

嫦娥五号即将升空

“挖土”之旅或可改写月球历史

长征五号遥五运载火箭和嫦娥五号探测器日前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。本次嫦娥五号月球探测器计划首次实现从月球采样返回，把月壤或月岩等宝贵样品带回地球，届时将有望为我国探月工程重大科技专项“绕、落、回”三步走发展战略画上一个圆满的句号。

月壤虽是土,价值抵万金

月壤即月球的土壤，对地球人来说蕴藏着巨大的科学价值。月壤是研究月球的样本，由月球岩石在遭受陨石撞击、太阳风轰击和宇宙射线辐射等空间风化作用后形成，其中有大量的月球岩石碎块、矿物及陨石等物质。科学家通过研究这些月壤物质，既可以了解月球的地质演化历史，也可以为了解太阳活动等提供必要的信息。

探测月球有3种常用方法。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。

“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。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厄厄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



哈勃摄月。

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。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。通过对月球样品的分析，科学家们取得了丰硕的成果。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。按照目前地球的能源消耗规模，月球上的氦-3用于核聚变发电后

能够满足人类约1万年的能源需求。

嫦娥有特色,选址位置新

我国嫦娥五号对月壤的采样能力更强。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，而我国仅嫦娥五号1个探测器就计划带回2千克月球样品。据介绍，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。另据相关报道，嫦娥五号的取样地址也很有特色，具有很高的研究价值。嫦娥五号将在月球正面最大的月海风暴洋北部吕姆克山脉附近着陆，此地从未有其他国家的探测器到访过。风暴洋相对较年轻，富集铀、钍、钾等放射性元素，该地存在大约13亿至20亿年前的玄武岩，获得这些年轻玄武岩的同位素年龄，将有助于推进对月球火山活动和演化历史的认识。正如11月5日国际顶尖科学期刊《自然》刊文所言，嫦娥五号可以填补科学家对月球火山活动研究的一个重要空白。此前对美、苏获取月壤样品的研究表明，月球上的火山活动在35亿年前达到顶峰，然后减弱并停止。但对月球表面的观测发现，某些区域可能含有最近10至20亿年前才形成的火山熔岩，这与嫦娥五号着陆地区的年龄相仿。如果嫦娥五号采回的样本能够证实这段时间月球仍在活动，将改写月球的历史。

据《科技日报》

相关链接

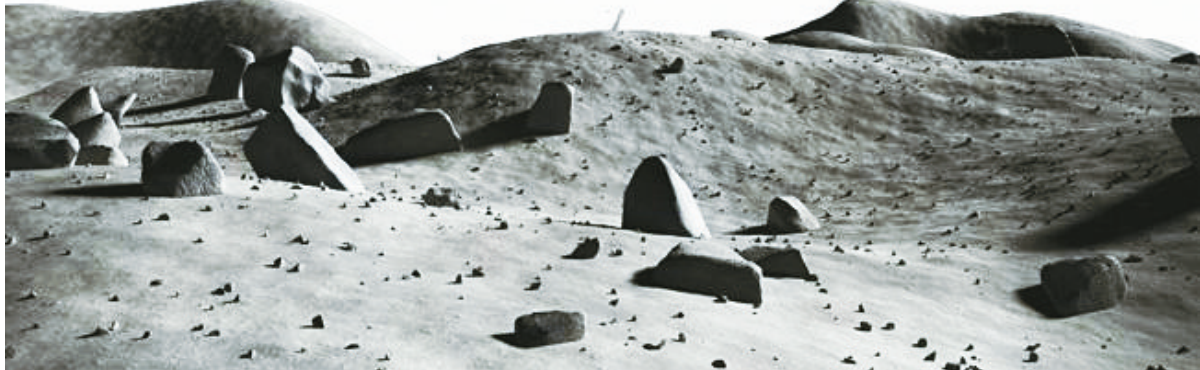
人类为何要探测月球

- 1.为人类开发利用月球资源做准备
- 月球上已知有100多种矿物，其中有5种是地球上没有的；月球上有大量的核聚变物质氦-3，可供人类使用上万年；丰富的水冰资源；利用月球高真空、低重力的特殊环境，可以生产特殊的合金、钢材光纤纤维和药品等；月球观光旅游资源。
- 2.带动和促进基础科学和高科技的发展

- 宇宙学、空间天文学、空间物理学、太阳系演化学；信息技术、新能源技术、新材料技术、光电子技术、机器人技术、遥测技术；带动多学科交叉、渗透、共同发展。
- 3.促进深空探测活动的发展
- 为进行更大范围的深空探测做技术准备，作为未来深空探测的跳板。有资料显示，美国正在探索返回月球的可能性，并计划将其作为前往火星的踏脚石，而这种方法每年能

