

# 嫦娥五号探测器 即将开启 挖土之旅

## 我们为什么要去 月亮上挖土



嫦娥五号1个探测器就计划带回2千克月球样品。

据庞之浩介绍,采样重量会出现这么大的差别,是因为当时的苏联尚未掌握月球轨道无人交会对接技术,所以其3次无人月球采样任务采用的都是月面起飞直接返回地球方案,这样其上升器需要克服返回舱与大量燃料带来的巨大负重,因此极大压缩了采样重量。而嫦娥五号计划采用具有世界领先水平的月球轨道无人对接方案转移月壤,上升器不用搭载返回舱,只需少量燃料,因此采样重量呈几何级提高。

### C

#### 月球之谜

#### “挖土”有魅力,各国都很拼

“冷战期间,当时的航天超级大国美国和苏联都很热衷于去月球采样。”据庞之浩介绍,苏联月球16号探测器从月球丰饶海取回了一块101克的小样本。月球20号探测器和月球24号探测器则分别从阿波罗尼斯高地和月球危海采集到了55克与170克样品。

“载人飞船从月球采样返回,不仅采集量大、选择性强,而且采集范围可以很广,因为航天员可以到舱外活动,还能乘月球车漫游到比较远的地方去采集月球样品。例如美国阿波罗系列任务采样位置的地理分布、地质特征就非常丰富。”庞之浩说。

1969年7月至1972年12月,美国通过阿波罗11号到阿波罗17号载人飞船实施了7次载人登月任务,除了阿波罗13号因发生故障中途返回,其余6艘飞船皆完成登月,成功将12名航天员送上月球,共带回月壤和月岩样品约381.7千克。

据介绍,阿波罗11号着陆在月球赤道附近的宁静之海,选择这个地点的原因是这里比较平坦,便于飞船降落和宇航员舱外活动。

阿波罗12号与阿波罗14号均着陆在月球赤道平原上,前者着陆于风暴海,后者降落在位于距离阿波罗12号着陆地右侧177公里的哥白尼陨石坑。

阿波罗15号着陆在月球北半球中部阿基米德陨石坑东南的亚平宁山脉脚下,而阿波罗16号则是人类第一次在月球赤道以南的中部高地西奥菲勒斯陨石坑附近着陆。

阿波罗17号则在月球北半球的陶勒斯-利特罗山谷着陆,该地既可以从谷底采集较为年轻的岩石样本,也可以从月球高地采集较老的岩石样本。

“通过对月球样品的分析,科学家们取得了丰硕的成果。”庞之浩说,科研人员通过研究发现,月壤中含有大量微小的橘红色玻璃形式颗粒,这些颗粒一般富含铝、硫和锌,它们是在月幔部分融化过程中,于月球表面下约300千米深处形成,因火山活动而喷出到月球表面。通过对样品的分析与实验证实,月壤和月岩中氧化铁的含量很高,从中可以制取水和氧,未来可利用月面物质支持月球基地的运行,并为登月飞行器补充燃料。更重要的是,科学家还在采集回来的样品中发现了核聚变的理想原料氦-3。

综合新华社、《科技日报》、国家航天局网站

据国家航天局通报,11月17日,长征五号遥五运载火箭和嫦娥五号探测器在中国文昌航天发射场完成技术区总装测试工作后,垂直转运至发射区,计划于11月下旬择机实施发射。

探月工程嫦娥五号任务是中国探月工程第六次任务,计划实现月面自动采样返回,助力深化月球成因和演化历史等科学研究,是我国航天领域迄今最复杂、难度最大的任务之一。

九天揽月星河阔,十六春秋绕落回。

地月之间平均单程距离约为38万公里,走一个来回将近80万公里,月球样品中究竟有哪些奥秘值得我们如此费力去挖掘?回望历史,人类在去月球“挖土”这件事上取得过哪些成就?本次我国嫦娥五号任务从取样地点到采样重量上会有哪些特别之处呢?

### A

#### 登月“挖土”

#### 月球样品有何科研价值?

几十年前,随着美国、苏联相继从月球获取样本,几千年来人们只能仰望、猜测的月球,被拉到了科学家的显微镜下,其神秘面纱被层层揭开。

除了认识月球,对这些样品的研究,还帮助科学家确立了现代行星科学,为认识各类行星的地质演化过程提供了参考。

美国史密森尼国家自然历史博物馆地质学家埃里克·贾文曾撰文表示,来自月球的岩石彻底改变了我们对月球表面性质、月球起源以及太阳系演化三大问题的认识。

例如,行星化学家分析了月球样本中的同位素组成,发现这些岩石大多比地球岩石更古老,年龄多在30亿到45亿年之间。随后他们建立了一套模型,以此可以估算月球上任何位置的年龄。

中国科学院国家天文台研究员郑永春认为,月壤是从月球固体岩石圈到太阳系空间的过渡带,包含着相关区域的大量信息。对月壤的研究不仅涉及月球本身,而且还包含太阳系空间物质和能量的重要信息。其中包括太阳系早期演化的历史记录、月岩和月壤的宇宙线暴露与辐照历史、月球中挥发分的脱气历史、太阳风的组成、太阳表层的成分特征、小天体和微陨石撞击月球的历史记录等。

美国航空航天局(NASA)阿波罗计划的样品负责人瑞安·齐格勒曾透露,几十年间,NASA收到了3000多份研究特殊月球样品的申请,来自十多个国家的500多名科学家提出了申请。NASA共向外发放5万多份月球样品,供天文学、生物学、化学、工程学、材料科学、医学、地质学等不同领域的科学家进行研究。

1978年,时任美国国家安全事务顾问布热津斯基访华时,向中国赠送了1克月球样品。这块要用放大镜才能看清楚的石块被分成两半,一半收藏在北京天文馆,一半由中国月球探测工程首席科学家欧阳自远带领团队进行研究。“我们把它是什么,它的年龄是多少,它包含哪些东西,全弄清楚了。”欧阳自远曾说,科研人员不仅判断出该样



▲ 11月17日在中国文昌航天发射场拍摄的长征五号遥五运载火箭。  
新华社发

▲ 北京天文馆展柜里的月球岩石,虽然只有0.5克,但意义非凡。  
图据北京天文馆

本是在阿波罗17号任务中采集的,确认了采集地点,甚至还分析出石头所在地区是否有阳光照射。根据对这块石头的研究,他们共发表了40篇文章。

#### 取样返回 可以突破一系列关键技术

“探测月球有3种常用方法。”全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩表示,一是环绕探测,主要用于对月球进行综合性普查;二是着陆和巡视探测,主要用于对月球进行区域性详查;三是采样返回探测,主要用于对月球进行区域性精查。相比前两种方法,采样返回探测,可以将月球的月壤等关键性样品运回地面实验室供科学家进行精准分析研究,有利于进一步了解月球的状态、温度、物质含量等重要信息,深化对月壤、月亮和月球形成演化的认识。

庞之浩表示,从技术层面看,3种空

间探测方式有明显的递进关系,每一步都是对前一步的深化,并同时为下一步奠定基础,最终达到全面、深入了解月球的目的。完成月球取样返回任务,需要经历一个全面、精细、深入的科学探测过程,可以突破一系列关键技术,并为今后载人登月和月球基地选址等提供有关数据、奠定技术基础。

### B

#### 技术升级

#### 计划带回2千克月球样品

“我国嫦娥五号对月壤的采样能力更强。”庞之浩表示,苏联月球16号、月球20号和月球24号3个无人月球探测器进行了3次月球采样返回任务,带回的月球土壤样品仅约330克,而我国仅