

天问一号 “打卡”1亿公里



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?

示意图

A 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,也能够深空飞行中自主找到前进的道路。

B 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。

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。

C 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。

据悉,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——浓缩在十个月里,见证中国的问天之路。

据新华网

地沟油有了新用途

一项技术让它变身二代生物柴油

近日,中科院青岛生物能源与过程研究所(以下简称中科院青岛能源所)传来喜讯:该研究所与河北常青集团石家庄常佑生物能源有限公司联合攻克沸腾床改造均相加氢工艺生产二代生物柴油技术,并在常佑生物能源有限公司20万吨/年规模二代生物柴油生产装置上实现成功开车,标志着中科院青岛能源所ZKBH均相加氢技术成为世界上第一个采用液态分子催化成功量产商业化二代生物柴油的技术。

作为ZKBH二代生物柴油技术发明人与常佑工业化项目主持负责人,中科院青岛能源所研究员陈松博士说,目前,全部装置各项运行指标稳定,在生产中可实现高达80%以上的生物柴油收率,达到世界先进水平,产品质量满足出口欧盟标准。

以新能源替代传统能源,以优势能源替代稀缺能源,以可再生能源替代化石能源……我国面临着发展替代能源的紧迫课题。

然而在世界范围内,第二代生物柴油生产技术难度高,现有主流装置全部采用固定床生产,固定床加氢技术是目前工业应用最多、发展最快的加氢技术,但是固定床加氢对原料要求较高,催化剂容易丧失活性,特别是对含磷、含硅量较高的油料容易受影响中毒降低反应活性,导致产量有限。而生产生物柴油的原料成分比较复杂,杂质多、酸值高,直接用固定床加氢困难大。陈松说,ZKBH均相加氢技术借鉴了悬浮床的优势并利用了沸腾床渣油加氢的优点,通过开发高效液体催化剂解决了固体催化剂容易磨损失活和处理生物油脂易于粉化的问题,同时液体催化剂可以与中科院青岛能源所自主研发的半陶瓷化抗水固态催化剂完美协同,实现高的收率并保障工业装置长期运行的生产稳定性。他认为,中国的可再生能源与生物质燃料的春天即将到来。

陈松表示,第一代生物柴油和第二代生物柴油的生产原料相同但生产工艺方法迥异。第一代生物柴油是采用酯交换技术生产的脂肪酸甲酯,生产工艺简单,第二代生物柴油采用催化加氢工艺,得到的产品化学结构不同,属于清洁化加氢工艺得到的清洁化高质量烃类二代生物柴油。与第一代生物柴油即脂肪酸甲酯相比,第二代生物柴油在化学结构上与柴油完全相同,具有与柴油相近的黏度和发热值、与柴油相当的氧化安定性和更低的排放上的优势;与石油基柴油同属烃类,不影响柴油储运,不影响发动机和尾气处理且品质更高。同时,第二代生物柴油的CO₂排放量比柴油低,可以减少限制的和非限制的污染物排放(包括SO_x,NO_x),还可以减少颗粒物排放量,并且可以大大减少发动机的结垢,噪声明显下降。

据新华网