

嫦娥六号

中国探月工程

接力守护“嫦娥”回家

■李欣媛 杨子凡 董延荣 本报记者 王凌硕

夏日的内蒙古阿木古郎草原,铺开一望无际的如茵绿毯。阿木古郎,蒙古语意为“平安”。如今,这片草原再次敞开温暖的怀抱,迎接“嫦娥”平安归来。

6月25日,嫦娥六号返回器完成月球探索之旅返回地球。踏梦而行,揽月而归。这是中国航天史上又一个历史性时刻——世界首次月球背面采样返回任务圆满成功。

作为这次探月“接力跑”中的最后一棒,酒泉卫星发射中心搜索回收任务团队辗转千里,日夜奋战,守护“嫦娥”顺利回家。今天,让我们沿着嫦娥六号返回器在太空中划出的优美弧线,聆听他们守望“嫦娥”的奋斗故事。

气象分队 为“嫦娥”回家观云测雨

“各号注意,我是北京,轨道器与返回器解锁分离……”

北京航天飞行控制中心的口令通过电波传到酒泉卫星发射中心嫦娥六号搜索回收任务指挥所大厅里。一声声清脆准确的口令,让气象分队指挥盛文杰的内心激动而紧张。

气象条件,是制约返回任务成功与否的重要因素之一。6月的阿木古郎草原,天气瞬息万变,盛文杰的心一直悬着。

指挥所大屏上清晰显示着天气实况,气温、风速、云量、能见度……在盛文杰眼里,每一个数字都是熟悉的“老朋友”。

“数据收集越全面,预报结论越准确。”这些天,没有人比盛文杰和同事们更熟悉阿木古郎草原的夜色。为了获得连续完整的资料,他见过草原月夜的每一个时刻。

无论雨雪纷纷,还是风沙漫漫,“抬头望天”是气象岗位人员的习惯性动作,他们不时站上观测台,观察云层变化,分析云层数据。

天气之于气象工作者,就像病人之于老中医,精准“问诊把脉”不仅需要过硬的技术,也需要丰富的经验。盛文杰带领团队在本地部署了气象数据库,将近十年来收集的700多万条气象数据进行整理汇总,方便预报员取用查询。

