



嫦娥五号探测器发射成功

开启我国首次地外天体采样返回之旅



这是长征五号遥五运载火箭发射。

新华社记者金立旺摄

本报(记者甘晓 通讯员叶雨恬)记者从国家航天局获悉,11月24日4时30分,我国在中国文昌航天发射场,用长征五号遥五运载火箭成功发射探月工程嫦娥五号探测器,火箭飞行约2200秒后,顺利将探测器送入预定轨道,开启我国首次地外天体采样返回之旅。

长征五号遥五运载火箭发射升空后,先后实施了助推器分离、整流罩分离、一二级分离以及器箭分离等四次分离。嫦娥五号探测器由轨道器、返回器、着陆器、上升器四部分组成,在经历地月转移、近月制动、环月飞行后,着陆器和上升器组合体将与轨道器和返回器组合体分离,轨道器携带返回器留轨运行,着陆器承载上升器择机实施月球正面预选区域软着陆,按计划开展月面自动采样等后续工作。

嫦娥五号任务由国家航天局组织实施,具体由工程总体和探测器、运载火箭、发射场、测控与回收、地面应用等五大系统组成。国家航天局探月与航天工程中心为工程总体单位,中国航天科技集团有限公司所属中国运载火箭技术研究院抓总研制运载火箭系统,中国空间技术研究院抓总研制探测器系统。中国卫星发射测控系统部负责组织实施发射、测控与回收。中国科学院国家天文台抓总研制地面应用系统,负责科学数据和样品的接收、处理、存储管理等工作。

探月工程自2004年1月立项并正式启动以来,已连续成功实施嫦娥一号、嫦娥二号、嫦娥三号、再入返回飞行试验和嫦娥四号等五次任务。

此次发射任务是长征系列运载火箭的第353次发射。

第五届世界互联网领先科技成果发布

“科技抗疫”专项成果1项,独立成果14项,特别推荐4项

本报讯(记者赵广立)11月23日,世界互联网大会·互联网发展论坛在浙江乌镇召开,会上发布了由近40名互联网领域的中外知名专家评选出的15项第五届世界互联网领先科技成果。其中,专项发布成果1项,独立发布成果14项。此外,本年度还有中外主任特别推荐成果4项。

1项专项发布为“科技抗疫”专项,它由腾讯会议实践、疫情防控与复工复产大数据平台等5个单体成果组成。其余14项独立发布成果分别为:面向服务的未来网络试验环境与技术创新;神龙:新一代软硬一体化虚拟化技术架构;360全息星图网络空间测绘系统;内生安全新一代企业网络安全框架;递归互连网络体系结构在智慧城市项目“La Base 217”中的实施;亿级神经元的神经拟态类脑计算机;高通骁龙X55 5G调制解调器及射频系统赋能中国首批5G物联网终端和应用落地;地平线征程2——车载人工智能计算芯片;银河航天首发的研制与卫星互联网技术验证;人机协同的智能微创医疗装备系统关键技术及应用;“设计即安全”的工业网关——IKS1000GP;ACE智能交通;微软Surface Duo;智能体:智能升级技术参考架构。

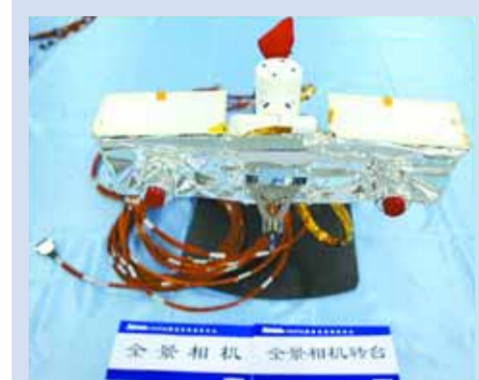
中外主任特别推荐的4项成果分别为:一种类脑计算系统层次结构;人机协同操作系统;基于北斗+互联网的船舶安全监管与信息服务系统;龙芯3A4000/3B4000处理器芯片。

据了解,今年共征集到各类领先科技成果300多项,分别来自中国、美国、俄罗斯、德国等国家和地区。



嫦娥五号全景相机正样产品

西安光机所供图



全景相机转台

沈阳自动化所供图



测速传感器激光器

上海光机所供图

嫦娥五号上的「中科院出品」

首个“月球样品实验室”

作为探月工程五大系统之一的地面应用系统,中国科学院国家天文台负责科学探测和样品研究计划的制订,有效载荷在轨业务运行管理,探测数据接收、处理、解译和管理,月球样品存储、制备和处理,组织开展探测数据与月球样品的分析和研究。

目前,中国科学院国家天文台已建成国内首个“月球样品实验室”,为避免月球样品受到地球大气、水等环境污染做好了准备,已具备“地外样品”存储、处理和检测的能力。

月球样品返回地球后,地面应用系统将与探测器系统完成月球样品交接,在月球样品实验室完成表取和钻取样品的解封、分样和存储。月球返回样品经初步测试分析、描述和建库后,根据授权进行发布,开展长期的实验室研究。

