

嫦娥四号

嫦娥四号来了

■本报记者 邹维荣 王天益 段江山 韩阜业

2018年12月8日,我国嫦娥四号月球探测器在西昌卫星发射中心发射,踏上茫茫奔月之路。

“嫦娥奔月”是中华民族流传千年的神话。按照“绕、落、回”三步走战略,我国探月工程逐步展开,神话故事正逐步演变为现实的航天探索。

自2007年以来,我国已先后发射嫦娥一号、嫦娥二号卫星和嫦娥三号探测器,实现了航天器绕月飞行、月面软着陆等目标。

此次奔月的嫦娥“四姑娘”又有什么独特之处?让我们为您揭开她的神秘面纱。

嫦娥四号是谁——

虽是备份,但与嫦娥三号并不雷同

严格来讲,嫦娥四号最初只是嫦娥三号的“替补”。

2013年,嫦娥三号成功实现在月球表面软着陆,任务取得了圆满成功。那么,还没登场的“替补队员”怎么办呢?科学家们论证研究之后,赋予了它一项新的任务——实现世界首次在月球背面软着陆。

与嫦娥三号在月球正面的虹湾地区软着陆相比,在月球背面着陆面临不少新的挑战,肩负新使命的嫦娥四号相比嫦娥三号,也因此迎来了不少升级改造。

首先,针对嫦娥三号在执行任务中暴露的一些问题,科学家们自然要为嫦娥四号及时打好“补丁”。2014年,嫦娥三号“玉兔”月球车在进入第二个月夜之前出现了故障。为此,嫦娥四号月球车就专门进行了多处改进。

特别是月球车的电缆钩挂系统,在月球上温差达300摄氏度的情况下,

裸露在外的电缆极易出现故障,嫦娥四号月球车进行了电缆最小化裸露改进,提升了月球车整体可靠性。改造后的嫦娥四号月球车总重量只有140千克,是目前世界上重量最小的月球车。

其次,针对月球背面软着陆的任务特殊性,嫦娥四号也有很多的改变——

比如,与月球正面较为平坦的地势相比,月球背面地形更复杂,陨石坑更多、地势更陡峭。落月时,嫦娥四号需要更加敏捷的“身形”,科研人员就对其下降过程中的控制策略进行了调整。

嫦娥四号着陆导航传感器的性能也有进一步提升。通过增加着陆导航传感器的作用距离,嫦娥四号可以看得更远、飞得更稳、落得更准。

此外,为提高此次嫦娥奔月任务的安全性、可靠性。科研人员还提升了着陆器和巡视器的“自主能力”,给予嫦娥四号一颗更聪明的“大脑”。

嫦娥四号的“自主能力”体现在落月后系统工作状态自主建立、月球车唤醒之后状态自主设置等方面。探测器本身“自主能力”提高后,短时间的通信中断不会对任务产生影响。

嫦娥四号要去哪儿——

首落月背,一路考验前所未有

对于人类航天探测来说,月球背面至今仍是一块“处女地”。

古往今来,人们在地球上永远只能看到月球的正面。未知的月球背面引起了人们的无穷想象。有人说月球背面是外星人的基地,有人说月球背面有金字塔、有巨石阵……

月球背面到底有什么?月球背面有与正面截然不同的地形

女航天员寄语“嫦娥”

嫦娥四号发射在即,这是中国航天史上又一次具有里程碑意义的发射。我真诚祝福任务圆满顺利,成功实现在月球背面软着陆的目标,再一次创造中国航天的崭新高度。

嫦娥奔月寄托民族梦想,未来月球必留中国足迹。嫦娥四号开启了月球探测的新征程,将会有越来越多的“中国制造”飞上月球。预祝嫦娥四号任务圆满成功。

航天员:刘洋

航天员:王亚平

频、动画演示或更多相关报道。小编友情提示:没有解放军报手机客户端的小伙伴们,可以扫描下方二维码下载。

AR看探月

AR看探月,精彩不停。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

军报记者 我们的太空

嫦娥奔月 一路平安

■本报记者 段江山 韩阜业

文昌——

天涯海角牵“嫦娥”



12月8日凌晨,长征三号乙运载火箭搭载嫦娥四号月球探测器在西昌卫星发射中心腾空而起。

“铜鼓岭跟踪正常,遥测信号正常!”

火箭起飞数分钟后,一声清脆的口令从海南文昌航天发射场指挥中心的机房传来。身处天涯海角的航天测控人从西昌卫星发射中心手中接过了“接力棒”。

作为文昌航天发射场内唯一参加嫦娥四号任务的测控单位,该中心今年以来累计完成300余个课目演练,全力以赴保障嫦娥四号任务圆满成功。

远望号船队——

传递测控“接力棒”



此次嫦娥四号海上测控任务,由分处不同海域、相隔1100多海里的远望3号船和远望7号船接力完成。

火箭升空10多分钟后,目标如期进入远望3号船测控“视线”。作为陆海接力测控的“第一站”,远望3号船及时发现目标,顺利完成相关测控任务。

4分钟后,守候在另一测控海域的远望7号船接过海上测控“接力棒”,第一时间精准捕获目标,成功发送测控指令,精准地完成了入轨段火箭测量和着陆器测控任务。

佳木斯——

林海深处架“鹊桥”



经过9个多小时的飞行后,嫦娥四号探测器进入佳木斯深空站测控范围。

11时36分,“嫦娥”如约而至,锁定指示灯亮起。

“林海”发现目标,“林海”双捕成功!”

