

“月球快递”拆箱了！

嫦娥六号返回器抵京开舱



6月26日下午，嫦娥六号返回器开舱活动在中国航天科技集团五院举行。

新华社发

6月26日下午，嫦娥六号返回器开舱活动在中国航天科技集团五院举行。

记者在嫦娥六号月球样品开舱活动现场看到，嫦娥六号返回器进行表面处理后，工作人员进行开舱操作。整个过程有3步，开舱盖、取样品、保存交接，整个过程大概持续50分钟。

月球样品从返回器中取出，在密封罐中保存的就是嫦娥六号在月球背面通过表取和钻取两种方式获得的珍贵月球样品。在现场，探月与航天工程中心、地面应用系统、探测器系统代表签署了交接书。后续，地面应用系统的科研人员将按计划开展样品储存、分析和研究相关工作。

嫦娥六号于5月3日发射升空，历经53天，于6月25日携带月背样品重返地球。当晚7时30分，嫦娥六号返回器由公路转运至朱日和机场。26日上午，回收后的嫦娥六号返回器安全空运至北京。

【解读】

月壤明明不能种菜 嫦娥为何要奔月挖土

虽然带个“壤”字，但若要把“月壤”展开成“月球土壤”来理解的话，就总觉得怪怪的。抓一把地球上的泥土，软软的、黏黏的，凑近闻一下，有一股“泥土的清香”。而(如果能)抓一把月壤呢，硌硌的、刺刺的，凑近闻一下，恐怕会当场咳得涕泗横流。为什么会这样呢？因为月壤和地球土壤的生产过程大相径庭。

地球上的岩石在成土的过程中，首先要经历风化作用的洗礼。虽然“风化”只提到了风，但风化可不只是风的刻蚀，还有雨水冲刷、冰川切削、搬运转移、岩缝积水结冰膨胀造成的崩裂以及化学溶解等。

风化过程中，岩石逐渐被分割打磨成细碎润泽的颗粒、粉屑，形成黏土矿物，利于水的储留。雨水在参与风化作用的同时，也把可溶的矿物养分渐渐带到地下，形成各个深度分层。而生物既因地球土壤受益，也为土壤作出了贡献，它们被大地滋养，死后也归于大地。所以，地球土壤既包含各种矿物质、有机物甚至微小生物等等，是一种复杂的混合物。

但是月球既没有大气也没有水，生物更是无从谈起，所以地球上的这些丰富多变的成土手段，月球统统用不上。

月球上的岩石只能在(微)陨石撞击和昼夜温差下逐渐破碎，或者被来自太阳的太阳风、紫外线和X射线超精细加

工。微陨石撞击的力度能使岩屑破碎，而撞击带来的高温又能反过来使碎屑重新烧结，最终形成的月壤更像是粗粝不堪、有棱有角的矿渣。

你想想，如果把玻璃砸成渣，不管你怎么砸，其中的颗粒都是非常尖锐的。科学家把这个过程叫作太空风化。由于大气和磁场的严密保护，只有较大的流星体和一小部分紫外线才能抵达地球表面，所以月球上发生的这些，地球上也很难体会。

总而言之，地球和月球上的成土过程基本上是互补的，即使只看无机质部分，也有明显的差异：在月壤里还没有发现黏土、云母、角闪石这些通过水合作用形成的矿物，但是却有纯纯的金属铁，而在地球的土壤中，也找不到未被氧化的钛铁颗粒。

说了这么多，弄清楚这些又有什么用呢？通过月壤的研究，我们一方面可以获得月球演化过程中留下的种种痕迹，更确切地了解月球是怎么变成今天这个样子的。此外，有了月壤样本，我们就能更好地了解月球上有哪些资源，同时也能为人类建立月球基地提供重要资料。

【展望】

最大的亮点是什么 将来我们还要做些什么

嫦娥六号任务亮点当然是在月背的南极附近着陆并取样返回。

首先，人类目前还没有获得过月球

背面的月壤，美苏时期带回的月壤样本都是月球朝向地球的这一面。

第二，月球南极附近的月壤是科学界长期重点关注的内容，也是美国宇航局阿尔忒弥斯计划登陆的预选区，这关系到未来人类文明如何开发月球。

第三，我们进一步验证了从月面返回地球的操作流程，为今后载人登月奠定了基础。

在嫦娥六号之后，嫦娥七号和嫦娥八号将构建月球科研站基本型，开展月球环境探测等任务。根据公开的数据，嫦娥七号将由轨道器、着陆器、小型飞跃探测器和巡视器组成，探测器发射质量约8.2吨，设计寿命长达8年。

