

# 5G 建网： 做好基础网络谋定未来之路

本报记者 刘晶

截至目前，我国已经建成100万个5G基站，是全球5G基站总量的70%。从2020年开始，随着5G SA技术的成熟，国内大规模建设5G SA网络成效显著，现在网络覆盖已经向乡镇延伸。正是由于5G网络覆盖水平的快速提升，基于5G的应用空前丰富起来，据统计，我国5G应用创新案例已经超过万例。今年已经是5G大规模建网的第二年，目前网络对业务的支持是否达到预期？下一步5G网络技术将向哪个方向发展？双碳计划对5G网络技术会产生哪些影响？这些问题也是业界探讨5G网络技术时的焦点和热点。

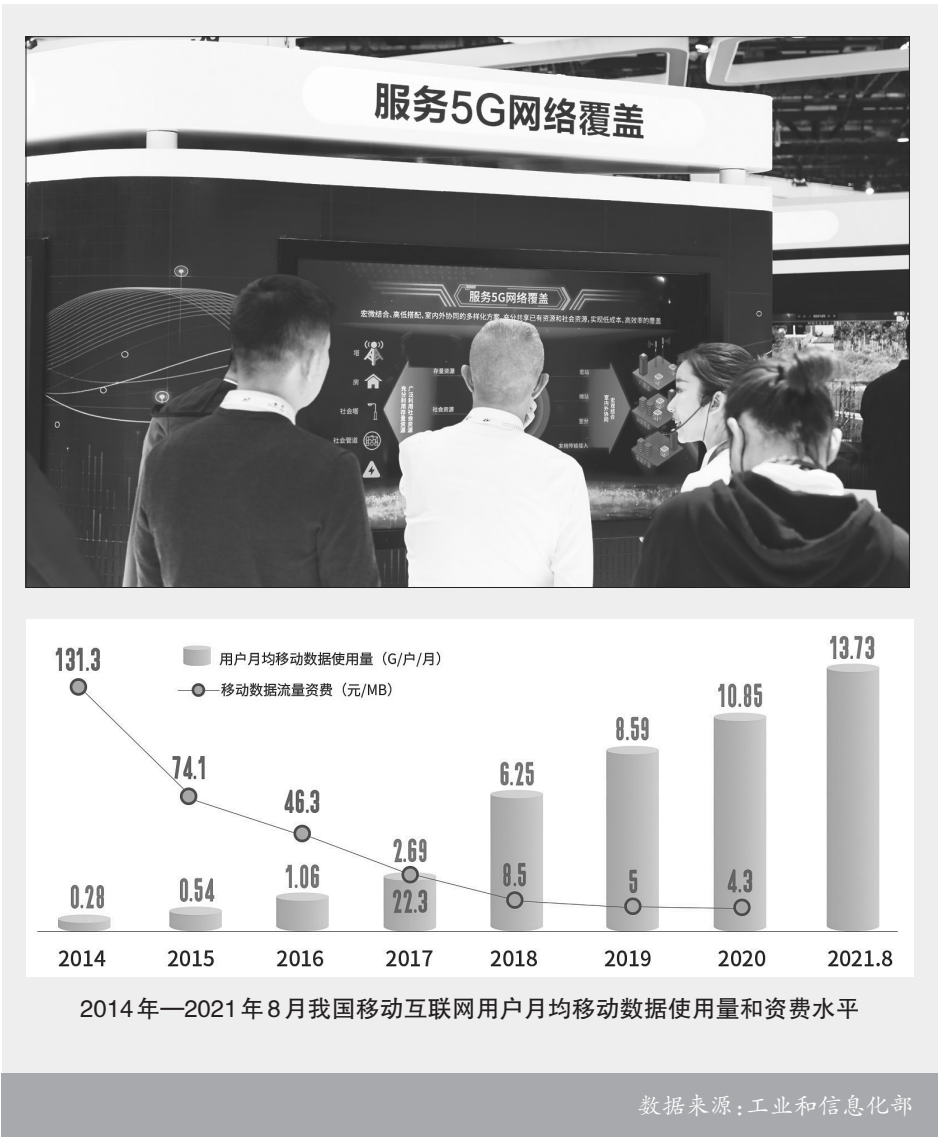
## 建设高质量共享5G网络

我国5G建网，起点高。在技术路线上从建网之初就希望实现5G独立组网(5G SA)，5G接入网、4G核心网的非独立组网(5G NSA)是作为网络过渡技术而存在的。

据5G云测平台实测数据，在今年年初，全国范围内SA网络速率优于NSA，接近400Mbps，NSA接近350Mbps。但当时SA网络使用率并不高。如中国移动已经全面升级5G基站至SA，而SA流量仅占5G流量的12%。5G云测平台的结果是5G终端驻留在5G网络时，NSA连接占比为60.9%，SA连接占比仅为39.1%。

经过今年上半年的努力，情况已经大为改观。2021年第二季度，我国5G终端SA网络使用率显著提升。5G终端SA网络连接占比较第一季度显著提升，SA连接占比为74.7%，较第一季度提升了22.8个百分点。第二季度我国5G网络平均下载速率约为4G网络的13倍。5G SA网络利用率的提升，为进一步推动5G切片网络、边缘计算等技术做好了准备。

我国5G网络，在总体格局上是四家基础电信运营商“2+2”的共建共享式建网。自2019年9月至今，中国电信和中国联通在全国范围的5G网络共建共享已经两年，实现了“一张物理网、两张逻辑网”。经过两年的共同努力，成果显著，效益可观。截至7月底，双方已累计开通5G共享基站51.7万个；双方合计节省投资约800亿元人民币。中国电信和中国联通两个大型运营商开展5G全生命周期网络共建共享属全球首例，为全球电信行业提供了“中国经验”。截至2021年7月底，中国电信的5G套餐用户达到1.38亿户，中国联



