

据新华社北京5月15日电(记者胡喆、陈席元、徐鹏航)“天问所著?十二焉分?日月安属?列星安陈?”两千多年前,诗人屈原仰望苍穹,发出“天问”。两千多年后,以屈原长诗命名的天问一号探测器在火星乌托邦平原南部预选着陆区,完成了一次教科书式的精准着陆,在火星上首次留下中国人的印迹,迈出了我国星际探测征程的重要一步。

在太空中长途跋涉295天,天问一号一路走来经历了哪些激动人心的时刻?着陆火星后还有哪些使命和看点?

奔火之路 殊为不易

2020年7月23日,我国首次火星探测任务天问一号探测器在文昌航天发射场搭载长征五号遥四运载火箭成功发射。

自发射以来,天问一号经历了地火转移段、制动捕获段、环火飞行段等飞行过程,顺利完成火星制动捕获,完成了“绕、着、巡”三大目标中环火探测目标。

在地火转移期间,天问一号完成了地月成像、四次中途修正、深空自拍、深空组网等一系列操作,至今令人印象深刻。

深情回望,拍摄地月合影。2020年7月27日,环绕器在飞离地球约120万公里处回望地球,利用光学导航敏感器对地球、月球成像,获取了清晰的地月合影。在这幅黑白合影图像中,地球与月球一大一小,呈现新月,在茫茫宇宙中交相辉映。

——轨道修正,让天问飞得更稳。天问一号先后完成了四次中途轨道修正,对3000N发动机及120N、25N推力器的在轨性能、工作模式进行了全面验证。

——深空自拍,五星红旗闪耀太空。2020年10月1日,国家航天局发布了天问一号探测器飞行图像,图上的五星红旗光彩夺目,呈现出鲜艳的中国红,这是我国探测器采用分离测量传感器完成首次深空自拍。

——首拍火星,成功获取中国首个幅近火图像。2021年2月5日,国家航天局发布了天问一号在距离火星约220万公里处,获取的首幅火星图像。本次成像采用环绕器高分辨率相机的黑白成像模式。

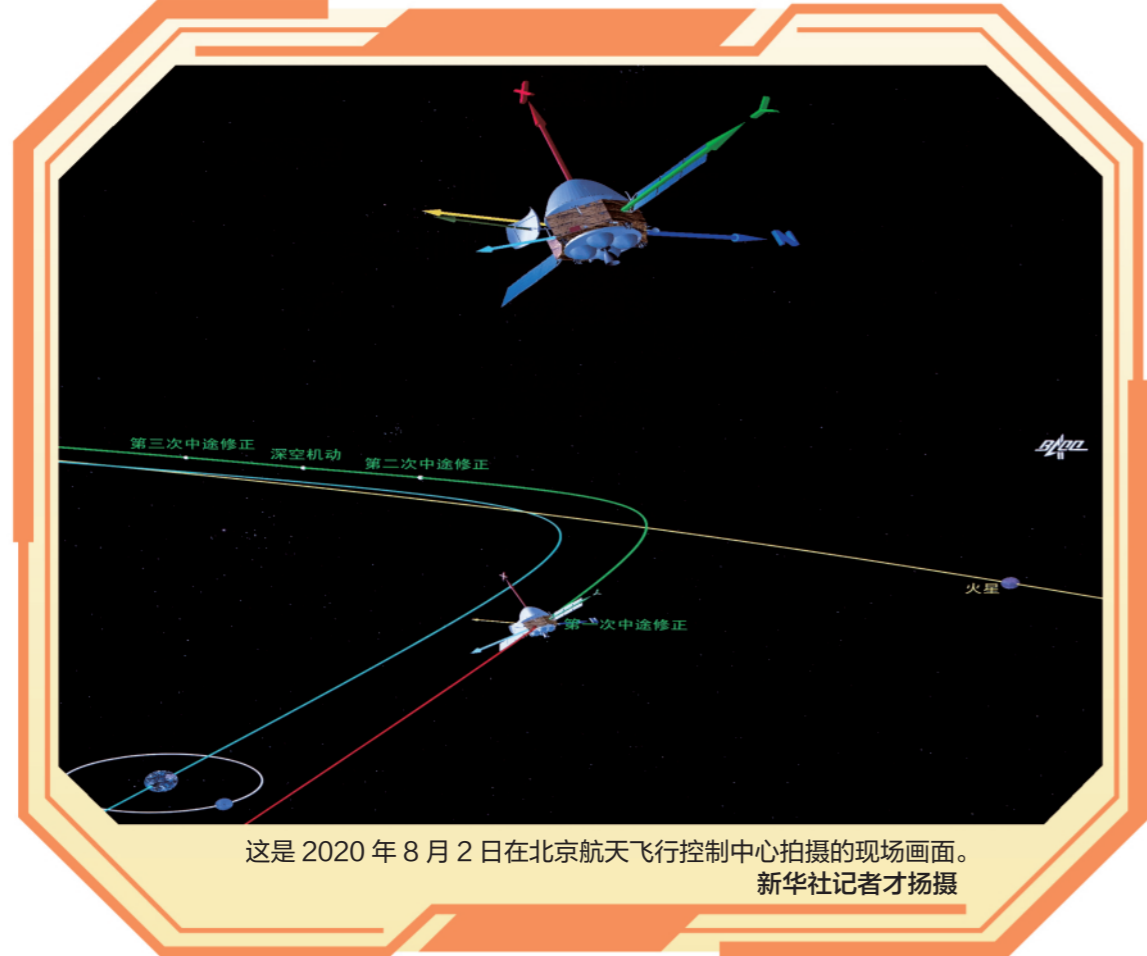
——近火制动,环绕火星成功。2021年2月10日,天问一号探测器实施近火制动,3000N发动机开机工作约15分钟,探测器顺利进入近火点高度约400公里、远火点高度180000公里、周期约10天、倾角约10度的大椭圆环火轨道,成为我国第一颗人造火星卫星,实现“绕、着、巡”第一步“绕”的目标,环绕火星获得成功。

