

## 2017 Year in Review: Foreign Communications Satellites

# 2017年 国外通信卫星发展综述

■ 张巍<sup>1</sup> 李博<sup>2</sup> 张晓鹤<sup>2</sup> 赵琪<sup>2</sup> (1 中国空间技术研究院通信卫星事业部 2 北京空间科技信息研究所)

2017年,全球通信卫星部署数量刷新了历史记录,比2016年大幅增长,主要原因是4批次共计40颗“下一代铱星”(Iridium NEXT)卫星的成功发射入轨。从国家维度来看,美国和欧洲部署的通信卫星数量占比接近80%,俄罗斯部署1颗军用通信卫星,日本和印度分别部署2颗和3颗通信卫星,其他国家合计部署7颗通信卫星。从用途维度来看,民商用通信卫星占比超过91%。从轨道分布来看,低地球轨道(LEO)共计部署43颗通信卫星,其余通信卫星均定轨于地球静止轨道(GEO)。

## 1 概述

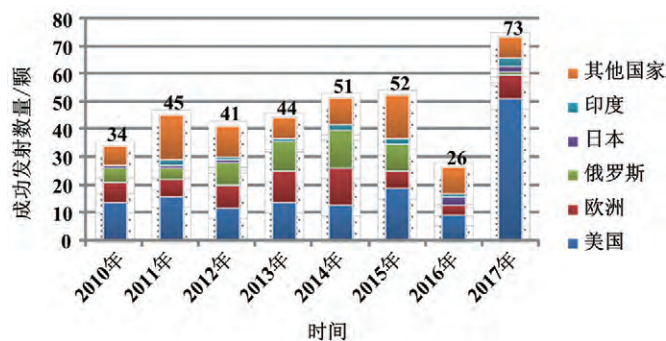
2017年,国外通信卫星领域在稳步发展的同时,酝酿着深刻的格局调整和态势变革。军用通信卫星领域,正处于升级换代的重要过渡阶段,各国继续推进既有系统发展并深化研究和论证下一代体系建设思路,满足新的作战需求卫星呼之欲出。民商用通信卫星领域,从卫星制造到运营服务都涌现出诸多颠覆性的潮流与特点,吸引产业内外资本力量纷纷加大关注与投入力度,将对传统发展模式形成巨大挑战。

## 2 各国发展态势

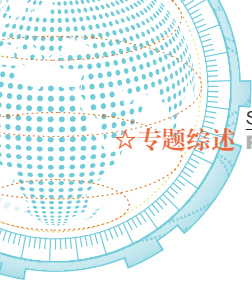
### 美国

2017年,美国共发射51颗通信卫星,其中军用2颗,民商用49颗。在军用通信卫星方面,美军成功发射五国合资共建的宽带全球卫星通信-9(WGS-9)卫

星,在卫星容量性能实现跨越的同时,积极打造了以盟国为核心的在轨利益同盟,从战略维度增强了其宽带系统的安全性;移动用户目标系统-5(MUOS-5)卫星在进入新轨位后成功完成特高频(UHF)载荷测试工作,并正式交付海军,标志着空间段全运行能力的启动。此外,美国国家侦察局还部署了新一代中继系



▲ 近8年国外通信卫星成功发射数量统计



统第二颗卫星“卫星数据系统”(SDS-4-2)。民用通信卫星方面,美国国家航空航天局(NASA)部署了1颗跟踪与数据中继卫星-M(TDRS-M);国际通信卫星公司(INTELSAT)顺利部署3颗“史诗”(Epic)卫星,稳步推进高通量卫星系统建设;回声星公司(ECHOSTAR)与碟网公司(Dish Network)也部署了3颗“回声星”(Echostar)卫星,用于电视直播、移动通信服务等;卫讯公司(VIASAT)发射的新一代卫讯-2(ViaSat-2)卫星,刷新了全球在轨卫星的单星容量记录。

