

卫星通信全链协同 “空天地一体化”加速落地

本报记者 张琪玮

在刚刚落幕的世界移动通信大会(MWC26)上,卫星通信及非地面网络(NTN)成为最受关注的核心议题之一。与前几届MWC上卫星通信“单点突破”的态势不同,在MWC26上,卫星通信呈现出“全链条协同推进”的鲜明特征。从芯片厂商的模组集成,到卫星运营商的星座升级,再到电信运营商的生态合作……全产业链形成合力,围绕3GPP NR-NTN标准落地,在技术迭代、场景拓展、商用落地等方面取得多项里程碑式成果,空天地一体化通信的未来图景已清晰可见。



图/MWC26华为展台

产业链协同

卫星通信技术竞相突破

近年来,卫星互联网成为全球通信行业抢占的“新高地”,各国争相推出低轨互联网星座计划,加快步伐建设空天地一体化通信体系。

基于此,在被业内认作通信产业“风向标”的MWC26上,Starlink(星链)的卫星星座升级计划成为行业人士关注的焦点。作为全世界最受关注的低轨互联网星座计划之一,目前,Starlink已部署超过1万颗卫星,其中支持手机直连的第二代卫星数量达到数百颗,理想条件下下行速率最高可达150Mbps。面向该计划的后续规划,SpaceX高级副总裁迈克尔·尼科尔斯(Michael Nicolls)在大会现场透露,Starlink已将其卫星直连手机业务更名为Starlink Mobile,定位为地面网络的补充,用于覆盖薄弱地区或紧急情况下的通信保障。在接下来的6个月内,Starlink计划部署超过1200颗第二代卫星,实现全球连续覆盖,后续将基于3GPP R19 NR-NTN标准,为手机直连卫星大规模商用奠定基础。此外,高通也在会上发布X105 5G调制解调器及射频系统,是首个支持NR-NTN标准的平台,可实现卫星网络下的语音、视频传输,未来搭载该平台的智能手机均将支持卫星直连功能。

在本届展会上,卫星通信产业链的协同动作成为一大亮点。

多家通信技术及终端厂商推出一系列新技术、新产品。中国电信卫星公司与华为联合研发业内首个手机直连天通卫星技术,采用超短码高增益卷积信道编码、自适应语音量化等技术,攻克普通手机无法连接卫星网络的难题,目前已有4款手机、7款车机支持该功能;传音在展会期间发布年度旗舰手机Infinix NOTE 60 Ultra,其核心亮点之一是集成多国覆盖的双向卫星通信能力,无须外接设备即可实现卫星直连;联发科发布了全球首款集成卫星通信的5G调制解调器M90,可与Starlink低轨卫星网络连接,适配红米、一加、OPPO等多款机型,可实现普通手机直连卫星接收紧急警报的功能……在这一发展趋势推动下,卫星直连功能有望成为下一代消费级智能手机的“标配”功能。

同时,通信设备供应商也针对卫星通信和支撑卫星通信所需的6G网络发布了新进展。中兴通讯在MWC26上公布了空天地一体化战略,并且展示了U6频段2048天线振子的6G原型机。该原型机能够令网络容量达到5G-A的10倍,向理论中的6G又靠近了一步。诺基亚则展示了其与老牌音频技术品牌Fraunhofer IIS合作开发的“超高效AI语音编解码器”,能够压缩语音的数据量,使卫星通话在速率极低的情况下也能实现。

运营商深度参与

构建空天地一体化生态

卫星通信的规模化发展,离不开全球电

信运营商的深度参与。本届展会上可以看到,海外电信运营商纷纷与卫星运营商开展合作,开启卫星业务新市场。例如,德国电信与SpaceX达成合作,签署了欧洲首个二代星链协议;SpaceX方面表示,已经与日本的两家运营商达成了合作;法国运营商Orange、英国运营商沃达丰、日本运营商乐天移动则选择了另一家卫星通信公司AST SpaceMobile,与Starlink形成互补态势。记者了解到,Starlink卫星胜在“铺量”,通过密集部署轻量化卫星来实现广覆盖和高网络速率;而AST SpaceMobile则恰恰相反,虽然数量相对较少,但其发射的卫星单卫星体积较大,并且配备了海量的天线,以超强的射频能力来支撑手机直连。电信运营商选择与这两家卫星运营商合作,能够最大范围地覆盖现有频谱与用户资源,进一步发挥运营商的资源优势,激活卫星通信背后的万亿级市场空间。

在中国,中国电信作为目前国内唯一一家拥有卫星移动通信牌照的基础电信运营商,也在MWC26上秀出了一系列新成果。除“天通一号”规模进一步扩大外,中国电信在现场展示了全球首个AI图像编解码标准——DCM语义编解码技术,该技术能够将任意高清图像极限压缩至4KB以内,弥补高轨卫星速率低的缺陷,从而深度赋能紧急救援等具有特殊需求的应用场景。此外,中国电信还表示,会将高轨、中轨、低轨卫星均部署到6G网络的建设中,构建一张全方位覆盖的立体卫星网,和地面网络形成相互补充。

卫星通信高质量发展需全球协同

MWC26上所展示的一系列突破,预示着卫星通信已经来到“规模化落地前夜”的关键阶段。

2025年8月,工业和信息化部印发《关于优化业务准入促进卫星通信产业发展的指导意见》,提出加快卫星互联网系统建设和应用服务,推动卫星互联网实现高质量发展,针对低轨卫星通信应用适时开展商用试验等。2025年11月,国家航天局于印发的《推进商业航天高质量发展安全发展行动计划(2025—2027年)》。在今年的政府工作报告中,“加快发展卫星互联网”也成为2026年政府工作任务之一。

随着相关政策加速推进,国内卫星通信产业的整体发展节奏加快,我国卫星通信产业也将进入规模化建设周期,逐步构建自主可控的空天地一体化信息网络。业内人士预测,到2028年,Starlink Mobile将

有望实现大规模商用,我国也将逐步落地手机直连卫星服务,推动卫星通信用户规模快速增长。

可以看到,卫星通信的发展将深度融入全球数字经济发展格局,成为“空天地一体化”通信网络的核心组成部分。低轨卫星星座的全球覆盖特性,决定了其发展不能脱离各国的监管协同,频谱资源的合理分配、卫星轨道的有序利用、数据安全的有效保障,都需要全球各国加强合作,构建适配卫星通信发展的现代监管框架。此外,卫星通信的终端兼容性、成本控制、双向通信技术突破等问题,也需要全产业链协同发力,通过技术创新、规模效应降低产业成本,推动技术持续迭代。从全球层面来看,广大电信运营商、卫星运营商、终端厂商亟须形成全新的合作格局,携手构建“协同共进”的卫星通信产业发展体系。

“

发展以毫米波与太赫兹技术为关键的卫星互联网,已远不止于解决全球网络覆盖的民生需求,更是关乎国家科技竞争力和战略安全的紧迫任务。面对国际竞争态势,我国必须

加速在空天地一体化这一6G演进方向上的布局,通过攻克核心技术瓶颈、完善产业生态,将卫星互联网打造为新质生产力的重要典范,从而为高质量发展注入强劲动能。”

——中国科学院院士洪伟

稳增长 强创新 促融合 优治理 防风险 确保实现“十五五”良好开局