

1 1吨月壤生产的水可供50人喝一天

水是建设月球科研站及未来开展星际旅行,保障人类生存的关键资源,探寻水资源是月球探测的首要任务之一。

之前的研究表明,在月球南极、北极以及常年阴影区,可能存在自然态的冰。

而月壤玻璃、斜长石、橄榄石和辉石等多种月壤矿物中,则含有少量水,不过,它们的含水量仅在0.0001%至0.02%之间,极其稀少,难以在月球原位提取利用。

如今,我国嫦娥五号月壤研究有了新发现。宁波材料技术与工程研究所研究员王军强介绍,经过3年的深入研究和反复验证,科研团队发现了一种全新的在月球制备水的方法。

月壤矿物由于太阳风亿万年的辐照,储存了大量氢。加热至高温后,氢会与矿物中的铁氧化物发生反应,生成单质铁和大量水。当温度升高至1000℃以上时,月壤熔化反应生成的水,会以水蒸气方式释放出来。

经分析,研究团队确认,1克月壤大约可产生51—76毫克水。以此计算,1吨月壤将能产生约51—76千克水,相当于100多瓶500毫升的瓶装水,基本可满足50人一天的饮水量。

科研团队通过对不同月球矿物的进一步研究,发现月壤钛铁矿中,存在纳米微小孔道,能吸附并储存大量来自“太阳风”的氢原子。

月壤钛铁矿加热后,可同步生成大量单质铁和水蒸气气泡,是名副其实的月球“蓄水池”。

月壤通过加热才能产生水,但是,加热的能源从何而来?需要从地球上运过去吗?

中国科学院物理研究所研究员白海洋介绍,利用月壤原位制备水,靠太阳能即可满足加热要求。氢和铁氧化物的固态反应,所需最低温度是500摄氏度左右,用聚光镜汇聚的光能,完全可以达到这个温度。

月壤造水,堪称月球探测研究的新大陆,提供了未来月球开发利用的新思路,而且整个过程的产物只有铁、水以及一些氧化物,既简便又环保。

2 2030年前有望进行月球造水实验

如何让月壤生产水?科研团队提出一种具有可行性的月球水资源原位开采与利用策略。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员王军强介绍,首先,可以用凹面镜或非涅尔透镜的方法,将太阳光聚焦,把月壤加热到1500度以上,将其熔化,这样就会产生大量水蒸气。

把水蒸气冷凝并收集在水箱中,可以满足月球上人类与各种动植物的饮水需要。

接着,通过电分解水,可以产生人类呼吸所需要的氧气,以及可以作为能源使用的氢气。

此外,加热过程中产生的铁,可以用于制造永磁和软磁材料,为电力电子器件提供原材料。

熔融的月壤,可用来制作具有榫卯结构的砖块,用于建造月球基地建筑。

那么,我们什么时候才能真正实现在月球上生产水呢?

王军强表示,可能最快在2030年之前,嫦娥八号发射后,发射一个验证性的科研装置,到月球上做一些实验。

目前,科研团队正在对验证方案和装置进行设计和研发,如果能在月球上成功制备出大量水,将为未来的月球和深空探索提供多方面支撑。

月壤“水”很足

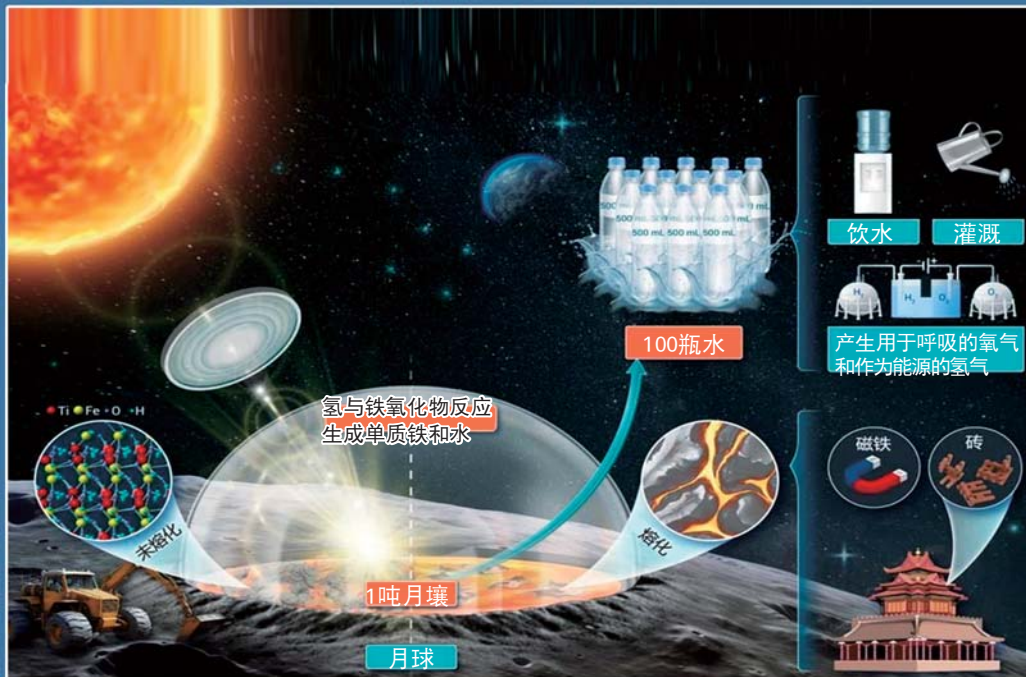
科学家新发现:1吨月壤可生产50公斤水

月亮上也能生产水?这可不是科幻情节!最近,中国科学院科研团队宣布,找到了利用月壤大量生产水的新方法,有望为未来月球科研站及空间站的建设提供重要设计依据。相关论文近日在国际学术期刊《创新》上发表。

