

## 在月球最古老的盆地着陆

## 嫦娥六号月背“挖土”有多难？

5月3日17时27分，嫦娥六号探测器由长征五号遥八运载火箭在中国文昌航天发射场成功发射，开启世界首次月背“挖宝”之旅。此次任务预选的着陆区为月球背面南极-艾特肯盆地，被公认为月球上最大、最古老、最深的盆地。

长征五号遥八运载火箭飞行约37分钟后，器箭分离，将嫦娥六号探测器直接送入近地点高度200公里，远地点高度约38万公里的预定地月转移轨道。

## 任务是什么

## 实施首次月球背面采样返回

嫦娥六号原本是嫦娥五号的备份，在嫦娥五号任务成功后被赋予了新的使命。

相比2020年实现月球正面采样返回的嫦娥五号任务，嫦娥六号将实施首次月球背面采样返回，突破月球逆行轨道设计与控制、月背智能快速采样、月背起飞上升等关键技术。此次任务是我国航天领域迄今为止复杂程度最高、技术跨度最大的航天系统工程。

嫦娥六号将如何从月球背面“挖土”呢？此次会沿用嫦娥五号的“钻取”和“表取”两种方式，获得不同深度的样品。“表取”是通过机械臂和机械爪的配合，从月球表面抓取一部分月

壤；“钻取”是通过特殊的钻头钻到月表以下两米左右的位置，把月壤整体取出来，然后将其密封封装，经月面起飞、月球轨道交会对接、月地转移和再入回收等过程将样品送回地球。

同时，嫦娥六号任务将开展月球背面着陆区的现场调查分析，月球样品实验室分析研究等科学探测，深化月球成因和演化历史的研究。

嫦娥六号任务工程总体发射场工程技术组组长胡震宇介绍，嫦娥六号还搭载了4个国际载荷，分别是：法国氦气探测器，对月球表面氦气同位素开展原位探测。欧空局月表负离子分析仪，对月球表面负离子进行探

测，研究等离子体和月面的相互作用机制。巴基斯坦立方星，开展在轨成像任务。意大利激光角反射器，作为在月球背面的定位绝对控制点，可以与其他月球探测任务开展联合测距与定位研究。

2004年，中国探月工程正式批准立项。嫦娥一号拍摄全月球影像图，嫦娥四号实现人类首次月球背面软着陆，嫦娥五号带着月壤胜利归来，而嫦娥六号成功发射，标志着由嫦娥六号、七号和八号组成的中国探月工程四期正在稳步推进。值得一提的是，此次发射比之前官方预期还要提前一年。

## 这些知识要知道

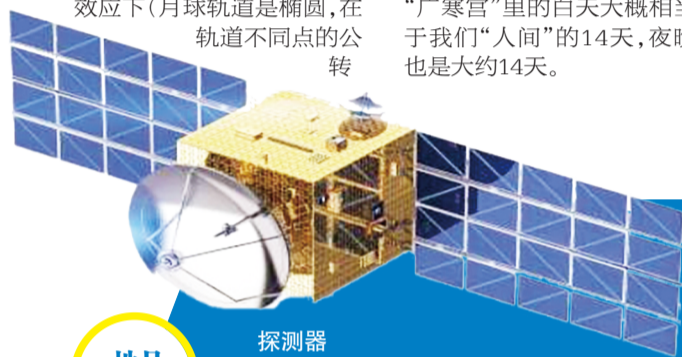
## 月球还分正反面

月球是地球唯一的天然卫星，它对地球地轴指向、自转稳定、周期潮汐、夜晚照明等有着巨大意义。可以说，离开了月球，地球根本不会是今天这种光景。

由于地球强大引力的影响，月球也付出了很大代价：地球将它的自转周期减慢为与围绕地球公转周期完全一样，也就是潮汐锁定。在这种效应下，身处地球的人类基本永远只看到月球的“正面”，只能在月球的“天秤动”效应下（月球轨道是椭圆，在轨道不同点的公转

速度不同，月球自转也相对地球轨道面有一定倾角）看到月球“背面”一小部分（积累下来的极限是18%）。但总体来看，人类是无法看全月球背面的。

不过，月球背面并不是永恒的黑夜，所谓“月之暗面”是不存在的。这是因为，月球是永远以一面朝向地球，而不是以一面朝向太阳。月球表面每个地方都会有白天和晚上，月亮上的“一天”大约是地球上的28天，所以“广寒宫”里的白天大概相当于我们“人间”的14天，夜晚也是大约14天。



探测器  
(由轨道器、返回器、着陆器、上升器组成)

## 任务咋完成

## 38万公里外的月背“挖土”有多难

月球和地球相距38万公里，只有正面朝向地球。迄今为止，人类共对月球进行了10次采样返回，这10次采样均位于月球的正面。到月球背面去“挖宝”，可以说是前所未有，也大大增加了月球“挖土”的难度。