#### (1) 进一步扩充现役系统能力,谋划构建分级式防护卫星通信体系

2017年,美军WGS-9成功发射入轨,意味着新一代宽带卫星系统建设已接近完成,仅余1颗卫星尚未部署。从2019年起,美军在轨专用军用宽带卫星通信能力将进入平稳衰退期,直至再次更新换代。在此背景下,美军着力增强现役卫星性能。事实上,从WGS-8开始,无论是单星可用波束数量、下行信号发射功率,还是卫星可用带宽方面都得到了提升,而且星上载荷的核心——数字信道化器也通过采用新一代集成电路技术,大幅提升了处理性能。因此,相比前7颗卫星,WGS-9的可用带宽增长了45%,则容量提升到原来的2倍以上,将在一定程度上弥补美军近年来不断拉大的容量需求缺口。窄带系统方面,MUOS系统目前已有5颗卫星在轨运行。2016年遭遇发射部署问题的MUOS-5经过后续轨道抬升处理,已于2017年4月开始在轨测试,成功地利用其星上的UHF频段载荷向美军的传统战术终端提供通信服务;11月,MUOS-5的主承包商洛马公司(LM)正式完成了向海军卫星操作中心(NAVSOC)的在轨交付工作,标志着MUOS星座空间段正式完成部署,且至少已经具备了UHF频段的全运行能力。

2017年,美军着眼下一代军用通信卫星体系的建设,发布多轮招标合同开展深化研究,其构建防

护战略与防护战术分层式的体系构想也日趋明确。在防护战略通信系统方面,将基于现役“先进极高频”(AEHF)系统,发展专用的防护战略通信卫星,为 $65^{\circ}$ (S)~ $65^{\circ}$ (N)的用户提供正常环境26Mbit/s和核环境0.4Mbit/s的传输速率,对极地 $65^{\circ}$ 以上区域的用户,则分别提供1Mbit/s和0.1Mbit/s的数据服务能力。在部署初期,该系统将通过星间微波链路与AEHF系统互联组成混合星座,提供连续和增强服务。系统计划于2029年一季度正式启动交付,支持2030年以远的战略通信需求。在防护战术通信系统方面,继续以“防护战术波形”(PTW)为核心构建抗干扰卫星通信能力,主要由WGS卫星、租用的商业卫星以及新型专用防护战术卫星(PTS)三类系统组成。其中,防护战术卫星包括两种实现方式,一种是专用卫星星座,由3颗GEO卫星和3颗“冻土”(Tundra)轨道卫星组成,具备星上信号处理能力,通过地面关口站实现互联互通;另一种则通过在商业卫星上搭载有效载荷实现,具体包括5种备选方案,分别实现区域性EHF频段覆盖、区域性Ka频段覆盖、点波束EHF频段覆盖、点波束Ka频段覆盖,以及自跟踪型Ka频段覆盖等。

#### (2) 传统低轨系统快速更新换代,新兴星座计划引领全球态势变迁

美国作为最早也是唯一一个建设并运行商业低轨通信系统的国家,2017年在该领域取得了新的重大突破和进展。一方面,目前全球最大的低轨通信星座“铱”(Iridium)卫星在2017年成功完成4批次新一代卫星的发射部署,顺利推进整个系统的更新换代和服务解决方案的性能升级。“下一代铱星”(IridiumNEXT)星座由81颗卫星组成,包括66颗在轨工作星、9颗在轨备份星以及6颗地面备份星,将支持包括海事、航空、陆地移动、机器对机器(M2M),以及政府服务等多个应用领域,并通过一个名为Iridium Certus(Certus为拉丁语,意为



▲ 利用 Iridium NEXT 系统提供天基 ADS-B 服务架构图

“确定”) 新型多功能服务平台, 提供从上行/下行 22kbit/s, 到上行 512kbit/s 和下行 1.4Mbit/s 等不同速率组合的数据服务, 服务性能相比上一代系统有了大幅提升。值得一提的是, Iridium NEXT 系统还是全球首个在所有空间段卫星都设计有搭载有效载荷空间的商业星座, 搭载了艾瑞恩公司 (Aireon) 的天基“广播式自动相关监视系统” (ADS-B) 有效载荷, 可接收每一架商业飞机发出的 ADS-B 信号, 帮助空中导航服务提供商 (ANSP) 实现完整覆盖全球空域的近实时、高频率、高精度的飞机位置监视服务。

