着陆器与巡视器完美互拍

本报记者 姜燕

标志着嫦娥三号任务圆满完成

昨天23时45分，嫦娥三号着陆器和巡视器“玉兔”互拍的照片并肩呈现在北京航天飞控中心的大屏幕上，标志着嫦娥三号任务的圆满完成。巡视器的“靓照”上，五星红旗色彩鲜艳，这是中国国旗第一次在地球之外的天体上亮相。

10米走了一个多小时

昨天下午，两器互拍的准备工作有条不紊地展开。15时04分，“玉兔”进入佳木斯深空测控弧段，地面根据监测数据决定互拍时间。确定时间之后，即发出指令让“玉兔”从停留的地点向10米外的A点拍照，传到地面。科技人员根据照片上的信息，为“玉兔”设计了一条走到A点的好路线。

18时28分，“玉兔”从停留地点向A点进发。虽然这段路只有短短10米，但在布满月尘的月球表面，“玉兔”却走得格外小心，花了一个多小时，直到20时才到达A点指定位置。

两器互拍，是嫦娥三号任务圆满完成的最后一个关键节点。着陆器和巡视器为什么需要互拍？专家解释，如果没有另外一个相机，着陆器和巡视器都看不到自己的状态，假如只在自己身上装相机，也看不到全景。另外，探测器抵达月球，科研人员非常希望了解月球的环境，如着陆器降落时，月尘会不会落到太阳帆板和相机上，会不会因此影响太阳能帆板发电的效率、增加转动机构的阻力？这些问题，如果有互拍，就可以更加清晰地观测和研究。

专家曾担心互拍效果

在未成功之时，再周密的计划也还是让人捏一把汗。人们对两器互拍的效果颇为担心。

从着陆器此前拍摄的“玉兔”及周边环境的照片上看，不远处就有一个看上去不太浅的坑，还有些石块，这对它的行动会不会有影响？对这一点，专家请大家吃了一粒定心丸。他们其实不希望看到过于平坦的月面，那样的话，虽然“玉兔”走起来比较容易，但对科研来说，就少了很多信息。专家们希望看到石头和撞击坑，以便从中作出综合分析。

专家担心的是，着陆器上的地形地貌相机和巡视器“玉兔”上的全景相机这次拍的都是彩色照片，比黑白照片在传输的数据量上增加了4倍，传输通道会不会像前天晚上那么畅通？五星红旗对相机也是个挑战，相机能不能还原色彩？另外，在月球表面那样的光线条件下，全景相机能不能圆满完成拍摄任务？拍摄时的月球表面温度超过100℃，全景相机能否经得住高温的考验？

好的是，从着陆器此前拍摄的照片来看，图像清晰，和地面上400万像素拍出的照片效果非常接近，这已超出专家预期。

“玉兔”有6只“眼睛”

“玉兔”身上的相机可不光是为了互拍，这是它在月球上行走的“眼睛”。“玉兔”一共有6只“眼睛”，保证其正常行走。这6只“眼睛”是两个全景相机、两个导航相机和两个避障相机，共同组成了“玉兔”的视觉定位系统。

视觉定位技术是利用相机照片确定自身定位的技术。在嫦娥一号和二号中，使用的是无线电定位系统。到了嫦娥三号任务，无线电定位系统存在一些劣势，一是精度不够，二是解决不了非核定目标的相对位置关系。

视觉定位系统中，全景相机辅助选定探测点，可拍摄巡视器周围100米左右环境的高分辨率照片，地面可根据照片规划全局。

导航相机主要负责引导巡视器的行进，拍摄范围在10米左右，将周围环境拍成图片后传回北京飞控中心，由中心制成三维地图来确定行进路线。它和全景相机都安装在巡视器的顶部。安装在顶部，也有避免月尘侵袭的考虑。

避障相机安装在巡视器下部，关心的是巡视器的脚下。它将巡视器前非常近的地面情况拍照后，传给巡视器自己的计算机，由它自主分析面前的地面情况，控制前进。

以60°为间隔绕拍

嫦娥三号探测器副总设计师贾阳说，科研人员的重要任务是按照阳光照射的方向，给两器互拍划定路线。

“我们考虑是在10米那个位置来互拍，如果阳光是上午从东南那个方向来的话，‘玉兔’就走右半圈，如果是下午分离，就走左半圈偏西边。目的就是着陆器对着光，否则就像在拍剪影。”贾阳说。

