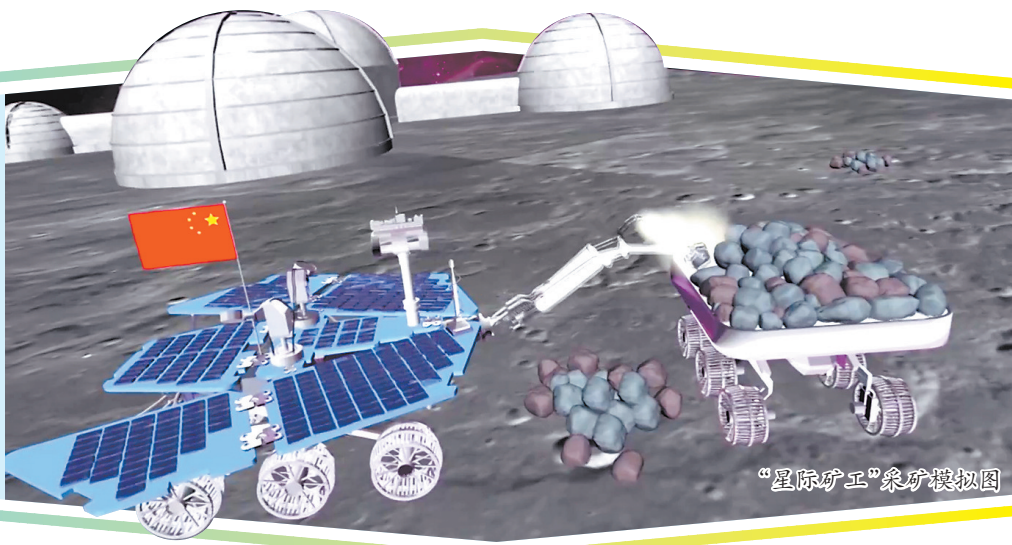


太空采矿逐步走向现实

# 国内首个“星际矿工”来了

随着地球资源的日益枯竭,人类的目光逐渐投向了太空,尤其是蕴藏丰富矿产资源的月球、火星、近地小行星等。太空采矿,这个以往在科幻小说和电影中出现的场景,正在逐步走向现实。前不久,我国首台太空采矿机器人在中国矿业大学诞生。

□央视 文/图



“星际矿工”采矿模拟图

## 国内首台太空采矿机器人诞生

中国矿业大学刘新华教授团队研发的多功能太空采矿机器人,与时下火爆的人形机器人以及机器狗等不同,太空采矿机器人的基本形态为六足模式,有三个轮足和三个爪足。刘新华告诉记者,之所以这样设计,主要是为了适应太空中的微重力环境。

太空采矿机器人要在地外星体上完成地质勘探和矿物采集任务,钻探属于必备技能。在地球重力环境下,机器人本身的重量就足以支撑钻头钻进,而月球重力只有地球的六分之一,小行星上大多是低微重力,如何让钻头顺利钻进星体表面就成了大问题。

为了解决失重带来的漂移,科研团队想到了模拟昆虫的爪刺结构,于是,为太空

采矿机器人设计了特殊的爪刺足。

刘新华介绍说,这属于一个阵列式的爪刺,微重力环境下,它的附着能力更强,抓地能力更强。在微重力环境下能够让它固定住进行采样,还能够根据地形进行移动。

不仅能适应太空的微重力环境,“采用仿生六足移动结构”,机器人足末端有车轮和锚固结构两种配置,也让它可以在小行星坑洼不平的地面上行走。目前,太空采矿机器人原型机已经向有关部门申请专利,并且通过了初审。

刘新华说,我们实现了这种微重力的等效实验,这个机器人在模拟月壤的环境下,实现行走、锚固,甚至采样。

## “星际矿工”的“十八般武艺”

太空采矿机器人要在太空星体上完成

探矿采矿工作,不仅要面对微重力的问题,还要面对极端温差、真空、太空辐射以及重量体积限制等一系列难题。如何让机器人练就“十八般武艺”?刘新华教授团队给太空采矿机器人搭建了一个特殊的“训练场”。