另一方面, 以一网公司 (ONEWEB) 和太空探索技术公司 (SpaceX) 为代表的新兴低轨通信星座计划在 2017 年加快推进融资、准入协调、系统建设和服务预售合作等各项任务, 使得星座从概念构想迅速迈向实操阶段。具体而言, 6 月, 美国联邦通信委员会 (FCC) 通过投票正式批准了 OneWeb 星座在美国开展宽带互联网业务的经营申请, 使其成为第一家获得 FCC 准入许可的低轨项目, 对其提早开拓营销渠道、布局推广应用大有益处。在系统建设方面, 其与空客防务与航天公司 (ADS) 在美国佛罗里达州合资建设的卫星工厂已于 2017 年 3 月动工, 在法国图卢兹的 ADS 公司的卫星工厂已开始首批 10 颗卫星的研制工

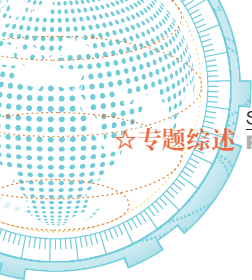
作, 将在完成端到端的验证、测试和集成工作后, 于 2018 年上半年交付发射部署; 10 月, 一网公司还与沙特政府签署了谅解备忘录, 将为该国农村与偏远地区人口提供廉价、高速宽带互联网接入服务。虽然整体进度滞后于一网公司, SpaceX 公司星座计划 2017 年也取得一定进展。3 月, SpaceX 公司公布了由 7518 颗 V 频段卫星组成的新星座计划; 10 月开始, SpaceX 公司已经开始利用在西雅图搭建的测试系统, 测试其星座计划的通信链路以及遥测、跟踪和控制系统。总体而言, 美国的两大新兴星座系统竞争格局逐步明显, 吸引了产业链各个环节的重要宇航企业加入其中, 极大地带动了全球低轨通信领域的整体态势演变。

### (3) 全球单星容量纪录再度刷新, 高通量系统向新应用领域拓展

2017 年, 高通量卫星在美国发射的 GEO 通信卫星中占比继续增大, 国际通信卫星公司和卫讯公司稳步推进各自系统部署和升级工作, 在继续提升服务性价比的同时, 也将行业竞争推向新高点。此外, 以机载 WIFI 等为代表的新兴应用成为高通量卫星系统的重要切入点, 引领运营商深度布局该领域业务。

6 月, 卫讯公司成功发射了其第二代高通量卫星 ViaSat-2, 该卫星最大容量达 300Gbit/s, 成为迄今运行的单星容量最大的卫星系统。该公司正在发展新一代超高容量 GEO 卫星星座 ViaSat-3, 将由 3 颗容量超过 1Tbit/s 的卫星组成, 前 2 颗已于 2017 年 9 月通过了关键设计评审 (CDR), 预计 2020 年前后发射, 主要为美洲、欧洲、中东和非洲提供通信服务, 第 3 颗卫星计划为亚太地区提供服务。值得一提的是, 为了应对近几年多个中低轨高通量卫星星座的快速发展和竞争, 卫讯公司还于 2017 年向 FCC 提出申请, 发展 1 个由 24 颗卫星组成的中地球轨道 (MEO) 星座, 卫星运行在 3 个轨道面, 工作在 Ka 和 V 频段, 轨道倾角  $87^\circ$ , 能够与 ViaSat-3 星座互为补充服务, 并实现对全球极地地区的无缝覆盖。





