



视觉中国供图

## 我国5G网络用户数超1.6亿 占全球5G总用户数近九成

新华社（记者余俊杰 王思北）由中国互联网协会主办的2021中国互联网大会7月13日至15日在北京举行。会上发布的《中国互联网发展报告(2021)》显示,2020年,我国互联网行业实现快速发展,网民规模稳定增长。截至2020年底,我国5G网络用户数超过1.6亿,约占全球5G总用户数的89%。

根据报告,截至2020年底,我国网民规模达9.89亿,互联网普及率达到70.4%。

据悉,我国已建成全球最大光纤网络,4G和5G独立组网网络,目前5G已建成基站91.6万个,占全球70%。下一步我国将加强对5G、大数据、基础软件、工业软件、人工智能等核心技术的支持和投入力度,推进产业基础高级化和产业链现代化,进一步夯实产业发展基础。

中国互联网协会副理事长何桂立介绍说,2020年,我国大数据产业规模达718.7亿元,同比增长16.0%,增幅领跑全球大数据市场;2020年我国人工智能产业规模为3031亿元,同比增长15%;在物联网领域,2020年我国物联网产业规模突破1.7万亿元。

此外,云计算作为新基础设施建设的重要组成部分,近年来关键技术不断突破,产业生态日益繁荣。2020年,我国云计算市场保持高速发展,整体市场规模达到1781亿元,增速超过33%。

# 卫星互联网:高科技领域的低成本挑战

◎本报记者 马爱平

日前,SpaceX首席执行官埃隆·马斯克在西班牙巴塞罗那举行的2021世界移动通信大会上表示,SpaceX的星链卫星互联网计划正在快速推进,预计总投资在200亿至300亿美元之间,未来可能在12个月内拥有超过50万用户。

“截至2020年一季度,低轨通信卫星在轨数量占比58.8%。随着低轨宽带卫星互联网概

念的兴起,人们对于卫星互联网所能提供的服务充满期待。”7月16日,珠海欧比特宇航科技股份有限公司董事长颜军在接受科技日报记者采访时表示。

“2020年,国家首次将卫星互联网纳入新基建范畴,卫星互联网建设上升至国家战略性工程,遥感工程、导航工程 etc 成为我国天地一体化信息系统的重要组成部分。预计到2030年,中国卫星互联网市场总体规模可达到千亿级别。”星河动力(北京)空间科技有限公司CEO刘百奇说。

## 我国卫星互联网尚处方案论证阶段

“卫星互联网,即通过卫星为全球提供互联网接入服务。据不完全统计,全球宣布部署卫星互联网星座的公司近30家,计划发射卫星达10万颗以上。”颜军指出。

刘百奇介绍说,随着以SpaceX和OneWeb为代表的商业航天公司公布数万颗卫星发射计划,根据美国摩根士丹利的报告显示,至2030年全球卫星互联网市场规模将达到约454亿美元。

“国外布局卫星互联网的公司主要包括SpaceX、OneWeb、亚马逊等;国内处于前期规划阶段,目前主要由中国卫星网络集团有限公司统筹组织。星座建设方面,SpaceX已发射1737颗星链卫星,OneWeb已发射182颗“一网卫星”精航伟泰测控仪器(北京)有限公司董事长郝海生在接受采访时提到。

近年来,随着国内多个近地轨道卫星星座计划相继启动,我国卫星互联网产业迎来快速

发展机遇,多地在卫星互联网产业领域开始积极布局。“目前华北、中南和华东地区领跑国内卫星互联网产业发展,而西南、西北和东北地区则在产业链重点环节建设方面形成了鲜明特色。”颜军说。

不过,我国卫星互联网目前尚处于方案论证与试验阶段。“技术发展趋势主要包括高中低多层卫星网络融合组网、低轨卫星网络为主的用户接入、不依赖海外站间链路为主的数据落地等。国内商业卫星设计体系相对落后,建立基于模型定义卫星技术的新型设计体系成为未来卫星互联网产业发展的关键技术趋势之一。”郝海生说。

