

怀抱月壤 启程回家

嫦娥六号完成世界首次月球背面采样和起飞

喻思南 蔡金曼 罗维玮

科技自立自强·逐梦深空

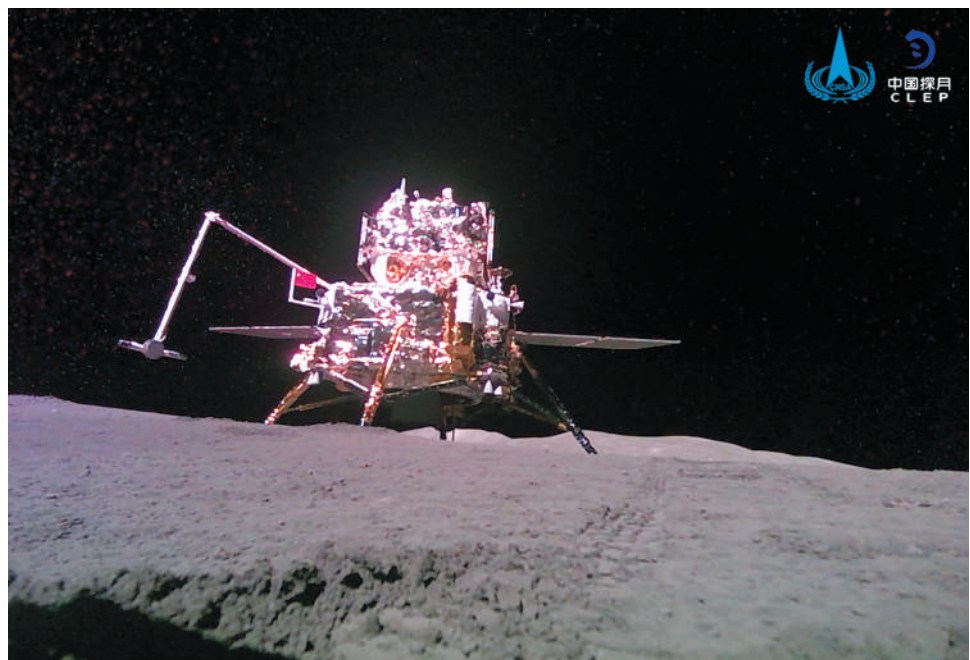
核心阅读

6月4日7时38分，嫦娥六号上升器携带月球样品自月球背面起飞，3000牛发动机工作约6分钟后，成功将上升器送入预定环月轨道。此前，嫦娥六号顺利完成在月球背面的采样任务。后续，上升器将把样品转移到返回器中，由返回器带回地球。

高真空、温差大、有月尘，月球表面环境复杂。在38万公里之外，为确保从“挖土”到封装一气呵成，同时历经空间飞行，再入返回过程而不被地面环境污染，维持月球样品原态，科研人员研制了一套专门的装置，能够在月表自动承接、密封样品，保证样品完好无缺，“原汁原味”地送回地球。

为将月壤封装容器与整形机构分离并传送到上升器内，研制团队设计了结构简单、操作易控、能耗低的分离和传送方案，实现了不同着陆姿态下封装容器的精准传送。

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介绍，嫦娥六号着陆器携带的欧空局月表负离子分析仪、法国氦气探测器等国际载荷工作正常，开展了相应科学探测任务；安装在着陆器顶部的意大利激光角反射器成为月球背面可用于距离测量的位



6月3日，嫦娥六号携带的“移动相机”自主移动后拍摄并回传的着陆器和上升器合影。
国家航天局供图(新华社发)

月背“挖土”

钻取和表取结合，实现多点、多样化自动采样

嫦娥六号任务之前，人类共对月球进行了10次采样，均位于月球的正面。嫦娥六号探测器着陆区位于月球背面的南极-艾特肯盆地区域内，这片区域是月球最古老、最大的陨石撞击坑。采集这里的样品并进行分析研究，将填补人类获取月球背面样本的空白，深化人类对月球成因和太阳系演化历史的认知。

在月背，嫦娥六号怎么“挖土”？

中国航天科技集团五院科研人员介绍，嫦娥六号探测器采用表钻结合、多点采样的方式，设计了钻具钻取和机械臂表取两种模式。“表取”是用一个机械臂携带采样装置采集月球表面的土壤，“钻取”则是用一根钻杆钻入月球表层预定深度，把较深层土壤采集出来。