代号为“林海”的佳木斯深空站有国内天线口径最大、接收灵敏度最高的深空测控天线。作为此次探月任务的主力站,佳木斯深空站承担着地月转移段、环月段、动力下降段以及月面工作段的测控任务。未来一个月的时间里,他们还要继续负责卫星的轨道修正、近月制动等关键指令的上传,并通过中继星“鹊桥”控制探测器在月背软着陆。

利用月球背面可屏蔽地球无线电干扰等优势可进行

- 月基低频射电天文观测与研究
- 月球背面巡视区形貌和矿物组份探测与研究
- 月球背面巡视区浅层结构探测与研究

通过发射数据中继卫星“鹊桥”,实现地月之间的测控和数传中继通信。

嫦娥四号 着陆月球背面

地貌。从成分上看,月球正面的月海玄武岩覆盖面积约占正面的60%,而背面几乎都是高地斜长岩;从形貌构造上看,背面撞击坑的密度明显大于正面;从年龄上看,背面更古老。

月球背面分布着整个太阳系固体天体中最大最深的盆地——艾特肯盆地。这个盆地正是此次嫦娥四号的目的地。盆地直径约2500公里,深约12公里,其90%的面积都分布在月球背面,只有一小部分在月球正面。探索艾特肯盆地,有助于解开月球演变之

谜,是各国科学家早已有的设想。由于月球正面的遮挡,月球背面还有各国天文学家梦寐以求的干净电磁环境。在这里开展低频射电天文观测,可以填补射电天文领域在低频观测的空白。

欧空局很多年前就专门策划了一个项目,就是在月球背面开展低频射电探测,最后由于种种原因未能实现,嫦娥四号携带的低频射电探测仪,有望实现这一目标。

然而,要实现航天器在月球背面软着陆,并不容易。

在过去的半个多世纪里,人类发射了100多个月球探测器,其中有65个月球着陆器,至今没有任何一个月球探测器实现在月球背面着陆。

地月之间通信是探索月球背面的首要难题。由于月球整体的遮挡,月球背面与地面无法建立直接、实时的通信。对于航天测控来说,这里是测控的禁区。

我国科研工作者们为破解这一难题给出了独特的中国方案。

今年5月21日,我国在西昌卫星发射中心发射了“鹊桥”中继卫星。“鹊桥”工作在距月球约6.5万公里的地月拉格朗日L2点的使命轨道上,在这个安静了几十亿年的地方接通“WiFi路由器”,在地面和月球背面之间架起了信息“天桥”。

不过,使用中继卫星解决地月通信问题的同时,也有新的问题需要解决。

在嫦娥四号探测器着陆过程中,地面之间要通过“鹊桥”同时实施对着陆器、巡视器以及“鹊桥”本身的测控与通信。北京飞行控制中心总调度刘冰将其形容为“一条道路上同时跑三辆车”,如何在每辆“车”最需要的时候把“道路资源”合理调配给它,需要非常精准的管理。

更大的风险在于着陆区的地形。由于月球背面撞击坑较多,地形崎岖,嫦娥四号的着陆区域大小只相当于嫦娥三号的二十分之一。

这次着陆的难度和风险都是前所未有的。这将是一次定时定点的着陆,着陆点是否有山脉遮挡阳光、阻碍通信,着陆的时机选取是否恰当……很多因素都可能影响嫦娥四号落月成败。

嫦娥四号要干啥——
开放合作,开展多项科学探索

冒着重重风险,奔赴月球背面,嫦

娥四号自然要有一番大的科学探索作为,才不负这一路上历经的艰难险阻。

据了解,此次探月,结合着陆区域和科学目标的特点,嫦娥四号将把9台科学载荷带到月球背面深约12公里的艾特肯盆地。这些载荷中很多都是开放合作的结果。

值得一提的是,在广泛向社会开展科普征集的基础上,嫦娥四号搭载了一项由重庆大学牵头研制的科普载荷——“月面微型生态圈”。

这是一个由特殊铝合金材料制成的圆柱形“罐子”,总重量不到3公斤。小“罐子”里将放置马铃薯种子、拟南芥种子、果蝇、土壤、水、空气以及照相机和信息传输系统等科研设备。

科学家将在这个小空间里创造动植物生长环境,实现生态循环,并向大众直播。

除了在国内开放合作,嫦娥四号任务也开展了探月工程实施以来的首次国际合作。3台“中外混血”的科学载荷将一同踏上月球背面,展开科学探索。

这3台国际合作科学载荷按照技术指标先进性、科学目标创新性等原则,面向全球征集产生,集中体现了各国在相关领域的技术优势——

荷兰研制的低频射电探测仪,可以聆听低频的宇宙之声,探寻宇宙大爆炸后几亿年时间里蛛丝马迹。

德国研制的月表中子与辐射剂量探测仪,可测量能谱中性粒子辐射和着陆器附近月壤中的相关物质含量,有助于估算月球上的氦-3、水等资源储量。

瑞典研制的中性原子探测仪,可以用于测量太阳风粒子在月表的作用情况。

回顾中国探月工程发展,开放合作的理念其实一直贯穿“嫦娥奔月”之路——

探月之初,嫦娥一号获得的全月球影像图、嫦娥二号获取的7米分辨率全月球影像图数据,都面向国际开放,供全球的科学家使用;

2015年4月,嫦娥三号的科学数据通过探月工程地面应用系统数据发布系统正式对外发布。全球范围内的用户和社会公众可以登录网站下载嫦娥三号科学数据。

此次嫦娥四号任务,中国探月搭建起了国际合作的新平台,中国探月也必将为人类探索深空做出更大贡献。