想要飞到月背，嫦娥六号首先要进入近地点200公里，远地点约38万公里的地月转移轨道。与嫦娥五号相比，嫦娥六号重了100公斤，必须挑选一位经验丰富、能力最强的“护卫”。长征五号运载火箭“老将出马”，进行了多项设计优化和工艺改进，成功

实现“完美瘦身”，满足了“乘客”的出行要求。

中国航天科技集团一院的李平岐介绍，科研人员应用了“窄窗口多轨道”发射技术，为火箭在连续两天、每天50分钟的窗口内设计了10条奔月轨道，以提高实施发射概率和可靠性。

要想抵达月背并开展工作，还需要解决通信问题。任何飞到月背、落到月背的探测器，都无法直接跟地球建立联系。地球上的无人区就够可怕的了，何况它还是在月球上。月球庞大的身躯会挡住嫦娥六号与地面指挥的通信

信号，这就要依靠在轨“等候多时”的鹊桥二号中继星当起“顺风耳”，架起“沟通的桥梁”。

截至目前，已经有两枚鹊桥卫星飞行在月球背面了。2018年的鹊桥一号，成功保障了嫦娥四号和玉兔二号的月背软着陆，踏上了人类首次的月背之旅。而今年3月，鹊桥二号则率先嫦娥六号一步，提前到达了月背上空，用升级了的装备来保障嫦娥六号在月背的一切行动。

## 任务啥意义

## 月球样品“上新”有助深入研究

此前，我国嫦娥五号探测器已经完成月壤采样返回任务，为何这次嫦娥六号又要到月背取月壤？

嫦娥五号任务采集月壤的地点位于月面的风暴洋区域。这批样品被带回地球后，科学家通过研究发现，月球比我们预计的更“年轻”，其地质活动的结束时间并非此前了解的约28亿至30亿年前，而是直到20亿年前仍存在岩浆活动。“这说明，嫦娥五号取回的是最‘年轻’的月球样品。”国家航天局探月与航天工程中心的胡浩德说，在嫦娥六号的预选着陆区，则有可能采集到更古老的月

球样品。

月球的结构包括月核、月幔、月壳等，通常在月表采样，只能获得最外层的风化层月壤样品。而南极-艾特肯盆地是目前太阳系中已知的最大撞击坑，这次大撞击事件，很可能让原本存在于月球深部的物质“翻”到月表。将古老的月壤样品与年轻的样品进行对比，有望帮助我们更好地研究月球演化等问题。同时，月球在地质地貌、元素分布等方面有着显著的二分性。月面有大片的月海，但月背的月海比例还不到3%；月背有着密集的撞击坑，地质年龄相对较老；在铁、碳等元素分布方面，月面与月背也存在显著差异。“科学家提出了各种假说，嫦娥六号有望揭开这些奥秘。”

据新华社、央视新闻、中国新闻网、新京报微信公众号

## 嫦娥六号任务主要经历哪几个阶段

嫦娥六号此次“出差”，将经历11个飞行阶段，分别是：

发射入轨段、地月转移段、近月制动段、环月飞行段、着陆下降段、月面工作段、月面上升段、交会对接与样品转移段、环月等待段、月地转移段以及再入回收段。

从5月3日嫦娥六号任务发射后，经过2000多秒的飞行，火箭会将嫦娥六号送入预定轨道，完成星箭分离。嫦娥六号开始奔向月球。

整个奔月路大概有5天，在快到达月球的时候，嫦娥六号要“踩一脚刹车”，从而被月球捕获，进入环月轨道。

在环月阶段，嫦娥六号将用20天左右的时间调整好位置，为落月做准备。

当万事俱备，嫦娥六号就会开始落月，并在月面工作48小时完成月背样品采样。嫦娥六号任务将沿用嫦娥五号的采集方式，使用钻取和表取两种采样方式，获得不同层面和深度的样品，并在月球背面同步开展科学探测。

完成采样封装后，上升器将

在月面起飞，随后开展月球轨道交会对接并将样品转移至返回器；返回器将经历月地转移、接近第二宇宙速度再入地球等过程，最终携带珍贵的月球样品返回地球。

完成全部工作任务后，嫦娥六号就将开启回家之路。通过大约5天飞行，再入大气层，返回四子王旗着陆场。

嫦娥六号任务发射至采样返回全过程约53天，任务周期长，工程创新多，风险高，难度大，每个阶段环环相扣。

着陆器



## 地月转移

## 近月制动

## 环月飞行

## 着陆下降

## 月面软着陆

## 采样

在月集月表岩石和月壤样品，同时开展科学探测。

## 交接

完成采样封装后，上升器将在月面起飞，随后开展月球轨道交会对接并将样品转移至返回器。

## 返回

返回器将经历月地转移、接近第二宇宙速度再入地球等过程，最终携带珍贵的月球样品返回地球。