

“遥远又神秘的小行星上丰富的资源受到政府、学界、媒体等广泛关注。当科幻电影中小行星采矿的桥段在现实中被热议,不禁让人思考:我们距离小行星采矿究竟还有多远?
从近些年的媒体报道来看,美国、日本等国已向小行星发射了探测器,开展小行星探索计划,并带回了小行星物质样本。受访专家认为,虽然从技术发展和成本角度考虑,小行星采矿短期内不具备可行性,但可进一步加大相关探测、开采技术研究,为小行星采矿等做好前期技术搭建。”

我们距离太空采矿还有多远?

1

小行星采矿「走出」科幻电影

一台探测器遨游在孤独的宇宙中,当它锁定一颗小行星后,调转方向、着陆、伸出机械臂开始开采矿物……

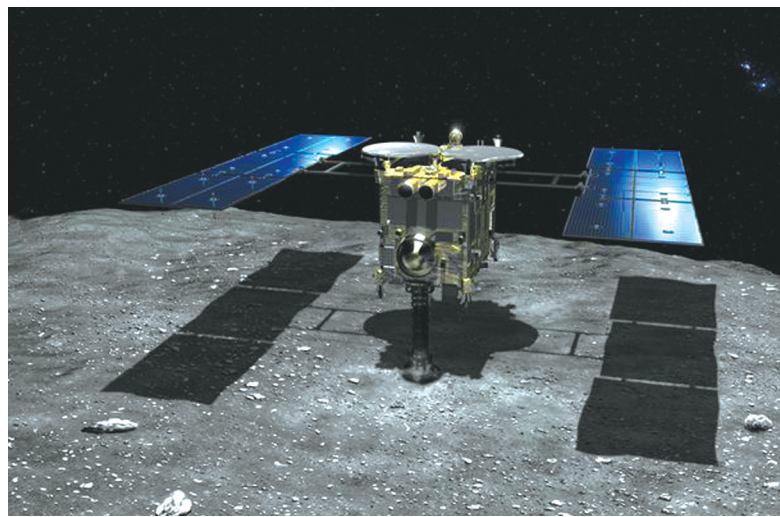
这样的情节目前只出现在科幻电影中。现实中,随着人类对小行星的研究和探测不断深入,小行星采矿是否具有可行性屡成热门话题。

据公开资料介绍,小行星是绕太阳运行的小型岩石天体,它们要比同样绕太阳运行的行星小得多。按成分划分,小行星主要分为C型(含碳)、S型(硅酸盐加上金属的混合物,类似于镍铁陨石)和M型(主要由铁镍构成)。当前,世界各国对铁、铂和镍等金属的需求量很大,很多是具有战略性的矿产资源。

随着地球自然资源不断被开发,一些国家更加重视获取资源的新途径,将目光投向小行星。据其评估,不少小行星价值超过百万亿美元。如此“价值连城”的小行星,让一些国家看到了先机。

美国是最早开展行动的国家之一。《美国商业太空发射竞争法案》于2015年签署生效,允许个人和私营企业进行太空采矿。随后,美国、日本等国家发射探测器开展小行星探索计划,并已有探测器携带小行星样本回到地球。

日本宇宙航空研究开发机构的小行星探测器“隼鸟2号”于2014年发射起航,在2020年从小行星“龙宫”返回,带回约5.4克行星表面样本,首次在地球以外确认“生命之源”氨基酸的存在。美国国家航空航天局(NASA)于2016年向小行星“贝努”发射了“冥王号”探测器,于2023年9月带回含有微量水和碳的样本。



日本“隼鸟2”号探测器降落在小行星“龙宫”模拟图。

2

技术难关和成本高昂成现实难题

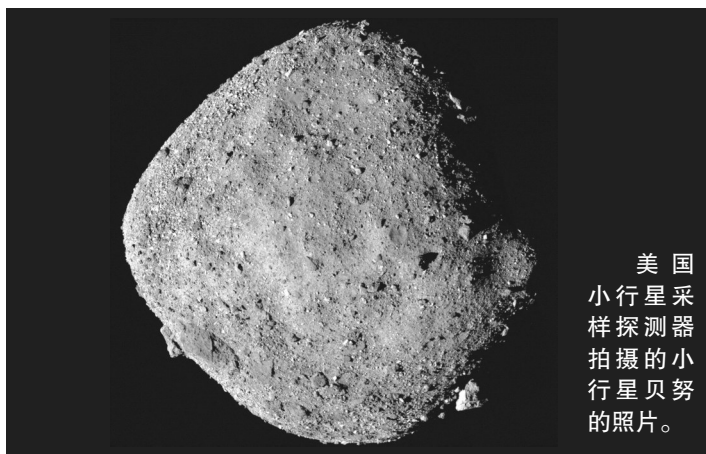
尽管小行星采矿前景广阔,能为各国储备战略资源提供充足支撑,但想在遥远的小行星真正实现勘探、采集并非易事。从技术、成本等多方面考虑,人类还需要突破层层难关。

受访专家认为,尽管人类已开展深空探测计划,发射探测器造访木星、土星、天王星和海王星等,对这些行星的了解愈发深入,但探测和采集的难度不可同日而语。

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所研究员徐振邦说,小行星采矿的流程可划分为三个阶段。先是探测,通过发射探测器确定小行星上是否存在贵金属等资源。再是勘探,根据该小行星的成分、与地球的距离、到达它

所需的时间,以及其飞行和旋转速度等因素确定勘探方式,采集样本并对其表面进行挖掘,确认是否有足够材料可供开采。最后一步才是开采。

从地球飞往遥远的小行星,动用一系列高科技设备、技术实施矿物采集,这不仅需要技术突破,更需要持续投入大量资金加以支持。国际宇航联空间运输委员会副主席杨宇光认为,即便太空发射的成本能降低,更多也是在近地层面,而对于深空探索来说,航天运输成本实质性降低还有很长的路要走。有外媒评论称,高昂的投入成本、漫长的时间周期、预测潜在利润的难度等因素,使一些小行星采矿公司许诺的可观利润并不能在短期内实现。



美国小行星采样探测器拍摄的小行星贝努的照片。

3

既要「仰望星空」也要「脚踏实地」

我国在航空航天领域成果丰硕、发展迅速,在深空探索领域也逐步深入。未来,我国也会在月球探测、行星探测和运载技术等领域进一步发力。

公开消息显示,我国计划2030年前实现中国人首次登陆月球,也开始着手实施小行星探测任务。“天问二号”探测器预计在2025年前后发射,对一颗近地小行星进行探测并采样返回。

“风物长宜放眼量。”徐振邦认为,在开展小行星采矿等长远期深空探测计划的同时,我国目前还需扎实开展探月工程,关注可行性更高、价值更大的月球资源开采,并为未来技术发展做好相关验证。比如地球上的氦元素主要是氦-4,氦-3储量不足,而可作为清洁核能源的氦-3在月球上储量丰富。

目前我国科研人员利用“嫦娥五号”带回的月壤已找到捕获和保存氦-3气体的关键物质。徐振邦表示:“在此基础上,我国可进一步加大相关探测、开采技术研究,既为未来月球氦-3的原位开采利用奠定基础,也为小行星采矿等深空探测计划做好前期技术搭建。”

文图均据新华社