主笔:于梅君



分散在月球上的含水矿物晶体示意图



月球水资源原位开采与利用策略。(图据中国科学院宁波材料技术与工程研究所)

3 月球上的水,到底来自哪里

月球上的水来自哪里?科学家推测,大部分月球内部存在的水,可能是40多亿年前月球形成初期,小行星撞击月球后留下的。

“月球表面有很多撞击坑,是被小行星和彗星撞击形成的,彗星携带着很多水冰,撞击到月球后,彗星上的冰可能就会留存下来。”中国科学院国家天文台研究员郑永春解释。

也有科学家认为,月球上的水,或许来自“太阳风”。从太阳发射出的氢离子,平均速度达到每秒450公里,它们会像子弹一样打入月壤颗粒的表层,

与其氧化物发生反应,生成水分子或相近的羟(HO)。

分析发现,嫦娥五号月壤颗粒最表层的水,就是由“太阳风”高速注入的。

不过,光谱仪所探测到的“水”,是指矿物里的水分子或羟基,在一定条件下,才能转化为可以喝的水。

今年7月,中国科学院物理研究所在《自然·天文学》上发表一项新成果:在嫦娥五号带回的月壤样本中,还发现一种未知的矿物晶体——六水氯化镁铵。这种矿物成分,含有大量的水分子和铵。

4 石墨烯、嫦娥石……月壤中“宝贝”真不少

月球作为地球的卫星,月壤平均厚度达4米到5米,看上去不起眼的灰色月壤,不仅能为我们“遮(太阳)风挡(陨石)雨”,还蕴藏着许多“宝贝”,未来或许能成为我们的资源宝库。

我国科研人员通过对嫦娥五号钻采岩屑月壤的观察分析,首次发现天然形成的少层石墨烯,为星体的地质演化、月球的原位资源利用,提供了重要的参考信息。

月球上的石墨烯是怎么来的?科学家推测,可能是月球早期的火山活动,太阳风的侵蚀或陨石撞击,形成高温高压的环境,促使碳原子进行了重新

排列,生成了石墨烯。这说明,月球并没有我们想象中的“缺碳”,相反,它还拥有相当丰富的碳资源。

从嫦娥五号月壤中,中核集团核工业北京地质研究院科研人员还“挖”到了“嫦娥石”。这是人类在月球上发现的第六种新矿物,我国也成为世界上第三个在月球发现新矿物的国家。

氦-3一直被视为未来重要的清洁聚变资源之一,而月球则是储存氦-3的天然“仓库”。如今,我国研究团队首次获得嫦娥五号月壤样品中,氦-3的含量和提取参数,为中国后续对月球氦-3资源的遥感预

测,未来开发等,提供了基础科学数据。

此外,月壤里的一些活性化合物,还具有良好的催化性能。以它们为催化剂,借助模拟太阳光,可将水和二氧化碳转化为氧气、氢气、甲烷、甲醇等。

氧气可为人类提供生命支持,甲烷是火箭推进剂的有效成分,甲醇则是有机化学品原料。

“月壤是月球上最丰富的资源之一,将来也许在月球上可以就地取材,为宇航员提供生命支持,并制备燃料。”南京大学教授姚颖方表示,如果月球能用“自带”资源为人类提供生存基础,星际旅行的曙光或许不再遥远。

知多一点

在浩瀚的宇宙中,水不仅是生命的摇篮,也是人类探索外太空的重要线索。火星,一直是人类探索的热点。超过30亿年前,这个多尘的红色星球,也曾拥有海洋和河流。如今,那些水消失了,只留下了表面的冰,大部分位于极地冰帽。

最近的一项研究指出,在火星的内部深层,存在着一个充满液态水的孔隙和裂缝区。这一发现,为我们理解火星的过去和可能存在的生命提供了重要线索。

火星地下储水层可能存在生命

火星上的地震和陨石撞击,会产生地震波,这些波可以帮助我们绘制火星内部结构。

一项新研究分析了由美国航天局“洞察”号无人探测器检测到的火星地震波,认为在火星内部深层,存在一个充满液态水的孔隙和裂缝区。

该区域存在于火星表面以下11公里至20公里的地方,其液态水储量,远超此前认为的火星地表曾有过的海洋。尽管这些地下水资源因位置太深而无法开采,但这一储水层,可能是生命的“避难所”。

研究人员表示,既然地球深处的矿井和海底都有生命,那么火星深层地下储水层,也可能存在生命。

为未来建立火星基地提供宝贵的建设用水

此前已有大量证据,比如河流通道、三角洲和湖泊沉积物等,都支持火星表面曾有液态水流动的假设,但这种潮湿时期,早在30多亿年前火星失去大气层后就结束了。

迄今,人类已发射了许多探测器登陆火星,试图弄清楚过去那些液态水到底发生了什么。这项新研究表明,火星上大部分水并未逃逸到太空,而是渗入到了火星地壳中。

火星的液态水环境极端恶劣,可能含有各种杂质和矿物质,然而,这些水资源的存在,即便无法直接供人类饮用,也为未来在火星建立基地提供了宝贵的建设用水,能显著减少从地球运输资源的成本和风险。



火星内部深层存在大量液态水