月背“挖土”“广寒”探秘

探月工程嫦娥六号任务纪实

这是注定载入人类探月史册的重要时点！

6月25日14时7分，嫦娥六号携带月球背面样品成功返回地球，历时53天、38万公里的太空往返之旅，创造中国航天新的世界纪录。

习近平总书记在贺电中强调：“嫦娥六号在人类历史上首次实现月球背面采样返回，是我国建设航天强国、科技强国取得的又一标志性成果。”

从嫦娥四号实现人类首次月背软着陆，到嫦娥六号实现人类首次月背采样返回；从圆满完成“绕、落、回”三步走目标，到探月工程四期任务全面推进，中国深空探索的脚步迈向更远，愈发坚实。

前无古人的航天壮举

千百年来，我们望月抒怀，看到的只是月亮的正面。始终背对我们的那一面，神秘而古老。

自20世纪50年代开始，人类已经开展100多次月球探测、10次月球正面采样返回，但对月球起源和演化过程，仍存在许多疑问。鲜有涉足的月背，也许藏着新知。

与较为平坦开阔的月球正面不同，月背布满沟壑、峡谷和悬崖。嫦娥六号的着陆区月球背面南极-艾特肯盆地，被公认为月球上最大、最古老、最深的盆地。从这里采集年代更久远的月球样品并加以研究，将帮助我们更好地认识这颗星球。

回望过去，更能看出嫦娥六号承先启后的里程碑意义——

2019年1月，嫦娥四号突破月背着陆这一世界难题；2020年12月，嫦娥五号从月球正面北半球成功采回迄今“最年轻”的月壤。

探月工程历时17年的“绕、落、回”三步走规划如期完成，中国人有了到月球背面南半球开展人类首次月背采样的底气与信心。

2021年9月，探月工程四期启动实施，任务主要目标是建设国际月球科研站基本型。

做前人没有做过的事，才能见到前人没有见过的风景。

美国布朗大学学者詹姆斯·黑德说，如果没有从月背带回的样本，科学家们就无法彻底了解月球作为一个完整天体的情况，“嫦娥六号带回的样本将使相关问题取得重大进展”。

太空是人类的共同财富，航天事业是全人类的共同事业。此次，嫦娥六号搭载欧空局、法国、意大利、巴基斯坦的4个国际载荷，同步开展月球探测和研究。

国家航天局局长张克俭表示，中国航天将坚持在平等互利、和平利用、包容发展的基础上，继续敞开胸怀、打开大门，不断拓宽国际合作渠道，组织实施好后续重大工程任务。

敢为人先的宇宙接力

5月3日17时27分，海南文昌。长征五号遥八运载火箭托举嫦娥六号探测器向月球飞驰而去。

探测器稳稳落月的“轻盈”身姿，于月背竖起的五星红旗，“挖土”后在月面留下的“中”字……这场持续53天的“追月大片”，一幕幕场景令人记忆犹新。

月背采样在世界上没有先例可循，面临很多新情况新问题。而嫦娥六号采用嫦娥五号成熟技术，硬件产品技术状态已经确定，约束条件非常苛刻。

为了适应新的任务要求，研制人员开展了大量适配和优化设计，攻克了月球逆行轨道设计与控制、月背智能采样和月背起飞上升等多项关键技术，成就了这场精彩绝伦的宇宙接力。

——架起地月新“鹊桥”。月背不仅是我们从地球上观测不到的“秘境”，更有着“不在服务区”的烦恼。

今年3月率先发射的鹊桥二号中继星，在上一代鹊桥号中继星的基础上实现了全面升级，不仅提高了通信覆盖能力，还具有很强的灵活性和任务扩展能力，为嫦娥六号和探月工程四期等后续任务提供功能更广、性能更强的中继通信服务。

