

科技自立自强
逐梦深空

核心阅读

6月2日6时23分,经历约15分钟的降落飞行后,嫦娥六号着陆器和上升器组合体成功软着陆于月球背面的南极—艾特肯盆地预定地点,跨过充满挑战的“落月”难关,向“人类首次月球背面自动采样返回”目标迈进了关键一步。

高质量通信保障稳稳落月

嫦娥六号探测器由轨道器、返回器、着陆器、上升器组成。落月前,探测器首先要进行组合体分离。由轨道器和返回器组成的轨道组合体继续在月球轨道上飞行,着陆器和上升器组成的着上组合体分离后着陆月球,开展后续采样任务。

6月2日6时9分,北京航天飞行控制中心精准控制,在月球上方约18公里的轨道高度上,着陆器7500牛变推力主发动机启动,着上组合体开始变轨下降。

北京航天飞行控制中心程艳介绍,经历了主动减速、快速调整、接近、悬停、避障、缓速下降等过程,嫦娥六号着上组合体最终平稳着陆于月球背面南极—艾特肯盆地。

自5月3日发射入轨以来,嫦娥六号探测器已经在轨飞行约30天,在经过地月转移、近月制动、四器组合体分离、环月降轨等一系列关键动作后,完成了这“精彩一落”。

“嫦娥六号不仅要实现月背软着陆,更按计划采集月球背面的月壤,工程创新多、风险高、难度大,稳稳落月的背后,凝结着众多科研人员的智慧和积淀。”嫦娥六号任务新闻发言人、国家航天局探月与航天工程中心副主任葛平说。

降落月背,首先要选好址。相比嫦娥五号着陆的月球正面,月球背面地形更为崎岖,预选着陆区南极—艾特肯盆地整体地势较低且撞击坑分布更多,光照和测控更易受到地形遮挡影响,这给选址带来更大挑战。

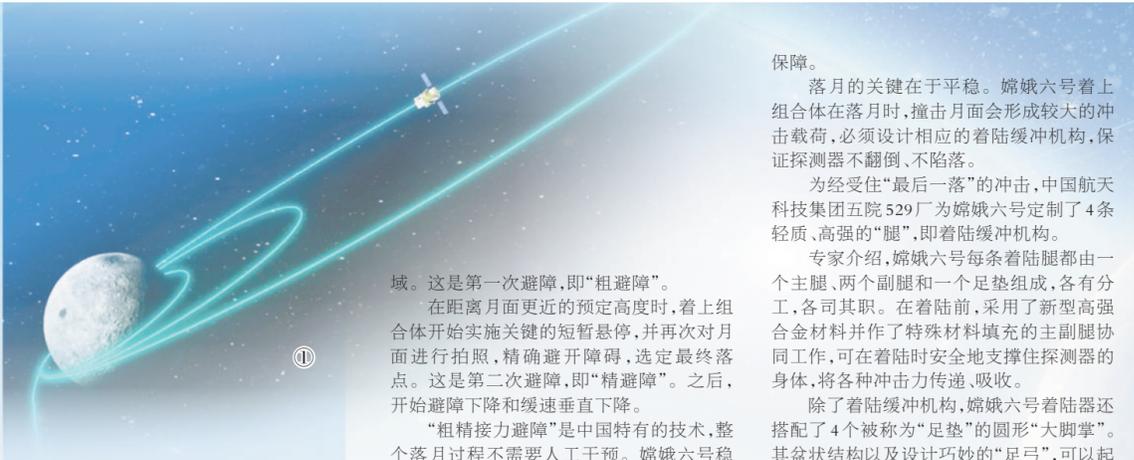
中国航天科技集团五院嫦娥六号探测器研制人员介绍,为尽可能找到理想着陆地址,研制团队借鉴以往型号选址的经验,建立了一套适用于月背着陆的选址方法。比如,科研人员借助嫦娥二号探测器影像制成的全月7米分辨率数字正射影像及20米分辨率的数字高程模型产品,为嫦娥六号寻找坡度较小的平坦区域。

确认着陆区后,科研人员又对着陆区的地形地貌、地质条件等进行了多轮复核与研究,进一步降低着陆风险,保证选址区域分析完备、选址约束考虑全面、选址结果可信可用。

由于嫦娥六号的落点在月背,落月过程在地球上不可见。虽然嫦娥六号具有“自主落月”的能力,但实时掌握各项数据、随时发出控制指令才能让“地球家人”及时掌握任务的实施过程。保障稳稳落月,高质量通信非常关键。

今年3月,鹊桥二号中继星提前到达月球轨道,确保嫦娥六号在月背不会“失联”,为地月之间架起“沟通的桥梁”。

一系列创新让地球与月背之间大量的数据通信成为可能,让不可见的月背降落“尽在掌握”。中国航天科技集团五院嫦娥六号探测器研制人员介绍,比如,得益于研制团队为其巧妙设计了环月大椭圆冻结轨道作为使命轨道,鹊桥二号中继星远月点距离月面的最远距离约为1.6万公里,不仅提高了鹊桥二号的通信速率和通信覆盖能力,还可以节省卫星燃料,在轨道上长期驻留。



