

牧星耕月

中国探月工程总设计师
吴伟仁详解深空资源开发利用“三步走”规划

日前,深空探测实验室等单位在安徽合肥举办我国首次深空资源开发利用学术会议。深空资源开发利用是指对月球及以远的天体或空间中的物质、环境和位置资源进行探测、勘查、利用和地面试验验证的一系列活动。记者现场采访了中国探月工程总设计师、深空探测实验室主任吴伟仁院士,就我国在深空探测领域的资源开发能力构建作出详细解读。



中国国家航天局发布的国际月球科研站概念视频截图。

深空资源开发利用意义深远

问:开展深空资源开发利用有哪些重要意义?

答:深空资源开发利用逐渐成为国际科技界热点探索领域之一,其对开发物质资源、利用特殊太空环境资源、掌握独特深空位置资源等具有重要意义。

近地小行星、月球、火星等地外天体蕴含矿产、水冰、大气等资源,是支撑人类可持续探索太空的重要保障。例如,近地小行星富含铁、镍、铂族金属、稀土矿物等资源,具有巨大经济价值;月球、火星等天体可能蕴藏水资源,可用于推进剂、生命保障物资的原位生产和补给,对其进行相应的开发利用,能有效降低深空探测任务成本。

同时,太空中超高真空、微重力、强辐射等特殊环境是实现重大科学突破的天然平台,可催生并赋能地球新产业的发展。以太空制药为例,全球已有130多家企业和研发机构深度参与利用太空环境进行生物制药,预期2040年市场规模将达数百亿美元。

此外,深空中有些独特的位置资源是布置航天器的绝佳位置。以拉格朗日点为例,日—地、地—月各有5个拉格朗日点,在这些点位布置航天器,只需消耗极少的燃料,就能在轨道上稳定运行,便于开展天文观测、态势感知等科学研究活动。

深空探测迈入新阶段

问:我国在深空资源开发利用上有哪些机遇?

答:当前,国际深空探测蓬勃发展,商业探月时代悄然而至,深空探测已逐渐从“认识”深空向“利用”深空转变。主要航天大国都在对深空资源利

用进行全方位部署,加速关键技术攻关,争取资源利用的“先发优势”。

近年来,我国成功实施了嫦娥五号、嫦娥六号任务和天问一号任务,正在实施天问二号任务,在该领域已取得长足进展。未来嫦娥七号、嫦娥八号与国际月球科研站等任务将以资源勘查与开发利用试验作为主要目标。

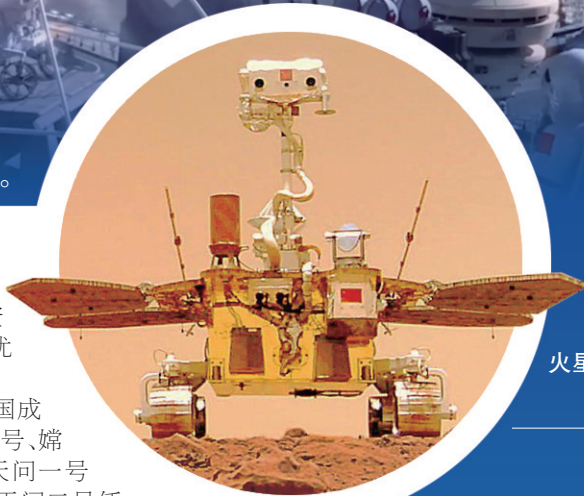
与此同时,我国在深空矿物冶炼、水冰提取、原位建造等资源开发的核心技术方向已经取得突破性进展,这标志着中国深空探测已经迈入科学研究与资源利用并重的新阶段。

“三步走”能力构建

问:我国将如何开展深空资源开发利用重大工程?

