LTE 站点和 5G 站点能够平滑升级支持潜在的异构网络。

在移动承载网侧，构建统一城域核心网，实现多业务综合接入，以保证全网资源的最大化整合。

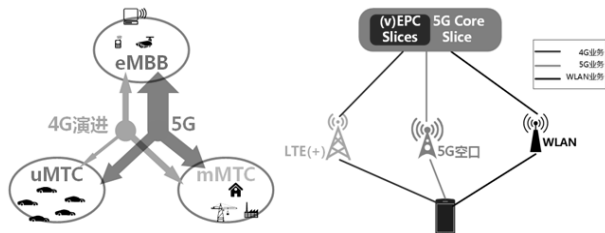


图 15: 5G 网络的成熟期示意图

4.2 5G 网络几个典型场景模拟规划部署举例

对 5G 网络应用场景及需求、5G 网络新型网络架构演进、无线技术架构及其关键技术（大规模天线、超密集组网、高频通信）等技术特征的综合分析。5G 网络将具有：基站间距较小（基站间距将较超密集组网间距将缩小至 10-20 米），站址选择多样（大量小功率微基站密集部署在特定区域，通常选择在方便部署的位置），基站数量明显增加的特点。

根据 5G 网络的特点对密集商业区、密集住宅区、重点高校等典型场景进行模拟部署：

4.2.1 密集商业区——福州三坊七巷

三坊七巷是中国十大名街之一，也是福州名片之一，集旅游、商业、住宅于一体，面积约 0.98 平方公里，高峰期日客流近 20 万人，该场景具有典型的高流量密度特性，福州某运营商目前共有 3 个宏基站（图中红色点），5G 时期计划共部署宏基站 14 个（图中黄色点），微小基站 96 个（图中蓝色点），室分基站若干，以满足其需求。

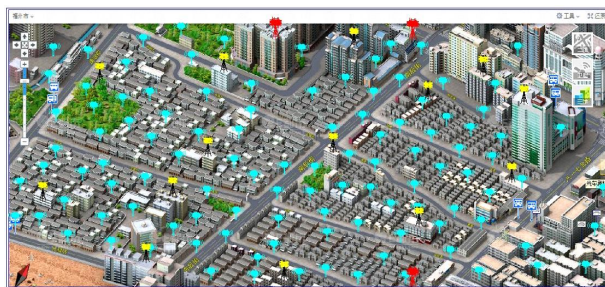


图 16: 密集商业区 5G 网络模拟规划部署

4.2.2 密集住宅小区——泉州盛荣苑附近小区

泉州盛荣苑位于西湖南侧，附近小区有较早期建

的小高层,也有新建的高层住宅楼,楼间距较密集。楼宇之间和低层室内是信号弱覆盖区域。其面积约 0.52 平方公里。某运营商目前共有 7 个宏基站(图中红色点),5G 时期计划共部署宏基站 7 个(图中黄色点),微小基站 61 个(图中蓝色点),室分基站若干,以满足其需求。



图 17: 密集住宅小区 5G 网络模拟规划部署

4.2.3 重点高校——福州大学至诚学院

福大至诚学院是福州市区重要高校,拥有师生近万人,面积约 1.38 平方公里,该场景具有典型的高流量密度特性,特别是在教学楼、宿舍区、运动场流量密度将会很大。福州某运营商目前共有 6 个宏基站(图中红色点)。5G 时期计划共部署宏基站 16 个(图中黄色点),微小基站 66 个(图中蓝色点),室分基站若干,以满足其需求。

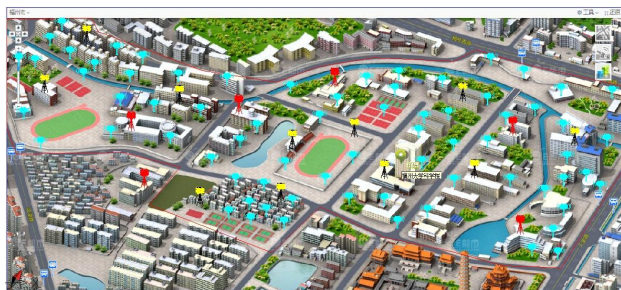


图 18: 重点高校 5G 网络模拟规划部署

5. 结束语

都说“4G 改变生活,5G 改变社会”。第五代移动通信,作为 2020 年及以后的移动通信系统,各大通信设备厂商和网络运营商对其技术研发和试验网络的建设已经在紧锣密鼓的进行。各垂直行业基于 5G 网络的应用也将层出不穷。5G 依托超密集组网、新型多址、大规模天线、和全频谱接入等核心技术,通过灵活地参数配置,形成面向热点高容量、连接广域覆盖、高低功耗大连接、高可靠低时延场景的技术方案,从而全面满足未来的物联网和移动互联网的发展需求,最终实现“信息随心至,万物触手及”的愿景”。

参考文献

- [1]5G 概念白皮书,2015/02 IMT-2020(5G)推进组;
- [2]5G 愿景与需求白皮书_V1.0, 2014/05 IMT-2020(5G)推进组;
- [3]5G 网络技术架构白皮书,2015/05 IMT-2020(5G)推进组;
- [4]5G 无线技术架构白皮书,2015/05 IMT-2020(5G)推进组;
- [5]浅析大规模 MIMO 天线设计以及对 5G 系统的影响,邮电设计技术,2016/07, 栾帅等;
- [6]5G 大规模天线系统研究现状及发展趋势,电子科技, 2015/04, 刘宁等;
- [7]Fundamentals of 5G mobile networks, 中国电子工业出版社, Jonathan Rodriguez;
- [8]5G: 关键技术与系统演进,机械工业出版社, 陈鹏;
- [9]5G 移动无线通信技术,中国工信出版集团,人民邮电出版社, Afif Osseiran

LTE-Advanced 载波聚合技术研究

陈 飞

(福州移动公司 福建 福州 350001)

摘 要: 本文通过介绍 LTE-Advanced 和载波聚合的背景引出需要载波聚合的原因, 并对载波聚合技术进行详细介绍, 再详细描述载波聚合需要的硬件改造和传输改造方案, 硬件改造方案主要分为 D1+D2、E1+E2、D+F 三种聚合情况, 传输改造方案主要给出了室内和室外不同配置下的传输带宽需求。最后本文通过现场实测, 分别对比载波聚合开启和关闭情况下, 用户峰值吞吐率、切换成功率、覆盖率三项指标的变化情况, 验证了载波聚合技术对峰值速率的提升效果及对现网的影响。

关键词: LTE-Advanced 载波聚合

1、绪论

1.1 课题背景

随着社会发展的信息化, 为满足大众工作、生活、教育、金融等各方面的需求, 无线通信也从固定逐步发现为移动的方式, 它经历了由模拟到数字的发展过程, 分别经历了 TACS, GSM, CDMA 等 2G 移动通信系统, TD-SCDMA, WCDMA 等 3G 移动通信系统, 在 3G 之后移动通信系统要求更高的峰值速率及更大的系统容量。

移动通信未来将与互联网紧密结合, 业务将会更多地从语音转向数据。为了满足国际电信联盟对下一代移动通信系统 (4G) 的要求, 3GPP 于 2004 年 12 月正式启用 LTE (Long Term Evolution) 作为移动通信标准。LTE 采用了 OFDM 和 MIMO 等关键技术, 显著提升了频谱效率和传输速率, 因此可以提供更快的数据业务, 在 20M 带宽下, 上行峰值速率能够达到 50Mbit/s, 下行峰值速率能够达到 100Mbit/s。相比于其它技术,

LTE 具有频谱效率高, 良好的覆盖能力, 低系统时延、兼容性强、带宽配置灵活及抗多径衰落等优势在网络架构方面。另外 LTE 采用扁平化的网络结构, E-UTRA 由 eNodeB 构成, eNodeB 可以实现 3G 网络中 RNC 的大部分功能, 通过减少节点减少时延, 从而满足 LTE 低时延的要求。

由于移动通信的快速发展, 市场不断提出更高的需求和更多的应用, 为了满足市场需求提出了 LTE-Advanced, 它是 LTE 的演进并保持对 LTE 较好的后向兼容性, 因此 LTE 用户终端可以在 LTE-Advanced 的小区下正常使用, 运营商可以对原有网络进行升级支持 LTE-Advanced, 通过较低成本实现对用户的服务升级。LTE-Advanced 采用了载波聚合、协作多点传输技术、增强型 MIMO 及中继等多种关键技术, 实现高峰值速率、高峰值频谱效率及小区边缘用户的性能, 同时也提高了组网效率, 是未来的通信发展主流。

1.2 研究意义

作者简介:

陈飞, 毕业于武汉理工大学, 计算机科学与技术专业, 福州大学工商管理硕士学位, 通信专业高级工程师, 长期从事移动通信网络建维及新技术应用工作, 目前在福州移动公司政企客户部任职。

根据标准 LTE-Advanced 在低移动速率下,上下行峰值速率分别可达到 500Mbit/s 和 1Gbit/s,为了支持这样的峰值速率,需要具备较长的频率带宽。由于目前 LTE 在具有频率灵活性的同时,也带来了频谱过于分散,整体频谱利用率较低的问题,目前很难找到一段连续的长带宽为 LTE-Advanced 所用。作为 LTE-Advanced 的关键技术之一,载波聚合能够在不对现有 LTE 网络架构进行大改动的前提下,将离散的频谱资源整合在一起,通过将多个 LTE 载波聚合起来形成更大的带宽,获得类似连续带宽所带来的最大频谱利用率,实现上下行峰值速率、边缘用户性能及小区容量的极大提高。从终端方面看,在进行载波聚合后,LTE 终端可以接入到一个载波单元上,而 LTE-Advanced 终端可以同时接入多个载波单元,这样实现了两者之间的频谱兼容性。

载波聚合将在未来的移动通信中发挥重要作用,它既可以满足用户的高速速率传输需求,符合市场高清化、3D 化及宽频化的发展趋势,也为频谱资源紧缺的问题提供了解决方案,通过载波聚合整合多段不连续的带宽,充分利用不连续的“碎片化”频谱资源,为高速率提供带宽保证。

1.3 论文结构

本文共分五章,安排如下:

第一章为绪论部分,主要介绍移动通信的现状和未来发展趋势,阐述了本课题的研究意义,并给出了论文的整体结构安排;

第二章主要给出了 LTE-Advanced 的性能指标,介绍了载波聚合技术的分类,部署场景和设计原则;

第三章介绍了载波聚合的具体改造方案,主要涉及硬件和传输的改造;

第四章主要从用户峰值吞吐量、切换成功率、覆盖率三方面进行分析,对比载波聚合小区与非载波聚合小区的性能差异,验证载波聚合对速率的提升作用及对现网的影响;

第五章对载波聚合技术进行了总结。

2、LTE-Advanced 性能和载波聚合中的关键技术

3GPP 在 2004 年正式提出并启用 LTE 作为移动通

信标准,但是由于 LTE 的性能指标无法达到 IMT-Advanced 要求的标准,其不能作为标准的正式技术,但是考虑到 LTE 中采用了 OFDM 和 MIMO 两种第四代移动通信的关键技术,因为普遍将 LTE 称为 4G。为了保持 LTE 及其后续技术的长久生命力,并不断促进其发展,另一方面也为了达到 IMT-Advanced 标准并满足未来通信的更要需求,3GPP 开始了 LTE 的平滑演进 LTE-Advanced。LTE-Advanced 作为 LTE 的演进版本,在保持与 LTE 良好兼容性的同时,在各个关键性能指标上都有了很大的提升,能够提供更高的峰值速率,更高的频谱效率,更大的容量及更短的时延等。

本章先介绍 LTE-Advanced 的性能指标和关键技术,引出需要载波聚合的原因,再详细介绍载波聚合技术的相关问题。

2.1 LTE-Advanced 的性能指标

2.1.1 常用性能指标

(1) 峰值速率

峰值速率是最为关键并最优先考虑的指标之一,它是将所有带宽分配给一个用户使用,利用最多天线数量并采用最高阶调制编码技术时用户所能达到的最大吞吐量。另外用户的峰值速率与终端能力等级有关。

(2) 频谱效率

频谱效率定义为有用的信息速率或者是最大吞吐量与信道带宽的比值,把峰值速率和系统带宽相除就得到了最大频谱利用率

(3) 小区吞吐量

吞吐量可以反映小区内的用户数,对组网方案中选择小区数量和部署结构具有重要的影响。它是通常定义一个小区模型,小区内用户按照一定的规律性随机分布,根据相关调度算法可以进行分配的资源,受用户所在位置以及用户数的限制,在实际情况中,由于负荷和干扰的影响小区吞吐量远小于理论的峰值吞吐量。

(4) 控制面时延

控制面时延定义为分别从空闲态和休眠态到激活态的转换时间。控制面时延不仅与用户感知紧密相关,还会影响到终端的能量利用率。短时延除了可以带来良好的使用感知,还可以使终端长时间保持在低功耗

状态。

(5) 用户平面时延

用户面时延定义为数据包的传输时间，它主要包括 TTI 的长度、数据帧的调整时间及数据处理时间。

另外，LTE-Advanced 中对移动性和小区切换也有

要求，终端需要在 350Km/h 移动速度的情况下正常通信，这就意味着需要在多个小区之间实现无缝切换。

2.1.2 LTE-Advanced 系统性能目标

LTE-Advanced 的主要性能指标如下表：

表 2-1 LTE-Advanced 主要性能一

下行指标	需求	上行指标	需求
峰值速率	>1Gbit/s	峰值速率	>500Mbit/s
峰值频谱效率	>30bit/s/Hz	峰值频谱效率	>15bit/s/Hz
平均频谱效率	>3.7bit/s/Hz	平均频谱效率	>2.0bit/s/Hz
边缘频谱效率	>0.12bit/s/Hz	边缘频谱效率	>0.07bit/s/Hz

表 2-2 LTE-Advanced 主要性能二

控制面时延	<10ms
用户面时延	<100ms
最大带宽	100MHz

2.2 LTE-Advanced 关键技术

2.2.1 载波聚合

载波聚合指在 LTE-Advanced 系统中，使用的频率带宽是由两个或者两个以上的载波单元组成，用以满足 LTE-Advanced 技术规范所定义带宽。它支持连续或非连续载波聚合，每个载波最大可使用 110 个 RB。但是不能将 LTE-Advanced 系统看成是 LTE 系统通过多载波进行的简单技术扩展。LTE-Advanced 终端使用多个载波单元进行数据收发的时候，为了满足系统的后向兼容性，根据 LTE-Advanced 系统的有关配置，LTE 终端可以在其中的某一个载波单元上收发信息。简而言之，载波聚合就是把零碎的 LTE 频段合并成一个“虚拟”的更宽的频段，以提高数据传输速率。将多个载波结合在一起，这样每个用户都能得到更多的资源，从而获得更高的数据传输速率和更好的用户体验。聚合的载波越多，用户就能获得更多的资源，进而获得更高的性能。

2.2.2 CoMP

CoMP，即多点协作传输技术，它的主要目的是为了提升边缘小区用户吞吐量及小区平均吞吐量，并改善小区间的切换性能，提升终端接收功率。它是通过服务小区和邻小区在内的多个小区站点的天线以一种协作的方式进行接收/发射，实现避免干扰或者将干扰转化为有用信号，从而改善用户终端接收信号的质量。CoMP 本质上是 MIMO 技术在多小区覆盖下的应用，利用空间信道的差异性实现信号传输。当系统负荷较高时，可以与 ICIC 联合使用，其中 CoMP 主要用于提升边缘用户吞吐量，ICIC 主要用于小区间负荷均衡。

2.2.3 增强型 MIMO

LTE-Advanced 针对 LTE 干扰严重的问题，在不降低频谱利用率的条件上对上下行 MIMO 都进行了增强。LTE 中 MIMO 下行最多使用 8 天线，具备强大的波束赋形能力，因此可以采用基于特征值的波束赋形算法增强目标区域的覆盖，并一定程度上降低了对周围区域的影响，从而降低干扰。另外可以围绕最新提出的双流波束赋形传输模式，通过采用下行多用户 MIMO 及自适应的传输模式，提升系统性能。

2.2.4 中继技术

中继技术是指在基站和终端的传输链路之间增加一个或者多个节点，对接收到的信号进行放大转发，无线信号经过多个中继节点到达终端，保持信号强度以

及避免噪声的累积，从而获得更强的覆盖及更高的链路容量。在 LTE-Advanced 系统中，可能会使用到高频载波，其覆盖能力较差，为了满足高速率的要求，需要部署更多的站点，LTE-Advanced 通过提供无线回程链路的方案解决部署灵活性和成本的问题。

2.3 载波聚合技术介绍

2.3.1 载波聚合的小区类型

在载波聚合系统中，将同时为一个终端服务的多个载波单元分为主载波单元（PCC）和辅载波单元（SCC），主载波单元对应的小区称为主小区，它继承 LTE 服务小区的全部功能，辅载波对应的小区称为辅小区，仅承担数据传输功能。主小区和辅小区是从用户终端的角度来说的，用户终端接入的小区即为主小区。主小区包含上行载波单元和下行载波单元，辅小区只有下行载波单元。

下表为主小区和辅小区的功能对比：

表 2-3 主辅小区功能对比

	主小区	辅小区
PUCCH 资源配置	Y	N
无线链路检测	Y	N
系统信息监听	Y	N
NAS 移动信息相关	Y	N
安全密钥相关	Y	N
RA 过程	Y	N
SPS 过程	Y	N
去激活状态	N	Y
数据传输	Y	Y
SRS 传输	Y	Y
随机接入过程	Y	N

2.3.2 载波聚合的分类

LTE-Advanced 中要求支持三种类型的载波聚合：

频段内连续载波聚合，即聚合的载波单元位于同一频段并且是连续的。该聚合方式实现简单，不需要额外的射频链路，聚合成本低。

频段内非连续载波聚合，即聚合的载波单元位于同一频段，利用至少两个在频段上不连续的载波单元进行聚合，当在频段内存在非连续频谱资源时需要采用该方案。

频段间载波聚合，即聚合的载波单元位于不同频段。该聚合方式要求终端具有多条射频收发链路，并且该方案存在互调干扰问题。

2.3.3 载波聚合部署场景

下图列出了主要的载波聚合部署场景，假设对两个载波单元进行聚合。实际应用时会出现更多载波单元聚合的情况，可以将多种场景组合的方案。

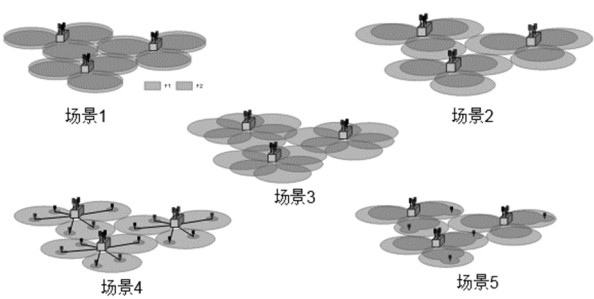


图 2-1 载波聚合部署场景

在场景一下，每个基站的天线配置一致，每个载波单元功率和覆盖方向相同，因此每个载波具有相同的覆盖范围。

在场景二下，低频段载波的覆盖能力高于高频段载波，或者相同频段的载波单元分配的功率不同，导致每个载波的覆盖范围不同，两者之间存在包含关系。这时使用载波聚合需要确保覆盖范围重叠区域的用户获得高吞吐量。

在场景三下，将每个扇区分裂为多个扇区从而扩大小区容量，每个载波的覆盖方向不同，根据天线配置的不同，小区分裂可以分为水平扇区分裂和垂直扇区分裂，因此只需要有一个载波单元提供有效足够的覆盖，就能够确保服务。

在场景四下，宏基站的载波单元提供广覆盖，拉远射频单元的载波单元提供热点区域的覆盖，目的是为了改善热点区域的深度覆盖并提升系统容量。拉远射频单元一般通过光纤与宏基站相连，这种场景下需要

确保宏站小区与拉远射频单元小区采用相同的载波聚合方式。

在场景五下,它是场景二和场景四的结合,不同频段的载波单元或者相同频段分配不同功率的载波单元分别采用宏基站和宏基站及拉远射频单元相结合的建设方案,此时两者之间存在包含关系。使用载波聚合也需要确保覆盖范围重叠区域的用户获得高吞吐量。

2.3.4 载波聚合设计原则

(1) 后向兼容性

后向兼容性是系统进行平滑演进过程中需要考虑的最重要因素,载波聚合技术扩展系统带宽的同时可以实现很好的后向兼容,LTE-Advanced 终端使用多个载波单元进行数据收发时,根据 LTE-Advanced 系统的有关配置,LTE 终端可以在其中的某一个载波单元上收发信息。在物理信道结构及信令和数据传输过程方面(共享信道、控制信道、同步信号及参考信号等),LTE-Advanced 每个载波单元和 LTE 系统的相同。

(2) 协议影响最小化

针对载波单元之间的数据流合并的问题,采用在 MAC 层聚合的方式。目前可以在物理层和 MAC 层实

现聚合。如果要在物理层实现聚合,每个载波需要采用一致的调制方式并具备相同的码率。在 MAC 层实现聚合可以使用与 LTE 相同的物理层,每个载波单元都有独立的 HARQ 进程,可以使用独立的链路自适应技术。对比两种聚合方式可以看出,在物理层聚合可以提供传输效率但是需要重新设计物理层标准,并且所有载波单元不具备独立的 HARQ 进程,需要共用一个 HARQ 进程,数据量增加导致效率降低。因此在现有协议不变且不设计新物理层标准的情况下选取了 MAC 层聚合的方式。

(3) 控制过程改动最小

RRC 层,即无线资源控制层,它为接入无线网络的终端分配相关信息。终端可分为两种状态:RRC_IDLE 态和 RRC_CONNECTED 态。当终端与小区之间没有建立 RRC 连接,此时终端处于 RRC_IDLE 态,只能接入主载波单元。当两者之间建立了 RRC 连接,终端由 RRC_IDLE 态进入 RRC_CONNECTED 态,终端此时可以传输辅载波单元,才能进行载波聚合。相关信令流程如下图所示,具体步骤与 LTE 相似,保持一定的稳定性。

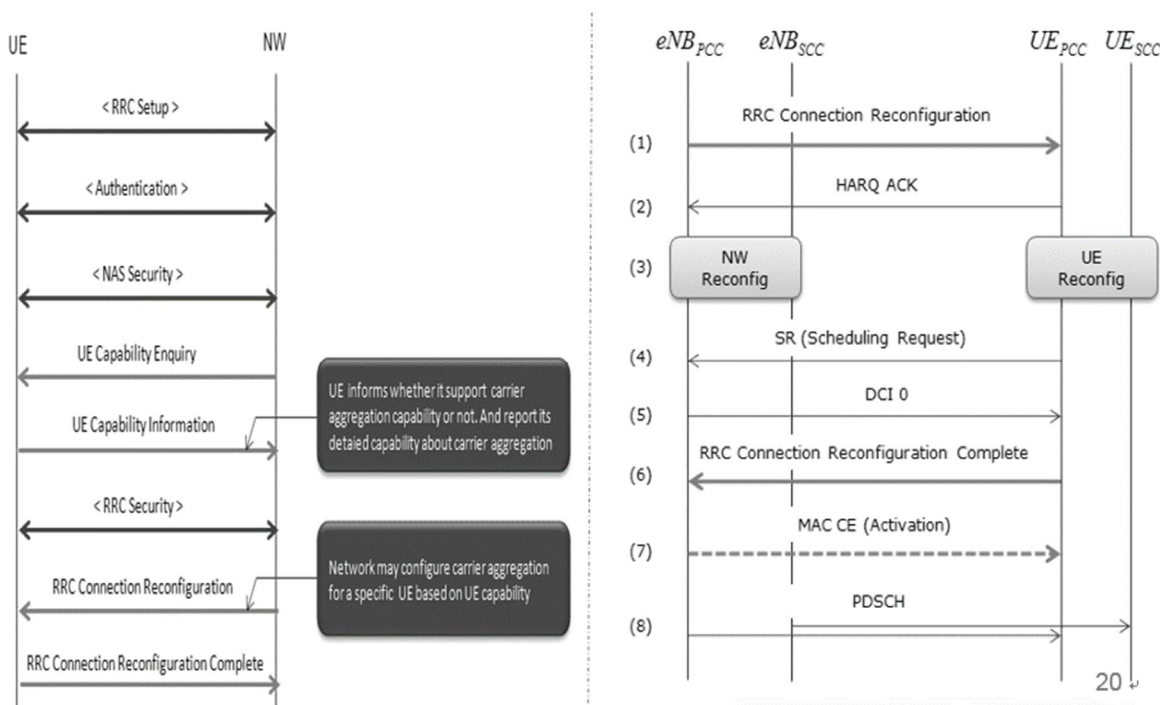


图 2-2 载波聚合小区信令流程

3、载波聚合改造方案

本章主要介绍不同场景下的硬件改造方案，主要对 D1+D2、E1+E2、D+F 三种情况下的硬件改造方案进行了详细说明，最后介绍了传输改造方案，给出不同场景下的传输带宽需求。

3.1 聚合场景介绍

将载波聚合的场景进行划分，其中按聚合载波频段的不同可以分为：D1+D2 频段内的载波聚合、E1+E2 频段内的载波聚合及 D+F 频段间的载波聚合。而按照聚合载波带宽的不同可以分为：带宽 20M+20M 的载波

聚合及带宽 10M+20M 的载波聚合。

3.2 硬件改造方案

当前 LTE 宏基站的配置一般来说为 S111，如果要开启载波聚合功能，配置需要更改为 S222，硬件上要做一定的改造。以大唐的主设备为例，其基带板需要更改成双 BPOH 配置，因此如果前期基站使用的基带板是 BPOG，需要在更换原有一块 BPOG 为 BPOH 基带板的基础上再新增一块 BPOH。

