

# 天问一号打卡1亿公里

—“探火”还要迈几道坎



8月28日,我国首次火星探测任务天问一号探测器累计飞行1亿公里。从7月23日成功发射算起,天问一号已在轨飞行约36天。

相比环绕地球飞行、降落月球表面,飞向火星并非易事。这将是一次漫长的太阳系之旅,按照专家的估算,到达火星时,天问一号距离地球约1.95亿公里,实际飞行路程约4.7亿公里,整个过程中还要历经轨道修正、制动捕获等难关。

现在的天问一号,已经成为一颗人造行星,在地火转移轨道上,与地球、火星共同绕太阳公转,并逐渐远离地球,飞向火星。之前的1亿公里,天问一号都经历了什么,而未来的3亿多公里,它还要迈哪几道坎?

## 最后来一张地月合影

中国航天人追寻火星的脚步,在火箭飞行的过程中就已经开始了。7月23日12时41分,天问一号带着十几种不同功能的科学载荷,在万众期待中,踏上了奔向火星的漫漫征途。

“定向天线展开!”这是一个非常关键的控制,在4亿公里的距离上,地面和探测器间传送的无线电信号,将变得非常微弱,而展开这个近6平方米的“大锅”非常重要,它能大幅提升传输信号强度。到了火星轨道,与

地面远距离通信就全靠它了。天线展开后,意味着中国探火之旅从此有了“生命线”。

出门远行的第四天,天问一号飞行过程一切正常,但身边没有了熟悉的地球大气,它只身旅行在黑色的宇宙海洋,而地球和月球变得越来越小。

天问一号拿出随身携带的光学导航相机,为地球和月亮拍了一张合照。在这幅黑白合影图像中,地球与月球一大一小,均呈新月状,在

茫茫宇宙中相互陪伴,仿佛正向人们微笑示意。

中国航天科技集团八院研制专家告诉记者,探测器在太空中,就像轮船航行在茫茫大海上,不同的是飞离地球后没有卫星导航系统指引。与传统的无线电导航不同,光学自主导航可以通过图像目标识别和特征提取,完成位置、速度等导航信息的获取。

“光学导航敏感器就好比探测器的‘眼睛’。”八院控制所光学导航专家打了个比

方,“有了这双明亮的‘眼睛’,探测器也就有了自主能力,可以自己看着飞向目的地”。

在天问一号飞近火星的过程中,中国航天人将装有长焦镜头的导航敏感器当作一只“千里眼”,最远可以在1000万公里的距离识别火星,还能自主适应火星从点目标到面目标、从弱目标到强目标的火星图像提取,即使没有外部导航信息,也能够在深空飞行中自主找到前进的道路。

## 成为一颗人造行星

按照国际电信联盟的定义,深空边界为距离地球200万公里远的空间,7月29日,也就是天问一号入轨后6天,它成功突破这一边界,正式成为太阳系中一颗遨游深空的人造行星。

截至8月25日23时,天问一号远离地球的距离突破1000万公里,累计行程达9329万公里。北京航天飞行控制中心首次火星探测任务型号总师崔晓峰表示,是边界就意味着一定程度上的挑战极限,深空边界也一样,代

表着超远距离、超大时延的环境变化,这无疑是地面飞控人必须攻克的难关。

虽说条条大路通罗马,但漫漫太空旅行要顺利完成,一定要有科学严谨的态度。目前,天问一号处于无动力飞行状态,在飞行过程中,受到入轨偏差、控制精度偏差等因素影响,微小的偏差会逐渐积累放大,因此,及时修正调节十分必要。

8月2日,天问一号探测器3000牛顿发动机工作20秒钟,完成第一次轨道中途

修正。

我国首次火星探测任务探测器系统环绕器技术副总负责人朱庆华说,很多汽车都具有车道保持功能,如果车偏离了自己的车道,就会自动修正方向,让车回到原本的车道上来。火星探测器的轨道修正与之类似,但不同的是,火星探测器要修正的不仅仅是飞行方向,还有飞行速度等多个变量。