——实现月背“精彩一落”。6月2日6时23分，嫦娥六号着陆器和上升器组合体，稳稳落在月背表面。

完成落月只有一次机会。主减速、接近、悬停避障、缓速下降……15分钟内，一系列高难度动作，蕴含通信、选址、轨道设计、发动机协同、视觉避障等科研智慧和经验。

——“挖宝”主打“快稳准”。6月2日至3日，嫦娥六号顺利完成采样，将珍贵的月背样品封装存放在上升器携带的贮存装置中，完成“打包装箱”。

经受住月背温差大和月壤石块含量高等考验，通过钻具钻取和机械臂表取两种方式采集月球样品；快速智能采样技术将月面采样工作效率提高30%左右。

——月背起飞“三步走”。6月4日7时38分，嫦娥六号上升器携带月球样品自月背点火起飞，先后经历垂直上升、姿态调整和轨道射入三个阶段，成功进入预定环月轨道。

月背起飞相比月面起飞，工程实施难度更大，在鹊桥二号中继星辅助下，嫦娥六号上升器借助自身携带的特殊敏感器实现自主定位、定姿。

——月背珍宝搭上“回家专车”。6月6日14时48分，嫦娥六号上升器成功与轨道器和返回器组合体完成月球轨道交会对接。

上升器和轨道器同时在轨高速运动，轨道器必须抓住时机，捕获并紧紧抱住上升器，完成对接。应用抱爪式对接结构，仅用21秒完成“抓牢”“抱紧”动作，从而实现月背珍宝的“精准交接”。

“嫦娥六号开展了我国当前最为复杂的飞行控制工作，将为后续更多月球探测、深空探测任务打下技术基础。”嫦娥六号任务总设计师胡浩说。

逐梦深空的探月精神

6月25日下午，内蒙古四子王旗阿木古朗草原，湛蓝的天幕之下，一顶红白相间的巨型降落伞缓缓落下，嫦娥六号返回器到家了！

北京航天飞行控制中心激动的人群中，一位白发老者引人注目。

他就是主持我国月球探测运载火箭选型论证的长征系列运载火箭高级顾问、中国工程院院士龙乐豪。尽管已是八旬高龄，探月工程的每一次重要节点，他仍坚持到现场见证。

“17年来，‘长征’火箭以全胜成绩六送‘嫦娥’飞天，靠的是自力更生、艰苦奋斗。我们还要积累经验、再接再厉，向下一次成功发起挑战。”这位已经奋战61年的航天老兵豪情满怀。

作为复杂度最高、技术跨度最大的航天系统工程之一，探月工程不允许有一颗螺丝钉的闪失。20年来，我国探月工程每一次突破、每一步跨越，都凝结着数千家单位、几万名科技工作者的心血和智慧。

嫦娥六号任务周期长、风险高、难度大，更要迎难而上。

嫦娥六号研试期间，中国科学院院士、中国航天科技集团专家杨孟飞几乎全程坚守在发射场，不时对任务试验队员们提出“刁钻”问题。

“不是说‘合格了’就万事大吉，对问题要思考琢磨、深入理解。”杨孟飞常勉励年轻人要敢于较真。

总体电路是嫦娥六号轨道器的血管和神经，总体电路的“掌舵人”所明璇带领团队在发射场完成226个接点、65束电缆和11项专项测试，全面保障轨道器的“身体健康”。

在嫦娥六号轨道器总装任务中，“90后”技术负责人陈文成和“95后”徒弟顾伟德从零部件开始跟产，创造性实现产品重心前移和全周期管理，完成多项工艺改进工作。

伟大实践催生伟大精神，伟大精神推动伟大实践。

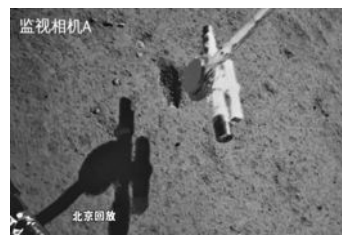
一代代航天人不断刷新月球探索新高度，接续书写追逐梦想、勇于探索、协同攻坚、合作共赢的探月精神。

今天，嫦娥六号任务圆满收官，月背土壤科学研究即将开启。一份争分夺秒的时间表，更新了中国探月的任务书——

2026年前后发射嫦娥七号，开展月球南极环境与资源勘察；2028年前后发射嫦娥八号，开展月球资源原位利用技术验证；2030年前实现中国人登陆月球；2035年前建成国际月球科研站基本型……

正如探月工程首任总设计师孙家栋所说：“从‘嫦娥一号’飞向月球的那一刻起，我就知道，飞向月球的大门一经打开，深空探测的脚步就不会停止。”

据新华社电



▲嫦娥六号返回器安全着陆实现世界首次月球背面采样返回。

◀四子王旗的小学生们在着陆现场庆祝嫦娥六号返回器着陆。

▼嫦娥六号取样回放画面。

本版均为新华社图