

“天问一号”探测器成功发射

开启火星探测之旅,迈出了我国自主开展行星探测的第一步

新华社海南文昌7月23日电 “圆则九重,孰营度之?”2020年7月23日12时41分,我国在海南岛东北海岸中国文昌航天发射场,用长征五号遥四运载火箭将我国首次火星探测任务“天问一号”探测器发射升空,飞行2000多秒后,成功将探测器送入预定轨道,开启火星探测之旅,迈出了我国自主开展行星探测的第一步。

探测器将在地火转移轨道飞行约7个月后,到达火星附近,通过“刹车”完成火星捕获,进入环火轨道,并择机开展着陆、巡视等任务,进行火星科学探测。

对宇宙千百年来探索与追问,是中华民族矢志不渝的航天梦想。从古代诗人屈原发出的《天问》,到如今我国首次火星探测任务被命名为“天问一号”,太空探索无止境,伟大梦想不止步。

首次火星探测任务新闻发言人、国家航天局探月与航天工程中心副主任刘彤杰表示,此次火星探测任务的工程目标是实现火星环绕探测和巡视探测,获取火星探测科学数据,实现我国在深空探测领域的技术跨越;同时建立独立自主的深空探测工程体系,推动我国深空

探测活动可持续发展。

“此次火星探测任务的科学目标,主要是实现对火星形貌与地质构造特征、火星表面土壤特征与水冰分布、火星表面物质组成、火星大气电离层及表面气候与环境特征、火星物理场与内部结构等的研究。”刘彤杰说。

我国火星探测作为开放性科学探索平台,包括港澳地区高校在内的全国多地研究机构积极参与研制过程,并与欧空局、法国、奥地利、阿根廷等组织和国家开展了多项合作。

此次火星探测任务于2016年1月经党中央、国务院批准立项,由国家航天局组织实施,具体由工程总体和探测器、运载火箭、发射场、测控、地面应用等五大系统组成。

国家航天局探月与航天工程中心为工程总体单位,中国航天科技集团有限公司所属中国运载火箭技术研究院抓总研制运载火箭系统,中国航天科技集团有限公司所属中国空间技术研究院和上海航天技术研究院抓总研制探测器系统。中国卫星发射测控系统部负责组织实施发射、测控。中国科学院国家天文台抓总研制地面应用系统,负责科学数据接收、处理、存储管理等工作。 胡喆 周旋



长征五号遥四运载火箭点火升空,我国首次火星探测任务开始。 新华

昨日,随着文昌航天发射场上长征五号运载火箭的腾空而起,“天问一号”探测器正式启航,载着中国人的“探火梦”,向着星际未知、宇宙本源,不懈求索、勇敢逐梦——

中国首次火星探测“观赏指南”

世界首次一步实现火星探测“绕、着、巡”,最远距离达4亿公里如何实现超远距离深空通信?火星探测器发射后将经历怎样的历程到达火星?23日,我国首次火星探测任务“天问一号”探测器成功在中国文昌航天发射场发射升空,记者为您梳理了一份此次火星探测的“观赏指南”。

世界首次一步实现“绕、着、巡”

火星是离地球较近且环境最相似的星球,一直是人类走出地月系统开展深空探测的首选目标。目前,人类已对火星实施了44次探测任务,其中成功了24次,火星是目前人类认识最深入的行星之一。

通过以往对火星的探测,人们在火星上发现了存在水的证据。火星上是否存在孕育生命的条件以及火星是地球的过去还是未来?这些问题一直萦绕在科学家心头,成为火星研究的重大科学问题。

我国首次火星探测任务凭借火星环绕器和着陆巡视器的超强阵容,可一步实现火星“环绕、着陆、巡视”三个目标,这是其他国家在首次实施火星探测任务时从未实现过的。

相比月球探测,火星探测任务的难度更大。由于火星相对地球距离较为遥远,对发射、轨道、控制、通信和电源等技术领域都提出了很高的要求。

中国航天科技集团八院“天问一号”探测器系统副总师兼环绕器总设计师王献忠介绍,研制团队不仅攻克了火星制动捕获、长期自主管理等关键技术难点,更实现了地火间的超远距离测控通信,并将通过环绕探测实现火星全球性、综合性探测,完成火星表面重点地区高精度、高分辨率精细详查。

临门一脚 制动捕获“踩刹车”

