新时期我国卫星产业面临的机遇与挑战

刘珺　王先峰

（金砖国家未来网络研究院（中国·深圳），深圳 518000）

摘要：面对复杂严峻的国际形势和“十四五”时期推动经济社会高质量发展要求，我国提出加快构建“双循环”新发展格局。卫星产业作为战略性新兴产业，对新时代构建“双循环”新发展格局具有重要支撑作用。在此背景下，结合我国卫星产业发展情况，分析其面临的机遇与挑战，提出促进我国卫星产业发展的建议。

关键词：卫星产业；卫星通信；卫星互联网；商业化

中图分类号：TN927.2；TN918　　**文献标识码**：A

引用格式：刘珺，王先峰．新时期我国卫星产业面临的机遇与挑战[J]．信息通信技术与政策，2021，47（10）：44-48.

doi：10.12267/j.issn.2096-5931.2021.10.009

0　引言

当前，全球卫星产业在经历了快速发展阶段后，正面临深刻变革。火箭、卫星制造模式从传统的定制化转变为批量化，卫星制造、发射成本大幅下降；低轨、小型化、高通量卫星技术成熟，推动全球卫星互联网建设步入快车道；流量计价模式替代资源租售模式，卫星运营商谋求从容量批发商向服务提供商转型，大力拓展OTT和宽带平台网络接入、海洋航空互联、基站回程、卫星互联网等业务。与此同时，卫星通信与地面通信已具备技术融合条件，全球正积极探索星地融合网络架构和应用场景，以期加快推进星地融合，进而构建全球无缝覆盖的空天地海一体化网络，满足5G万物互联和6G万物智联愿景，有效弥合数字鸿沟，支撑数字经济发展。本文从卫星产业基本情况出发，分析全球卫星发射情况、全球卫星产业发展情况和我国卫星产业发展情况，从全球卫星产业发展趋势中总结出我国卫星产业发展面临的机遇和挑战，并针对性地提出促进我国卫星产业发展的建议。

1　卫星产业概述

1.1　全球卫星发射情况

卫星分为天然卫星与人造地球卫星，本文所指卫星为人造地球卫星，即由人类建造，以太空飞行载具（如运载火箭或航天飞机）发射到空间预定轨道后，环绕地球运行的无人航天器。根据美国忧思科学家联盟（The Union of Concerned Scientists，UCS）的数据，截至2021年1月1日，全球在轨运行卫星数量达到3372颗。从国家或地区来看，美国在轨运行卫星数量居全球首位，为1897颗，占全球在轨运行卫星数量的比例达到56.3%；中国排名第二，卫星数量达到412颗，占全球在轨卫星数量的比例为12.2%；俄罗斯排名第三，卫星数量为176颗，占全球在轨卫星数量的比例为5.2%。从用途来看，卫星分为商业、民用、政府、军事四类，其中商业卫星数量最多，共有2097颗，占比达到62%。从应用领域来看，排名前三的分别是通信卫星、对地观测卫星和技术开发与示范卫星，数量分别达到1832颗、908颗和348颗[1]。

1.2　全球卫星产业发展情况

卫星产业按照上下游关系，分为卫星制造、卫星发射、卫星地面设备制造、卫星运营服务四大领域。根据美国卫星产业协会（Satellite Industry Association，SIA）的数据，2019年，全球卫星产业总收入为2707亿美元，占全球航天产业收入的比例为74%。从产业细分领域来看，卫星制造产业收入为125亿美元，卫星发射产业

收入为 49 亿美元,卫星地面设备制造产业收入为 1303 亿美元,卫星运营服务产业收入为 1230 亿美元[2]。卫星产业收入主要来自卫星地面设备制造产业和卫星运营服务产业,二者收入占卫星产业收入的比例达到 94%。

1.3 我国卫星产业发展情况

我国卫星产业经过 60 余年的发展,建立了相对完整的卫星产业链,但与全球卫星产业龙头美国相比,我国卫星产业在技术水平、市场规模、应用等方面仍然存在差距。多年来,美国卫星产业收入占全球卫星产业收入的比例始终在 40%以上,卫星超级大国地位未发生动摇[3]。

从产业细分领域来看,卫星制造和发射服务市场规模较小,却是卫星产业的基础和核心,需要强大的技术能力作为支撑。随着卫星小型化与微型化发展、卫星规模化生产以及“一箭多星”、火箭回收利用等技术成熟,美国公司在全球卫星制造和发射服务市场具有较大竞争优势。2019 年,美国卫星制造产业收入为 78 亿美元,占全球卫星制造产业收入的 63%;美国商业卫星发射收入为 17 亿美元,占全球商业卫星发射服务业收入的 35%。与美国相比,我国虽已实现整星出口,但卫星制造和发射成本相比较高,在国际商业发射市场不具备优势。