鹊桥精准传信,巧妙设计轨道

嫦娥落月背
蟾宫再寻珍

喻思南 刘诗瑶 鹿丹

域。这是第一次避障,即“粗避障”。

在距离月面更近的预定高度时,着上组合体开始实施关键的短暂悬停,并再次对月面进行拍照,精确避开障碍,选定最终落点。这是第二次避障,即“精避障”。之后,开始避障下降和缓速垂直下降。

“粗精接力避障”是中国特有的技术,整个落月过程不需要人工干预。嫦娥六号稳稳落月,进一步推动了该项技术走向成熟。

嫦娥六号落月的过程也是为后续上升器月面起飞选择“发射场”的过程,落月为后续任务实施打下了坚实的基础。

此外,为适应月背降落,嫦娥六号制导导航与控制系统针对新的轨道以及鹊桥二号中继星通信部分进行了适应性调整。由于嫦娥六号相比嫦娥五号要消耗更多的推进剂,研制人员对系统进行了针对性调整、优化和升级,确保了落月精度又兼顾了资源使用的经济性。

“泊车雷达”实现精准测距

着陆月背不能没有距离和速度信息的支持,否则嫦娥六号着陆器便会如同“盲人骑瞎马”。针对这一痛点,中国航天科技集团五院西安分院研制的微波测距测速敏感器,成为嫦娥六号着陆器的“泊车雷达”。

科研人员介绍,“泊车雷达”在着陆器接近月球表面时开始工作,会细致测量各项数据并进行精确信息传递,以便着陆器判断着陆点和降落速度,确保嫦娥六号控制身姿顺利“泊车”,为安全精准着陆提供可靠

让嫦娥六号落得稳、落得准
轨道设计有巧思

喻思南 刘诗瑶 孟占峰

让嫦娥六号落得稳、落得准,轨道设计背后有巧思。

去月背,嫦娥六号不能沿着嫦娥五号开辟的道路前往,而是要重新选择一条更优轨道。这是因为嫦娥六号沿袭了“前辈”已有的构型布局和硬件产品,但着陆位置却由月球的北纬地区变为南纬地区。

难题交到了中国航天科技集团五院轨道设计团队手中。经过分析研究,轨道设计师为嫦娥六号探测器设计了环月逆行轨道方案。

简单来说,就是探测器在环月轨道上的飞行方向与月球自转方向相反。该方案通过调转飞行轨道的方向,化解了因采样区域位置变化带来的朝向变化问题,也避免了构型布局和硬件产品的大幅度调整。

月球背面地形崎岖不平,相比月球正面的平原地形,月背可供安全着陆区域的数量和面积都大幅减少,这对嫦娥六号着陆

精度提出了更高的要求。另外,嫦娥六号着陆需要与中继星协同配合,在规定时间内和规定的轨道位置实施着陆,是保障系统间良好协作的必要条件。因此,嫦娥六号探测器需要具备定时定点着陆的能力。

在通常的轨道设计中,定时定点着陆是通过轨道面进行控制调整来实现的。而“逆行而行”的嫦娥六号,并未预留用于调整轨道面的推进剂,这就要求既要调整轨道面,又不能增加推进剂消耗,对轨道设计提出了新的挑战。

针对这个问题,轨道设计师们再次提出了一个巧妙的方案,即利用不同周期环月椭圆轨道面的特性,确定轨道面调整量对应的停泊轨道飞行时间,利用从捕获到下降前的20多天飞行时间,在不额外消耗推进剂的前提下,实现对着陆点的高精度瞄准,做到借力打力、顺势而为。

除了着陆缓冲机构,嫦娥六号着陆器还搭配了4个被称为“足垫”的圆形“大脚掌”。其盆状结构以及设计巧妙的“足弓”,可以起到更好的缓冲作用,防止探测器在着陆月背时摔倒,提升嫦娥六号落月时的舒适“脚感”。

在着陆器的动力下降阶段,中国航天科技集团五院510所研制的着陆缓冲机构信号装置也派上了用场。研制人员介绍,当着陆器到达月球表面预定高度时,该设备就会被触发并产生信号,着陆器明确自身的展开状态,准备在月面着陆。落月信号装置会在着陆“足垫”接触月面时,受月面反作用力触发开关,关闭反推发动机,从而保证探测器安全平稳落月。

落月后,嫦娥六号传回了着陆影像,并开始持续约2天的月背采样工作。完成月面工作后,嫦娥六号将踏上回家的旅程。葛平介绍,经过上升器月面起飞上升、轨道组合体与上升器完成对接等环节后,嫦娥六号将着陆于内蒙古自治区四子王旗预定着陆区,完成这场历时50多天的地月往返之旅。

图①:嫦娥六号模拟画面。中国航天科技集团五院供图

图②:嫦娥六号着陆器和上升器组合体着陆月背的模拟动画画面。国家航天局供图



前不久,一场特殊的展览导赏活动在广东省博物馆举行,主讲人是一名细致耐心的手语老师。

“5月18日是国际博物馆日,5月19日是全国助残日,我们特邀专业手语教师和听障手语专家,为听障人士带来手语专场导赏。”广东省博物馆副馆长凌丽莉介绍,举办该活动是为了进一步推动博物馆的无障碍服务及设施建设,更好营造无障碍文化环境,让更多人欣赏文化瑰宝。