- 够为其节省大约100亿美元的开支。
- 4.促进国家经济可持续发展
- 月球探测工程技术的优化、二次开发，可以带动经济领域技术的发展，美国“阿波罗”载人登月工程就是一个典型案例。
- 5.推进航天领域的国际合作
- 探月工程起点高、有特色，具有很强的科学性、探索性、创新性和开放性，适合开展航天国际合作。

据《文汇报》



延伸阅读

国外对地外星球采样返回探测综述

近年来，除了上月球采样，全球还开展了多项地外星球采样返回活动。

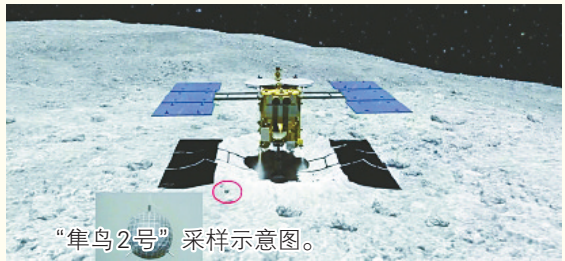
带天体样品回地球做精细研究

采样返回，就是用具有采样返回功能的空间探测器在地外星球采集样品，然后把样品带回地球。目前采样的方式五花八门，采样并带回地球的样品也是多种多样，可以是尘埃、颗粒、土壤和岩石等。迄今为止，国外已对月球、彗星和小行星，甚至太阳等进行了多次无人采样返回探测。比如，苏联通过发射月球16号、20号和24号，对月球进行了采样返回探测；美国用“起源号”“星尘号”和“奥西里斯-雷克斯”探测器分别对太阳、彗星和小行星进行了无人采样返回探测；日本的“隼鸟”“隼鸟2号”在小行星采样返回方面也颇具成就。

小行星、彗星、太阳一个都不能少

美国现已对彗星、太阳和小行星等地外星球进行了无人采样返回探测。1999年2月7日，美国发射了“星尘号”彗星探测器。2004年1月2日，“星尘号”与“怀尔德2号”交会，遭到数百万彗星微粒的撞击。在此期间，“星尘号”伸出类似网球拍的“气凝胶尘埃收集器”来收集彗星的尘埃微粒，然后折叠收入返回舱，贮存于容器中。2006年1月15日，装有彗星物质的羽毛球状返回舱通过降落伞着陆于美国犹他州盐湖城东南160千米的沙漠上。2001年8月8日发射升空的“起源号”太阳采样返回探测器，在日地拉格朗日1点累计采样850天，采集了约10至20微克太阳风粒子。2004年9月8日，探测器返回舱在下降过程中因撞地而遭到损坏，所以只收回了部分太阳风粒子。“奥西里斯-雷克斯”探测器美国首个小行星采样返回探测器。它于2016年9月9日升空，2018年8月抵达贝努，并在环绕贝努的轨道上展开了为期2年的科学研究。今年10月20日，该探测器使用采样机械臂末端的采样器采集了60克至2千克的贝努表面风化层样品。

日本初试月球外小行星采样返回



“隼鸟2号”采样示意图。

2003年5月9日，日本发射了世界第一个小行星采样返回探测器“隼鸟”。它于2005年9月中旬飞抵离糸川小行星20千米高的轨道，观测了糸川小行星表面情况，收集了其成分和地形数据。11月26日，“隼鸟”再次在糸川上着陆并完成采样。“隼鸟”是通过着陆产生的撞击，吸入飞溅起来的碎石。由于出现了一系列故障，于2010年6月13日才返回地球。不过，它使日本成为世界上首个在月球之外原始小天体上着陆、取样，并携带其样品返回地面的国家。目前已确认探测器在糸川小行星表面采集了1500粒样品。2014年12月4日，日本又发射了更先进的“隼鸟2号”小行星采样返回探测器。它于2018年6月进入龙宫小行星轨道。2019年2月，“隼鸟2号”首次在龙宫小行星表面采用“接触即离”的撞击式探测，采样装置采集到了不少于3克从龙宫表面弹射起的飞溅碎片和粒子，从中发现了水合矿物质。此后，它多次以撞击小行星坑或“接触即离”方式采集小行星表面和内部样品。完成任务后，“隼鸟2号”于2019年11月飞离龙宫小行星，并将于今年底返回地球。

据《文汇报》