下图是某个 D+F 混频组网宏站下的 BBU 板件配置情况：

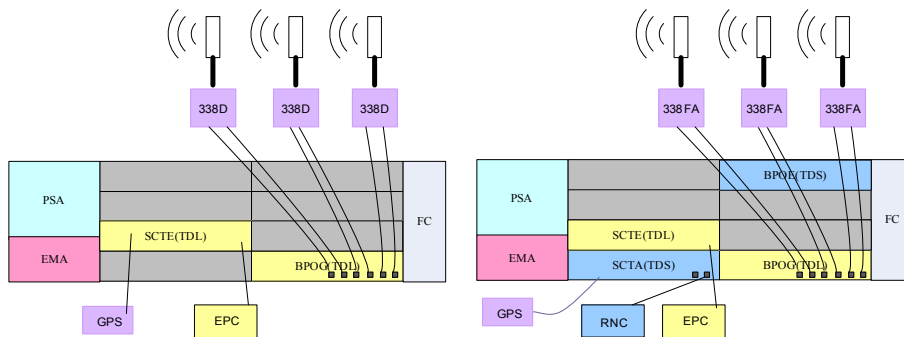


图 3-1 D+F 机房板卡配置

现在分别介绍按聚合载波频段不同划分的三种改造方案：

D1+D2 频段内载波聚合的硬件改造方案如下所示，此时无需涉及 F 频段，只需要对 D 频段站点进行改造。首先该站使用的是 BPOG 板，需要将其更换为 BPOH 板，另外 RRU 与基带板的连接方式也需要进行一定的调整，按照下图通过光纤分别与两块 BPOH 板相连，这是由于完成硬件改造后小区数量增加了一倍，但此

时并没有新增 RRU 对应新增的小区，原先的每台 RRU 需要对应两个带宽为 20M 的 LTE 小区。另外站点进行改造前需注意进行参数备份，当出现问题时可快速倒回，避免影响用户感知。

E1+E2 频段内载波聚合的硬件改造方案与 D1+D2 的改造方案类似，D1、D2 主要用于宏基站，而 E1、E2 主要应用在室分系统上，两者的区别主要在于 R 天线的分部方式上，在主设备方面两者基本一致。

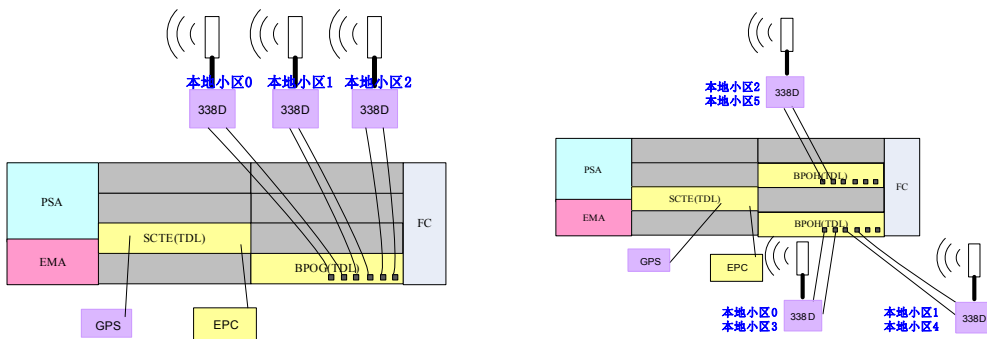
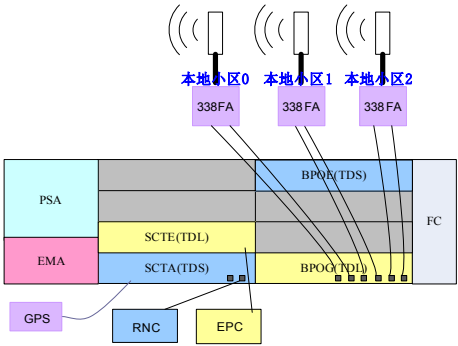


图 3-2 D1+D2 硬件改造方案

D+F 频段间的载波聚合的硬件改造方案如下所示，F 频段站点一般是双模站点，需要注意共有 RRU 的连

接情况，避免硬件改造对其它网络造成影响。首先对基带板进行类似上述方案的改造，更换 BPOG 为 BPOH 板并新增一块 BPOH 板，此时原有的 TDS 基带板维持原状。另外共站的 D 频段站点的 RRU 连接方式也需要进行调整。如果此时 TDS 基带板占用了 6、7 槽位，可以将其调整至 2、3 槽位，将 6、7 槽位装上 BPOH 板供 D 频段的 RRU 接入。对于原有的 RRU，需要核查 F 频段的 RRU 版本是否支持。另外考虑到 D+F 的带宽需要大于 D1+D2,必要时还需要将光模块更换为 10GE 光模块。



由于 D 频段和 F 频段的覆盖范围不同，为了保证两者小区的覆盖范围一致达到测试需求,D 频段三个小区的天线需要参考 F 频段的 天线方位角、电子下倾角、机械下倾角及天线挂高，进行一定的调整。此时还需要考虑到 D 频段与 F 频段的频率偏置问题，在后台网管将两者设置相同。

站点进行改造前需注意进行参数备份，当硬件改造完成后，对 D 频段站点进行下电重启或者小区去激活操作，至此硬件改造工作完成。

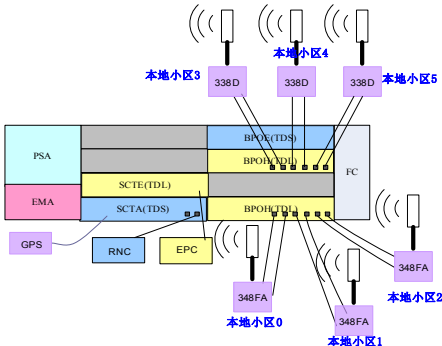


图 3-2 D+F 硬件改造方案

3.3 传输改造方案

3.3.1 LTE 业务带宽计算

首先，需要对 LTE 基站业务带宽需求进行估算，LTE 峰值速率可通过以下公式进行计算，速率单位为 Mbps：

LTE 峰值速率=(子帧数+特殊子帧数)*传输块大小*调制方式*流数 / 帧长，各字段的取值规律如下：

子帧数：该值根据上下行子帧的配置取数，如计算上行峰值速率则按照配置统计上行子帧数，如计算下行峰值速率则按照配置统计下行子帧数；

特殊子帧数：如果计算上行峰值速率时无需统计。如计算下行峰值速率且当特殊子帧配置为 10:2:2 时，特殊子帧 Dwpts 能够传输的数据大小为子帧的 0.75，此时该值取 0.75，当特殊子帧配置为 3:9:2 时，Dwpts 不传输数据，此时该值取 0；

传输块大小：该值根据 3GPP TS 36.213 协议查表取值，该值与调制方式、传输模型等相关；

调制方式：当调制方式为 BPSK 时该值为 2，当调制方式为 QPSK 时取值为 4，以此类推；

流数：当计算上行峰值速率时该值取 1，当计算下行峰值速率时，如果是单流传输该值取 1，如果是双流传输该值取 2；

帧长：该值取 5ms。
按照上述公式计算不同配置下的峰值速率如下所示：

3.3.2 LTE 传输带宽计算

LTE 传输带宽需要考虑到多方面的因素，其中包括 S1 接口信令（小区级）、X2 接口信令或业务（小区级）、S1 接口信令（整站级）、OM 需求（整站级），相应的取值及整站的带宽配置需求计算方式如下表所示：

表 3-1 小区峰值业务速率（单位：Mbps）

时隙配置	5M	10M	15M	20M
2U2D, 10:2:2	36. 7	51. 38	66. 07	82. 3
1U3D, 10:2:2	44. 03	66. 06	88. 09	112. 47
1U3D, 3:9:2	22	44. 04	66. 07	90. 45

表 3-2 传输带宽配置说明

带宽需求项	取值	范围	备注
S1接口业务	业务带宽*1. 05	小区级	包头开销按5%
X2接口信令/业务	业务带宽*0. 05*1. 05	小区级	X2流量按S1流量的5%预留
S1接口信令	3	整站级	
OM	5Mbps	整站级	
整站带宽计算公式	业务带宽*小区数*1. 05*1. 05+5		

3.3.3 不同场景传输带宽计算

宽。因为对应空口的峰值业务要求, 传输上也需有保证

在进行业务带宽设计时需要取 max(峰值速率, 小

带宽, 否则在做峰值业务时传输丢包, 空口业务速率上

区平均速率*n), 这时在确保各个小区能达到平均速率

不去。

的同时有一个小区能够达到峰值速率。

目前小区带宽大部分设置为 20M, 这里以此为例

这里的传输带宽需求为传输配置的 CIR, 即保证带

进行计算。

表 3-3 业务速率要求 (单位: Mbps)

场景	小区数	小区平均速率	站点平均速率	小区峰值速率	站点业务带宽
室内01	1	67. 482	67. 482	112. 47	112. 47
室内02	2	67. 482	134. 964	112. 47	134. 964
室外S111	3	44. 988	134. 964	112. 47	134. 964
室外S222	6	44. 988	269. 928	112. 47	269. 928

表 3-4 传输带宽要求

类型	室内01	室内02	室外S111	室外S222
S1接口业务 (站点业务带宽)	112. 47	134. 964	134. 964	269. 928
X2接口信令/业务	5. 6235	6. 7482	6. 7482	13. 496
S1接口信令	3	3	3	3
OM	5	5	5	5
整站传输带宽	131. 9982	156. 7978	156. 7978	305. 59
整站传输带宽配置 (取整配置CIR)	140	160	160	310

4、实测结果及性能分析

本章通过对比载波聚合与非载波聚合情况下的测

试结果,从用户峰值吞吐率、切换成功率、覆盖率三方面进行分析,验证载波聚合对速率的提升及对现网的影响。

4.1 信道条件定义

根据信道条件的不同分为两类测试点:好点和差点。这两类点依据 SINR 值来进行区分:

好点: $\text{SINR} > 20\text{dB}$ 、差点: $\text{SINR} < 0\text{dB}$

4.2 好点用户峰值吞吐率对比测试

4.2.1 性能测试

分别在载波聚合开关关闭和开启情况下进行用户峰值吞吐率的测试,进行以下测试步骤:

- (1) 选取好点 ($\text{SINR} > 20\text{dB}$) 作为测试点;
- (2) 进行满 buffer FTP 下载,业务稳定后保持 30 s 以上;
- (3) 记录应用层平均吞吐量;
- (4) 测试终端进行满 buffer FTP 上传业务。

关闭载波聚合情况下:

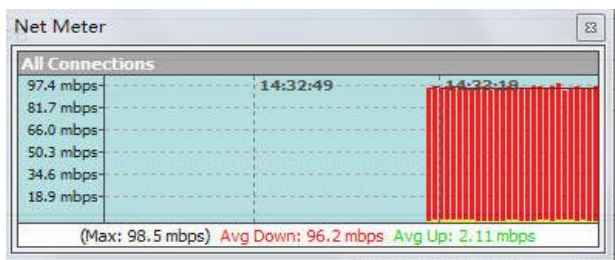


图 4-1 D1 满 buffer FTP 下载

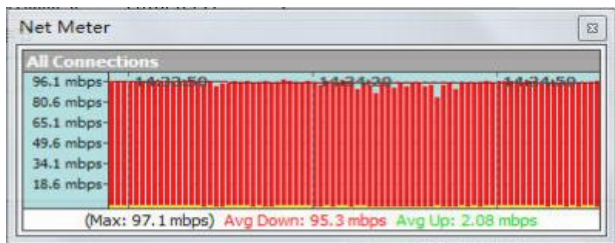


图 4-2 D2 满 buffer FTP 下载

开启载波聚合情况下:

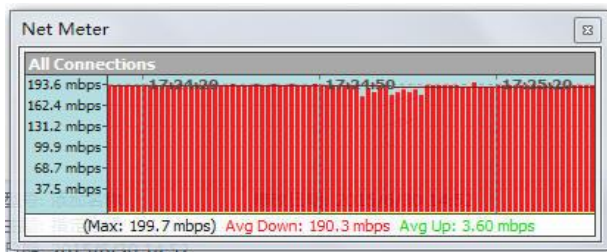


图 4-3 D1 满 buffer FTP 下载

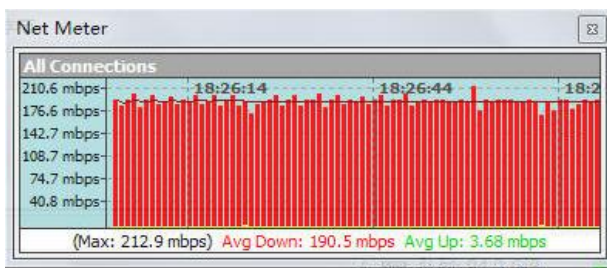


图 4-4 D2 满 buffer FTP 下载

从测试结果来看,在关闭 CA 情况下 D1 进行满 buffer 下载峰值速率为 98.5mbps,平均速率为 96.2mbps,且测量速率稳定;D2 进行满 buffer 下载峰值速率为 97.1mbps,平均速率为 95.3mbps,且测量速率稳定。

载打开 CA 情况下 D1 进行满 buffer 下载峰值速率为 199.7mbps,平均速率为 190.3mbps,且测量速率稳定;D2 进行满 buffer 下载峰值速率为 212.9mbps,平均速率为 190.5mbps,且测量速率较稳定。

4.2.2 测试结果分析

关闭/开启载波聚合平均下载吞吐量对比如下图:

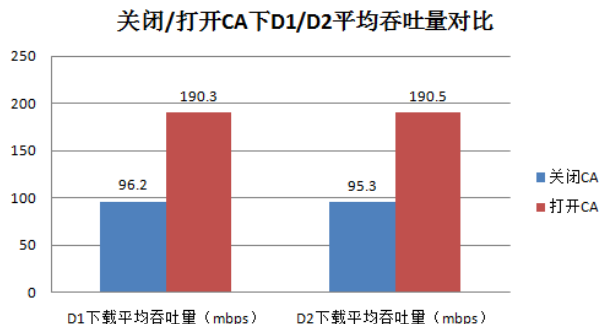


图 4-5 关闭/打开 CA 平均下载吞吐量对比图

从本次测试结果表格分析,可看出开启 CA 后下行平均吞吐量有很大提升,D1 比开启前有 97.82%的增益,

D2 比开启前有 99.90% 的增益。

4.3 差点用户峰值吞吐率对比测试

4.3.1 性能测试

分别在载波聚合开关关闭和开启情况下进行用户峰值吞吐率的测试, 进行以下测试步骤:

- (1) 系统根据测试要求配置, 正常工作;
- (2) 选取差点 (SINR<0), 终端驻留 D1 频点和 D2 频点时 SINR 均为 SINR<0;
- (3) 进行 D1 频点下的下行吞吐率测试;
- (4) 进行 D2 频点下的下行吞吐率测试;
- (5) 将被测小区(载波聚合的两个小区)参数 A4 改为-110, 确保能够进入载波聚合状态;
- (6) 进行 D1 频点下的下行吞吐率测试;
- (7) 进行 D2 频点下的下行吞吐率测试;
- (8) 测试完成恢复配置。

关闭载波聚合情况下:

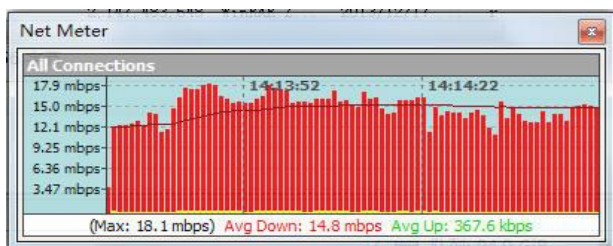


图 4-6 D1 满 buffer FTP 下载

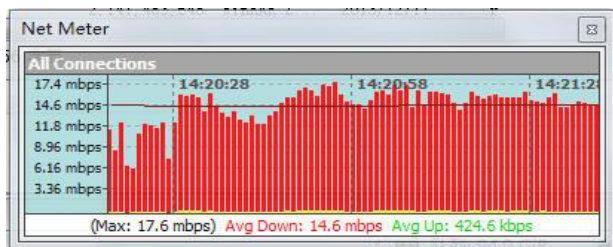


图 4-7 D2 满 buffer FTP 下载

开启载波聚合情况下:

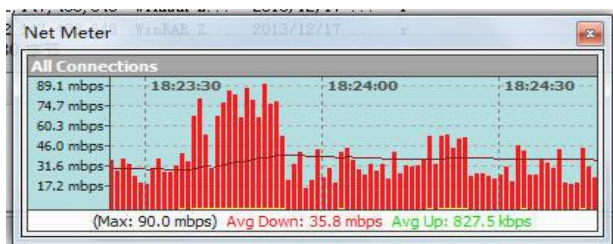


图 4-8 D1 满 buffer FTP 下载

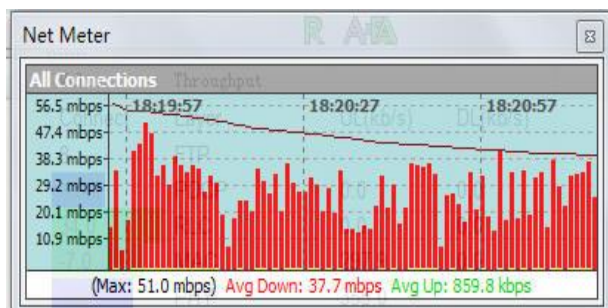


图 4-9 D2 满 buffer FTP 下载

从测试结果来看, 在关闭 CA 情况下 D1 进行满 buffer 下载平均速率为 14.8mbps, D2 进行满 buffer 下载平均速率为 14.6mbps; 在打开 CA 情况下 D1 进行满 buffer 下载平均速率为 35.8mbps, D2 进行满 buffer 下载平均速率为 37.7mbps。

4.3.2 测试结果分析

关闭/开启载波聚合平均下载吞吐量对比如下图:

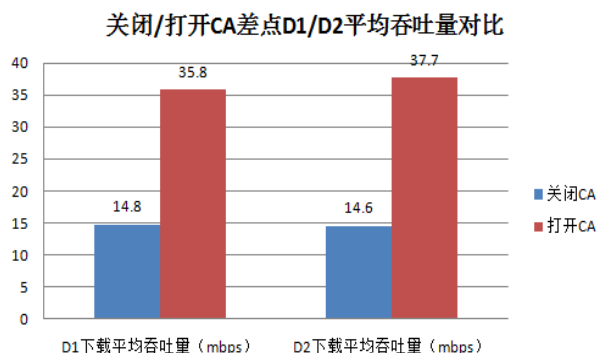


图 4-10 关闭/打开 CA 差点 D1/D2 下载吞吐量对比图

从本次测试结果表格分析, 可看出开启 CA 后差点下行平均吞吐量有很大提升, D1 与 D2 比开启前分别有 141.89% 和 158.22% 的增益, 由于测试点为差点, 空口质量差导致速率不稳定。

4.4 切换测试

按以下步骤进行测试:

(1) 终端在被测站点新开通频点入网, 且保持 ftp 下载业务, 然后往被测站点外方向移动; 切换到被测站点之外后折回往被测站点方向移动;

(2) 终端在被测站点 D1 频点小区入网, 满足本小区 RSRP>-75db. 重新在被测站点 D2 频点小区入网,

且本小区 RSRP>-75db; 保持 UE 进行 ftp 下载业务;
修改 D2 频点小区 A2 门限=-60db;

(3) 终端在被测站点 D2 频点小区入网, 满足本
小区 RSRP>-75db。重新在被测站点 D1 频点小区入网,

且本小区 RSRP>-75db; 保持 UE 进行 ftp 下载业务;
修改 D1 频点小区 A2 门限=-60db;

(4) 测试完成恢复配置。

测试情况如下:



主测小区 D2 与其他站点切换

主测小区 D1 与其他站点切换



D2 切换至 D1



D1 切换至 D2

图 4-11 切换测试结果图

从测试结果来看,开启载波聚合后主测小区 D1 与 D2 分别与相邻站点小区进行切换出切换入测试,切换正常。开启载波聚合后主测小区 D1 与 D2 进行互切测试,切换正常。

4.5 覆盖测试

选取了以下一段较代表性的路段进行了载波聚合开启前后覆盖测试。主要测试路段的 RSRP 值。

图中黄色线路为福建经济学校 3 扇区覆盖范围,该扇区覆盖方向有较多的楼层阻挡。

图中橙色线路为福建经济学校 2 扇区覆盖范围,该扇区覆盖方向几乎不受楼层阻挡。

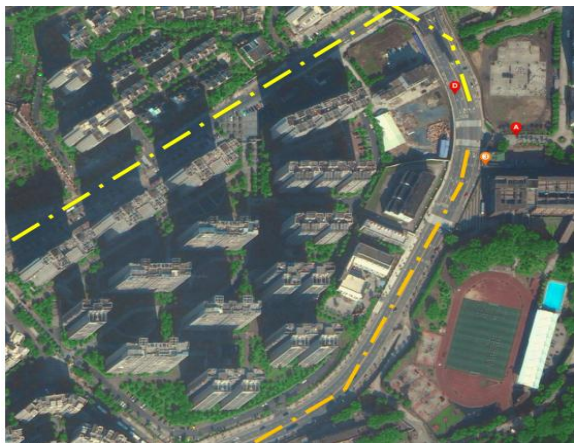


图 4-12 覆盖测试路线图

以下为测试结果:

开启载波聚合情况下:

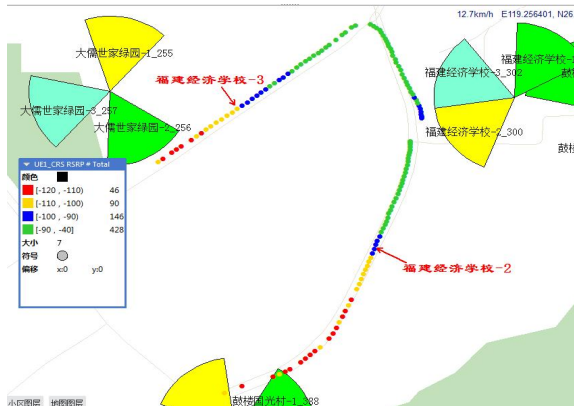


图 4-13 打开 CA 测试结果

关闭载波聚合情况下:

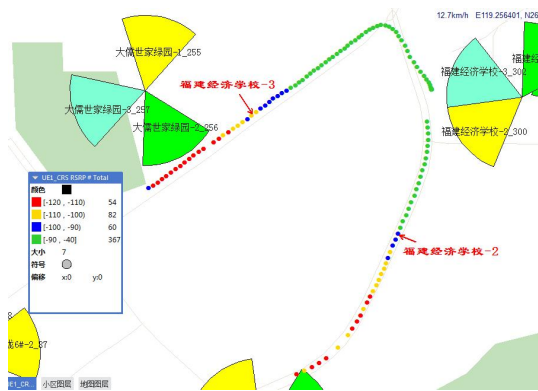


图 4-14 关闭 CA 测试结果

从测试图上可以看到,开启载波聚合与未开启载波聚合覆盖范围影响不大,从理论上讲,开启载波聚合后功率下降 3db,因此在一般路测上未能看出明显差异。分析各位置的 RSRP 可得:

CELL2 载波聚合开启和关闭 RSRP 基本上没有太大差别,平均相差 0.803db,且仅仅在 0.3~0.4km 上开关载波聚合有较明显差异,在这个距离范围内开关载波聚合平均相差 2.89dB,接近理论 3dB。由于 cell2 主要覆盖的路段几乎没有楼层阻挡,因此我们可以推测在郊区空旷区域载波聚合的开关随着距离的增大而产生一定影响。

CELL3 载波聚合开启和关闭 RSRP 有比较明显变化,平均相差 1.5dB,且在 0.22~0.37km 之间关闭载波聚合都要比开启载波聚合 RSRP 要好,在密集城区,载波聚合的开启会在一定程度上减少小区的覆盖半径,但减少并不大,密集单载波负载较为忙碌时候,建议开启载波聚合功能,这样可用较低覆盖范围的减少换取用户的快速的上网体验。

5、总结

4G 移动通信技术是目前通信领域的主要趋势,LTE 和 LTE-Advanced 是最主流的 4G 移动通信标准。载波聚合是 LTE 向 LTE-advanced 平滑演进过程中加入的关键技术,目的是为了使系统获得更大的可用带宽,从而提升峰值速率。

本文在第二章首先介绍了 LTE-Advanced 的性能要求,相比于 LTE, LTE-Advanced 的性能要求更高,

然后列举了 LTE-Advanced 的关键技术,在使用 CoMP、增强型 MIMO 等技术的基础上,频谱效率的提升已经接近极限,因此还想提升峰值速率的话需要使用更多的带宽资源,需要引入载波聚合技术使系统能在更大的带宽上工作。本章的最后详细介绍了载波聚合技术,分别介绍了载波聚合技术的小区类型、分类、部署场景及设计原则。

第三章主要对 D1+D2、E1+E2、D+F 三种情况下的载波聚合硬件改造方案进行了详细说明,最后介绍了传输改造方案,给出不同场景下的传输带宽需求。

第四章通过对比载波聚合开启和关闭下用户峰值

吞吐率、切换成功率、覆盖率三项指标的不同,验证了载波聚合技术可对峰值速率进行有效提升,并且开启载波聚合后用户终端的切换行为及小区的覆盖率影响不大。

参考文献

[1] 张丽娟, LTE-Advanced 中机会载波聚合技术的研究。南京邮电大学, 2013。

[2] 佘沛川, LTE-A 载波聚合关键技术研究。北京邮电大学, 2012。

工信部：40 家移动通信转售企业用户 实名登记准确率达 98%

近日, 工信部通报了《2018 年第三季度信息通信行业网络安全监管情况》。其中提到, 三季度, 共抽查 40 家移动通信转售企业 5082.8 万余条电话用户登记信息, 总体准确率为 98.2%。随机抽查 2017 年以后新入网用户 12.8 万余张现场留存照片, 用户人证一致率为 95.4%。

