

发射窗口再度来临,各国掀起新一轮火星探测器发射高潮

登陆火星 盛宴启幕

郑永春 (中国科学院国家天文台研究员)



图视觉中国



图视觉中国

自古“火”到今的行星

这几天,在北半球晴朗的夏夜,往东南方向看,在双鱼座、海王星的附近,有一颗若隐若现、或明或暗、略带一丝暗红色的星球,那就是火星。

自人类社会产生以来,因为颜色与众不同,火星很早就被人类所注意。所以,火星自古以来都很“火”。

在罗马神话中,火星象征着战神——马尔斯,如今火星的英文名称 Mars 就源于此。在北欧神话中,火星代表了战神提尔(Tyr),这也是每周“星期二”(Tuesday)的由来。

在东亚地区,金、木、水、火、土这五颗夜空中肉眼可见的行星,加上太阳和月亮,被合称为“七曜”。日本至今仍将一周七天以“七曜”分别命名,其中星期二叫火曜日。

在中国古代也曾把火星与战争联系起来。三国时期张揖撰写的《广雅·释天篇》记载:“荧惑,一曰罚星。或曰执法。”罚和执法,都是兵象的征兆。

可以看出,火星自古便是一颗因“外貌”而被长期“冤枉”的星球,古代东西方的人们都把它看作不祥之兆。

1543年,波兰科学家尼古拉·哥白尼提出,火星是绕太阳运行的,不是绕地球运行的。1609年,德国科学家约翰尼斯·开普勒宣布,火星绕太阳运行的轨道不是圆形的,而是一个椭圆形。

1610年,意大利天文学家伽利略·伽利雷第一次把望远镜对准火星。1659年,荷兰科学家惠更斯通过望远镜观测得到火星的自转周期。

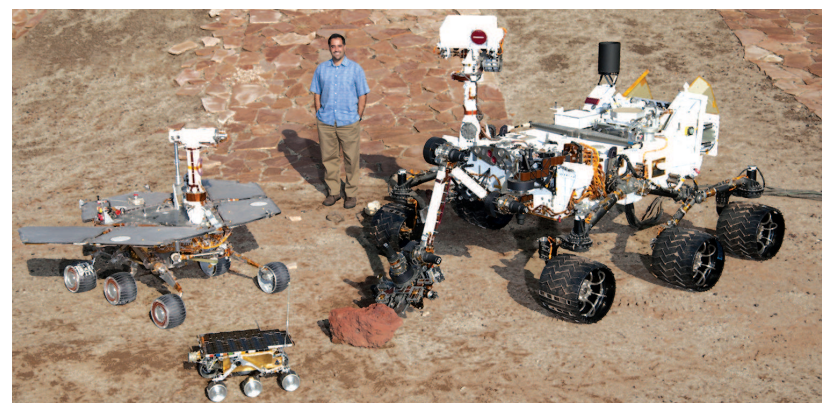
1666年,法国天文学家乔凡尼·卡西尼在意大利观测火星,绘制了火星地图。1877年,美国人阿萨夫·霍尔发现了火星的两颗小卫星,他用战神的两位随从——福波斯和戴摩斯为它们命名。

同年,意大利人斯基亚帕雷利把他看到的火星地貌,用直线画成了蛛网状。这些直线后来被误读为人工建造的运河,并吸引美国富商罗威尔建立私人天文台,以寻找火星上的运河、幻想中的火星农业和火星人。

此后,火星成为天文学家最重要的观测目标之一,一系列火星地图被绘制出来,按照《火星纪事》《红色星球》《火星沙》等科幻小说,又把对火星的关注,从科学视角转移到文化和社会视角。

然而,从地球上进行观测还是太远了。当人类进入航天时代,我们正对火星进行不断深入的实地探测。

火星探测“马拉松”



从左至右:在美国航空航天局喷气推进实验室陈列的“勇气号”“索杰娜”和“好奇号”火星探测器的1:1模型,中为“好奇号”项目科学家阿什温·瓦萨瓦达。图片来源:NASA/JPL

从1960年苏联发射人类历史上第一个火星探测器“火星1号”开始,人类的火星探测之路至今已走过了60年。

“火星1号”并没有成功,此后火星探测又经历了连续五次失败。直到1965年,美国发射的“水手4号”才首次成功飞越火星,传回了几张模糊的火星照片。

迄今为止,全球共进行了40多次火星探测任务,其中既有环绕火星的轨道器进行遥感探测,也有着陆器登陆火星表面进行定点探测,还有四辆小车在火星表面进行了巡视勘察。

2015年上映的科幻大片《火星救援》中,主角马克在火星上找到一辆上世纪90年代登陆的火星车。这辆火星车并非凭空捏造,是在1996年发射升空、1997年7月4日登陆的火星车“索杰娜”(也译为“旅居者号”)。