线下举办手语专场导赏,线上开展手语讲解,介绍馆藏精品文物,推出公众参与学手语等活动……近期,广东省博物馆围绕推进无障碍服务,以文物为纽带,为特殊人群开展一系列教育活动。“以前也到博物馆看过不少展览,但这次的手语讲解让我对文物有了更深入的了解,希望博物馆能多举办类似的活动。”听障人士吴臻琳说。

“这些年来,广东省博物馆一直在推进无障碍相关设施的改造,改善残障人士的观展体验,取得了一定成果。现在,我们正着眼于如何提供更多更好的‘软服务’,探索创新观展方式,让更多人走进博物馆,或者足不出户也能‘看’展览。”凌丽莉说。

最近,在广东省博物馆自然展厅古生物展区举办的“口述影像文物专场导赏”活动,吸引了不少视障人士。活动中,他们通过触摸文物教具感受文物的形状及细节,留下了独特而难忘的体验。

今年以来,广东省博物馆开拓口述影像文物导赏与口述电影这一新领域,对讲解志愿者开展培训,通过口述影像讲解让视障者“看”见博物馆。

据悉,从6月起,广东省博物馆每月将定期举办专业手语和口述影像文物讲解服务,将临时性活动转化为持续性公共服务,让特殊人群能更为便捷地享受博物馆资源,实现文化资源的普惠共享。

广东省博物馆完善服务,满足特殊群体需求
观展「无障碍」进馆有收获

本报记者 李纵

《大先生》百校百场校园活动启动

本报北京6月2日电(记者潘俊强)近日,以“科学传承共话未来”为主题的《大先生》百校百场校园活动启动仪式在北京理工大学附属中学通州校区举行。活动中,北京市科协、环球时报社向北京理工大学附属中学通州校区捐赠了《大先生》节目系列产品和《环球时报》数字报,帮助学生们不断拓宽国际视野,树立崇高的科技报国志向。

为讲好科学家的故事,大力弘扬科学家精神,北京市科联合北京广播电视台、北京市教委等共同推出科学文化节目《大先生》。节目走进科学家的教学、科研、办公、生活等场景,深度挖掘科学家的人生故事,深入展示科学发展和创新成果。《大先生》百校百场校园活动通过邀请参与节目的科学家走进校园,与学生面对面交流,传播科学精神,普及科学知识。

今年,《大先生》百校百场校园活动计划在100所大中小学开展,活动以公开课为主,结合科学小实验、科普作品展览等多元化形式,将科学家精神与思政教育有机融合,推动科技教育与思政教育共同发展。

《中华优秀传统文化少儿绘本大系》发布

本报济南6月2日电(记者侯琳华)近日,中华优秀传统文化少儿绘本创作座谈会在北京举行,会上正式发布《中华优秀传统文化少儿绘本大系》首批100册。

《中华优秀传统文化少儿绘本大系》由山东省委宣传部策划、青岛市委宣传部组织青岛出版集团编纂出版,入选2024年度国家出版基金资助项目。该套丛书面向5—8岁儿童,包括中华传统美德、中华经典故事、中华文化名人等六大板块共100册,将带着小读者从传统美德、文化名人、山川地理等多方面,领略中华优秀传统文化的厚重。

座谈会上,绘本创作、绘画、儿童文学评论等领域的专家表示,该丛书面向中国孩子讲述中国故事,将儿童本位、艺术品位和审美趣味融合,是中国原创少儿绘本创新发展的有益探索。

据介绍,出版方汇集国内少儿教育心理专家、儿童文学作家、图画书专业作者、文化学者、少儿图书资深编辑等,确保绘本内容的专业性、形式上的艺术性。目前,版权已输出到马来西亚、西班牙等国家和地区,并在西班牙国际图书博览会、塞浦路斯尼科西亚图书节等进行展示。

4.2米地基专用天体测量望远镜落户青海冷湖

本报西宁6月2日电(记者贾丰丰)记者从青海省冷湖湖科技产业园管委会获悉:近日,中国科学院紫金山天文台与青海省海西蒙古族藏族自治州政府签署“4.2米地基专用天体测量望远镜”项目合作协议。

4.2米地基专用天体测量望远镜面向自主构建我国天球时空基准,尤其是精确掌握太阳系大行星、矮行星、天然卫星、小行星的轨道,自主建立并持续维护太阳系天体高精度历表,服务航天活动、深空探测等需求。

据介绍,4.2米地基专用天体测量望远镜采用双反射镜的望远镜光学系统,并针对太阳系天体的高精度天体测量进行优化设计,可广泛用于各类天文科学目标。

冷湖天文观测基地位于青海省海西州茫崖市冷湖镇赛什腾山区域,平均海拔4000米左右,其天文观测条件达到世界一流水平。

本报记者 陈斌摄

