

## 1 我们挖的不只是“宝藏” 更是人类的未来

如果简单把太空采矿理解为“飞到小行星上挖宝藏运回地球”，显然是小看了这项事业的格局与意义。

全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩介绍，大家口中的“太空采矿”只是通俗说法。太空资源是一个庞大多元的体系，远不止矿产一类。

广义上的太空资源，主要包含四大类别：一是蕴藏氦-3、稀有金属、水冰的物质资源；二是无遮挡、稳定持续的空间太阳能资源；三是微重力、高真空、强辐射的特殊环境资源；四是服务于通信、导航、定位的空间信息资源。开发太空，本质上是为人类文明寻找可持续发展的新路径。

中国工程院院士王运敏表示，随着地球浅部资源日益枯竭，人类走向深部、深海、深空寻找资源，是不可逆的历史选择。

比如，月球上的氦-3储量超过100万吨，是地球已知储量的百万倍，被公认为未来可控核聚变的“完美燃料”；小行星上的铂族金属、稀土等战略资源，储量远超地球全部探明量。对于高端制造、新能源、半导体等关键产业而言，太空堪称一座取之不尽、用之不竭的资源宝库。

## 2 月球与小行星 是两大资源宝库

人类迈向深空的脚步，遵循由近及远、先月后星的科学路径，月球与近地小行星，正是“天工开物”计划最核心的两大目标区域。

在距地球38万公里的月球，最珍贵的宝藏藏在南极的永久阴影区。科学家已确认，这里封存着数亿吨水冰。这些看似普通的冰块，被称作太空探索的“万能液体”，不仅可以支持航天员生存，电解之后还能分解为氢气和氧气，成为火箭推进剂。

正如航天专家所言：谁掌握了月球制水技术，谁就拥有了通往深空的“太空加油站”。

月球带给人类的惊喜远不只水冰。月壤中富含的氦-3，凭借安全、高效、无污染的优势，成为未来能源的希望。据测算，仅30吨氦-3便可满足我国一整年的能源需求；月球上百万吨级的储量，足以支撑人类文明长久发展。

此外，钛铁矿、稀土、铝、铁等工业原料广泛分布在月球表层，为未来月球基地建设、深空制造提供了基础原材料。

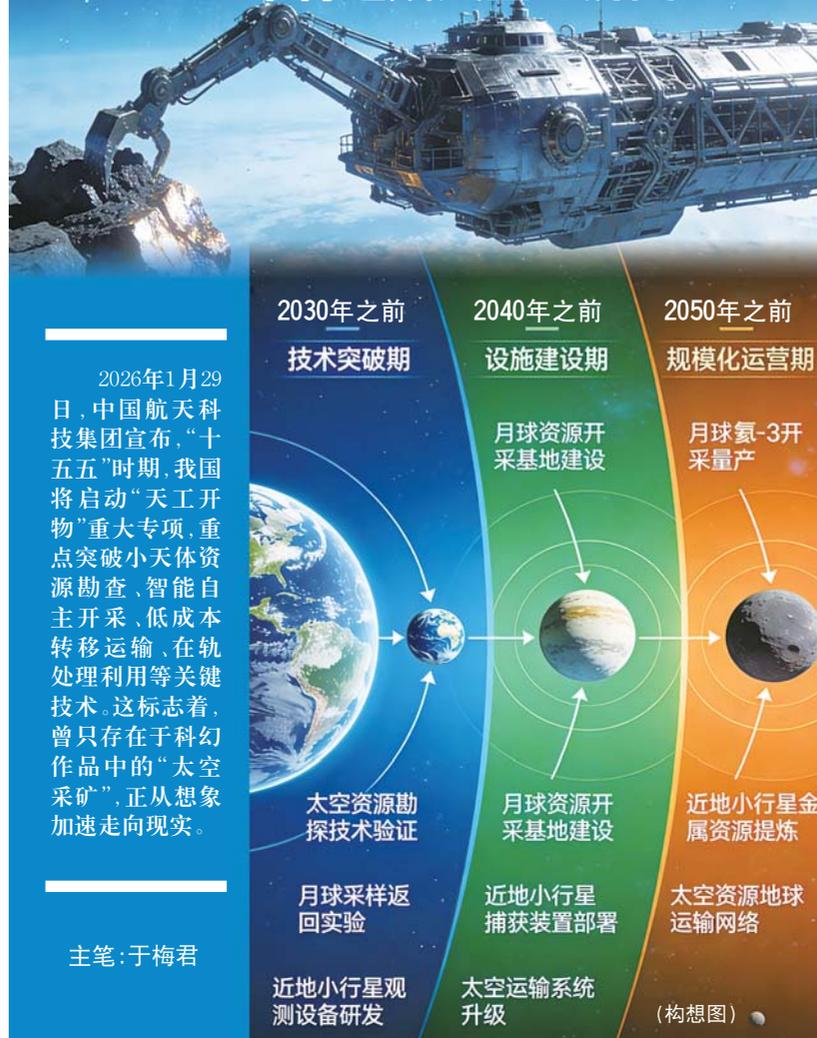
若将目光投向更远的小行星带，这里更是真正的“宇宙金库”。部分碳质小行星的铂族金属含量，达到地球地壳的万倍以上。NASA在小行星“贝努”的探测数据显示，每吨样本中含有的贵金属价值超过8000万美元。