此外, 通报还显示, 三季度, 监测处置恶意网络资源、恶意程序、安全漏洞等网络安全威胁约 3397 万个, 其中 WannaCry、Globelmposter 等多种勒索病毒活跃, WannaCry 勒索病毒感染的设备每天仍高达 6000 至 14000 台。

三季度, 监测发现新增工业控制、智能设备、物联网等相关漏洞 105 个。持续监测的重点工业互联网平台中, 发现疑似风险 2600 余个; 联网工控系统发现 45 个漏洞, 涉及多个品牌共计 58 个产品。

三季度, 受理涉嫌通讯信息诈骗用户举报 1.4 万余件次, 环比下降 4.9%。国际来源诈骗电话 194 万余次, 环比下降 3.4%。“机票改签”、“银行卡冻结”、“购物网站客服”等成为主要诈骗手法。

来源: C114 通信网

基于终端侧 RTT 时延的视频业务质量优化研究与实践

韩永涛 杨孝最 王永丰 胡海燕

(中国联通福建分公司 361009)

摘 要: 本文主要是基于 vMOS 测试分析, 得出视频初始缓冲时延、视频卡顿是影响视频业务感知的主要原因; 重点分析初始缓冲时延, 主要受到端到端 RTT 和初始缓冲阶段下载速率的影响; 视频卡顿主要受到视频全程下载速率的影响。通过 SEQ 平台分析端到端 RTT 时延, 端到端 RTT 时延包括终端侧 RTT 时延和服务器侧 RTT 时延; 通过聚焦终端侧 RTT 时延优化, 改善了视频业务感知, 提升视频业务质量。

关键词: 视频质量 用户感知 vMOS 视频优化 终端侧 RTT 时延

1 概述

目前移动视频业务流量占总流量比例已达到 50% 左右, 部分 2I2C 业务热点区域的视频业务量比例高达 70%。移动视频已经成为了 4G 网络的基础业务, 其播放质量是影响用户感知的重要因素之一。视频用户数增长迅猛, 但视频实际观看效果有时差强人意, 如初始等待时间长、频繁卡顿、图像质量差以及各种格式协议错误让用户在移动中随时随地视频体验无法得到保障。

华为公司通过深入研究, 发现视频内容清晰度、初始缓冲时延和卡顿时长是影响用户观看视频体验的最重要因素。目前华为公司建立 vMOS 体系来评价视频感知, 从质量、缓冲、卡顿三个重要维度分项得分可以得出移动视频体验衡量标准 vMOS 综合得分。该 vMOS 代替传统人为感知, 精准量化用户感受。

视频业务质量评估, 通过 vMOS 测试评估进行感知问题定界定位, 针对用户终端、无线网络、核心网与

承载网、服务器 SP 侧四大类问题, 针对性的运用网优手段推动问题解决。视频业务质量问题, 主要集中在无线侧、SP 侧这 2 段, 本文通过 vMOS 测试找到影响视频业务质量的关键指标, 并结合 SEQ 平台, 进行小区级的终端侧 RTT 时延优化, 从而使无线网络优化与基于业务的优化深入结合, 更好地提升视频业务用户感知。

2 vMOS 评估原理与优化方法

2.1 vMOS 建模说明

vMOS 是华为公司从视频体验和网络优化角度出发, 建立的视频体验标准。华为 2012 创新实验室开展针对视频的人因工程实验, 通过眼动仪、生理仪等设备追踪人体在看视频时候的反应, 根据测试仪器收集和测试人员报告的信息, 进行分析建立数学模型, 制定 U-vMOS 的评分标准, 以求客观的反应用户主观视频体验。

作者简介:

韩永涛: 华中科技大学, 学士, 高级工程师 现工作于中国联通福建分公司网优中心

杨孝最: 南京邮电大学, 学士, 高级工程师 现工作于中国联通福建分公司网优中心

王永丰: 厦门大学, 学士, 高级工程师 现工作于中国联通福建省分公司优化中心

胡海燕: 南京邮电大学, 学士, 高级工程师 现工作于中国联通福建省分公司网优中心

U-vMOS 的评价模型主要分为三个部分,即视频质量(sQuality),操作体验(sInteraction)和播放体验(sView),范围覆盖视频片源分辨率、片源数量、播放屏幕尺寸、操作体验、播放流畅度等方面,得分为1-5分(5:优秀;4:良好;3:一般;2:较差;1:差)。屏幕越大、内容分辨率越高、观看流畅,得分就越高。

$$U-vMOS = f(sQuality, sInteraction, sView)$$



图1 vMOS建模方法

2.1 视频 vMOS 评估体系原理

Mobile vMOS, 顾名思义,就是对用户观看移动视频主观体验的客观评价。根据华为 mLAB 对基于 HTTP/TCP OTT 点播视频的研究成果,视频流畅度、视频加载速度和视频清晰度是影响移动视频体验的关键因素,其对应的 KPI 指标分别是卡顿率(对应于 sStalling 得分)、初始缓冲时延(对应于 sLoading 得分)和视频源质量(对应于 sQuality 得分)。vMOS 计算公式如下:

$$\text{Mobile vMOS} = sQuality * [1 - p1 * (5 - sLoading) - p2 * (5 - sStalling)]$$

其中:

- sQuality 视频清晰度评分,主要与视频分辨率/视频平均码率/视频编码算法有关。
- sLoading 视频初始缓冲评分,主要与初始缓冲时长有关。
- sStalling 视频卡顿评分,主要与卡顿次数、卡顿时长、视频播放时长有关。
- p1和p2则分别为初始缓冲和播放卡顿造成的质量损失权重系数,其通过大量实验样本(不同分辨率/初始缓冲/播放卡顿)进行vMOS得分评估,再使用层次分析法(AHP)对各要素进行权重分析获取。

2.2 vMOS 优化方法

基于前期对移动视频体验指标和网络指标关系的研究,结合部分项目实践经验,现将初步拟制的 Mobile

vMOS 优化方法归纳如下:

(1) 影响 sQuality 得分的可能因素有:用户选择(资费),片源清晰度,终端屏幕分辨率&处理器视频能力(如编解码算法支持,最高画质支持),及可获得带宽(如可获得带宽不足,则有可能导致实际播放的最高画质受限)。一方面,根据商用视频 APP(移动端)统计及消费者调研表明,由于担心流量及资费,大部分用户在移动蜂窝网络上以观看 720p 以下视频为主,因此解决“大众看得起”至关重要。另一方面,虽然当前终端屏幕&能力并不是主要瓶颈,但 1080P/2K 等高清晰度视频片源的普及不够导致“有钱没得看”,丰富匹配当前终端、网络能力和消费者需求的高质量片源,也是产业需要重点关注的要素。

(2) 影响 sStalling 得分的主要网络指标是视频全程感知速率:一般而言,首先是无线网络边缘弱覆盖导致无法获取高速率(比如 UMTS/LTE RSCP/RSRP 低于一定门限);其次是话务高峰时间和区域的小区用户数过多导致容量不足;而部分视频片源的码率波动范围过大,超过容量规划中 1.3 倍码率的假设值,会导致实际容量的不足;最后,高峰时段,视频服务器负载过高限速,也会导致用户感知业务速率降低,最终导致卡顿,这些都是造成视频全程感知速率低、播放过程出现卡顿的可能因素;可以从无线网络先入手,逐步拓展到业务网络层。

(3) 影响 sLoading 得分的主要网络指标是视频初始缓冲峰值速率和 E2E RTT(反映 OTT 视频的架构性时延)。统计研究表明,vMOS 与 E2E RTT 负相关,vMOS 随 E2E RTT 的减少而增大;vMOS 与初始缓冲峰值速率正相关,vMOS 随初始缓冲峰值速率增大而增大。E2E RTT 大,会导致视频业务解析交互时延增大和 TCP 速率上限较低(即:初始缓冲峰值下载速率低,从而空口能力利用不充分);空口峰值速率低,会导致下载速率受限,初始缓冲时延大。

(4) 影响初始缓冲峰值速率的可能因素有:无线网络覆盖不足,系统规格(如 DC/CA/MIMO/高阶调制等

特性支持)受限,终端传输能力参差不齐(如 2CC/3CC CA/MIMO 特性支持),空口负载瞬时偏高,小区边缘无线网络干扰偏大(如 LTE SINR 低于一定门限)等;此外,来水量受限,包括视频分片大小、丢包(误码)和上游流控(传输/视频服务器)也会影响用户感知到的初始缓冲峰值速率。

(5) 影响 E2E RTT 的可能因素有:第 1 跳 RTT 和 E2E RTT;第 1 跳指从终端到无线网络后的第一个路由可达节点。影响第 1 跳 RTT 的主要网络指标是:无线网络系统规格受限(如 TTI 长度/信道接入时延),系统负载偏高,终端处理时延参差不齐,基站传输时延,网元转发时延等;影响网关到业务服务器 RTT 的主要网络指标则是:业务服务器与 EPC 的地理距离,业务服务器与 EPC 的组网逻辑距离(是否跨越不同运营商网络),骨干传输负载,及视频服务器负载(如忙时视频服务器响应时间更长)。

(6) 分析时,应重点聚焦于一定视频分辨率前提下,体验指标(初始缓冲时延,卡顿率)和网络能力指标(视频初始缓冲峰值速率, E2E RTT; 视频全程感知速率, 全程平均速率, 全程峰值速率),与此同时,结合测试记录的地点/时间分布特点,重点关注无线网络覆盖/负载的差距。

3 vMOS 现网测试分析

3.1 福建联通 vMOS 测试方案

福建联通视频 VMOS 测评中初始缓冲时延偏长, vMOS 值全国排名 NO.20, 得分较低(平均低于 4.0)。为解决该问题,我们在 2017 年 7 月 26 日进行了测试分析。测试终端:红米 NOTE4X;测试软件 speedvideo;抓包工具: wicap, 分析软件: fiddler4; wireshark。

3.2 现网测试分析过程

(1) 视频播放流程

当用户使用客户端在线播放视频,客户端会向服务器请求相应的视频信息,服务器响应请求下发视频的相关信息,客户端根据获得的视频下载地址发起资源下载请求,服务器响应资源请求消息即发送相应的

视频数据。当客户端收到的视频数据超过初始缓冲门限后,客户端即可一边进行下载一边播放视频。整个视频流程如下图所示:

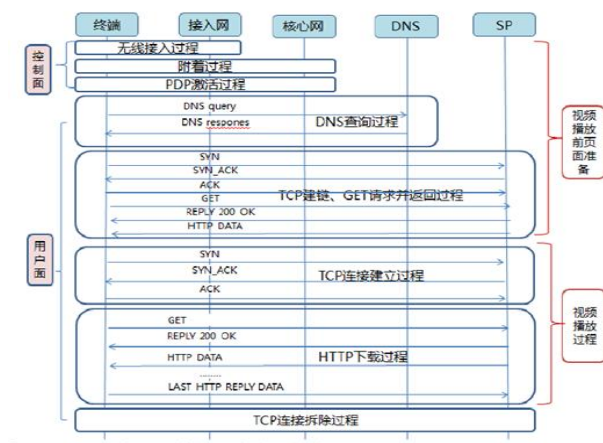
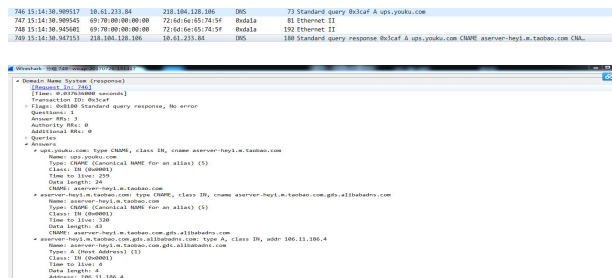


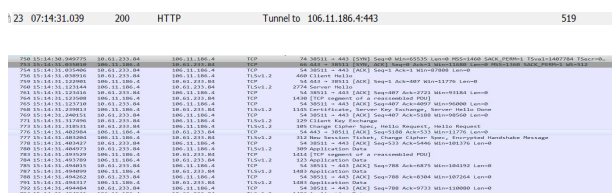
图2 视频播放流程

整个视频在线播放过程包括 DNS 过程、TCP 建链拆链、HTTP 业务过程,整个 OTT 视频的完整的信令流程包括多个 TCP 流,服务器返回的视频地址信息与手机终端的操作系统相关,文中只列出其中一种视频地址的转换方式。

(2) DNS 查询与查询结果:



(3) TCP 建立 443 安全连接过程:



(4) 地址重定向:

客户端去服务器取回 m3u8 文件(均在 IP 106.11.186.4 上,广州深圳阿里云):

24	07:14:31.736	200	HTTP	pl-ak.youku.com	/playlist/m3u8?vid=XMjcyNzQ5NzYyNA%3D%3D...	17,738
25	07:14:31.934	200	HTTP	pl-ak.youku.com	/playlist/m3u8?vid=XMjcyNzQ5NzYyNA%3D%3D...	17,608
26	07:14:32.116	200	HTTP	pl-ak.youku.com	/playlist/m3u8?vid=XMjcyNzQ5NzYyNA%3D%3D...	17,679
27	07:14:32.316	200	HTTP	pl-ak.youku.com	/playlist/m3u8?vid=XMjcyNzQ5NzYyNA%3D%3D...	17,654
28	07:14:32.428	200	HTTP	log.mmstat.com	/eq.js	91 no-c...
29	07:14:32.765	200	HTTP	pl-ak.youku.com	/playlist/m3u8?vid=XMjcyNzQ5NzYyNA%3D%3D...	17,738

根据服务器返回的视频下载地址，随机抽取一个发起视频下载请求。如果之前服务器返回的地址并非真实地址，则请求视频资源下载后，服务器会返回响应消息，提供转向地址，地址转向方式有多种，主要与客户端的操作系统有关。该过程交互跟访问的网站或者网站资源有关，此步骤在访问的资源发生转向或者变化时才有，如果没有转向或者变化则不会有该过程。测试中，在取回的 m3u8 文件中未发现在后续 CDN 中取视频源的链接 GET /youku/6977A278D643877A4C0AA5A30/030080040058FEC520B6FB00332D6397D5C310FF53-4DB9-EBAC-EE60D89E6C17.flv?sid=050105327134612241db5&ctype=12&ccode=0401&duration=137&expire=18000&psid=9fa6b2269bb7dd1d86390ed9d847f1ef&ups_client_netip=211.97.130.145&ups_ts=1501053271&ups_userid=&utid=Vi%2F%2FEWpa4z0CAdNhgpEFyXUz&vid=XMjcyNzQ5NzYyNA%3D%3D&vkey=A081b28ede297a128a8526994fe274989 HTTP/1.1，应该是发生了地址转换，服务器返回 302 地址重定向消息，对地址进行重定向：

29 07:14:33.016 302 HTTP k.youku.com /player/getFlvPath/sid/050105327134612241db5/sz/flv/flid/03008004...

视频详情	
视频体验得分	
mobile vMOS	3.5
sQuality	4.34
sLoading	3.09
sStalling	5.0
主要视频体验指标	
测试时间	2017-07-26 15:14:50
数据网络类型	UNKNOWN
视频初始缓冲感知时延(ms)	2661
卡顿时长占比	0.0
码率 (kbps)	2971.0
高度 (px)	1080

Content Related(sQuality)		Buffering Related (sLoading/sStalling)			
Video Definition	Maximum Score(sQuality)	Score	Initial Buffering Latency(sLoading)	Stalling Ratio(sStalling)	
5K or more	5				
4K	4.9		Excellent(5)	0.1s	0%
2K	4.8		Good(4)	1s	5%
1080p	4.5		Fair(3)	3s	10%
720p	4		Poor(2)	5s	15%
480p	3.6		Bad(1)	10s	30%
360p	2.8				

图 3 vMOS 测试结果

测试结果解释如下：最终综合得分：3.5；

(1) sQuality (片源质量) 1080p 码率 2971 得分 4.34 分，1080P 满分 4.5 分。

对应 wireshark 流程如下：

1878	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [WIN] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1880	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1882	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1884	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1886	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1888	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1890	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1892	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1894	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1896	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1898	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1900	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1902	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1904	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1906	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1908	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1910	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1912	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1914	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1916	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1918	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1920	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1922	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1924	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1926	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1928	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1930	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1932	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1934	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1936	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1938	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1940	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1942	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1944	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1946	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1948	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1950	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1952	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1954	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1956	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1958	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1960	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1962	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1964	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1966	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1968	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1970	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1972	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1974	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1976	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1978	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1980	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1982	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1984	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1986	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1988	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1990	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1992	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1994	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1996	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
1998	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
2000	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
2002	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
2004	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
2006	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
2008	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	48 64328 → 75 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0
2010	11.14.12.0.0.0.0.0.0	18.01.231.04	18.01.231.04	TCP	75 64328 → 48 [ACK] Seq=614015151, Len=0 MSS=1460, Win=0, Len=0, TS=64328, Sack=0, ECN=0, Urgency=0

3.3.2 vMOS 测试结果分析

可见,提高 vMOS 得分主要取决于几个相关参数:片源质量,1080p 和 720p 的最高得分差 0.5 分;视频初始缓冲时延 Sloading;视频卡顿时长占比 sStalling;而片源质量目前最高只有 1080p,卡顿时长占比已经无法再提高。

因此要提高 vMOS 得分主要取决于 sloading 初始缓冲时延。假设 sloading 提高到 0.9s: 则综合得分可提高到 4.027!

Mobile vMOS Calculation 3.1 (2016-04-28)



图 4 vMOS 模拟计算

3.4 视频初始缓冲时延 Sloading 计算分析

根据华为公司提供的初始缓冲时长计算公式:

$SpeedVideo = 8RTT + T2 + T3$, 如下图所示:



图 5 初始缓冲时长计算公式

其中 T2 为下载 m3u8 文件时间, $1104 - 931 = 173ms$;

1878 15-14-33.931079	10.61.233.84	106.11.186.2	TCP	74 44330 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=1407822 TSecr=0
2096 15-14-33.014753	106.11.186.2	10.61.233.84	TCP	66 80 → 44330 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=11680 Len=0 MSS=1360 SACK_PERM=1 WS=2
2097 15-14-33.015074	10.61.233.84	106.11.186.2	TCP	54 44330 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=0 Len=0
1899 15-14-33.015719	10.61.233.84	106.11.186.2	HTTP	799 GET /player/getVideoPath/s14/05010512734612241d05/st/Flv/FlvId/0300000405030503000
1192 15-14-33.103989	106.11.186.2	10.61.233.84	TCP	54 80 → 44330 [ACK] Seq=1 Ack=746 Win=10936 Len=0
1194 15-14-33.104236	106.11.186.2	10.61.233.84	TCP	747 [TCP segment of a reassembled PDU]
1195 15-14-33.104559	106.11.186.2	10.61.233.84	HTTP	59 HTTP/1.1 302 Moved Temporarily (text/html) (text/html)

其中 T3 时间为下载初始缓冲数据时间,从测试结果图得到测试视频码率为 2971kbps,测试缓冲时长 4S,计算得到缓冲文件大小为 $2971 * 4 = 11884kb = 1485.5kB$ 。

从下面 wireshark 吞吐量统计图看出,测试中下载 1471521B 流量用时约 2.02s, (对应横轴 0 位置的时间为 30.91s)。

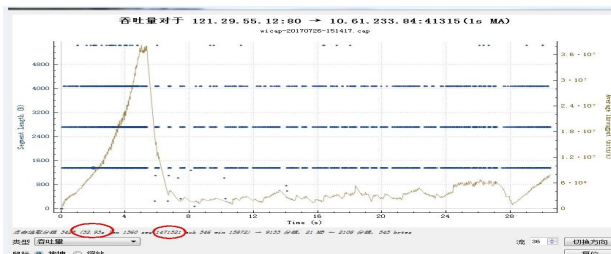


图 6 wireshark 吞吐量统计图

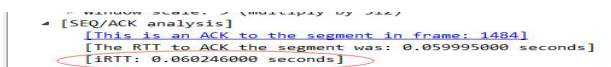


图 7 SEQ 统计 RTT 截图

$8RTT$ 时延 $= 8 * 60 = 480ms$, 因为按照上图一个 RTT 时长大约为 60ms。从而, 计算得出 Sloading 时长 $= 8rtt + T2 + T3 = 0.48 + 0.173 + 2.02 = 2.673s$ 与测试结果 2667ms 基本吻合。

而根据计算, 如果要将 vMOS 得分提高到 4 分以上, 需将 Sloading 时间降到 1s 之内。

4 现场 vMOS 测试分析结论

通过 vMOS 测试发现视频感知问题聚焦在 RTT 时延上, RTT 时延包括服务器侧 RTT 时延、终端侧 RTT 时延。如果能就近布 CDN, 可大大缩短服务器侧 RTT 时长及 T2、T3 时长, 从而将 Sloading 时间大大降低。我们关联到 SEQ 平台中的终端侧 RTT 时延, 通过小区级的终端侧 RTT 时延优化, 提升视频业务质量, 提升 vMOS 值。

5 现网终端侧 RTT 时延优化案例

5.1 合并小区导致终端侧 RTT 偏高

问题描述: 通过 SEQ 查询发现漳州龙海浮宫下楼基站 LTE-FDD-BBU01_1 等 9 个小区的终端侧 RTT 时延较大, 查询常规无线侧指标发现除双流占比低, 其他未发现异常。

原因分析: 查看 LOG 发现该批小区均存在合并小区动作, 怀疑小区合并过程中出现异常导致。

处理措施: 对合并小区进行复位重启, 小区双流占比恢复正常, 终端侧 RTT 时延显著下降, 小区流量有所上升;

后续建议: 为防止中兴合并小区概率性出现前后

台数据不一致，建议在小区合并后直接对小区进行复位重启；双流占比低其他无线侧指标正常，终端 RTT

时延高的小区应考虑是否由合并小区导致;

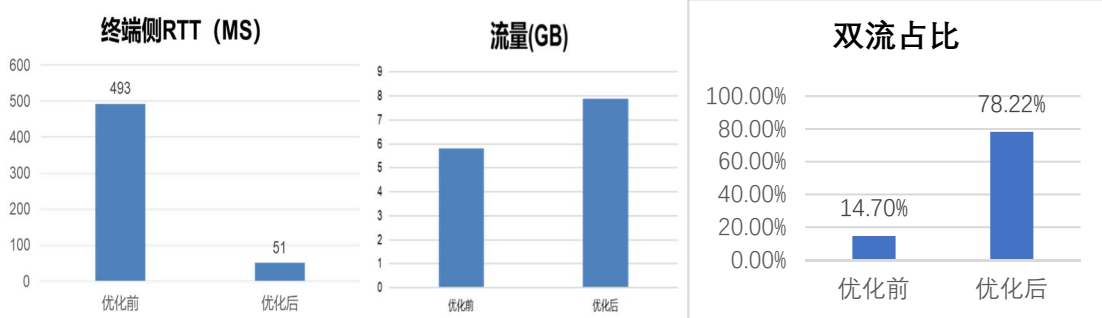


图 8 合并小区优化前后时延流量双流占比对比

5.2 网络结构不合理导致终端侧 RTT 偏高

问题描述：通过 SEQ 查询发现龙文蓝田邦吉中粮灯杆 LY_5 小区终端侧 RTT 时延偏大，小区内终端侧 RTT 时延 > 200MS 以上用户占比达到 77.2%，主流应用 RTT 时延均 > 1000MS；而且主流 APP 的 RTT 时延都很大。

表1 主流 APP 业务 RTT 时延都很大

应用	12306	58同城	百度地图	大众点评	百度贴吧	QQ音乐	QQ游戏	QQ	新浪	新浪微博	淘宝	腾讯新闻	微信
平均RTT	7359	1081	1240	1156	2508	4359	9164	2519	1306	2108	2166	5007	1019



图 9 用户 RTT 时延分布图

原因分析：无线侧常规指标看不出问题，RRC 连接用户数较多、PRB 利用率低、查 PDCP 弃包率高——调度存在问题。

处理措施：调整网络拓扑，均衡 BBU 的基带板负荷；更换高性能板件，应对校园业务高发时段。

优化结果：日均流量持续增长，峰值 67GB。



图 10 终端 RTT 与流量处理前后对比

6 福建联通 vMOS 提升情况

vMOS 得分主要取决于：片源质量；视频初始缓冲时延 Sloading；视频卡顿时长占比 sStalling。

通过大量的测试、深入分析和精确统计情况如下：
片源质量 1080P 正常；卡顿时长占比为 0 得满分；初始缓冲时延达到 2s。（vMOS 值为 4 时，初始缓冲时延要降低到 0.9s。）

根因：初始缓冲时延偏长是主要问题。

服务器侧 RTT 时延问题解决：与系统集成公司组成联合团队，实施专项攻关，经过两个月的攻坚，通过在厦门联通部署 CDN、并进行相应的策略优化（优化移动网出口 local DNS 配置，并根据 local DNS 信息，将福建联通移动网访问 vMOS 视频全部调度到厦门服务器）。

终端侧 RTT 时延问题解决：我们结合 vMOS 测试情况与 SEQ 系统分析，通过改善终端侧 RTT 时延，逐步提升福建各个地市 vMOS。

从 2017 年 5 月份到 2018 年 5 月份，福建联通 vMOS 逐步提升，vMOS 从 3.9 左右提升到 4.1 左右，达到全国先进水平。另外在总部腾讯视频问题小区通报中，福建联通问题小区比例很低，排在全国前列。说明视频业务质量得到较好改善。