“索杰娜”是火星探测器号计划的一部分,其设计寿命仅一周,而且它走得很慢,最快也只有1厘米/秒。它还有一个重要缺陷,只能通过着陆器转发信号与地球通信。不过,作为第一代火星车,“索杰娜”虽然只有10.6千克重,功能简单,走得不远,但它却为此后更复杂、功能更强的火星车担当了“探路先锋”的重任。

2012年8月登陆至今,始终状态良好,是目前唯一仍在正常运行的火星车。在登陆火星的这段时间里,“好奇号”获得了很多有意思的发现。比如,它发现过一片可能被水流搬运过的鹅卵石,又在火星大气中检测到了含量不高的甲烷,还从土壤中检测到多种不同的有机物。每天,地球上都可以收到它发来的火星气象报告。

分别于2003年6月10日和7月7日发射的“勇气号”和“机遇号”,是一对“双胞胎”火星车,不仅外形长得一模一样,连携带的探测设备也完全相同。它们分别于2004年1月4日和1月25日先后登陆火星。

作为第二代火星车,“勇气号”和“机遇号”重约170千克,是“索杰娜”的16倍。作为机器人“地质学家”,这对“双胞胎”携带了更多的仪器设备,其主要目的是分析火星岩石的物理特性、化学成分和矿物组成。

“好奇号”是第三代火星车。这个名字是12岁的华裔女孩马琪给它取的昵称,它真正的名字叫“火星科学实验室”,配备了全套实验设备,能够独立完成地球上普通岩矿实验室里的常规分析任务。

“好奇号”的外形类似一辆私人轿车,重约900千克。它没有太阳能电池板,采用同位素温差发电机,通过放射性元素的衰变进行发电,是第一辆没有“翅膀”的火星车。

“好奇号”设计寿命两年,自2012年8月登陆至今,始终状态良好,是目前唯一仍在正常运行的火星车。在登陆火星的这段时间里,“好奇号”获得了很多有意思的发现。比如,它发现过一片可能被水流搬运过的鹅卵石,又在火星大气中检测到了含量不高的甲烷,还从土壤中检测到多种不同的有机物。每天,地球上都可以收到它发来的火星气象报告。

“探火”大数据

火星探测三个阶段

第一阶段 1960年—1975年

火星探测第一次热潮,共进行了23次发射。主要基于政治目的,美国和苏联在包括火星探测在内的许多航天领域开展了激烈的争霸活动,以显示各自的航天实力,同时也取得了不少“探火”成果。

第二阶段 1976年—1990年

火星探测进入低潮期,只有苏联进行了两次火星探测器的发射,且均告失败。这一时期,由于美苏竞争战略重点转移,两国大力发展航天飞机和宇宙空间站。

第三阶段 20世纪90年代至今

“探火”进入第二次热潮,截至今年6月,共进行了19次发射,主要以发展新技术和获得科学发现为目的。美国实施了庞大的“火星生命计划”,发射了不少新型火星探测器。欧洲航天局、印度也成功探测了火星。这一阶段的火星探测成功率大为增加。



“机遇号”火星车在离开登陆点,开启宇宙马拉松之前,最后一次回望着陆器。图片来源:NASA网站

数说“探火”

截至今年6月,共实施了44次“探火”活动,完全成功19次,成功率约43%。

8个火星探测器成功登陆火星,分别为:海盗一号、海盗二号,探路者号、机遇号、勇气号、凤凰号、好奇号、洞察号。

目前仍在工作的轨道器6个,分别为:美国的“火星奥德赛”“火星勘测轨道器”“火星大气与挥发物演化”,欧洲的“火星快车”和“微量气体轨道器”,印度的“曼加里安”。

着陆巡视器2个,分别为:美国的“好奇号”火星车和“洞察号”着陆器。

(庞之浩整理)

从远隔4亿千米到相距6200万千米,今年10月,火星将再次来到与地球非常接近的位置。就在最近,26个月出现一次的火星探测器发射窗口期又一次开启,人类将迎来新一轮的火星探测器发射高潮。

我国首个火星探测器“天问一号”也将在这个“窗口”发射。从古至今,人类对火星这颗神秘的红色行星的探索,从未停止。尤其是最近几十年,航天技术发展日新月异,“登陆火星”正成为世界各国争相实现的深空探测目标。

