

我国探月工程 嫦娥四号探测器成功发射

月之背面 首迎人类探测器

“……3、2、1，点火！”伴随着巨大的火箭轰鸣，肩负着亿万中华儿女的探月飞天梦想，12月8日2时23分，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射嫦娥四号探测器，开启了月球探测的新旅程。

嫦娥四号探测器后续将经历地月转移、近月制动、环月飞行，最终实现人类首次月球背面软着陆，开展月球背面就位探测及巡视探测，并通过已在使命轨道运行的“鹊桥”中继星，实现月球背面与地球之间的中继通信。

嫦娥四号任务的工程目标，一是研制发射月球中继通信卫星，实现国际首次地月拉格朗日L2点的测控及中继通信；二是研制发射月球着陆器和巡视器，实现国际

首次月球背面软着陆和巡视探测。

嫦娥四号的科学任务主要是开展月球背面低频射电天文观测与研究；开展月球背面巡视区形貌、矿物组分及月表浅层结构探测与研究；试验性开展月球背面中子辐射剂量、中性原子等月球环境探测研究。

为增进国际交流与合作，扩大开放共享，嫦娥四号任务中，与荷兰、德国、瑞典、沙特开展了4项科学载荷方面的国际合作，搭载了3项由哈尔滨工业大学、中山大学、重庆大学等国内高校研制的科学技术试验项目。

备份变首飞，这个嫦娥不一样！

很多人可能已经知道了，此次发射的嫦娥四号原本是嫦娥三号的备份。在嫦娥三号圆满完成任务后，嫦娥四号被赋予了新的担当——实现人类首次月球背面软着陆和巡视勘察。科研人员通过精心设计与研制，使嫦娥四号“脱胎换骨”，成为与嫦娥三号不同的全新航天器。备份变首飞，嫦娥四号与嫦娥三号相比，共有四大不同之处。

科学目标不同

嫦娥三号任务的科学目标是“测月、巡天、观地”，即开展月球形貌与地质构造调查，开展月表物质成分和可利用资源调查，进行月球内部的结构研究和日-地-月空间环境探测与月基天文观测。

嫦娥四号任务的科学目标都是在月球背面完成的，包括实现月基低频射电天文观测，月球背面巡视区形貌、月球背面巡视区浅层结构探测等。“因为没有别的探测器到过月球背面，所以不论是探地形还是探月壤成分，应该都是人类第一次获得的一手数据。”中国航天科技集团五院嫦娥四号探测器项目执行总监张焯说。

工程目标不同

嫦娥三号任务的工程目标有三个：突破月面软着陆、月面巡视勘察；研制月面软着陆探测器和巡视探测器，建立地面深空站；建立月球探测航天工程基本体系，形成重大项目实施的科学有效的工程方法。

站在这样的起点上，嫦娥四号向着更高峰迈进，将任务的工程目标锁定在两个“首次”：人类首次实现月球背面软着陆和巡视勘察；首次实现地月L2点中继星对地对月的测控、数据传输中继。

着陆环境不同

嫦娥三号着陆区是月球正面的虹湾。那里布满了月海玄武岩，地势较为开阔、平坦，位于大型撞击坑、月海、高地（山脉）交汇地区，有利于科学勘察目标的选择，当然也有利于与地球的通信联系。

嫦娥四号的主着陆区为月球背面靠近南极一个叫冯·卡门撞击坑的地方，这里着陆区面积比虹湾地区小了许多，因为月球背面山峰林立，大坑套小坑，很难找出再大一些、平坦一些的地方。在这样凸凹不平的地方软着陆，需要更准确的着陆精度。

通信方式不同

不论人类的探测器飞到多远，都需要深空测控通信系统作为联络的“纽带”。由于深空任务周期长、通信时延大、信号微弱等原因，使深空测控通信实现起来更为困难，无论对星上设备还是对地面设备等都带来了新挑战。对于落在月球背面、没有任何通信信号的嫦娥四号来说，通信显得难上加难。它无法向嫦娥三号那样直接和地球上的“亲人们”取得联系，“飞鸽传书”的任务就落到“鹊桥”中继卫星的肩上。通过早先发射并成功架设在月地拉格朗日L2点的中继卫星，实施与地面的通信信号“接力”，嫦娥四号得以与地球保持联络。

月球背面长啥样？

由于月球自转周期和公转周期相等，加上被地球潮汐锁定，地球强大的引力让月球总是一面朝向地球，所以人类在地球上只能凭肉眼看见月球的正面。因此月球背面对于人类而言，更是“秘境中的秘境”，有许多未知等待着解答。

2018年12月8日，嫦娥四号探测器从西昌出发，向遥远的月球飞去，世界瞩目、人类首次月球背面软着陆探测的大幕正式拉开。月球背面到底是啥样，嫦娥四号将第一次身临其境触摸它。

1959年10月7日，苏联“月球三号”探测器传回月球背面的第一张照片后，月球背面的“真容”就第一次被揭开了。1965年7月20日，苏联“探测器三号”传送回了25张画质更好的月球背面照片。

人类首次与月背面对面是在1968年，“阿波罗八号”在进行载人登月任务试验的时候，由宇航员威廉·安德斯看到的。他描述说，“月球背面看起来像我在孩提时玩过的沙堆，它们全都被翻起来，没有边界，到处是碰撞痕和坑洞”。从那时开始，“阿波罗十号”一直到“阿波罗十七号”的宇航员都曾看到过月球的背面。

2010年12月21日，美国国家航空航天局的“月球勘测轨道器”拍摄了一组月球背面照片。根据这些最新照片数据，美国绘制了月球背面数字海拔地形图，地形图直观地揭示了月球背面的地形。

由于迄今为止还没有宇航员或月球车登上月球的背面，人们对它的详细情况知之不多。嫦娥四号探测器，将为人类逐步揭开月球背面的神秘面纱迈出关键一步，值得拭目以待。

四任嫦娥均实现“零窗口”奔月

“零窗口”指的是在窗口前沿，在预先计算好的发射时间，分秒不差将火箭点火升空。据嫦娥四号任务01指挥员陈政介绍，在这个时刻发射，卫星不需要中途修正就能进入预定轨道，同时又能在变轨过程中节省燃料，从而为后续工作留下更多动力。

2007年10月24日，我国第一颗探月卫星嫦娥一号发射在即。为加大卫星入轨成功率，西昌卫星发射中心科研人员及一线参试人员都决心实现“零窗口”发射。

“当时，世界上还没有哪一个国家能够保证火箭准确实施‘零窗口’发射，因为影响准时点火的因素太多了。”时任嫦娥一号任务01指挥员李本琪介绍说，“各系统岗位人员在星箭测试、气象研判、燃料加注等各个环节，追求零失误、零差错、零故障、零缺陷、零遗漏，确保发射万无一失。”

当日18时05分04秒，我国首次探月任务完美实现“零窗口”发射，创造了航天发射史上的“中国奇迹”。“零窗口”发射省下了120公斤燃料，嫦娥一号卫星在完成一年寿命以后又继续运行了4个月。

2010年10月1日，长征三号丙运载火箭托举着嫦娥二号腾空而起。事后测试数据显示，火箭起飞时间与之前公布的“零窗口”理论值分秒不差。

2013年12月2日，长征三号乙运载火箭成功穿越我国发射史上最窄窗口，将嫦娥三号送入预定轨道。

2018年12月8日2时23分，嫦娥四号“零窗口”发射成功。至此，我国在西昌卫星发射中心发射升空的所有探月卫星，均实现了“零窗口”发射，延续了航天发射的“中国奇迹”。