

# 5G SA:中国具备商用条件

本报记者 刘晶

今年我国5G建设的主旋律是实现SA商用,三大运营商都在积极推进向5G SA目标网演进。8月,深圳率先宣布全面建成并商用5G SA网络;9月初,北京也实现5G SA的商用网络,5G SA商用条件在全国各大城市纷纷就绪,中国的5G成为全球第一个规模性开通SA的网络。如果说2019年是5G元年,2020年则可以称之为5G SA元年,这是在中国信息通信行业取得高度共识的5G模式,虽然技术难度更高,但为5G与垂直行业的结合做好了能力准备。

## 5G SA商用五大挑战

与5G非独立组网NSA方式相比,5G SA是端到端全新设计,从标准完成时间到产业研发进度,客观上都要晚于NSA,而且SA复杂度远高于NSA。中国移动研究院副院长黄宇红表示,由于中国对SA应用需求比较迫切,因此我国全方位强力拉动SA成熟,经过多年标准打磨、三轮的测试验证拉动以及两极应用带动,2020年SA具备商用可能。

“60%以上的行业应用需要5G SA,NSA方式是无法满足的。”黄宇红说,“但5G SA面临着五个挑战。”这五大挑战归纳起来,主要体现在标准与产业、建设与运维、重大能力塑造、服务与运营、商业模式与产业融通等方面。

其中,5G带来网络的大规模云化虚拟化实施,带来了建设与运营模式的变革,对运营商自身能力提升也提出很高的要求。行业专网的建设与运维需要摸索,SA让4G/5G协同更加复杂,难度更大。黄宇红认为,尽管SA具备众多优势和能力,但还存在切片等端到端拉通、自动化势能调整、边缘计算接口协议开放、商业模式创新等问题。在服务运营方面,运营商需要考虑如何为行业用户提供统一入口和自服务流程。在商业模式与产业的融通方面,5G自身标准以及跨行业标准还需要不断完善。

同时,5G SA的架构技术服务能力也带来了多维度创新,能有效支撑行业的转型升级。新的技术能力包括切片边缘计算以及对上行支撑能力的增强。在新服务能力上,SA可以更好的支持多量纲计费,支持定制化的



专网服务以及能力开放共享。

## N4开放打开5G赋能之门

实现5G SA,在通信网络中有关键一环,就是在5G核心网上实现控制与转发的分离,由此,给5G网络带来更大的灵活性和更高的效率。连接5G核心网控制与转发的是N4接口,N4接口的开放是5G SA商用之路上的重点和难点。

6月9日,中国电信研究院在广州园区顺利完成与主流设备厂商的N4接口(5G核心网控制面与转发面接口)开放性测试验证。

本次N4接口对接的成功,从技术上证明了N4接口开放的可行性,验证了5G SA面向垂直行业应用的典型分流架构。中国电信集团有限公司副总经理刘桂清表示,N4接口开放取得了突破性进展,将有力助推SA产业更成熟,迅速提升5G SA赋能垂直行业的能力,进而显现5G SA生态赋能作用。实践证明,电信运营商探索开放工业企业5G内网改造相关接入标准接口,满足工业企业轻量化、低成本和灵活部署要求是大势所趋,将加速推进5G SA在垂直行业的落地应用。

实现N4接口开放,为5G赋能行业应用带来很多好处:一方面,用户可以向运营商定制自己需要的网络能力,这对垂直行业应用

非常重要;另一方面,可以支撑5G走向分布式网络,与云计算、边缘计算的架构进一步契合,使5G+云+AI的设计得到网络底层技术的支持。

## UPF面向行业下沉5G能力

与N4开放相伴的,是UPF的开放。N4在核心网络“承上”连接SMP(会话控制功能),“启下”连接UPF(用户面功能)。

中国移动研究院网络所所长段晓东表示,UPF是开启5G垂直行业的金钥匙,是5G赋能垂直行业的连接点、发力点和控制点。

5G SA的目标是为垂直行业提供网络,进入这些行业首先碰到的难点是很难掌握各行各业里的“Know How”,而从“Know How”出发,才能确定什么样的网络适应某一行业。5G从设计之初,就希望能够灵活地满足不同行业的需求,“Know How”与5G灵活性的结合点,落地到具体的设备上,就是5G网络中的UPF。

