



今天中午,北京航天飞行控制中心的调度员大声报告——

# “嫦娥一号”被月球引力捕获

通讯员 杨冰 姜宁

驻京记者 杨丽琼 本报记者 吕剑波

“嫦娥一号”升空12个昼夜以来,在经历了星箭分离、卫星入轨、一次远地点变轨、三次近地点变轨、一次中途修正,在地月转移轨道飞行约114个小时、43万多公里后,离月球越来越近。

今天上午11时,记者走进北京航天飞行控制中心飞控大厅,每个人的脸上都洋溢着喜悦的神情。

4块巨大的屏幕上,分别显示着“嫦娥一号”的飞行轨迹、飞行姿态和各种参数。大屏幕上方,飞行时间等数据正不间断地跳跃变化着。来自陆地的测控站和位于大洋上的测量船,将数据源源不断地汇聚到这里。

白色工作台前,技术人员认真监视着屏幕上快速流动的数字,键盘“噼里啪啦”的敲击声此起彼伏。指挥控制台前,专家们则小声地讨论着。航天测控专家、飞控中心主任朱民才脸上带着自信的微笑。12个昼夜下来,白发不知不觉爬满了他的鬓角。

## 第一次“刹车”制动

经过长途跋涉,“嫦娥”终于靠近了承载着无数传说的月球。今天,高速飞行的“嫦娥一号”卫星放缓脚步,第一次“刹车”制动,让自己被月球引力捕获。

这是“嫦娥一号”最关键的环节。如果“刹车”晚了,卫星就有可能撞到月球上去;而“刹车”早了,则会“脱轨”飘向太空。

已连续奋战了12个昼夜的轨道专家唐歌实告诉记者,“嫦娥一号”卫星第一次近月点制动,是整个飞行过程中最为关键的环节。如果“嫦娥一号”顺利进入环月轨道,表明中国卫星能从地球“走”到月亮,这是一个巨大的跨越。

## 飞控精度事关成败

奔月的道路上,不全是一帆风顺的。尤其是轨道计算、控制参数计算关系到飞控精度,飞控精度则直接影响到任务的成败。

在一次航天任务中,唐歌实在验算受非球形引力造成的摄动力影响时,发现两套程序计算的摄动力,在小数点后第6位出现不一致,这将导致轨道预报在第5圈后产生400多米的差异,显然不能满足高精度变轨控制的要求。

为找出原因,他几乎3天3夜没有合眼,把十几页的推演公式、几十页的实施方案和两套程序,反反复复核对、比较,最终发现了问题,他会同其他科研人员集智攻关,迅速拿出解决方案,再一次提高了我国高精度轨道机动控制技术水平。

在“嫦娥一号”绕月探测飞行任务中,唐歌实和同事们一起突破以往的轨道计算模式,拿出了针对环月任务的精密定轨系统、轨道控制和轨道测控自动计划生成系统等关键技术,为测控软件保障卫星进入月球轨道、顺利环月飞行提供了可靠的技术支持。

## 发动机准时点火

“嫦娥一号”最关键的一刻即将



■ 在北京飞控中心,工作人员监测“嫦娥一号”的飞行情况

图 CFP

【焦点关注】

## “太空刹车”难度很大

今天上午9时,在地月转移轨道飞行的“嫦娥一号”卫星停止旋转,准备实施第一次近月制动。

受月球引力影响,“嫦娥一号”的飞行速度从今天凌晨5时起被提高到2400米/秒。为了保证卫星在预定时间里抵达“相会点”,工作人员通过发动机“倒点火”,把卫星的飞行速度降低到2100米/秒。

第一次近月制动是一个难度很大的动作。

北京航天飞行控制中心总工程师王也隽介绍,在地月转移轨道运行的“嫦娥一号”卫星抵达月球捕获点时,其飞行速度约为2400米/秒,如不及时有效制动,

## 近月制动就像打移动靶

卫星将飞离月球,难以被月球引力捕获。这次近月制动,是在北京航天飞行控制中心的控制下,降低卫星飞行速度,完成“太空刹车”,建立正常姿态,进入周期为12小时的椭圆环月轨道。

