

提供行星演化信息、富含多种资源……

小行星：体量虽小 价值却大

◎本报记者 赵汉斌

据美国国家航空航天局(NASA)介绍,美国“露西”号探测器11月1日飞越小行星“丁基内什”,这是其任务期将飞越的10颗小行星中的第一颗。此次飞越旨在测试“露西”号的追踪系统,为其未来探索木星特洛伊小行星群做准备。

小行星是太阳系中的小型天体,它们绝大多数在火星和木星之间绕太阳运行。尽管许多小行星的体积相对较小,但对人类来说,其科研价值非同寻常,吸引了众多科学家的目光。

在近日召开的科协年会主论坛上,中国探月工程总设计师、深空探测实验室主任兼首席科学家、中国工程院院士吴伟仁表示,针对近地小行星撞击地球这一极小概率、极大危害事件,中国将对一颗数千万公里外的小行星实施采样探测。无独有偶,NASA“灵神星”号探测器日前从约翰·肯尼迪航天中心发射升空,开启探索金属小行星——灵神星的旅程。据报道,未来6年时间内,这一无人航天器将飞行32亿公里;同时,这也是美国首个研究富含金属的小行星探索任务。

小行星是怎样的一类天体?人类如何主动探测小行星、认识小行星,甚至科学利用小行星?



“露西”号探测小行星示意图。视觉中国供图

他行星演化的重要信息。

从拓展资源角度来说,一些小行星可能富含水和贵金属等资源,这对于未来的太空开发和利用具有重要意义。到目前为止,人类已经探索了数百个小行星,并在一些小行星上发现了包括碳、硅、铁等元素以及水冰等在内的多种物质。

从规避潜在风险角度来说,虽然小行星撞击地球的概率非常低,但科学家仍需要跟踪并了解这些天体的运行轨道。如果一颗近地小行星有可能撞击地球,科学家就需要提前预警并评估潜在风险。

此外,小行星或许还可作为未来深空探测的中转站。

据了解,NASA此次探测的灵神星富含金属。基于已取得的观测结果,科学家认为,这颗直径约为220千米的小行星,30%至60%的成分是金属。据信,它是一颗存在于太阳系形成初期的远古行星体残留的核心,其构成可能与地球内核相似。

预计2029年到达指定位置后,“灵神星”号探测器将环绕这颗小行星开展为期26个月的科学考察,拍摄照片、绘制表面地图并收集数据以确定其成分。

“灵神星”任务首席研究员、美国亚利桑那州立大学教授琳迪·埃尔金斯-坦顿表示,此次探测活动将有助于科学家了解行星的形成过程,特别是人类居住的地球。

我国小行星探测任务正稳步推进

在小行星探测领域,中国也在发力。吴伟仁表示,中国将实施天问二号小行星采样探测任务,实现对特定目标小行星的采样返回,并对一颗主带彗星进行绕飞探测。

天问二号任务是我国首个小行星探测任务。2023年4月,中国首次火星探测任务工程总设计师张荣桥在接受媒体采访时表示,天问二号已经基本完成初样研制阶段的工作。“2025年5月前后,我们要实施天问二号的发射。”张荣桥说。

探测小行星的难点与探测火星不同。小行星上没有重力,这意味着航天器无法环绕小行星飞行,只能在茫茫宇宙中“追”上它,与其一起飞行,并在伴飞的过程中进行附着、择机取样。据悉,天问二号任务的探测对

象——近地小行星2016HO3,是国际公认的特殊天体,它距离地球超过4000万公里,且个头很小。

张荣桥表示,近地小行星2016HO3的直径只有40米左右。在采样时,它距离地球大约4300万—4500万公里。

完成这一任务后,天问二号还将去探测一颗新近发现的主带彗星,实现“一器”探两星”的壮举。

链接

近地小行星“振荡天星”可能来自月球

新华社讯(记者郭爽)英国《通讯-地球与环境》最新发布一项研究称,数值模拟显示,已陪伴地球“共舞”近一个世纪的地球准卫星——近地小行星“振荡天星”可能来自月球。

这颗小行星2016年被位于夏威夷的一台小行星观测望远镜发现。大约一半时间,它比地球更靠近太阳,另一半时间则距离太阳较远。它的轨道有一点倾斜,每年在地球轨道平面上上下摆动一次。科学家用夏威夷语给它起名为“振荡天星”(Kamo'oalewa)。

此前有研究分析这颗小行星的反射光谱与月球硅酸盐的相似性及其类地轨道,猜测它可能来自月球。此次,美国亚利桑那大学和加利福尼亚大学圣迭戈分校研究人员对从月球表面不同位置以一定喷射速度发射的粒子动态演化进行了数值模拟,以分析这颗小行星可能来自陨石撞击月球表面形成碎片的假设。