卫星地面设备制造方面,全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System,GNSS)产业收入是卫星地面设备制造产业收入的主体,2019 年占比达到 75%。随着北斗卫星导航系统建设逐步完善,我国 GNSS 产业规模快速增长,但与美国相比尚有差距。根据欧洲全球导航卫星系统管理局(European Global Navigation Satellite Systems Agency,GSA)的数据,2019 年中国 GNSS 产业收入占全球份额的比例为 10%,低于美国的 28%[4]。卫星运营服务方面,美国卫星运营服务收入的全球市场占有率为 41%。卫星电视直播收入仍是美国卫星运营服务收入的主要来源,但在互联网流媒体视频服务的冲击下,用户数量和收入持续下滑。随着以 SpaceX、亚马逊为代表的公司积极组建全球低轨卫星星座、加快部署高通量卫星,美国卫星宽带、固定及移动通信服务收入持续增长。与美国相比,我国存在卫星通信付费用户较少,低轨卫星星座规模较小、建设缓慢以及机载通信普及率较低等问题,卫星运营服务产业的商业化程度、运营能力和国际竞争力有待提升。

2 我国卫星产业面临的机遇

2.1 卫星产业政策和资金支持力度不断提升

我国卫星产业在国家政策推动下,经历了由政府主导向商业化的转变。国家层面,2014 年 11 月,国务院发布《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》,提出鼓励民间资本参与国家民用空间基础设施建设,拉开了中国商业航天的序幕。此后,《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025 年)》《关于实施制造业升级改造重大工程包的通知》《关于加快推进“一带一路”空间信息走廊建设与应用的指导意见》《关于印发“十三五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》等政策相继出台,支持卫星及应用产业规模化、商业化发展。随着卫星互联网成为大国博弈的新赛道,2020 年 4 月 20 日,国家发展和改革委员会明确将卫星互联网纳入新型基础设施(以下简称“新基建”)范畴。2021 年 4 月 29 日,央企中国卫星网络集团有限公司正式成立,旨在提供卫星互联网运营服务。地方层面,卫星产业正迎来地方政策和资金加持,北京、深圳纷纷出台卫星产业政策,抢抓卫星及应用产业发展的战略机遇。

2.2 高通量卫星开启卫星通信新时代

高通量卫星频段通过采用多点波束、频率复用、波束增益等技术,大幅提升了卫星容量,降低了单位带宽成本,应用前景广阔。2005 年 8 月 11 日,全球第一颗高通量卫星 IPSTAR 发射,开启了高通量卫星时代。此后,欧洲卫星公司(SES)、国际通信卫星公司(Intelsat)、欧洲通信卫星公司(Eutelsat)、一网公司(OneWeb)、SpaceX 等国外卫星运营商纷纷启动高通量卫星计划,推动全球高通量卫星市场快速发展。实践十三号(中星 16 号)卫星是我国第一颗自主研制的 Ka 波段高通量卫星,于 2017 年 4 月 12 日发射,总容量达 20 Gbit/s,大于之前我国所有在轨通信卫星的容量之和。2020 年 7 月,亚太星通发射深圳星(亚太 6D),该卫星是我国第一颗采用 Ku/Ka 体系的地球同步轨道高通量卫星,总容量达 50 Gbit/s,单波束容量可达 1 Gbit/s 以上,能够有效满足亚太地区飞机、船舶以及偏

远地区互联网接入需求。

2.3 星地融合一体化网络成大势所趋

根据国际电信联盟(International Telecommunication Union,ITU)的数据,截至2019年年底,全球仍有约49%的人口(37亿人)处于离线状态,未享受到全球数字经济的福利。这些人大多分布在地面通信网络难以覆盖的农村、偏远地区。星地融合可以实现全球无缝覆盖,有效弥合上述数字鸿沟。此外,随着5G、物联网等技术成熟,海量设备接入使得地面网络容易拥塞和过载,星地融合可以大幅增强网络连接服务能力,满足多样化应用场景需求。为加快推进星地融合,ITU、第三代合作伙伴计划(3GPP)、5G卫星和地面网络联盟(SaT5G)等国际组织纷纷开展星地融合技术的研究和标准化工作[5]。国际通信卫星组织Intelsat、西班牙电信卫星运营商Hispasat等国外卫星运营商已经在美国、墨西哥、巴西、厄瓜多尔、智利、哥伦比亚和阿根廷等国提供卫星蜂窝回程服务,帮助当地移动服务提供商扩大网络覆盖范围。我国国内也为推进星地融合进行了诸多探索。2016年12月,我国发布《"十三五"国家科技创新规划》,提出建设天地一体化信息网络。2019年,中国通信标准化协会(CCSA)成立了航天通信技术工作委员会(TC12),开展星地融合技术及标准研究。2021年6月6日,IMT-2030(6G)推进组发布《6G总体愿景与潜在关键技术》白皮书,将星地一体融合组网列为6G十大潜在关键技术之一。中国信息通信研究院、电信运营企业、卫星运营企业(如银河航天、中国卫通等)正积极开展星地融合5G试验。

