

话题主持:本报记者 董纯蕾

备受瞩目的中国行星探测工程“天问二号”探测器,已在西昌卫星发射中心完成技术区总装、测试、加注等工作后,顺利转入发射区,计划5月底择机实施发射,开启宇宙之旅。

它的前辈“天问一号”出色完成了火星环绕、着陆和巡视等火星探测任务,其继任者“天问三号”也将开展火星采样返回任务。而启程

在即的“天问二号”,肩负着近地小行星伴飞、取样、返回以及主带彗星伴飞探测等多项任务。有评论指出,虽然不赴火星,但“天问二号”将为“天问三号”采样返回任务进行关键技术验证。一旦成功,中国将成为世界上首个实现火星采样返回的国家。火星究竟哪来的魅力,吸引着世界各国竞相前往?



“祝融号”火星车在火星表面行走(资料图) 中国载人航天工程办公室供图

从科幻到现实 永不停歇的火星探索

不仅推动技术突破,也不断重塑我们对宇宙和自身的认知

深圳科学技术馆馆长、深圳理工大学特聘教授、中国科学院国家天文台研究员 郑永春

火星,这颗距离地球最近的行星之一,自古便激发着人类的想象力。早期,因其颜色偏红,异于其他星球而引人注目。后来,发现其与地球相似,因而持续吸引人类前往探索。天文学家一直在推测,火星上是否有生命存在,是现在,还是过去的某一时期。

上世纪六十年代以来,各国探测器飞越、环绕火星,并在火星表面着陆和巡视。这些一去不复返的航天器,不仅记录了技术的进步,也折射出人类探索未知的永恒渴望。如今,火星探测正在向采样返回、载人登陆方向迈进,未来可能成为人类文明的“第二家园”。

从神话到科学

■ 望远镜观测终结火星神话

火星在夜空中时隐时现,呈现特殊的红色。这个神秘的天体在人类文明早期便占据重要地位。古埃及人称之为“红色之星”,罗马人将其与战神马尔斯(Mars)联系起来。中国古代将火星称为“荧惑”,“荧惑守心”的天象被视为灾难将至的象征。汉代天文学家张衡在《灵宪》中记载了火星的逆行现象。直到17世纪,火星仍被赋予宗教或神话色彩。

1610年,伽利略用自制望远镜首次观测火星,但仅能分辨出模糊的红色圆盘。1659年,荷兰天文学家惠更斯首次绘制火星表面草图,测得火星自转周期约为24小时。英国天文学家威廉·赫歇尔经过长期观测,推测火星存在大气和季节变化,两极可能存在冰冠。

■ “火星运河和文明”猜想

1877年,意大利天文学家乔凡尼·夏帕雷利观测到火星表面的线性结构,将其称为“canali”(意大利语“沟渠”,指的是各种自然作用形成的水道),在英语世界被译为“运河”,引发“火星文明”的狂热猜想。美国天文学家洛厄尔进一步推波助澜:在1906年出版的《火星及其运河》中,宣称“运河”是智慧生命建造的灌溉系统。洛厄尔为这颗濒死的行星描绘了一幅热闹非凡的图景:火星居民建造巨大的运河灌溉系统,把水分配给火星赤道附近的人口聚居区。然而,很少有天文学家接受这一推断,此后的天文望远镜观测也未有证实。尽管如此,洛厄尔这一说经广泛传播,仍催生了大量科幻作品,如威尔斯创作的科幻小说《星球大战》。

■ 美苏太空竞赛

1960年,苏联发射人类首个火星探测器“火星1A号”,但因火箭故障失败。此后十年间,苏联11次发射尝试,只有“火星3号”着陆时传回20秒信号。

美国后来居上,取得一系列重要突破。1964年,“水手4号”首次成功飞越火星,传回21张照片,展现出火星布满陨坑的荒凉景象。1971年,“水手9号”成为首个火星人造卫星,绘制全球地图,发现太阳系最高火山奥林匹斯山和长4000公里的水手峡谷。1975年,“海盗1号”和“海盗2号”实现首次软着陆,分析了土壤成分并传回气象数据,在探测有无生命存在的实验中没有发现任何高级生命痕迹,结果导致长期争议。

■ 航天新时代

科学家重新定位火星探测的科学目标,从“寻找生命”转向系统研究火星地质与气候历史,取得了一连串的成果:

1996年,美国的“火星全球勘测者号”绘制精度地形图,发现古代河床痕迹。2003年,“机遇号”与“勇气号”发现赤铁矿和古代湖泊沉积物,证明火星曾存在液态水。2012年,“好奇号”在盖尔陨坑检测到有机分子,揭示火星可能具备微生物生存条件。2021年,“毅力号”火星车采集岩石样本、实验制氧技术,“机智号”无人机完成火星首飞。我国的“天问一号”实现了“绕、着、巡”一步跨越,“祝融号”发现水合矿物,为火星中低纬度

地区曾存在古代海洋提供了极为重要的证据。

火星探测带动技术突破

■ 从硬着陆到精准控制

火星大气仅为地球1%,气动减速不能只靠降落伞。美国宇航局开发“空中吊车”系统,用于“好奇号”火星车登陆。“毅力号”火星车采用激光雷达与视觉导航,在着陆前实时对比地形,误差控制在40米内。我国的“天问一号”,则是融合气动减速、降落伞和反推发动机,实现复杂地形自主避障。

■ 从太阳能到核动力

沙尘暴可覆盖电池板,导致能量骤降,如“机遇号”火星车因沙尘暴失联。“好奇号”和“毅力号”火星车用放射性同位素钚-238衰变供能,不受光照限制,但成本高昂且原料稀缺。