结果显示,当这些喷射物逃离地月环境时,一小部分发射条件会产生与“振荡天星”相同的轨道结果。其中,最适合的条件是喷射速度略高于从月球后随半球逃逸的逃逸速度。这一研究为“振荡天星”来自月球增添了新证据。

“振荡天星”是少数已知的地球准卫星之一。美国航天局喷气推进实验室曾这样形容:近一个世纪以来,这颗小行星一直与地球“共舞”。未来几个世纪,它将作为地球“伙伴”延续这种运动模式。

遍存在,是被捕获离子进行漂移运动的直接反映。”戎昭金说。

研究团队发现,当飞船穿越壳磁场区域时,其搭载的科研设备在时序上会记录到不同能量的离子,从而会显示出这些色散结构特征。经过深入解析,他们发现这些被捕获的离子并非来源于火星,而是来源于太阳风。“在这个高度上,火星离子成分主要是O⁺和O₂⁺。但我们发现,被捕获的离子成分主要为H⁺,而非O⁺或O₂⁺,因此我们判断H⁺来源于外部太阳风。”戎昭金解释。

上述发现表明,太阳风与壳磁场的相互作用引发了某种物理过程,使太阳风离子“钻进”火星壳磁场中,进而被火星壳磁场捕获,并在壳磁场中做漂移运动。同时,离子的漂移运动使得高能量离子倾向于分布在壳磁场内部,而低能量离子倾向于分布在壳磁场外部区域。

研究所、北京大学、武汉大学等多家国内外知名科研机构 and 大学一起展开了研究。基于美国航天局的火星大气与挥发物演化任务(MAVEN)提供的科学数据,以及中国科学院地质与地球物理研究所行星物理学组自主发展的火星壳磁场模型,研究团队在分析大量观测事件后发现,当MAVEN飞船穿越火星壳磁场区域时,有时会探测到离子能谱呈现出“先上升—后下降”的能量色散结构。“这一色散现象在地球磁层辐射带观测中普

◎本报记者 王春 杨仑

近日,中国科学院上海天文台长白山40米口径射电望远镜在吉林长白山正式启动建设。无独有偶,9月中旬,在距此地直线距离约3800公里的西藏日喀则,中国科学院上海天文台日喀则40米口径射电望远镜也开始了建设。据了解,这两个望远镜建设完成后,将进一步提升我国现有甚长基线干涉测量(VLBI)网的构型和观测能力,同位于新疆乌鲁木齐、云南昆明、上海天马山与余山观测站台的望远镜一道“凝望”太空,为我国的探月工程作出贡献。

探月工程为何需要望远镜的保障?这得从VLBI技术说起。“VLBI是一项射电干涉测量技术,可以用于获取宇宙天体的精细射电图像和精确位置,并对深空探测器进行高精度定轨、定位。”中国科学院上海天文台射电天文科学与技术研究室主任、研究员郑为民告诉记者。

在太空中,科研人员需要确定深空探测器在宇宙中的距离和方向。常规的测距测速技术,只能直接测定目标探测器的视向距离与速度,而VLBI技术则可以用于测量目标探测器的横向角位置,并将来自不同天文望远镜的观测信号进行联合处理。“通俗来说,这就相当于将多台望远镜组成一台口径巨大的‘虚拟望远镜’。”郑为民介绍,这台“虚拟望远镜”的最大口径,就是望远镜之间最长距离。

这就是为何需要在日喀则与长白山两地分别建设望远镜的原因。中国境内原有的望远镜基线最大距离为从上海到乌鲁木齐的约3200公里;这两个望远镜建成后,中国境内新的基线最大距离将为长白山到日喀则的约3800公里,可使最大角分辨率提升18%。

与此同时,相比上海天马望远镜,长白山40米射电望远镜更靠近我国版图东侧,其经度位置比天马望远镜向东增加了6.6度。这意味着它可以比天马望远镜早26分钟捕获到深空目标。

从实际应用层面看,这两台新望远镜的加入,将使我国拥有“双电网、双目标”能力。郑为民介绍,通常确定月球与深空探测器的精确角位置,至少需要三台望远镜同时工作。“随着探月工程的深入实施,需要我们同时跟踪不同天区的多个目标。两台望远镜加入后,我国就拥有了‘六站—中心’的VLBI观测网,可同时观察不同天区的两个目标,使观测效率提高一倍,能更好地服务我国月球与深空探测器VLBI测定轨工作。”

在选址方面,中国科学院院长春分院院长甘建国告诉记者,该院科研人员综合考虑了服务探月工程测定轨任务的观测网构型的合理性、望远镜运行保障难度、建设施工难度、无线电环境、气候条件等多个方面的影响,协调长白山地区涉及的火山与地震探测、林地使用及税收减免等系列复杂情况,经过多次现场勘察和仔细研判,才最终确定在吉林长白山的马鞍山林场内建设射电望远镜。