从这个组合可以看出，计划2026年前后实施发射的嫦娥七号侧重空地一体，对月球南极的环境与资源进行勘察，进一步掌握月球南极的月表环境、水冰物质的分布和存量，建立对整个月球南极全面的资源感知能力。

嫦娥八号探测器将建立中国月球南极科研站的基本雏形，计划于2028年前后实施发射，标志着中国在月球科研站方向迈出里程碑式的一步，预选位置也大致确定在月球南极附近，进一步开展月面巡视和探测。

2030年前，我国将实现载人登月，中国人的“奔月之梦”值得期待。

从我国航天月球方向的发展规划看，嫦娥六号取回的月壤样本是极为关键的，后续的探月工程将以嫦娥六号所取得的成果为依据进行展开，为最终建立月球南极科研站、月面栖息地奠定基础。

【实录】

任务全过程53天 由11个飞行阶段组成

发射入轨段——

5月3日17时27分19秒，嫦娥六号由长征五号遥八火箭发射。

地月转移段——

器箭分离后嫦娥六号沿近地点高度约200千米、远地点高度约38万千米的地月转移轨道飞行约5天，其间进行了中途修正。

近月制动段——

5月8日10时12分，在离月面高度200千米的近月点附近，嫦娥六号实施了第一次近月制动减速，开始环月飞行。在这一阶段，它共进行了3次“刹车”，比嫦娥五号多了一次，这样可在下降前的20多天里不断调整轨道参数，高精度瞄准着陆点，等待降落最佳时机。5月21日，释放巴基斯坦立方星。

环月飞行段——

从5月8日探测器进入环月椭圆轨道开始，直至着上组合体到达动力下降初始点为止。

6月1日，嫦娥六号上的火工装置起爆，在环月圆轨道上完成了着陆—上升组合体、轨道—返回组合体两两分离。分离后，轨道—返回组合体继续环月飞行，等待上升器进行交会对接；着陆—上升组合体则通过实施两次降轨变轨，进入到近月点约15千米、远月点约200千米的椭圆轨道。

着陆下降段——

6月2日6时23分，着陆—上升组合体在鹊桥二号中继星支持下成功着陆在月球背面的南极—艾特肯盆地预选着陆区。在动力下降前，着陆—上升组合体先与鹊桥二号建立通信链路，然后经过主减速段、快速调整段、接近段、悬停段、避障段、缓冲下降段和着陆缓冲段7个阶段，用时约15分钟，最终在月面预定区域软着陆。

月面工作段——

着陆—上升组合体着陆后，先后采用钻取和表取两种采样方式对月壤取样。首先进行持续3小时的世界首次月球背面样品钻取，获取了月背不同深度的月壤样品，于6月2日12时40分完成。然后对月表月壤取样(即表取)，主要采样目标是月球表面的风化层样品。操作进行了约20个小时，采集的样品转移至位于上升器顶部的样品容器内。6月3日清晨，完成世界首次月球背面样品表取及样品封装。之后，国旗展开，上升器完成起飞准备。

月面上升段——

6月4日7时38分，携带月球样品的上升器以着陆器为平台，通过3000牛主发动机点火，在月面起飞加速至月球逃逸速度(约2.4千米/秒)。点火时产生的上千摄氏度高温使着陆器寿命终止。上升器月面完美起飞后，在鹊桥二号中继星辅助下，经历了垂直上升、姿态调整和轨道射入三个阶段，顺利进入上升目标轨道。

交会对接与样品转移段——

6月6日14时48分，上升器与轨道—返回组合体采用了“握手+抱紧”的方式，完成月球轨道交会对接。这是本世纪第2次月轨交会对接。完成交会对接后，上升器于15时24分将月球样品容器安全转移至返回器中，完成月壤样品转交。此后，完成使命的上升器及对接舱段被轨道—返回组合体择机分离。

环月等待段——

轨道—返回组合体在环月轨道停留约14天，等待月地转移窗口。6月20日，通过轨道器上的3000牛主发动机实施两次月地转移入射机动进入月地转移轨道。

月地转移段——

轨道—返回组合体在月地转移轨道飞行5天后，于6月25日抵达地球附近，其间进行了中途修正。

再入回收段——

当轨道—返回组合体飞行到达距地球约5000千米高度处，返回器与轨道器分离，并进入高速再入返回跟踪测量链跟踪范围。6月25日，降落在内蒙古四子王旗着陆场，历时53天的地月往返之旅完成。

综合新华社、央视、《中国航天报》报道