答:我们将按照系统规划、天地结合、联合攻关、重点突破的原则,规划中国深空资源开发利用的三个阶段目标。争取在2030年前,形成深空资源勘探能力,攻克资源利用部分关键技术,开展月球原位资源利用在轨试验;在2040年前,建设月球、火星星表基础设施,实现小规模资源开发和初步利用,开展小行星资源利用技术试验;在2050年前,构建月球、火星、近地小行星探测与资源利用技术及能力体系,建成星表和空间资源利用基础设施,初步具备规模化开发与应用服务能力。

据此,建议提出三大任务:一是部署资源形成与分布、物质提取转化、智能作业等基础研究与技术攻关重大科研项目;二是建设行星环境与物质综合模拟大科学装置、深空资源开发利



◀祝融号火星车。

深空资源开发利用“三步走”

●在2030年前,形成深空资源勘探能力,攻克资源利用部分关键技术,开展月球原位资源利用在轨试验

●在2040年前,建设月球、火星星表基础设施,实现小规模资源开发和初步利用,开展小行星资源利用技术试验

●在2050年前,构建月球、火星、近地小行星探测与资源利用技术及能力体系,建成星表和空间资源利用基础设施,初步具备规模化开发与应用服务能力

用综合试验系统等重大模拟试验设施;三是实施国际月球科研站、火星科研站、近地小行星资源开发利用综合试验工程等重大工程任务,逐步构建我国深空资源开发利用的核心能力。

深空资源开发利用已成为当今世界航天发展的重要方向,要加强顶层战略研究、谋划推进重大项目和重大工程、研制建设地面试验验证基础设施,广泛联合包括商业航天在内的各类社会力量,大力开展国际合作,携手共创深空资源开发利用新局面。

延伸

我国成立首个深空探测领域国际组织

国际深空探测学会成立大会7日在安徽合肥举行。这是我国首个深空探测领域国际科技组织。

国际深空探测学会由深空探测实验室、中国国家航天局探月与航天工程中心、中国宇航学会、中国空间科学学会及法国行星探测地平线2061五家单位联合倡议,汇聚20位国内院士与31名国外科学家共同发起申请,历经两年多筹备,于今年4月经国务院批准,成为在民政部注册具有独立法人资格的非营利性国际科技组织。

“该学会的成立对中国航天国际交流与合作至关重要,是全球航天界协同创新的重要标志,对于汇聚全球力量、推动科技进步、深化文明互鉴、在外空领域构建人类命运共同体具有深远意义。”中国探月工程总设计师、中国工程院院士吴伟仁说。未来,学会将围绕月球探测、行星际探测、小行星防御等领域,研究国际深空探测发展态势,明确空间探索科学方向和技术路径;举办高水平国际学术活动,搭建广泛交流合作平台,凝聚全球科学家智慧等。

链接

太阳系迎来第三位“闯入者”

7月初,一个来自太阳系外的天体在穿过木星轨道时被发现,引起全球天文学家和爱好者们的高度关注。这是目前已知造访太阳系的第三位“星际访客”,被国际天文学联合会小行星中心命名为3I/ATLAS。

“天文学家之所以将3I/ATLAS归类为星际天体,是因为它的轨道路径呈现出偏心率较高的双曲线形状,偏心率为6.23。这种双曲线轨道与普通太阳系内天体的轨道不同,后者的轨道通常是椭圆或近抛物线。换句话说,3I/ATLAS不遵循围绕太阳的封闭轨道的路径,它来自太阳系以外,它可能已在星际空间漂流数百万年,承载着另一个恒星系统的故事。”中国科学院紫金山天文台研究员赵海斌说。

目前,全球天文学家正在研究这颗新“星际访客”的大小和物理性质。它的大小尚未完全确定,但从观测中可以看出,它具有活动性,有冰冷的核和彗发,因此天文学家倾向将其归类为彗星,而非小行星。“这些星际天体通常来自寒冷的星际空间,主要由易挥发的冰类物质和尘埃构成。当它们靠近太阳时,冰类物质会升华释放出气体和尘埃,形成明亮的彗发和彗尾,这是彗星的典型特征。”赵海斌说。

3I/ATLAS被发现时,距离太阳约6.7亿公里,位于木星轨道以内,亮度较暗,约为18等,无法用普通家庭望远镜观测。不过,随着它加速接近太阳,亮度可能会略有提高。预计北京时间今年10月29日左右,该天体将达到近日点,并进入火星轨道以内。“3I/ATLAS不会对地球构成威胁,并将保持至少2.4亿公里的距离。”中国科学院紫金山天文台科普主管王科超说。

本版文图据新华社、央视新闻