

追时空探未知

二〇一九年世界科技发展回顾·航空航天

科技日报社 国际部

日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)2017年12月23日发射的超低轨道卫星试验机“燕”(SLATS)已完成“轨道过渡阶段”,进入“轨道保持阶段”。

“燕”的目的是探索在超低轨道区域使用卫星的可能性。它在2019年4月2日至5月2日期间降低到轨道高度271.5km,利用超低轨道的优势,开展高分辨率定点拍摄实验。随后分阶段降低高度,在2019年9月进入轨道保持飞行阶段,并在飞行过程中获取超低轨道区域的大气和原子氧数据,同时利用光学传感器进行拍摄实验。

“燕”配备了小型高分辨率光学传感器(SHIROP)、小型光学传感器(OPS)等先进设备。其中SHIROP重约19.4公斤,直径仅有20厘米,用来验证在超低轨道实现分辨率为1米以下的对地拍摄技术。OPS重量为1.9公斤,直径为2厘米的小型轻量广域拍摄用光学传感器,可获得空间分辨率为30米级的彩色图像。

在小行星“龙宫”上着陆,并完成采集到岩石等宝贵样本的探测器“隼鸟2号”已于2019年11月13日上午离开,开始返回地球的旅程,回程预计飞行约8亿公里,于2020年12月前后回到地球。

“隼鸟2号”于2014年12月发射升空,2018年6月抵达“龙宫”附近,之后两次着陆“龙宫”采集岩石样本。2019年4月还发射金属弹,全球首次在小行星表面成功形成了人工撞击坑。10月初又向“龙宫”投放了小型机器人“智慧女神”等,基本完成了全部探测任务。

此外,日本Bascule和SKY Perfect JSAT公司计划以ISS的日本舱段“希望号”为媒体平台建设太空直播间,并已与JAXA开展共同研究。



俄罗斯机器人宇航员“费奥多尔”模仿人的动作。 图源:中新网

2019年俄罗斯航天领域依然是世界关注的焦点。其中最引人注目的是“费奥多尔”机器人进入国际空间站。8月22日,“费奥多尔”搭乘俄“联盟MS-14”号飞船从拜科努尔航天发射场升空首次进入太空。遗憾的是,由于空间站的对接点存在故障,飞船未能在预订的期限内与空间站完成对接;5天后飞船才与国际空间站第二次尝试对接成功,“费奥多尔”得以进入空间站。在空间站航天员的指挥下,“费奥多尔”完成了包括使用特制海绵清理空间站外壳与舷窗,用手电筒为宇航员照明,使用钳子等工具截断电缆等任务。9月7日,“费奥多尔”搭载“联盟MS-14”号飞船成功返回地面。据俄航天部门透露,“费奥多尔”以后不再进入太空了。

在美国提出重返月球之后,俄罗斯也不甘落后。俄计划于2031年将首批航天员送上月球,之后每年实施登月探测活动。俄计划2033年将载人重型月球车和第二批航天员送上月球,此次航天员的任务是在月球表面测试月球车的运行情况。此后,俄罗斯将开始建设月球基地。

值得注意的是,俄每次登月探测需发射两枚重型火箭,一枚将载人飞船发射到月球轨道,第二枚用于发射月球着陆与返回器及其他设备。载人探月前将于2028年和2029年进行无人试验,以测试月球着陆器、返回舱和载人飞船绕月等情况。

近日,俄航天国家集团公司宣布已完成载人登月任务相关研究的招标采购。包括解决载人登月实现难点、制造和开发关键部件和技术等。采购合同金额预计为3.73亿美元。合同执行方应分析用于宇航员月球活动生命保障系统的新技术,提供使用机器人系统及让机器人系统与宇航员互动的方案,研究宇航员登月后的康复方式,拟定对航天技术设备的要求,提供月球基地电力供应及在月球上使用3D打印的方案等。此外,合同执行方还应为俄罗斯制定月球研究和开发规划。

目前在轨卫星数量为165颗,其中绝大部分是军事卫星。2019年俄国家航天集团计划进行45次太空发射,已经完成了30多次发射。

在航空领域,俄正利用增材技术、新装配法、复合材料、现代化旋翼等先进技术研制全新的直升机。俄推出的“海鸥”地效飞行器可部署在水上,坡度不大的岸边甚至机场的通用运输系统。这种飞行器重54吨,最远飞行距离可达3000公里。俄“自动化设备”康采恩公司推出了“游隼-鹞”反无人机系统,该系统能够在10公里以外发现无人机,识别“敌我”属性,并在控制频率、导航等方面对其进行无线电干扰。

日本 「燕子」低飞 低轨高分开始验证 「龙宫」取样 隼鸟2号踏上归程

日本

陈超(本报驻日本记者)