“由于低轨卫星具有广覆盖、低成本的优势,因此卫星互联网可能是连接地面基站覆盖不到的偏远地区的最佳选择。”颜军分析,预计频率更高的Q频段、V频段和太赫兹频段将成为下一代卫星互联网布局和争夺的焦点。

## 与5G/6G的结合将带来更多可能

“卫星互联网产业包括卫星制造、卫星发射、地面基础设施建设、卫星网络运营、终端应用等,是新型信息产业在太空的延展。”刘百奇说。

5G技术的发展为未来太空信息产业带来更多可能。“从需求、应用、技术等多个维度判断,卫星互联网与5G是互补关系。而在6G时代,移动通信走向天地一体,低轨星座将与地面移动通信系统有机融合,实现互联网对任何人、任何地点和任何时间的无缝覆盖。”颜军指

出,6G的应用场景基于5G,但未来更加广阔,包括空中高速上网、全息通讯、进阶智能工业、智能移动载人平台等,都是6G在未来可能实现的应用领域。

“5G以及未来6G与卫星互联网的结合,将使得自动驾驶、航空WiFi、远洋航运、野外勘探等领域迎来革命性的创新突破,创造一个新的万亿级产业。”刘百奇说。

在郝海生看来,除发射卫星外,国内还应开展信关站建设、采用相控阵天线的高性能终

端、采用平板/反射面天线的低成本终端、建设无人值守边境综合监测站等。

“受固有特性限制,5G/6G的基站铺设密度需求远高于传统3G/4G网络,全面铺设成本过高,短期范围内基本只能保障城市覆盖,

## 打造中国版“星链”还需多方发力

目前,我国发展卫星互联网产业还有哪些难题?

郝海生分析,卫星互联网主要面临多项基础技术攻关,包括星载/地面相控阵天线、长时稳定高速星间激光载荷、高精稳长寿命卫星平台,以及多层星座构型保持、复杂星座组网控制等。

“总体上看,国内互联网卫星需突破低成本批量化生产难题。此外,国内互联网卫星的运载能力也存在瓶颈,目前的发射频次、成本、运力难以匹配大型星座低成本、海量、高频次的发射需求。国内商业航天综合成本仍然较高,因此各类商业公司仍是以试验星为主,最多小批量发射,不利于商业航天技术体系的快速验证、试错、迭代。”郝海生说。

颜军认为,未来应通过新基建推动卫星互联

网的发展,提高卫星互联网科技产业上游的研发制造水平以及基础原材料的供应能力;提高卫星互联网科技产业下游用户端的应用开发水平,以5G、人工智能等支持下游用户端的智能应用开发。把开发智能化应用作为卫星技术突破的起点和落脚点,不断迭代下游用户端解决方案。

刘百奇认为,卫星互联网产业链条长、保障要求高,技术创新、资金投入、发射保障、空间资源等多个环节都为巨型卫星网络的构建带来了严峻挑战。

## 延伸阅读

### 卫星互联网也分个“高低”

根据通信卫星所处轨道的不同,卫星互联网可分为高轨和低轨两类。目前卫星互联网较多的是指利用地球低轨卫星实现的低轨宽带卫星互联网。相比高轨卫星,低轨卫星具有低时延、易于实现全球覆盖的特点。

高轨卫星的轨道距离地面约3.6万公里,也叫作对地静止轨道。尽管都在高速运动,但该轨道上的卫星轨道周期和地球自转周期严格一致,相对地面保持“静止”,其覆盖的地区也是固定,因此建立通信服务比较容易。利用这个特点,可以通过高轨卫星实现宽带通信,而且所需的卫星数量不用太多。

但高轨卫星互联网也存在天然的局限。地球半径只有6378公里,用高轨卫星实现通信服务,相当于从地球表面发信号到3.6万公里以外,一来一回,再加上信号处理过程,导致时延不

小。这种时延对于一般的通话或访问网页来说影响不大,但对实时性要求高的应用,如联网游戏、无人机遥控等来说却是“灾难”。此外,地面接收高轨卫星信号的终端必须做得比较大,才能良好接收如此远距离的信号。