预报员潘泉接过这些宝贵的统计资料时,心头沉甸甸的。每天早上,观察云的形态、颜色,体验风吹在脸上触感和体感温度的变化,是他开始一天工作的前奏。

“监测精密、预报精准、服务精细”是气象人的目标。事实上,及时捕捉天气变化以确定返回窗口,实现对着陆瞄准点气象情况的精准研判,并不是一件轻松的事情。

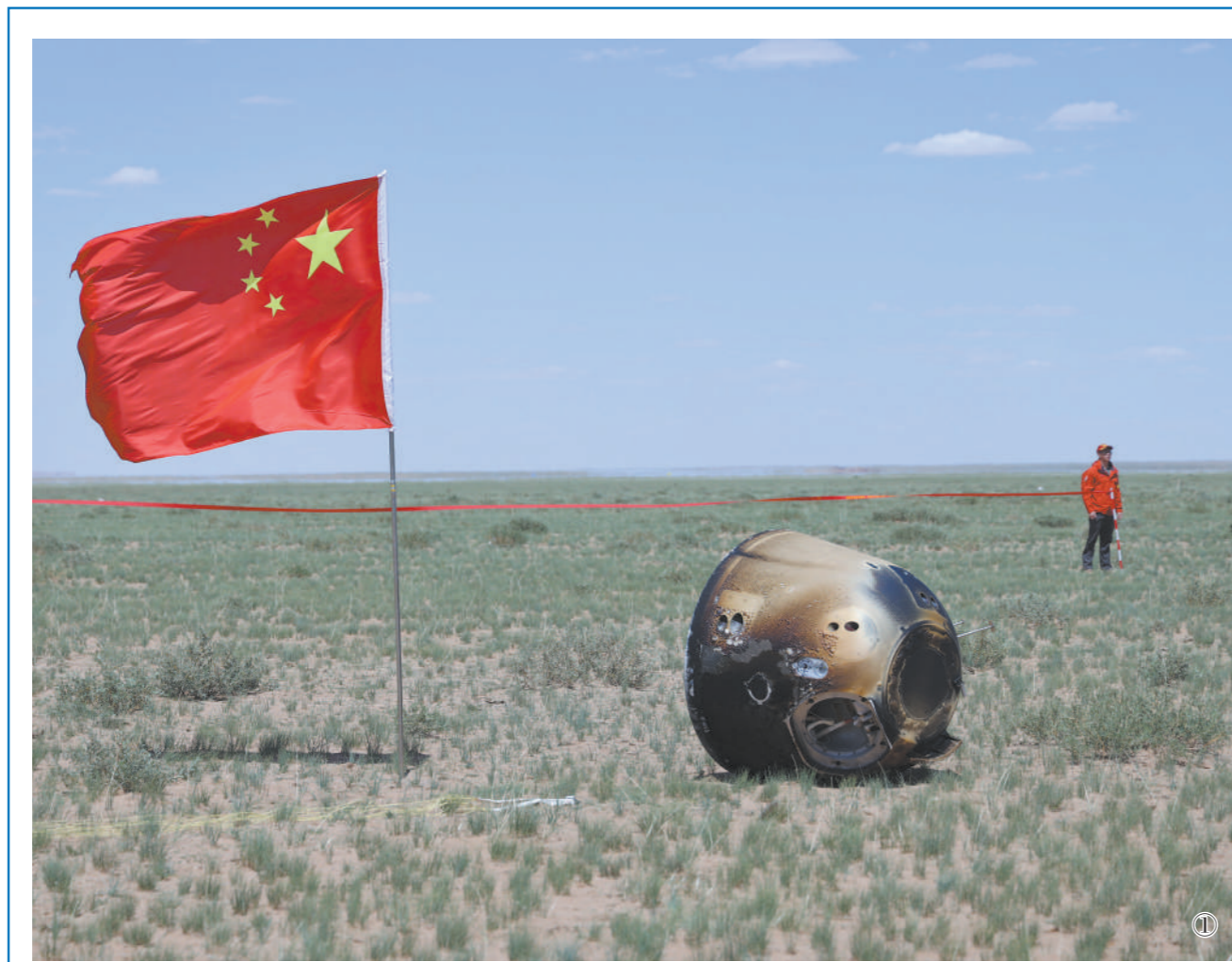
嫦娥六号返回任务气象系统主要负责人康林告诉记者,着陆场区午后多发对流性天气,容易出现局地大风、沙尘、降水甚至冰雹等强对流天气,这些极端天气对搜索回收任务影响较大。

一次,队员们正吃午饭时,抬头看到南边有积雨云正在发展。等不及吃完饭,他们便立刻返回场坪,严密监测天气变化。

云团的移动方向、移动速度如何?是否会一直移动到着陆区域上空?一切还是未知数。队员们迅速组织气象会商,并立刻发布对流天气预警。短短十几分钟后,着陆场区内便刮起阵风,与他们预判完全一致!“从实践中积累经验,是我们完成嫦娥六号任务的信心和底气。”盛文杰说。

为了更精密、精准、精细地给嫦娥六号“把脉”天气情况,盛文杰还带领团队编写出一款着陆场气象实况显示小程序。点开小程序,只见实时风向、风速、降水、能见度等天气信息清晰呈现眼前。

迎着朝阳来,踏着月光去,是气象团队的常态。为“嫦娥”守望风云,是一段



幸福而难忘的经历!

地面分队 为“嫦娥”回家测绘勘察

草原腹地,地面车队引导员陈国栋走下搜索引导车,双脚实地踩在筒易的牧民道上,眺望四野,胸中顿时激荡起一股热流。

这名“身经百战”的搜救老将,每一次执行任务都像“张飞穿针”一样谨慎小心。一个多月前,陈国栋和同事们作为最早一批进驻四子王旗着陆场的“先行者”,开启了嫦娥六号搜索回收任务的勘场工作。

测绘行动路线、分析数据、绘制地形图……顶着烈日一干就是一整天,粗糙的皮肤、黝黑的脸庞是地面分队成员最明显的“标识”。草原上哪里有牧房,哪里有测风塔,哪里是悬崖洼地,他们早已烂熟于心。

闭上眼睛,一幅地面分队搜索行进态势图逐渐清晰浮现于陈国栋脑海之中。

此时,在阿木古郎草原四周,已经聚集起3支地面分队的搜索、处置和外围警戒力量,直指嫦娥六号返回的方向。

不久前,地面分队在大雨中独立完成了一次搜索回收任务训练。“各车注意,道路湿滑,减速慢行……”车载电台向所有驾驶员通报路面实时情况。

“就像神枪手是用子弹砸出来的一样,一名优秀的驾驶员也是靠实战训练出来的。”作为地面分队当之无愧的“头车”驾驶员,聂世超曾带领车队用5天4夜时间穿越巴丹吉林沙漠无人区。高难度的驾驶训练项目,都由他打头阵、当先锋。