2021年2月12日,国家航天局发布天问一号制动捕获过程动态影像,火星大气层及表面地貌清晰可见。2021年2月24日,天问一号探测器成功实施第三次近火制动,进入周期2个火星日的火星停泊轨道后,对火星开展全球遥感探测,并对预选着陆区进行详查,探测分析地形地貌、沙尘天气等,为着陆火星做准备。

踏上火星 感觉良好

被火星成功捕获以后,天问一号经过几个月的养精蓄锐终于开启了第二阶段任务——“着陆”。火星的北半球多平原,南半球多山地,此次火星着陆的地点就选择在火星北半球乌托邦平原的南部。

整个降落过程大致分为“进入—减速—软着陆”三步。航天科技集团五院总体设计部火星探测器总体主任设计师王闯介绍,天问一号在进入火星大气层以后首先借助火星大气,进行气动减速,这个过程克服了高温和姿态偏差,气动减速完成后天问一号的下降速度也减掉了90%左右。



紧接着天问一号打开降落伞减速,当速度降至100米每秒时,天问一号通过反推发动机进行减速,由大气减速阶段进入动力减速阶段。

在距离火星表面100米时天问一号进入悬停阶段,完成精准避障和减速下降后,着陆巡视器在缓冲机构的保护下,抵达位于火星东经109.9°北纬25.1°的着陆点。

总的来说,整个过程天问一号在9分钟内将约2万千米每小时的速度降至0。值得一提的是,虽然此前我国已有月表着陆经验,但是此次天问一号火星软着陆任务更加艰难。

专家告诉记者,一方面火星表面存在大气,因此火星比月球表面有更复杂的环境;另一方面火星离地球距离更加遥远,通信时延达到20分钟左右,因此整个着陆过程相距遥远的地表来不及做任何处置,只能靠天问一号自主完成,经历“生死九分钟”。

航天科技集团五院总体设计部火星巡视器总体主任设计师李超表示,天问一号是我国首次火星探测任务,对火星的环境,特别是大气等参数,我们没有一手数据,所以相当于我们到了一个完全未知的环境,难度和挑战可想而知。

面对这样的情况,设计师们使用了一种新材料,这种材料不易沾上灰尘,即使沾上,也可以通过振动将其抖落。火星表面还密布着石块等障碍物,这就使得火星车的行驶需要更加“小心翼翼”,以免被障碍物卡住造成操作的迟滞。

那么如何让火星车的每一步都走得更加稳妥呢?在北京的实验室中,有一台一模一样的火星车。当在火星上遇到复杂的路况时,地球上的火星车将对火星路况进行模拟行驶,确认无误后才发出指令。