▲ ViaSat-2卫星在轨示意图

在积极发展高通量系统的同时,运营商也不断向机载宽带等新兴业务领域拓展。业界目前对该市场的发展前景普遍看好,根据欧洲咨询公司(Euroconsult)的预测,到2026年将有25000架客机和35000架公务/私人飞机具备联网功能,总需求容量将超过330Gbit/s,卫星运营商总体收入可达13亿美元,而机载联网服务商收入可达65亿美元。卫讯公司在机载联网领域布局明显,其在商业航空市场提供Exede服务,可为乘客提供12Mbit/s的网络接入服务,在通用航空市场打造Yonder品牌网络服务。2017年,卫讯公司推出了新一代空中网络设备(Gen-2),可以为航空公司提供质量更优、速度更快的机载网络服务。Gen-2设备兼容卫讯公司所有的Ka频段卫星,包括第一代卫星[ (ViaSat-1、狂蓝-2(WildBlue-2)、阿尼克-F2(Anik-F2) ]、第二代卫星(ViaSat-2)及第三代卫星(ViaSat-3)。4月,卫讯公司还与澳大利亚国家宽带网络公司(NBN)共同启动了一项全程免费的机载联网试验,将为澳大利亚的航空公司建设机载网络系统。

#### 欧洲

2017年,欧洲共发射9颗通信卫星,全部为民商用通信卫星。军用通信卫星方面,各国继续开展下一代系统论证与建设工作。民商用通信卫星方面,欧洲新一代“小型地球静止轨道”(SmallGEO)

卫星平台首发星成功发射,进一步加剧全球GEO卫星市场竞争;由空客防务与航天公司研制的全电推进卫星——欧洲通信卫星-172B(Eutelsat-172B)顺利部署,欧洲星-3000电推进轨道抬升(Eurostar-3000EOR)平台能力得到验证;欧洲航天局(ESA)联合产业界积极把握第五代移动通信(5G)发展热潮,开展卫星5G的融合研究工作。

(1) 推进下一代军用系统规划发展,积极考虑多元化能力建设途径

2017年,欧洲各国在原有能力基础上,继续稳步推进下一代系统的规划和发展。

英国方面,英国国防部天网-6(Skynet-6)星座方案仍在论证之中,计划2021年左右完成招标,之后2~3年内实现首星Skynet-6A的发射,随后逐步实现Skynet-5到Skynet-6的过渡,并持续服务到2040年。英国未来整个军用通信卫星体系包括UHF、X等多种频段通信能力,也有可能借助商业卫星系统的产品和服务,加入“动中通”、在轨服务/延寿、高通量、搭载载荷、快速响应发射等技术和概念,最终实现为全球部署的英国军队提供制信息权。

德国方面,德国国防部通过与政府民用部门合作发展下一代通信卫星,一方面验证军用通信技术,另一方面利用星上Ku和Ka频段容量支持军事作战。

法国方面,已启动下一代星座研制,同时推进地面段的全面升级,其下一代星座包括2颗GEO卫星,工作于X、Ka频段,对整个欧洲及部分热点地区形成常态覆盖,计划2021-2022年部署。

意大利方面,目前正在评估发展锡克拉-3(Sicral-3)系统,以替代Sciral-1B卫星的需求。预计Sicral-3系统将包括2颗小型的GEO卫星,采用全电推进平台,单星发射质量小于2t,容量约为22Gbit/s。

“西班牙星下一代”(Spainsat NG)也已完成

初步方案研究,将包括2~3颗卫星,星上计划增加抗核加固和抗干扰能力,目前正处于开发阶段,近期启动卫星研制工作,预计2020年左右开始服役。

除了传统大国之外,卢森堡通过公私合营的方式,与欧洲卫星公司(SES)联合成立了政府卫星公司(GovSat),专门发展和运营卢森堡军用通信卫星,首颗卫星GovSat-1计划于2018年发射,预计服役至2033年以后。GovSat-1工作在X和Ka频段,首先满足卢森堡国防部的需求,剩余容量进行商业销售,供其他国家政府和军方使用。