火星捕获是火星探测任务中技术风险最高、最为重要的环节之一,

在火星探测器从地球飞向火星的过程中,能够被火星引力所捕获的机会只有一次。利用火箭助推,探测器获得了摆脱地球引力的能量,使用精心设计的转移轨道,探测器能够最终顺利抵达火星附近。

然而,受限于携带的推进剂有限,环绕器在抵达火星后,必须把握住唯一的机会对火星进行制动捕获。此次火星探测任务捕获时探测器距离火星仅400公里,而此时探测器相对火星的速度高达4到5公里每秒,一不留神就会撞击火星或飞离,捕获的成功与否成为火星探测任务成败的关键。

在这一制动捕获过程中,火星环绕器面临诸多挑战。由于捕获时探测器距离地球1.93亿公里,单向通信时延达到10.7分钟,地面无法对这一制动过程进行实时监控,只能依靠探测器自主执行捕获策略。此外,在制动过程中,环绕器需要在自身出现突发状况时自主完成相应处理,最大限度保证火星捕获成功。

首次火星探测任务新闻发言人、国家航天局探月与航天工程中心副主任刘彤杰介绍,捕获过程中,火星环绕器需要准确地进行点火制动,如果制动点火时间过长,探测器速度下降过多,探测器就会一头撞上火星,如果制动点火时间过短,探测器速度过快,就会飞离火星从而无法进入环绕轨道,这对环绕器的自主导航与控制提出了极高要求。

4亿公里超远距离深空通信

环火飞行阶段,由于地球和火星的运行规律,探测器距离地球最远达到4亿公里。为了解决超远距离通信问题,火星环绕器装备了测控数传一体化系统,实现了系统重量轻、通信效率高、通信链路可靠的目标。

为补偿空间衰减,火星环绕器配置了大功率行波管放大器以及大

口径可驱动的定向天线,大幅度提高探测器到地球通信能力。

自主管理 探测火星需会思考的“大脑”

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。但火星环绕器由于探测器到地球的距离远,通信延时大,无法完全依靠地面指令对星上出现的突发状况进行实时处理。

此外,环绕器与地面站通信有其空间的特殊性,导致通信中断(“日凌”)的时间最长可达30天,期间需依靠自身完成长期任务管理,并在出“日凌”后及时调整天线指向,迅速重新与地面建立联系。

据悉,在此次火星探测任务的关键节点,自主管理同样需要发挥巨大作用。在火星探测器进行环绕器与着陆巡视器分离时,环绕器需在短时间内完成3次调姿和2次变轨,对姿态及位置测量及控制精度要求非常高。正是依靠自主在轨管理系统,火星环绕器才能够精准、及时地完成与着陆巡视器的分离。

多样载荷 给火星拍个“中式定妆照”

此次火星环绕器上共搭载7种有效载荷,可对地火转移空间、火星轨道空间、火星表面及其次表层开展科学探测,获取行星际射电频谱数据、火星表面图像、火星地质构造和地形地貌、火星表层结构和地下水冰分布、火星矿物组成与分布、火星空间磁场环境、近火星空间环境和地火转移轨道能量粒子特征及其变化规律。

其中中分辨率相机可对火星全球开展地形地貌普查,高分辨率相机可对火星重点地区开展局部高分辨率地形地貌详查,将为火星拍下来自中国的“定妆照”。

新华社记者胡喆 张建松 周旋

海外热议 中国“天问一号”探火星

中国“天问一号”火星探测器23日搭乘长征五号遥四运载火箭升空,开启中国首次自主火星探测任务。这引起海外科学界及媒体广泛关注与热议,一大焦点是此次探索火星任务计划一次性实现“环绕、着陆、巡视”三个目标。

美国乔治·华盛顿大学太空政策专家约翰·洛格斯登说,中国此次火星探测任务包含环绕、着陆和巡视等部分,是“首探火星能够做的最具雄心的事情”。如果“天问一号”按计划抵达火星,将把中国太空探索事业向前推进一大步。

英国《自然》杂志评论说,如果一切按计划进行,“天问一号”任务将是首个一次性实现环绕、着陆和巡视这三个目标的火星探测任务。美国圣路易斯华盛顿大学的行星地质学家雷蒙德·阿维森说,火星很大,地质历史也很复杂,“天问一号”收集的数据将使研究人员了解现有探测器未曾涵盖的位置。