表 2 福建联通 vMOS 值月统计表

时间	vMOS 值
2017 年 5 月	3.87

2017 年 6 月	3.89
2017 年 7 月	3.96
2017 年 8 月	3.94
2017 年 9 月	3.98
2017 年 10 月	4.09
2017 年 11 月	4.08
2017 年 12 月	4.08
2018 年 1 月	4.08
2018 年 2 月	4.1
2018 年 3 月	4.06
2018 年 4 月	4.08
2018 年 5 月	4.12

7 结论

本文通过分析 vMOS 原理，并进行 vMOS 测试分析，通过聚焦终端侧 RTT 时延优化，改善了视频业务感知，提升视频业务质量。

终端侧 RTT 时延可以反映无线网络的问题；无线网络优化通过终端侧 RTT 时延优化，实现基于业务的优化与无线网络优化相结合，形成 SEQ 平台指导无线网络优化的方法，把基于业务的优化实实在在的落地，

切实改善用户感知。

通过 SEQ 平台筛选视频业务质差小区，筛选出存在视频初始缓冲时延大、卡顿率高的小区，对其进行定界分析，如果是终端侧 RTT 时延较大，可以判断是无线网络问题。通过在谷歌图层上进行地理化呈现该小区覆盖情况，看看是否存在过覆盖、弱覆盖、重叠覆盖等问题，再针对性进行解决。或者通过无线侧预调度参数优化，提升视频业务大数据包的调度效率，达到提升视频业务感知的目的。

总而言之，完备的工具体系、完善的工作流程和针对具体问题的丰富分析方法和案例是 vMOS 优化落地的必由之路。

参考文献

1、 华为公司 mLAB 《一张图看懂 Mobile vMOS 优化方向》
2、 《中国联通移动视频业务优化指导手册（V1.0）》2017 年 8 月
3、 HW 运营业务资讯的博客《U-vMOS——视频体验衡量体系评价标准》2016 年 10 月 17 日

中国成功发射通信技术试验卫星三号

北京时间 12 月 25 日 00 时 53 分，中国在西昌卫星发射中心用长征三号丙运载火箭，成功将通信技术试验卫星三号发射升空，卫星进入预定轨道。本次发射的通信技术试验卫星三号和长征

三号丙运载火箭，均由中国航天科技集团有限公司研制生产，发射、测控任务由中国卫星发射测控系统部负责。

来源：中新网

招标失败风险识别与防范

中通通信物流 徐宏敏

摘 要：对于招标失败的风险识别和防范,是招标代理机构企业管理的重要内容,通过采取各种措施和方法,降低招标失败风险事件发生的可能性,可以有效减少或控制风险事件发生时造成的损失,从而达到树立公司品牌形象、提升公司经营绩效的效果。本文将立足通信行业招投标现状,分析采购流程中可能造成招标失败风险发生的关键环节,并针对性提出控制对策及解决思路。

关键词：风险识别 风险防范 招标 投标

一、引言

所谓招标失败,是指建设工程招投标活动中,由于投标人不足三家或所有投标被否决,而导致流标的现象。在招投标活动中招标失败的现象时有发生,这在无形中增加了招标成本,延长了招标周期,进而导致招标效率的下降。为此,认真分析招标失败的成因,寻求和制定相应的对策,显得十分必要。

1、招标失败的风险识别和防范是对招标人的保障

2013 年 5 月 1 日,国家九部委联合发布了《关于废止和修改部分招标投标规章和规范性文件的决定》(以下简称:“23 号令”),23 号令中修改的内容主要是与《中华人民共和国招标投标法实施条例》(以下简称:“《条例》”)不符或未明确的地方。其中对《评标委员会和评标方法暂行规定》《工程建设项目勘察设计招标投标办法》《工程建设项目施工招标投标办法》三个法规均要求将“招标人应当依法重新招标”改为“招标人在分析招标失败的原因并采取相应措施后,应当依法重新招标”。这里对招标人提出了一个新的要求,即当

投标人少于三个或者所有投标被否决时,需要“分析招标失败的原因并采取相应措施”。

2、招标失败的风险识别和防范,是对投标人的保障

投标人的投标文件必须严格按照招标文件的要求来编制,这就需要投标人熟读招标文件,准备招标文件里面规定的各种资料并按要求装订,其工作量之大也是不言而喻的。招标失败让所有投标人之前所做的准备和努力都付诸东流,将极大的挫伤投标人的积极性和热情,加大投标人的应标成本。

3、招标失败的风险识别和防范,是对招标代理机构的保障

二、招标失败原因解析

2.1 总体情况数据分析

2018 年,截至 9 月 30 日共承接代理招标项目 348 个,代理的招标项目一次招标成功率达到 88.79%。

1、客户情况总体分析

作者简介:

徐宏敏,毕业于福建农林大学人力资源管理专业,通信专业工程师,长期从事招标代理服务工作,目前就职于福建省中通通信物流有限公司招标业务部。

序号	招标人名称	实施招标项目 (个)	一次招标成功的项目(个)	成功比例
1	某省级电信公司	119	114	95.80%
2	某省级联通公司	25	15	60.00%
3	A 市电信分公司	61	55	90.16%
4	B 市电信分公司	92	85	92.39%
5	C 市电信分公司	51	40	78.43%

业务效益与项目成功率息息相关，一次招标成功率越高能节省的成本就越多，利润也就越大。

2、招标过程数据分析

其中不足三家流标的在总流标数量中占 66%，初评阶段流标的占 34%。

2.1 开标阶段

开标阶段按购买标书数量统计，其中购买标书数量不足 3 家的有 19 个项目流标，在开标阶段流标包数中占比 73%，购买标书数量多于 3 家（含 3 家）的有 7 个项目流标，占比 27%。

序号	招标人	开标阶段 流标项目 (个)	购买标书不足 3 家导 致流标的项目(个)	购买标书多于 3 家（含）递 交文件不足 3 人导致流标的 项目(个)
1	某省级电信公司	5	3	2
2	某省级联通公司	8	7	1
3	A 市电信分公司	3	2	1
4	B 市电信分公司	3	1	2
5	C 市电信分公司	7	6	1

流标原因分析：

第一，招标采购准备工作不到位。部分物资属于新产品或经常流标的物资，如果招标人没有做好充分的市场调查，不够了解潜在投标人所处行业状况和投标意愿，就很容易导致投标人少于 3 个，即招标项目流标。

第二，招标人投入的预算较少，潜在投标人在给定的最高限价以内无法获得合理利润，投标意愿不强烈，投标人又对投标成本方面有所顾忌，导致对部分潜在投标人吸引力不大，不会主动参与投标或在截标前参与报名后又主动放弃投标。

第三，还有一些招标项目设定的资格条件较高，技术要求复杂，但招标人不愿接受联合体投标，致使能够满足要求的单个潜在投标人较少，容易流标。

初评阶段流标占比最大，按否决投标原因统计见表 1。

表 1 否决投标原因统计

序号	否决原因	所占比例
1	产品型式试验报告或检测报告或鉴定报告不满足	45.76%
2	3C 认证证书不满足	13.19%
3	业绩不满足	8.19%
4	文件签署不满足	7.64%
5	运行业绩不满足	6.32%
6	生产（或安全）许可证不满足	5.00%
7	认证证书不满足	4.86%
8	不接受代理投标	2.29%
9	入网许可证/其他资质要求不满足	2.22%
10	格式内容不满足要求	1.81%
11	投标保证金不满足	1.18%
12	报价超限	1.11%
13	货币单位错误	0.21%
14	技术参数不符	0.21%

2.2 初评阶段

流标原因分析:

第一,编制招标文件时,对投标人的资质业绩设置不合理,供货、运行业绩条件设置偏高,适用的检测或试验报告类型描述不正确,相关认证证书(3C)未针对物资实际特性进行设置,导致在初评阶段仅有一个投标人或无投标人满足招标文件要求造成流标。

第二,在招标采购中出现由于招标项目编写人员粗心大意,技术规范书中出现与招标公告中专项业绩资质描述不一致的问题,从而导致投标人在投标响应时内容不明确、标准不统一,在初步评审阶段评审专家无法评审,造成物资流标。

第三,投标人无效报价(包括未正确写报价或出现漏项报价,更改报价格式、超出最高限价等)、文件签署不满足、格式内容不满足要求、投标担保、逾期交付等投标人自身管理不到位。

三、招标失败的风险识别

招投标过程中招标失败主要集中在以下几个环节:

3.1 招标公告阶段风险的识别

投标人在看到招标公告信息后即可决定自己是否参与投标。招标人如若想在此阶段避免出现投标人少于三个的情形,首先应该分析潜在投标人所处的行业状况,最好能在招标公告发出前先进行必要的市场调查,对该行业内投标人的投标意愿作大致的了解。如果不先做市场调查就贸然发布招标公告,很可能会出现投标人少于三个而导致招标失败的情形。

一旦发生这种情况,招标人除对潜在投标人所处行业状况进行分析外,还需要考虑是否应该改变招标公告内容,即原公告内容是否要求过高,其次就是在招标公告起草时,内容一定要完整,以便使潜在投标人迅速作出是否参加投标的决定。

3.2 招标初评阶段风险的识别

1. 招标文件对投标人资格条件设置不合理导致所有投标被否决招标文件对投标人资格条件的设置应当有法可依、有章可查,才能保证招标投标过程进行。如果资格条件设置得不合理,评标委员会按照评标办法

进行评标,招标失败就在所难免。

举例来说,笔者曾遇到过一起通信物资招标,出现招标文件要求投标人必须有特定企业的业绩,最终导致招标失败。或者要求投标人注册资金设置过高,与项目实际需要不相适应,都会有增加招标失败的风险。

2. 招标文件中对投标无效条件设置不合理而导致所有投标被否决投标无效的编写是否合理得当也对投标的有效性起重要作用。无效情况的编写应该以公开、公平、公正为原则,以保护招标人、投标人的合法利益为目标,制定过程中还要特别注意条款的客观性。不客观的投标无效条款对投标人来说就是一项不可能完成的任务,大家都无法达到要求,招标失败自然难以避免。

3. 评标办法编制内容不准确导致所有投标被否决评标办法是招标文件的核心内容,评标委员会应按照招标文件规定的评标办法对各投标人的投标文件进行评审。内容详尽准确的评标办法有利于评标委员会顺利完成评标任务,否则将阻碍评标过程顺利进行,甚至使有效投标变成无效投标。

笔者曾遇到过某招标文件中要求:“项目负责人年龄在 30 至 50 岁之间得 5 分,否则不得分”,如果投标人拟派人员恰好是 30 岁或 50 岁的话是否能得分就存在争议,类似的边界定义招标人应当在编写招标文件时写得更为准确。

这里还要特别补充一种情况,就是招标人制定出的评标办法需要结合招标文件其他部分内容仔细阅读。客观来说,评标委员会是一个临时机构,评标过程从几个小时到几天不等,评标委员会成员往往仅关注招标文件中的评标办法,对其他内容简单熟悉后就开始评标。这就要求评标办法编写的评标条件要相对集中,尽量避免隐含在招标文件的其他部分中。试举一例,有评标办法章节中要求投标人提供与本工程相类似的业绩,但在投标人须知章节中却对与本工程相类似的业绩有具体定义。这种评标办法的编写方式容易产生评标结果不准确——评标委员可能会各自理解相关定义,导致有效投标数量不足三个。

招标文件在编写过程中应当前后核对,尽量将与评标相关的内容在评标办法章节中集中表述。

3.3 评标阶段的风险的识别

首先按照《招标投标法》的要求组建评标委员会,然后依据招标文件的评标办法,公平、公正、独立评审,严格执行回避制度,组建的评标委员会专家不得串通徇私舞弊,评标阶段存在以下风险:

1. 投标文件编写质量差,导致部分投标人不能通过资格审查阶段。导致详细评审数量不足三家,不具备竞争性;

2. 投标人对评标阶段的质疑。

应对:作为招标代理机构应配备具有相当工作经验的工作人员,第一时间确认专家能准时参加评标过程。

做好服务工作,协调评委专家、监督机构、招标人处理评标现场发生的各种问题、质疑及质疑回复等,尽量避免由于评委、招标代理机构不适宜的业务操作而影响整个评审工作,进而引起投标质疑。

3.4 从业人员职业道德风险的识别

在实际生产活动中,招标代理机构的风险来自于从业人员的职业道德风险,对于因为从业人员的素质和职业道德所带来的风险,招标代理机构应该秉承以人为本的原则,加强自身人才队伍培养的力。人才的发展是招标代理机构发展的基础,随着招标代理机构资质的取消,加强从业人员的素质建设显得尤为重要。

四、招标失败的风险控制

4.1 恪守招标代理机构的工作准则

招标代理机构在代理招标过程中,以法律法规为准绳,凭借自己的专业能力、专门技术和所积累的经验,用规范的采购行为为招标人提供采购咨询服务。

4.2 规范招标代理工作流程

招标代理机构应在委托人(招标人)的授权范围内,依据《招标投标法》规定的程序,以委托人的名义实施招标活动,为委托人提供专业技术咨询服务,包括合同制定、技术方案制定、设备选型、生产和制造技术特点

要求等。

4.3 合理选择风险防控方法

在风险防控上要根据所面临的问题来选择不同的防控方法,如风险回避,风险转移、风险自留及风险转化。对风险防控的选择会产生影响的因素主要是从招投标双方的经济实力以及一些相关的经验和面对的风险的性质来决定。灵活的、合理化地将各种风险措施运用起来,使风险降到最小。

4.4 提升招标代理服务质量

在招标代理实际工作中,并非所有的招标人都了解和熟悉与招标投标有关的法律、法规、规章制度,招标人所有的要求也并非都符合相关规定,因此,招标代理机构应发挥高素质的人才优势,按招标投标法为招标人做好服务。熟练掌握相关法律、法规和规定并在招标工作各环节全面贯彻。以高素质的专业技能编好资格预审文件和招标文件。重视招标细节,科学组织招标工作。招标代理机构在招标活动中做到以上各点是保证招标活动合法合理的良策。

五、对招标管理工作的建议

目前,招投标已成为公共采购方式的主流,而招标代理机构在招投标活动中也发挥着越来越重要的作用。与此同时,也应注意到招标代理中存在的诸多风险,只有很好地规避这些风险,才能保证招标代理工作不断稳步创新前进。

1. 严格按照招标投标法及相关法律法规的规定,按招标流程履行其招标代理职责,完备招标过程的各项手续。

2. 严格执行相关部门的规定,保证招标活动的程序和方法符合相关部门的要求。

3. 树立保密和自我保护意识,严格遵守和执行各项保密制度,在规定的保密时限内不向任何人泄露招标过程中的保密内容。

4. 对招标人委托的招标项目审查情况进行了解,确认经审批合法立项的项目才能代理。

5. 招标文件应依据招标投标法等国家法律法规和行

业规定来编制，并且针对项目特点制定评标办法和技术要求，力求规范、准确、详细、合理。招标文件应按编制、校核、审查制度实施，确保招标文件缜密。避免因出现漏项或评分标准和方法设定不合理导致报价不合理的投标人中标，而给招标人的后续工作带来困难。

6. 在评标环节中，按有关要求组建评标委员会；严格执行评标程序、方法和标准，认真评审；对可能发生的情况进行预测、防范；对已发生的问题，主动和有关方面沟通与协调，及时妥善解决，使报价合理、服务优质、实力强、信誉好的投标人中标。

7. 招标代理机构应具有良好的服务意识，熟悉并能灵活运用招投标法律法规，掌握相关专业知识和具有良好的沟通协调能力，在招标人、投标人及主管部门之间起到桥梁作用。在合法合理的原则下利用专业优

势，为招标人招到最合适的投标人，同时做好对相关单位的解释、答疑工作，将问题解决在萌芽状态，以良好的服务质量规避风险。

六、结束语

在所有的建设工程招标过程中，或多或少都会有风险，所以能做的就是对风险进行分析研究，能够根据其特有的性质来做出相应的处置，尽可能地将风险降到最低。招标代理机构必须通过更高的标准对其关注，同时利用各种措施进行控制，构建招标代理机构的风险防范措施，尤其是在规范招标工作程序，积极提升从业人员的素质水平，加强风险防范上做大量的工作，这样才能使企业在招标过程中尽可能地处于无损失状态，保证招标顺利进行。

中国电信完成业界首个 SA 组网的 4G 与 5G 网络互操作验证

本次测试基于中国电信自主掌控、开放架构的 5G 模型网，于 2018 年 11 月至 12 月期间顺利完成了 4G 与 5G 双向互操作，分别验证了多种 4G 与 5G 核心网融合组网方案的互操作功能和性能，包括 AMF（5G 接入及移动性管理网元）和 MME（4G 移动性管理网元）之间有 N26 接口和无 N26 接口、AMF 和 MME 网元合设和分设等。

4G 是当前移动业务的主要承载网络，技术成熟稳定、覆盖全面深入，能够满足当前移动宽带业务的需求；而 5G 通过技术创新和新增频谱，支持移动宽带增强、高可靠低时延、低功耗大连接等多种场景，支持丰富的应用以及商业模式。4G 与 5G 网络协同

可以充分发挥 5G 技术优势、合理利用 4G 已有资源，在保证业务能力和用户感知的基础上实现网络投资与价值最大化。

中国电信认为，SA 方案可基于目标网络支持网络切片、边缘技术等 5G 网络新特性，同时避免频繁的网络改造，降低组网复杂度，简化终端实现。其中 4G 与 5G 核心网互操作是 SA 方案的关键技术问题。在 2018 年 6 月发布的《5G 技术白皮书》中，中国电信明确提出 5G 网络将优先选择 SA 方案，通过核心网互操作实现 4G 与 5G 网络的协同。

（来源：人民邮电报）

关于缩短通过卫星电路开通车载基站时间问题的浅谈

陈 炳

(中国电信福建机动通信局, 福建 福州 350002)

摘 要:在 C 网应急保障中,因临时调度的电路不通而延误车载 C 网基站开通的事情时有发生,给企业形象和用户感知造成一定的不良影响。通过分析经由卫星电路开通车载 C 网基站的操作全流程,查找到影响应急基站开通的主要原因,现尝试从操作流程优化和制度建设上探索如何缩短开通车载基站时间的办法。

关键词: 应急通信 车载基站 卫星电路 调度开通

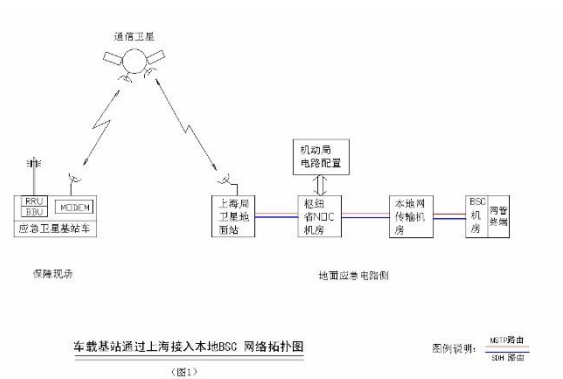
1 问题的提出

自从中国电信运营天翼 C 网以来，投入了大量的资金完善 C 网的应急保障机制，近年集团先后给全国各省配置了许多大中小型 C 网应急基站车，在支撑保障各种突发事件和大型集会活动中发挥了巨大的作用。

但由于这些 C 网应急基站车在通过卫星电路远程接入本地网时,遇到的开通问题比较多,且多次重复出现,尤其是新应急预备队员接触操作这些设备时,问题更多。为了高效地遂行保障任务,笔者想结合多年的 C 网应急支撑保障经验,在此与同行们进行探讨、交流与共享。

众所周知,在执行C网临时性的应急保障任务中,最不好掌握的就是开通车载基站(BTS)时间的问题。涉及的原因很多,其中主要是因为开通经由卫星通路的应急车载基站电路涉及了众多的部门和环节,有卫星电路特殊性而产生的技术原因,也有相关操作人员的因素在里面。

为了更好地说明在开通应急通信电路中所遇到问题,拟通过以下“车载 C 网基站经由上海卫星应急电路远程接入 BSC 开通流程”的图例来说明,参见图 1。



流程 A (地面电路调度): 上海卫星地面站地面应急电路调度—省 NOC 机房—

被保障地区本地网传输机房—BSC 机房设备端，调度好电路后，BSC 网管对该电路进行自环测试，电路调度联通确认；

流程 B (车载基站端): 开通车载供电系统—卫星系统通电—设置卫星参数—对星—与对端卫星地面站联通;

流程 C (卫星电路与地面电路联通): 将卫星地面站接收车载基站对应的 MODEM 出端口跳接到地面应急电路相应接口上一车载基站端人员与 BSC 端网管联

作者简介:

陈炳, 1981年8月毕业于福建邮电学校微波通信专业, 2006年1月毕业于福州大学计算机网络专业, 学士学位, 通信专业工程师, 从事应急通信工作13年, 现在中国电信福建机动通信局任职。

系，确认电路接通—基站数据下载正常—现场手机拨测—BSC 网管确认拨测成功—基站入网运行。

从图 1 和上述流程中可以看出，开通一条使用卫星资源的 C 网应急电路，中间涉及的环节有电路配置调度、卫星公司、落地端卫星地面站、NOC 传输机房、车载基站、BSC 机房等环节及部门。

开通一条使用卫星资源的 C 网应急电路，如果不计路程时间，常规操作必须消耗的各个时间片有：车载电源设备供电、卫星设备通电开通、卫星天线对星、地面电路配置及调度、车载基站通电加载、BSC 端配置

基站数据及业务数据下载开通、登录 BSC 握手启站等过程。下面将分析在开通环节中影响开通时间的主要时间片。

2 原因分析

(1) 开通电路中各个环节平均消耗时间统计

为了进一步查找出影响开通时间的关键问题，将日常维护、C 网应急保障和演练中开通车载基站过程步骤及遇到的问题进行统计，以华为基站市电供电状态下，开通应急电路中各个环节所消耗的大致时间如表 1：

表 1

车载基站通过卫星电路开通流程与耗时	耗时/分钟	最大耗时/分钟	备注
车载电源设备供电	2	2	接市电供电
卫星设备通电，天线展开	3	3	—
卫星天线对星，定标功率，调极化角	5—45	45	—
与地面站卫星联通	5—20	20	—
卫星地面站电路配置、跳接	2	2	—
省 NOC 传输机房电路调度	15—30	30	配 MSTP 电路
本地网传输机房—BSC 机房联通	5—60	60	—
车载基站 C 网天线架设联通	3—10	10	—
升天线桅杆，展开天线，避雷针	3—7	7	—
车载基站与 BSC 软件握手互联	10—40	40	—
BSC 网管对 BTS 端下载，配置数据	10—45	45	—
基站数据加载成功，启站	8	8	—

从表 1 的统计可以看出，由于相关操作人员熟练程度的不同，开通一条应急车载基站所花费的时间差别很大，细化在各具体的操作阶段中，机务员个体间所花费的时间差别也较大。为了查找影响开通的主要因素，建立个分析图表，将表 1 以单项数值中的最大值为分析图表中的数值，重新建立一个耗时统计图表用于分析，如图 2 所示：

从图 2 中可以看出，开通过程中有 6 大项目耗时较长，下面将对影响耗时的因素进行分析。

(2) 各环节占用时长的原因分析

整个开通流程实际是分成车载基站端和地面应急电路端这 2 个独立并行的程序执行。在车载基站端常规的工作有开通车载供电设备，展开车载卫星天线，卫星系统对星、调极化、配功率，卫星参数设置，收发卫星地面站信号，基站天线架设，避雷针与接地线安装，

升天线桅杆，车载基站加电等。在地面电路端的常规工作有地面电路配置、省 NOC 传输机房电路调度，本地网传输机房到 BSC 机房的联通，BSC 网管对车载基站配置数据，车载基站联网后的数据加载等。

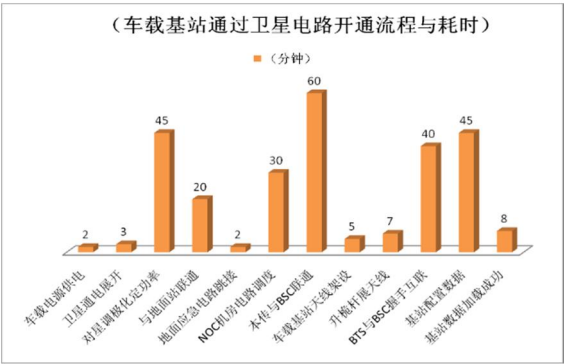


图 2

以下先分析在车载基站端目前存在的 3 大问题：

(1) 对星调极化、标定发射功率、星上参数的设

置,操作不熟练是耗时大的原因之一

车辆到达目的地后才向卫星公司(或者上海卫星地面站)索取频率和信道资源,延误了开通时间;对星过程中,对卫星信标机、天控器、调制解调器参数设置是否正确,与卫星测控站进行极化隔离度调整、功率标定时沟通能否正常,卫星设备操作熟练程度也影响着对星过程时间。

(2) 与对端地面站的沟通协调

当与对方地面站互联互通失败,与对端地面站机务人员的沟通,双方人员是否配合默契,卫星系统各参数是否设置一致与合适,查障、排障也常要耗去一定时间。

(3) 天馈线架设安装与车载基站操作的熟练程度影响开通时间

车载基站天馈线架设安装包含:放撑脚、接地、安装基站天线上架,接馈线电缆、升天线桅杆,基站天线覆盖面调整等过程以及车载基站上电。

实践证明,操作车载基站的应急机务员熟练程度的不同,车载基站端设备上载加电所耗费的时间差别很大。

下面继续分析地面应急电路方面的问题:

