

# 全球探访“广寒宫”又“热”了 我国探月工程创多项第一

中国探月工程嫦娥四号任务“鹊桥”号中继星21日发射升空,印度“月船2号”年底瞄准月球南极,美国和俄罗斯重启探月计划……近两年,航天大国竞相宣布探月新计划,“广寒宫”不再清冷寂寞,再次成为人类航天探索的“热目标”。

## 看全球新一轮探月潮

从中国、印度等航天探索“新星”,到传统航天强国美国和俄罗斯,多个国家及地区近年来纷纷将月球作为重要的深空探测目标之一。

中国探月工程嫦娥四号任务计划年底实现人类首次月球背面软着陆和巡视勘察,并利用中继星实现地球与月球背面的通信。印度“月船2号”探月任务计划让着陆器在月球南极附近软着陆并释放一辆六轮月球车。

美国总统特朗普去年11月提出要让美国宇航员重返月球,以“使美国重新成为太空探索的领导者”。美航天局今年初宣布,将在2023年左右将宇航员送入月球轨道,并在本世纪20年代初建立一个月球轨道平台作为“深空门户”。

今年3月,俄罗斯航天集团宣布,计划两年内发射“月球25号”探测器,重启俄罗斯中止了40余年的月球探测计划。

欧洲航天局一直在为打造“月球村”而奔走,呼吁各国航天机构和企业合作建设一个可供人类工作和生活的月球社区。日本也不断提出与美国、印度等国合作探月的计划。

探月还获得越来越多企业的青睐。例如,美国太空探索技术公司打算开启商业太空旅行项目,送游客绕月飞行;沃达丰、诺基亚和奥迪等公司计划合作发射月球探测器并在月球上搭建首个4G网络。

沉寂数十年后,各国缘何“扎堆”探月?美国乔治·华盛顿大学空间政策研究所前主任约翰·洛格斯登和俄罗斯齐奥尔科夫斯基航天研究院院士热列兹尼亚科夫在接受新华社记者采访时表示,人类对近地轨道的探索已有几十年时间,随着探月科技和相关构想日益成熟,世界各国纷纷制定新的探月计划。

## 第一颗地球轨道外专用中继通信卫星

随着深空探测的发展,以及对月球和月球之外的天体和空间的探测,需要寻找新的航天测控系统体制和更优的传输方式,以实现卫星与地面站之间的数据通信。应用中继卫星技术应运而生。

“鹊桥”是我国首颗,也是世界首颗地球轨道外专用中继通信卫星。作为数据中转站,它能够实时地把在月球背面着陆的嫦娥四号探测器发出的科学数据第一时间传回地球,是人类探索宇宙的又一有力尝试。

一、第一颗在地月L2平动点上,采用Halo轨道的卫星  
为了实现对月球背面着陆器和巡视器的中继任务,“鹊桥”的使命轨道为月球背面一侧的地月L2平动点Halo轨道,是人类航天器首次涉足该轨道。根据设计,“鹊桥”卫星将在L2点做拟周期运动,通过定期轨控保持轨道的稳定性。地月L2平动点位于地月连线的延长线上,距月球约6.5万公里。由于地月距离是变化的,L2点与月球的距离也是变化的,通过对使命轨道的设计,“鹊桥”与月球的距离不大于8万公里,可实现对着陆器和巡视器的中继通信覆盖。

二、人类深空探测任务史上最大口径通信天线  
深空探测任务中难度最大的就是如何确保远距离数据通信链路的可靠建立,这也是世界各国都在致力解决的深空探测关键核心技术。

中继星“鹊桥”上架设了一副展开后口径近5米的伞状天线,这是人类深空探测器历史上携带的最大口径通信天线,它为“鹊桥”和地球之间铺设了一架宏伟的高速桥梁,让遥远的星地距离变为大道通途,每时每刻将宝贵的科学数据从广邈的外太空实时送达地球。

为了实现和保障“鹊桥”中继功能的顺利实现,研制人员给它配备了多副天线。其中,大口径伞状天线是最关键的一副,它直接指向月球,将与今年要发射的嫦娥四号探测器对接,不仅要在地面的测控指令说给探测器听,还要听清楚探测器给中继星说了啥。伞天线,顾名思义,像一把伞一样,在中继星与火箭分离一段时间后,这把“伞”就打开了,这把“伞”在太空中需要经历严酷的考验。嫦娥四号中继星在浩瀚的太空中还会经历一段没有光照的阴影区,阴影区的温度是-200℃左右,最冷的地方将达到-230℃,在如此严寒下,伞天线全身都“冻僵了”。为了让它从“冻僵”的状态中恢复过来,研究院的设计师们做了包括力学、热学等不计其数的试验,有效保障了伞天线能够克服严酷环境。

## 成就

### 中国中继卫星 已形成“家族”

中继卫星的主要功能是进行天基测控和空天数据中继,可为卫星、飞船等航天器提供数据中继和测控服务。相比于地基测控,天基测控的最大优势就是覆盖率高,具有实时性、经济效益高等优点。该类卫星作为在太空中运行的数据“中转站”,扮演着“太空侦查员”“通信接线员”“太空导航员”的角色,对中、低轨道卫星进行实时监控,使资源卫星、环境卫星等数据实时下传,为太空运行的航天器提供预警预报、导航定位,使太空航行准确安全。作为航天大国,中国对中继卫星的需求无疑是强烈的,这也驱动了中国中继卫星的研制、发射和组网运行。

2003年,中国立项并启动了天链一号中继卫星系统工程。2008年4月25日,该系统01星成功发射,当年就参与并圆满完成了“神舟七号”数据中继服务。作为中国第一颗地球同步轨道数据中继卫星,天链一号01星采用成熟的东方红三号通用平台并突破多项关键技术,标志着中国航天测控覆盖率提升到新水平,使资源卫星、环境卫星等应用卫星实现数据实时下传、及时应用,效能倍增。2011年、2012年相继成功发射天链一号02、03星,它们同时运行并与地面应用系统、中继终端等组成跟踪与数据中继卫星系统,中国由此成为世界第二个拥有对中、低轨道航天器全球覆盖中继卫星系统的国家。在中国重大航天任务实施过程中,比如神十一飞船和天宫二号空间实验室飞行任务中,天链一号中继卫星系统为航天员与地面“天地通话”“天地双向视频通话”和航天员与地面同步收看电视新闻立下了汗马功劳。2016年11月,天链一号04星成功发射,实现中国中继卫星系统的更新换代。

对中国中继卫星的发展,航天科技集团五院院长张洪太评价说,中国的中继卫星系统建设走出了一条符合国情、技术上自主创新的道路。比如,突破了星上自主闭环精密捕获跟踪等关键技术,解决了高速运动航天器之间跟踪与高速数据中继问题;建立了星—星—地技术体制和全程链路指标体系。

“鹊桥”是中国中继卫星家族中新的成员,与天链一号系列中继卫星相比,虽然用途和技术途径相似,但无疑面临的任务更艰巨,面临的技术挑战更大。中国航天人已然成竹在胸,航天科技集团五院党委书记赵小津表示,“鹊桥”研制团队攻克了地月拉格朗日2点轨道设计与控制、远距离中继通信等关键技术,其各项性能和指标完全符合任务需求。 ■来源:新华社、人民日报、中国空间技术研究院微信公众号