3 我国卫星产业遇到的挑战

3.1 卫星通信服务市场准入门槛较高

我国对卫星通信服务行业实行严格的监督管理,企业需要获得工业和信息化部颁发的运营牌照才能开展相关经营活动。根据《电信业务分类目录(2019年修订版)》,我国卫星通信业务分为两大类四小类。第一类卫星通信业务包括卫星移动通信业务和卫星固定通信业务,第二类卫星通信业务包括卫星转发器出租/出售业务和国内甚小口径终端地球站通信业务。除国内甚小口径终端地球站通信业务比照增值电信业务管理外,其余卫星通信业务均属于基础电信业务。工业和信息化部公开发布的信息显示,目前我国仅有中国卫通、中国电信、中国移动、中国联通、中信卫星、中交通信6家企业取得了卫星基础电信业务经营许可证,取得国内甚小口径终端地球站通信业务(增值电信经营许可证)的企业数量相对较多。目前,国内不少卫星运营商正尝试转变经营模式,实现从"租售转发器"向"通信运营服务"转型。卫星通信服务市场准入门槛过高、对外资存在限制等因素,使得一些具备技术、资源的企业无法顺利转型开展卫星通信服务。

3.2 卫星轨道频率资源紧张

卫星轨道和频率资源是卫星发射运行的前提条件,是全人类共有的、稀缺的战略资源,由ITU统一规划和监督管理。各国按照"先登先占"的规则竞争协调使用卫星轨道和频率资源,先申报、先登记国/地区有优先权,后登记国/地区应避免对先登记国/地区卫星的干扰。此外,如果已发射的卫星到期,可以通过重新发射进行补充,这就使得登记国/地区实际拥有"先占永得"的权利。轨道资源方面,在多种地球卫星轨道中,地球静止轨道最具经济和实用价值[6],但数量仅有一条,资源相对紧张。频率资源方面,当前卫星通信广泛使用的频段包括L、S、C、Ku、K、Ka等。其中,L、S频段处于低端,用于实现以窄带语音通信为主的卫星移动业务;C、Ku频段相对较高,传输容量较大,但已接近饱和,迫使卫星通信向更高频段Ka甚至Q/V频段发展。而C、Ka频段要面对5G网络的激烈争夺,Q/V频段也已被国外巨头企业提前布局[7]。随着世界各国为抢占低轨卫星互联网发展先机,加紧频率轨道资源的申报和使用,围绕资源的争夺日益激烈。与美国、俄罗斯等国家相比,我国在利用卫星轨道资源上不占先机。此外,我国低轨互联网星座申报较晚,协调地位落后于星链(Starlink)、一网(OneWeb)等国际主流低轨星座系统。

3.3 卫星产业国际竞争与合作不足

我国卫星产业主要以国内市场为主,国际竞争与合作不足。一是美国对中国卫星产业发展设置诸多障碍,如《国际武器贸易条例》(ITAR)规定,禁止中国运载火箭发射美国制造的或是含美国零部件的卫星;沃尔夫条款禁止国家航空航天局(NASA)及白宫科技政策办公室(OSTP)与中国进行太空合作。这些举措极大限制了我国卫星产业的国际化发展和交流合作,削弱了我国卫星产业的国际竞争力。二是我国卫星产业

在火箭回收、一箭多星等技术领域相比国际最高水平仍有差距,具体到关键器件、芯片、高端制造上,仍有不少短板。三是我国对卫星相关国际规则和标准引领不强。ISO 国际标准是许多大型卫星国际合作项目中受到世界各国普遍认可及采用的标准,相对美国、欧洲等发达国家和地区,我国主导制定的 ISO 卫星国际标准数量偏少,对于支撑我国卫星企业“走出去”尚有一定差距[8]。

4 促进我国卫星产业发展的建议

4.1 进一步支持民营卫星企业发展

从全球卫星产业领先国家的发展经验来看,商业化是提升卫星产业竞争力的重要途径,民营企业是推动卫星产业商业化、国际化发展的重要力量。我国卫星产业由“国家队”主导,市场化、商业化发展不足,民营企业受技术、资金、市场准入等因素限制,无法与“国家队”开展有效竞争。随着全球卫星资源和市场竞争加剧,我国应充分发挥民营企业创新主体作用,通过加大政策和资金扶持力度、创新投融资模式、降低卫星通信服务市场准入门槛等措施,进一步激发民营企业活力和创造力,提高资金和资源配置效率,提升产业发展质量和国际竞争力。

