



N 科技日报 新华社

在距离地球约38.5万公里之外的月球上,资源的价值超乎想象。对于人类而言,月球不仅是踏足浩瀚宇宙的前哨站,或许还是赖以生存的资源储备仓库。这些资源可帮助人们解决世界能源危机,满足未来对智能手机和电动汽车等的需求,并将人们带到火星甚至更远的地方。虽然这些宝藏无比诱人,但却遥不可及。目前,人们还没有开采月球上的贵金属、水和氦的明确方法。

美国国家航空航天局(NASA)计划发射的“阿尔忒弥斯1号”飞行任务可能变成人类重返月球的“发令枪”。英国《每日邮报》发文称,一旦部署到位,人们的注意力将转向矿业资源。月球资源的争夺首先是大国之间的竞争,但过不了多久,世界上许多大型企业集团也会加入这场争夺战。

到目前为止,至少有6个国家和一批私人公司公开宣布了在未来十年内进行的250多次登月任务。他们都希望从这块“月饼”中分得一杯羹,其中包括价值约1680亿英镑的水,数十亿英镑的黄金和1.2万亿英镑的氦。不过,这些都是对价值极其粗略的估计。没有人确切地知道月球深处有多少水、金属和矿物。

水是无价之宝

将一立方米的水送入近地轨道的成本高达100万英镑,这意味着,获得太空中的水,就如同获得了无价之宝。月球上的水不仅是宇航员的生命之源,还可通过分离氢和氧元素制造火箭燃料。NASA估计,月球上存在约6亿吨水冰。

水如此宝贵,甚至可以让月球成为人们探索太阳系的“加油站”。

据2019年的一项研究报告,根据目前从地球供应水的成本来计算,在月球上生产水的价值为每吨870万英镑。该报告还估计,未来30年的市场价值可能约为1790亿英镑。

那么问题来了,月球上到底有多少水?

2020年10月,NASA首次证实阳光照射的月球表面发现水分,这意味着水可能分布在月球更广泛的表面区域。NASA戈达德太空飞行中心博士后研究员霍尼博尔说,他们发现的水,大约相当于一立方米月球土壤中有一瓶12盎司(约合354毫升)的水。

近期,中国“嫦娥五号”探测器发现,月壤、月岩中存在微量水,1吨月壤中大约有120克水,1吨岩石中大约有180克水。

争夺超级「月饼」

金属的巨大市场

为了变得更加环保,并应对地球上的气候变化,电动汽车、风力发电场和太阳能电池板越来越受欢迎,但它们都需要大量被称为“稀土”的金属。

提取稀土中的金属,如用于磁体的钕等,可能会对地球环境造成严重污染。考虑到这点,月球是个最佳替代选择。它可能是个价值数万亿英镑的“大市场”。

20世纪60年代和70年代带回月球岩石的阿波罗宇航员称,月球表层也包含一些此类资源。而许多金属对于在月球上和地月空间建造工业及科学基础设施是必不可少的。

月球表面不少地方蕴含珍贵的钛金属,而且蕴藏比例可能是地球的10倍。像钛一样,铝、铁也以氧化物的形式存在。此外,所有月岩中都含有丰富的硅,英国伦敦大学伯克贝克大学的克劳福德教授说,这在未来太空工业化的背景下可能十分重要。

还有人猜测,月球表面之下可能还埋藏着价值数十亿英镑的黄金——一些穿越太空的小行星中可能含有黄金,在它们撞击月球时与黄金一起沉入月表以下。

氦的诱惑性

当前,巨大的能源危机困扰着世界大部分国家和地区。

核聚变一直被认为是化石燃料的潜在替代品,科学家们希望模仿太阳,通过核聚变将氢转化为氦来产生能量。

要做到这一点,一种方法是提取一种稀有的氢(氘);而另一种则是提取更稀有的氦,称为氦-3。

氦-3在地球上极其罕见,但在月球包括静海的某些部分,表面物质中的氦-3浓度相当高。据英国阿伯里斯特威斯大学物理系研究讲师库克博士称,它的浓度“大约是我们大气中发现的浓度的1000倍”。这是因为月球没有大气层提供保护,因此氦-3由太阳风沉积在了月球表面。作为核电站用铀的替代品,这种同位素没有放射性。

据估计,月球上有价值约1.5万亿美元的氦-3,尽管这一数字如此具有诱惑性,但克劳福德教授还是表示,“无论如何,不该认为这对地球来说是经济可行的能源”。

太空旅行的热门

除了宝贵的水、金属和氦等资源,月球还是商业太空旅行的热门目的地。金融服务公司瑞银估计,到2030年,太空旅行市场价值将达到30亿美元。

维珍银河、SpaceX和蓝色起源等公司都希望从这一赚钱的项目中获利,那些负担得起这笔费用的人一定不会错失去月球等星球旅行的良机。

焦点

各方争夺月球资源 专家呼吁加强监管

这一块巨大的“月饼”将如何分割?这些资源的争夺又将如何受到监管?

联合国《外层空间条约》于1967年生效,包括所有主要的航天国家在内的100多个国家签署了该条约。该条约规定,任何国家或个人不得通过宣布主权、实际使用或占领等任何方式把包括月球和其他天体在内的太空空间据为己有。各方必须和平共处,每个国家的政府应对其企业的活动负责。通过这种方式,可以理解为,外层空间和我们星球以外的物体是全人类的共同财产。

1979年由联合国大会通过的《指导各国在月球和其他天体之上活动的协定》则走得更远,并试图防止外层空间资源的商业开发,但只有少数国家签署这一文件。美国 and 俄罗斯等国没有签署。特别是美国,该国表现出明确的意愿,要以自己的方式行事。2015年,美国国会就单方面立法准许美国私人公司开发太空以及开采月球和小行星上的资源。

媒体报道称,来自多国的专家们一致呼吁解决规则和法律问题,以便在国际上达成更多共识,因为人们担心争夺这块巨大的“月饼”会变成富家公司之间的混战。