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

紧办大事的制度优势。

后续,除了火星车要在火星表面进行巡视探测外,天问一号环绕器也将继续工作。天问一号探测器副总指挥张玉花告诉记者,环绕器将在完成着陆过程的中继通信任务后,在周期为两个火星日的停泊轨道上运行一圈,之后在近火点实施变轨机动,将轨道变为周期为三分之二个火星日的中继轨道,为后续巡视探测提供信息传输服务。

火神“祝融” 荒野求生

火星环境出了名的恶劣,要想完成使命,火星车首先得存活下来。这就需要祝融号足够强大。但月球与火星最大的不同,便在于月表近乎真空,而火星有大气层,这大大增加了探测火星的难度。

如果只是看图片,火星的地貌似乎与地球上的沙漠戈壁无异。事实上,火星上的风速可达每秒180米,这几乎是地球上特大台风风速的2.3倍还多。狂风会掀起大量的沙尘、石块,形成特大沙尘暴,让火星器的眼睛蒙上尘、翅膀不再灵活。

面对这样的情况,设计师们使用了一种新材料,这种材料不易沾上灰尘,即使沾上,也可以通过振动将其抖落。火星表面还密布着石块等障碍物,这就使得火星车的行驶需要更加“小心翼翼”,以免被障碍物卡住造成操作的迟滞。

那么如何让火星车的每一步都走得更加稳妥呢?在北京的实验室中,有一台一模一样的火星车。当在火星上遇到复杂的路况时,地球上的火星车将对火星路况进行模拟行驶,确认无误后才发出指令。

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!

按照计划,90个火星日后,火星车将结束巡视探测工作,环绕器也将进行轨道调整,从而开展环绕科学探测。

在航天科技集团五院总体设计部天问一号探测器副总设计师贾阳的案头,摆放着一枚精美无比的蓝色蝴蝶标本。据贾阳透露,火星车的设计灵感,正是来自这枚蝴蝶——无线电机成了它的复眼,天线成了它的触须,而火星车的车标,设计灵感也是来自800年前的印章文物。科学和诗意,在这一刻交融、升华。

全球瞩目的祝融号这只“火星蝴蝶”,后续又会给大家带来什么意想不到的发现和惊喜呢?请大家一起拭目以待吧!



