

# “五姑娘”奔月挖土为啥步步惊心

作为我国探月工程“绕、落、回”三步走中的收官之战,不同于中国探月工程嫦娥家族的其他探测器一去不复返,嫦娥五号将有望实现中国航天史上的多个“首次”。每个“首次”都意味着全新的挑战,每一步都堪称“步步惊心”。

一是首次月面自动采样,两种“挖法”齐上阵。

这个阶段,嫦娥五号将在月面选定区域着陆,并使出浑身解数采集月壤,实现我国首次月面自动采样。来自中国航天科技集团五院的设计师们精心设计了两种“挖土”模式:钻取和表取。当顺利软着陆在月球表面,嫦娥五号就开始了为期约2天的月面工作。

“只有一次机会!”中国航天科技集团五院嫦娥五号探测器系统副总设计师彭兢介绍:“我们将可能遇到设备故障、突发情况等诸多风险,对月壤状况也不知情。为了避免各种不可抗力带来的意外,在地面上进行了无数次试验,反复调试机械臂。”

二是首次月面起飞上升,全靠嫦娥五号“自己完成”。

当完成月面工作后,嫦娥五号就要回家了,但嫦娥五号想带着月壤回来可不容易。众所周知,运载火箭在地面起飞是有一套复杂的系统和庞大的地面队伍作保障和支撑的。而月面起飞就完全不同,没有一马平川的起飞地,更没有成熟完备的发射系统。

“着陆器就相当于上升器的发

射塔架,月球表面环境复杂,着陆器不一定是四平八稳的状态,这就给月面起飞带来更大的挑战。此外,这一切都要靠嫦娥五号自己在38万公里之外的月球上独立完成,难度和风险可想而知。”彭兢说。

三是首次实现月球轨道交会对接,“千里穿针、一气呵成”。

当着陆器托举上升器实现月面起飞上升后,嫦娥五号便开始一路飞奔。但仅靠上升器是不可能实现返回地球的,它需要飞到月球轨道上,在这里与轨返组合体交会对接,把采集到的月壤转移到返回器中。

在38万公里外的月球轨道上进行无人交会对接不仅在我国尚属首次,也是人类航天史上的首次,这为嫦娥五号研制团队带来了极大的挑战。

为此,从上升器进入环月飞行轨道开始,一直到轨返组合体与上升器完成对接与样品转移为止,设计师们为嫦娥五号精心设计了交会、对接、样品转移、组合体运行、轨返组合体与对接舱分离等一系列关键动作,助推嫦娥五号实现对接。

“这种国际上的新兴方案,在地面上已经进行了上千次的模拟,但

其难度却是千里穿针,要求一气呵成。”中国航天科技集团八院嫦娥五号轨道器技术总负责人查学雷说。

四是首次带月壤高速再入返回地球,打一个“太空水漂”。

当返回器带着月壤,从38万公里远的月球风驰电掣般向地球飞来,这时它的飞行速度是接近每秒11公里的第二宇宙速度,而一般从近地轨道返回的航天器速度大多为每秒8公里的第一宇宙速度。

“可别小看了这每秒3公里的差别,就好像扔石头,同样一块石头,从一层楼扔下来的速度和从十几层楼扔下来的速度肯定不一样。”彭兢说。

此外,月壤来到地球以后,也是我国首次大规模进行月壤样品的处理、分析和研究,相关的配套实验设施和设备已经准备就绪。

## 为什么去月球“挖土”?

“举杯邀明月,对影成三人。”作为地球唯一的“小伙伴”,月球是我们每个人从出生那天起就“最熟悉的陌生人”,是那个我们每当夜幕降临总会出现在天空中的仰望。

就像一面镜子,月亮映照着苍茫大地,也让我们从中更好地认识自己。月球探测的每一个大胆设想、每一次成功实施,都是人类认识和利用星球能力的充分展示。

月壤即月球的土壤,对地球人来说蕴藏着巨大的科学价值。为了去月球“挖土”,主要航天国家都“很拼”。

苏联月球16号探测器从月球取回了一块101克的小样本,月球20号探测器和月球24号探测器则分别采集到了55克与170克样品。

1969年7月至1972年12月间,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382千克。

嫦娥五号任务,既是收官之作,更是奠基之作。国家航天局探月与航天工程中心副主任、嫦娥五号任务新闻发言人裴照宇表示,嫦娥五号任务是我国探月工程“绕、落、回”三步走中“回”这一步的主任任务,要实现月球表面采样返回。这次任务相比我们已经实施的绕月探测、落月探测来说,是一次新的、更大的技术跨越。

“我们这次的目标是带回约2千克月壤。经过论证,2千克数量上不算少,工程上可实现。但作为对这次任务的考核,我们的目标是采样返回。采到样品返回地球,就是成功。”裴照宇说。

“月球是我们地球的唯一天然卫星,更是我们地球的战略制高点。”中国探月工程三期总设计师胡浩认为,“因为月球有它独特的条件,它的位置、环境、资源都非常独特,不光是对航天技术、科学认识的后续发展,包括对经济社会建设的后续发展,都有十分重要的意义。”

本版稿件据新华社、央视、中新

## 这位嫦娥“五姑娘”为什么不一般?

“此次嫦娥五号探月任务将有望创造5个‘中国首次’:一是地外天体的采样与封装,二是地外天体的起飞,三是月球轨道交会对接,四是携带样品高速地球再入,五是样品的存储、分析和研究。这在我国都是首次。”国家航天局探月与航天工程中心副主任、探月工程三期副总设计师、嫦娥五号任务新闻发言人裴照宇介绍道。

与嫦娥家族中的几位“姐姐”相比,嫦娥“五姑娘”有什么不同?其在大家族中扮演着什么样的角色?

