



# “蟾宫后院” 千古未

嫦娥四号完美一落，人类探测器首次在月球背面软着陆，

这是人类第一次揭开古老月球的神秘面纱。经过20多天环月飞行，2019年1月3日10时26分，嫦娥四号探测器自主着陆在月球背面南极-艾特肯盆地内的冯·卡门撞击坑内，实现人类探测器首次月背软着陆。

## ■降落 自主选定相对平坦区域

经过约38万公里、26天的漫长飞行，1月3日，嫦娥四号进入距月面15公里的落月准备轨道。北京航天飞行控制中心大厅内，随着现场工作人员一声令下，嫦娥四号探测器从距离月面15公里处开始实施动力下降，探测器的速度逐步从相对月球1.7公里每秒降为零。

在6到8公里处，探测器进行快速姿态调整，不断接近月球；在距月面100米处开始悬停，对障碍物和坡度进行识别，并自主避障；选定相对平坦的区域后，开始缓速垂直下降。最终，在反推发动机和着陆缓冲机构的“保驾护航”下，一吨多重的探测器成功着陆在月球背面东经177.6度、南纬45.5度附近的预选着陆区。

嫦娥四号着陆区地形起伏达6000米，是太阳系中已知最大的撞击坑之一，被认为对研究月球和太阳系早期历史具有重要价值。后续，嫦娥四号探测器将通过“鹊桥”中继星的中继通信，开展设备工作模式调整等工作，择机实施着陆器与巡视器分离。

## ■探索 6种生物带上了月球

由于潮汐锁定，月球绕地球公转与自转的周期相同，从地球上看到的月亮“景色”总是相同的。直到大约60年前，苏联的月球3号探测器才传回了第一张月球背面影像，原来月球背面和正面如此不同。为什么会这样？现在依然是个谜，只有着陆探测才有可能揭开这个谜。

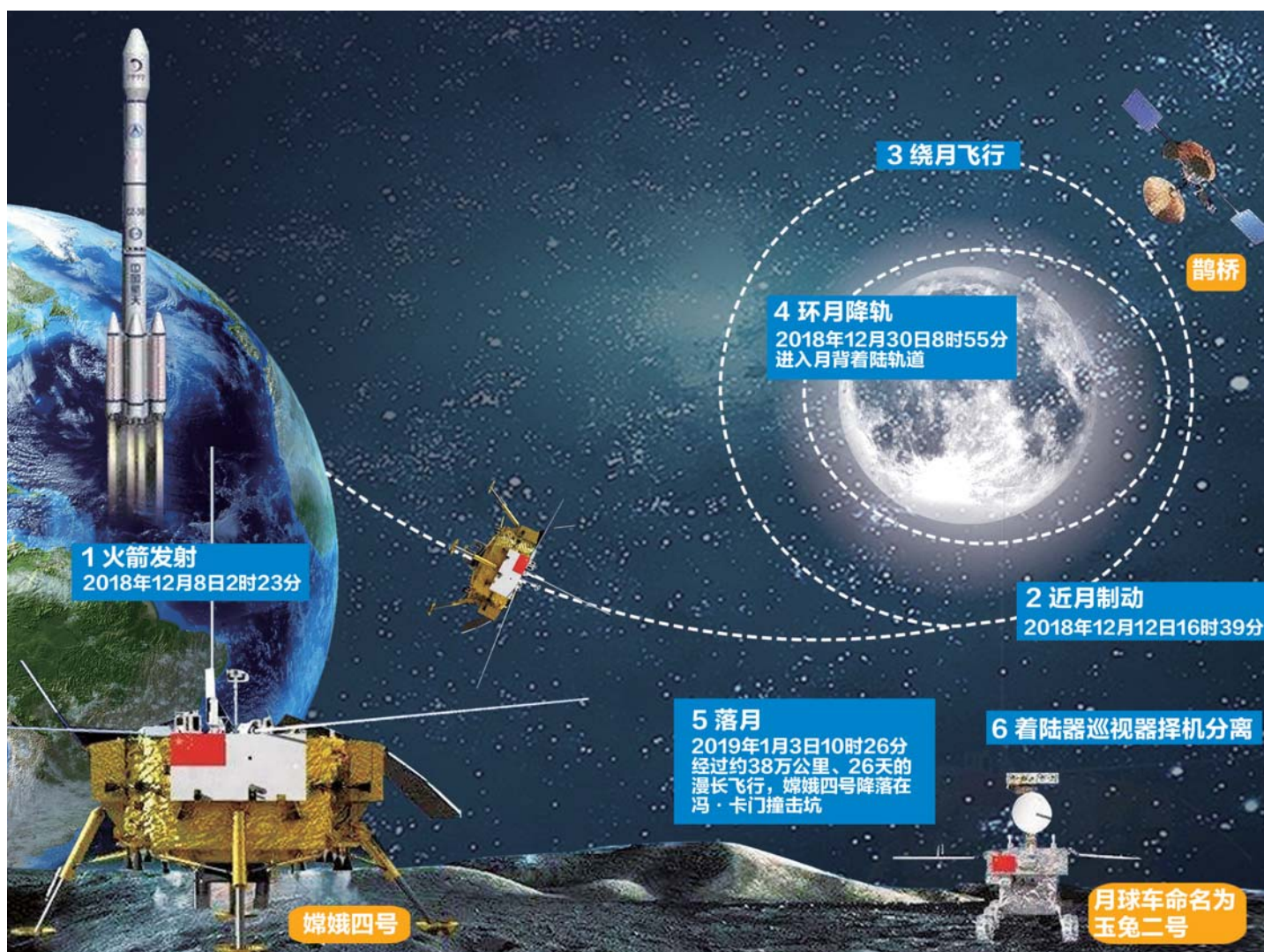
瑞典航天局太阳系统科学部部长科勒说，首次月球背面软着陆是中国的巨大成就，“我们非常高兴能成为这次任务的一部分”。