崎岖的牧民道在雨中分外湿滑,聂世超感觉视距严重缩减,神经也不禁紧绷起来。复杂天气对驾驶技术、车辆状态、装备可靠性都提出更大的考验。

“能见度过低,注意观察附近牲畜、铁丝网距离,保持好安全行车距离。”关键时刻,车长陈国栋第一时间向后方通报道路情况,编队车组立即减速行驶。

任务准备期间,地面分队先后对着陆区域进行10多次勘察,反复组织雨

天、暗夜和复杂地形驾驶训练,行驶总里程近4万公里,掌握了着陆区大量一手资料。

白天,队员们勘察结束,常常顾不上吃饭就聚到一起,将湖泊水域、牧场进出口、断崖、风电场、光伏电站等一系列地面障碍物,标注在行车路线图。等到深夜,他们又驾车出动,锻炼抗疲劳驾驶能力。

风雨、暗夜、沙尘,一次次从严从难的实战训练,锤炼出地面分队的过硬本领;荒漠、戈壁、山地、草原,航天搜救队员们用一条车辙印,镌刻出奋斗不息的青春足迹。

测量分队 为“嫦娥”回家精准守望

当嫦娥六号返回器第5次落点预报的口令下达后,落点景象测量分队负责人贾鹏双眸聚焦屏幕,手中稳稳操作摇杆跟踪。随着指挥员口令下达,他精准地缩放画面、柔和变焦,很快,返回器乘伞下降的图像便清晰稳定地出现在屏幕中央。

“捕获目标!”开伞后的实况景象被成功捕获并顺利传输至指挥大厅,连续清晰的画面一气呵成。

这支“95后”年轻团队,用一双双明亮的“眼睛”,永不疲倦地描绘着“嫦娥”的轨迹与身姿,在茫茫草原中默默守护着返回器归航。

航天测控工作,好比在一个方形矩阵中下围棋,每落一子都要考虑全局,只有长期科学合理地“设棋布局”才能将整个棋盘盘活。

在数千公里的测控走廊上,返回器越接近于地面,图像效果越差,这“最后一公里”景象的获取成了测控人的一块“心病”。

贾鹏和团队决定自主研发一套解决该问题的落点景象观测系统。那段时间,他们白天到返回器落点四周布设点位,调试设备、组织训练。晚上,他们索性住进方舱,在油机的不停轰鸣中逐句分析底层代码,反复检索定位。

装车车内的方寸之间是他们施展拳

通信分队 为“嫦娥”回家畅通链路

“通报第一次落点坐标……”草原上空搜索直升机舱内,各项调度口令此起彼伏。

嘈杂的机舱内,通信技师李占山显得尤为平静,有条不紊地对信息数据、检查设备状态。随着高密度常态化执行航天任务,搜救队员李占山成功“跨界”,从“活地图”转型为“通信通”。

操作手宋超是李占山一手带出来的徒弟。“这么多年,我还没见过有啥特殊情况故障能难住师父呢!”宋超说,嫦娥六号搜救回收任务前的一次训练中,某通信设备出现数据丢失的情况,经过师父一连串行云流水般的检修后,设备恢复正常运转。

“看着年轻一代快速成长起来,是我感到最欣慰的事。”李占山总是手把手耐心指导年轻操作手学业务、练技能,宋超就是他最得意的徒弟之一。

在嫦娥五号任务中,宋超为了获得低温条件下精确的通信数据,在零下20摄氏度的雪地里,脱掉防寒手套,坚持完成测试工作。

优秀的搜救队员必须经历千锤百炼。为了尽快适应岗位,宋超加班加点

练索降、练测位、练操作,不断优化操作流程,将通信开通时间大大缩短。

从直升机升空开始,宋超就一直紧绷着神经。一旦通信链路中断,将严重影响嫦娥六号返回器搜索回收任务实施。“通信一通,一通百通;通信不通,万事皆休。通信岗位的工作,不仅仅是技术活儿,更是细活儿。任何一个细节都可能影响全局成败。”宋超说。