2019年是法国和欧洲航天发展的重要一年。在欧洲层面,在法国积极推动下,欧洲空间局(ESA)部长级理事会Space19+,欧盟各国同意在未来三年向ESA提供总额125亿欧元的资助,比过去三年增加20%,是ESA这25年来获得的最大资助。ESA称,这将进一步提升人类的深空探测能力,加深我们对宇宙、对自己是谁、来自何处的理解。

资金落位为ESA着手实施长期计划提供了重要支持。未来,ESA将重点支持一系列重点项目,包括发展引力波探测器“激光干涉仪太空天线”,使其与“雅典娜”X射线观测仪协同运行;加速研制天王星和海王星探测器;继续为国际空间站投资,并为首个绕月球运行的空间站——“月球门户”项目提供重要的运输和居住模块;通过月球着陆器和漫游车提案,打造“月球村”成为月球的前哨基地;与美国国家航空航天局(NASA)合作,为“火星样品返回”任务提供资助;在“哥白尼计划”框架内为欧盟制造名为“哨兵”的作战监测卫星;建造更强大的卫星以测量大气中的二氧化碳;资助大型“阿丽亚娜”火箭、中型“织女星”火箭的升级工作,并为可重复使用的“太空骑手”火箭研制提供支持等。

除了在欧盟内加强协同,法国还积极与美、中等航天大国开展双边合作。法国正加紧研制参与中国嫦娥六号探月任务的探测设备,其载重将达到25公斤。法国和美国就商业发展太空展开合作,包括管理太空交通和发展“空间态势感知”能力,并与NASA首次利用太空激光追踪大规模海洋动物迁徙。法国自身太空发展战略也有重要举措,继美国宣布组建“太空军”,法国总统马克龙宣布在法空军内部成立太空军事指挥部,空军变身“航空与太空部队”,法国“太空军”呼之将出。

在航空方面,空客集团继续推出各种“尺寸”的新机型,大的有载重51吨、航程4000公里的“超级大白鲸”大型运输机,小的有可垂直起降的四座电动飞行出租车“城市空客”。



“城市空客”概念图。 图源:www.airbus.com

在航天领域,英国与欧盟国家的合作关系一直非常紧密,如何减轻脱欧给英国航天工业带来的潜在冲击,无疑是过去一年里业内人士关心的焦点。正如英国航天工业协会所称,如果脱离与欧空局的合作,那么英国航天工业将会立即堕落到世界二流水平。因此,在经济不景气,财政收入减少的情况下,英国航天局于2019年11月28日宣布每年将向欧空局投资3.74亿英镑,继续保持对欧空局的支持力度,希望在复杂多变的政治生态下,继续维持与欧空局的密切合作关系,减少脱欧对英国航天业带来的负面影响。

作为老牌科技强国,2019年,英国在航天领域依旧不断取得技术突破。

伦敦大学学院于年中启动了观测原始暗星的“慧星拦截器”项目,成为欧空局“宇宙愿景计划”中的首个快速级任务,并获得了1.5亿欧元的资助。慧星拦截器将于2028年与该校主导的ARIEL(大气遥感红外系外行星调查)任务一起发射升空。

英国航天局于年初通过欧空局向总部位于伦敦的OneWeb公司,提供了1800万英镑资金支持其下一代卫星群发展,以获得全球范围内的互联网覆盖。OneWeb第一批10颗卫星已经在法属圭亚那的欧洲太空中心发射升空。

“ExoMars 2020”火星探测器装备的全景相机,由伦敦大学学院穆拉德空间科学实验室研制成功。该相机是火星车上的关键仪器之一,决定火星车的去向和往哪里钻探。该火星车计划于明年夏天由俄罗斯质子火箭发射升空。

英国航天局2019年10月18日宣称,英国建造的太阳能轨道飞行器将于2020年2月从美国佛罗里达发射升空。届时,该飞行器将对太阳进行前所未有的近距离观测,并比目前任何环绕地球的航天器更长时间地观察太阳的具体特征。

此外,英国科学家利用稀有化学元素锶进行发电的实验首次获得成功。英国航天局称,这种方法为未来航天器探索宇宙奥秘提供了能源供应的新途径,使用这种供电方式的航天器,可以执行太空任务长达400年。

法国

李宏策(本报驻法国记者)

倡导合作 积极推动航天研发 重拳出手 法国天军呼之欲出

2019年德国在国际空间站相关研究中参与了多项重要试验。例如测试新型的藻类生物反应器“光生物反应器”;通过太空实验BioRock研究生物膜的生长及其在无重力条件下消化和利用矿物质的能力;设计制造地球传感成像光谱仪,并安装在国际空间站上使用,以检测地表、海洋和大气的变化;改进设计出机器人宇航员助理CIMON-2,并顺利送入国际空间站开始工作。