据介绍,长白山40米射电望远镜是一架全实面、全可动、高精度、多用途的卧式射电望远镜,天线系统采用全实面面板,单块面板面型精度好于80微米;采用整体保温技术,主反射体骨架用保温材料包裹,可确保望远镜在东北的严寒环境中正常运行。



图为上海天马望远镜。新华社记者 张建松摄

天闻频道

变星为什么会“眨眼”

新华社讯(记者王珏 邱冰清)11月的夜晚,东北方向的夜空之中闪烁着“一颗”时明时暗的星星。每隔两三天,它的亮度就会经历一轮变化,周而复始,就好像会“眨眼”一样。这就是著名的变星:大陵五。变星是怎么回事?大陵五为什么会“眨眼”?天文科普专家为您揭秘。

中国科学院紫金山天文台科普主管王科超说,在人们肉眼看来,大陵五只是秋季东北方向天空中一个遥远的亮点,像是一颗星星。但实际上,它是由大陵五Aa1、大陵五Aa2和大陵五Ab三颗恒星组成的系统。这三颗恒星被引力“束缚”在一起,共同组成大陵五这个三合星系统。系统之中三颗星的相对位置还会发生变化,并影响到大陵五的亮度。天文学上把这种亮度时常变化的恒星或恒星系统称作变星。大陵五也是秋季星空著名星座英仙座中的第二亮星。

大陵五的亮度通常维持在2.1等左右,但大约每2.86天中就会有接近半天时间降至3.4等左右。这一亮度变化,是由大陵五Aa1、大陵五Aa2相互掩食引起的,因此大陵五也被称为食变星。

“具体来说,大陵五Aa1的质量、视星等、表面温度均高于大陵五Aa2,但半径小于大陵五Aa2。二者之间距离很近,仅有0.062个天文单位。”王科超解释说,当大陵五Aa2经过大陵五Aa1前方,并将其全部掩食,整个大陵五系统的亮度会明显降低,在3.4等左右,持续大约10小时。掩食结束,大陵五Aa1、大陵五Aa2分开,大陵五亮度恢复到2.1等左右。当大陵五Aa1掩食大陵五Aa2时,亮度仅稍稍降低,肉眼很难察觉。

“大陵五纬度较高,几乎全年可见,但可见的时间、方位随季节变化有所不同。”王科超介绍,“对北半球公众而言,夏季想要观测大陵五必须等到后半夜。到9月天黑时,我们可以看到它已从地平线升起;到11月上旬,天一黑就能在东北方向的半空中看到大陵五。秋夜渐长,正是尝试观测大陵五的好时节,一起抬头寻找一下会‘眨眼’的大陵五吧。”

研究发现火星壳磁场可捕获太阳风离子

◎本报记者 代小佩

太阳风离子究竟能不能被火星壳磁场捕获?针对这个问题,我国学者联合国外学者开展了研究,并首次发现了火星壳磁场捕获太阳风离子的直接证据。该研究成果近日发表在国际权威学术期刊《自然·通讯》上。

火星表面分布着局部小尺度强磁场区

地球之所以宜居,一个重要原因就是,地球存在全球性磁场,即地磁场。

研究表明,地磁场较强、尺度较大、磁场环境稳定,这使得地磁场具有捕获太阳风粒子的能力。这些被地磁场捕获的粒子无法进入地球大气层,只能沿着磁力线弹跳,并环绕地球进行漂移运动。假如没有地磁场,太阳风就会不断轰击地球大气,使地球环境变得恶劣。

地球的“邻居”火星,就是一个典型例子。“火星当前没有像地球那样的全球性磁场保护,因此太阳风可以直接轰击火星大气,并剥蚀火星大气粒子致其逃逸,因而火星气候环境比地球恶劣得多。”中国科学院地质与地球物理研究所

研究员戎昭金告诉记者。

不过,虽然火星缺乏全球性磁场,但火星表面(尤其南半球)广泛分布着局部的、小尺度的强磁场区。“这些磁场存在于火星岩石中,被称为‘壳磁场’,可延伸至高达1000公里外的区域。”戎昭金说。

那么,火星的壳磁场能不能捕获太阳风离子?戎昭金表示,要回答这个问题,就需要研究壳磁场能否捕获太阳风电子和太阳风离子。

由于电子质量非常小,易被磁场约束,因此火星壳磁场能捕获太阳风电子的证据早已被发现。但“太阳风离子能不能被壳磁场捕获”这个问题在科学界一直没有定论。

戎昭金表示,由于离子质量大、回旋半径大,而壳磁场空间尺度较小,因此离子在壳磁场中的运动轨迹非常不确定,这导致科学家一直未找到壳磁场捕获太阳风离子的确切证据。“甚至有科学家推测,火星壳磁场或许并不能有效捕获太阳风离子。”他说。

或可为分析天问一号探测数据提供指导方向

为了揭开谜团,来自中国科学院地质与地球物理研究所的张弛博士与戎昭金以及魏勇研究员,联合瑞典空间物理