

请查收,太空漫游指南

人民日报记者 管璇悦

今年4月24日是第十个“中国航天日”，今年航天日的主题是“海上生明月，九天揽星河”。

从古至今，中国人对星河的向往和追寻从未停歇。1970年4月24日，我国自行研制的第一颗人造地球卫星“东方红一号”准确进入地球轨道，掀开了中国向浩瀚宇宙进军的璀璨篇章。

“天宫”建成、“嫦娥”奔月、“祝融”探火、“羲和”逐日……建设航天强国，每一步都标注着新的高度。中国航天的硬核成就也让我们得以眺望更深更远的宇宙：太空“专车”还有多远？月球上也能有互联网？人类在宇宙中是否孤单……这些问题不仅关乎科学前沿，更承载着人类突破边界、叩问文明的渴望。

——编者



①

第一站 太空“专车”说走就走？

对于普通人来说，星际穿越还有多远？载人飞行、地外驻留，每一步都是挑战，其中空天往返是非常重要的一环。在电影《流浪地球2》中，飞速升空的“太空电梯”让人眼前一亮，但目前人类进入太空的主要工具仍是运载火箭。太空“专车”能否随时“发车”，可重复使用的航天运输系统很关键，作为未来太空探索的重要发展方向之一，这也是多国以及商业航天追逐的前沿热点。

可重复使用的航天运输系统有3个关键要素：多次重复使用、自由进出空间、按需召回地面。

研发究竟有多难？以火箭重复使用为例，传统火箭都是一次性使用，现在想要在完成发射任务后，全部或部分安全返回地球并再次飞天，既要落得准、接得稳，又要用不坏、修得快。火箭“返场”，不仅能提高发射频率、降低发射成本，还能带动动力、材料等航天技术的创新迭代，同时也是大规模开发利用空间资源的前提，能够解锁更多空间产业。

在重复使用、新型动力等关键技术攻关方面，我国取得了显著进展，完成了可重复使用火箭10公里级垂直起降飞行试验；同时，作为可重复使用火箭“心脏”的发动机技术取得硬核突破，自主研制的百吨级液氧煤油发动机试车轰鸣。今年，朱雀三号、天龙三号等多款可重复使用火箭将实施首飞。在近年发布的“宇航领域科学问题和技术难题”中，我国科学家已经向着“航班化航天运输系统关键技术”而努力。

看，这场太空“折返跑”正越跑越顺。

第二站 嫦娥在“月宫”看直播？

解决了“通勤”难题，再看看我们在太空的“落脚点”。

中国空间站“天宫”建成两年多来，交出了令人瞩目的“成绩单”：培育“太空水稻”、培养斑马鱼，科学实验接连“上新”，迎来多批航天员驻留，并且开放大门欢迎国际伙伴。

远眺星空，未来的“落脚点”何止这一个。专家介绍，我国已研制出世界上首台月壤打砖机，“嫦娥八号”将验证在月球就地取材“盖房子”，以后还要建设以月球为中心的深空互联网。此外，天问三号计划在火星“挖土”，天问四号计划探测木星……一项目极具挑战性的航天任务有了明确的时间表，刷新着“牧牛耕星”的进度表。或许在不远的将来，你也能在“月宫”打电话、看直播！



②



③

图①：国际月球科研站设想图。

深空探测实验室 供图

图②：神舟十七号航天员汤洪波在空间站组合体舱外作业画面。

新华社记者 李贺 摄

图③：“中国天眼”全景（维护保养期间拍摄）。

新华社记者 欧东衢 摄

畅想过未来的星际生活吗？

从地球出发，打个太空“专车”，来一场说走就走的星际旅行：从太空港中转到月球，在3D打印的“广寒宫”前打卡，或者去火星的“祝融咖啡馆”尝一杯星尘咖啡。近看，小朋友在太空矿场体验采矿；远眺，去往太阳系外的飞船即将启程……

这些场景，还很遥远，但或许没有想象中遥远。

空间科学与深空探测的大步发展，将人类推入“大航天时代”。

这是一个随时可能创造奇迹的时代。看，“祝融号”火星车在乌托邦平原印下车辙，“嫦娥六号”翩然带回月背土壤，长征系列火箭发射次数突破500次大关……航天技术正以惊人的加速度追赶人类的幻想。今年4月24日是第十个“中国航天日”，不妨带上这份“太空漫游指南”，开启一场跨越星海的神秘旅程。

在重复使用、新型动力等关键技术攻关方面，我国取得了显著进展，完成了可重复使用火箭10公里级垂直起降飞行试验；同时，作为可重复使用火箭“心脏”的发动机技术取得硬核突破，自主研制的百吨级液氧煤油发动机试车轰鸣。今年，朱雀三号、天龙三号等多款可重复使用火箭将实施首飞。在近年发布的“宇航领域科学问题和技术难题”中，我国科学家已经向着“航班化航天运输系统关键技术”而努力。

