

嫦娥四号

嫦娥四号将落在月球背面哪个点?

■本报记者 段江山 张新 邹维荣 韩卓业

千百年来,月亮带给人无尽想象,寄托着人们的“悲欢离合”。人们尝试通过肉眼或者机械镜头接近它,美国人甚至成功踏上了它的领地,但“月之暗面”的谜底从未有人揭晓。

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。所以我们在地球上只能看见月球的正面,而背面总是看不见。

虽然难以看到,月球背面的科学探测意义却很重要。那里避开了来自地球的大量电磁干扰,处于一种电磁波“宁静区”。在这样“干净”的电磁环境中,探测器可以接收到更多微弱信号,例如宇宙形成早期发出的短波。

人类通过多次环月探测发现,月球背面分布着大大小小的天体撞击坑。这片神秘区域到底经历过怎样的天体活动?

科学家分析,这些撞击坑有的在几十亿年前生成。能否通过它们找到宇宙起源的蛛丝马迹?

嫦娥四号在月背成功着陆后,有望为解开这些谜题迈出关键一步。

月球的背面有什么

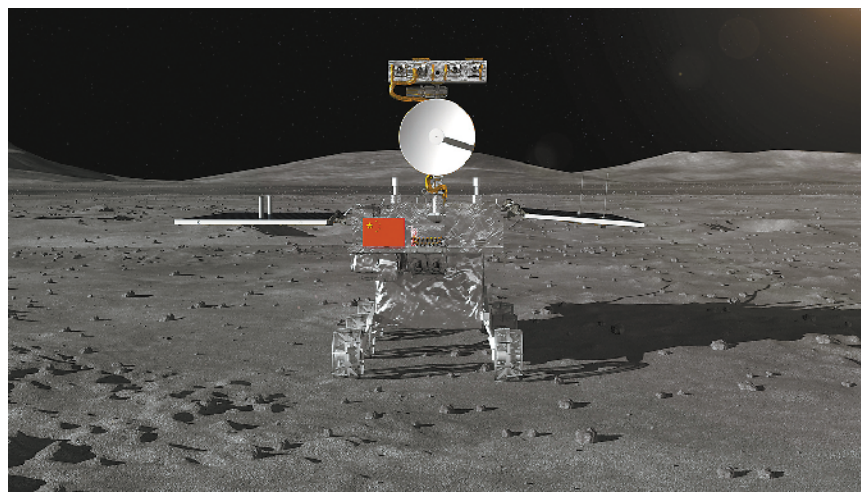
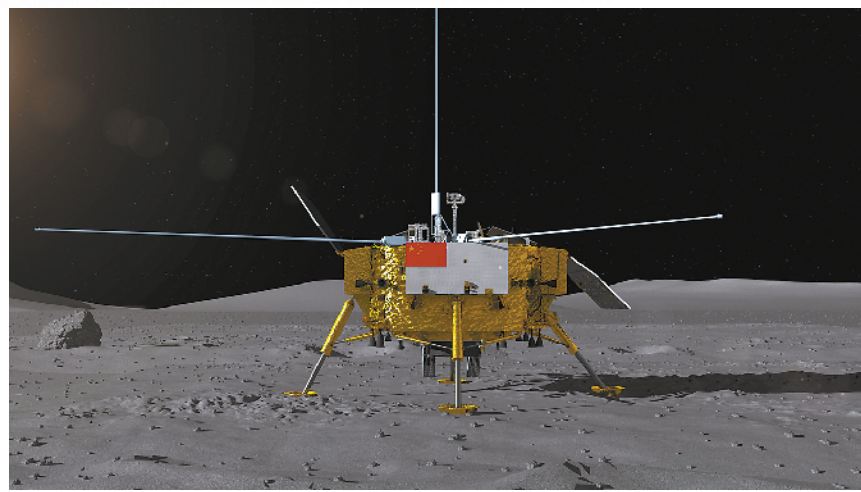
至今,还没有宇航员或月球车登上月球的背面。对于月球背面的情况,我们只能通过苏联和美国探测器传回的照片进行推断。

无论从物质成分、形貌构造,还是岩石年龄上对比,月球正面和背面都有很大的差异。

如果把月球背面比作人的“面孔”,那张“面孔”并不漂亮——那是一张“麻子脸”。月球背面陨石坑的数量比月球正面要多得多,放眼望去随处可见。从形貌构造上看,月球背面陨石坑的密度明显大于正面。密密麻麻的陨石坑似乎能够说明,月球背面由于毫无遮挡地暴露在太空里,因而遭遇了大量天体的直接撞击。