我的工作环境

火星上的风速可达每秒180米,这几乎是地球上特大台风风速的三倍还多,狂风会掀起大量的沙尘、石块,形成特大沙尘暴,让我的眼睛蒙上、翅膀不再灵活。

我的独门绝技

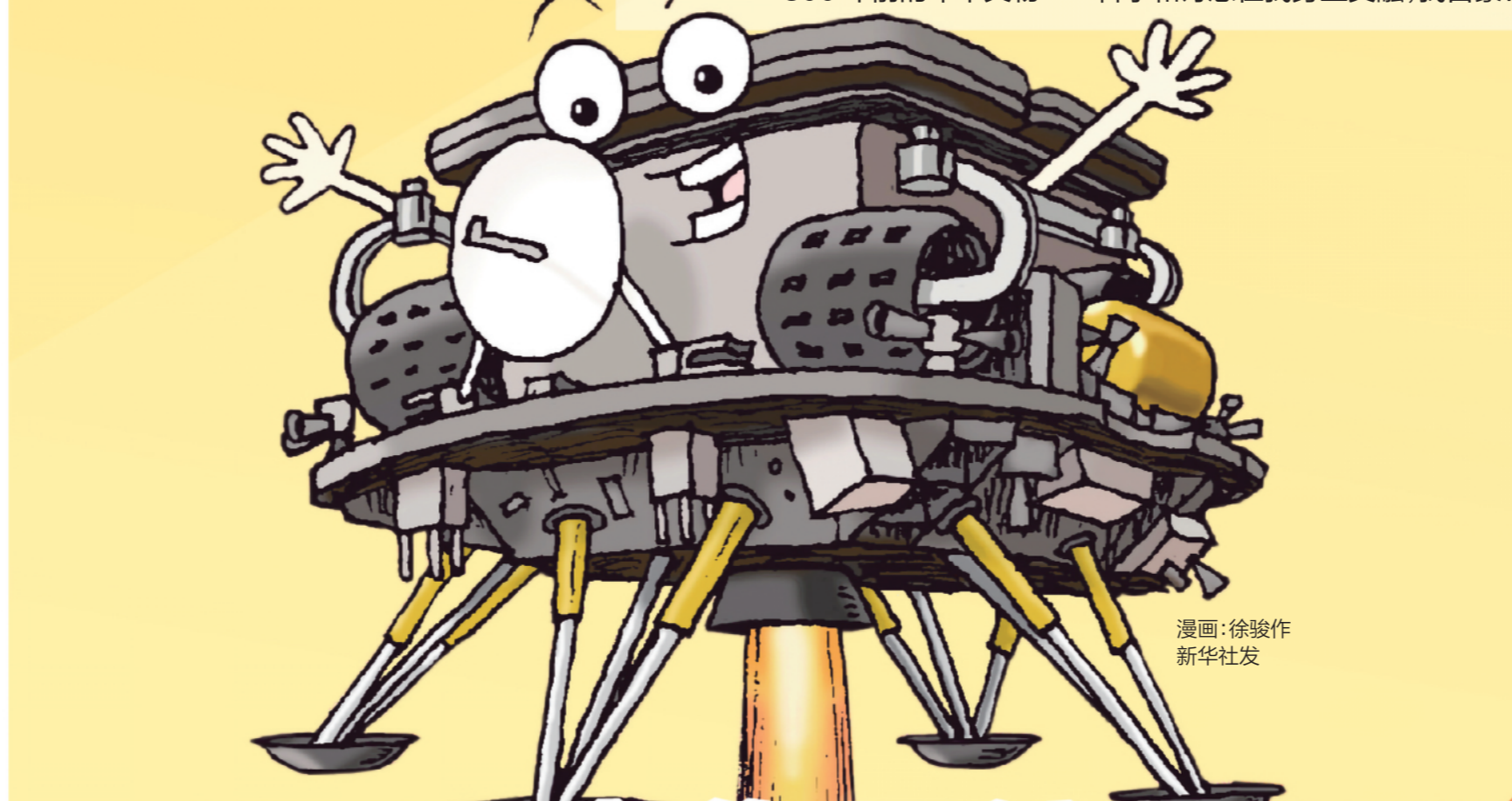
面对火星恶劣的环境,我的创造者们使用了一种新材料,这种材料不易沾上灰尘,即使沾上,也可以通过振动将其抖落,这样无论狂风多猛,沙尘多大,我都可以保持身体清洁,“畅行”火星!

我的任务使命

按照计划,90个火星日后,我就能结束巡视探测工作,完成光荣使命;而我的好兄弟“天问一号”环绕器也将进行轨道调整,华丽转身,开展环绕科学探测。

我的小秘密

最后告诉大家一个小秘密:设计我的灵感,来自蝴蝶——我装备的无线电机就像蝴蝶的复眼,天线则像触须,而我的车标,设计灵感来自800年前的印章文物——科学和诗意在我身上交融,我自豪!



从颜值到性格:原来你是这样的“傲娇”火星

本报记者张建松

5月15日,天问一号探测器成功着陆于火星乌托邦平原南部预选着陆区,我国首次火星探测任务着陆火星取得成功。作为地球在太阳系的“行星近邻”,火星上首次留下中国人前来拜访的印迹。自古以来,变幻莫测、炎炎如火的火星,在峻冷天空中的“傲娇”身姿,就吸引了人类关注的目光。从颜值到性格,火星浑身上下都充满了科学谜团,这正是火星最大的魅力所在。

与所有类地行星一样,火星表面同样覆盖着一层松散堆积物,即通常所说的土壤层。它不但是火星外壳参与外动力地质作用最活跃的部分,更是火星内部物质化在其表面的最终体现;是了解火星化学演化历史最直观、最基础的样本,是火星在其地质史上作用载体,更可能存在生命的信使留存。因此,火星土壤成分、组成结构、厚度及空间分布,也是目前火星探测的重点。

火山活动是内动力地质作用的主要表现之一。迄今,人类已在火星表面发现了为数众多的火山,有的被认为是太阳系内最大的火山,有的火山目前还在活动,这说明火山活动的强烈性和频繁性,可能是火星地质作用的一个特点。

火星地震也是目前火星探测中重要的科学问题。地震主要是新构造活动的表现,也是火山活动的表现,通过火星与地球地震活动的比较性研究,可进一步综合研究固体行星外壳活动的最终动力来源。

茫茫宇宙,我们的地球是不是唯一存在生命的星球?人类的这一终极追问,也希望能在火星上寻找答案。火星上是否存在,或者曾经存在生命物质?一直是火星探测的热点与重点,也是人类开展火星探测的基本出发点。