嫦娥六号返回器主伞打开,年轻的光学吊舱操作手徐雁鹏第一时间锁定目标并向指挥员报告。

徐雁鹏自信地告诉记者:“这次任务,我们新配备了定向平板、前舱引导系统等设备,还开通了3种图像源,目标搜索更加得心应手。”

4年前,徐雁鹏首次作为操作手,参加了嫦娥五号返回器搜索回收任务。那次,阿木古郎草原天寒地冻,极寒天气严重影响设备灵敏度,对目标捕获和设备操作是一次全新考验。

徐雁鹏跟着老队员们顶风冒雪,摸爬滚打,总结出一套排除故障、快速捕获目标、平稳跟踪画面的经验方法,有效提升了操作设备的稳定性和准确性。

一年年过去,一批批宋超、徐雁鹏一样的年轻操作手逐渐成长起来。

嫦娥六号返回器成功着陆,直升机降落至返回器周边。操作手宋超迅速转换角色,背着数十公斤重的便携站,第一个跳出机舱,奔向百米开外的嫦娥六号返回器。

随后,盘旋在周边的几架直升机依次降落,现场处置队员各自就位,处置工作进行有序。

建立警戒区、调试通信链路、测量落点坐标……通信链路搭建完毕,返回器落点坐标有了精确的测算结果。

看着监视屏上传来的画面,机舱内响起了雷鸣般的掌声。而李占山和队员们则要从喜迎“嫦娥”的欢庆中抽身,无缝切换到后续的工作中——转运返回器。

经过53个昼夜跋涉,嫦娥六号终于带着月球背面的“土特产”完美结束此次奔月之旅。搜索回收任务团队作为这次接力跑的最后一棒,用智慧和汗水弘扬探月精神,一步一个脚印迈向星辰大海。



图①:6月25日14时7分,嫦娥六号返回器携带来自月背的月球样品安全着陆在内蒙古四子王旗预定区域,探月工程嫦娥六号任务取得圆满成功。

新华社记者 金立旺摄

图②:通信分队操作手徐雁鹏(左一)正在进行目标捕获训练。 贾天格摄

图③:落点景象测量分队进行设备选点。 张皓源摄



月背“挖宝”十一步走

嫦娥六号任务从发射升空到返回着陆,任务周期53天,过程分为11个关键阶段。

发射入轨

5月3日17时27分,嫦娥六号月球探测器由长征五号遥八运载火箭从中国文昌航天发射场发射升空。

地月转移

长征五号遥八运载火箭飞行约37分钟后,火箭分离,将嫦娥六号探测器直接送入近地点高度约200公里、远地点高度约38万公里的预定地月转移轨道。

近月制动

5月8日10时12分,在北京航天飞行控制中心的精确控制下,探测器实施“刹车”制动,使其相对速度低于月球逃逸速度,从而被月球引力捕获。

环月飞行

在鹊桥二号中继星的支持下,嫦娥六号探测器环月飞行阶段不断调整轨道高度和倾角,着陆器与上升器组合体和轨道器与返回器组合体于5月30日实现在轨分离。

着陆下降

6月2日6时23分,嫦娥六号着陆器和上升器组合体在鹊桥二号中继星支持下,成功着陆在月球背面南极-艾特肯盆地预选着陆区。

月面工作

6月2日至3日,嫦娥六号在月球背面南极-艾特肯盆地进行智能快速采样,通过钻具钻取和机械臂表取两种方式,分别采集月球样品,并按预定形式将样品封装存放在上升器携带的贮存装置中。

月面上升

6月4日7时38分,嫦娥六号上升器携带月球样品自月球背面起飞,先后经历垂直上升、姿态调整和轨道射入三个阶段,3000N发动机工作约6分钟后,成功将上升器送入预定环月轨道。

交会对接与样品转移

6月6日14时48分,嫦娥六号上升器成功与轨道器和返回器组合体完成月球轨道的交会对接,并于15时24分将月球样品容器安全转移至返回器中。

环月等待

嫦娥六号轨道器和返回器组合体与上升器分离,进入为期13天的环月等待阶段。

月地转移

嫦娥六号轨道器和返回器组合体择机实施月地转移轨道控制,进入月地转移轨道。

再入回收

6月25日,嫦娥六号轨道器和返回器组合体到达地球附近,返回器与轨道器分离,返回器进入地球大气层,14时7分着陆在内蒙古四子王旗预定区域。(尚鑫整理)