(1) NOC 机房电路调度过程需要耗费一定的时间

MSTP 电路调度配置数据不仅需要一定时间,还需要操作人员有一定的权限,而且对应急电路状况、走向、设备端口等都需要比较熟悉。如果当班机务员权限不够需要等其他人员来处理,或者对电路配置不熟时,极易发生延误电路调度的现象。所以配备一定的 SDH 电路端口,从 DDF 架上直接跳接电路也显得十分必要。

(2) 本地网传输机房到 BSC 机房联通耗费了一定的时间

多次应急保障或者年检时发现在本地网传输机房或者 BSC 机房中,地面应急电路经常因无业务占用而被机房屏蔽,或者 BSC 端口被现网基站占用或挪用。以我省为例,福州到各地本地网 BSC 机房的 2M 地面应急电路均已配置并固定连接。但连接各 BSC 机房的应急电路需经过本地网传输机房后转接,发生上述情况后,当有保障需求而开通这段电路常常需要等待较

长时间。

(3) 车载基站 BTS 与 BSC 互联时软件版本不配套耗费时间长

实践证明,车载基站软件版本如果低于 BSC 软件版本,通过卫星电路升级版本常常失败,导致延误基站开通。原因是卫星电路的传输时延长,双向传输时延达 540ms, BTS 与 BSC 联通时,数据丢包率较高,误码率较高, BTS 与 BSC 常常握手不成功,软件版本下载、升级就更无法实现了。

(4) 车载基站配置数据初期的误码假象

在实践中发现,通过卫星传输建立起来的 BTS 与 BSC 之间通道,在刚开始的 5 至 10 多分钟里,会出现数据丢包率较高、握手不成功的假象,有经验的 BSC 网管人员会耐心等待一段时间,待电路传输正常后才开始进行车载基站下载数据等操作。但有些 BSC 网管人员由于对应急卫星电路传输特点不够熟悉,当出现上述假象时,就对车载基站频繁重启,以期待电路正常,其操作延误了车载端基站的按时开通。

3 对策制定

在应急保障中,由于开通一条卫星应急电路下的车载基站是由相关各环节的人员密切配合而达成的,因此我们能否从以下 2 个方面来探讨优化和规范开通流程,以期达到缩短开通时间的目的。

(1) 优化开通流程

1) 为提高电路开通效率,车载端的机务员应在执行任务的途中就与卫星公司或者上海卫星地面站联系,申请取得卫星参数和频率资源。

2) 地面应急电路调度、联通测试。地面应急电路与卫星地面站的电路跳接宜在应急车未到达保障地点前就完成并已备妥,便于车载基站一到达目的地就可以及时投入保障工作中。

3) 鉴于通过卫星电路升级基站软件容易失败且浪费时间,应该在临出发前就要确认或者先经本地有线电路接入保障地 BSC 进行版本升级,以确保开通。

(2) 制度建设方面

从以上原因分析中可以看出操作人员在其中所起的关键作用。各个机房的当班机务员、应急现场的应急

队员业务操作技能熟悉与否严重影响着应急车载基站开通时间的长短。因此应从制度建设上来加强对人员的管理。

1) 加强相关机务人员的应急通信领域的理论和技能培训,让所有涉及、参与应急电路开通的相关人员通过强化培训,熟悉应急卫星电路的特点,以提高调度实操技能。

2) 对照集团和省公司发布的相关应急通信保障通知文件,定期组织测试地面应急电路,做好开通和日常维护工作,使各地相关机房能够引起重视,确保应急电路能够处于良好随用状态。

3) 加强车载基站端操作人员的设备操作实践,对照集团对C车的相关岗位能力要求,有目的有针对性地组织相关人员操练对星、调天线、调极化、MODEM参数设置等技术,利用平时月检季检设备期间,对车载基站天线馈线安装、联接多做练习,缩短架设时间,以提高实战能力。

4) 建议各地BSC机房通过合适的机房配线架输出一套E1接口,用于定期外接给车载基站软件升级及基站检测用。

5) 定期与上海卫星地面站机房、各NOC机房沟通,关注电路变更、版本升级情况,对车载基站及时升级;按季度测试各地地面应急电路质量,核对并测试从省NOC机房到各地BSC端口上的应急电路,定期测试并确认各BSC上的应急基站数据可用。

6) 由于MSTP电路配置电路数据需要一定的时间,并且需要有一定管理权限的人员才能调度配置,那么最好给每条到BSC端的电路另配一条SDH电路,并建立好相关技术资料,当遇到夜班及紧急情况时,NOC机房机务人员都可以根据需要及时在DDF架面板上进行跳接。

4 结束语

随着车载基站数量越来越多,在应急保障中使用越来越频繁,暴露出的各种问题也得到各级领导的重视。如何优化开通环节、加强相关机务人员培训和完善制度建设,进一步缩短车载C网基站开通时间,提高应急保障能力也是我们不断探索的动力。

参考文献:

- 1、王秉钧 王少勇 编著《卫星通信系统》机械工业出版社出版时间 2004
- 2、殷琪 编著《卫星通信系统测试》人民邮电出版社 1997
- 3、华为技术有限公司《CDMA 2000 1X 无线网络规划与优化》人民邮电出版社 2005
- 4、林磊 编著《CDMA 网规网优C级培训授课手册》中兴通讯学院 2008
- 5、窦中兆 雷湘《CDMA 无线通信原理》清华大学出版社 2004
- 6、广州杰赛通信规划设计院《CDMA 2000 1X EV-DO 规划设计手册》人民邮电出版社 2006
- 7、中国电信车载CDMA 应急通信系统维护规程(2013年版)
- 8、赵新胜 尤肖虎“未来移动通信系统中的无线资源管理”中兴通信技术 2002.6
- 9、杨太星 王亚平等“CDMA2000 核心网的演进介绍”移动通信 2006.4
- 10、3GPP2 C.S0002-A Version 6.0 Physical Layer Standard for cdma 2000 Spread Spectrum Systems,Release C. Virginia:Third Generation Partnership Project 2.2002
- 11、3GPP2 C.S0002-C Version 1.0 Physical Layer Standard for cdma 2000 Spread Spectrum Systems,Release C. Virginia:Third Generation Partnership Project 2.2002

向改革开放四十年电信建设者致敬

福建省邮电工程有限公司 刘璐铭

2018 年是我国改革开放四十周年。在 1978 年至 2018 年改革开放这四十年间,我国发生了翻天覆地的变化,在政治、经济、文化、科技、军事等领域取得了举世瞩目的成就,各行各业都发生了巨变,作为关系国计民生的产业——电信业,其变化可谓是日新月异。改革开放的四十年是电信飞速发展的四十年,在这四十年间,通信方式经历了从电报、摇把子(磁石电话)到纵横制半自动电话,再到程控电话、BP 机、大哥大、小灵通、普通手机,直至个人电脑、智能手机的转变。从早期长时间焦急地等待一张惜字如金,只有只言片语的电报,到激动难耐拨通属于高消费的公用固定电话,再到如今的让“天涯若比邻”成为现实的大众化智能 4G 手机;从最初拨号上网让人焦急等待的蜗牛速度,到如今百兆、千兆光纤走进“寻常百姓家”,用“秒杀”来形容的速度。电信的发展给人们的生活带来了巨大变化,提供了很多便利。只要有网络覆盖的地方,人们在任何时间都可以足不出户就能一机了解天下事,购尽天下物,办妥政府网上便民事务;足不出户就可通过手机和电脑网络创造出可观的财富,手指一点月入上万并非是天方夜谭。人们日常的沟通交流和生活方式也因为电信的发展而发生了前所未有的变化,即时通信已深入人心,深入到各行各业,深入到社会每一个角落。中国已然是指尖上的国度,电信互联网发展之迅猛,

为世界所瞩目和羡慕。这些巨变和便利的背后是中国千千万万电信建设者默默无闻地奉献和共同努力奋斗的结果。正是由于他们为我国通信基础建设的辛勤付出,才创造出中国电信互联网一个又一个的奇迹。

作为一家成立于 1959 年,有着悠久电信建设历史的央企——福建省邮电工程有限公司(以下简称“工程公司”),从成立至今员工绝大多数一辈子扎根于电信事业,有的甚至是一家有几代人成为电信建设者。公司有许多员工见证和亲历了改革开放四十年电信业的发展变化,为我国电信产业挥洒了汗水,付出了青春和热血。夏闽江同志就是其中的一员,他于 1971 年 2 月参加工作,2017 年 4 月退休,在工程公司工作了 46 年多。其职业生涯基本覆盖了改革开放的四十年。他在通信建设基层一线工作了几十年,从普通学徒工到技术员再到技术骨干、管理人员,参与了大大小小的施工项目不计其数。为了通信施工项目能早日完工,顺利交接运行,他和同事们经常是长期离家在外地工作,风餐露宿赶工期是家常便饭的事。他亲身经历了改革开放四十年间发生的许许多多的通信技术、设备的更新换代和通信行业的变革。在其职业生涯中经历的一个电信设备安装的故事让其记忆深刻。那是 1989 年 9 月,因为公司市话班的一个技术骨干出国,当时没有人能看懂 HJ09 型自动电话交换设备的安装图纸。因此,他作

作者简介:

刘璐铭,中国通信服务福建工程公司,运营管理部核算中心

为技术能手被公司选中从电力班抽调到泰宁县参与了泰宁县邮电局长、市、农话合一的自动交换机安装调试工作。经过紧急技术攻关,工作经验丰富的他很快掌握了该设备的施工安装技术要领,与当时带队的施工队长吴强(后任工程公司总经理)、技术骨干畅家贺等同志一同研究制定出切实可行的施工技术方案,并带领队员们加班加点夜以继日的工作。施工过程中也出现了不少技术难关,但他们都一一克服了。例如:一块机架板有 12 个 10 厘米的膨胀螺丝,总共 120 块机架铁板不能有一个膨胀螺丝打偏,一个偏了就影响到整个工程的质量,稍有不慎可能导致工程返工,影响工期。同时,该工程工期紧、工作量较大。设备多芯电缆型号较多,有 4 芯、8 芯、12 芯、24 芯、48 芯、60 芯、128 芯等等。设备芯线要经过编、刮、焊等特殊工艺。编,即要把头发似的芯线编成马尾辫;刮,即电缆芯线要先小心地破除一段芯线绝缘外皮,裸露的芯线再绕每一端子一圈固定好;焊,即先要把酒精泡松香点在端子上,再用焊锡丝 50W 电烙铁焊上。一个局有几百上千条电缆,电缆芯线编、刮、焊工作需要 20 个熟练工人每天十几个小时连续工作 20 天才能完工。工作量和难度之大可想而知,但夏闽江与其他同事一起克服困难,精心组织,密切配合,发扬电信人不怕艰苦、迎难而上的优良作风,保证了设备于当年 9 月 25 日前如期安装完成并顺利投产,受到局方极大的肯定。泰宁县邮电局长、市、农话合一的自动交换机赶在国庆前割接投产在当时具有十分重要的意义:一是标志着福建省最后一个县开通使用该先进设备;二是标志着福建省是全国第一个全省县级以上实现长途自动电话的省份,自动电话业务走在了全国前列。至此,福建省在全国率先实现长途电话自动化,县上电话全部进入国际国内长途自

动网,这是继 1989 年全省实现市话自动化之后电信建设的又一重大成果。

笔者作为“改革开放”的同龄人,机缘巧合有幸成为一名电信人,在工程公司也已工作了十几年,通过公司前辈们了解到不少关于企业的见闻和历史。同时,本人也见证了企业在发展过程中部分业务从无到有、从小到大的过程,深有感触。值今年改革开放四十周年和明年建司六十周年来临之际,谨以一首诗歌来抒发对企业历经改革开放四十年为我国电信建设做出贡献的赞美。同时,也是向亲历改革开放四十年的电信建设者们致敬:

《通信建设者之歌》

八闽省会 有福之州
化工河畔 康山之巅
有一位通信建设者

他——默默耕耘不断进取
亲历中国通信发展进程
从窄带到宽带
从有线到无线

他——勇于开拓不断发展
业务遍地开花结果
从省内到省外
从运营商到集客

他——积极承揽不畏险阻
参与各类通信建设业务
从管线到设备
从施工到维护

他——辛勤劳作不畏寒暑
脚步遍及八闽大地大江南北
从闽江到嫩江
从鼓山到天山

他——改革创新砥砺前行
积极转型发展优化机制
从内部到外部
从顶层到基层

他——扎根通信服务社会
取得累累硕果赢得连连荣誉

从地方到部队
从市级到部级

他 服务通信建设
他 秉承上善若水
他 发扬工匠精神
他 志做百年央企

他的名字叫——福建省邮电工程有限公司

（感谢本文故事 HJ09 型设备安装线索信息提供者——工程公司老员工夏闽江、吴强、畅家贺同志对本文的大力支持。）

工信部向基础电信运营企业发放 5G 系统试验频率使用许可

近日，工业和信息化部向中国电信、中国移动、中国联通发放了 5G 系统中低频段试验频率使用许可。其中，中国电信和中国联通获得 3500MHz 频段试验频率使用许可，中国移动获得 2600MHz 和 4900MHz 频段试验频率使用许可。5G 系统试验频率使用许可的发放，有力地保障了各基础电信运营企业开展 5G 系统试验所必须使用的频率资源，向产业界发出了明确信号，将进一步推动我国 5G 产业链的成熟与发展。

下一步，工业和信息化部将积极指导各基础电信运营企业做好 5G 系统试验的基站部署，开展好 5G 系统基站与同频段、邻频段卫星地球站等其他无线电台站的干扰协调工作，确保各类无线电业务兼容共存，促进我国 5G 产业的健康快速发展。

来源：无线电管理

第五代移动通信网络重构研究

张建强

(福建省邮电规划设计院有限公司 福建 福州 350003)

引言

移动通信网络从 1G 的模拟电话到当前 4G 的移动互联网,从仅能提供低质量的语言通信,到可以提供高质量的 VoLTE,已经经历了四代。4G 的成功应用带来了移动互联网的空前繁荣,在为人们提供极大生活便利,培育着众多的新应用和新需求。这些应用层面的深刻变化,都是基于网络结构的重大改变。

5G 作为面向 2020 年及以后的移动通信系统,其应用将深入到社会的各个领域,作为基础设施为未来社会提供全方位的服务,促进各行各业的转型与升级。为此,5G 将提供“零”时延的使用体验,为用户即时呈现;提供千亿设备的连接能力,实现人与万物的智能互联;提供超高流量密度、超高移动性支持,让用户随时随地获得一致的性能体验。借助超强的网络能力,5G 最终将实现“信息随心至,万物触手及”的愿景。那么,5G 移动通信网络要实现这些愿景,其网络结构又将做出什么样的调整或重构呢?

一、5G 应用场景

身临其境的移动互联网和无处不在的移动物联网是 5G 发展的主要驱动力。5G 应用场景主要包括移动互联网和移动物联网两大类,而移动互联网类又可以抽象为低移动性高速率和高移动性广覆盖两个子类;移动物联网类可以抽象为低功耗大连接和低时延高可

靠两个子类,如图 1 所示。其中:

(1) 增强移动宽带类 (eMBB) 应用场景: 主要包括办公室、密集住宅区、城市热点如 CBD 和大型集会

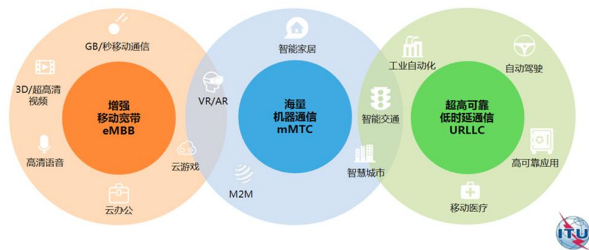


图 1: ITU 定义的 5G 应用场景

等,其对应的主要业务有高清视频、虚拟现实、增强现实以及云存储等。这类应用场景的主要挑战在于高速率、高连接密度、高铁、快速路以及地铁等对移动性要求较高的地点,其对应的主要业务有网页浏览、实时在线游戏、云端办公等,主要挑战在于有一定移动性的前提下保持一定的体验速率;

(2) 海量机器通信类 (mMTC) 应用场景: 主要面向传感器类应用,包括环境监测、智能报表和可穿戴设备等方面,主要挑战在于连接数巨大且功耗要求低;

(3) 低时延高可靠类 (URLLC) 应用场景: 主要包括工业及医疗行业的自动控制类业务、交通行业的自动驾驶、智能电网等,主要挑战在于时延和移动性等方面的要求。

作者简介:

张建强: 高级工程师, 硕士毕业于福州大学, 现任职于福建省邮电规划设计院有限公司, 无线通信咨询设计院副院长, 主要从事移动通信网络规划设计工作, 研究方向为移动通信网络的发展与演进。

二、5G 网络逻辑架构

未来 5G 网络架构将借鉴控制转发分离技术对网络功能进行重组,使得网络逻辑功能更加聚合,逻辑功能平面更加清晰。网络功能可以按需编排,运营商能根据不同场景和业务特征要求,灵活组合功能模块,按需定制网络资源和业务逻辑,增强网络弹性和自适应性。5G 网络逻辑结构如图 2 所示。

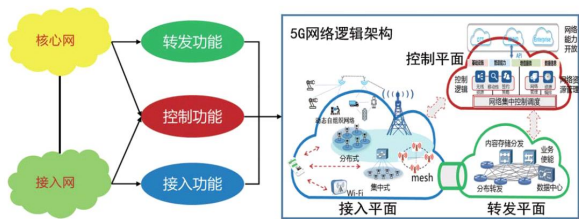


图 2: 5G 网络逻辑结构

5G 网络架构包含接入、控制和转发三个功能平面。控制平面主要负责控制策略的生成，接入平面和转发平面主要负责策略执行。

接入平面：包含各种类型基站和无线接入设备。基站间交互能力增强，组网拓扑形式丰富，能够实现快速灵活的无线接入协同控制和更高的无线资源利用率。

控制平面：通过网络功能重构，实现集中的控制功能和简化的控制流程，以及接入和转发资源的全局调度。面向差异化业务需求，通过按需编排的网络功能，提供可定制的网络资源，以及友好的能力开放平台。

转发平面: 包含用户面下沉的分布式网关, 集成边缘内容缓存和业务流加速等功能, 在集中控制平面的统一控制下, 大大提升了数据转发效率和灵活性。

三、5G 核心网重构

1. 软件定义网络

移动互联网流量迅猛增长、承载业务日益广泛使得移动通信在社会生活中起到的作用越来越重要,但也带来了诸如稳定性、安全性、可控性等问题。为解决上述问题,传统的方案是在互联网体系结构中加入越来越多的复杂功能,如防火墙、区分服务、组播、流量

工程、MPLS 等,这使得网络中的核心设备越来越臃肿,性能提升的空间越来越小,网络创新越来越封闭,网络发展徘徊不前。

通过软件定义网络（SDN）重构 5G 核心网，可以解决上述问题。区别于传统网络架构，SDN 是一种新型的网络架构，它将控制功能从网络交换设备中分离出来，移入逻辑上独立的控制环境——网络控制系统之中。该系统运行于通用的服务器上，用户可随时根据需要直接进行控制功能编程。SDN 三层架构模型图如下。

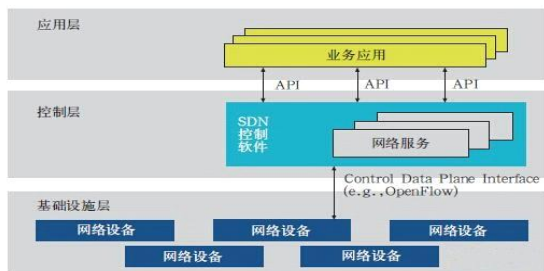


图 3: SDN 三层架构模型图

通过 SDN 对核心网络进行重构，在管理平面和数据平面没有太多变化的情况下，将分布式控制平面集中到 SDN 控制器内，实现集中控制。通过网络重构，解决传统网络不可避免的一些问题，如对需求变化响应速度缓慢、网络缺乏灵活性、以及节省高昂的运营成本等，同时也极大简化网络管理；另外，通过网络重构还可以有效支持 5G 网络中急速增长的流量需求。

网络功能虚拟化

网络功能虚拟化从运营商角度出发，提出软件和硬件分离的架构，希望通过标准化的 IT 虚拟化技术，采用业界标准的大容量服务器、存储和交换机承载各种网络软件功能，实现软件的灵活加载，可以在数据中心节点、网络节点和用户终端节点等不同位置灵活地部署配置，加快网络部署和调整的速度，从而降低业务部署的复杂度，提高网络设备的通用化、统一化、适配性等。NFV 标准架构模型图如下。

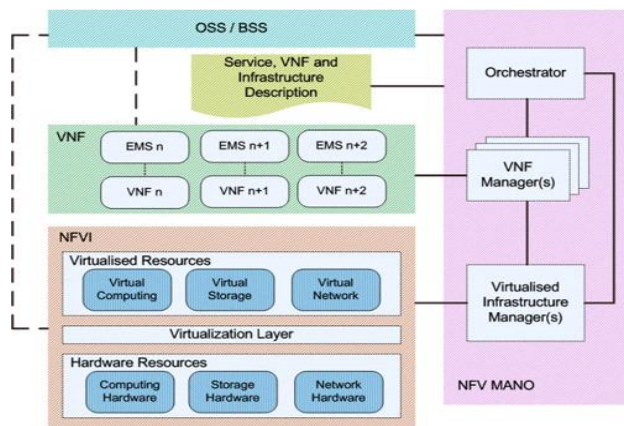


图 4: NFV 标准架构模型图

通过 NFV 重构网络，可以带来以下好处：一是节省投资成本，通用设备成本低廉，能够节省部署专属硬件带来的巨大投资成本；二是提升资源效率，虚拟资源在网元间共享，提升了资源利用效率；三是加快相应速度，开放 API 能够获得更灵活的网络能力，可以快速引入新业务，提省业务响应速度。

2. 网络切片

5G 服务提供包括车联网、物联网、远程医疗和 VR/AR 等多样化的业务，多样化的业务场景对 5G 网络提出了多样化的性能要求和功能要求。5G 核心网应具备向业务场景适配的能力，针对每种 5G 业务场景提供适用的网络控制功能和性能保证，实现按需组网的目标。因此需要把网络切成多个虚拟且相互隔离的子网络，分别服务于不同的业务，从而实现按需组网。

利用 SDN 和 NFV 技术，网络切片实现将 5G 网络物理资源根据场景需求虚拟化为多个相互独立的虚拟网络切片。每个网络切片按照业务场景的需要和话务模型进行网络功能的定制剪裁和相应网络资源的编排管理，使运营商能够为业务提供最优化的网络资源分配方案。一个网络切片可以视为一个实例化的 5G 核心网架构，在一个网络切片内，运营商可以进一步对虚拟资源进行灵活的分割，按需创建子网络。不同切片间的隔离和区分，能够在保证当前业务质量的前提下，增强

整体网络的安全性和健壮性。5G 网络切片示意图如下。

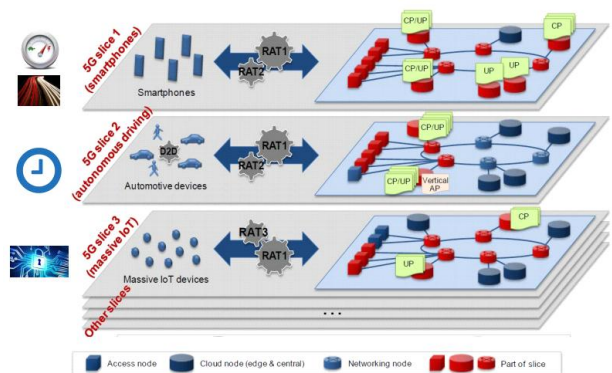


图 5 5G 网络切片示意图

通过网络切片，可以带来以下好处：根据业务场景需求对所需的网络功能进行定制剪裁和灵活组网，实现业务流程和数据路由的最优化；根据业务场景和模型对网络资源进行动态分配和调整，提高网络资源利用率；实现对不同业务场景提供相互隔离的网络资源，增强整体网络可靠性和健壮性。

网络切片可分为核心网中的网络切片和无线接入网中的网络切片，相较于核心网的网络切片，实现无线接入网中的网络切片更具有挑战性。除了满足各种应用场景外，对于不同的业务指标需求，无线接入网络的网络切片还需要提供低时延、大连接、高可靠等性能指标，并保证网络切片之间的隔离。近年来，基于“边缘计算”的接入网切片受到广泛关注。

四、5G 无线网络重构

为了更好地满足 5G 网络的要求，5G 无线接入网也需要重构。未来的 5G 无线接入网是一个满足多场景的多层异构网络，能够支持多制式/多样式接入点、有线和无线、分布式和集中式等灵活的网络拓扑，同时具备自适应能力的无线接入方式。未来的 5G 无线接入网资源控制和协同能力将大大提高，基站可实现即插即用式动态部署方式，运营商可根据不同的应用场景和需求，快速、灵活、轻便地部署网络。

1. 多网络融合

无线通信系统从 1G 到 4G, 经历了迅猛的发展, 现实网络逐步形成了包含无线制式多样、频谱利用率广泛和覆盖范围全面的复杂现状, 其中, 多种接入技术长期共存成为突出特点。5G 时代, 同一运营商拥有多张不同制式网络的现状将长期共存, 多种接入技术共存会使得网络环境越来越复杂, 如何将更多网络更加高效、职能、动态的融合, 提高运营商对多个网络的运维能力和集中控制管理能力, 并最终满足 5G 网络的需求和性能指标, 是运营商迫切需要解决的问题。

在未来 5G 网络中, 多网络融合技术将进一步优化和增强, 同时考虑蜂窝系统内的多种接入技术和 WLAN, 为了进一步提高运营商部署的 WLAN 网络的使用效率, 提高 WLAN 网络的分流效果, 3GPP 开展了 WLAN 与 3GPP 之间互操作技术的研究工作, 致力于形成对用户透明的网路选择、灵活的网络切换与分流, 以达到显著提升室内覆盖效果和充分利用 WLAN 资源的目的。