嫦娥四号任务包含了4台国际载荷，为全球更多科学家提供了太空探索的机会，集中人类智慧破解宇宙谜题。嫦娥四号任务携带了中国和荷兰科学家研制的低频射电探测器。“到月球背面开展低频射电天文观测是天文学家梦寐以求的，可以填补射电天文领域上在低频观测段的空白。”中科院月球与深空探测总体部主任邹永廖说。

嫦娥四号还将棉花、油菜、土豆、拟南芥、酵母和果蝇6种生物带上了没有生命的月球，它们形成一个微型生物圈。人们期待月亮上能绽放出第一朵花。月球的夜晚究竟有多冷，中国科学家还没有确切数据。嫦娥四号的任务还包括给月球测量“体温”。

五院嫦娥四号巡视器总体主任设计师申振荣说，去月球背面探测是中国为世界作出的贡献。“虽然我们不知道最终能探测到什么，但是这一探测有可能会影响好几代人。”

据新华社



## 嫦娥四号落月示意图



## 嫦娥落月背到底有多难？

从离月15公里到离月2米，每一步都惊心动魄

嫦娥四号3日降落在月球南极-艾特肯盆地冯·卡门撞击坑。整个降落过程可谓惊心动魄，探月专家详细介绍了这一过程。

中国探月工程总设计师吴伟仁老家在四川。他比喻说：嫦娥四号探测器从距离月面15公里处开始实施动力下降。嫦娥三号好比降落在华北平原，而嫦娥四号好比降落到中国西南的崇山峻岭中。

他说，嫦娥四号着陆区相当于嫦娥三号着陆区的八分之一，且落区周围有海拔10公里高的山，艾特肯盆地冯·卡门撞击坑的海拔为负6公里，因而与嫦娥三号平滑的抛物线降落轨迹不同，嫦娥四号是接近垂直降落。

“着陆时间短、难度大、风险高，对我们是一个很大的考验。”吴伟仁说。他说，在落月过程中，嫦娥四号绝大部分继承了嫦娥三号月面软着陆技术，整个过程690秒，全部依靠探测器自主完成，地面可通过中继星看到降落过程，但不实施干预。

航天科技集团五院嫦娥四号探测器总设计师孙泽洲说：“我们对于月面地形的信息主要来自以前环月遥感数据，包含嫦娥一号、嫦娥二号以及一些国外卫星的遥感数据。但这些数据都不能给我们提供足够精度的地形信息，我们不可能知道哪个地方有大石头，更多的是整体的宏观信息和统计概率，最后着陆还是要靠探测器

自主识别障碍与避障。”

五院嫦娥四号探测器项目总监张焯说，嫦娥四号在系统设计上考虑了如何提高着陆的精度，在环月阶段增加了轨道修正，在动力下降控制策略上进行了调整。探测器要在距离月面比较高时候就达到着陆区的上方，然后垂直下降，这样航迹上复杂崎岖的地形就不会对着陆带来影响。

五院嫦娥四号着陆器总体主任设计师李飞介绍，落月阶段首先通过变推力发动机让探测器减速，将探测器相对月球的速度从1.7公里每秒降到接近为零，就像汽车刹车，然后调整探测器的姿态，垂直下降。

五院嫦娥四号探测器副总设计师吴学英说，探测器距离月面两公里左右时，先实施一次粗避障，通过光学成像，利用太阳光造成地形的投影，来识别障碍，这时它可以识别大的陨石坑和大石块。

之后，嫦娥四号在距离月面100米处悬停，利用激光扫描来实现精避障，这时它能识别更小的障碍，同时也能识别地面的坡度，通过计算，寻找到一个较为安全的地点作为着陆点。

然后探测器再次下降，最后距离月面2米时发动机停止工作，探测器以自由落体的方式降落，着陆器上的四条腿把着陆的冲击能量缓冲掉，让着陆器稳稳地落在月面。

据新华社