

国家航天局于4月24日在湖北武汉举行的2024年“中国航天日”主场活动开幕式上,现场发布有关国际月球科研站合作进展和嫦娥七号任务国际载荷搭载项目的最新进展。

## 国际月球科研站揭开神秘面纱

计划2035年前建成基本型,开展常态化月球科学试验

根据国家航天局发布的《国际月球科研站合作伙伴指南》,国际月球科研站是在月球表面和月球轨道上长期自主运行、短期有人参与,可扩展、可维护的综合性科学实验设施。

### 2030年前实现中国人登月

国家航天局在“中国航天日”开幕式上发布的“国际月球科研站概念视频”中透露,国际月球科研站计划于2035年前建成基本型,开展常态化月球科学试验、资源利用与技术验证;2045年前,建成功能完善、稳定运行的国际月球科研站拓展型,开展月基综合科学研究和规模资源利用,支撑人类走向更远深空。中国国家航天局已与多个国家、国际组织签署合作文件。

国家航天局在“中国航天日”开幕式上透露,国际月球科研站新增尼加拉瓜、亚太空间合作组织、阿拉伯天文学和空间科学联盟3个合作国

家、机构。

关于中国载人登月工程的最新进展,中国载人航天工程新闻发言人林西强24日介绍说,载人月球探测工程登月阶段任务的总体目标是2030年前实现中国人登陆月球,目前各系统正按计划开展研制建设。长征十号运载火箭、梦舟载人飞船、揽月月面着陆器、登月服等主要飞行产品均已完成方案研制工作,正在全面开展初样产品生产和各项试验。飞船、着陆器已基本完成力热试验产品研制,火箭正在开展各型发动机地面试车,文昌载人月球探测发射场建设全面启动实施,向全社会公开征集的载人月球车、月面载荷方案,正在进行竞争择优。

林西强表示,“登月任务中航天员需要训练掌握梦舟飞船和揽月着陆器正常以及应急飞行情况下的操作,月面出舱,1/6重力条件下负重行走,月球车远距离驾驶,月面钻探、采样和科学考察等技能。”

### 嫦娥七号有望两年内发射

国家航天局还介绍了嫦娥七号探月任务的国际载荷搭载情况。嫦娥七号任务计划于2026年前后发射,将勘察月球南极月表环境、月壤水冰和挥发分等,开展月球形貌、成分和构造的高精度探测与研究。

最终,遴选出7个国家、国际组织的6台载荷,分别是:意大利国家核物理研究院——弗拉斯卡蒂国家实验室研制的激光角反射器阵列,为月面高精度测量和轨道器定轨导航提供支持;俄罗斯空间科学研究所研制的月球尘埃与电场探测仪,研究月球近地表外逸层的尘埃等离子体环境;国际月球天文台协会研制的月基天文观测望远镜,开展月基银河系、地球、全景天空观测;埃及航天局、巴林国家空间科学局联合研制的月表物质超光谱成像仪,用于分析识别月表物质和环境;瑞士达沃斯物理气象观

台研制的月基双通道地球辐射能谱仪,从月球监测地球气候系统辐射量收支变化;泰国高等教育科研与创新部、泰国国家天文研究所研制的空间天气全球监测传感装置,预警由太阳风暴引起的磁扰动和宇宙辐射。

中国航天大会是“中国航天日”的主要活动之一。中国科学院院士王巍在中国航天大会上发布了2024年宇航领域科学问题和技术难题,分别是地外资源利用的重力场效应问题、地外天体观测尺度动力学问题、空间带电粒子操控机理与方法、面向载人深空探测的火星二氧化碳原位利用技术、冰巨星探测任务设计与关键技术、月基平方公里射电天文天线阵列建造技术、太空计算中心构建及运行技术、小天体探测与开发的智能柔性附着技术、航天遥感大数据的产业化应用技术、重复使用火箭复用快速评估验证技术。

据《环球时报》

## 在火星上植树造林靠谱吗?

“让我们去火星上植树造林吧!”日前,《日本经济新闻》报道称,日本京都大学教授土井隆雄等人正以此为目标开展实验。他们希望在火星上种植树木,将其用作建筑物和人造卫星的原材料。如果研究取得进展,未来人类就有可能在火星上生活,那里的森林也将成为重要资源。

去火星上植树造林,这听起来似乎是一个极其美妙的想法,但国际宇航联合会空间运输委员会副主席杨宇光对记者表示:“日本科学家的实验具有一定的探索意义,不过以目前人类的技术水平和火星上的条件而言,想要让树木在火星上茁壮成长几乎不可能。此外,即便未来树木能在火星成长,用其建造房屋或制造卫星还不如就地利用火星上的土壤、岩石或者铁元素等便利。”