## (2) 新型通信卫星平台首发成功,加剧小型GEO卫星制造市场竞争

欧洲通信卫星制造领域年度最大的进展,来自于历经10余年、通过设立专项计划、自主研发的SmallGEO平台正式启用。2017年1月28日,西班牙卫星公司(HISPASAT)的西班牙卫星-36W-1(Hispasat-36W-1)从库鲁航天中心发射成功,成为首颗采用SmallGEO平台的商业通信卫星。SmallGEO平台由德国不莱梅轨道高技术公司(OHB)研制,主要目标领域为GEO通信卫星,但模块化设计也保证了其无需对平台进行大调整,即可根据用户需求灵活改装为对地观测、气象等不同任务的卫星。2017年发射的SmallGEO平台版本支持卫星发射质量最高达3500kg,采用混合式的推进系统,载荷质量最高450kg,每个太阳电池翼由3块帆板拼

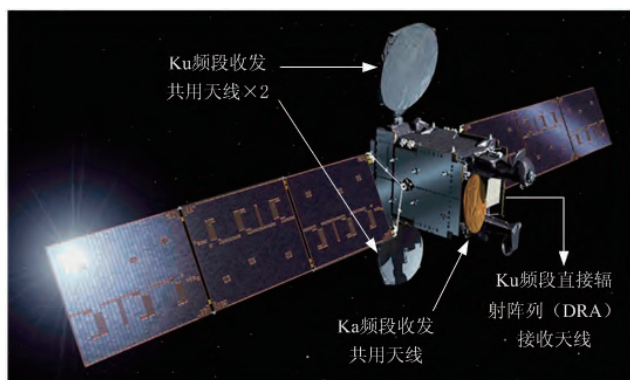
接而成,载荷供电功率5kW,可搭载多达32台转发器,支持工作频段从L到Ka频段,设计寿命15年。

事实上,在发展SmallGEO平台之前,欧洲制造商在中大型与超大型平台均有成熟型号产品或发展规划,Eurostar-3000与空间客车-4000(Spacebus-4000)系列均面向3~6t的中大型GEO卫星市场,而“阿尔法平台”(Alphabus)项目则侧重于6t以上的超大型通信卫星,3t以下市场属于型谱规划中的盲区。因而,SmallGEO平台的启用将使欧洲通信卫星研制能力的布局完整化。

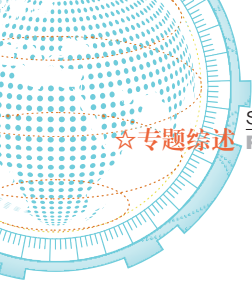
另一方面,SmallGEO平台的正式投入使用,势必改变小型GEO通信卫星制造市场的竞争格局。该市场整体规模虽然不大,但已成为具备一定研制实力的航天国家进军GEO领域的突破口。目前的参与者不仅包括美国、欧洲、俄罗斯、印度、日本等主要航天国家,以色列、阿根廷等新兴国家也已相继研制成功相应系统,竞争态势激烈。除了SmallGEO平台外,英国萨瑞卫星技术公司(SSTL)也将于2019年发射欧洲通信卫星公司的“量子”(Quantum)卫星上正式启用其“地球静止小型卫星平台”(GMPT),同样面向小型GEO通信卫星。可以看出,欧洲在该领域发展即将进入快车道,进一步缩小与美国的能力差距。

## (3) 运营商松绑与地面C频段竞争,产业界联合推进5G星地融合

随着5G技术研究、标准制定的加速推进,欧洲通信卫星产业界也已认识到其广阔发展前景及潜在卫星应用契机,运营商原本坚定的C频段频谱争夺态度略有松动。2017年11月,全球最大的通信卫星运营商SES公司发表声明指出,其可以接受国际通信卫星公司和英特尔公司(Intel)提出的将更多C频段资源向5G网络开放的方案,但前提是不能划走整个C频段,需要适当的经济补偿,且不能中断该公司向客户提供服务的能力。此番声明,在一定程度上可视作欧洲卫星通信产业界对地面5G网络发展引发的频谱占用和