“控制过了,卫星就会往月球撞上去,控制不够,卫星就飞跑了。这对控制精度要求非常高。好像打移动靶,还要中十环。”北京航天飞行控制中心主任朱民才说。

## 28天做一次全月探测

中国的科学家们为“嫦娥一号”环月飞行设计了一条圆形极轨道。这条轨道相对月球赤道

的倾角为90度,即“嫦娥一号”的环月工作轨道面垂直于月球的赤道面,这样,“嫦娥一号”就能恰好飞越月球的南北极。由于月球自身的自转运动,每28个地球日左右转动一圈,因此用28天左右的时间,“嫦娥一号”就可以进行包括月球南北极、月球背面的全月探测。

“嫦娥一号”采用圆形极轨道是由其任务所决定的。它有两个填补空白的探测任务,一是绘制世界首幅全月球的三维立体表面图,二是首次探测全月球的月壤分布特征和厚度。从这个意义上讲,“嫦娥一号”是世界首枚全月探测卫星。

## 把握距月面最佳高度

为追求较高图像分辨率,轨道高度尽可能在100~200公里之内。但是如何使“嫦娥一号”在最佳的飞行高度工作呢?

“嫦娥一号”离月面越近,卫星上的科学仪器分辨率越高,由于月球引力的特殊性,月球探测卫星进入月球轨道时的误差要求越高,在进入月球轨道后的轨道维持压力也较大。假如月球探测卫星运行在离月面100公里高的轨道上,如果没有轨道维持,那么它在半年内就可能坠落月面。如果月球探测卫星运行在离月面200公里高的轨道上,即使不作轨道维持,也能运行很长时间,而且对月球的观测面积还较大。

【焦点链接】

## “嫦娥一号”奔月12天回顾

■ 10月26日,卫星完成第一次近地点变轨,进入24小时周期轨道。

■ 10月29日,卫星完成第二次近地点变轨,进入48小时周期轨道。

■ 10月31日,卫星完成第三次近地点变轨,进入地月转移轨道,向月球飞去。

由于卫星轨道控制得很精准,精度误差小于万分之四,北京航天飞行控制中心先后取消了11

来临了!

飞控大厅后侧的遥控机房内,一串长长的数据输入计算机,软件专家欧余军沉着果断地按下了发令键,向卫星发出指令。这条指令,是“嫦娥一号”卫星第一次近月点制动成功与否的重要指令。作为整个奔月过程轨道控制中最为关键的控制,它直接关系到卫星能否顺利进入环月轨道。

11时15分,“发动机点火!”“轨控开始!”“卫星调姿!”一声声洪亮的口令在飞控大厅响起。

22分钟后,随着一声“发动机关机”的口令,卫星主发动机关机,

卫星减速制动,“嫦娥一号”瞬间被月球引力捕获。

飞控大厅的大屏幕上,形象生动的三维动画将卫星调姿状态清晰呈现出来:金黄色的卫星星体上,一条浅蓝色轴线渐渐离开显示推力方向的红色轴线,卫星划出了一条长长的白色轨迹,就像一位妙龄少女慢慢扭动着身姿。

## 点火后一切正常

各测控站(船)的报告声再次响彻在飞控大厅。

“喀什、青岛跟踪正常,遥测数据正常!”

“上海跟踪正常!”

时间一秒一秒跳过,人们焦急地等待着。位于大厅后侧的计算机终端机房,轨道专家唐歌实、李革非,软件专家孙军、欧余军正全神贯注地收集着从各测站传送的数据,有序地进行着卫星遥测数据和轨道数据处理。

透过终端机房明亮的玻璃窗,可以看到科技人员正密切监视着显示工作站屏幕上的不断跳变的参数,急切地等待着终端机房计算出的精密轨控信息。

十几分钟后,轨道专家陈明准确地计算出了精确的卫星近月控制

后的轨道参数:轨道周期12小时、远月点高度8600公里、近月点210公里、倾角90.2度。

“‘嫦娥一号’成功入轨!”飞控大厅里传来调度员肖龙响亮有力的报告声。

“嫦娥一号”顺利进入周期为12小时的月球椭圆轨道,实现了环月飞行,揭开了“中国星”环月之旅的美好序幕!从这一刻起,“嫦娥一号”卫星成为真正的绕月卫星。

大厅里顿时响起了热烈的掌声,经久不息。科技人员们兴奋地相互握手、拥抱……

【详细】07110510301