美国《科学》杂志近期发表文章指出,火星登陆是太空探索中最具挑战性的壮举之一,此前从未有国家在首次探索火星任务中就做到环绕、着陆和巡视“三连胜”。

西班牙国家研究委员会天体生物学中心的胡安·安赫尔·巴克里索对埃菲社表示,如果“天问一号”任务成功,中国将成为世界上首个首次探索火星即完成探测器软着陆的国家。

德国之声网站刊文说,“天问一号”是雄心勃勃的太空任务,不仅因为它将一次性实现环绕、着陆、巡视,还因为这项任务从正式立项到执行只用了短短几年时间。

英国萨里大学工程和物理科学学院副院长高扬教授认为,这次火星任务对中国航天来说是一

个突破。由于深空环境的不同,在火星探测中实现环绕、着陆和巡视,与之前成功的嫦娥探月任务相比会有很多技术上的新挑战。

英国萨里卫星技术公司执行主席、萨里空间中心教授马丁·斯威廷也表示,“天问一号”任务将充满挑战。不过,人类对火星环境的认识、导航和控制技术的改进,以及此前任务中的经验累积,都有助于提升新任务的成功概率。中国此前的嫦娥四号任务非常成功,获得了很好的经验,已经展示出中国具备成功实施火星任务的所有关键能力。

中国此次火星任务的科学目标是实现对火星的表面形貌、土壤特性、物质成分、水冰、大气、电离层、磁场等的科学探测,这有利于建立起对火星全面而基础的认识。

美国资深太空记者、《月球热:新太空竞赛》一书的作者莱昂纳德·戴维撰文指出,从科学上讲,“天问一号”任务是研究火星形态、地质、矿物学、空间环境以及水冰分布最全面的一项任务。

“天问一号”对火星磁场的测量任务特别引起了美国行星学会主席、亚利桑那州立大学地球与太空探索学院教授吉姆·贝尔的注意。他说,一种普遍的假设是,火星这颗红色星球曾经拥有像地球一样的全球磁场,但当炽热的内核冷却下来时,火星逐渐失去了磁场这个防护罩,暴露于太阳风和辐射之下,大气层变稀,表面流动的水也随之消失。虽然此前有研究找到了相关证据,但科学家们渴望获得更全面的了解。

贝尔说,“天问一号”将在火星轨道和表面等处的探测中提供更多数据,对于人类研究火星非常有帮助,希望中国团队能够与国际同行共同揭开火星环境演变之谜。

新华社记者冯玉婧

新华时评

探火因穷理而不凡

昨天,我国首次火星探测任务“天问一号”向着浩瀚苍穹出征了!尽管7个月、最远4亿公里的长途布满荆棘,但任何险阻都无法阻挡我们对未知的渴求。人类文明屡因断惑而进步,天问探火将因穷理而不凡。

孔孟之道,首求断惑。然欲断惑,则必先证得大宇宙之唯一真实。早在2000多年前的西周,华夏祖先就曾提出有关火星的猜想,而后,几乎历代王朝都设有专司天象的官方机构。先秦时期,著名诗人屈原在《楚辞》中写下“日月安属?列星安陈?”的《天问》长诗,体现了古时可贵科学精神的萌芽,也给予了今时中国行星探测工程以命名的灵感。天问奔火,肩负了祖先的重托,接续着科学的求索。

翻开人类历史,火星探测共40余次,成功24次,通关概率仅一半左右。航天专家说,探测长路挑战重重,即便一粒微小的尘埃都可能对航天器构成巨大考验。然而,人类最宝贵的精神就

是断惑,身为地球上最高等的生物,求知欲超过一切。

从这个意义上说,“天问一号”将载入史册:于中国,它是国家航天科技走向更远深空的里程碑,开启了国人对地球之外一颗行星的深入探索;于世界,它意味着国际太空探索再添生力军,人类对宇宙奥秘的认知将进一步深化。

火星的形貌与地质构造如何?哪里有水冰分布?大气环境与表面气候怎样?内部结构、物质组成如何?……这些都是我国首次火星探测即将研究的重点科学问题。然而,天问穷理的深意远不止于此。

实践证明,深空探索的引领和带动作用是非凡的。尿不湿、脱水食品、太阳能电池都曾是航天领域“高大上”的尖端科技,而今,这些应用早已飞入“寻常百姓家”。天问探火,是中国行星探测工程万里长征的第一步。迈出这一步,我们将亲证宇宙实相,穷理而达本;坚持走下去,我们将创造更大福祉,推动人类进步。 王琳琳 胡喆