▲ Hispasat-36W-1卫星在轨示意图



竞争问题的立场松动。

泛欧层面,以欧盟委员会(EC)、欧洲电信标准协会(ETSI)为代表的政府组织,都积极推动卫星业界参与5G标准制定与协同发展。ESA作为欧盟委员会与地面通信行业联合成立的5G公私合营(5G-PPP)组织的重要成员,也通过“通信系统预先研究”(ARTES)计划,联合产业界开展了多项卫星与5G系统融合的技术方案研究尝试。2017年6月,ESA通信部主管和来自包括空客防务与航天公司、泰雷兹-阿莱尼亚航天公司(TAS)、SES公司、欧洲通信卫星公司、国际移动卫星公司(INMARSAT)等在内的16家卫星运营商、服务商及制造商的代表签署了“卫星5G”(Satellite for 5G)联合声明,旨在通过一系列的研究、开发和实验等工作,在30个月内摸索出卫星通信和5G无缝集成的最佳方案,并在欧洲进行试用,重点工作包括:①5G服务试验,包括卫星能力试验,重点关注5G应用领域,如交通、媒体娱乐以及公共安全;②在应用程序开发、标准化、资源管理、互操作性演示等方面的横向研究及相关支持技术研发。

### 俄罗斯

2017年,俄罗斯仅发射1颗通信卫星,主要用于军事目的。截止2017年底,俄罗斯共计在轨运行76颗通信卫星。

#### (1) 持续更新在轨军事系统能力,启动“钟鸣”系列卫星部署工作

近2年,俄罗斯在军用通信卫星领域的活跃度不高,2017年仅发射了1颗卫星。目前在轨军用通信卫星都混编在“宇宙”(Cosmos)系列中,主要分低地球轨道(LEO)、大椭圆轨道(HEO)和GEO轨道进行发展,为俄罗斯武装力量提供战略和战术层面的通信和指挥控制服务。其中,HEO轨道的“子午线”(Meridian)卫星目前正在寻求更新换

代。2017年11月7日,信息卫星系统-列舍特涅夫公司(ISS Reshetnev)宣布获得4颗Meridian-M卫星订单,Meridian-M卫星是Meridian卫星的升级版,将沿用原有技术解决方案,同时更换新硬件。该公司计划于2018年底建造首颗Meridian-M卫星,具体发射时间将根据用户要求而定,后续3颗卫星将分别于2019年、2020年和2022年建造。

由于俄罗斯军事系统的保密原因,2017年新发射的钟鸣-1(Blagovest-1)卫星目前获得的信息很少,根据俄罗斯媒体的报道,该卫星主承包商为信息卫星系统-列舍特涅夫公司,基于其快讯-2000(Express-2000)平台研制,载荷由信息卫星系统-列舍特涅夫公司与欧洲泰雷兹-阿莱尼亚航天公司共同研制,工作于Ka和C频段,星上约载有36台转发器,可以支持宽带互联网接入、电视和音频信号广播以及话音通信等多种服务。“钟鸣”系列将共包括4颗卫星,2017年发射的首颗卫星在9月16日正式进入了45°(E)的轨道位置。

#### (2) 拓展“快讯”系列卫星服务范围,落实后续卫星研制建造工作

近年来,受信息服务需求增长影响及相关有利政策的推动,俄罗斯部署多颗“快讯”(Express)系列高性能通信卫星,为其本土及周边区域提供电视广播、宽带接入、移动通信等服务。2017年,俄罗斯卫星通信公司(RSCC)分别与中东地区的卫星服务提供商地平线卫星公司(HorizonSat)、欧洲计时卫星公司(Chronosat GmbH)以及德国罗曼蒂斯卫星通信公司(Romantis)等签署了合作协议,允许后者使用快讯-AM6、AM7和AM22等卫星为中东、中亚、南亚等地区提供通信服务,有效拓展了亚洲市场。

