

# 探日卫星“夸父一号” 最新太阳观测科学图像发布

## 嫦娥五号月壤揭示 太阳风为月球带来可利用的水

据新华社北京12月13日电 中国科学家对嫦娥五号样品的最新研究显示,月表中纬度区域太阳风在月壤颗粒表层中注入的水比以往认为的更多,而月球高纬度区域可能含有大量具有利用价值的水资源。

科学家认为,太阳风、火山喷发、小行星和彗星都有可能是月表上水的重要来源。但是月表上的水具体是怎么来的?如何保存下来?月壤中水含量有多少?月壤中的水在空间上如何分布?这些问题尚无明确答案。

围绕这些重要科学问题,中科院国家空间科学中心和地质与地球物理研究所联合团队对嫦娥五号月壤样品开展了实验研究,其最新成果13日发表在国际权威学术期刊《美国国家科学院院刊》上。

领导这项研究的地质与地球物理研究所研究员林杨挺介绍,这里所说的水不是通常意义的水,而是存在于矿物中的结构水。因为水的主要组成之一是氢,因此通常用氢含量来表达水含量。研究团队从两份嫦娥五号月表样品中选取了17个月壤颗粒,包括硅酸盐矿物(橄榄石、辉石、长石)和玻璃,利用在纳米离子探针上最新研发的超高空间分辨的深度剖面分析技术,开展了氢含量和同位素的实验分析。分析结果发现,嫦娥五号月壤颗粒的最表层0.1微米中的水含量达到0.7%。研究人员通过氢与氘的比值分析证明,这些水都是由太阳风高速注入月球表面的。

“从太阳发射出的氢离子平均速度达到每秒450公里,它们就像子弹一样打入月壤颗粒的表层。”论

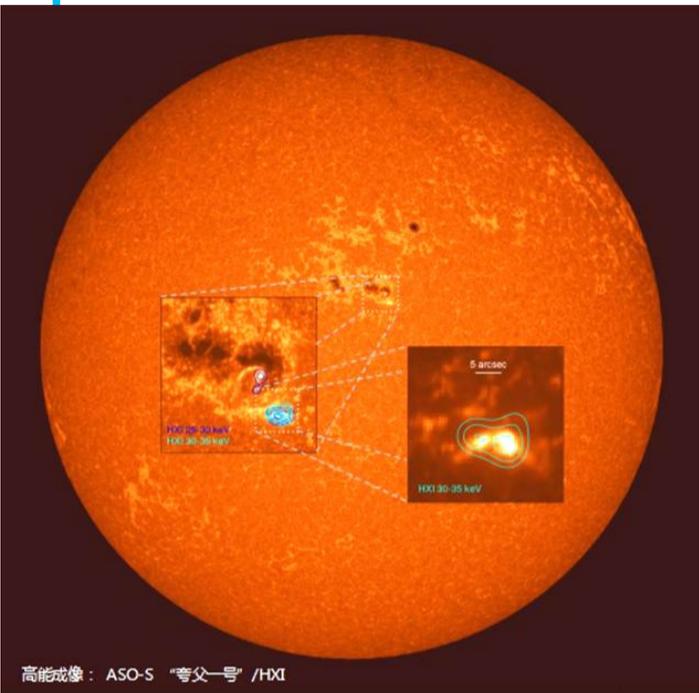
文共同第一作者、地质与地球物理所副研究员田恒次说。研究团队基于再加热实验分析结果,对不同温度下月壤颗粒中氢的保存开展了数值模拟,结果显示太阳风成因水可在月表中、高纬度地区得到较好保存。

据介绍,此前美国阿波罗任务和苏联月球号任务采集的月球样品均位于低纬度区域,科学家没有样品来研究纬度对月表水含量可能产生的影响。

嫦娥五号于2020年底成功采回1731克月壤样品。嫦娥五号的着陆点位于北纬43.06度,高于阿波罗和月球号的9个着陆区。此外,嫦娥五号着陆区玄武岩的年龄更年轻,距今约20亿年。“如此年轻的中纬度区域的月壤样品使我们有机会能对太阳风的演化、月表水注入和迁移等方面开展研究。”论文共同第一作者、国家空间科学中心副研究员徐于晨说。