中国电信在N4接口开放测试中,引入了中国电信自主研发的轻量级UPF产品,测试证明该UPF具有高效的5GC(5G核心网)对接能力。中国移动正在推动实现开放的5G UPF,并发布了5G OpenUPF白皮书和N4接口解耦规范(Phase1),目前

已经有39家合作伙伴加入。

UPF可谓是5G服务垂直行业的桥头堡。在5G+行业应用的示范项目中,有接近60%的项目与边缘计算密切相关,开放UPF定义的正是面向2B,部署在边缘侧的UPF,主要面向科技园区、医院、校园等生活园区类场景,以及工厂、电网、煤矿等生产制造类场景,这些应用场景一般都需要将UPF下沉到边缘业务侧甚至园区,对UPF的灵活和开放有更加强烈的需求。

## ◎专家观点

中国工程院院士邬贺铨:

### 我们面临SA探路的风险

我国今年率先开展独立组网(SA)大规模建设,将启动SBA(基于服务的网络体系)和虚拟化以及网络切片等新功能,为面向工业互联网和车联网的应用奠定了基础。但目前SDN、NFV、SRv6、网络切片、SDWAN等大规模组网技术尚未验证,我们面临SA探路的风险。

SA网络体制下,全网复杂路由的SDN和多类型超海量连接的VPN缺乏运用经验,网络切片与现有网络如何兼容也是问题,需要研究SBA各业务单元组合冲突的避免机制。

虽然国外有过两个运营商联合组网的案例,但共享的深度、规模还不能与中国电信和中国联通合建5G网络相比。中国电信、中国联通、中国广电网三家企业在全国范围共同使用3300MHz~3400MHz频段频率用于5G室内覆盖,前提是需要接口和网管的标准一致。

低功耗、低成本的5G终端是大规模商用的瓶颈,业界寄希望于国产多模多屏支持SA的芯片大规模量产。目前市场上5G基带芯片以7纳米工艺为主,而下一代更高工艺水平的芯片在国外已开始发布。我国自研的新一代5G终端芯片的供应链有受制于人的风险,芯片的持续创新压力很大。

目前公众对5G的认识是带宽更宽、速度更快,这不足以迅速扩大用户群,用户需要有

“和传统的UPF相比,OpenUPF的重点在于开放。”段晓东说,“我们从开放接口、开放设备、开放服务和开放智能四个方面重点发力。开放接口解决了核心网控制面与UPF厂商绑定的问题;开放设备共同定义了UPF功能基线要求,兼顾系统的灵活度和可扩展性;开放服务成为网络价值的创造点;开放智能为行业提供了智能的网络和服务,作为服务行业的抓手。基于以上四个开放,提升5G进入垂直行业的能力和行业竞争力,促进产业融合。”

更高价值的体验。行业应用个性化明显,且关系到产业链上下游的协同开放,还涉及行业的管理和准入,目前行业的刚需与跨界合作及商业模式还不清晰,行业主导的积极性还有待发挥。

如今5G发展面临很多挑战,但是同样伴随着许多机遇。5G将催生新业态,一定会产生超出我们想象的新应用。

中国电信科技创新部总经理何志强:  
5G独立组网开启云网融合时代

因为5G独立组网这样一个变革性或者革命性的升级,5G开启了云网融合的新时代,其中有两个非常重要的特征。

一个是边缘计算。边缘计算不是一个新的概念,但是能够真正应用到生产制造、社会治理和消费服务中,5G时代才会真正开启。其主要原因是早前的云和网络没有很好地融合,云是云,网是网,很难真正使云来承载应用,边缘计算使这些能力能够延伸到用户侧。另外一个是网络切片的使用。网络切片将公网的覆盖能力和单位成本优势用来提供专网的服务。5G时代的切片实际上是把大网切成片,专门归属于客户的专用网,让客户在享受大网所有好处的同时又能完成专网的服务。

从数据的采集、数据的存储加工到真正的生产、指挥、调动,很多步骤在以边缘节点为核心的小范围之内就得到了很好的处理。同时,大网的计算、存储、传送能力又使得产业链、生态图都能够很好地进行互动。