团队成员介绍,经过在沙盘上不断训练,目前,通过六足差动系统悬架、离合器等协同工作,太空采矿机器人已经可以根据工作环境调整自身结构形状,适应地外星体的复杂地表环境。

要掌握更多勘探的绝活,太空采矿机器人还需要到中国矿业大学深地工程智能建造与健康运维全国重点实验室进行“进阶训练”,这里可以精准模拟月球表面极端环境。

不仅实现对月球小重力场等极端环境的长时间、高精度模拟,这一装置中正在开展的两个研究,“月球资源特征与储层物性

原位探测方法与装备”“月球极区水冰资源温控贯入开采与原位制氢方法与装备”,也都是太空采矿研究的重点科研项目。

中国矿业大学深地工程智能建造与健康运维全国重点实验室副教授李瑞林介绍说,将环境模拟出来以后,我们再采用和月壤性质相似的模拟月壤,将月球地层的特性高保真重现出来。实际上它就是跟月球上基本一致的状态。这时候我们再去做实验,实际上跟月球上的数据是接近的。

## 人类有望试验性开采近地星体上的太空资源

开发太空资源不仅是科技竞争的制高点,更承载着未来人类文明可持续发展的希望。专家介绍,基于现有的空间科学技术、航空航天技术以及采矿技术等,人类有望在几十年内实现试验性开采近地星体上的太空资源。

专家介绍,在有限的地球资源最终将面临枯竭困境的威胁下,人类走向太空是必然选择。月球作为地球唯一的天然卫星,同时具有距地球相对较近的优势和丰富的资源,目前对月球资源的探索研究全球关注度最高,科研投入也最大。

据介绍,20世纪60年代末以来,全球成功登月并开展探测任务的月球探测器和载人飞船已有80多个,积累了丰富的月球探测相关资料。目前中国、美国、俄罗斯等国都制定了载人登月计划,月球资源极有可能成为人类最先开发利用的太空资源。

此外,太阳系中数量众多的小行星也蕴藏着丰富的矿产资源,其中近地小行星运行轨道距离地球较近,同样开发利用相对便利,目前已初步掌握有1500多颗近地小行星具有非常高的开采价值和可采性。

美载人“龙”飞船与国际空间站对接

## 滞留宇航员即将“回家”

新华社洛杉矶3月16日电 搭载4名宇航员的美国太空探索技术公司“龙”飞船于美国东部时间16日凌晨飞抵国际空间站,并完成自动对接。

“龙”飞船于美国东部时间14日搭乘“猎鹰9”火箭从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空。在飞行约29小时后,飞船于美国东部时间16日0时04分(北京时间16日12时04分)左右与国际空间站自动对接。

这是载人“龙”飞船第10次为国际空间站运送轮换宇航员。搭乘“龙”飞船前往空间站的4名宇航员分别是美国宇航员安妮·麦克莱恩、尼科尔·艾尔斯、日本宇航员大西卓哉和俄罗斯宇航员基里尔·佩斯科夫。这4名宇航员计划在空间站停留大约6个月。

据美国航天局介绍,待宇航员完成交接工作后,“龙”飞船将接回包括因“星际客机”故障滞留空间站的美国宇航员威尔莫尔和威廉姆斯在内的4名宇航员。这4名宇航员最早将于3月19日返回地球。

威尔莫尔和威廉姆斯于2024年6月5日搭乘美国波音公司“星际客机”飞赴空间站,执行“星际客机”首次载人试飞任务。因“星际客机”出现推进器故障和氮气泄漏等问题,只能不载人返回地球,这两名宇航员返航时间一再被推迟。另外两名返回地球的宇航员为美国宇航员尼克·黑格和俄罗斯宇航员亚历山大·戈尔布诺夫,他们于2024年9月28日飞赴空间站。