“看”透表层的“月壤结构探测仪”

月壤结构探测仪是嫦娥五号探测器上的有效载荷之一。它是一种基于嫦娥五号着陆器平台的次表层穿透探测雷达,其任务是月球次表层结构、月壤厚度的探测,并在钻取采样过程中提供信息支持。

类似“人眼”的全景相机

中国科学院西安光学精密机械研究所(以下简称西安光机所)研制的全景相机为完成采样区月表地貌和地质构造调查而设计。全景相机由相距一定距离的两个相机组成,通过类似“人眼”的探测原理实现对目标的立体成像。在继承嫦娥四号成熟技术的基础上,嫦娥五号的全景相机针对月面高温进行了适应性设计。

此外,西安光机所还承担研制远摄相机和表取采样装置图像处理单元任务。

全景相机转台

全景相机转台由中国科学院沈阳自动化研究所研制,主要完成科学探测、表取采样区域成像、

表取采样过程监视和协作等科学和工程目标。通过多轮优化迭代,研究人员解决了结构体筋板加固、近乎各向同性铺层等一系列复杂工艺问题,通过了所有达标试验,满足了研制要求。

巨型“望远镜”定位

作为探月工程嫦娥五号测控与回收系统的重要组成部分,中国科学院上海天文台牵头的中国甚长基线干涉测量(VLBI)网,将与现有航天测控网共同完成嫦娥五号探测器各飞行段的测定轨及定位任务。

我国VLBI测轨系统由北京站、上海站、昆明站和乌鲁木齐站以及位于中国科学院上海天文台的VLBI数据处理中心组成,分辨率相当于口径为3000多千米的巨大的综合口径射电望远镜,测角精度可以达到百分之几角秒。(下转第2版)

去月球“挖土”,“五姑娘”带了哪些“神器”

■本报记者 甘晓

11月24日4点30分,嫦娥五号发射升空。作为中国探月工程重大专项“绕落回”的收官之战,嫦娥五号将完成我国首次无人月面取样返回。

去月球上“挖土”,显然不是普通挖掘机能干的事儿。那么,为什么要完成如此高难度的任务?为完成任务,嫦娥五号带了哪些“神器”呢?

承载科学梦想

回顾历史,人类上一次去月球“挖土”,还是1976年。当时,苏联月球24号在月面采样,带回100多克月球样本。44年后,嫦娥五号发射升空,即将实现月面自动采样返回。这是我国航天领域迄今最复杂、难度最大的任务之一。

不远万里完成超高难度“挖土”,嫦娥五号承载着中国科学家揭示月球之谜的梦想。

此前,嫦娥三号、四号,已经让中国科学家收获诸多令人兴奋的结论。例如,嫦娥三号任务中,中国科学院集中科学家、仪器研制技术人员和数据处理技术人员等优势力量组建核心团队,部署重点专项。科学家摸清着陆区上万个撞击坑的分布规律,为月表地质单元地质年龄的判定等科学问题的研究提供了重要信息;探测点精确物质成分信息的获取,帮助科学家发现了一种新的岩石类型……这些工作发表了多篇论文。

嫦娥四号也在人类首次抵达月球背面后屡立大功。例如,科学家利用月球车立体相机,近距离获得的高分辨率影像揭示了“冯·卡门”撞击坑的地形演化历史。在两个频率通道的测月雷达帮助下,浅层结构剖面清晰地展现在科学家面前。

在中国科学院牵头负责下,科学家为嫦娥五号任务制定了两个科学目标:一是开展着陆点区的形貌探测和地质背景勘察,获取与月球样品相关的现场分析数据,建立现场探测数据与实验室分析数据之间的联系;二是对返回地面的月球样品进行系统、长期的实验室研究,深化月球成因和演化历史的研究。

“这次嫦娥五号能够带回月壤样品,一定能够对科学研究有很大的提升。”嫦娥五号发射前夕,来自中国科学院国家空间科学中心的嫦娥五号有效载荷分系统副主任设计师王雷在塔架前接受《中国科学报》采访时表示。

科学载荷性能升级

嫦娥五号的科学任务主要由探测器执行,上面装载的有效载荷则是关键“神器”。据王雷介绍,嫦娥五号配置了多种有效载荷,包括全景相机、全景相机转台、降落相机、月球矿物光谱分析仪、月壤结构探测仪、有效载荷数据处理器等。“与嫦娥四号相比,这些有效载荷的性能指标均有一定的提升。”他表示。

其中,月球矿物光谱分析仪是嫦娥四号“红外成像光谱仪”的升级版,有望对可能存在的水的赋存形式进行分析。“降落相机则可以获得更高分辨率的月表图像。”王雷指出。月壤结构探测仪功能与嫦娥四号“测月雷达”类似。不过,根据两次任务的不同特点,技术人员为其设计了新形式。这样,除可用于月壤厚度和结构探测外,它还可以在钻取工作开始前对钻取区月壤下的石块进行分析判断,为钻取策略提供支持。