2. 云化无线网络

面对移动宽带产业蓬勃发展, 数字应用爆发式增长, 应用和业务场景更加多样化, 运营商无线网络必须实现三大特性, 即高效资源利用、单元按需部署以及业务敏捷发放。云化无线网络可以有效解决上述问题带来的挑战。

云化无线网络是从拓扑到资源分布完全弹性的新网络架构, 从而可以灵活应对未来多维度的需求, 并从人机互联、单连接、单一的资源调度迈向万物互联、多连接、面向多客户群的多业务资源切片管理。首先, 云化无线网络通过将功能单元模块化, 根据不同业务体验的差异性, 部署在离用户近或者远的节点上。其次, 通过支持多制式、多层和多频等新技术的融合引入, 最大化用户体验。再次, 通过“资源池”集中处理的方式使得资源共享的范围从小一点的簇扩展到更大的区域, 从而产生更大的池化收益。最后, 云化无线网络能显著

提升运营商能力开放及运营效率。

无线网络的空中接口资源是运营商最宝贵的资源, 实现空中接口资源云化, 高效、按需和敏捷使用空中接口资源是无线网络云化必不可少的组成部分。5G 网络将以云化的理念重造空中接口, 高效共享频谱、通道、功率等空口资源, 提升空中接口效率, 从而使运营商能够更灵活地进行网络部署以及提供更好的用户体验。

3. 无线网络虚拟化

5G 时代的网络需要提升网络综合能效, 并且通过灵活的网络拓扑和架构来支持多元化、性能需求完全不同的各类服务于应用。为进一步满足 5G 网络的要求, 无线网络需要进一步的优化与演进。

实现无线网络虚拟化的一个重要方面就是实现对基站、物力资源及协议栈的虚拟化。典型的应用场景是, 5G 时代随着虚拟运营商的大量引入, 如果能够实现运营商网络资源的虚拟化, 可以使不同的虚拟运营商动态共享传统运营商的频带资源, 并通过网络资源的切片化来保证各虚拟运营商服务的独立性和个性化。

实现无线网络虚拟化的另外一个重要方面是要实现控制面和数据面的分离, 并将某些控制功能集中化, 实现更加优化和智能的无线资源管理、干扰控制及移动性管理, 提高用户与网络性能。

5G 无线网络虚拟化如下图所示, 云端的虚拟基站集群构成虚拟网络, 利用虚拟化技术动态优化网络结构。在云端有一个虚拟基站池 (Virtual BS Pool), 虚拟基站与实体网络设备的对应关系可以根据情况动态调整: 左半部分的 RRU 上同时有 4G、5G、和 Wi-Fi 设备, 那么在云端就会给它开启三个虚拟基站, 如果 4G 设备暂时不用了, 挂起相应的虚拟基站即可 (虚机的挂起和唤醒速度很快); 右半部分则是一个虚拟基站同时管理三个 RRU。这些都是可以利用虚拟化技术动态调整的。

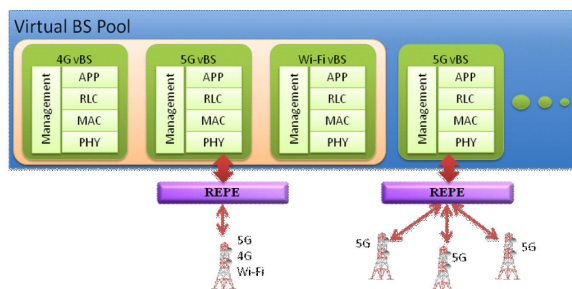


图 6: 5G 无线网络虚拟化示意图

4. 超密集异构网络

为应对移动数据流量爆炸式增长, 未来 5G 网络中必须通过减小小区半径, 增加低功率节点数量来支持百倍的流量增长, 因此超密集异构网络成为未来 5G 网络提高数据流量的关键技术。超密集异构网络通过“密集化”的无线网络基础设施部署, 拉近了终端与节点间的距离, 使得网络的功率和频谱效率大幅度提高, 可获得更高的频率复用效率, 从而在局部热点区域实现百倍量级的系统容量提升。超密集组网的示意图如下。

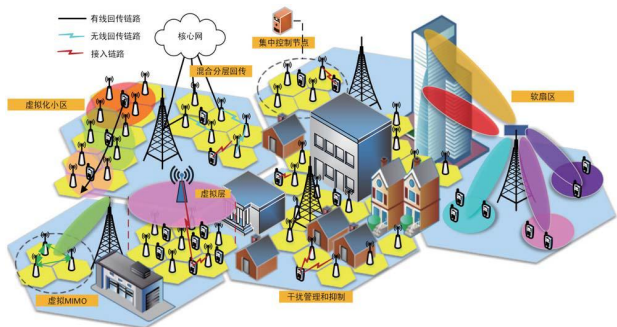


图 7 超密集组网示意图

虽然超密集异构网络架构在 5G 中有很大的发展前景, 但是节点间距离的减少, 越发密集的网络部署将使得网络拓扑更加复杂, 从而容易出现与现有移动通信系统不兼容等问题。当前针对超密集组网相关技术的研究主要聚焦在: 接入和回传联合设计、小区虚拟化技术等。

1) 接入和回传联合设计

在超密集组网中, 接入和回传将进行联合设计。包括: 混合分层回传、多跳多路径的回传、自回传技术和

灵活回传技术等。其中混合分层回传是指在架构中将不同基站分层标示, 将有线回传和无线回传相结合, 提供轻快、即插即用的超密集小区组网形式。如图 12: 混合分层回传架构图。

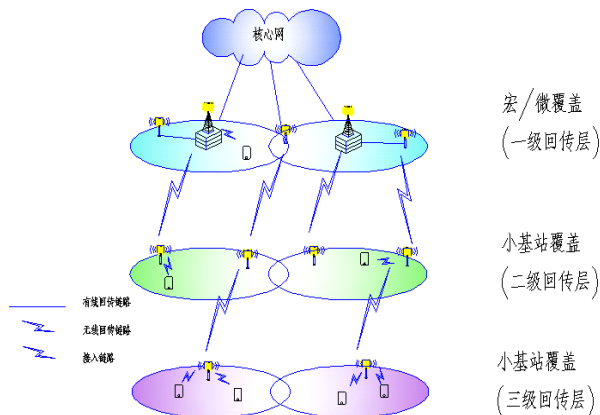


图 8: 混合分层回传架构图

2) 小区虚拟化技术

小区虚拟化技术包括以用户为中心的虚拟化小区技术、虚拟层技术和软扇区技术。以用户为中心的虚拟化小区技术是指打破小区边界限制, 提供无边界的无线接入, 围绕用户建立覆盖、提供服务, 虚拟小区随着用户的移动快速更新, 并保证虚拟小区与终端之间始终有较好的链路质量, 使得用户在超密集部署区域中无论如何移动, 均可以获得一致的高 QoS/QoE。虚拟层技术由密集部署的小基站构建虚拟层和实体层网络, 其中虚拟层承载广播、寻呼等控制信令, 负责移动性管理; 实体层承载数据传输, 用户在同一虚拟层移动时, 不会发生小区重选或切换, 从而实现用户的轻快体验。软扇区技术由集中式设备通过波束赋型手段形成多个软扇区, 可以降低大量站址、设备、传输带来的成本; 同时可以提供虚拟软扇区和物理小区间统一的管理优化平台, 降低运营商维护的复杂度, 是一种易部署, 易维护的轻型解决方案。

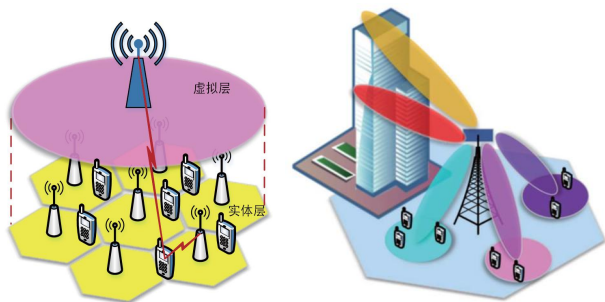


图 9：虚拟层技术示意图 图 10：软扇区示意图

五、结束语

5G 作为未来的移动通信系统，各设备厂商和运营商对其技术研发和试验网络的建设已经在紧锣密鼓的进行，各种基于 5G 网络的应用也将层出不穷。5G 网络将会由传统的网络架构向支持多制式和多接入、更灵活的网络拓扑以及更高智能高效的资源协同方向发展，形成面向连接广域覆盖、热点高容量、高可靠低时延和低功耗大连接等场景的技术方案，从而全面满足 2020 年及未来的移动互联网和物联网的发展需求，最终实现“信息随心至，万物触手及”的愿景。

电话营销扰民可休矣

近日，工业和信息化部办公厅印发《关于推进综合整治骚扰电话专项行动的工作方案》（以下简称《工作方案》），目的是为落实工业和信息化部等 13 部门《综合整治骚扰电话专项行动方案》有关要求，加强通信渠道管控，提升技术防范能力，全面遏制骚扰电话蔓延。工作方案提出六项工作任务，并明确“各呼叫中心企业要严格落实企业主体责任，规范自身外呼行为，完善商业营销外呼管理机制，不得营销扰民”。由于击中要害，因此备受舆论关注。

电话营销是一种商业模式，通过使用电话、传真等通信技术，来实现有计划且高效率地扩大客户群、提高客户满意度、维护客户等市场行为的模式。不可否认，许多顾客通常是通过电话方式来订购商品和服务的，电话营销在初期也促成了很多生意。电话营销模式与传统的营销模式互为有效补充，形成渠道畅通、成本节约的多元化销售格局。但是，凡事都得有个度，

正所谓“过犹不及”。随着信息通信业的蓬勃发展，主动拨打和自动拨打的营销电话、欺诈电话已经成为老百姓的一个烦心事。有数据显示，有关部门去年平均每月能收到 2 万多次的举报，而今年平均每月能收到 5 万多次举报。骚扰行为日益猖獗，让电话用户浪费了美好心情、宝贵时间，甚至受骗上当。电话用户强烈要求有关监管部门尽早采取技术措施打击骚扰电话，出台规章制度整治骚扰电话。

习近平总书记多次强调，要坚持以人民为中心的发展思想，从解决好人民群众普遍关心的突出问题出发推进全面小康社会建设。此次出台的《工作方案》坚持以人民为中心，以群众之心为心，以提升公众满意度为目标，围绕人民群众不被电话干扰的实际需求出台监管举措，“不扰民”成为维护用户权益的重要标尺。

来源：人民邮电报

闽 台 资 讯

“福州率先引进开通万门程控”入选改革开放 40 周年“福建影响力”案例

12 月 6 日,由福建省委宣传部指导,省委网信办、省委文明办、福建日报社(报业集团)联合发布了改革开放 40 周年“福建影响力”案例。其中,“通信现代化的开路先锋:全国首家全数字万门程控电话在榕开通”入围优秀案例。

福州万门程控电话交换系统的引进、开通,是我国改革开放和通信发展史上具有里程碑意义的一件大事,它不仅带来了福建通信的一场技术革命,也引领了全国通信业的跨越式大发展。

整个项目从 1979 年年底开始筹备,1980 年 12 月 24 日,福建省邮电管理局和日本富士通公司签订了该项目的合同。经过不到两年的建设,于 1982 年 11 月开通投入运营。福州万门程控电话交换系统的引进开通,开创了福建通信发展的新纪元。福州的通信技术一跃达到世界先进水平,同时,全省掀起了一场轰轰烈烈的通信建设热潮。

1985 年 1 月 20 日,厦门市邮电局引进的市话 1 万门、长话 300 条电路全数字 F150 程控电话交换系统正式投产开局,对厦门特区建设、闽南“金三角”的开发和福建省经济的振兴等发挥了重大作用。1990 年 9 月 25 日,随着泰宁县长途电话自动交换系统的割接开通,福建所有市县全部进入国际国内自动电话网,成为我国第一个实现县以上城市长途电话自动化的省份。同年 12 月 30 日,福建所有地市实现电话交换程控化。

在福建各级政府的大力支持和邮电通信员工的建设下,福建用大约十年的时间彻底甩掉了“摇把子”。从“人工交换方式、跨越了机械式、准电子式自动交换的方式,直接进入计算机控制自动交换的方式。从此,福建的通信技术装备进入世界先进行列,进入规模、持续、高速、健康发展的道路,彻底改变了福建落后的通信状况,为福建改革开放、实现经济腾飞提供了重要支撑。

(省通信管理局 陈拓)

福建省第二届光传输职工职业技能竞赛圆满收官

当好主人翁,建功新时代。11 月 30 日,福建省第二届光传输职工职业技能竞赛决赛圆满收官。福建省通信管理局党组成员、副局长何强出席颁奖仪式。

何强向各位获奖选手表示祝贺并指出,组织开展劳动和技能竞赛是加强产业工人队伍建设、畅通技术工人成长通道的一项有力举措,也是深化“数字福建”建设的一项具体行动。全省信息通信业要以此次竞赛为契机,着力培育精益求精的工匠精神,坚持新发展理念,以技能竞赛活动为载体,将技能学习和岗位练兵活动向生产经营管理的多个领域延伸。同时,要丰富成才途径,不断创新人才培养、评价、激励等机制,使员工有充分的成就感、获得感和不断前进的目标动力,形成“崇尚科学,崇尚技能,崇尚人才,崇尚学习”的良好氛围,合力打造一支技术精、作风硬、素质高的员工队伍。

福建省第二届光传输职工职业技能竞赛由福建省

通信管理局、人社厅、总工会、团省委联合举办。本次竞赛的职业(工种)为线务员(宽带接入装维员),按照国家职业资格三级(高级工)标准进行。全省各通信运营商、通信建设施工企业从事通信建设、维护人员积极踊跃参加比赛,分初赛和决赛两阶段,共有十余家企业的80名选手入围决赛。

经过两天激烈的角逐,黄鹏辉勇夺竞赛一等奖,潘斌等4名选手获二等奖,陈杰等10名选手获三等奖。

(省通信管理局 陈拓)

福建省完成第三批(海岛)电信普遍服务试点项目验收实现全省行政村通高速宽带

11月23日,福建省电信普遍服务试点工作推进联席会议组织召开福建省第三批(海岛)电信普遍服务试点项目验收专题会。会议通过听取实施企业、参建代表及试点地市政府的情况汇报,查阅相关验收材料,认为项目符合项目竣工验收标准,同意通过项目验收。至此,福建已全面完成第一、二、三批电信普遍服务试点任务,实现了全省行政村高速宽带及4G网络全覆盖。

第三批(海岛)电信普遍服务试点项目涉及福州、莆田、宁德、平潭四地23个海岛的宽带网络建设与升级改造,共新建FTTH端口5184个,覆盖家庭约6430户、人口约2万人、公益机构55个。项目建设过程中,实施企业不断加强宣传力度,通过减免资费等方式拓展宽带业务,目前已开通家庭宽带1554户,开通互联网电视1522户,建设8个信息化示范村,通过视频监控、电子政务、智慧家庭等项目全面提升海岛信息化应用水平。

福建海岛分布广、居住人口多、区位特殊,全面实现海岛通宽带是助力脱贫攻坚的重要抓手。率先在全国范围内进行海岛电信普遍服务试点,有利改善了福建海岛居民生产生活条件,促进了海洋经济发展。

(省通信管理局 陈拓)

福建省信息通信业全力做好第五届世界佛教论坛通信服务保障工作

第五届世界佛教论坛10月27日—30日在莆田召开,福建省信息通信业全面落实“零重大网络事故、零重大安全事件、零重大客户投诉”目标,圆满完成论坛期间通信服务保障工作,成效显著。

一是组织领导全面有力。福建省通信管理局主要领导、分管领导多次带队检查指导论坛通信保障工作,要求各企业提高政治站位,按照金砖会晤保障要求,确保各保障项目按计划有序推进。莆田市通信发展管理办公室认真组织做好细化保障项目,明确完成时限,做到三个协同:各运营企业之间协同沟通、各运营企业内部协同沟通、与市筹备指挥部综合协调组沟通协同,组织协调高效有力。

二是保障能力全面提升。福建省信息通信业针对本次保障搭建“佛教论坛保障平台”、“网络安全态势感知平台”,实现无线性能、国际漫游、网络安全等实时监控调度。在高负荷区域部署3D-MIMO、多载波聚合等VoLTE新技术提升网络容量。累计投入保障人员2502人次,省市专家支撑303人次,出动值守车辆575台次;新建69个站点,扩容85个站点,室分8座。共开展8场次的通信保障演练,全面提高应战能力。

三是网络运行安全畅通。佛教论坛期间,通信网络无线接通率99.85%,无线掉线率0.06%,切换成功率99.56%,网络保障指标正常。现场测试微信文字、图片、视频均能正常发送接收,网页浏览正常,感知良好。

四是客户服务优质高效。各基础电信运营企业在主营厅设立了“佛教论坛保障专席”,为广大来访嘉宾开通快速服务通道并提供备机服务。同时,全行业向本次论坛全体志愿者提供了专属通信包服务,成功为

与会嘉宾、代表服务 1150 多人次。

(省通信管理局 陈拓)

福建省通信管理局深化“放管服”改革成效显著

福建省通信管理局今年深化“放管服”改革,有效激发了民间资本加速进入电信领域的积极性。1-9月,获批经营电信业务的企业净增 689 家,约是 2017 年全年净增 230 家的 3 倍。累计达 1732 家,其中从事经营性电子商务等业务的互联网企业共 1375 家,占比 79.38%。

一是进一步简化审批流程,压缩法定的审批时限,将增值业务许可证申请时限由法定的 60 个工作日,缩减至 30 个工作日。二是通过“电信业务市场综合管理信息系统”申请许可变更,取消许可证变更类的纸质材料核验要求,落实“最多跑一次”的工作要求。三是建立电信业务经营信息年报和公示制度。未按规定报告年报信息的,依法列入电信业务经营不良名单,上半年有 206 家企业被列入不良名单。四是取消网络安全员资格认证前置条件,申请企业只需在获准经营电信业务后,按照谁经营谁负责的原则落实网络信息安全管理。五是取消相关技术测评前置条件,企业申请经营互联网数据中心业务、互联网接入服务业务、内容分发业务的,ICP/IP 地址/域名信息备案系统测评、接入资源管理系统测评、IDC 机房运行安全测评、信息安全管理系统测评不再列为审批条件,只需书面承诺在相关技术测评通过后才开展相关业务,接入服务商不得为未通过相关技术测评的企业提供网络接入和通信资源服务。

(省通信管理局 陈拓)

两周之后台湾地区将关闭 3G 网络 年后全部使用 4G

据台湾地区《经济日报》报道,台湾地区将于今年 12 月 31 日关闭 3G 网络。目前,距离年底有两周时间,还有约 20 万用户使用 3G 网络。中华电信、台

湾大哥大、远传电信等运营商看准最后一波 3G 升级,积极推出各种活动,吸引用户升级到 4G 网络。

去年 7 月 1 日,台湾地区便已关闭 2G 网络。到今年 12 月 31 日,台湾地区的中华电信、台湾大哥大、远传电信、台湾之星等运营商的 3G 牌照也要到期。从去年以来,台湾地区的电信业务监管机构以及电信运营商,便积极呼吁用户从 3G 升级到 4G。

今年 3 月,台湾地区的 4G 用户数已经超过总人口数,台湾地区的 3G 用户数也从去年的 551.7 万户,降至今年 11 月中旬的 22.8 万户,近期约为 20 万户左右。

台湾地区电信业务监管机构预估,在 3G 网络关闭前,大约有 10 万用户升级到 4G,仅剩不到 10 万用户未完成升级到 4G。

来源:新浪科技

温朝凯,台湾新世代无线通讯产业研发联盟 WIT CLUB 顾问

温朝凯表示,台湾 5G 频段在 Sub-6GHz 方面将主要采用 3.3-3.4GHz,目前在台湾已设立两个试验基地进行相关前期试验。在试验基地内,设立了整个 5G 端到端的解决方案,针对不同垂直行业的不同应用,包括网络 MIMO、IoT 物联网工厂以及远程测量。

另外,在之前已经与国际、国内的一些合作伙伴共同开展研究,来实现整个 5G 的生态系统,包括像端到端的系统已经形成一些试验网络,还有一些小规模的商业应用。

来源:C114 通信网

5G 芯片封装:长电积极布局,三台湾厂商或受益

台湾研究机构调查显示,未来 5G 高频通讯芯片封装可望朝向 AiP 技术和扇出型封装技术发展。预期台积电、日月光和力成等可望切入相关封装领域。

根据台湾媒体报道,展望未来 5G 时代无线通讯规格,台湾工研院产业科技国际策略发展所产业分析

师杨启鑫表示,可能分为频率低于 1GHz、主要应用在物联网领域的 5G IoT,以及 4G 演变而来的 Sub-6GHz 频段,还有 5G 高频毫米波频段。

观察 5G 芯片封装技术,杨启鑫预期,5G IoT 和 5GSub-6GHz 的封装方式,大致会维持 3G 和 4G 时代结构模组,也就是分为天线、射频前端、收发器和数据机等四个主要的系统级封装(SiP)和模组。

至于更高频段的 5G 毫米波,需要将天线、射频前端和收发器整合成单一系统级封装。

在天线部分,杨启鑫指出,因为频段越高频、天线越小,预期 5G 时代天线将以 AiP(Antenna in Package)技术与其他零件共同整合到单一封装内。

除了用载板进行多芯片系统级封装外,杨启鑫表示,扇出型封装(Fan-out)因可整合多晶片、且效能比以载板基础的系统级封装要佳,备受市场期待。

从厂商来看,预估台积电和大陆江苏长电科技积极布局,此外日月光和力成也深耕面板级扇出型封装,未来有机会导入 5G 射频前端晶片整合封装。

来源:集微网

小米台湾地区总经理:小米已成今年网络热搜第一品牌

据中国台湾地区《联合报》报道,台湾地区小米总经理李佳峰今天表示,小米已成为今年网络热搜第一品牌,热度高于台湾八大手机品牌的一点八倍,后续会更认真展店,努力引进不同品类产品,为大家带来更新更酷的新零售体验。

来源:新浪科技

爱立信与台湾启碁科技合作以提供测试用 5G 路由

近日,爱立信宣布与台湾原始设计制造商启碁科技股份有限公司(WNC)签署合同,以为预计本月开始的客户试验提供 5G 移动热点路由器。

这些设备将基于高通骁龙 X50 5G 基带,旨在用

于中频 5G NR 非独立组网解决方案,并支持互为补充的高端 LTE 接入。

这款路由拥有一个 USB 接口和一个普通电源接口,可用于与爱立信 5G 早期部署客户的互操作性测试,以及爱立信自己的一般性测试。

“接入 5G 终端设备对于客户试验和互操作性测试至关重要。”爱立信 5G 商业化负责人托马斯·诺尔(Thomas Noren)表示,“与启碁科技和高通公司合作,爱立信通过显著提高 5G NR 网络测试(质量),并在 5G 商业发布的早期阶段促进 5G 服务的测试和商业发布,继续推动服务提供商的 5G 商业就绪。”

来源:C114 通信网

福建省农业农村厅与福建公司签订合作框架协议

福建省农业农村信息化发展又迈出新的一步。11 月 30 日,福建省农业农村厅、中国电信福建公司在将乐县举行了“助力乡村振兴,共推信息进村入户”合作框架协议签约仪式,政企携手助推福建现代农业发展,这是落实乡村振兴战略、加快推进农业农村现代化的具体举措。福建省农业农村厅副厅长陈明旺、中国电信福建公司副总经理王志芳出席了签约仪式。

根据协议,双方将共同实施全省推进信息进村入户工程,建立可持续运营机制。按照“政府+运营商+服务商”三位一体发展模式,发挥市场配置资源的决定性作用,双方将采取“建营分离,一体运作”合作方式,分工协作,共同推进信息进村入户工程整省推进工作。计划到 2020 年,全省益农信息社建设覆盖主要行政村,完善省级信息进村入户平台,建设省级、县级运营中心,实现全省益农信息社科学有序可持续发展的目标。

信息化是经济增长和产业升级的“助推器”,福建省农业农村厅高度重视信息化建设,坚持以信息化引领现代农业发展,以信息化提升农业产业质量,推进农业发展方式转变。据介绍,2014 年福建省被列入全国第一批信息进村入户试点省份。2018 年福建省又被

确定为全国信息进村入户工程整省推进示范省。几年来已在全省20个县(市、区)开展试点建设工作,累计建设益农信息社2600多个,选聘村级信息员2700多人,为整省推进信息进村入户工程奠定了坚实的基础。

签约仪式上,陈明旺表示,中国电信拥有强大的信息网络能力和信息化应用优势,双方合作关系良好,通过政企协作,必将加快完善农业农村信息化基础设施、促进农业发展方式转变、缩小城乡数字鸿沟、为农村经济发展提供新动能,携手揭开福建农业农村信息化发展的新篇章。

王志芳表示,中国电信福建公司将不断完善农村基础网络建设,充分发挥中国电信的优势,抓住机遇,围绕市场需求,创新思路,积极推进移动互联网、物联网、云计算等新兴技术与农业生产、农民生活深度融合,持续加大信息服务应用、12316综合信息服务平台的技术投入力度,推动农业信息服务体系不断完善。协议签署后,将重点在信息进村入户、农业物联网、农业公益信息服务、电子商务等方面深入开展合作,共同为推进福建农业农村信息化建设而努力。

来自全省市(县、区)农业部门、中国电信福建公司及其二级部门等180余人参会,共同见证了这一时刻。

(福建电信 新闻中心)