自2011年美国航天飞机退役后,美国大力发展商业载人航天。波音公司和太空探索技术公司于2014年从美国航天局获得载人飞船项目合同,分别建造“星际客机”载人飞船和载人版“龙”飞船,向国际空间站运送美国宇航员。“龙”飞船已多次执行常规商业载人航天任务,而“星际客机”项目则多次因技术问题推迟进度。

## 以军新型激光防御系统“铁束”年底前投用

本报讯 以色列国防部部长卡茨当地时间16日证实,以军将在9个月内,即2025年底之前,将新型激光防御系统“铁束”投入使用。

“铁束”是一种能够以极低成本拦截火箭、无人机和迫击炮的新型激光防御系统。据以色列国防部此前发布的公告,其有效射程在数百米至数公里之间,是以色列现有防空系统“铁穹”的有益补充,将显著提升以色列的防御能力,且成本显著降低。(央视)

## 已有35亿年历史

澳研究团队发现世界已知最古老陨石撞击坑

新华社悉尼3月16日电 澳大利亚研究团队日前在英国《自然-通讯》杂志上撰文称,他们发现了世界上已知最古老的陨石撞击坑,这一发现可能会改变对生命起源和地球形成方式的认知。

来自澳大利亚科廷大学和西澳大利亚地质调查局的研究团队研究了位于西澳大利亚皮尔巴拉地区一处岩层,发现了35亿年前一次重大陨石撞击的证据。此前,已发现的地球最古老的陨石撞击坑只有22亿年的历史。研究团队认为这一新发现对过往有关地球远古历史的认知提出了重大挑战。

研究人员通过一种称为“震裂锥”的特殊岩石结构发现了这一陨石坑,这种岩石结构仅在陨石撞击产生的极端高压下形成。该震裂锥位于皮尔巴拉地区马布尔巴小镇以西约40公里处,形成原因是一颗陨石以超过36000公里/小时的速度撞击该地区。

研究人员表示,此次发现提供了地球被陨石撞击历史的重要一环,未来可能会发现更多古老的陨石撞击坑。这一发现还揭示了陨石撞击对地球早期环境的影响。研究人员说,寻找更多古老的陨石撞击坑,可能会帮助理解生命的起源,因为陨石撞击坑创造了适合微生物生存的环境,例如热水池等。



## 春日赏花正当时

3月16日,骑行爱好者在安徽省芜湖市繁昌区峨山镇城东村的油菜花田间骑行(无人机照片)。

神州大地春暖花开,人们来到户外赏花探春,乐享春日美好时光。(新华)

乌军处困难时期 俄军多方向推进

## 库尔斯克成谈判筹码



当地时间3月15日,俄罗斯库尔斯克地区,阿赫玛特特种部队在俄罗斯对乌克兰的军事行动中从苏兹哈撤离平民。(CRF供图)

## 俄军向前 乌军困难

目前,俄军在库尔斯克地区取得显著进展。随着停火谈判的推进,库尔斯克地区的故事可能进入白热化阶段。俄罗斯总统助理乌沙科夫日前接受俄媒采访时表示,乌克兰军队正处于“困难时期”,俄军正从各个方向推进。

乌沙科夫回应俄乌停火问题说,目前情况下,任何停火都可能给乌军以“喘息机会”,让其有时间重新武装。俄方已向美国转达这一“众所周知”的担忧。

乌方认为,控制库尔斯克可迫使俄方从顿巴斯前线调兵回援,并在谈判中占据更有利地位。俄罗斯则希望通过速战速决,尽快收复失地并扩大战果,以构建缓冲区并增强谈判筹码。目前,乌军在库尔斯克地区已陷入苦战,可能尝试增兵以维持军事存在。然而,若无法阻止俄军推进,乌军或将考虑突围或撤退。分析人士预测,在正式停火谈判前,库尔斯克地区的故事将更加激烈。双方为争取谈判桌上的主动权,可能在这一区域展开更为猛烈的争夺。

