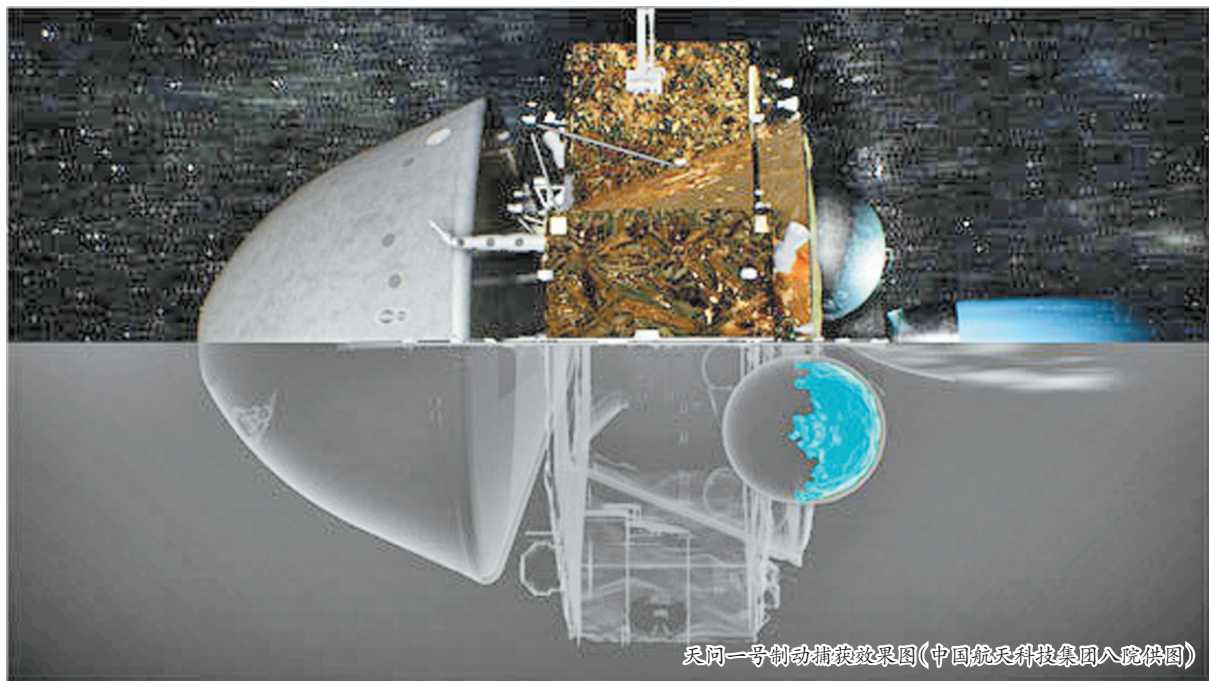


揭开天问一号火星环绕器神秘面纱



天问一号制动捕获效果图(中国航天科技集团八院供图)

伴随天问一号成功被火星引力捕获,其环绕器结构也揭开了神秘面纱。天问一号探测器由环绕器和着陆巡视器组成。其中,“太空多面手”环绕器“一器分饰多角”,具备三大功能:飞行器、通信器和探测器。

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表示,在近7个月的飞行过程中,天问一号环绕器首先作为飞行器,将着陆巡视器送至火星着陆轨道。待成功释放着陆巡视器后,环绕器作为通信器,为着陆巡视器建立与地球之间的中继通信链路。通信工作结束后,环绕器作为探测器对火星进行科学探测。

“减肥瘦身”

据中国航天科技集团八院天问一号环绕器结构团队杜冬博士介绍,为了克服地球的强大引力、奔向火星,天问一号探测器总重量不能超过5000公斤,但为了到达遥远的火星,它又至少需要携带2500公斤的推进剂,除去着陆巡视器占去的1300公斤重量份额,环绕器自身干重被严格限制在1200公斤以内。