而有效载荷数据处理器是载荷分系统的

“心脏”,负责有效载荷与探测器的统一接口,对载荷进行供电、数据传输、扩展遥测、指令发送等技术支持。

挑战月午高温

来自中国科学院国家空间科学中心的嫦娥五号有效载荷总体质量师刘国才介绍,上述科学载荷分别由中国科学院西安光学精密机械研究所、空天信息研究所、上海技术物理研究所、沈阳自动化研究所、国家空间科学中心、航天科技集团五院508所、航天科工集团四院九部等多家单位研制完成,中国科学院国家空间科学中心作为有效载荷总体单位,负责抓总落实。

研制过程中,嫦娥五号需要载荷在月午期间工作的特点,给整个研制团队带来挑战。“这和嫦娥四号任务一些载荷在月午不工作的情况不同,因此各载荷在继承嫦娥四号成熟技术基础上,又针对月面高温进行了适应性设计。”王雷说。

例如,全景相机的工作温度上限有所提高,全景相机转台不仅要适应较大的温度变化,还要保证一定的指向精度。月球矿物光谱分析仪也采用新方案,为实现高温环境下获得有效科学数据奠定基础。“我们针对载荷装备功能复杂、性能严苛、工作过程时间短、工况风险把控要求高等难点,深化质量服务、理论求索,全面完成了载荷研制过程的所有既定工作。”刘国才告诉《中国科学报》。

发射成功,只是此次任务的第一关,嫦娥五号还会经历重重难关。科学家们期待,嫦娥五号顺利按计划返回,带回解答月球谜团的线索。

激光核聚变反应堆能量“出大于入”



本报讯 2010年10月,美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室的研究人员启动了192束激光束,并将它们的能量集中成一个脉冲。为此,美国国家点火装置(NIF)开始了一项试验,目的只有一个:让聚变反应产生比输入的能量还要多的能量。

据《科学》报道,10年过去了,经过近3000次发射,NIF的研究人员认为他们已经接近了一个重要的里程碑——“燃烧等离子体”,即聚变燃烧是由反应本身的热量维持的,而不是通过激光输入的能量。

自热是燃烧所有燃料和获得能量增益的关键。负责劳伦斯利弗莫尔核聚变项目的Mark Herrmann表示,模拟试验表明,一旦NIF达到阈值,它将更容易被点燃。英国帝国理工学院惯性聚变研究中心副主任Steven Rose表示,他们正在摆脱传统设计,开始尝试新事物。

长期以来,核聚变一直被认为是一种无碳能源,它以氢同位素为燃料,不会产生长期存在的放射性物质,但这仍然只是一个遥远的梦想。和其他惯性聚变装置一样,NIF更像一个内燃机,通过小型燃料芯块的快速爆炸产生能量。然而,在点火试验的前3年里,每一次发射只产生约1千焦的能量,低于激光输入的21千焦能量。

在点火失败后,NIF研究人员加强了对仪器的诊断。他们增加了更多的中子探测器,以便看到核聚变反应发生的三维视图。他们还调整了四束激光,在内爆后瞬间产生高功率、超短脉冲,以蒸

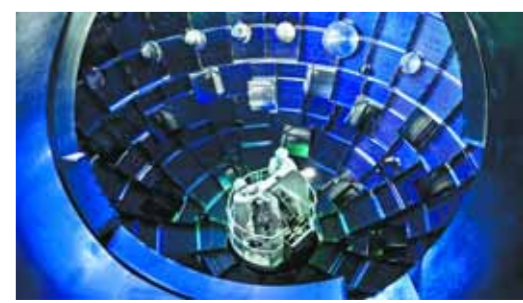
发靶点附近的细导线。这些导线就像一个X射线闪光灯,能够探测到被压缩的燃料。

此外,研究人员还改进了制造工艺,以消除缺陷。罗彻斯特大学激光能量学实验室Mingsheng Wei表示,诊断方法的改进“确实能帮助科学家了解需要提升哪些方面”。

经过不断改进完善,NIF已多次达到接近60千焦的产量。但是Herrmann表示,最近美国物理学会等离子体物理分会讨论的一个例子已经超过了这个数字,预计在100千焦左右。

Herrmann认为,团队还需要尝试更多的技术,每一种技术都可以将温度和压力提高到足以维持等离子体燃烧和点火水平。如果还不够,那下一个选择将是提高激光能量。NIF研究人员已经对其中4个束线进行了升级测试,并成功实现了能量提升。

当然,这些升级需要时间和资金,NIF和其他核聚变科学家正在焦急等待着美国国家核安全管理局的审查结论。(辛雨)



在美国国家点火装置的目标舱内,192束激光束集中在花椒大小的聚变燃料芯块上。图片来源:劳伦斯利弗莫尔国家实验室