## 美国特使 职权缩水

特朗普15日在社交媒体上发文称凯

洛格为“备受尊敬的军事专家”,将直接与乌克兰总统泽连斯基及乌克兰领导层打交道。特朗普表示,凯洛格非常了解他们,且与他们有着非常好的工作关系。

凯洛格现年80岁,曾在特朗普第一任期担任过美国国家安全委员会办公厅主任等职务。特朗普此前曾表示挑选凯洛格为乌克兰和俄罗斯问题特使,但凯洛格没有参加2月18日、3月11日相继在沙特阿拉伯举行的美俄、美乌会谈。

凯洛格2月19日访问乌首都基辅后,在社交媒体上对泽连斯基大加赞赏。

美国全国广播公司援引一名俄方高级官员的话报道,俄总统普京认为凯洛格过于“亲乌”,不是俄方愿意接受的特使人选。因此俄方不希望他出现在和谈中。

## 停火协议 无关领土

乌克兰总统泽连斯基15日在乌首都基辅举行的记者会上强调,乌俄两国停火的“第一步”不应与领土问题联系在一起。

泽连斯基说,领土问题“复杂”,应当留到日后“在谈判桌上”解决。他同时表示,乌克兰不会承认被占领土属于俄罗斯。

泽连斯基承认,乌美代表11日在沙特阿拉伯城市吉达会谈期间曾就“可能的领土让步”问题进行了讨论,但美方并未就领土问题向乌方提出要求。

泽连斯基说,乌方愿意接受美国提出的30天“无条件”停火提议,如果俄方拒

绝,那将不是拒绝乌克兰而是拒绝美国总统特朗普,因为“我们所有的方案都是美国人制定的”。

乌克兰总统府网站15日说,总统泽连斯基已任命乌总统办公室主任叶尔马克为首的一个和平谈判代表团,“与国际伙伴进行互动”。

## 法国总统 愿意对话

法国总统马克龙在法国媒体15日晚发表的访谈中表示,如果俄罗斯和乌克兰实现停火,法国愿就向乌克兰提供安全保障的相关安排与俄罗斯对话,包括与俄总统普京进行“直接交流”。

马克龙在访谈中表示,美乌沙特会谈就临时停火达成共识是“一项重要进展”,如今“压力在俄罗斯一边”。如果俄罗斯被认为没有参与和平进程的诚意,美国总统特朗普预计将加大对俄制裁和施压。

马克龙还表示反对没收俄罗斯被冻结资产,认为这“违背国际规则”。

## 欧洲多国 商讨联盟

英国首相斯塔默15日在伦敦表示,如果乌克兰与俄罗斯没有达成和平协议,欧洲国家及其西方盟友将加大对乌军事支持力度,加强乌克兰防御能力,并将向俄罗斯施压。

当天,在斯塔默主持下,英国、法国、乌

克兰、加拿大以及欧盟委员会、北约等20多个国家和地区组织领导人召开视频会议。

斯塔默会后宣布,与会各方将安排军事人员20日在英国召开会议,就如何为乌克兰未来安全提供军事支持制订可行计划。他说:“我们同意继续加大对俄罗斯施加压力,促使俄罗斯坐到谈判桌前。”

马克龙当晚接受法媒采访时说,包括一些非欧洲国家在内,已有“多国”表示愿意参与法英两国提出的“志愿者联盟”,在未来停火后为乌克兰提供安全保障,预计每个参与国将派出数千名士兵。

## 库尔斯克 着眼重建

俄罗斯库尔斯克州代理州长欣施泰因15日说,该州已经开始系统制定恢复和发展所收复地区的方案。

欣施泰因在社交媒体发布消息说,库尔斯克州按照普京早些时候作出的指示着手制定重建方案,并于15日进行首次讨论,并计划7月1日前提交方案草案。方案的讨论首先围绕苏贾市及其所属苏贾区的重建工作。

欣施泰因说,重建工作面临许多问题,当前最紧迫的任务是全面清除地雷,并努力使人口恢复至乌克兰部队攻入前的水平。

俄罗斯国防部15日早些时候说,俄武装力量工程兵部队开始在库尔斯克收复地区执行排雷任务,为战后重建和恢复当地生产生活设施创造条件。