寻找火星岩石与土壤中可能存在的微生物或生物化石,是解决这一科学谜团的关键;探索火星大气和土壤中的有机组分,如生物成因的甲烷,能够为火星生命存在与否提供重要佐证;开展与生命信息相关的综合性探寻与分析,是探索火星生命物质存在与演化的延伸。

例如,极地是火星上气候比较稳定,而磁场空间辐射环境比较复杂特殊的区域,其冰盖中,保存着有关水、冰等环境演化的历史记录,因此,冰盖的成分、冰层的结构、厚度分布活动过程及控制因素,也是目前国际火星探测的热点之一。



本报记者张建松

火星探测器“天问一号”由环绕器和着陆巡视器“两兄弟”组成。5月15日,随着“天问一号”成功实施两器分离,一路披荆斩棘、生死与共的“兄弟”俩,依依惜别,各奔东西,各担使命。

3小时后,“着陆器巡视器兄弟”成功穿越火星大气,在火星表面实现软着陆,开启“脚踏实地”火星探测之旅。而“环绕器兄弟”则点火上升再次进入环火轨道,也开启了自己在“太空职场”的履新征程。从原先的“星际飞行器”变成着陆器与地球之间“中继通信卫星”,同时继续进行环火探测。

在“太空职场”履新

2021年5月15日,在释放着陆巡视器当圈的近火点前约6个小时,环绕器进行了降轨机动。降轨完成后,建立两器分离姿态。经地面判断允许后,释放着陆巡视器。分离结束后,环绕器进行升轨机动,将轨道拉回返回到停泊轨道,为着陆巡视器建立实时的中继通信链路。

据介绍,环绕器在停泊轨道上运行1圈后到达近火点,将进行第四次近火制动,进入中继轨道,执行与着陆巡视器的中继通信任务,为地面和着陆巡视器搭建沟通的桥梁。中继轨道运行约3个月。

完成中继任务后,环绕器将在近火点进行第五次制动降轨,进入使命轨道。利用环绕器上搭载的7种有效载荷,对火星表面及其次表层开展科学探测,完成火星全球遥感探测任务。

据八院专家介绍,自发射以来,环绕器经历了地火转移段、制动捕获段、环火飞行段等飞行过程,成功完成火星制动捕获。

在地火转移的飞行过程中,环绕器完成了地月成像、四次中途修正、深空自拍、深空组网,在抵达火星前,还利用高分相机对火星进行了拍摄。2020年10月1日,国家航天局发布了“天问一号”探测器飞行图像,图上的五星红旗光彩夺目,呈现鲜艳的中国红,就是环绕器的首次深空“自拍”。2021年2月5日,国家航天局发布了“天问一号”在距离火星约220万公里处,获取的首幅火星图像,也是环绕器用高分辨率相机采用黑白成像模式拍摄的。

在制动捕获段,环绕器艺高胆大,精准刹车。2021年2月10日19时52分,“天问一号”实施近火制动,3000N发动机开机工作约15分钟,探测器顺利进入近火点高度约400公里、远火点高度180000公里、周期约10天、倾角约10度的大椭圆环火轨道,成为我国第一颗人造火星卫星。

在环火飞行阶段,环绕器为着陆巡视器在火星安全着陆保驾护航。2021年2月24日,“天问一号”实施第三次近火制动,进入近火点高度280公里、远火点高度57000公里、周期为49.2小时(约2个火星日)的停泊轨道。在停泊轨道,环绕器利用中分相机、

高分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

分相机等载荷设备,对火星南北极和预定着陆区进行了详查,为着陆巡视器的安全着陆做好充足准备。

绕器和巡视器,火星车之间的前向、返向通信,成功解决了距离地球最远4亿公里外的两器之间高可靠数据传输。

拥有“聪明的大脑”

火星环绕器如此“聪明能干”,离不开八院研制的制导、导航及控制(GNC)分系统。这一系统赋予环绕器“聪明的大脑”,在面对各种复杂情况时,能自主判断、自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。

在“天问一号”地火转移飞行过程中,要确保探测器姿态指向的稳定,太阳翼对日定向保证能源、定向天线指向地球保证数据通信链路,在环绕火星飞行期间,还需要增加中继天线指向火星车的任务要求,自主决策、自主执行。