通的5G套餐用户达到1.2亿户。

9月上旬，中国移动与中国广电签定了5G共建共享补充协议，是对2020年5月20日双方签订的5G共建共享框架协议补充。补充协议中有一个关键点，就是建设资金来源问题，中国移动承担了700MHz无线网络的全部建设费用，并先行享有上述无线网络资产所有权。这一补充协议将促进中国移动与中国广电共建共享网络的建设。截至7月底，中国移动的5G套餐签约用户达2.8亿户。

中国电信和中国联通的5G共建共享带动了技术创新。例如在频率方面，通过产业链协作，突破了200M大带宽高集成中频芯

片、3.5G GaN大带宽的功放滤波器等关键元器件的技术瓶颈，推动了中频段大带宽设备标准与产业链的成熟；针对3.5GHz扇形覆盖受限问题，提出了5G超级上行技术，并纳入R16的核心标准，通过3.5GHz和2.1GHz的频率协同，实现网络容量覆盖性能的提升。这些技术创新、产品创新成果也将植入中国移动和中国广电的5G共享网络中。

## 绿色低碳建网推动技术变革

相比3G/4G网络，无论单基站能耗还是建设总量，5G网络都远高于它们。因此，

5G建网降低能耗充满挑战。近期，三大电信运营商都设定了自己的减碳目标，在“十四五”期间，5G网络不低于20%的节电。“目前5G基站的功耗比较高，相当于4G基站的3倍左右，但是从每比特耗能这个指标看，5G比4G已经下降了很多。”中国移动研究院副院长黄宇红说，“说实话，2019年5G商用之前，5G基站的功耗是4G现网的4~5倍，通过新的基站设计、高集成度的基站、新材料的应用、新器件和新功能的改进，已经使5G基站功耗降低了1/4，现在5G是4G功耗的3倍左右，后续还会积极采用各种新的技术。”“中国联通一年耗电不到200亿度，大致分布在三个方面——无线网络、基础网络、数据中心，目前这三者之间的耗电比例是7:2:1。”中国联通研究院副院长魏进武说，“5G单基站的功耗是4G基站的3~4倍，这是因为5G采用了中高频段，基站的密度比4G大。”

