

## 中国首次火星探测任务“天问一号” 将在7月至8月择机发射

# 天问之旅，近了

本报记者 刘 晓

了解地球演化历史,预测地球未来变化趋势,为人类开辟新的生存空间寻找潜在目标

### 火星已成最热目的地

随着航天科技的发展,人类对于行星探索的兴趣与尝试与日俱增。其中,火星是全球最为热门的行星“旅行地”。截至目前,全球已有40余次火星探测活动。

专家认为,寻找地外生命和研究火星的形成演化过程是火星探测的两大科学主题。中国发射火星探测器,既是为了研究火星、为人类寻找未来家园,也能够反观自身、探究地球的未来。

中国科学院院士、航天科技集团科技委主任包为民表示,火星是太阳系中距离地球较近、自然环境与地球最为相似的行星之一。火星探测不仅有助于探究火星生命的存在和演化过程等问题,更可借此了解地球的演化历史和预测地球未来变化趋势,为人类开辟新的生存空间寻找潜在目标。

如果任务成功,中国将成为世界上首次探索火星即完成软着陆任务的国家

### 中国有信心弯道超车

根据计划,中国首次火星探测任务将通过一次发射任务,实现对火星的“环绕、着陆、巡视”3个目标。此外,任务还设定了五大科学目标,主要涉及空间环境、形貌特征、表层结构等研究。为此,火星探测器搭载了13种有效载荷,其中环绕器上7种、着陆器上6种,届时将对公众关注的科学问题开展探测。

包为民举例说,火星车上携带了大气环境测试仪,可以获取火星温度、风力等信息,民众可从中直观了解火星和地球环境的异同。

探索火星,一次性完成“绕落巡”三步走的探测方案,在全球尚属首次。如果“天问一号”任务获得成功,中国将成为世界上首次探索火星即完成软着陆任务的国家,并成为继美国之后第二个完成火星漫游的国家。

火星探测器发射升空以后,将“赶路”7到8个月的时间

### 预计明年2月抵达火星

由于火星距离地球较远,因此探测火星需要选择其与地球距离较近的时机。据专家介绍,这样的机会每隔26个月才有一次,而今年7月至8月正值这一时间窗口。

发射时间确定后,长征五号遥四火箭将把火星探测器发射至地火转移轨道,随后在地面测控系统的支持下进入环火椭圆轨道,运行到选定的进入窗口。随后,探测器将进行降轨控制,释放着陆巡视器组合体。着陆巡视器组合体成功软着陆后,火星车将与着陆平台分离,开展区域巡视探测和相关的一些工程实践活动。环绕器将为火星车提供中继通信链路,并开展环绕科学探测。

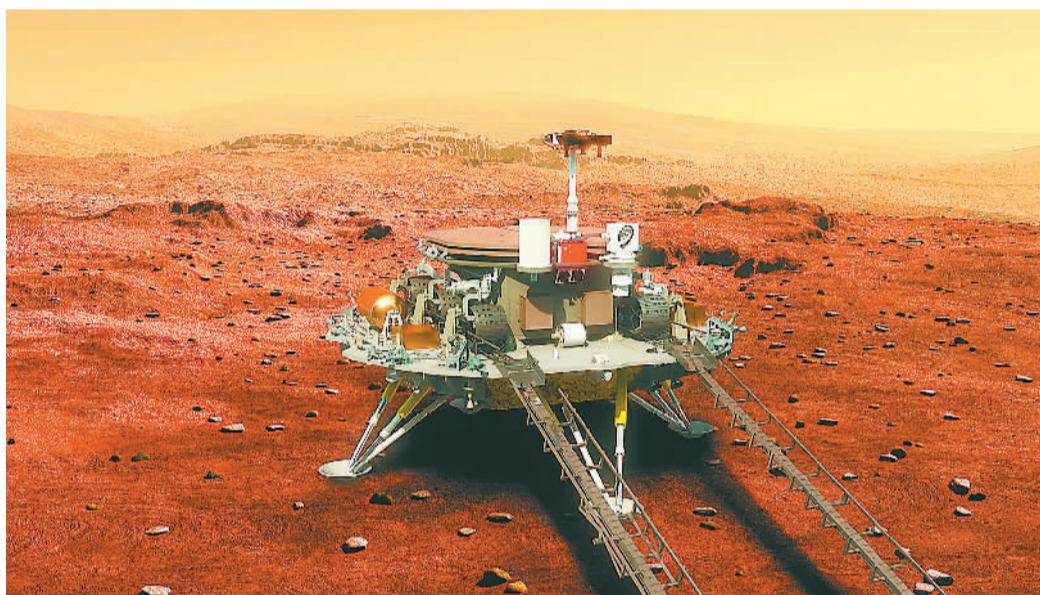
这段看似简单的旅程,实际上充满着挑战和凶险。相比登月所跨越的38万公里,地球到火星几千万公里的距离,对飞行器的测控通信是一项巨大的考验。火星探测器发射升空以后,将“赶路”7到8个月的时间,预计在明年2月到达火星的引力势场以内,然后再经过火星的捕获,才能到达火星。