受限于月球背面中继通信时长，嫦娥六号采用快速智能采样技术，将月面采样的有效工作时间缩短至不到20个小时。

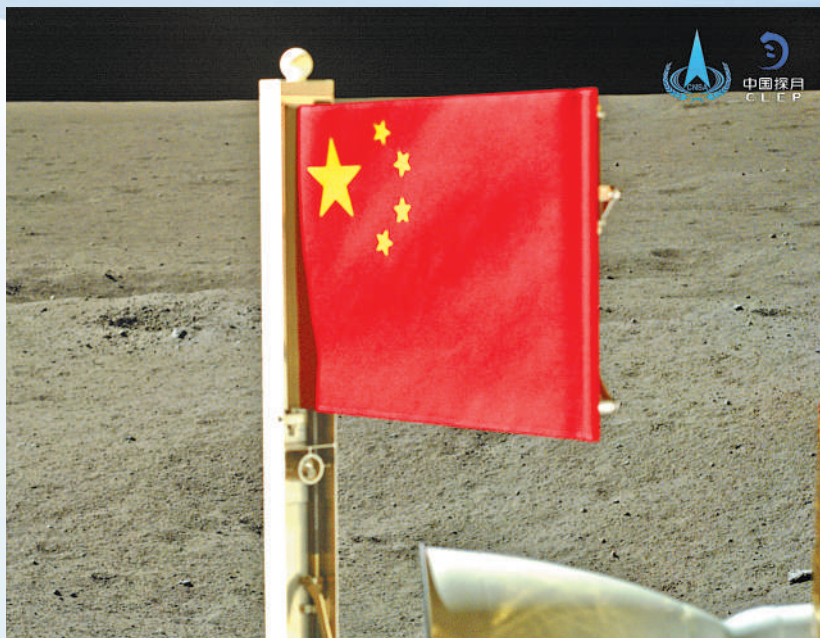
看清“挖宝地”，嫦娥六号着陆器配置的采样监视相机、月壤结构探测仪、月球矿物光谱分析仪等多种有效载荷仪器正常开机，开展月表形貌及矿物组分探测与研究、月球浅层结构探测等科学探测任务。其中，钻取采样前，月壤结构探测仪对采样区地下月壤结构进行了分析判断，为采样提供了数据参考。

在月背上“挖土”是个精细活，“钻得动”很关键。对此，一方面，研制团队开展了大量地面试验与仿真分析；另一方面，结合月壤特性设计的独创钻头，使其具备高硬度岩石的钻进能力。为应对中继通信可能无法有效配合的极端工况，研制团队还设计了应急程序，能够通过“人机协作”方式，辅助嫦娥六号及时研判控制钻取风险，现场决策后续动作。

封装样品

自动完成密封，高质量打包确保月壤“原汁原味”

采集的月壤被放入上升器顶部的样品封装容器内，再进行密封。



6月4日，五星红旗在落在月背的嫦娥六号探测器上展开。
国家航天局供图(新华社发)

嫦娥六号月面国旗重量仅11.3克
玄武岩“织”出“中国红”

本报记者 喻思南

完成月球表面无人自主采集样品后，嫦娥六号着陆器携带的五星红旗在月球背面成功展开。这是中国首次在月球背面独立动态展示国旗。在阳光的照射下，这一抹“中国红”分外鲜艳。

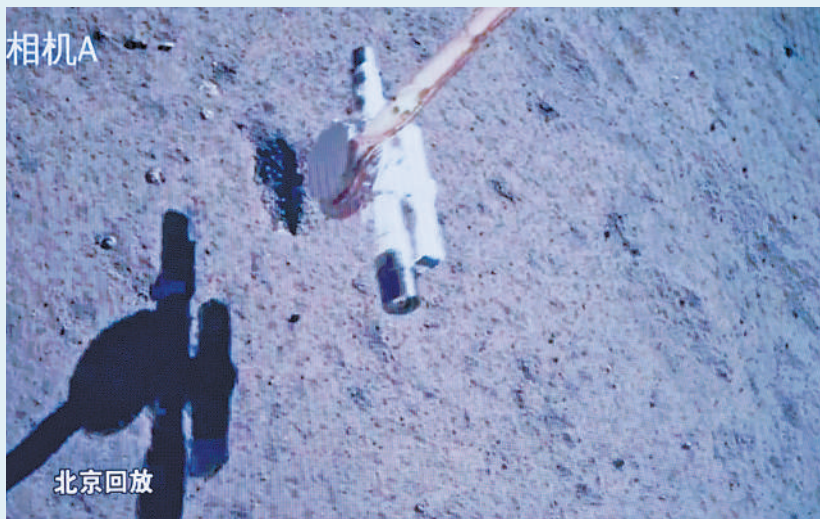
嫦娥六号月面国旗展示系统由中国航天科工集团航天三江九部联合武汉纺织大学等单位共同研制，是探月工程四期探测器系统的关键项目。此次嫦娥六号月面国旗展示系统在嫦娥五号的基础上进行了适应性改进。