德国马普学会领导建造的“eROSITA”X射线太空望远镜成功传回首批图像,有望让人们更好地了解宇宙的演化。欧洲数据中继系统(EDRS)的重要组成部分,由德国设计、制造和测试的“EDRS-C”卫星成功进入地球同步轨道。德国航空太空中心制造的HP3热传感探头被用于NASA的洞察号火星探测器中,一度由于火星土壤缺乏摩擦而无法正常工作,恢复后下探作业以测量火星“体温”。德国航空航天中心用于空间管理的“GES-TRA”雷达系统收到了来自太空物体的首批信号,建成后将会全天候监视近地轨道上的目标。

在运载火箭研发方面,2019年德国航空航天中心在兰帕兹豪森验收了新的试验台P5.2,并成功对阿丽亚娜6号的核心引擎——可提供约135吨推力的“火神2.1”液体燃料发动机完成资格测试,后续将对“P120固体火箭助推器”进行测试。

在生命支持系统研究方面,德国航空航天中心领导了南极温室项目“EDEN-ISS”,在九个半月的时间里,以较低的功耗,用12.5平方米的面积产出268公斤食品,这是一种新的月球和火星温室概念。德国研究人员还通过控制在轨卫星“Eu-CROPS”的姿态,以每分钟17.5转的速度旋转来仿真月球和火星的重力条件,并研究此条件下植物的生长情况。

超期服役的高分辨率干涉测量X频段合成孔径雷达卫星星座“TerraSAR-X”和“TanDEM-X”,在2019年不断迎来新的应用成果,如测量北冰地区斯威特斯冰川和南美巴塔哥尼亚冰原的融化情况;检测加拿大西北地区的冬季道路;生成世界各国森林覆盖的地图,监测森林火灾情况等。

在资金投入方面,德国现在是欧空局(ESA)的最大贡献国,未来几年计划提供33亿欧元的资金,占比达22.9%。其中包括7.2亿欧元用于地球观测,4.9亿欧元用于太空运输和运营,3.3亿欧元用于电信领域,1.6亿欧元用于技术规划,8400万欧元用于太空安全等。



千里眼2A卫星。 图源:韩国中央日报

韩国航天计划正在紧张推进中。近日,韩国科学技术信息通信部召开国家航天委员会暨航天开发振兴工作委员会,对月球探测工程计划进行了重要调整,将“韩国型”月球飞船的研发日程延长19个月,至2022年7月。探月飞行器重量由550kg调整至678kg。

调整的原因在于初步设计和开发工作遭遇了技术困难,无法实现轻量化指标。经过外部专家团队共同评估,得出了需要增加载荷重量并延长开发时间的结论。

2019年年中,韩国科学技术信息通信部与韩国气象厅宣布,此前发射的“千里眼卫星2A”已完成了入轨测试等全部准备工作,从2019年7月25日开始正式提供服务。这颗大型气象卫星载有高分辨率的光学镜头,能够提供彩色气象照片以及52种其他气象信息。卫星图片可以通过肉眼分辨云层、山火、烟雾、黄沙、火山灰等地形地貌。千里眼卫星2A每两分钟观测一次朝鲜半岛区域,能够快速传输观测资料,可以应用于气象观测、超短期预报、气候监测等多个领域。不仅可预测局部性暴雨的威胁程度,还可以判断台风中心的位置和移动路径。

该卫星的后续机型“千里眼卫星2B”也已完成总装,正在进行热真空试验等空间环境实验。该卫星入轨后,将用于雾霾等大气环境的立体监测,提高空气质量预警的准确性。此外还将提升红潮、绿潮等海洋环境和海洋资源监测能力。

韩国航空宇宙研究院研发成功高空太阳能无人机“EAV-3”。为增加留空时间,EAV-3以太阳能电池和二次锂电池为动力,飞行过程中,安装在机翼上表面的太阳能电池能够持续为机载电池组充电。EAV-3翼展长达21米,采用高新碳纤维复合材料,总重量仅53千克。在总时长为9小时的试验飞行中,最高升限达到14.12千米。飞行器的系统综合设计、机体制造、飞行试验等由不同企业共同完成。

德国

李山(本报驻德国记者)

全面发展 技术成果多向突破 重金出资 支持ESA未来运行

美国副总统彭斯曾说,美国正在展开一场21世纪的“太空竞赛”,在2024年前将美国宇航员再次送上月球。美国国家航空航天局(NASA)局长吉姆·布里登斯廷则表示,不仅要在2024年把女宇航员送上月球,还要在2033年实现载人火星着陆。载人登月计划的推出及登陆火星的愿景,将特朗普政府的航天雄心一展无余。