由于着陆器不能移动，巡视器只能通过自身的移动，来保证着陆器脸上始终有阳光。这个过程基本是让“玉兔”绕行着陆器半圈，从五个点拍出来着陆器的背影侧影，最后是一张正面的图片。

拍照的第一个点A点位于着陆器正北方10米处，巡视器回眸一望，拍下着陆器监视它的背影，而它的这次回头，也会被着陆器拍下。这就是昨晚看到的两器互拍的照片。

随后，巡视器在太阳光线的指引下，以60°为一次间隔，依次到达位于着陆器的后侧方、侧方以及正前方，记录不同角度的珍贵影像。最后，巡视器终于来到着陆器的正前方，记录下彼此微笑的画面。这时，巡视器就能拍到着陆器正面的五星红旗。

照片颜色正成像清晰

昨晚，北京航天飞控中心大厅内，气氛紧张有序。指令员有条不紊地向各个台站传送命令、通报状态。

当大屏幕上的时间显示为23时41分时，一道指令传出：“第一次相机拍照图像下传。”

23时42分，“第二次相机拍照图像下传。”

此时，所有关注这一历史时刻的人都充满期待。在大屏幕上，还是只能看到“玉兔”形单影只的身影。

终于，一道令人振奋的指令响起：“相机原始图像数据已开始下传，请注意接收。”这意味着，很快就能看到照片了。

“图像处理结果已向北京发出。”这道指令表明，照片已经解码。着陆器和巡视器传回的照片是一组数据，需要国家天文台解码后才能转成照片。

23时45分，人们期待已久的图像出现在大屏幕上，着陆器和巡视器的照片同时展现在人们面前。大厅内，掌声响起。

23时47分，探月工程总指挥马兴瑞宣布，嫦娥三号任务取得圆满成功。

专家点评，着陆器的地形地貌相机拍摄的巡视器照片上，五星红旗的颜色很正，巡视器的开关、桅杆和行走痕迹都非常清晰；巡视器全景相机拍摄的着陆器照片同样颜色很正，图像清晰，拼接很好——看上去虽然只是一幅图，但由于着陆器较大，全景相机需要拍摄6张照片才能拍出它的全貌，这幅完整的图是由国家天文台用软件拼接而成。也就是说，“玉兔”在A点一共拍摄了6张照片。

未来几天，在从事科学探测的同时，“玉兔”还将绕着陆器继续行驶，从不同角度与着陆器多次互拍。

资料来源 CFP
新民图表 制图 贺信

上午消息

嫦娥五号 拟2017年发射 从月球采样返回

嫦娥三号任务成功后，探月工程将转入三期，即无人自动采样返回，包括嫦娥五号、六号两次任务。嫦娥五号预计2017年前后完成研制并择机发射。嫦娥三号的备份星嫦娥四号将进行适应性改进，为探月工程三期试验验证部分关键技术。

此外，嫦娥三号的先导星嫦娥二号已成为我国首个人造太阳系小行星，目前飞行到距离地球6500万公里深空，还在飞往更远的深空。

(据新华社)

本报相关民意调查显示——

近半数受访者了解登月计划

本报与触动传媒联合发起的“我所知道的登月计划”民意调查，日前在北京、上海、广州和深圳四地38000台出租车上同时展开，吸引89814人参与，关注程度可见一斑。

对登月计划有认知

调查显示，参与者对中国的登月计划有一定认知。问及“中国是前苏联/俄罗斯、美国、欧洲航天局、日本、印度、中国之中第几个成功发射月球探测器的国家？”共有33142人选择了正确答案“第三个”，占29.37%，是所占比例最高的一个选项。

与最近嫦娥三号的密集信息攻势相关，大家对这次的任务也较为清楚。近半数人选择了“进行首次月球软着陆和自动巡视勘测”这一正确答案。选第一项“实施绕月探测”和第三项“进行首次月球样品自动取样返回探测”的人也达到了24.24%和31.75%，而这两项分别是嫦娥一号、二号和嫦娥五号的任务。

再次深思航天的意义

发射月球探测器的意义究竟何在？38.53%的人认为是“了解月球，探索宇宙”，27.11%的人选择了它的实用价值“探查并发掘月球上的资源”，18.41%的人觉得，它的军事和科技价值更大，是“向世界显示自己的军事和科技能力”，还有15.95%的人认为，它在“增强民众民族自豪感和自信心”方面更有意义。与这一问题相近的“您关心中国的航天事业吗？”，三成以上的人表示“很关心”，还有24.27%的人则觉得“航天离我太遥远”。 本报记者 姜燕