“光线对于国旗的成像效果至关重要。”航天三江九部总师助理、嫦娥六号月面国旗展示系统技术负责人王博哲说，由于嫦娥六号是在月球背面着陆，月面光线与旗面角度都发生了变化。为此，研制团队提出了多种改进方案，联合总体单

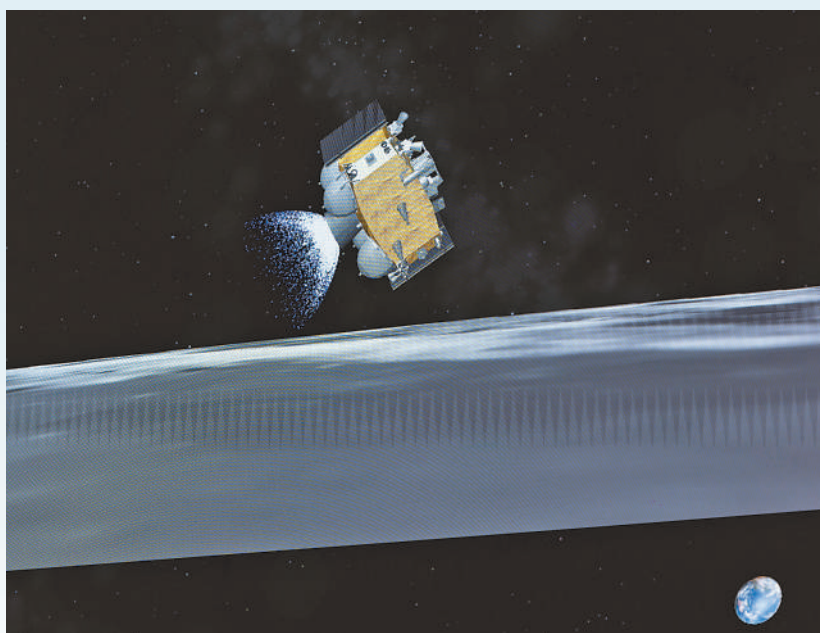
位开展了多轮方案评估和地面模拟月面成像试验。

月面温差大、辐射强，普通材质的国旗难以满足要求。嫦娥六号在太空飞行时间较长，在奔月、绕月及落月的过程中，中低温反复交替，国旗对环境的耐受性要求高。

玄武岩纤维具有非常优异的隔热抗辐射性能，能够抵御月表恶劣环境。但玄武岩纤维属于无机纤维，表面光滑、脆性易碎、模量高，难以纺制超细丝、纺纱、织造，以及构筑高牢度的颜色。科研人员攻克多个技术难题，利用玄武岩熔融拉丝等技术，研制出薄而软、强而韧的国旗，保障了国旗展示任务的圆满成功。用于嫦娥六号月面国旗的超细玄武岩纤维，直径为头发丝的1/3，最后做出来的国旗重量只有11.3克。



6月4日，在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号月球表面影像。
新华社记者 金立旺摄



6月4日，在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号上升器携带月球样品自月球背面起飞的动画模拟画面。
新华社记者 金立旺摄

新语

让好声音成为最强音

歌剧是融合了音乐、戏剧、文学、舞蹈、舞台美术等门类的综合性艺术。歌剧艺术的综合性决定了舞台呈现的丰富性

黄定山
生长于湖南这片红色的土地，40多年的部队文艺工作经验，让我对革命历史题材和当代现实题材有一种天然的亲近感。近年来，我创作了《马向阳下乡记》《沂蒙山》《英雄》《红船》《半条红军被》《八一起义》等民族歌剧，每一次创作都让我思考如何创新讲述方式，让观众更好地了解歌剧艺术、走近英雄故事。

歌剧是融合了音乐、戏剧、文学、舞蹈、舞台美术等门类的综合性艺术。歌剧艺术的综合性决定了舞台呈现的丰富性。民族歌剧要“好听”，更要“好看”，应突破歌剧长于抒情、拙于叙事的惯常思维，更加重视舞台表演。以民族歌剧《红船》为例，我们创作时采用18块3米宽、10米高的木板，灵活运用推拉帷幕、投影、灯光等手段，形成宏大奇异的场景转换，以2个转台带动50个场景和空间，将多个历史场景流畅地呈现在观众眼前。