# 5G应用:从单一化业务向体系化场景转变

本报记者 齐旭

2020年是5G正式开启商用的第二年,无论是5G技术、标准还是产业生态等方面都更加成熟。特别是5G R16标准冻结之后,5G如同正在扇动翅膀的“蝴蝶”,凭借大带宽、广连接、确定性等优势,在垂直行业应用中释放无限潜能。

今年以来,我国5G应用实践的广度、深度和技术创新性显著提升,各行各业都在寻找与5G的结合点,5G应用正从单一化业务探索向体系化应用场景转变。“5G+”正加紧布局,其中车联网、工业互联网、医疗健康等行业应用的智能化、网络化、数字化转型已经进入发展快车道。

## 5G让车联网走进现实

5G应用呈“二八律”分布,即用于人与人之间的通信只占应用总量的20%左右,80%的应用集中在物与物之间的通信。通过5G技术实现“人-车-路-云”一体化协同,车联网成为低延时、高可靠场景中的典型应用之一。作为驱动汽车产业变革、推动交通道路安全的关键技术,车联网中的自动驾驶、编队行驶、车辆生命周期维护、传感器数据包等众多细分领域都需要安全、可靠、低延迟和高带宽的连接,这些连接特性在高速公路和密集城市中至关重要,只有5G可以同时满足这样严格的要求。

融入5G技术的车联网体系将更加灵活,实现车内、车际、车载互联网之间的信息互通,推动与低延时、高可靠密切相关的远控驾驶、编队驾驶、自动驾驶具体场景的应用相结合。远控驾驶中,车辆由远程控制中心的司机进行控制,5G可解决其往返时延需要小于10毫秒的要求;编队行驶中,主要应用于卡车或货车,提高运输安全和效率,5G用于解决3辆汽车以上的编队网络确定性,高可靠要求。自动驾驶中,大部分应用场景如紧急刹车,V2P、V2V、V2N等多路通信同时进行,数据采集及处理量大,需要5G网络满足其大带宽(10Gbps的峰值速率)、低时延(1毫秒)和超高连接数(1000亿连接)、高可靠(99.999%)和高精度等要求。



车联网作为通信行业应用的新产品、新业态和新模式,目前正从应用试点向产业生态稳步迈进。预计到2025年,我国5G联网汽车将达到1000万辆,市场规模将达到约5000亿元。2019年11月,北京市房山区政府与中国移动在北京高端制造业基地打造了国内第一个5G自动驾驶示范区,建成中国第一条5G自动驾驶车辆开放测试道路,可提供5G智能化汽车试验场环境;2019年12月,华为和罗德与施瓦茨公司(R&S)合作,在德国慕尼黑黑开展5G V2X通信合作,用于移动汽车现场测试中的协同驾驶应用,为5G应用于远程自动驾驶控制奠定良好基础。厦门市交通运输局、公交集团与大唐移动通信设备有限公司签署协议,在厦门BRT上建设全国首个商用级5G智能网联驾驶平台,推动厦门BRT实现无人驾驶。

## 5G多赛道布局智能制造

工业制造业是立国之本、强国之基,是支撑经济高质量发展的主战场。工业互联网作为第四次工业革命的重要基石和数字化转型的关键支撑力量,开辟了科技竞争、产业竞争的新赛道。“5G+工业互联网”的探索实践,顺应了新一代信息技术与实体经济深度融合的方向。5G是工业互联的通信管道,它具备超

大带宽、海量数据、超低时延的特性,而工业互联网具有连接工业设备种类繁多、数据类型多样化、数据实时性要求高的特点。同时,5G还可以满足端到端毫秒级的超低时延和接近100%的高可靠性通信保障,这与工业互联网领域的需求不谋而合。

5G不是4G+1G,其魅力在于可以针对不同服务等级和性能要求,高效地为不同垂直行业的细分领域提供各种新服务和应用能力。工业互联网的业务类型主要分为管理控制类、数据采集类和信息交互类业务,不同类型的业务对于网络性能的要求也不尽相同。管理控制类业务需要5G网络满足端到端时延达到毫秒级、时延抖动微秒级,数据传输成功率99.999%,精度达到纳秒级等具体要求。数据采集类业务需要5G网络切片具有强大的接入能力,能接入百万连接/平方公里内的数据,网络还要具备低功耗、抗干扰能力。信息交互类业务需要网络具有高传输速率、语音图像的传输速率达到百兆带宽、视频达到千兆带宽的能力。

