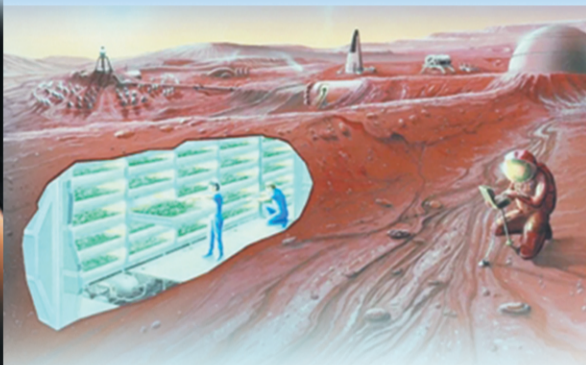
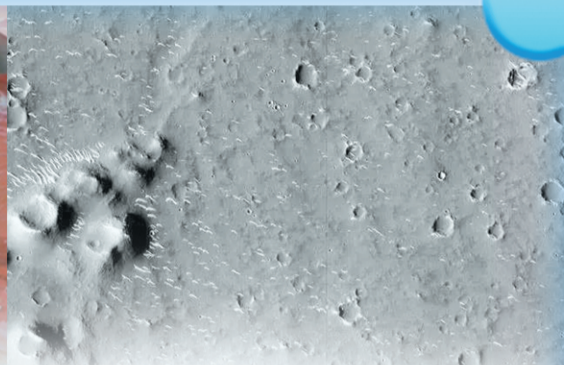




北半球上方火星影像。  
新华社发



移民火星后,人们可能不得不在底下的庇护所中躲避辐射(科幻画)。



这是国家航天局公布的天问一号拍摄的高清火星影像图。  
新华社发

# “傲娇”的火星能否回答地外生命这个“终极之问”

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,在峻冷星空中的“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。

## 火星大气和气候存在许多研究难点

据著名天体与地球化学家、中国科学院院士欧阳自远在其主编的《火星科学概论》一书中介绍,对于任何行星而言,要了解其形成与演化,首先必须要了解其表面与空间环境、地貌构造、物质成分和内部结构这四大科学内涵。

人类开展火星探测的科学聚焦点,首先是火星表面与空间环境。因为对于火星航天器、科学仪器,乃至未来登上火星的航天员来说,火星空间辐射环境异常危险。

火星空间辐射的来源主要有两个:银河宇宙线和太阳高能粒子事件。由于火星大气密度只有地球大气的1%,且火星没有任何全球性的内禀磁场来阻止高能粒子的“轰击”,火星探测器等很容易受到空间辐射的损害。

也正是因为没有全球性内禀磁场及其保护,近火星的空间环境与地球空间环境明显不同,火星大气直接受到太阳风等“侵蚀”。尽管目前对火星大气已有相当了解,但有关火星大气及火星气候,还存在许多研究难点。

火星大气的形成与演化机制,一直是国际火星研究的核心问题。探寻火星大气是否也像地球大气层那样,存在对流层、平流层等层次结构,是火星表面与空间环境研究的重要内容。

火星上频繁发生的强大尘暴,是火星大气运动的一个特色。火星风场的特性、及其短期、长期的时空变化规律、火星尘暴形成与扩散机制、控制因素、活动规律等,是目前火星环境研究的热点。

太阳风与火星大气的耦合机制,目前在学术界也存在争议。学术界大多认为热辐射是火星大气运动的主要驱动力,但电化学的重要作用也得到越来越多的认可。

## 火星的形貌构造、物质成分等都待研究

火星的“颜值”——地形地貌与地质构造,是外力和内力综合作用的结果。

火星平坦的北半球与凹凸不平的南半球,反映出怎样的地质作用?布满火星表面的古水流域体系,是在什么时候怎样形成的?火星上的古河床、熔岩流、风蚀构造等地貌特征,反映了火星地质演化历史的哪一个阶段、什么样的气候特征?

火星上布满了各种类型的环形山,哪些是撞击成因,哪些是火山成因?其大小分布等反映出不同历史时期怎样的撞击历史?这些撞击历史对火星自身演化进程有多大影响?对包括地球在内的其他类地行星又有什么启示?

火星岩石和矿物种类有多少?分布情况如何?特别是沉积岩含水矿物的

分布情况如何?暴露在火星表面的这些物质,受到太空风化、流水侵蚀等外界作用的何种影响?这些反映火星在其漫长的地质历史时期如何演变的信息,目前科学家知之甚少。

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,更是火星内部物质演化在其表面的最终体现;是了解火星化学演化历史最直接、最基础的样本,是火星在其地质史上水的作用载体,更可能存在生命的信息储存库。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。

## 到火星探寻生命迹象 回答人类“终极追问”

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,也希望能到火星上寻找答案。火星上是否存在、或者曾经存在生命物质?一直都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。探寻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的特殊区域,其冰盖中,保存着有关大气、水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。

火星沉积岩和含水矿物的种类及其分布,是了解火星过去水体发育程度的一个重要指标。水体的发育程度是探索火星生命的重要内容,火星表面古河道体系的大小规模和分布规律,对于理解火星水体及其发育程度非常重要。结合地形地貌特征,就可以了解火星水的演化历史、消失机制,对于开展火星地貌研究具有重要科学意义。

我国对火星开展综合探测和精细探测

据介绍,我国首次火星探测的科学目标,是通过环绕探测,开展火星全球性和综合性的探测;通过巡视探测,开展火星表面重点地区高精度高分辨率的精细探测。具体科学目标包括:

研究火星形貌与地质构造特征,探测火星全球地形地貌特征,获取典型地区的高精度形貌数据,开展火星地质构造成因和演化分析;研究火星表面土壤特征与水冰分布,探测火星土壤种类、风化沉积特征和全球分布,探寻水冰信息,开展火星土壤剖面分层结构研究。

研究火星表面物质,组成识别火星表面岩石类型,探索火星表面次生矿物,开展表面矿物组成分析;研究火星大气电离层及表面气候特征与环境特征,探测火星空间环境及火星表面气温、气压、风场,开展火星电离层结构和表面天气季节性变化规律的研究;研究火星物理场与内部结构,探测火星磁场特征,开展火星早期地质演化历史与火星内部质量分布和重力场研究。

浩瀚星空,人类的探索永无止境。随着天问一号探测器着陆火星,我国星际探测也实现了从地月系到行星际的跨越,在艰辛而浪漫的探索宇宙奥秘征程中,迈出了重要一步。

据《新华每日电讯》