经年累月,月球就像一个“盾牌”,为地球挡住陨石,“守护”地球的安全。

月球正面相对平坦,地势起伏主要以绵延的山峦为主。相比之下,月背的“皱纹”更多,布满了沟壑、峡谷和悬崖,地势更加复杂险峻。



探月工程嫦娥四号任务着陆器(左图)和月球车(右图)。(资料图片)

这张“面孔”还有几处比较大的“疤痕”。暗斑中的物质与月面的普通物质相比有很大的不同。至于这些物质的成分,正是嫦娥四号此次探测的任务之一。月球背面还是个“厚脸皮”。它的月亮壳厚度来讲比正面要厚。导致月亮壳厚度不一样的原因众说纷纭,目前还是天文学界的未解之谜。

不过,“厚脸皮”为月球背面的“白肤色”提供了佐证。照片显示,月球背面巨大的陨石坑都呈现出白色,好像从来没有暗色的熔岩从上面流过。

科学家研究认为,月球正面的月亮很薄,暗色的熔岩很容易破缝流淌在表面。由于月球背面的月亮很厚,熔岩无法溢出,所以颜色比正面要“白皙”得多。

月球上共有22个月海。其中19个月海都分布在月球正面,只有莫斯科海、智海、东海这3个很小的月海分布在背面。

从成分上看,月球正面的月海玄武岩覆盖面积约占总正面的60%,而背面几乎都是高地斜长岩。从地质年龄上看,月球背面也比月球正面要古老。月球背面的古老地层中,也许蕴藏了月球、地球甚至太阳系形成的秘密。

此外,月球背面还具有独特的电磁环境。由于受到月球本身的遮挡,月球背面几乎不受来自地球的磁干扰。这使得月背处于一种非常“干净”的磁环境中。

与此同时,月球背面也完全暴露在太阳风和各种宇宙射线之下。这既是对着

陆月球背面的探测器的巨大考验,也是未来太空观测所需要的独特观测环境。

着陆月球背面将面临哪些挑战

由于月球背面的独特性,着陆月球背面并非易事。从上世纪50年代开始,人类向月球发射了100多次探测器,但从未有探测器在月球背面着陆开展就位探测。

1962年4月26日,美国“徘徊者4号”探测器撞击月球背面。它成为首个在月球背面硬着陆的探测器,但并未传回任何数据。

嫦娥四号将面临比以往探月任务更大的挑战。由于月球背面山峰林立,陨石坑密布,很难找出大一些、平坦一些的地方。

相对于嫦娥三号着陆的虹湾地区,嫦娥四号着陆器在凹凸不平、面积狭小的地方着陆,需要具有比嫦娥三号更准确的着陆精度。

精准着陆需要快速高效的深空测控通信系统。由于月球正面的遮挡,月球背面没有通信信号,无法与地球实时通信。因此,嫦娥四号与地面的通信联络要由“鹊桥”中继卫星担任,借助“架设”在地月拉格朗日L2点的中继卫星,实施与地面的通信信号“接力”。

着陆过程,地球上无法直接看见,所有的信息都需要在中继星“鹊桥”的中转下完成传输,这无疑大大增加了落月任务的风险。因为整个落月过程由我国航天器制导、导航与控制系统自主操控,加之回传画面的延迟,所以对地面人员来说,嫦娥四号的着陆过程几乎是“盲降”。

由于月球背面崎岖不平,嫦娥四号着陆成功后,巡视器行进过程中同样将面对很多挑战。

据了解,嫦娥三号月球正面着陆区地形起伏仅800米,而嫦娥四号月球背面着陆区地形起伏达到了6000米。简单来说,嫦娥三号落的是平原,嫦娥四号去的是山区。

为了使嫦娥四号巡视器能在月球背面正常开展巡视探测,科研团队在嫦娥三号的基础上,对巡视器移动能力进行了强化。

特别是在巡视器应对意外状况方面,科研人员开展了多项系统试验,并把每一个试验变化分解成多个环节,逐一开展详细验证。他们对石块落入车轮内部、驱动机构频繁启停,以及巡视器极限移动等状况均进行了逐一测试,对巡视器的移动速度、距离、越障能力等状态和参数,进行充分的地面力学分析和验证,并形成了应对方案。