泉州分公司美化线路助力古城申遗

近日,福建泉州电信积极响应政府“古城保护”行动号召,号召党团骨干主动靠前,组织对崇武古城城墙线路进行美化整治,为古城再添活力。

据悉,崇武古城坐落于惠安县东南滨海,是迄今为止保存最完整的丁字型石砌古城,现已有630多年历史。城内有常住居民百余户,通信、电力等线路纵横穿插。为做好古城保护工作,泉州电信组建党团员突击队,深入村落摸底排查用户、业务和线路分布情况,最终确定以“光改+退铜”的方式进行升级改造。

施工前,泉州电信属地分局积极沟通当地管委会,提前以广播及布告等方式,向村民告知施工计划,并将光交割接时间安排在通信量较低的凌晨,确保周边用户业务感知。施工中,泉州电信组织40余名技术骨干将城墙附挂的铜缆统一升级为光缆,并按文物规划建议,将现有光缆、光交设备统一迁移至城墙5米外的安全范围。经过14个小时的不间断作战,线路美化升级后的墙体焕然一新,受到古城管委会及当地村民的广泛好评,同时也为古城申遗工作的顺利推进添加动力。

(福建电信 新闻中心)

莆田分公司借“卫星”保障防汛应急通信

近来,福建莆田电信积极响应防汛应急通信保障等民生需求,大力推进天通卫星业务发展,充分借助“一机在手、永无盲区”的天地网络融合优势,助力构建防汛应急网络保障体系。

据悉,天通卫星移动通信系统是国家自主建设的军民融合示范工程,在灾害监测、社会维稳、海事渔业、森林防火、地质勘探、旅游探险、环境保护等行业得到了广泛的应用,具有一定的不可替代性。

每年4月~10月,莆田市都要面临台风汛期,抢险救灾责任大、任务重,亟须应急保障。莆田电信从汛期通信保障问题入手,充分发挥天通卫星通信自主可控、安全保密、覆盖面广、全天候通信等优势,可实现卫星通话时间不低于6小时,有效保障防汛期间应急通信畅通。同时,应急通信设备还具有数据采集功能、备机服务能力以及室内接收器支撑能力,为防汛应急提供全面支撑,全方位满足防汛应急通信要求。

(福建电信 新闻中心)

安溪分公司承建大气污染联防联控一体化项目

最近,福建安溪电信积极落实国家污染防治攻坚战部署,紧抓当地住建局加强开展在建工程扬尘污染防治工作的契机,全面发挥信息化应用专业优势,以

重点区域在线检测系统助力提升空气质量水平为切入点,成功拓展 11 家在建工地扬尘污染在线检测项目。

据悉,该项目通过在工地部署一体化的视频监控+环境污染传感器,即可将现场 PM2.5、PM10、噪声、温度、湿度、风向和风速等参数实时传输至后台管理系统,并与工地的扬尘喷淋、雾炮及水炮等降尘设备联动,实现对污染源的远程控制。当出现环境污染情况时,系统会自动发送预警信号,提醒值班人员在第一时间通过手机或 PC 端管理平台远程开启降尘设备。

此外,该项目可将工地环境监测设备联网到住建局平台,通过共享检测数据信息,方便监管部门实时检测各地情况,并精准提取所需信息展开分析,对特定点位、时间段、环境指标进行更加科学的治理,助力提高信息化政务能力和工地施工效率。

(福建电信 新闻中心)

福建公司携手华为发布“云网通”

近日,中国电信福建公司携手华为公司,在福州联合举行“云网融合,网随云动——助力企业上云暨云网通产品发布会”,面向企业隆重推介云网通产品。同时,配合政府相关部门“企业出一点、服务商让一点、财政贴一点”激励机制,支持更多企业“上云上平台”。福建省发展和改革委员会、福建省工业和信息化厅、福建省通信管理局、福建省卫生健康委员会、华为公司福建代表、中国电信福建公司行业客户代表以及新闻媒体等 180 余人出席发布会。

据介绍,近年来,为建设数字福建、促进企业转型发展,福建省大力推进企业“上云上平台”,鼓励企业运用云服务,创新管理和提升产品市场竞争力。“助力企业上云暨云网通产品发布会”是落实加快推动企业“上云上平台”行动计划的重要举措。云网通是基于中国电信光网络 and 天翼云的融合产品,具备安全、高速、可靠、经济四大特性,是企业 IT 云化的最佳选择。

中国电信福建公司作为领先的综合智能信息服务

运营商,一直积极布局云计算资源,在云网融合、产品服务、安全保障等方面具有领先优势和丰富经验。

一是在网络优势方面,拥有“最懂云的网”。2016 年率先建成“全光网省”,目前光宽带用户占比接近 100%,宽带用户平均接入速率达 88M;高速互联的 IDC 承载网和区域 VDC 网络,提供全网快速部署和流量调度服务。作为中国电信东南云基地,中国电信福建公司拥有集团星级 IDC 机楼 13 座,以及安溪产业园、东南信息园、招商局·芯云谷等重要合作数据中心,数据中心整体出口带宽超过 20T。二是在云服务方面,拥有“最懂网的云”。2009 年,中国电信就推出了自己的云计算服务——天翼云;2016 年 11 月中国电信与华为公司共同发布天翼云 3.0,强强联合、优势互补,助力企业上云。经过几年的探索与实践,天翼云已形成强大的云网融合、专享定制、安全可信的差异化优势,拥有 12 大类 58 项丰富的云产品应用,已为政务、金融、教育、医疗、制造等行业的全国数百万家客户提供专业化的云服务。三是在可靠性方面,拥有“最安全的云”。中国电信天翼云实现了网络、终端、数据、应用、管理、服务等端到端的整体安全保障,为企业营造一个安全可靠的云服务环境;还拥有强大的网络攻击防护系统“云堤”,防攻击能力达 3000G,打造网络信息安全的“铜墙铁壁”。

企业上云,是企业加快数字化、网络化、智能化转型的重要路径。云网通的发布,吹响了进一步加快推动福建省企业“上云上平台”的冲锋号。中国电信福建公司将充分发挥网络能力、运维服务、安全防护等方面的优势,为企业提供“大带宽”“大容量”“高可靠”的一体化云服务。

为落实国家提速降费要求,今年福建省发展和改革委员会、工业和信息化厅、财政厅制定了《福建省推动企业“上云上平台”实施方案(2018-2020)》,出台了“企业出一点、服务商让一点、财政贴一点”的联合激励机制,对企业上云通过财税支持、购买服务

等方式进行奖补。作为通信运营商，中国电信福建公司将投入 1000 多万元，为中小企业上云提供互联网专线提速、云主机/PON 云专线 3 个月免费试用、云应用零元购等专项惠企措施，支持更多企业“上云上平台”。

云网融合，网随云动。中国电信福建公司将不断探索实践，点线面结合，加强标杆打造、行业推进、拓展扩量，服务企业深度上云、深入用云，与合作伙伴携手迈入云网融合新时代，助力数字福建建设和经济高质量发展。

（福建电信 新闻中心）

莆田分公司安装“智能音箱”助乡村建设

为进一步推进乡村振兴战略实施，打造“数字家庭示范村”，福建莆田电信加快推进“智能音箱”发展，以“智能音箱”为切入点，整合资源打造智慧乡村工程。目前，第一期项目已覆盖全市 52 个行政村，“智能音箱”安装数量超过 300 个。下一阶段，将在全市范围内全面推广，加快助力乡村建设。

据悉，该“智能音箱”集成度高、组网灵活，同时系统操作简单，便于维护，进一步满足了乡村多元化广播需求，切合实际。作为播放载体，最大限度地支持内容播放，提供多样化的内容来源，包括各类有声资源，契合新农村及美丽乡村建设、文明宣传等广泛宣传点，并有效弥补了原有农村传统广播系统老旧、布线烦琐、功能单一等不足。通过以组合“物联网+智能广播”形式，为智慧乡村建设提供了高效解决方案，成功实现了“数字家庭示范村”项目，推进了乡村振兴战略的实施。

（福建电信 新闻中心）

厦门分公司开发 PON 光损智能查询 App

近日，为加快光衰整治，推进光网质量提升工作，

降低用户端网络延时，进一步提升用户感知，福建厦门电信基于互联网+平台开发了 PON 口光损智能查询 App，成为福建首个实现光损一键式自动查询的地市通信运营商。

该 App 具有三大优势，一是查询高效便捷。授权用户无须频繁咨询网管人员，便可通过 App 即时获取网管数据。二是现场检测纠错。通过采集割接 PON 口告警信息，实时验证现场割接端口的准确率，有效避免因资料错误等原因造成的误操作，确保用户端网络安全。三是实时评估成效。通过 App 可实现新旧 PON 口下挂用户上线情况、不达标用户光损与数量的精确比对，为评估整治成效、提高整改效率提供有力支撑。

（福建电信 新闻中心）

福州分公司开发智能应急广播 物云融合助建智慧美丽乡村

近期，福建福州电信抓住“乡村振兴”战略实施契机，利用物联网技术打造镇、村两级平台的城乡分级智能应急广播体系，为城乡居民及时提供政策宣传、经济信息、科技服务，以及承接突发事件的应对处置，助力政府打造“智慧美丽乡村”，首批已签约覆盖超百个乡村的 300 多个智能应急广播。

福州电信提供的智能应急广播系统具有组网便捷、灵活联动、个性播放、安全可靠、扩展性强等特点。镇、村两级播控平台部署在镇政府，依托电信 4G 物联网和天翼云构建，仅需电话编码控制器和多模音柱两种设备就能完成组网，灵活便捷；对外可与省级应急广播系统和县级应急信息发布系统联动，能够接收上级和本地（应急办、气象局、公安、水利/防汛、人防、农业、林业、环保、防范处理邪教办等相关部门）的应急信息指令，对内能做到两级平台联动和终端的

可管可控,确保上下信息顺畅通达;系统能够根据镇、村两级的应用需求,定制个性化的播出计划,向所辖行政村提供多媒体信息,并可实现语音流媒体转换传输,发送短信,插播电话内容等广播源;具有用户认证、权限管理、密码登录等多种安全措施,可确保应急广播技术系统运行安全,防止系统自身和应急信息传输播发链路被恶意入侵、破坏和利用。系统播控安全管理手段完善,能够确保播出内容及时合规。此外,该系统扩展性强,可与视频探头、LED 屏等设备联动,实现灵活多样的功能,目前正着手开发平安综治、防汛应急、党建宣传、民生服务等乡镇级信息化应用。

(福建电信 新闻中心)

龙岩分公司推出来电名片业务

近日,中国电信福建龙岩分公司推出来电名片业务,与“来电”同步,显示主叫方身份信息,让接听方准确了解主叫方身份,从而帮助用户在面对“陌生号码”时,减少拒接,提高有效接通率。同时,该业务还可作为商家营销载体,随“去电”一起发布业务信息,协助商家实现商情传播。

近年来,因诈骗电话事件频发,人民群众对于陌生来电是否接听存在困扰,很大一部分人看到陌生来电都采取“一刀切”的态度,影响用户接听来自政府职能部门的电话,降低了职能部门的办事效率。

来电名片业务,经过中国电信龙岩分公司的认证名片,随着来电呈现在手机屏幕上,如“xx 单位给您来电,请您及时接听”,用户就可以明明白白接电话,不再因陌生电话耽误事情;而对于企业,来电名片可直接将商家的认证名称以及商家自定义的宣传内容显示,以此提升企业形象,实现品牌、产品、服务的精准宣传与推广。

(福建电信 新闻中心)

厦门分公司融合多场景打造“智慧菜市场”

近期,福建厦门电信聚焦线下渠道创新合作,融合基础业务及翼支付、物联网、云业务等多种新兴业务与应用场景,成功打造“智慧菜市场”标杆项目,进一步提升了老旧城区的信息化覆盖水平。

一是融合支付场景,通过与菜市场物业方合作,在“买菜五折”“随机立减”等购物优惠策略上,结合水电费、物业费、交通出行、金融理财应用等消费场景开展宣传引导,并借势推进邻近社区共建“智慧小区”,有效减轻白领及老年用户缴费场景分散、时间固定、来回奔波不便的困扰。二是融合新兴应用场景。一方面,针对使用 iPad 等智能终端的商户,结合无限流量和天翼云打造多终端共享场景,提升商户同步、查阅重要档案及经营资料的安全性及便捷性。同时,为用户打造天翼+光宽带+iTV+智能组网+家庭云的综合智慧应用场景,有力提升家庭用户的互联共享能力。另一方面,结合高流量、高密度且食品加工频繁、储存集中的区域,推广 NB-IoT 烟感、NB-IoT 防涝等智能感应设备,通过低功耗联网及自动预警功能,强化商户与消防、公安系统的联动性,极大提升了老旧居民区域的安全性,有效降低人身、财产损失风险,形成了“仓储-加工-购物-结算”的智慧安全闭环和“个人-家庭-商户”的智慧应用覆盖。

(福建电信 新闻中心)

福建移动助力完善地震防灾减灾体系

近年来,全国各地多次发生较为严重的地震,如去年的四川九寨沟 7.0 级地震、新疆精河县 6.6 级地震等,均牵动着无数国人的心。福建省地处华南地震带,是我国重要的中强地震活跃区,其中厦门、漳州、泉州是发生 6~7 级地震的潜在震源区,同时也被列为全国地震重点监视防御区。曾有研究表明,人们如果能在地震波到达时提前 3 秒收到警报,伤亡人数可减

少 14%；提前 10 秒获得警报，伤亡人数可减少 39%；提前 20 秒，伤亡人数可减少 63%。为了让悲剧不再重演，福建省持续跟进防震减灾能力建设。

近日，福建移动漳州分公司携手当地地震部门及区县县政府，着力在全市各学校、社区以及行政村开展地震预警信息专用接收终端及地震预警 App 等信息化建设工作。该项目通过利用基于 PC 的地震预警终端软件、基于智能手机的地震预警 App 以及地震预警信息专用接收终端等服务方式，向社会公众、政府部门和企业提供包括预警信息、地震速报信息、地震强度预报信息在内的综合预警信息发布服务。目前已在芗城、龙海、漳浦、华安等区县试点部署，今后预计覆盖全区 1404 所学校及 1136 个社区（村），不断完善漳州市防灾减灾体系建设，增强防御地震等自然灾害的能力。

据了解，该系统结合移动以太网和 4G 通信功能，通过网络接收网关和服务器数据。设备内置温度、湿度、气压传感器，可用于显示室内环境信息以及数据反馈。除此之外，设备还内置 AP 功能和高清摄像头、低功耗喇叭和麦克风，灾前可采集周边移动设备的活动数据，灾后可摄取预警触发时的灾害现场情景以及专用 App 通话，为灾后救援提供辅助数据。同时，内置大容量电池，以备设备异常及断电后使用。

据悉，该预警信息发布系统已在省内试点地区的 535 个单位安装 750 台地震预警终端，无故障运行了 17680 多个小时，共计接收地震速报信息 2803 条、预警信息 664 条，无漏报、误报现象。

(福建移动 杨潇)

泉州移动以智能化手段助力宽带装维

为更好地服务家庭客户，福建泉州移动以智能运维、精确建设、精细服务等智能化手段，全面提升宽带装维的效率和服务质量。

当前，运营商普遍采用 Web 系统人工取数、生成通报并触发提醒的方式跟踪日常宽带发展数据，每日

的工作量大、重复性高、耗时长且易出错。泉州移动创新研发了基于网络爬虫技术的宽带装维“机器人自动处理平台”，全程使用机器模拟人工操作，无须投入人工，实现了自动化取数、统计、邮件群发、微信通报、催装提醒。原先需要 4 人完成的全市数据处理工作，目前已实现全自动化处理。平台上线运行半年来，累计发送通报千余次，发送催装提醒超过 13 万条。

泉州移动还自主研发了“图片智能质检平台”，解决了目前宽带装维人工抽检模式耗时、耗力、效果不佳的难题。平台采用 ImageHash 算法比较图片差异和拉普拉斯算子计算方差的方式判断图片清晰度，实现了装维现场图片后台全量自动检测。上线三个月以来，平台完成 250 万张装维图片全量质检，图片规范性由 70% 提升至 85%，极大提升宽带装维的规范性。

现有的宽带地址及覆盖关系均靠人工现场勘查及记录，往往造成箱体资源不准确、客户地址不准确，影响了装维的效率。泉州移动通过宽带地址的智能匹配与转化，提高地址覆盖的准确率。基于宽带地址坐标及覆盖关系、客户分布、客户价值等维度，泉州移动构建了宽带建设价值评估模型，通过有效的闭环管理，确保每一条撤单都能地图上“定点”，最终形成撤单图层。撤单较为密集的区域，作为下阶段宽带建设和网络优化的重点。相比传统方式，智能地址资源采集节省了 2/3 的时间，覆盖地址的准确性也提升至 95%。

此外，泉州移动还创新打造了“装维一点通”App，集合五类操作工具、七类查询工具，快速提升宽带装维人员自助诊断能力。该 App 重点支撑一线装维人员对装机及故障处理工单的实时接收，为社区经理提供标签采集、OBD 资源查看和导航、宽带工单实时上报及跟踪、测速挂测、工作质检、劳效统计等信息化支撑服务。“装维一点通”提供的分析数据，也为宽带的优化提供了更精准的指导。目前，泉州移动宽带现场装维效率提升近 20%，装维满意度超过 97%。

在精细服务方面，为满足新形势下客户智能化服

务的需求,泉州移动将网厅、掌厅、客户端、微信等多种平台纳入宽带客服体系,实现了自助、互助、人工服务相结合,构建了宽带装维的互联网服务模式。专席客服精选了日常客户关注度最高、咨询较为普遍的相关业务知识点,编制成易于理解的标准化FAQ,由智能机器人根据客户提问内容,自动完成匹配应答,有效支撑、分流了用户宽带电视使用过程中的咨询和投诉。

(福建移动 杨满)

福建移动打造一台不卡不顿不转圈的好电视

客厅里,一台移动宽带电视,正在逐渐成为全家人的信息、娱乐中心:你不仅可以收看英超、美剧等海量资源,还可以“面对面”,在线向老师请教功课;或者合着节拍、带上VR,在“地理频道”里来一段精彩的“探险”;或是打开“八闽戏曲”,来一段惬意的舞蹈……

据了解,近年来,福建移动充分发挥用户、管道、产品方面的优势,启动“智慧家庭产业”战略,累计投入超过12亿元,从终端、网络、平台、内容四大维度构建全新用户体验品质体系,打造拳头产品——移动宽带电视。它能支持4K画质和杜比音响,不仅实现100%有线网络接入,还能智能化“读懂”用户,实现电视独立带宽保障以及离用户最近的CDN内容分发网络。截至目前,移动宽带电视拥有8M超高清传输支撑能力,在业内率先实现观看4K高清视频“不卡不顿不转圈”,还有视频通话、和家相册、多屏互动等上百种好玩、好用的新奇功能,为全家人带来丰富多彩的家庭视听娱乐新体验!

海量资源

优质内容任意看

“家里以前一直看有线电视,但毕竟选择有限,很多大片热剧都只有网上才有,要看的时候还得把电视连上笔记本,操作麻烦不说,效果也很一般。现在用中国移动宽带电视,直播节目照样看,还有4K的品质。现在回家往沙发一躺,随时看大片、追热剧。”郝

女士就职于福州一家大型外企,上个月她安装了福建移动的移动宽带电视。

移动宽带电视的到来不仅满足了郝女士这个“追剧迷”,还让郝女士的老公也赞不绝口。原来,郝女士的老公是个球迷。如今,有了宽带电视,比赛中精彩的进球瞬间都能反复重看。不仅如此,郝女士还发现了移动宽带电视的一个“好处”:可以帮孩子把老师“请”到客厅来。郝女士的孩子读小学3年级,移动宽带电视的“在线教育”功能,满足了孩子学习英文的要求,“现在每周我都用一个小时让他看他剑桥英语的名师课程,有了影音互动,孩子学习的兴趣明显提高了不少。”郝女士表示。

据悉,近几年,随着移动互联网热潮持续升温,传统电视内容已经越来越难满足一家人差异巨大的收看口味。为了给家庭用户提供更多选择,福建移动整合了未来、百视通、芒果TV的资源,并与多家内容提供商合作,提供了超过50万小时在线时长的视频内容,同时还完整收录小学、初中、高中教育名师课程,以及知名早教幼儿品牌节目。除此之外,更有八闽戏曲、NBA、英超、HBO美剧等特色频道和海量精品资源。全内容的矩阵,极大地满足了一家人的不同需求。

4K体验

超清品质全家享

结束了一天忙碌的工作,回到家里陪家人一起坐在客厅看看电视、聊聊天,是不少中国家庭最喜爱的一种生活方式。随着宽带和智能电视的不断普及,我们的收看选择日益丰富,但新问题也随之产生:虽然4K电视很早就走进了普通家庭,但观看体验还是大打折扣。据IT资讯公司统计,有为数不少的智能电视用户,在晚间黄金时段收看电视节目或影视内容时,会频繁出现播放卡、顿或是“转圈”(网络不畅导致缓冲时间过长)的现象,严重影响收视体验。

谈起宽带电视的4K播放功能,我们得先科普一下:4K是一个分辨率概念,由于一般用构成图像水平方向上的像素点密度来描述图像大小,所以水平方向约有4000像素点就被称为4K。相比于1080P高清,

4K 超清图像的视觉冲击力更强,画面细腻程度更是彻底“碾压”。现在市面上销售的电视,4K 机型早已成为主流。但是您要注意这样一个事实:仅仅拥有 4K 电视,而没有 4K 视频内容,您依然无法享受到 4K 震撼的视觉效果。不过,福建移动的移动宽带电视提供了 33 路 8M 码率的超高清频道(传统电视频道码率只有 1.5M),同时内置 500 多部的 4K 超清片源,并持续更新。有了它,家里的 4K 电视再也不是摆设。

泉州的王先生是一个骨灰级的电影发烧友,移动宽带电视现在已经成为他看 4K 影片的首选:“每次有人问我 4K 画质究竟好在哪儿,我就会默默地打开移动宽带电视,放一部超级英雄电影给他看。这几年大片的 CG 特效越来越华丽,几秒钟你就会被 4K 细腻的色彩和质感彻底征服。以前想看 4K 电影必须得再买个播放器,加上电视机顶盒、功放机……一大堆的东西把电视柜塞得满满当当,要用的时候恨不得同时拿起四五个遥控器。而现在,一台设备全搞定!”

百兆带宽

不卡不顿不转圈

好马必须配好鞍!在“互联网”时代尤其如此。

中国移动魔百和推出已有时日,要发挥它强大功能,还需要一条移动光宽带。据了解,移动光宽带全程光纤接入,光纤最重要的特点就是传输容量大、传输质量好、损耗小,带宽高达 100M,能满足全家每个人的上网需求。形象地说:移动光宽带就像高速公路,汽车在上面行驶又稳又快!