研究团队结合嫦娥五号样品的分析结果和美国阿波罗样品的实验数据,构建了一个太阳风注入与加热扩散氢丢失的动态平衡模型。该模型预测高纬度区域月壤颗粒表层含有更高的太阳风成因水,在颗粒最表层的0.1微米中最高可达8.5%的含量。如果将这些月壤进行粒度分选,在直径为2微米的细颗粒部分,水含量可达2%。

“这一发现对于未来月球水资源的利用具有重要意义。中国计划在月球南极建科研站,我们的研究表明,月球南极区域的水含量可能比人们以往认为的还要多,而且这些月壤中的水通过粒度分选和加热,比较容易开采利用。”林杨挺说。



高能成像: ASO-S “夸父一号” /HXI

HXI在2022年11月11日“双11”观测到的一个C级耀斑硬X射线成像与AIA/SDO紫外1700图像的比较。

新华社北京12月13日电 我国综合性太阳探测专用卫星“夸父一号”最新一批科学图像13日在京发布,其中多幅图像质量达到国际领先水平,验证了“夸父一号”三台有效载荷的观测能力和先进性。

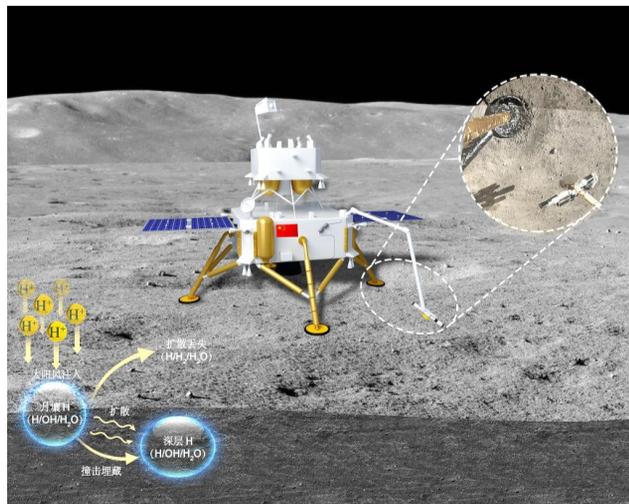
“夸父一号”是中国科学院空间科学二期先导专项研制的一颗空间科学卫星,于2022年10月9日成功发射。卫星以“一磁两暴”为科学目标,即同时观测太阳磁场和太阳上两类最剧烈的爆发现象——耀斑和日冕物质抛射,研究它们的形成、演化、相互作用和彼此关联,同时为空间天气预报提供支持。截至目前,“夸父一号”三台有效载荷——全日面矢量磁像仪(FMG)、太阳硬X射线成像仪(HXI)和莱曼阿尔法太阳望远镜(LST)状态正常,卫星平台和各载荷功能性能满足设计要求。在轨2个月期间,“夸父一号”开展了大量对太阳的在轨测试和观测。

其中,全日面矢量磁像仪(FMG)实现了我国首次在空间开展太阳磁场观测,已获得的太阳局部纵向磁图的质量达到国际先进水平。

太阳硬X射线成像仪(HXI)实现了我国首次太阳硬X射线成像,这是目前国际上唯一以近地视角拍摄的太阳硬X射线图像,图像总体质量达到国际一流水平。

莱曼阿尔法太阳望远镜(LST)的3个子载荷之一太阳日面成像仪(SDI),实现了国际首次在卫星平台上获得莱曼阿尔法波段全日面像,其中,日珥的演化图像清晰完整。另一个子载荷太阳白光望远镜(WST),观测到太阳边缘上2个罕见的“白光耀斑”,莱曼阿尔法波段的观测能力得到了验证。

“夸父一号”首席科学家、中科院紫金山天文台研究员甘为群介绍,下一阶段,“夸父一号”将继续开展并完成在轨测试,早日转入在轨科学运行阶段,充分发挥三台有效载荷组合观测的特色,加强国内外合作和数据开放共享工作,为太阳活动第25周峰年观测和研究作出中国贡献。



这是太阳风氢的注入、保存与扩散丢失模型图(2022年11月23日绘制)。  
新华社发