### 极低气压下种树困难重重

据报道,土井隆雄等人目前正对杨树开展实验,因为这种树木通过插条就能培育出拥有相同遗传特性的新枝叶。他表示,火星大气层95%由二氧化碳构成,这是植物进行光合作用必需的原料。但火星表面的气压约为地球的百分之一,他希望杨树能在低压环境下成长。

不过,目前该团队的实验设备只能将气压降低至0.1个大气压。他们此前曾在0.3个大气压环境下培养植物,与在正常大气压下生长的植物相比,两种植物并不存在明显差异。但研究显示,大概从气压降低至0.2个大气压开始,植物的叶片形状就会发生变化。因为低气压情况下,水的沸点降低,导致水分更容易蒸发,叶片

就会变得小而厚。虽然目前尚无充足数据,但低气压环境下,植物的光合作用以及根系生长都会受到影响,导致其生长变得更缓慢。

尽管目前科学家已经开展了多项模拟月球和火星的低压环境种植可食用蔬菜的研究,然而模拟相关环境种植树木的研究却凤毛麟角。这或许是因为蔬菜一年即可成熟,但树木成材却需要好多年。

在目前的研究中,土井隆雄等人除调整气压以比较杨树的生长情况外,还在研究哪些杨树基因会在低压环境中表达。

与土井隆雄共同开展研究的日本京都府立大学研究生院特聘教授池田武文表示,考虑到叶片变化,松树可能更适合在火星表面种植,因为其不需要太多水分也能生长。

对此,杨宇光表示,包括树木在内的植物生长过程比较复杂,与周围环境有着紧密的生物和物理方面的联系。气压从0.1个大气压降低到0.01个大气压,水的沸点等指标,都将发生根本性变化,树木生长难度大。

“除要解决低气压问题外,树木生长还需要氧气,但火星上没有氧气。树木生长也离不开氮,但火星大气中的氮被锁定成氮气,即两个氮原子紧密结合,很难与其他分子发生反应。若要参与生命所需的化学反应,

氮原子需要单独被‘固定’住。地球上的某些微生物能固定大气中的氮,但目前没有在火星上发现任何生物。如果从地球上运输氮肥,成本不菲。”杨宇光说。

“此外,还存在辐射问题。火星没有全球性的磁场,这意味着它没有一个有效屏障,可以保护可能生存的生命免受致命辐射的侵蚀。”杨宇光进一步说。

### 若成功可用作建筑和卫星原材料

土井隆雄等人为什么要大费周章,在火星上种树?

他们表示,如果树木能在火星上生长,未来科学家们就有可能用这些树木建造房屋、科研基地等。

将建筑材料从地球运送至月球和火星的成本极高。目前,将1千克物质运送到月球的成本为470万元人民币,运到火星成本更高。但如果能够就地取材,将大大降低太空开发成本。

对此,杨宇光表示:“树木当然是一种很好的资源和建筑材料,但利用火星上的土壤、岩石建造房屋成本更低,而且这样建造的房屋和基地也能更好地抵御辐射。”

土井隆雄等人还希望利用火星种植的树木就地制造人造卫星。他们

计划今年夏季将全球首颗木制人造卫星送入太空。这颗卫星长、宽、高均为10厘米,是一颗用木兰科植物厚朴制成的超小型卫星。研究团队将通过实验验证其在太空的实用性。

土井隆雄解释称,采用木材制造卫星是为了减少卫星坠入大气层燃烧殆尽时产生的金属颗粒,从而减轻环境危害。因为木制卫星完成任务后重新进入大气层燃烧时,只会产生细小的可生物降解的灰烬。

此外,太空中没有氧气,木制卫星在太空环境中着火的风险为零。而且,如果许多这样的超小型卫星在火星也能像在地球一样连成网络,进行资源勘探和通信,将对人类建立火星基地具有重要意义。

对此,杨宇光认为:“火星富含铁元素,也以其明亮的铁锈色而闻名。利用火星已有的铁元素、熔融岩石和矿石来制造卫星,或许比在火星上植树造林并以木材为原料制造卫星更具性价比。”

“科学家们目前已经向火星发射几十个探测器,但迄今没有发现任何生命,连最基础的单核生物也没发现,由此可知火星环境的恶劣。因此,我对科学家在火星上植树造林这一愿景持悲观态度。但日本科学家的这种探索态度值得肯定,木制卫星这一想法也极具创新性。”杨宇光说。

据《科技日报》