为了探测火星,早在60年前,人类就开始发起各种火星探测任务。在各种类型的火星探测任务中,登陆火星无疑是其中难度最大的,代表了当今火星探测的最高水准。

按照计划,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,一次性完成“绕、落、巡”三大任务。“天问一号”上搭载有一辆中国人自主研发的火星车,计划于2021年初登陆火星,这意味着我国将向登陆火星这一高难度“探火”任务发起挑战。

26个月一次 “探火”发射窗口开启

从地球化学专业角度来说,再多的遥感探测,都比不上1克火星岩石带给我们的信息丰富。发射探测器登陆火星,从火星上取样回到地球,可以最直接地带回火星上是否有生命的确切信息。

可是,火星距离地球太远了。这个与地球一样沿着椭圆轨道绕着太阳转的红色行星,最远的时候距离地球超过4亿千米,最近时也相距约5500万千米。

由于火箭的推力有限,为了节省能量,航天器从地球到火星,要沿着抛物线的霍曼转移轨道才最省燃料。这就要求火星探测器从地球上起飞时,火星恰好处于地球前方约44°的相对位置。因此,每隔26个月才会出现一个发射窗口,每次时长约在一个月左右,这就是火星探测器的“发射窗口”。

这几天,火星到地球的距离约为1.1亿千米,且正在以每秒18千米的速度接近地球。7月23日,火星探测器的发射窗口期开启,地球和火星的距离将缩短到1亿千米。这段时间前后,包括“天问一号”在内的数个火星探测器都已整装待发。

今年10月14日前后,火星与地球之间的距离将缩短到6200万千米,是两者相对最接近的时候。此时,火星、地球、太阳将在太空中排成一条直线,这就是天文学上的“火星冲日”,也是从地球上观测火星的最佳时机。而今年,当人们在地球上观测火星时,包括“天问一号”在内的各国火星探测器可能正在奔向火星。

困难重重 各国火星计划命运多舛

航天是一个系统工程,涉及数百家甚至上千家单位,但火星探测器的发射时间却很难推迟,这就给工程的组织、实施、协调带来了较大难度。此外,遥远的距离也给航天器的通信、测控带来了极大困难。

地球到月球的平均距离为38万千米,但地球与火星之间的距离最远达4亿千米,无线电波以光速传播,单程就需要将近23分钟。也就是说,从地球上发一个指令给“天问一号”,它要在23分钟之后才能执行;而地球上的工程师收到

指令的执行结果,则要到将近一个小时之后。因此,纵观人类火星探测任务的执行历史,完全成功的不足50%。

不过,越是困难越向前。早在20年前,美国宇航局就曾计划于2007年发射一辆火星车,采集岩石样品送回地球。由于受到经费限制,这一计划只能被搁置起来。

今年,美国将再探火星,准备将一辆以寻找生命相关标志物为探测重点的火星车“毅力号”送上火星,希望能回答“火星上究竟是否有过生命”这一科学问题。“毅力号”还将携带43根样品管,将采集到的岩石和土壤样品妥善封装,等2030年前后的下一次火星探测任务时,把样品带回地球。

在航天任务中,欧洲既跟美国合作,也跟中国和俄罗斯合作。2016年,欧洲和俄罗斯已经合作过一次火星探测任务,虽然成功将轨道器送入环绕火星轨道,但一同奔赴火星的着陆器“斯基亚帕雷利号”却最终坠毁。此后,双方再次合作,由俄罗斯研制着陆器,欧洲空间局研制火星车,两者合体前往火星。

这辆采用太阳能发电的火星车,将钻入地下两米深处进行采样分析。科学家相信,那里可以屏蔽火星表面的严酷环境,或许还保留着远古时代形成的微生物。然而,或许由于新冠疫情的影响,今年3月12日,欧空局和俄罗斯宇航局突然宣布该任务推迟两年。

预计本月晚些时候,阿联酋“希望号”火星探测器将由日本H-2A火箭发射升空,并于明年2月在阿联酋成立50周年之际抵达火星轨道。进入轨道后,它将围绕火星运行约一个火星年,收集关于火星气候和大气层的最新数据。这颗卫星的主要功能是收集火星上的气象数据,这些数据将于明年八九月间公开。

“天问”待发 将一次性完成“绕落巡”

今年的火星探测竞赛中,中国探测器

美国航空航天局和欧洲航天局提出的火星样本返回任务概念图,由探测器收集岩石土壤样本,并将其储存在密封管中发射返回地球。图片来源:NASA/JPL