2030年前后,我国将实施火星采样返回、木星系探测等任务

### 行星探测计划将迈向纵深

为保障“天问一号”发射任务,长征五号遥四火箭也已做好充足准备。今年1月,长征五号遥四火箭大推力氢氧发动机完成总装出厂前的最后一项验证,标志着这台发动机性能达到预定要求,转入火箭总装阶段。而在6月14日,远望5号航天远洋测量船也已解缆起航,奔赴太平洋某海域执行包括火星环绕着陆巡视探测器在内的海上测控任务。

完成火星探测任务后,中国的行星探测计划将迈向纵深。包为民说,2030年前后,我国将实施火星采样返回、木星系探测等任务,目前正在开展关键技术研究。



火星车外观设计构型图。 新华社发

7月来临,中国首次火星探测任务进入发射窗口期。

在今年4月24日第五个“中国航天日”启动仪式上,中国正式发布首次火星探测任务名称。名称源于屈原长诗《天问》的“天问一号”,承载着中华民族对真理追求的坚韧与执着。

按照计划,“天问一号”将在7月至8月择机发射,一次性完成“绕、落、巡”三大任务。

### 延伸阅读

## 三国火星探测器将“同台竞技”

2020年是火星探测活动的窗口期。今年7月到8月,中国、美国和阿联首三国的火星探测器将“同台竞技”。

美国“毅力”号火星车计划于7月20日发射,此次探测任务将携首架火星直升机“机智”号。美国航天局表示,“毅力”号将是该机构造访火星表面的第9个探测器,也是首个将从火星采集样本并带回地球的探测器。“毅力”号将采集火星岩石和风化层样本。此外,“毅力”号还将携一枚刻有地球和蛇杖图案的铝板一同前往火星,以此表达对全球抗击新冠疫情的医护人员的敬意。

阿联酋“希望”号火星探测器计划于7月15日从日本种子岛太空中心发射。“希望”号是在美国科学家的帮助下开发的,此次飞往火星的主要任务是探测火星的大气。

此外,原定今年发射的由欧洲航天局与俄罗斯航天局合作的“火星太空生物学”(Exo-Mars)计划探测器,因疫情影响宣布推迟到下



▲ 2019年11月14日,我国完成首次火星探测任务着陆器悬停避障试验。 新华社发

### 释放火星车,“劳逸结合”干仨月

着陆器在火星表面软着陆成功后将释放火星车,在火星表面进行巡视探测、火星地貌特征研究等多项任务。值得一提的是,火星车将配置探测雷达对火星地下一定深度进行探测。

据专家介绍,火星车的设计寿命为90个火星日。由于火星上的一天比地球略长(火星自转周期约为24小时37分钟),因此火星车将在火星上工作92个地球日。不过,火星车并非“不休不眠”。为规避火星极端天气的影响,中国火星车将设置自主休眠和自主唤醒功能。就像正在月球上忙碌的嫦娥四号和“玉兔二号”一样,火星车的探测工作也讲究“劳逸结合”。