4.2 统筹推进卫星产业协同发展

卫星产业作为兼具经济和政治军事效益的战略性新兴产业,发展离不开国家层面的战略规划和政策指引。我国已将卫星互联网纳入“新基建”范畴,但尚未制定卫星互联网顶层规划,企业主导的卫星互联网星座计划处于方案论证与试验星阶段,不利于我国参与全球卫星轨道和频率资源竞争、抢占未来太空经济竞争制高点。同时,我国卫星产业缺乏统筹管理机制,产业链协同性不强,资源和数据共享不足,对其他产业的支撑和带动作用未能得到充分发挥。为此,我国应加快制定卫星互联网发展规划,统筹中央、地方和其他社会资源,支持企业部署卫星互联网星座,抢占卫星轨道和频率资源;应建立健全卫星产业统筹协调机制,充分发挥政府、高校、科研机构、国企、民企等多方力量,开展星地融合、天地一体化等技术研究,制定完整有效的产业标准体系,推动产业关键技术突破,盘活产业资源,形成上下游协同创新的产业链生态。

4.3 加强卫星产业国际合作与竞争

经过多年的发展,我国已成为全球第二大经济体、第一大货物贸易国,但我国卫星产业发展与经济体量发展并不匹配,产品和服务国际竞争力不足。随着我国运载火箭和卫星技术的提升,很多国际交流与合作可以绕过美国禁令,卫星产业国际化发展具有广阔的市场空间。为进一步提升我国卫星产业技术水平,应培育具有国际竞争力的卫星龙头企业,加强服务我国企业“走出去”能力:一是要积极参与和主导卫星相关国际标准和规则制定,完善与相关国家及国际组织间的卫星频率和轨道资源国际协调机制,提升我国在卫星领域的国际话语权,营造有利于我国卫星产业发展的国际环境;二是要进一步深化与周边国家/地区、金砖国家在卫星基础设施建设领域的政策、战略规划、技术标准体系对接,积极拓展卫星基础设施互联互通国际合作项目,提升对周边国家/地区、金砖国家的卫星全产业链服务能力;三是要鼓励国内卫星企业积极开拓国际市场,针对重点行业和领域形成一批综合应用解决方案,并获得国际组织认证、国际市场准入认证以及适航认证。

5 结束语

“十四五”时期是卫星产业发展的重要战略机遇期,推动我国卫星产业高质量发展,既要充分发挥政府部门、科研机构、行业协会、国企、民企等多方力量,又要避免多头管理、分散封闭发展。通过加强顶层规划,打造协同创新的产业链生态,加强卫星产业国际合作与交流,有助于提升我国卫星产业综合竞争力,赋能双循环新发展格局。

参考文献

[1] Union of Concerned Scientists. Satellite database[DB/OL]. (2021-01-01)[2021-08-09]. https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database.

[2] Satellite Industry Association. State of the satellite industry report[R]. Washington: SIA, 2020.

[3] 李卓键. 美国卫星产业组织研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2019.

[4] European Global Navigation Satellite Systems Agency. GSA GNSS market report[R]. Luxembourg: Publications

Office of the European Union, 2019.
[5] 翟立君, 潘沭铭, 汪春霆. 卫星5G技术的发展和展望[J]. 天地一体化信息网络, 2021,2(1):1-9.
[6] 沈鹏. 全球公域治理中的权力与规则——以美国获取地球静止轨道资源为例[J]. 太平洋学报, 2019,27(7):15-26.
[7] 吴奇龙, 龙坤, 朱启超. 低轨卫星通信网络领域国际竞争: 态势、动因及参与策略[J]. 世界科技研究与发展, 2020,42(6):587-597.
[8] 郭德华, 邱楠, 郭晋媛. 加快推进我国卫星国际标准制定工作的对策研究[J]. 标准科学, 2020(12):45-50.

作者简介:

刘珺 金砖国家未来网络研究院(中国·深圳)研究员,主要从事信息基础设施、卫星通信等领域研究工作

王先峰 金砖国家未来网络研究院(中国·深圳)产业政策部主任,主要从事金砖国家产业政策、跨境通信、新型信息基础设施监管监测等研究工作

Opportunities and challenges faced by China's satellite industry in the new period

LIU Jun, WANG Xianfeng

(China Branch of BRICS Institute of Future Networks, Shenzhen 518000, China)

Abstract: In front of complicated international situation and requirements to promote high-quality economic and social development in the 14th Five-Year Plan period, China proposes to speed up building a new double-cycle development pattern. As a strategic emerging industry, the satellite industry plays an important role in supporting the construction of a new double-cycle development pattern in the new period. This paper combines with the development situation of China's satellite industry, analyzes the opportunities and challenges, and puts forward suggestions to promote its development.

Keywords: satellite industry; satellite communication; satellite internet; commercial

(收稿日期:2021-08-09)