“环绕器的1200公斤包含结构和其他各种设备的重量,还要兼顾2.5米可展开驱动天线、太阳能电池阵、高分辨率相机等多种大体积设备的安装要求。”杜冬说,如何在重量有限的情况下实现高效的承载和设备安装,成为了环绕器结构团队面前的一只“拦路虎”。

环绕器结构主任设计师王建炜说,对于航天器来说,质心越低、重量越轻,发射成本就越小,所以结构构型设计的目标就是要尽量降低质心,优化重量,同时兼顾设备安装需求。围绕着这个核心原则,结构团队先后开展了多轮结构构型论证。

“探测器多一克的重量,付出的发射成本将远超一克黄金。”杜冬说,为了继续“减重”,环绕器结构团队还把目光投向重量最大的结构核心部件——中心承力筒,并创新采用了“全复合材料主承力结构”,在材料上下功夫,使得环绕器在苛刻限重的条件下实现高效承载。

“火眼金睛”

天问一号探测器飞近火星的过程中,如何靠自己找到火星?

中国航天科技集团八院光学导航专家郑循江告诉记者,天问一号探测器上配置的光学导航敏感器,可以利用拍摄的恒星与火星图像,精确计算出自身的飞行姿态、位置与速度,实现相对火星的自主导航。

“光学导航敏感器就好比天问一号火星探测器自动驾驶过程中的‘眼睛’。”郑循江说。据他介绍,在飞近火星的过程中,探测器靠这双“眼睛”实时观测火星的

距离和方向,让飞控团队可以更直观地确认飞行轨道和姿态,计算图像中火星的几何中心和视半径,天问一号也就可以通过最优估计算法,来自主获取实时的位置和速度信息。

郑循江说,7年来,在2500多个日日夜夜的攻关期间,研制团队不是在做试验,就是在去做试验的路上。正是有了广泛的试验数据加持,团队完成了设计方案的多轮优化,最终完成了最恶劣条件下的全部功能及性能的验证。

“这是我国首次在行星际转移飞行过程中应用光学自主导航技术。”郑循江说,国内并无先前的工程经验可参考,研制团队一点点摸索,设计了大大小小百余个试验项目,最终使中国成为世界上第二个掌握并在轨验证了火星光学自主导航技术的国家。

“最强大脑”

综合电子分系统被称为天问一号环绕器的“最强大脑”,负责环绕器全部信息的管控。

张玉花说,在天问一号环绕器对火星进行探测的过程中,器上的各科学仪器都会产生大量的科学数据,这些数据必须发回地面由科学家们进行研究,此外,环绕器上的光学导航敏感器和红外导航敏感器数据也需要发回地面进行进一步的分析,综合电子分系统负责对这些原始数据进行处理、储存,并在合适的时机传输回地球。

据她介绍,通常情况下,环绕地球运行的卫星都是由地面控制中心根据卫星的实时状态和任务要求进行控制的。但与地球卫星不同,火星环绕器由于器地距离远,通信时间延迟长,往往来不及依靠地面指令对探测器进行实时处理。

此外,深空探测器与地面站通信存在独特的“日凌”现象,即当探测器、地球和太阳位置处于同一直线时,太阳辐射会干扰地火之间的射频信号传输,导致通信中断。因此,“日凌”期间,环绕器必须“自己照顾好自己”。

张玉花说,针对这些情况,环绕器综

合电子分系统的研制团队进行了一系列技术攻关,设计了深空探测长时间无上行指令自主管理机制、整器断电再恢复功能等,让环绕器在必要时能“自己照顾好自己”,实现了环绕器在轨自主运行大于60天的能力。

她告诉记者,从环火开始,天问一号就正式成为火星的卫星。后续,天问一号还要进行一次轨道调整和两次近火制动,届时天问一号离火星最近距离只有265公里。之后,天问一号探测器会边环绕边完成拍照任务,开展预选着陆区探测,计划于2021年5月至6月择机实施火星着陆。

“高清摄影师”

2月12日,国家航天局对外发布天问一号抵达火星轨道过程中的影像。实施此次拍摄任务的工程测量分系统,就是火星捕获大片背后的“摄影师”,由中国航天科技集团八院509所设计研制。