包为民表示,由于远距离数据传输的大时延,要求火星车必须具有很高的自主能力。同时,火星光照强度小,加上火星大气对阳光的削减作用,火星车能源供给比月球车更为困难。这些因素都使得火星探测任务更具难度和复杂性。

## 在火星上建立文明需要多少人?

据美国《国家利益》双月刊网站近日报道,一项新的研究声称,人类需要向火星派出至少110人,才能在那里建立一个能自我维持的文明。

这篇由法国波尔多国立理工学院的让-马克·萨洛蒂撰写、发表在《科学

报告》杂志上的论文在试图通过建立数学模型解决这个看似简单的问题方面。

萨洛蒂在论文中写道:“为了在火星上生存,针对定居者的组织和工程问题设定了一些假设。对定居者的最低人数进行了计算,其结果是110人。”

萨洛蒂承认,这是一个“相对较少的人数”,但它将有助于确保物资供应和资源不会很快耗尽。他设想这些人生活在一个充满氧气的穹顶结构中,利用温室种植植物,这些温室是用带有可提供“充分光亮”的反射器的玻璃建造的。

萨洛蒂认为,为了获得植物生长的“适宜土壤”,需要各种岩石、盐、水以及“有机废物和分解者(昆虫和微生物)”的组合。他还表示:“水将被从结冰地带抽取并利用天然过滤材料进行循环利用。”

萨洛蒂指出,这些人在火星上的总体成功将很可能取决于一系列因素,包括他们相互合作的默契程度以及分享时间和资源的出色程度。

据新华社电

据统计,全球目前已实施火星探测活动40多次,但成功率仅有40%。火星探测工程难点众多,中国火星探测任务首次提出一次发射实现环绕、着陆、巡视3个目标,面临的挑战前所未有。

### 及时“刹车”,才能进入火星轨道

在发射窗口期内,太阳、地球和火星将成一条直线,其中地球与火星之间的距离最近时仅有约5500万公里。探测器在经过长途飞行后,如何成功被火星的引力场捕获,是任务中的关键点之一。

据专家介绍,“天问一号”升空后的漫长旅途中,科技人员会根据轨道的具体情况,不断修正探测器的飞行方向。到达火星附近时要及时“刹车”,而一旦捕获失败,探测器将会与火星擦肩而过,“滑”向更远的深空。探测器被火星引力场捕获后,就进入火星的循环轨道,再经过多次的调整,就可以进行环绕探测了。

### 跨过“恐怖7分钟”,实现软着陆

到达环绕火星的轨道后,火星探测器将随之降落在火星表面。尽管降落的过程仅有7分钟,但这个被称为“恐怖7分钟”的降落过程却是整个任务的关键点。在此前,世界上还没有国家能够在首次探索火星的过程中即完成软着陆任务。

着陆为何难?包为民介绍说,着陆时,火星探测器要在7分钟内将时速从2万千米降低到零,这需要融合气动外形、降落伞、发动机、多级减速和着陆反冲等多项技术才能实施软着陆,对软件和硬件的要求极高。

据介绍,火星探测器在“奔火”的途中一直处于高速飞行状态,在着陆之前,需要先将速度降下来。目前,在国际上主要有两种减速方式。中国以探月工程中的技术经验为基础,通过4个阶段逐步减速,最终使探测器平稳到达火星表面。

第一阶段为气动减速,通过“急刹车”的方式,将速度从每秒4.8公里降至每秒460米;第二阶段开降落伞,把速度降到每秒95米;第三阶段为动力减速,探测器的反推发动机点火工作,将速度减小到3.6米每秒;第四阶段的最后100米为悬停避障阶段,探测器将悬停在空中,对火星表面进行观察,为选定着陆点做最后准备。

“可以看一下地面有没有坑和大的石头。如果有,我们就避开它。这样就保证落地的安全性,不会翻车。”包为民说。