■ 原位资源利用

“毅力号”搭载的MOXIE设备,成功从CO₂大气中提取氧气,效率达每小时10克,为未来人类呼吸和火箭燃料制备奠定基础。通过在火星极地部署钻探设备,可以提取水冰,以生产饮用水和氢氧燃料。从火星土壤中提炼金属,生产各种结构材料,作为建筑和辐射防护,都需要原位利用火星资源。

火星移民还有多远

或许还需要很多年,才能看到太空探险者在这颗红色星球上漫步,但几乎所有的科学家都相信,这一天终会到来。

■ 短期目标(2030—2040年)

(1)火星采样返回。NASA与欧空局合作的“火星样本返回计划”预计2033年将“毅力号”采集的岩石送回地球,解析生命痕迹与地质历史。我国“天问三号”计划2030年前后实现自主采样返回。

(2)载人登陆准备工作。美国宇航局阿尔忒弥斯计划通过重返月球验证深空居住舱、辐射防护等技术。SpaceX开发的星舰计划2030年运送首批宇航员,建设临时基地。欧空局寻求ExoMars任务新合作伙伴。

■ 中期目标(2040—2070年)

(1)永久基地建设。科学家计划利用3D打印技术,用火星土壤(风化层)打印防辐射建筑。但银河宇宙射线(GCR)可穿透现有舱体,需开发新型屏蔽材料(如聚乙烯-水凝胶复合材料)。科学家还将通过实验封闭式农业(如种植转基因土豆),实现氧气与食物的部分自给。

(2)火星地球化探索。计划开展大气增厚实验,释放地下的CO₂或合成全氟化碳(PFCs)增强温室效应,提升地表温度。他们还计划创造人工磁场,在火星与太阳间的拉格朗日点部署磁盾,偏转太阳风以保护大气层。

■ 长期愿景(2070年后)

利用熔岩管洞穴建造地下城市,抵御辐射与极端温度。开采铁、硅等资源制造工具,减少对地球的依赖。接下来,将火星作为深空跳板,利用其低重力(地球38%)降低前往小行星带的能源成本。与此同时,低重力导致肌肉萎缩、视力损伤,需人工重力舱或基因编辑干预。

人类文明新家园

从伽利略的望远镜到“祝融号”的车轮,人类对火星的探索史是一部技术与想象交织的史诗。每一次失败与成功都在重塑我们对宇宙和自身的认知。未来,火星或将成为人类跨行星生存的试验场,而这段探索历程,终将证明文明的边界,永远在于超越已知的勇气。

当第一代火星婴儿诞生时,人类或将真正成为“多行星物种”,在红色星球上续写新的篇章。

“星等”

天文学上对星星明暗程度的一种表示方法。简单说,星等的数值越小,天体的亮度越高。

2025年,其实是观赏火星的好时辰。1月12日,地球迎来了久违的“火星冲日”(即火星、地球和太阳三者依次排成近似一条直线的现象),这是2022年以来这颗红色星球离地球最近、也是亮度最大的时候,星等高达-1.3等,在此前后一个月都是火星的“最佳观赏期限”。目前,火星的星等仍有1.2等,肉眼可见。再见如此耀眼的火星,要等到2027年了。

不仅仅是火星,我们熟悉的行星,比如金星、木星、火星、土星以及水星在夜空中都还是非常明亮的,也很容易被人们看到。尽管身处灯火璀璨的城市,我们和行星之间其实也不乏“眼缘”,仍有观赏星空。

你一定希望能亲眼在夜空中找到那些“有趣”的行星吧,分享一些在夜空中辨别出它们的实用方法。

这里要普及一个亮度概念——星等,数值越小,天体的亮度越高。比如,天空中除了太阳月亮外最明亮的自然天体——金星的亮度经常会达到-4等左右,置身晚霞之中也会非常显眼。而木星的亮度经常会达到-2等,比夜空中最亮的恒星天狼星还要明亮。土星的亮度大约为0等,与织女星相当。而火星的亮度随着距离地球远近的关系变化会比较大,最亮时比木星还要明亮,最暗则要降低至接近2等。水星作为最接近太阳的行星,亮度也会有剧烈的变化。想肉眼可见这些行星,需待其亮度高于1等且角度适合才行。

由于各行星与地球都在围绕太阳金星公转,因此,其相对位置决定了我们能否观察到它们。比如,处于地球轨道内侧的金星和水星,只有在日落之后或者日出之前才可能在太阳附近被观察到。特别是水星,由于看起来距离太阳的角距离较近,每年只有在出现大距天象的时候才易观察。而金星,距离太阳相对远些,比较容易被观察到。最近几个月,我们在凌晨三点左右能看到它从东方地平线升起。

处于地球轨道之外的火星、木星和土星,观察起来相对容易。火星目前正在狮子座运行。日落后很容易在西方高空找到这颗淡红色星球。6月1日当天,一轮弦月恰恰运行到火星旁边,很容易锁定它的位置。木星最近已运行到距离太阳较近的天空。下一次木星冲日,要等到明年1月10日。前后一个月内,木星在日落后几个小时里会从东方升起,是最佳观察时机。土星目前在双鱼座运行,每天凌晨从东方升起。要想在上半夜观察这颗套着光环的行星需等到今年的下半年。9月21日土星发生冲日天象,在此前后则是观察土星的绝佳时段。

要想在夜空辨识行星现在有更简单的方法:利用一些非常不错的星图App,能辨认此时此刻的星空,还能模拟未来某地的星空。

古代,人们通过测量行星位置指引自己的航向。如今,科学家可以使用探测器登陆另一颗行星。继2021年我国“天问一号”成功登陆火星之后,“天问二号”也将承载着人们的期许奔赴遥远的深空。问天之路,我们已启航。

都市夜空中的行星「眼缘」

上海市天文学会秘书长 汤海明