看，这场太空“折返跑”正越跑越顺。

用月壤建“月宫”还遥远吗？

史平彦

目前，中国正在联合多国共同发起建设国际月球科研站大科学工程，将在月球表面和月球轨道建造长期自主运行、短期有人参与，可扩展、可维护的综合性科学实验设施。

月面建造是人类迈向深空的关键里程碑，能够为宇航员驻月生活、科学研究、资源开发提供安全环境。这是人类在深空长期生存、不间断观测和试验、深空资源开发的基本保障，也关乎人类文明在深空可持续发展与战略布局。

中国探月工程团队的方案是，“用月球的土，建月球的房”：创新研发出太阳能聚光熔融制砖技术，将月球表面覆盖的月壤转化为高强度建材。这颠覆了传统太空探索的能源与材料供给模式，如果实现，将成功破解地外建造的能源与材料双重难题，实现“零地球补给”建造。

（作者为深空探测实验室总工程师，人民日报记者喻思南采访整理）

如何在月球“烧砖”？首先采用直径数米的聚光器，在焦点处产生超过3000倍聚光太阳能能量，其次通过石英光纤束远程传输能量，最后在月壤表面用移动式高温光斑逐层扫描，使月壤在1400—1600摄氏度下熔融，制备月壤砖。

未来，我国将通过探月工程四期“嫦娥八号”任务开展关键技术验证，开展月壤采集、筛分、熔融、成型全流程，在月面实现月壤砖无人自动化生产。到时，当第一缕阳光透过聚光器在月面熔出砖块，不仅将标志着人类首次实现地外天体“自产自建”，更意味着中国将在太空资源利用领域完成新的跨越，为人类在星辰大海中“就地取材，向光而生”开辟新纪元。

（作者为深空探测实验室总工程师，人民日报记者喻思南采访整理）

火星可能是第二个“地球”吗？

王俊涛

约42亿年前，火星曾和地球一样具备原始的宜居环境，拥有适宜的温度和大量的水活动。作为地球的“邻居”，这颗火红的星球有相似的季节性变化和昼夜节律，因此，被认为是地球以外最可能存在过生命的天体，更是当今行星探测和科学研究的焦点。

火星有可能是第二个“地球”吗？这颗曾经宜居的星球是否曾演化出生命？

如果火星存在过生命，其起源方式可能与地球相似。我们对火星生命探寻的基本假设是，生命以碳基形式存在。考虑到火星演化过程中地质活动快速减弱、太阳辐射弱等，导致火星的内、外能量并不充足，而生命诞生是需要能量诱发的，所以即使火星孕育了生命，其生命形态也以微生物为主。随着火星演化，大气逃逸严重，环境逐渐从宜居变为不宜居，潜在的火星生命可能在适应环境

的过程中成为极端微生物，抑或在灭绝后被埋藏形成化石，并在周围环境中留下痕迹。

火星潜在生命痕迹如何识别确认？火星潜在生命在活动繁衍过程中会与周围环境进行物理和化学层面的交互，留下痕迹证据。火星生命痕迹识别仍然面临着各种难题，例如生命形式及痕迹类型不确定、样品可能被污染和间接证据具有多样性等。

火星车“祝融号”成功登陆，为我们研究这颗行星提供了更多科学依据。未来，行星探测工程“天问三号”任务将实施火星取样返回，第一科学目标就是探寻火星生命痕迹。目前，深空探测实验室牵头的研究团队已经设计了基于潜在生命预测模型的图层叠加选址方法，并在地球野外场进行了验证。

（作者为深空探测实验室研究员，人民日报记者管璇悦采访整理）

在宇宙尺度上，各类天体的分布和运动状态完全是由所有物质的引力决定的。通过观测可见天体的分布和运动状态，科学家确定，目前可见天体提供的引力远远不能解释我们所观测到的事实。由此推测，星系中可能还存在大量的神秘物质，提供了额外的引力——这种神秘物质就是暗物质。

暗物质“暗”吗？目前来说，是的。它不发生电磁相互作用，无法发出、反射或吸收光，因此无法用常规的光学望远镜观测。实际上，暗物质尚未被人类既有的各种仪器所“看见”。

“看”不见也摸不着，却很重要。作为宇宙中的“无形力量”，暗物质无处不在，和暗能量一起，占据宇宙的大部分。暗物质提供的引力决定了宇宙物质的分布和演化。

因为自身的引力，暗物质也会互相吸引从而形成结构，我们称之为暗物质晕。一个和地球质量相同的球形暗物质晕，其直径差不多有1光年。

按照科学界的主流计算模型，假定暗物质粒子为质量100GeV（约100个质子的质量）的超对称粒子，那么，我们周围暗物质粒子的密度大约为每立方米5000个。由此可见，每秒钟都会有暗物质穿过我们的身体，我们对此却毫无察觉。曾经有科学家严肃地思考暗物质粒子是否会影响人类日常生活。但因为我们对暗物质的认识实在有限，许多问题的答案始终是“雾里看花”，暗物质也成为笼罩在自然科学领域头顶的一朵“乌云”。