5G要降低功耗并不是一个新话题。从发现5G基站功耗比4G高开始，从运营商到设备商都在想办法把功耗降下来。业界的办法相当一致：一方面要实现单基站功耗下降，另一方面要系统性考虑网络结构，从网络结构的大方向下手，实现明显的节电成效。黄宇红说，针对5G网络，我们在做“四新两化”的降耗工作。“四新”包括新架构、新功能、新材料、新能源四类，其中新架构对5G网络建设影响最大。“对于耗能最大的无线基站设备，可再进一步优化。例如降低基站的有源部分(有源即基站中用电部分)，让功耗进一步下降；例如在不同场景，减少宏基站天线的通道数，现在基本采用的是64通道、32通道的大规模天线，在一些具体场景，可以用2通道、4通道满足需求，同时降低了功耗。”黄宇红说，“在网络架构上，采用集中化部署的方式，降低对机房的要求，这不仅降低基站本身的功耗，还减少了配套的电源、空调等耗电大的设备。减少机房、集中化设置，可以降低不少功耗，中国移动在推动新型组网方式。”

华为无线网络SRAN产品线总裁马洪波表示，绿色5G网络将具备设备高集成化、站点极简、网络智能化和全生命周期环保四个特征，由此产生出的绿色5G网络技术，将在减碳“红线”压力下获得更好的发展机会，这些绿色技术可以分为单基站降耗、网络结构性降耗以及配套设备降耗。

在这些绿色技术中，目前挑战最大的是实现站点去机房、去空调化。无线站点的能耗主要来源于空调等外设设备。“我进一些机房时，温度都定得很低，低到十几度，其实无

线设备可以承受更高的环境温度。”马洪波表示，“要实现去机房化，一是实现机房集中化，这几年一直在讨论C-RAN(集中化无线接入网)，通过前一段时间的部署已经看到了成效，国内的运营商也想继续扩大机房集中化的范围；二是实现站点室外化部署，减少空调使用并补充以液冷等高效散热技术提升站点效率，实现站点能耗降低30%。”马洪波说。

## 5G-Advanced 向智慧融合演进

经过两年的建设，5G大规模建网的第一阶段基本完成。5G网络下一步如何发展？技术的演进和迭代是永恒的主题，5G-Advanced正在酝酿成熟。

今年2月和8月，中国移动联合国内外主流运营商和厂商，发布了《5G无线演进白皮书：迈向可持续发展5G》和《5G-Advanced网络技术演进——面向万物智联新时代》，标志产业各方对5G演进路径和技术方向达成共识。3GPP在4月份举行的PCG第46次会议上初步确定以5G-Advanced作为5G网络演进的理念。后续，电信产业各方面将从R18开始逐步为5G-Advanced完善框架和充实内容。

8月份发布的《5G-Advanced网络技术演进——面向万物智联新时代》是由多家运营商联手产业界共同形成，企业包括华为、爱立信(中国)、上海诺基亚贝尔、中兴、中国信科、三星、亚信、vivo、联想、紫光展锐、OPPO、腾讯、小米等。白皮书分析了5G-Advanced网络演进架构方向，包括云原生、边缘网络和网络即服务，同时，阐述了5G-Advanced技术发展方向，包括智慧、融合与使能三个特征。

而在端到端5G-Advanced网络演进过程中，核心网的演进有着举足轻重的作用。一方面，核心网上接各种业务和应用，是整个网络业务的汇聚点，也是未来业务发展的发动机；另一方面，核心网下连各种制式的终端及接入网，是整个网络拓扑的中心，牵一发而动全身。

“新需求、新场景、新能力，是5G-Advanced良性发展的三大驱动力。”中国移动研究院副院长段晓东认为，推动5G-Advanced发展，产业间要加强合作。要加速实现深度融合，共同定义标准，避免产业碎片化，支持向下兼容，具备灵活软性的升级能力；要聚焦需求，合力突破创新；要加速转化，缩短应用时间，通过技术和产业深度融合，减少技术向产业转化的时间窗口。

2021 云峰会 SUMMIT ONLINE

世界VR产业大会

WORLD CONFERENCE ON VR INDUSTRY

VR让世界更精彩

融合 发展 创新应用

2021年10月19日~20日 江西·南昌

主办单位：工业和信息化部、江西省人民政府

报名参会请登录大会官网：www.wcvri.cn

广告