因此,人们把目光投向了500—2000公里范围内的近地轨道。在这个轨道上,地面和卫星之间的通信传输时延达毫秒,足够满足车联网、自动驾驶等需求,接收终端可做成手持的。

低轨宽带卫星互联网如何实现?以1000公里的近地轨道为例,卫星绕地球一圈100多分钟,通过成百上千个卫星在这个轨道高度组成星座,从而实现全球的无缝覆盖。对用户来说,尽管卫星始终在运动,但每时每刻都有卫星飞过头顶,网络信号始终保持稳定覆盖。

# 进入发展快车道,工业互联网安全已成刚需

◎侯树文 本报记者 王春

当互联网创新发展与新工业革命交汇,支撑新一轮工业革命的关键技术——工业互联网近些年的发展催生了哪些新业态?数字化浪潮下,产业升级又面临怎样的需求和挑战?

7月9日,2021世界人工智能大会工业智能论坛在上海举行。生物医药、电子信息、航空、航天等上海十大领域的企业家代表们在论坛上共同发出了数字化转型升级的“上海倡议”:第一,服务企业增效,推动设计、制造、服务的数字孪生,打造数字化设计、智能化制造、服务化延伸、个性化定制、网络化协同、经济化管理的企业标杆;第二,服务双链增值,增强数据流,全面激活技术流、资金流、商贸物流,打造透明产业链、供应链;第三,服务生态增能,建设数字生态圈,打造数据、知识、算法资源池,让工业场景转化为经济数字化转型的沃土。

## 5G、人工智能助力工业互联网加速落地

当产业数字化浪潮翻涌之时,业内普遍认

为,在诸多新兴技术中,5G、人工智能将成为制造业发展的新动力,推进5G、人工智能与工业制造的业务场景融合,有利于加速工业互联网技术创新的落地与应用。

中国联通集团大数据首席科学家范济安谈到,5G进入工业领域,将促进OT(自动化)与IT(信息化)的融合,提高工业控制系统的智能化程度。针对传统控制系统中的可编程逻辑控制器(PLC)、分布式控制系统(DCS)、数据采集与监视控制系统(SCADA)等,5G可以分别带来代表PLC、多变量输入DCS、基于网络切片的SCADA系统监控等创新应用。

## 工业互联网依然存在安全瓶颈

当新技术带来新业态、新机遇的同时,新问题往往也会相伴而生。如今,全球工业互联网已进入发展快车道,但安全问题却成为影响工业互联网持续发展的不可忽视的因素。特别是尚处于建设初期的我国工业互联网标识解析系统与产业应用,面临着诸如安全管理制度不完善、安全防护技术手段缺失、产业支撑能力不足、安全主体意识薄弱等日趋复杂的安

全风险,加快推进标识解析体系安全防护能力建设迫在眉睫。

中国信通院工业互联网与物联网研究所副所长罗松认为,安全是智能的前提,智能化要保证数据的安全。从标识来说,作为全国层面数据层的基础设施,安全性要求更高。

上海航空工业(集团)有限公司信息化中

心总经理许辰宏认为,保障数据安全首先要做好数据的分类分级,如哪些是企业自己产生的,哪些是外部产生的,哪些是OT产生的,哪些是IT产生的。云端数据的保护不是孤立的,云网协同、云端协同,这个道路非常漫长。

上海观安信息技术股份有限公司CTO胡绍勇也表达了类似的观点,通过采取适当的手段来保障数据的使用和安全的流通,需要做好分级,针对各种数据的级别和类型采用一定的手段,从管理、技术和运营这3个层面建立好数据安全治理体系。

记者了解到,上海已经形成了工业互联网的先发优势。截至2020年,上海已培育了涵盖网络、平台、安全等39个综合解决方案提供商,打造了宝信、上海电气“星云智汇”、中科云谷等15个具有影响力的工业互联网平台,带动12万中小企业上平台,工业互联网的核心产业规模达到1000亿元。在空间上,上海基本形成以松江、临港、嘉定、宝山、金山为支点的“一链多点”布局,先后推动国内首个工业互联网创新中心、标识解析国家顶级节点、首支地方性专项产业基金、首个地方性工业互联网协会等落地。