家住福州鼓楼区的陈小姐前两天刚为爸妈安装了移动宽带电视。她对记者表示:“我工作比较忙,孩子又刚刚开学。平时很少有机会回家去陪父母。两个老人岁数都比较大了,也不可能自己到处走。遇到电视没有播放合心意的节目时,他们闷在家里就会很心烦。有了移动宽带电视,现在我妈跳广场舞都不用下楼啦!每天在家就能点播广场舞跟着学。”

据悉,福建移动根据部分老年用户的需求,在移动宽带电视上整合了“广场舞”频道,老年人点开频道,就有丰富的舞蹈视频、互动教学等内容选择,客

厅变成了一个小型的“广场舞”舞台。“老两口跟我说,不管看直播还是点播,按下遥控器马上就能开始,播放一直很流畅,这样看电视非常过瘾。”陈小姐表示。

布局智能化

智慧家庭风生水起

移动宽带电视不仅功能强大,在实际使用中,人性化的设计也备受用户好评。

“跑马灯”式操作界面色彩明艳、简洁易懂,支持多屏滑动和个性化主题更换,还能根据家庭用户平日的收看习惯,智能筛选热门的影视资源实时“滚屏”推送。同时,还有贴心的电视节目 8 天回看功能,让用户不错过精彩内容。

随着移动互联网大数据、云计算技术、智能化的不断发展,线上线下深度融合、智能化融合已成为“互联网”发展新趋势。据福建移动相关项目负责人介绍:除了移动宽带电视之外,中国移动旗下还有数十款智能家庭终端,涉及安防监控、语音操作、体感游戏、VR 等十多个领域。随着这些智能家庭终端的普及,一个智能化的家居场景正在显现:动动手指,就能唤醒家中电器设备:灯光自动开启、空调室温自动调节;几句口令,想看的电视节目立即呈现在眼前;打开手机,就能远程查看家中老人和孩子的情况……

未来,福建移动将进一步加快“提速降费”步伐,落实“大连接”战略,推出家庭娱乐、智能安防等一系列智慧家庭产品,为万千家庭开启高效便捷、舒适安全、充满关爱的全新生活方式,开启智慧家庭生活的新时代。

(福建移动 杨潇)

福建移动“互联网+”助力教育缩小城乡教学差距

近日,在福建福鼎举办了一场与众不同的福建省教育资源公共服务平台应用培训会。会议依托由福建移动搭建的本地教育云课平台实现直播互动。该平台使本地教育工作实现了在 PC、微信端的直播互动,广大师生可通过移动 4G 网络实时参与网络课堂,与不同学校的师生互动交流。

近年来,福建移动先后为闽东山区的多个县级教育局搭建了网络互动平台、教育云课平台,平台承载在移动搭建的教育城域网及移动 4G 无线网络上,实现学校现有录播设备与网络互动平台、云课平台的对接,深入开展“三个课堂”应用研究,积极推进教育系统“大手牵小手”帮扶工作,通过网络互动平台开展片区间、城乡间的网络教研交流。

据了解,该平台具备名师课堂、微课视频、远程会议和网络培训四大功能。名师课堂实现了精品课程的录制,并以网络的形式进行共享与传播、优质教育资源分享。微课视频使录播更灵活,师生可关注本地教育局微信公众号,在“微视频”服务窗口自己录制并上传。远程会议为教育主管部门与辖区学校开展在线宣讲、学习、培训或交流提供了条件,也方便了活动直播,随时随地观看交流。网络培训助力教育扶贫,实现地区教育信息化平衡发展和落地实施。

据悉,今年下半年,福建移动还将打造“常态化互动教室”,使得教学资源短缺的乡村小学可通过平台实现同城关重点学校的在线同步教学,依托信息技术尝试“优质学校带薄弱学校、优秀教师带普通教师”的教学新模式。

下一步,福建移动将继续整合 IDC、ICT 集成、互联网、大数据资源等优势,支持当地各级教育部门信息化建设工作,实现家校互动、名师工作室、微校办公、综合素质评价等互联网+评价、互联网+管理等教育管理应用系统,积极推动教育管理及资源平台的深入应用与协同发展。

(福建移动 杨满)

“创新驱动未来”福建联通 5G 应用持续加速

国内首个无人机“智慧河长”4K 高清 VR 河道巡检演示在福州完成

福建联通在 5G 网络应用方面又迈出重要一步。11 月 9 日,福建联通数字天空项目组在福州乌龙江段圆满完成了无人机在 5G 网络环境下进行 4K 高清 VR 巡河直播演示,成为国内首个将无人机、5G、4K 高清

VR 等新技术应用在“智慧河长”河道巡检领域的运营商。

演示现场,巡查人员通过 4K 高清的直播视频,能够清晰的查看乌龙江河道的每一处细节。VR 全景的高清直播效果让人身临其境,通过变换角度即可实现镜头转动,实现 360° 无死角捕捉乌龙江江面及两岸的实时景象。通过无人机挂载的 360° 全景 4K 高清摄像机进行前端数据采集,采集的数据由 5G CPE、5G 蜂窝基站及核心网链路回传至视频流媒体服务器,通过 VR 高清眼镜、PC 笔记本及平板访问视频流媒体服务器进行多样化展示。搭建的 5G 测试网络上行带宽达 80Mbps,下行带宽达 800Mbps,完美保障了无人机正常飞行以及直播画面正常传输。

福建联通项目组负责人表示,该系统将全面助力河长制平台在河堤河道监测、三维建模、大数据分析等方面大显身手,真正实现平台管理创新、技术创新、服务创新。

据悉,今年上半年,福建联通成功中标福建省河(湖)长制信息管理平台为契机,以无人机产业应用为切入点,迅速成立了数字天空项目组,与华为 X-Labs 成立联合创新实验室,针对河道巡检场景,创新引入无人机、5G、4K 高清 VR 等新技术,并制定出 5G 无人机 4K 高清 VR 巡河整体解决方案。有效地解决河道治理的河道污染、非法截流、非法侵占、非法采砂“四乱行为”。

目前,福建联通在 5G 网络应用探索已走在业界前列。2018 年年初,中国联通 5G 规模组网建设及应用示范工程项目获得国家发展改革委员会批复,福州成为全国首批 5G 试点城市之一。4 月,首届“数字中国”建设峰会召开前期,福建联通在福州海峡国际会展中心开通了省内首个 5G 实验站点;9 月,在福州长乐滨海新城开通首个 5G 商用系统外场规模组网基站,并成功打通首个基于最新 3GPP R15 标准的端到端业务。

此次演示成功,标志着 5G 网络在“智慧河长”信息管理平台上的应用已经成熟,无人机 4K 高清 VR 巡

河直播系统将在福建联通承建的所有河（湖）长制信息管理平台使用。

随着 5G 商用脚步的临近，福建联通正以更加积极主动的姿态，全面探索 5G 创新业务，充分利用 5G 网络带来的超带宽、低时延、巨连接等新能力，结合云计算、大数据、物联网、人工智能等新技术，赋能网联无人机，致力于为政务、民生、通信、环保、国土、交通、安防等众多行业提供智能化、多样化、高效化的解决方案，全面助力“数字福建”建设。

（福建联通 柯研）

福建省委书记调研福建联通 鼓励加快新兴产业技术研发步伐

11 月 27 日上午，福建省委书记于伟国一行来到福建联通技术和产品创新孵化基地——中国联通东南研究院调研技术创新工作，并寄语：希望福建联通紧抓大数据、人工智能等战略新兴产业发展机遇，加快做好自主研发成果转化这篇大文章，让更多的研究成果转化、利用、形成现实生产力，为“数字福建”建设做出更大贡献。

省领导王宁、刘学新、郑新聪，省市相关部门主要负责人，以及福建联通公司领导欧阳恩山、杨璋等陪同参加了调研。

鼓励加快新兴产业技术研发步伐

初冬的中国东南大数据产业园，天高气爽，阳光明媚。坐落于此的中国联通东南研究院，更是一派生机勃勃。这里聚集的 500 多名创新研发人员，是福建联通近两年来招募的一批软件开发、云计算、大数据、物联网等领域的优秀人才，其中不少是国内外知名大学的硕士、博士研究生。

于伟国书记一行来到这里，看到这支年轻、充满活力与激情的创新团队，非常高兴，与团队带头人亲切交谈，主动询问工作生活情况，了解研发成果进展等情况。于伟国书记说，当前大数据、人工智能等加速发展，将像人类用电、用火一样日益普及，对行业、人类社会发展的贡献也越来越重要。大数据、人工智

能等新兴产业前景广阔、前途明媚，要紧抓发展机遇，加快做好自主研发成果转化这篇大文章，让更多的研究成果转化、利用、形成现实生产力；福建省发展大数据、人工智能等新兴产业，要向联通学习，要调动各方力量、凝聚各方智慧、汇集各方人才，共同推进福建战略新兴产业的发展。



关注民生创享美好智慧生活

目前，在基层医院，普遍缺乏超声医生，而培养一个合格的超声医生需要 5-10 年时间。福建联通打造的远程 B 超应用提供了更智慧的选择：“通过大带宽、低时延的 5G 网络，承载高清视频和力反馈数据，专家能够远程操纵对基层医院的患者进行超声诊断；通过远程的方式，专家无需下乡，患者也无需到大型医院，节省了大量的在途时间和交通住宿的开支。”



来到福建联通智慧展厅，在现场观看远程 B 超应用平台演示和讲解以后，于伟国书记不断称赞“这个平台好”“很厉害”。

调研现场，于伟国书记还重点了解了 5G 网联无人机“智慧河长”河道巡检应用平台、智慧工地、智慧消防项目，以及福建联通产业互联网科技园项目的

进展等情况。

先行先试 5G 应用持续加速

目前,福建联通在 5G 网络应用探索已走在业界前列。2018 年年初,中国联通 5G 规模组网建设及应用示范工程项目获得国家发展改革委员会批复,福州成为全国首批 5G 试点城市之一。4 月,首届“数字中国”建设峰会召开前期,福建联通在福州海峡国际会展中心开通了省内首个 5G 实验站点;9 月,在福州长乐滨海新城开通首个 5G 商用系统外场规模组网基站,并成功打通首个基于最新 3GPP R15 标准的端到端业务;11 月,福建联通在福州乌龙江段圆满完成了无人机在 5G 网络环境下进行 4K 高清 VR 巡河直播演示,成为国内首个将无人机、5G、4K 高清 VR 等新技术应用在“智慧河长”河道巡检领域的运营商。

随着 5G 商用脚步的临近,福建联通正以更加积极主动的姿态,全面探索 5G 创新业务,充分利用 5G 网络带来的超带宽、低时延、巨连接等新能力,结合云计算、大数据、物联网、人工智能等新技术,赋能网联无人机,致力于为政务、民生、通信、环保、国土、交通、安防等众多行业提供智能化、多样化、高效化的解决方案,为“数字福建”建设贡献更多联通力量。

(福建联通 柯研)

福建联通获中国通信企业协会颁发多个奖项

11 月 28 日,中国通信企业协会 2018 通信行业用户满意企业、企业管理现代化创新成果、优秀质量管理小组活动推进大会在北京成功举办。会上,福建联通上报的《基于网络资源市场化绪的资产运营模式创新》荣获“通信行业第十五届企业现代化创新二等奖成果”;福建联通运行维护部泉州片区网优中心、片区网优中心-厦门属地优化组荣获“2018 年通信行业质量信得过班组”;泉州联通光明之城 QC 小组、数据业务感知提升 QC 小组、福建联通启辰 QC 小组、福州联通闪电 QC 小组荣获“2018 年通信行业优秀质量管

理小组”荣誉称号。

今年以来,福建联通围绕创新、转型和发展,抓服务、抓管理、抓质量,广泛深入开展管理现代化创新成果和优秀质量管理小组活动,成绩斐然。

据悉,中国通信企业协会组织对 2018 年通信行业三项活动优秀企业、成果和个人进行了评选和审定,共审定通信行业用户满意企业 48 个、信得过班组 99 个;企业管理现代化创新成果 85 项,管理创新先进单位 4 个,管理创新优秀组织者 7 名;优秀质量管理小组 263 个,QC 小组活动一等成果 50 个,开展质量管理小组活动先进单位 30 个,质量管理小组活动优秀推进者 30 名。

(福建联通 柯研)

福建联通积极参与国内首个面向 5G 的城市级智能网联应用厦门 BRT 车联网项目试点

该项目在厦门成功演示。演示现场进行了实地乘车体验,视距防碰撞、实时车路协同、智能车速控制以及安全精准停靠等功能技术落地。福建联通积极配合,全程参与了从试验路段选择、技术组网、站址勘察到工程实施、项目联调、演示体验各环节,为下一阶段实现 5G 车联网行业应用奠定良好的基础。

(福建联通 柯研)

构建合作新生态,福建联通全面助力“企业上云”

11 月 15 日,福建省工业互联网推进会暨企业上云对接会在福州举行。福建联通作为首批入围云服务商参加了福建省“企业上云”云服务商战略合作签约。



会上, 联通(福建)产业互联网公司作了《聚合产业力量 合作共赢未来》主题演讲。详细介绍了中国联通坚持兼容并蓄的发展理念, 以及联通基于 SDN 技术, 为企业客户、云服务商提供跨云的连接和组网方案, 解决客户在不同地域、不同网络环境间、多个云间的通信问题, 通过为客户提供“一点入云”的能力, 实现由运营商定义向用户定义业务转变, 满足合作伙伴对网络覆盖广、海量数据处理、高可靠、高安全系数及灵活部署的需求, 能够更便捷、更快速、更优质的帮助企业快速上云。



永荣控股集团 CIO 黄德竣作为企业嘉宾围绕《互联互通 应用升级 助力永荣实现智能制造》的主题进行了分享, 重点介绍了与联通合作成立联合实验室共同研究工业互联网平台及应用的先进经验和案例。

在工业互联网论坛上, 联通(福建)产互公司工业互联网行业总监以《聚焦工业互联网 助力智能制造》为题, 重点介绍了当前新一轮工业革命大背景之下中国企业所面临的困惑和挑战、联通在云、网方面的优势以及联通在工业互联网领域的能力和成功案例。会后的圆桌会议还现场回答了与会者的提问。

通过参与大会, 让企业更全面地了解了联通在云计算和工业互联网领域的能力和优势, 相关应用受到了政府有关部门领导的高度评价, 为下一步深化联通与企业间的信息化合作起到了良好的推动作用。

(福建联通 柯研)

漳州联通与多方携手 助力浯屿岛通信网络改造升级

近日, 在漳州市无线电管理局、龙海市政府牵头, 漳州联通与其他运营商及铁塔公司共赴龙海浯屿岛共商浯屿岛通信网络基础改造升级工作, 进一步提升浯屿岛信息化水平, 助力浯屿岛渔业、旅游业发展。

协调会上, 龙海市政府希望运营商及铁塔公司能够协力加强海岛通信基础建设, 满足人民群众对通信服务的需求, 提高海岛信息化建设水平; 漳州市无线电管理局表示, 由于历史原因, 海岛信号覆盖存在薄弱环节, 部分群众私自安装放大器, 既无法满足通信需要, 还严重干扰了无线电频率使用的秩序。会上, 各方达成一致, 将共同做好浯屿岛网络覆盖, 全面满足村民对信息通信的需求。



此次网络升级改造工作也得到了浯屿岛村委和村民的欢迎。村委一致表态将全力协助三家运营商及铁塔公司做好勘察选点及网络升级改造工作。

随后, 漳州联通网优人员徒步完成 0.96 平方公里海岛的 3G/4G 网络摸底及拟建站点勘察规划工作, 为下阶段的网络升级改造打好基础。

(漳州联通 林舒扬)

福建铁通全力做好第十六届省运会赛前网络保障工作

福建省第十六届运动会于 10 月 19 日在宁德市综合体育馆举行。为做好运动会期间的通信网络保障工作, 福建铁通成立通信保障专项小组, 组建由 27 名维护抢修人员组成的专项保障队伍, 赛前对运动会入住

酒店共 1324 条宽带及互联网电视进行巡检;对 9 个比赛场馆共 32 条集团专线、监控专线、高空瞭望专线、酒店宽带以及 45 条光缆进行巡检。同时制定应急预案并组织开展应急演练,确保运动会期间通信网络安全稳定。

(福建铁通 雷仁云)

泉州铁通助力属地移动做好环泉州湾国际公路自行车赛通信保障工作。

11 月 9-11 日,2018 泉州湾国际公路自行车赛分别在泉州丰泽区、鲤城区、洛江区、泉港区、永春区陆续开赛。泉州铁通助力泉州移动全力做好环大赛期间的网络直播保障工作。一是要求支撑部成立网络安全保障突击队,到现场勘测并制作保障方案。对各类抢险应急预案、通信机房安全、管内通信设备等进行再次巡察,对检查出的隐患进行分类整理,逐项责任落实到人。二是加强赛事路段、机房出入处通信线路的巡视工作,确保线路安全。三是加强比赛期值班工作,技术骨干要求 24 小时通信畅通,切实做好泉州湾国际公路自行车赛期间各项网络安全保障工作。

(福建铁通 雷仁云)

省科协第九次代表大会在福建会堂召开

12 月 12 日,省科协第九次代表大会在福建会堂召开。省委书记于伟国出席并讲话,他希望全省各级科协组织和广大科技工作者坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,牢记使命重任,勇立时代潮头,着力自主创新,致力科技进步,为新时代新福建建设提供坚强有力的科技支撑。省长唐登杰出席会议,中国科协副主席、书记处书记孟庆海到会祝贺。

于伟国充分肯定全省科协组织和广大科技工作者为推动全省经济社会发展作出的重要贡献。新时代新征程,他向全省广大科技工作者提出 5 点希望:第一,勇攀科技高峰,争做创新驱动发展的排头兵。紧扣福建产业创新转型的现实需要,加快推动主导产业关键技术突破,用先进技术支撑传统产业改造升级和

战略性新兴产业快速发展。第二,致力增强科技供给,争做改善人民生活的实干家。始终坚持以人民为中心的发展思想,把惠民、利民、富民作为科技创新的重要方向。第三,积极育才荐才,争做打造人才高地的筑基石。甘当人梯、接力推进、薪火相传,努力培养更多战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。第四,发挥专业优势,争做普及科学技术的带头人。以提高全民科学素质为己任,传播好科学知识,实践好科学方法,倡导好科学思想。第五,弘扬科学精神,争做崇高道德风尚的示范者。坚持“献身、创新、求实、协作”的态度,恪守科学道德和学术诚信,努力创造更多无愧于时代和人民的新业绩。于伟国要求,全省各级党委和政府要进一步加强和改进对科协工作的领导,加大支持保障力度。全省各级科协组织要引导广大科技工作者学懂弄通做实习近平新时代中国特色社会主义思想,牢固树立“四个意识”、坚定“四个自信”、践行“两个维护”,不断提高科协工作科学化水平。

省领导张志南、周联清、吴洪芹、阮诗玮参加了会议。省科协八届委员会主席郑兰荪主持。省总工会副主席丁文清代表人民团体致贺词。会议表彰了全省科协系统先进集体和先进工作者。

(福建省互联网协会 何晓玲)

省信息通信行业协会召开第四届理事会第三次会议暨 2015-2017 年度信息通信业诚信企业颁奖会

12 月 11 日,福建省信息通信行业协会在福州召开第四届理事会第三次会议暨 2015-2017 年度信息通信业诚信企业颁奖会。会长单位代表,各常务理事、理事等 100 余人参加会议,福建省通信管理局副局长黄长庆、福建省诚信促进会执行副会长林鸿坚、福建省信息通信行业协会会长杨锦炎等领导出席了会议。会议由省协会副会长陈松年同志主持。

会上,福建省诚信促进会执行副会长林鸿坚宣读了《关于授予福建省邮电规划设计院有限公司等 40 家企业为“2015-2017 年度福建省信息通信业诚信企业”

称号的决定》，并为40家获得诚信企业称号的单位颁发了奖牌。

会议审议通过了陈松年副会长做的《2018年工作总结及2019年工作要点报告》，审议通过省协会会费开支情况通报和新增理事议案。

林鸿坚副会长在发言中表示，获得诚信企业称号是一个沉甸甸的称号，要求获奖企业要珍惜这个光荣称号，展示形象，勇于担当，保持称号并继续深入开展“诚信八闽行”活动，进一步增强制度建设，深化诚信教育，践行诚信经营服务宗旨。

杨锦炎会长感谢通信管理局及各理事单位对协会工作的支持，他表示，要深入贯彻落实国家社会信用体系建设纲要、国务院关于建立完善守信联合激励和失信联合惩戒制度，加快推进社会诚信建设的指导意见和工信部关于诚信建设行动纲要，继续推进信息通信行业的信用建设。根据调研反馈，2019年协会将在以下三个方面多做工作，一、组织几场高素质的技术趋势和演变论坛，二、根据企业要求组织系统的培训，三、为会员企业参与数字福建建设营造好的发展环境。杨会长还对人工智能和5G的最新发展趋势作了简要介绍，使与会人员对新一代信息技术的发展有了进一步的了解。

福建省通信管理局副局长黄长庆对协会工作给予充分的肯定，他表示，省协会在紧密结合行业发展、搭建沟通平台、促进合作共赢等方面发挥了很大作用，为行业加快发展共同营造更好的环境做出了贡献。对于2019年的工作，他提出四点意见：一是继续加强自身建设；二是继续发挥桥梁纽带作用；三是继续跟进发展趋势；四是继续广泛争取各方面支持。

会后，全体与会人员至于山堂参观了福建省信息通信业纪念改革开放40年图片展。

（省信息通信行业协会 张兴丽）

法制专委会举办《新个税时代下中产阶级的税收筹划及家庭理财》讲座

12月11日，省信息通信行业协会法制专委会邀

请南开大学商学院管理学硕士、律师王晓辉作题为《新个税时代下中产阶级的税收筹划及家庭理财》讲座。

王律师从个税改革修订内容、新个税基本原理和知识、新个税后的社保应对策略、个税筹划模型及成本分析和从家庭理财角度看个税避税工具五个方面讲解了新个税改革后企业和个人面临的问题及应对策略。

法制专委会全体成员及参加省协会第四届理事会第三次会议的全体理事会成员一并参加了讲座。

（省信息通信行业协会 张兴丽）

福建省2018年度通信工程优秀设计/优质工程奖评选活动完成

近日，由福建省通信学会和福建省信息通信行业协会联合举办的《福建省2018年度通信工程优秀设计/优质工程奖评选活动》已圆满完成，共有12家企业53个项目获奖，其中一等奖13项，二等奖20项，三等奖20项。优秀设计26项，优质工程27项。

获奖的单位有我省通服企业，民营企业和入闽建设企业。希望获奖的企业要珍惜荣誉，再接再厉，严把工程质量，开拓设计创新，为信息通信行业建设做出更大的贡献。

（省信息通信行业协会 张兴丽）

福建省信息通信企业诚信评价委员会办公室工作会议召开

11月2日，福建省信息通信企业诚信评价委员会办公室第三次工作会议在省信息通信行业协会会议室召开。省通信管理局、省诚信促进会、省信息通信行业协会等评价委员会办公室人员参加了会议。

会议共收到16家增值和虚拟运营企业、29家参建企业参加评价活动。与会人员按照《2015-2017年度福建省信息通信企业诚信评价活动实施方案》、参照《国家企业信用信息公示系统（福建）》对参评企业进行初步评选。通过初评名单将进入专家评审环节。

（省信息通信行业协会 张兴丽）

组织开展 2018 年第四期通信施工现场管理人员考试工作

福建省通信学会协助福建省通行管理局组织开展 2018 年第四期通信施工现场管理人员考试工作。11 月 18 日至 21 日在福州梅峰宾馆举办通信建设工程企业安全生产管理人员考前培训班, 聘请了工业信息化部质监中心专业老师授课, 共有 100 人参加。学员认真听课, 并于授课老师互动, 学员的疑惑问题及时得到解答, 学员普遍反映考前参加培训是十分必要, 通过培训学到通信施工现场管理人员安全法律法规的知识与管理, 树立安全生产意识, 增强考取安全管理人员资格证书的信心。

(来源: 福建省通信学会)

福建省通信学会在福州召开了学会年度联络员座谈会

2018 年 12 月 20 日, 福建省通信学会在福州召开了学会年度联络员座谈会。陈荣民理事长和陈星耀秘书长出席会议, 会员单位联络员 30 人参加了会议。

会议由陈星耀秘书长主持, 陈荣民理事长首先传达了中国通信学会第八次全国会员代表大会第二次会议暨八届三次理事会(党委扩大会)精神, 福建省通信学会在中国通信学会和省科协及福建省通信管理局指导下, 开展了卓有成效的工作, 得到上级主管部门的充分肯定, 2018 年有二项成果获中国通信学会科技进步二等奖, 是历年收获最多的一年, 这些成绩与会员单位领导的重视和联络员的支持分不开的。



会上陈星耀秘书长对 2018 年学会工作做了总结, 并就 2019 年工作计划提出具体意见请大家审议。

与会联络员在会上作了交流发言, 大家对学会一年来服务于会员单位的工作感到满意, 表示会不遗余力的继续支持学会工作, 并希望今后继续得到学会的关心和指导。

(来源: 福建省通信学会)

北方分院黑龙江设计服务团队介绍

北方分院黑龙江设计服务团队自 2008 年初创以来, 主要服务于黑龙江省内电信、铁塔市场的设计工作。2012 年之前, 黑龙江设计团队一直承担全省无线网项目的设计工作, 并取得了良好口碑及信誉。2013 年黑龙江电信提出一体化设计思路, 打破了我们固有的思想与格局, 并面临前所未有的挑战。为了适应市场需求, 提升服务质量, 实现降本增效的目的, 近年来, 黑龙江设计服务团队不断加强一体化设计团队的建设, 努力打造具备高度凝聚力和精深专业知识的卓越的设计团队。从目前来看, 已初见成效, 黑龙江设计团队在哈尔滨、牡丹江、绥化和鸡西等多地区的设计市场均得到客户的高度评价, 市场效益显著提升。北方分院黑龙江设计服务团队一体化建设经验介绍如下:

1. 充分进行人员复用, 提高工作效率

在一体化的设计工作中, 项目组充分挖掘设计人员的潜力, 根据不同设计人员的工作能力, 采取一人兼顾几个专业的方式, 如无线和数据、传输和电源等, 在同一地市的不同运营商之间也开展人员复用, 如电信与铁塔的勘察人员进行复用等。项目组通过鼓励设计人员进行跨专业的学习, 掌握更多的专业知识, 勇于承担更多的工作量, 大幅度的提高了人员的工作效率, 最大限度的为我院节约了成本开支。

2. 根据工程项目规模, 灵活采用多种方式组建设计团队, 保证我院收益最大化

项目组面对不同的市场和不同的工程规模时, 应认真调研分析甲方的需求, 在此基础上充分考量我方的投入成本, 灵活采用自营、外包、租用人员等方式组建设计团队。例如: 在利润较低而自营成本投入又较高的传输线路专业, 采用外包的方式组建设计团队; 对于一些季节性和突发性的, 且对技术水平要求不高的勘察任务, 可采用租用人员的方式组建设计团队。这样既可以保证及时准确的完成设计工作, 也兼顾了项目收入与成本支出, 保证了我院收益的最大化。

3. 重视人才的作用, 加强团队建设, 增强团队的凝聚力和战斗力

一体化设计的经验再一次告诉我们, 当面对新的问题和新的挑战的时候, 优秀的人才才是决定竞争胜负的关键因素。如果要把设计工作做好, 那么始终要做好人才的招募、储备、培养和选拔。同时, 项目组应在专业知识和精神面貌两方面加强团队建设, 定期组织项目组内的专业培训与业务交流, 提升人员专业知识, 并经常组织文体类的集体活动, 在放松之余, 也可提升团队意识, 增进同事间的感情, 努力打造一支具备高度的凝聚力和战斗力的团队。

4. 对项目的管控进行规范化和制度化

规范完善的管理是做好复杂工作的基本保障, 重视管理的作用, 特别是涉及的人员众多, 工作复杂的情况, 管理更是做好一切工作的基本保证。好的管理事半功倍, 糟糕的管理事倍功半。对于项目组的人员配置呈现出的多专业、多层次、多地域变化, 项目组应与时俱进, 完善考核机制, 制定出具体的规章制度, 用制度去规范行为, 做到奖惩分明, 保证设计质量。应对项目组进行分层划分, 层层管控, 层层考核, 真正将责任落实到每个人。这样不论设计人员负责哪个专业, 处在哪个岗位, 或是从哪个项目组来临时支援, 都会按照项目组的规章制度去进行工作, 受到项目组的管控。