今年4月,广东联通携手格力电器和华为公司开展了“5G+工业互联网”5G专网改造项目,这也是国内首个基于MEC边缘云+智能制造领域5G SA切片的专网。目前,5G在速度和时延方面有了量级的提升,同时随着切片、边缘计算技术的成熟,5G给行业应用带来新的突破口。若要真正实现落地,运营商应承担更多角色,与各个行业实现更加深入的合作。

## 5G让远程医疗“近在身边”

通过5G和物联网技术可承载医疗设备和移动用户的全连接网络,对无线监护、移动护理和患者实时位置等数据进行采集与监测,并在医院内业务服务器上进行分析处理,提升医护效率。借助5G、人工智能、云计算技术,医生可以通过基于视频与图像的医疗诊断系统,为患者提供远程实时会诊、应急救援指导等服务,例如基于AI和触觉反馈的远

## ◎专家观点

中国联通网络技术研究院院长张涌:

### 5G带动新业务出现

行业应用才是5G的真正“起跑”。目前5G在各个行业所做的深度还不够,很多是尝试和试验性产品,而真正实现与生产无缝衔接的方案并不多。未来,中国联通将通过自身的努力与行业合作伙伴形成端到端的、以连接为中心,向两端延伸的合作纽带。

5G时代将成为电信市场的重要分水岭。数据显示,2023年底,增强型移动宽带5G用户数将超过10亿,约占移动用户总数的12%。未来,谁更能掌握5G市场,谁就可以实现更加持续且高质量的发展。

5G的魅力不在于人与人的连接,而在于人与物或物与物的连接。5G采用全新的技术,会带来在网络能力上全新的升级,网络的升级必然带动新业务的出现。要想真正掌握5G市场,运营商必须深挖5G与各个垂直行业应用。

目前,5G在速度和时延方面有了量级的提升,同时随着切片、边缘计算技术的成熟,5G给行业应用带来新的突破口。若要真正实现落地,运营商应承担更多角色,与各个行业实现更加深入的合作。

除远程驾驶之外,5G在智能制造方面也会是一个重点应用。智能制造的发展取决于信息技术发展水平。5G是智能制造的支撑点,智能制造的基础、方向、市场等方面,都需要

程超声理论上需要30Mbps的数据速率和10ms的最大延时,患者可通过便携式5G医疗终端与云端医疗服务器与远程医疗专家进行沟通,随时随地享受医疗服务。

2019年3月,上海市第一医院就在打造5G智慧医疗联合创新中心,涵盖远程查房、区域医学影像中心远程会诊、远程操作机械臂诊疗等服务。北京移动携手华为完成了中日友好医院5G室内数字化系统部署,为移动查房、移动会诊等应用提供了5G网络环境。

高速、大容量的信息技术支撑,因此5G有望完善智能制造的各个环节。如果2020年5G成功商业化应用,5G技术可以让智能制造发展更顺畅,助力智能制造加速推进。

中国移动董事长杨杰:

### 5G助力产业转型升级

5G已成为社会信息流动的主动脉、产业转型升级的加速器、构建数字社会的新基石。发展好5G,将为经济社会发展带来新的历史机遇。

5G网络将进一步融入千行百业,助力产业转型升级。中国移动正在联合垂直行业的优质合作伙伴,挖掘个性化长尾需求,聚焦14个重点行业打造100个5G应用示范,助力千行百业数字化转型。

赋能产业融合,推动5G深度融入各行各业生产经营管理各环节,打造工业互联网平台、农业AI大脑,探索推进智慧工厂、智慧电网、智慧农田等建设,助力劳动密集型生产向无人化、少人化转型。

驱动要素融通,打通信息壁垒和数据孤岛,促进信息资源融通共享、业务应用智能协同,创新推广智慧金融、远程教育等信息化解决方案,提升民生服务供给能力。

促进管理融智,努力成为领先的新型智慧城市运营商,推进智慧城市建设、运营、服务一体化,推动城市智慧大脑、应急指挥等智能平台规模应用,不断提升城市治理效能。