

我国以生命痕迹探寻为第一科学目标——

出手! 把火星土壤带回地球

潮声 | 执笔 屠晨昕

在距离地球5500万公里到近4亿公里的太空中,高悬着一颗暗红色行星。它的英文为“Mars”,与西方罗马神话中的战神同名,在古代中国则被称为“荧惑”。

它正是火星——地球的亲密邻居、无数科幻作品中的“另一个地球”,被人们寄予“人类第二家园”的厚望。

然而,现在人类尚未从火星上取回过哪怕一克土壤。近日,在安徽黄山召开的第二届深空探测(天都)国际会议主论坛上,天问三号任务总设计师刘继忠宣布,以生命痕迹探寻为第一科学目标,我国天问三号任务计划在2028年前后实施两次发射任务,实现人类历史上首次采集火星样品返回地球。

为什么从火星采样返回如此之难?“言出必行”的中国航天,又有怎样的底气去为全人类开创历史?

火星是谁
可能是人类“第二家园”

火星是谁?我们从三个维度来认识它:
现实中,它是太阳系第四行星。它的直径是地球的53%,质量是地球的11%,重力是地球的38%,日照量是地球的44%。火星的橘红色外表是因为地表的赤铁矿。它地表沙丘、砾石遍布,没有稳定的液态水体,可谓是一颗“沙漠行星”。大气中,二氧化碳占了95%,平均气温-63℃,气压只有地球的1%,既稀薄又寒冷,每年常有沙尘暴发生。

文学作品中,它是人们对地外文明最近距离的想象。《火星叔叔马丁》《异星战场》《世界之战》《火星人玩转地球》《全面回忆》《红色星球》……太多的科幻小说和影视剧,寄托了人们对于这颗红色星球存在生命乃至高度发达文明的幻想。

科学家眼中,它的确有可能是人类的“第二家园”。在很多层面,火星都和地球较为相似。自转轴倾角、自转周期与地球非常接近,火星上的一天只比地球上的一天长41分19秒;公转一周的时间不到地球两倍,地球上的一年是365天,而火星上的一年则是687天。此外,火星也有四季变化和白天黑夜,它的两极还有水冰与干冰组成的极冠,会随着季节消长。

万一地球,遇到了什么不可抗拒的毁灭性灾难,人类能不能找到另一颗宜居星球?中国科学院院士、探月工程首任首席科学家欧阳自远提出:“在整个太阳系里唯一的选择就是火星。”

火星上是否存在过生命?人类如何在火星生存?刘继忠表示,从火星把那里的土壤带回来,我们才能更接近这些问题的答案。

“地球上大量精密仪器,动辄数吨重,可以对火星土壤和空气的成分进行纤毫必显的深入研究。”曾参与“天问一号”火星探测任务的中国科学院国家空间科学中心研究员、中国航天科普大使刘勇告诉记者,“这么重的设备,以我们现有的航天水平,是难以送到火星上去的。受条件限制,探测器在火星表面进行的研究,顶多就能知道点皮毛。”

欧阳自远期待,随着火星研究的逐步深入,未来地球、火星将成为人类社会持续发展的命运共同体。

探索火星

人类悲壮征程已超60年

很多中国人的印象里,探索火星好像不是什么难事。2020年,中国首度出手,天问一号就三步并一步,“绕、落、巡”一次到位。

事实上,这背后是中国科学家付出的艰苦卓绝的努力。探索火星的难度,远远超乎我们的想象。从60多年前开始火星探索,人类迄今共向那里发射了40多颗探测器,其中大约一半折戟沉沙。

飞向红色星球的探测器前赴后继,在这一次次悲壮的行程中,我们对于火星逐渐也有了些了解。

1960年10月,前苏联发射“火星-1960A”探测器,由于火箭故障未能进入地球轨道。它被看作是火星探测的开端。1972年,美国“水手9号”成为火星第一颗人造卫星,拍摄了火星全貌,发回7329张照片。1976年7月,美国“海盗1号”释放着陆器,并向地球发回彩色照片。

此后,美国、欧洲对于火星的探测越来越深入,并相继实现了首次漫游考察,发现了火星南极存在冰冻水。2021年,当我国首次火星探测任务着陆火星取得圆满成功时,美国“毅力号”火星车也成功登陆火星,开始进行火星表面采样。

已经采样了,为什么不带回来?因为,这实在是太难了。“毅力号”的采样行动,来自美国宇航局(NASA)和欧洲空间局(欧空局)联合进行的“火星样品返回”(MSR)项目。这是目前世界上除了天问三号以外,唯一进行中的火星采样返回项目。

欧美的这份“火星快递”计划包括四个步骤——

第一步,2020年发射“毅力号”收集样本,截至去年10月底,已成功在火星上采集到23个岩石样本;第二步,欧空局发射地球返回轨道器(ERO),在火星轨道上等待样品送达;第三步,发射样品返回飞行器(SRL)着陆火星,收集“毅力号”放置的样品,然后SRL从火面发射进入火星轨道;第四步,SRL与在轨的ERO对接,完成样品转移后,ERO进入火地转移轨道,返回地球。