### ——承担使命不同

与嫦娥一号至嫦娥四号4位“姐姐”不一样,“五姑娘”要完成中国探月工程“绕、落、回”三步走的最后一步。嫦娥五号任务的成功实施,将实现中国首次在地外天体无人采样返回。

发射成功后,“五姑娘”将经过11个阶段,20余天的在轨飞行过程,采集约2000克月球样品返回地球。

### ——外观造型不同

与嫦娥一号、二号、三号、四号相比,“五姑娘”探测器的技术跨度大、结构也更为复杂,它是由轨道器、着陆器、上升器、返回器4器组成。这4器每一个都是单独的个体,但它们也能组合在一起。

此外,4器“串”在一起则构成了一个完整的探测器。而嫦娥一号和嫦娥二号分别是单独的卫星,嫦娥三号 and 嫦娥四号是由着陆器和月球车“2器”组成。而嫦娥五号则是由4器组成,因此“五姑娘”是家族里结构最复杂的探测器。

### ——任务目标不同

“五姑娘”任务的目的是实现月面自动采样返回,开展月球样品地面分析研究。任务期间,“五姑娘”探测器将重点实现三大工程目标:一是要突破一系列关键技术,提升中国航天技术水平;二是要实现首次地外天体自动采样返回,推进中国科学技术重大跨越;三是要完善探月工程体系,为载人登月和深空探测奠定一定的人才、技术和物质基础。

此外,“五姑娘”探测器还将开展一系列科学探测,着陆地区的现场调查和分析,着陆点区域地貌探测和地质背景勘察,获取与月球样品相关的现场分析数据,建立现场探测数据与实验室分析数据之间的联系;月球样品的分析与研究,对月球样品进行系统、长期的实验室研究,分析月壤的结构、物理特性、物质组成,深化月球成因和演化历史的研究等。

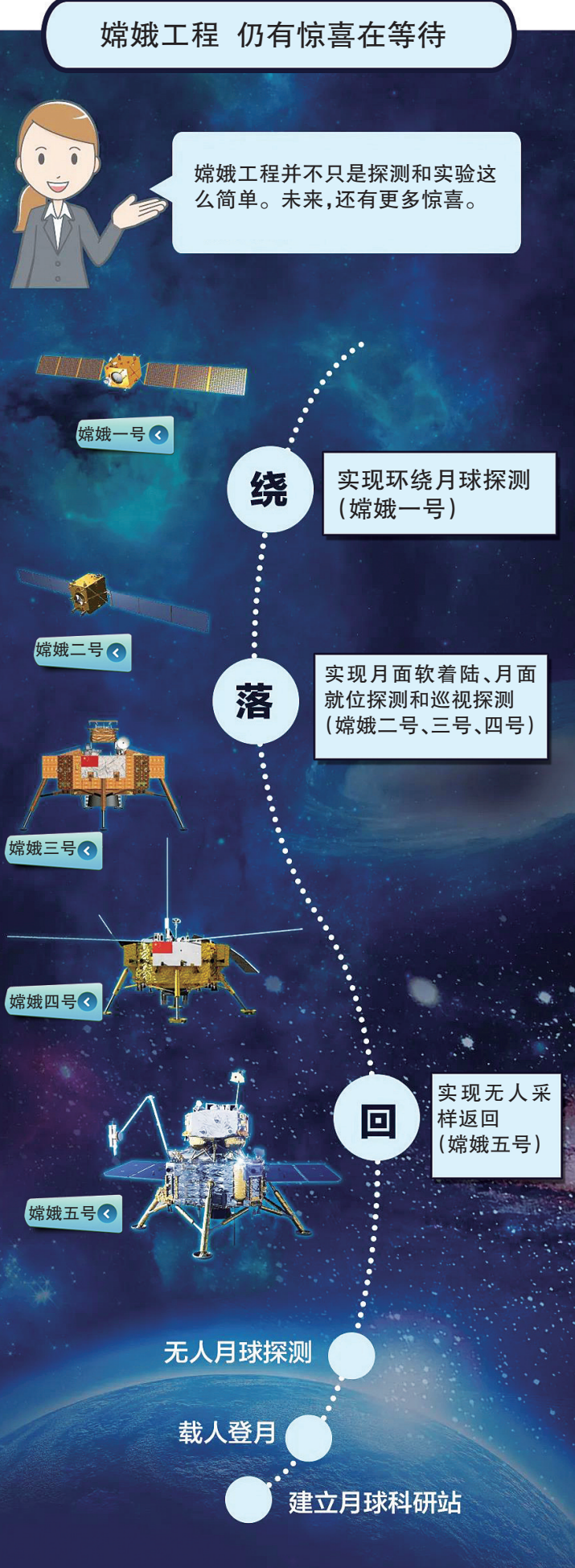
## 为什么发射要选在凌晨?

此次发射的时间在凌晨,为什么嫦娥五号要选择凌晨升空?中国航天科技集团一院总体部设计师钱航表示,主要原因是便于奔月轨道设计、减少太阳活动影响、利于信号传播及观测等。

月球探测与火星探测一样,都属于深空探测。钱航说,在火箭发

射轨道设计上,要考虑到地月相对位置关系。此次凌晨发射最有利于奔月轨道的设计。

钱航介绍,长征五号选择在凌晨飞向宇宙,此时地球正好把太阳光直接遮蔽住,避免了过多太阳辐射的影响。钱航还表示,天气条件对于航天发射至关重要。在凌晨,



版权所有 违者必究

总值班:张红宇  
一版编辑:赫巍利  
一版美编:颜威

零售  
专供报