随着科学的飞速发展，人类积极尝试各种方法，努力“看”清暗物质。如何让暗物质不再“暗”？大型加速器尝试通过高能粒子的碰撞生成暗物质粒子；埋藏在地层深处的暗物质粒子探测器，在一个杜绝干扰的“纯粹”环境里静静等待暗物质的拜访；太空中的暗物质探测器，尝试捕捉暗物质粒子之间相互碰撞、湮灭所迸发的高能光子和电子信号；不同的天文望远镜则通过引力透镜、动力学、星系巡天等各种天体物理方法，尝试限制暗物质粒子的属性……

一旦在暗物质探测中获得显著进展，意味着什么？我们所熟悉的元素周期表中的所有元素，还有各种粒子，包括夸克、电子、质子、中微子、光子等，仅仅占了所有物质成分的一小部分，其余部分蕴藏着海量未知的秘密。就像100多年前出现的相对论和量子力学对科学产生巨大影响，一旦揭开暗物质的“神秘面纱”，是否会让人类超越现在的认知，将科学技术提升到新高度？是否能更深入地了解宇宙的本质，帮助人类打开未来发展大门？我们对这些问题的答案充满期待。

（作者为中国科学院国家天文台首席科学家）

学术眼

我国科学家研制微型无线陆空两栖机器人

人民日报北京电（记者 吴月）复杂户外环境下，一台体长9厘米、质量25克的微型无线陆空两栖机器人行动自如。清华大学航天航空学院、柔性电子技术国家级重点实验室张一慧教授课题组开发了几何形状可定制、具有连续变形和锁定特性的小尺度驱动器，研制出目前已知世界上最小、最轻的微型无线陆空两栖机器人，以及可在“跑车”“飞车”“货车”多种构型间切换的多功能微型轮式机器人。该成果近日在线发表于国际期刊《自然—机器人智能》。

据介绍，具有变形和锁定能力的驱动器如同微型机器人的外骨骼，使其拥有形态切换能力，以适应不同环境。课题组采用材料与结构协同设计的策略，提出一种“搭积木”式的构建方法，可以制备具有复杂重构能力的驱动器。基于此，课题组设计制备出一种微型无线陆空两栖机器人，能够在4种典型构型之间转变，地面运动速度最高可达每秒1.6米。

我国“黄金气体”氦气勘查实现重大飞跃

据新华社北京电（记者 王立彬）随着氦气勘查实现重大飞跃，我国“黄金气体”氦气长期依赖进口的局面已经改变。据自然资源部中国地质调查局公布的数据，截至目前，全国新增氦气探明地质储量40.7亿立方米，苏里格、涪陵、靖边、安岳、东胜和泸州等6个气田氦气探明地质储量均超过2亿立方米。

人类最先在太阳光谱中发现氦，因此称为“太阳的元素”。据中国地质调查局数据，长期以来，我国氦气资源勘查开发程度极低，而需求量逐年增长，对外依存一度近乎100%。近年来，国际政治格局快速变化、第四次工业革命竞争加剧，我国突破“贫氦”瓶颈，成为新一轮找矿突破战略行动的重大成果。

作为一种惰性气体、非金属元素，大气中的氦含量仅为0.000524%，却有非凡的物理化学性质和应用价值。从航空航天、核反应堆到半导体、量子计算机，氦气在众多高新技术产业中不可替代，被称为“黄金气体”。

科学家称发现迄今太阳系外可能存在生命的“最有力证据”

据新华社伦敦电（记者 郭爽）一个国际天文学研究团队17日宣布，在距离地球约124光年的太阳系外行星K2—18b大气中，发现了迄今太阳系外可能存在生命的“最有力证据”，但还需进一步观测，以排除其他非生物学解释。

近日刊发在《天体物理学报通信》的最新研究中，英国剑桥大学领导的研究团队利用詹姆斯·韦布空间望远镜上的仪器，对距离地球124光年的K2—18b行星大气层进行分析。结果显示，在这一质量约为地球8.6倍、体积约为地球2.6倍的狮子座行星大气层中，存在二甲基硫醚(DMS)和二甲基二硫醚(DMDS)的“化学指纹”。

在地球上，这两种硫化物只能通过生命活动产生，主要来源于海洋浮游植物等。据剑桥大学的新闻稿介绍，虽然K2—18b大气层中这些分子可能来自未知的化学过程，但这些结果是迄今太阳系外行星可能存在生命的最有力证据。

暗物质不“暗”会怎样

王杰