他告诉记者,天问一号发动机开机时间确定为20秒钟,轨道专家最终拿出了既

能满足发动机标定又实现地火转移能量最优的控制策略。

据崔晓峰介绍,未知的太空意味着风险和挑战,牵好地面和航天器的“通信线”至关重要。在照顾好天问一号的同时,飞控人还必须合理利用深空测控资源,实施了嫦娥四号着陆器、巡视器和中继星的休眠唤醒,兼顾好在月球上的“老寿星”嫦娥三号着陆器,让中国的“玉兔”能够在月球背面继续巡视探测。

## 未来的过五关斩六将

据中国首次火星探测任务探测器系统副总指挥兼环绕器总指挥张玉花介绍,在未来几个月的飞行过程中,天问一号还将经过3-4次中途修正和1次深空机动修正,环绕器逐渐飞近火星,进入火星捕获段。

这其中,火星捕获是火星探测任务中技术风险最高的环节之一,由于火星捕获窗口的唯一性,捕获的成败决定了火星探测任务的成败。这一点火制动过程,通常被称为“踩刹车”。

张玉花说,“刹车”踩早了,探测器速度降得过低,探测器会坠入大气层撞击火星;踩晚了,探测器就不能被火星引力捕获,从而飞离火星。

成功捕获进入环火轨道后,火星探测器会进行一系列轨道调整,进入停泊轨道,将近火点调整到着陆点上空附近,并在每次经过近火点时,对巡视器着陆区域进行详查,为着陆巡视器的下一步着陆做好准备。

张玉花说,探测器进入

火星捕获轨道后,经过3-4次轨道调整,将进入周期约两个火星日的停泊轨道。火星探测器会在停泊轨道运行约75天,开展12次预着陆区成像探测,并将成像数据回传至地面,完成着陆巡视器预选落区的预探测。

她告诉记者,在完成3个月的火星中继任务后,天问一号火星环绕器将在近火点进行制动降轨,进入科学探测轨道,并在该轨道上继续运行1个火星年,执行火星全球遥感探测任务。

不过这一切都要等到几个月之后才能实现。

北京飞控中心一位年轻的科技工作者说,第一个月,对天问一号和地面的航天人来说,都是新鲜且紧张的,天问一号犹如新生儿,每一天都处于新的位置,面对着新的环境。而航天人们则如新晋父母,要守护它,去应对每一个可能的挑战。尽管很难,但这一切都将充满意义——浓缩在十几个月里,见证中国的问天之路。

据新华社

## 5亿年前的线纹心虾被发现了



记者1日从中国科学院南京地质古生物研究所获悉,该所研究人员最近在山东临沂发现一种约5亿年前的原始节肢动物:线纹心虾。这种线纹心虾,是寒武纪明星动物奇虾的一种,它们长着爱心形的头部,在远古海洋中捕食。

在寒武纪的海洋中,奇虾是最凶猛的捕食者。它们体型巨大、造型奇特,有能够快速捕猎的前肢和长长的尾巴。最大的奇虾个体可以长到2米以上,而当时其他动物大多只有几毫米到几厘米。加上拥有坚硬的外壳,这些“巨无霸”动物几乎成了海中之王。不过,虽然名字、长相和虾子类似,奇虾和现代虾类并无亲缘关系。它们是一大类已经灭绝的原始节肢动物。

此次,研究团队在我国山东发现的线纹心虾,是一种相对“迷你”的奇虾。它体长约30厘米,身体前部被一个巨大的心形头壳覆盖,头壳长度几乎占身长的一半。头壳后部的凹口中,伸出一对大眼睛。头壳之下,是一个由四个大牙和许多小齿构成的环形嘴巴,和一对位于嘴前的特殊爪子。这对爪子上具有刀片状的叶片,叶片上还有密集的长刺。这种复杂的爪子结构,可能用于抖筛沉积物或海水,以便捕食。

“相比其他1米以上的大奇虾,线纹心虾好像是个‘小可爱’:小爪子、小嘴巴,还长了个‘爱心头’。奇虾是‘寒武纪生命大爆发’最具代表性的明星动物之一,此次在山东被发现,预示着我国还存在更多寒武纪化石,以供人们探索生命起源的奥秘。”领导此项研究的中科院南古所研究员赵方臣说。

相关成果已于近日发表在国际地学期刊《三古》上。

据新华社