张玉花表示,为做好天问一号在轨工作状态的可视化监视,火星环绕器工程测量团队专门设计了一套由多个“质量小、个头小、能耗小”的“小块头”组成的工程测量分系统,包括固连遥测探头、近距离遥测探头和国旗,而实施此次捕获过程拍照的,便是其中的固连遥测探头的两个固连测量传感器。

在飞向火星的旅程中,固连遥测探头一路监测天问一号的状态,完成了太阳翼展开过程、定向天线展开监测,在定向天线展开到位的同时拍摄到了地球。

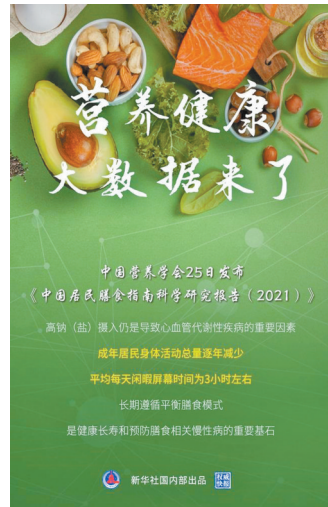
张玉花说,自我国首次自主火星探测工程立项以来,如何做好天问一号在轨飞行可视化监测就成为了研制团队面对的重要任务之一。火星环绕器工程测量团队结合全飞行过程,设计了太阳翼展开、定向天线展开、地月拍照、太空自拍、火星拍照、器器分离过程等监测任务。

她告诉记者,在接下来的飞行中,火星环绕器工程测量分系统将继续开展任务,持续监测太阳翼、定向天线的运行情况监测,实施器器分离过程可视化监测,继续为天问一号的探测之旅保驾护航。

据学习强国

创根问底

怎样吃更健康?



25日,中国营养学会组织编写的《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》正式发布。报告显示,膳食不平衡是慢性病发生的主要危险因素。其中高钠摄入在成人膳食因素导致心血管代谢性疾病死亡中占第一位(17.3%),第二位和第三位分别是水果摄入不足(11.5%)和水产类 Ω -3脂肪酸摄入不足(9.7%)。

发布会上,中国营养学会副理事长、中国疾控中心营养与健康所所长丁钢强对报告主要内容做了详细解读。他表示,研究显示我国居民营养状况和体格明显改善,膳食质量提高,食物结构发生变化,居民身高持续改善,居民营养不足状况得到根本改善,5岁以下儿童生长迟缓率、低体重率分别降至4.8%和1.9%。

但是,高盐摄入仍普遍存在。我国家庭烹调用盐摄入量平均每人每天为9.3克,每十年平均下降2克,但仍高于<5克的推荐值。此外,含糖饮料消费逐年上升,高糖摄入已成为青少年肥胖、糖尿病高发的主要危险因素。

膳食不平衡也危害着我国居民的健康。丁钢强表示,只有20%左右的成年人平均每天摄入50克以上全谷物及杂粮;不足1/3的成年人平均每天摄入40克以上鱼虾类;约有40%的成年人不常吃大豆类制品。

此外,活动量降低也是造成超重肥胖率持续增高的主要危险因素。成人缺乏规律自主运动,静坐时间增加,平均每天闲暇时间时间为3小时左右。

对此,丁钢强建议,做到吃动平衡,合理膳食,减少畜肉、烟熏肉、盐、油、添加糖、酒精摄入,增加全谷物、蔬菜、水果、蛋类、奶类、豆类、坚果摄入有益健康。

中国营养学会理事长杨月欣表示,报告汇集分析了膳食与健康研究的新证据,分析了我国居民膳食与营养健康现状及问题,为修订《中国居民膳食指南》提供强有力的科学依据。

记者了解到,此次发布的报告为《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》的精简版,在中国营养学会官网官微可查询阅读。正本近期将由人民卫生出版社出版。

记者 徐鹏航 据新华社