“快讯”系列后续2颗卫星快讯-80和103目前正由信息卫星系统-列舍特涅夫公司和泰雷兹-阿莱尼亚



航天公司联合建造,前者负责研制快讯-1000卫星平台,后者负责多频段有效载荷的研制和卫星总装、测试与集成。根据目前公布的进度情况来看,2颗卫星将于2019年第三季度发射,2020年第一季度开始投入使用。快讯-80将运行于 $80^{\circ}$  (E) 轨位,载有16台C频段和20台Ku频段转发器,用于俄罗斯国内覆盖,还将载有2台L频段转发器,用于服务国际市场;快讯-103将运行于 $103^{\circ}$  (E) 轨位,载有16台C频段和20台Ku频段转发器用于覆盖俄罗斯和东南亚市场,1台L频段转发器,用于覆盖国际市场。2颗卫星均采用电推进方式,有效载荷功率达6.3kW。

### 日本

2017年,日本共发射2颗通信卫星。军用通信卫星方面取得重大突破,1月,煌-2[Kirameki-2,又称防卫通信卫星-2 (DSN-2)]卫星在种子岛太空中心成功发射,这是日本第一颗专用军用通信卫星,由防卫通信卫星公司(DSN)负责运行。该公司是由日本防卫省支持、经内阁府批准,于2012年12月注册成立的民营合资公司,主要任务为完善升级日本的新一代X频段军用卫星通信网络,并负责网络维护和运营工作。2013年1月,日本防卫省向防卫通信卫星公司授予价值1221亿日元(约合11亿美元)的合同,内容包括DSN-1和2两颗卫星的研制、发射与服务等。DSN-2卫星基于三菱电机公司(Melco)DS-2000平台研制,设计寿命15年。根据有限线索得知,该卫星将具备高容量、高速率、可移动点波束等能力,最终定点于印度洋上空,可以覆盖联合国驻南苏丹维和部队,并为索马里海盗打击行动提供支持。

值得一提的是,原定于2016年7月利用阿里安-5(Ariane-5)火箭发射的DSN-1卫星在运往发射场的途中受损,不得不将发射计划推迟至2018年。而在2015年底,日本防卫省与防卫通信卫星公司还追签了一份总额超过600亿日元(约合5.4亿美元)的合同,

要求该公司再研制一颗设计寿命为15年的X频段通信卫星(即DSN-3),并于2020年发射入轨,实现三星组网。

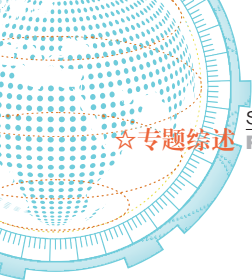
民商用通信卫星方面,日本广播卫星系统公司(BSAT)成功发射了1颗商用通信卫星广播卫星-4a(BSat-4a),该卫星由劳拉空间系统公司(SS/L)采用SSL-1300卫星平台设计研制,质量3520kg,设计寿命15年,载有24台Ku频段转发器,可提供4K/8K的超高清电视服务。

4月,日本最大的卫星制造商三菱电机公司还宣布将投资约110亿日元,在该公司的镰仓工厂建造用来生产卫星的新型生产设施,计划将研制能力从目前同时建造10颗卫星提升至18颗,以满足日本政府及全球范围商业通信卫星日益增长的需求。新设施将缩短生产周期、降低成本并提高产品质量,增强国际市场的竞争力。该公司计划到2021年使空间领域收入达到1500亿日元。

### 印度

2017年,印度共计发射3颗通信卫星。军用系统方面未有新部署动作,民商用系统方面,本年度部署的3颗均为民用卫星。

5月,地球静止卫星-9(GSat-9)发射成功。2014年印度现任总理莫迪当选后在“南亚区域协作联盟”(SAARC)高峰论坛上提出要建造“南盟卫星”的计划,该卫星由印度独自出资建造,供尼泊尔、不丹、孟加拉国、阿富汗、斯里兰卡、马尔代夫等南亚六国免费使用。卫星基于I-2000平台研制,采用三轴稳定方式,质量2195kg,设计寿命12年,载有12台高功率Ku频段转发器,并配备有1个覆盖印度的波束和2台信标发射机,卫星还配备了一个电推进系统用于进行测试。GSat-9卫星覆盖南亚地区,可为上述南亚六国提供远程教育、远程医疗、政府网络通信、灾难紧急通信和数字高清电视直播服务。