据NASA独立审查小组发报告称,“火星采样返回”计划的初始预计成本为44亿美元,但新情况是预计花费80亿至110亿美元才能完成任务。

2023年9月发布的一项独立审查委员会评估报告显示,火星样本返回项目总体预算可能高达110亿美元,并且要到2040年才能将样本送回,这比原计划推迟了9年。

刘勇告诉记者,NASA用于载人登月的阿尔忒弥斯计划支出预计到2025年将涨到惊人的930亿美元。“大量经费都投入月球方向了,火星这边就钱就不够了。”



2021年6月11日,国家航天局在北京举行天问一号探测器着陆火星首批科学影像图揭幕仪式,公布了由祝融号火星车拍摄的着陆点全景、火星地形地貌、“中国印迹”和“着巡合影”等影像图。这是“着巡合影”图。新华社发

攻坚方向 打造出一颗自动“大脑”

美欧计划一再延宕,中国的快递计划目前进展如何?

“火星采样返回,整个任务过程非常复杂,包括13个阶段,采取就位和遥感等探测方式。”刘继忠这样介绍天问三号任务:预计2028年前后,在海南文昌用40天左右的时间,使用两枚长征五号运载火箭,分两次发射天问三号的轨道器-返回器组合体(轨返组合体)和着陆器-上升器组合体(着上组合体),两个组合体各自飞往火星。

今年全国两会期间,我国深空探测航天器设计领域专家孙泽洲向媒体透露了火星采样返回的两大难点——

第一,采样困难。如何在火星表面获取样品,从火星表面上起飞上升,是一大难点。

全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩告诉记者,火星上的重力大约

是月球上的重力的两倍多,这就对航天器在火星表面的起飞、上升带来了更大挑战。

“火星的环绕速度是3.5公里/秒,逃逸速度达5.03公里/秒;而月球的环绕速度为1.68公里/秒,逃逸速度为2.36公里/秒,可见,想离开火星比离开月球难多了。”刘勇解释说,“每秒1公里,就是狙击步枪子弹出膛的速度,从火星表面起飞并飞往地球,必须达到这个速度的5倍以上。”

加上火星大气层内发射升空时,羽流干扰和气动参数等条件都不确定,入轨精度又非常高,这难度可想而知。

第二,样品转移困难。采样返回需要在轨道上完成两个目标之间的交会和样品转移,在系统设计上,对探测器的智能化提出了更高的要求。

这是因为,随着深空探测越走越远,地面深空探测网的导航定位能力也会有所下

降。地月距离约38万公里,而地球与火星的距离约在5500万公里到接近4亿公里之间。当地球与火星之间处于最大距离时,无线电信号单程需要花费20分钟,来回就得40分钟……显然,我们根本不可能在地球上进行遥控。

“无论是天问三号的近火机动,还是火面上火星车的行驶、火星直升机的飞行,抑或是返回器从火星表面起飞,都没有地球上完善的保障设施以及测控网的支持。”刘勇说,这就要求探测器有颗聪明的大脑,自行判断当前的方位、距离、速度,需要调整到什么样的姿态、几时开始刹车、持续刹多久等等一系列问题。

不过,刘勇提到了一个利好:“当前国际上的人工智能技术水平发展很快,有望大大提升探测器的智能水平,让它可以在无人参与的情况下自主完成更多科学探测任务。”

国际合作 约30公斤载荷为全世界预留

要在一次任务中尽可能采到富集生命痕迹信息的样品,取样地点和方式十分关键。

据刘继忠透露,研发团队开展了大量研究,初步在克律塞平原和乌托邦平原选定了候选着陆点,并进行取样。

为什么要选择这两个地点?刘勇告诉记者:“乌托邦平原是曾经的海底,很可能有生命存在过的痕迹。”而克律塞平原有着大量火星河流冲刷的痕迹,这里被认为是一处火星上较大的海湾,也可能在远古孕育过生命。

链接



《火星三部曲》系列书封

《火星三部曲》系列

作者:[美]金·斯坦利·罗宾逊
译者:王凌霄
重庆出版社

《火星三部曲》系列是美国科幻小说大师金·斯坦利·罗宾逊最负盛名的作品,包揽了世界顶级科幻大奖雨果奖和星云奖最佳长篇小说的称号。

作为关于火星移民的奠基之作,《火星三部曲》堪称一部史诗般的巨著。书中的故事跨越百年,讲述了从2026年到2128年之间,首批地球移民在登陆火星之后,是如何突破种种困境,将火星改造为适合居住的家。它不以刺激情节取胜,只凭硬知识烧脑;它包罗万象,从自然百科到高科技,从火星地理到地球哲学,从政治到宗教,从人性到数学;火星的自然景观、开拓者的雄心壮志,人与人的纷争,天和地的巨变,通过作者无与伦比的想象力一一展现。

《你好!火星》

导演:王立欢
首播:2022年5月

《你好!火星》是为纪念天问一号火星探测器成功着陆火星一周年,由国家航天局和中央广播电视总台联合出品的大型科学纪录片,共历时3年摄制完成,分为《出发》《征途》《环绕》《着陆》《巡视》5集。