为了提升嫦娥四号巡视器的通过性、机动性以及地形适应性,科研人员还提升了巡视器的“智能”水平和“自主

性”,使其具有一定的障碍识别和自主避障能力。

此外,嫦娥四号还将面对月球背面更加猛烈的太阳风和宇宙射线的冲击。为使嫦娥四号经受住这些考验,科研人员对嫦娥四号的相关电子元器件都进行了强化。

为什么要选择在艾特肯盆地着陆

此次嫦娥四号任务,将实现人类探测器首次在月球背面软着陆和巡视。着陆区域——艾特肯盆地,是月球背面一座巨大的撞击陨石坑。

科研人员正是出于一系列精密的科学研究的划分,将嫦娥四号的着陆地点选在艾特肯盆地。欧洲人很早就提出想去艾特肯盆地进行就位探测的想法,但由于各种原因没有实施。

根据目前的划分,月球分为三大块地体,即克里普岩地体、斜长高地岩地体、艾特肯盆地地体。前两个地体,美国、苏联都着陆巡视探测过,只有艾特肯盆地地体没有人类探测器近距离就位探测过。

因此,就近距离巡视探测而言,这块区域目前属于“处女地”。嫦娥四号着陆在这一区域,在科学上必然会有很多新的发现。

在整个太阳系固体天体中,艾特肯盆地是最大最深的盆地。这个盆地直径大概2500公里,深度约12公里。

一个深度约12公里的地质剖面,是非常好的研究对象。嫦娥四号在艾特肯盆地开展探测,就可以获取月球深部物质的信息,相信会在科学上有很大的惊喜。

总体上,月球背面的岩石更加古老。从时间维度上,若我们获取更古老的岩石样本,对我们了解月球的演化过程会有很大的帮助。

天文学家一直梦想能够进行低频射电天文观测,更深入地探索宇宙奥秘。然而,由于地球磁场和大气的屏蔽作用,在地面上无法开展低频射电天文观测。在月球正面开展低频射电天文观测也受到地球磁环境的干扰,观测效果不佳。而磁环境非常“干净”的月球背面,则是开展低频射电天文观测的绝佳区域。

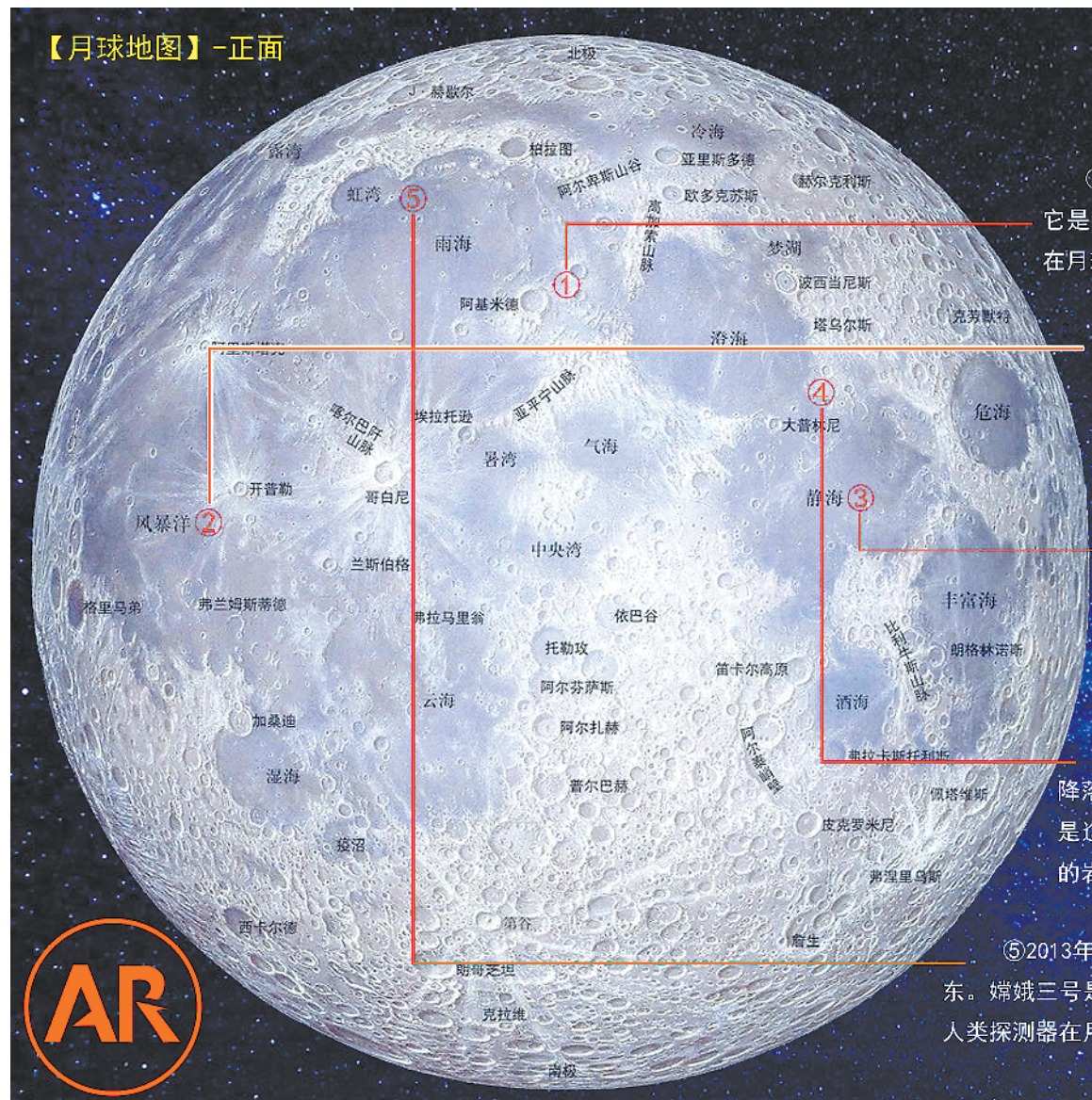
嫦娥四号着陆器在月球背面软着陆后,将开展月基低频射电天文观测研究,预期还可以获得一批原创性、领先世界的科学成果。这些成果将填补射电天文领域在低频观测段的空白,促进对月球早期演化历史的新认知,对研究地球的早期历史也有重要价值,从而推动月球天文观测科学研究的深入。