6月, GSat-19卫星发射成功, 该卫星由印度卫星公司 (INSAT) 负责运营, 基于I-3000平台研制, 采用三轴稳定方式, 发射质量3136kg, 设计寿命15年, 载有4台Ku/Ka频段转发器, 用户链路工作于Ku频段, 馈电链路工作于Ka频段。该卫星还载有Ku和Ka频段的信标机, 卫星总数据容量为4Gbit/s, 旨在提供宽带服务。同样在6月, GSat-17卫星发射成功, 该卫星基于I-3000平台研制, 发射质量3425kg, 功率6kW, 载有24台C频段、2台下扩展C频段、12台上扩展C频段、前向2台/返向2台移动卫星业务 (MSS) 转发器。GSat-17卫星主要用于印度电视、电信、数字卫星新闻采集 (DSNG) 和甚小口径终端 (VSAT) 服务。

#### 其他国家

2017年, 其他有6个国家合计发射了7颗通信卫星。这些国家的卫星均通过向国外制造商采购方式获得, 除了韩国发射2颗通信卫星之外, 印度尼西亚、巴西、保加利亚、阿尔及利亚、安哥拉均发射1颗。阿尔及利亚通信卫星-1 (Alcomsat-1) 是该国首颗通信卫星, 由中国航天科技集团有限公司承担卫星设计、建造、总装、测试和发射任务。这里对其中具备代表性的卫星情况进行介绍。

巴西成功发射了一颗“地球静止轨道国防和战略通信卫星” (SGDC), 该卫星基于泰雷兹-阿莱尼亚航天公司的Spacebus-4000平台研制, 采用三轴稳定工作方式, 发射质量5735kg, 设计寿命18年, 采用化学推进方式, 最终定点于70° (W) 轨位。载荷方面, 采用高通量卫星技术, 星上载有50台Ka频段和7台X频段转发器, 将分别用于在巴西全国范围提供高速互联网接入服务, 以及为巴西政府提供加密安全通信服务, 卫星的总容量将达到57Gbit/s。

安哥拉首颗通信卫星——安哥拉卫星-1



▲ “地球静止轨道国防和战略通信卫星”在轨示意图

(AngoSat-1) 于2017年12月发射, 在发射部署过程中经过短暂失联后恢复了通信连接。该卫星基于俄罗斯能源火箭航天集团 (RKK Energia) 的通用卫星平台 (USP) 研制, 载荷由空客防务与航天公司研制, 发射质量1647kg, 功率7kW, 设计寿命15~18年, 星上配备电推进系统用于在轨维持, 卫星最终定点于14° (E)。载荷方面, 星上载有16台C频段和6台Ku频段转发器, 总可用带宽为2160MHz, 可向安哥拉、非洲以及欧洲部分地区提供电视直播、网络接入等服务。

此外, 11月, 加拿大电信卫星公司 (Telesat) 正式获得FCC市场准入许可, 成为第二家获批在美国运营LEO宽带星座的公司。按照计划, 该公司将在2018年选定卫星制造商, 2020年开始大规模部署工作, 2021年卫星星座正式投入运营。

### 3 总结

在政府、商业资本的推动下, 全球通信卫星领域目前正处于蓬勃发展之中, 卫星技术持续创新、卫星系统快速更迭、应用服务不断深化、普及范围大大拓展, 将与地面通信技术领域的换代升级相联合, 引领一场信息基础设施的巨大变革, 深远地影响人类沟通、交流的方式, 对军事、政治、社会、经济等诸多方面产生巨大冲击。