纪录片每集30分钟,分别聚焦天问一号任务的重要阶段,以深入浅出的形式讲述了大量天文学、天体物理学、空间应用学、航天工程学等学科知识,深度解析了火星探索中的中国智慧、中国方案。

联合摄制团队自2020年5月起,持续跟踪天问一号任务关键节点,拍摄众多精彩瞬间,获得大量一手珍贵素材,纪录片中很多内容是首次公开,并权威发布。

生命观

为特殊群体
守护每一颗牙

本报记者 朱平 通讯员 叶帆

在生命的长河中,健康与幸福是每个人不懈的追求。

然而,对于一些特殊群体来说,一个看似普通的看牙需求有时却异常艰难,充满了重重挑战。

45岁的万万,自出生便被脑性瘫痪所困扰,他的人生被“束缚”在轮椅之上。

面部肌肉瘫痪让万万难以展露笑容,身体的肌张力障碍导致下颌每分钟抽搐五六次。这种情况下,张嘴配合医生看牙难上加难,拍出来的每张牙片都如同虚幻的重叠影像。

因为下颌磨牙缺损,严重影响了万万的咀嚼功能,吃饭成了件艰辛的事。

三年前,推着万万四处求医的老父亲找到了浙江大学医学院附属口腔医院杨国利教授。他拿出手机给杨国利展示了一段儿子吃饭的日常视频。

视频中,系着围兜的万万艰难地用前牙咀嚼着饭菜,嘴两侧不时漏出的食物挂满了胸口。

“希望我走以后,他能好好吃饭。”老父亲轻拍着万万的手,复杂的眼神让杨国利的心仿佛被撞了一下。

杨国利坦言,最初看到万万连拍牙片都无法配合时,他心里确实打起了退堂鼓。但面对老人那份深沉的父爱,他又实在不忍心开口拒绝,最终接下了这个漫长而艰巨的任务。

“对这些特殊的看牙群体来说,看牙不仅仅是一次就诊,更是对生活质量的追求,对尊严的维护。”

从拔牙到种植再到修复,万万所花费的时间比普通种植牙患者多出好几倍。

杨国利邀请口腔颌面外科与麻醉科的医生联合会诊,调动医院多学科专家进行反复的方案商讨与修改,最终确定了通过全身麻醉下进行口腔种植手术的方案。

手术这一关顺利度过,但接下来的修复挑战也不容小觑。因为多年病情导致的咬合问题,万万的咬合情况远比普通人复杂得多。

在行冠修复时,杨国利在数字化中心的帮助下,对万万进行了全口扫描数字化印模制备,随后又根据他的特殊情况,对其行咬合面非解剖式设计,从而达到了更好的修复效果。

然而,在安装种植牙时还是发生了小小的意外。“治疗过程中病人已经做了一次全麻,考虑到尽量减少麻醉对他身体的伤害,装牙时,我就没用麻醉。”结果,杨国利的手被万万“狠狠”咬出了血。但这一口却让杨国利心里一乐,因为他知道,这下万万应该能正常吃饭了。

近几年来,医院遇到这样的特殊患者虽然不多,但每一例背后都有让人难忘的故事。

72岁的帕金森患者刘大伯行动不便、吞咽困难。去年,在家人陪同下,他来到医院,希望能把两处缺牙位置通过种植“补”起来,以改善咀嚼功能。

手术前,已经失去言语能力的刘大伯在纸上歪歪扭扭地给手术团队写了一个“留言”,大意是:种植牙是局部麻醉,自己对术中麻醉与张口手术配合有些担忧。

很快,大伯的“留言”被送到负责主刀的杨国利手上。签收后,他专程为大伯做术前“科普”：“您放心,麻醉老师已经评估过情况了,在局麻心电监护下进行种植手术,这样可以做到麻醉剂量使用最小,同时保障手术的安全性。”

杨国利还现场为患者解析了修复原理:虽然缺的是两颗牙,但计划用种植体代替缺牙两端的基牙,用粘接的方式像“桥梁”一样将两颗种植体和缺牙连接在一起,这样不仅可以少种一颗牙减少经济支出,同时还能减少种牙的不适感,让整个修复体验更舒适。

手术过程中,受帕金森疾病影响,刘大伯术中不能很好配合口水的吞咽,为避免术中“呛水”,患者原本应该近乎平躺的手术体位改成了75度的坐位,为了保持视野与精准操作,杨国利全程“蹲马步”弯着腰,完成手术。走出手术室,他才发现,手术专用的洗手衣已被汗水浸湿。

“作为一名医生,应该尊重患者就医平等,患者情况越是特殊就越应该尽力而为。”就在这个教师节,杨国利面对自己的学生,又想起了这些特殊病人的故事,他说,帮助病人实现健康的生理需求和生活质量,是一名医生的职责与担当。

他更希望,这些特殊的看牙群体,能够被给予更多的关注和理解,让更多人看到他们对牙齿健康,对生活质量的追求,让他们在生命的旅程中感受到温暖与希望。