民族歌剧的蓬勃发展，源自对生活性的努力开拓。民族歌剧呈现的是中国人所置身和创造的生活，表达的是中国人的情感体验和精神世界的“真”。在我的创作生涯中，为了写好剧本，我曾用一年时间走遍原晋察冀地区72个县，也曾沿着八路军115师东进路线深入采访；我注重歌剧演员表演功底培养，引导演员通过声乐演唱、肢体语言、面部表情去传递真挚情感。

民族歌剧的综合性、丰富性与生活性，也共同指向了艺术的可能性。在艺术表演上，民族歌剧应学习中国戏曲的写意美学，探索不同艺术门类融合的可能性。在剧本创作上，应秉持“大事不虚，小事不拘”的艺术创作原则，去挖掘人物深层次的可能性，展现符合人物性格特点、理想追求的动作与舞台细节。增强作品的艺术感染力，有赖于塑造有血有肉、有烟火气的英雄人物形象，用平凡中的伟大去打动人心、说服人。

每次剧目公演时，我都会坐在剧场的最后一排，观察观众的现场反应。他们面前，是正在上演歌剧的实景舞台，而在他们面前的，则是日益年轻的受众，是新时代广阔的艺术舞台。期待歌剧之美走进更多剧院，时代主旋律在更多人的心中唱响，这是民族歌剧导演的义务，更是一种光荣。

(作者为国家一级导演，本报记者陈世涵采访整理)

我国科学家研制出首款仿生三维架构的电子皮肤

新华社北京6月4日电 (记者魏梦佳)清华大学航空学院、柔性电子技术实验室张一慧教授课题组在国际上首次研制出具有仿生三维架构的新型电子皮肤系统，可在物理层面实现对压力、摩擦力和应变三种力学信号的同时解码和感知，对压力位置的感知分辨率约为0.1毫米，接近于真实皮肤。该成果日前在国际学术期刊《科学》杂志上发表。

张一慧介绍，皮肤之所以能敏锐感知力学信号，是因为其内部有很多高密度排列且具有三维空间分布的触觉感受细胞，能准确感知外界刺激。在电子皮肤研制中，要能同时识别和解码压力、摩擦力和应变信号，实现准确的触觉感知，极具挑战。

团队首次提出具有三维架构的电子皮肤设计概念，研制出的仿生三维电子皮肤由“表皮”“真皮”和“皮下组织”构成，各部分质地均与人体皮肤中的对应层相近。传感器及电路在皮肤内深浅分布，其中部分传感器更靠近皮肤表面，对外部作用力高度敏感，分布于深处的传感器则对皮肤变形更为敏感。

“比如我们一块食指指尖大小的电子皮肤内就拥有240个金属传感器，这些传感器每个仅有两三百微米，其空间分布上与人体皮肤中触觉感受细胞的分布相近。”张一慧说，当电子皮肤触摸外界物体时，其内部众多传感器会协同工作。传感器收集到的信号会经过系列传输和提取处理，再结合深度学习算法，使电子皮肤能精确感知物体的软硬和形状。

“电子皮肤实际上是模仿人类皮肤感知功能的一种新型传感器，未来可装于医疗机器人指尖进行早期诊疗，还可像创可贴一样贴在人的皮肤上实时监测血氧、心率等健康数据。”张一慧认为，这款仿生三维电子皮肤为电子皮肤的研发和应用提供了新路径，在工业机器人、生物检测、生物医疗、人机交互等多方面具有广阔应用前景。

江西龙南创新非遗传承

本报赣州6月4日电 (记者朱磊)“织带上的每个字，都是从最后一笔开始。”在江西省赣州市龙南市桃江学校，市级非遗项目龙南客家冬头帕织带技艺传承人廖秋华，正手把手教授学生如何编织带。

2023年3月，廖秋华被聘为江西环境工程职业学院技能导师，这也是龙南客家织带技艺第一次走进大学课堂，成为一门高校专业课程。为进一步推动非遗技艺的传承，龙南市成立了非遗传承人协会，建立现代学徒制度。截至目前，龙南已经在乡镇设立15个非遗传习所，在传统村落建设9个非遗传承点，每年培训非遗人才1600余人次。

此外，龙南市还创办客家非遗学院，与高等院校、学术机构、文化企业合作，聘请专家学者、非遗传承人和企业负责人担任客座教师，开展非遗研究、教学和产品开发等工作。同时，龙南市推行非遗传承人专岗机制，吸纳符合条件的非遗传承人入职，在景区配备若干非遗传承人岗位，常态化展示非遗技艺，并推动非遗企业建立非遗技艺产品研发机构。目前，全市65%以上的非遗传承人应聘到相应非遗企业和机构，从事相关工作。