我们都知道,月球蕴藏着丰富的矿产和能源资源,开发和利用月球资源是人类进行月球探测的源动力之一。

虽然月球背面与正面一样,都存在着含量丰富的矿产资源,但由于地球遮挡了侵袭月球正面的太阳风,月球背面毫无遮挡。因此,科学家估计月球背面的月海中,可能会有比正面浓度更高的核聚变材料氦-3。

通过嫦娥四号对艾特肯盆地的地形地貌、矿物组成、巡视区浅层结构、地幔物质等进行科学探测与研究,将为月球资源的开发利用提供极有价值的资料,推动月球资源开发利用研究进程。

任务艰巨,使命光荣。嫦娥四号实现在月球背面的软着陆,将是中国航天创造的又一个人类首次。任务的成功将为建设航天强国迈出重要一步,同时也将把我国航天技术提升到一个新的高度。



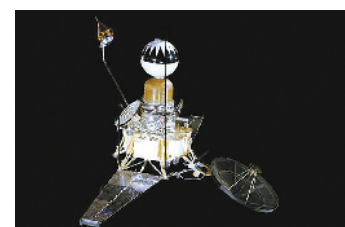
世界探月的“点坐标”

- ①1959年9月12日,苏联发射月球探测器月球2号。它是世界上第一个在月球表面硬着陆的航天器,撞击在月球上约中经0.0°、北纬31.8°的两座环形山之间。
- ②1966年5月30日,美国发射勘测者1号。它是美国探测月球的勘测者计划中,第一艘登陆月球的勘测者航天器,于1966年6月2日登陆月面风暴洋,总共将11237张影像传回地球。
- ③1969年7月16日,美国发射阿波罗11号。这是阿波罗计划中第五次载人任务。7月20日,登月舱在月面静海一角平稳降落,尼尔·阿姆斯特朗与巴兹·奥尔德林成为首次踏上月球的人。
- ④1972年12月7日,美国发射的阿波罗17号登月舱降落在月球的金牛座利特洛峡谷。这是人类第六次也是迄今为止最后一次成功登月,总共收集了111千克的岩石标本。
- ⑤2013年12月2日,我国发射嫦娥三号,着陆在月球虹湾以东。嫦娥三号是中国第一个月球软着陆无人登月探测器,创造了人类探测器在月工作最长时间纪录。

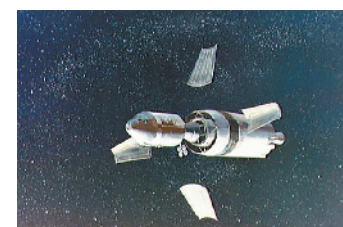
人类探索月球背面大事记



1959年10月4日,苏联发射月球3号探测器,它成功拍下了世界上第一张月球背面照片。



1962年4月26日,美国“徘徊者4号”探测器撞击月球背面。它成为首个在月球背面硬着陆的探测器,但并未传回任何数据。



1968年12月,美国阿波罗8号的宇航员成为第一批肉眼观测月球背面的幸运儿。



2010年12月21日,美国国家航空航天局发射了“月球勘测轨道飞行器”,拍摄了迄今为止最清晰的月球背面照片。(程锡南、陈朴整理)

AR看探月

AR看探月,精彩享不停。解放军报、中国军网首次运用AR技术,开启您全新的“探月之旅”。您只需打开最新版解放军报手机客户端,点击左上角AR图标,扫描版面带有AR标记的图文,即可通过AR独特的视角,查看视频、动画演示或更多相关报道。