而真正展现美国航天实力的,依然是NASA的各项太空探索任务。“洞察”号成功接棒“机遇”号,并首次探测到源自火星内部的微弱震动信号。“TESS”于2019年4月首次探测到地球大小的HD 21749c之后,又发现了数颗系外行星;OSIRIS-REx对小行星贝努进行“贴身式”观察,传回了大量图片和数据;“帕克”则已完成了3次近日飞行,其首批研究成果也于2019年12月初发布。

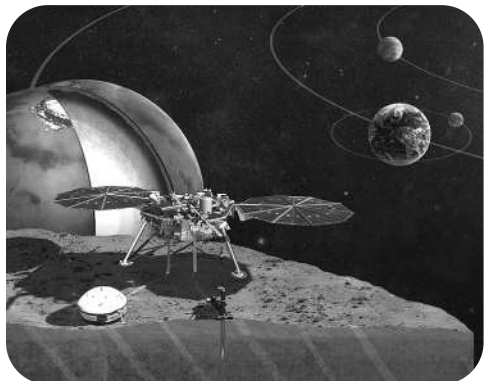
在“洞察”号等“新星”冉冉升起之际,已成功成就的一批探测器——“好奇”号、“朱诺”号、“新视野”号等,仍在坚守,并不断传回科学数据。在太空中“行走”了42年,现已进入星际空间的“旅行者2号”,更算得上是老骥伏枥,为科学家们提供了其穿过星际空间的首批数据。

依靠这些数据,科学家对太阳系和系外星空有了更深刻的认识。“天涯海角”(2014MU69)的地质情况和构成,火星河道的宽度与水冰存在的位置、太阳风的加速加热机制与磁场的关系等等新知,使人类的宇宙知识宝库不断丰富。

尽管2019年美国没有发射重量级的航天器,但在未来探索技术支撑方面却有着扎实进展。新一代登月宇航服首度亮相,首艘完整“猎户座”载人飞船组装完成,火星直升机完成飞行测试,这些成果将为美国的“登月”和“登火星”计划提供助力。而NASA资助研发的一款新一代立方体卫星“WINE”,理论上可靠含水星球上的水作为燃料,将来或会改变人类探索太空的方式。

2019年美国航天领域还有一个不可忽视的议题——太空军事化。美国一方面积极推进太空军组建工作,另一方面积极推进与盟国的太空军事合作。8月,美国正式成立太空司令部。12月初,北约宣称太空是第五作战域。12月20日,特朗普签署《国防授权法案》,美国正式建立天军。种种迹象表明,美国在太空军事化问题上已是一去难回头。

与航天领域的热络相比,人们对美国航空科技的关注度明显下降,倒是波音737Max的两次坠毁事故及后续全球停飞事件,让人们意识到,管理漏洞与技术缺陷一样危险,不及时矫正,就可能产生严重后果。



在火星表面运行的“洞察”号着陆器艺术图。 图源:NASA官网

根据乌克兰国家航天局发布的信息,2019年乌克兰航天科研企业共参与了4次国际航天发射项目。这4次发射项目分别是:2019年3月22日和7月11日,在法属圭亚那库鲁圭亚那太空中心两次发射了“织女星”运载火箭。第一次是将一颗意大利航天局用于地球观测的小型卫星送入太空。第二次原计划是将一颗阿联酋的地球遥感卫星送入太空。但令人遗憾的是火箭在升空两分钟后提前坠毁。“织女星”运载火箭是由欧洲航天局(ESA)和意大利航天局(ASI)共同开发的,可运载300至1500公斤重的低地球轨道货物。乌克兰航天企业南方机械制造厂为这款“织女星”制造了火箭第四级的RD-843发动机。

2019年4月17日和11月2日,在美国弗吉尼亚州瓦勒普斯岛中大西洋区太空空港两次成功发射安塔瑞斯运载火箭,该火箭将搭载有3750千克有效载荷的“天鹅座”货运飞船送往国际空间站。安塔瑞斯运载火箭主要开发商是美国诺斯罗普·格鲁曼公司。但这款火箭的第一级是由乌克兰南方机械厂设计,并由南方机械厂与乌克兰多家航天企业联合制造而成。此外,乌方还参与了该火箭的测试和发射准备工作,并在发射后提供了实时接收和处理遥测信息等技术支持服务。

根据乌克兰国家航天局发布的统计数据,2019年前9个月乌克兰航天工业企业产值达34.464亿格里夫纳,盈利总额为3.6968亿格里夫纳,利润率为12%。在其全年总销售额中出口所占比例为78.8%。也就是说,该国航天工业仍以出口为主要导向。

美国

刘海英(本报驻美国记者)

登月探火 航天计划彰显实力 建立天军 太空军事化现端倪

乌克兰

张浩(本报驻乌克兰记者)

织女天鹅 四次参与国际发射 占比八成 产业仍以出口为主