面对来自宇宙的馈赠，我国已绘制清晰的“星际掘金路线图”。

根据中国航天科技集团“天工开物”专项规划，我国将分阶段推进太空资源开发利用：2030年前形成完整的深空勘探能力，完成月球与近地小行星资源详查；2040年前实现太空资源小规模开发与工程化验证；2050年前具备太空资源规模化开发能力，建成月球基地与太空开发体系，逐步实现小行星资源工程化开发。

# 星际“掘金”

## 我国布局“天工开物” 2050年将建成太空经济圈



2026年1月29日，中国航天科技集团宣布，“十五五”时期，我国将启动“天工开物”重大专项，重点突破小天体资源勘查、智能自主开采、低成本转移运输、在轨处理利用等关键技术。这标志着，曾只存在于科幻作品中的“太空采矿”，正从想象加速走向现实。

主笔：于梅君

## 3 智能机器人充当“星际矿工”

在真空、微重力、正负300摄氏度温差、强辐射的极端环境里采矿，难度远超地面任何工程。中国“天工开物”专项的核心目标，就是搭建一套“探测—开采—运输—在轨处理”的全链条体系，真正做到“找得到、挖得出、运得稳、用得着”。

找矿是太空采矿的第一步。我国的深空探测队伍早已上路：嫦娥五号、六号相继完成月球采样返回；天问二号探测器正飞往目标小行星，将开展近距离探测与采样；计划于2026年发射的嫦娥七号，将重点对月球南极水冰资源进行详查与定位。

未来，我国还将发射专用资源探测器，搭载中子活化分析仪、高光谱成像、激光雷达等尖端设备，如同给宇宙装上高精度CT扫描仪，精准识别微量矿藏，为后续开采绘制可靠的资源地图。

在极端环境下作业，人类无法亲

临现场，只能依靠智能机器人充当“星际矿工”。

我国已研制出首台六足仿生太空采矿机器人，采用轮爪复合设计：在岩石地形下，可以用爪子牢牢吸附固定，保证作业稳定；在松软月壤上则可切换轮式模式，实现快速移动。这款机器人已完成地面微重力环境测试，能够自主导航、越障、钻探、破碎、取样，全程无需人工遥控，可24小时不间断作业。

太空采矿最核心、最科学的思路，是就地取材、就地使用，也就是航天领域的原位资源利用。把矿石从太空运回地球成本极高，最经济的方案是在太空直接加工使用。

目前，我国科研团队已利用模拟月壤实现制氧、3D打印“月壤砖”等关键试验。未来，人类可以在月球上直接用月壤盖房子、修道路、制造航天器零部件、生产火箭燃料，摆脱对于地球补给的依赖。

## 4 浪漫的太空采矿背后 三大技术难关待闯

太空采矿看似浪漫，背后却是一道道世界级技术难关。除了极端环境、通信延迟、运输成本、智能自主，是横亘在人类面前的三大拦路虎。

太空距离带来的通信延迟，是最棘手的问题。地球与小行星之间的信号往返，动辄需要数分钟甚至更久。因此，太空采矿装备必须拥有高度智能的自主“大脑”。

庞之浩指出，未来的太空作业，必须依靠人工智能实现全自主运行，从探测规划、路径导航到故障处理、维修恢复，全部由机器人自主完成。

中国工程院院士陈杰描绘了未来的太空工地场景：多台机器人组成群体智能系统，勘察机器人负责测绘定位，运输机器人负责搬运物料，3D打印机器人负责建造设施，彼此协同、无人操控，构成一个高度自动化的星际作业系统。

高昂的运输成本，是制约太空采矿产业化的另一大瓶颈。为此，我国可将重复使用运载器、轨道转移飞行器、在轨加注等技术列为重点攻关方向，大幅降低天地往返与深空运输成本。

在更长远规划中，“太空电梯+电磁弹射”的创新构想被逐步论证，依托先进材料与月球轨道设施，未来有望大幅降低星际物流成本，让太空资源开发真正具备产业价值。

在轨处理与制造技术，是实现“天造天用”的关键一环。我国正持续攻关无容器冶炼、微波提取、电解制氧等前沿技术，把原始的月壤、小行星矿石直接转化为可用材料、燃料与零部件，最大限度减少无效运输，让太空真正成为可以生产、制造、利用的新空间。

### 知多一点

航天科技集团相关负责人表示，太空是全人类的共同财富，开放合作、互利共享，才是星际开发的长久之道。

按照中国探月工程总设计师吴伟仁院士在2025年7月接受新华社专访时披露的路线图，结合中国航天科技集团“天工开物”太空资源开发专项规划，我国太空资源开发节奏清晰、目标明确：

2030年之前，形成完整的深空勘探能力，完成月球与近地小行星资源详查，全面开展月球原位资源利用试验，突破一批关键核心技术。

2040年之前，实现太空资源小规模开发与工程化验证，开展小行星采样与试验性开采，建成月球试验性采矿与补给设施，初步打通资源利用闭环。

2050年之前，具备太空资源规模化开发能力，形成覆盖月球、近地小行星的完整开发体系，建成稳定运行的太空基地、太空加油站、太空制造设施，构建起成熟繁荣的太空经济圈。

从古人“上九天揽月”的浪漫情怀，到今天“天工开物”的实干蓝图，人类文明的边界，正在一次次突破中不断向外延伸。到那时，月球基地将源源不断产出氦-3与水冰燃料；无人采矿船队定期往返小行星带，运回高价值的战略资源……曾经制约人类发展的资源瓶颈，将被宇宙量级的供给彻底打破。

2050年，我们将构建太空经济圈

## 六星连珠上线，古人何为痴迷这场“宇宙大戏”

AI趣问



百科小灵通  
DeepSeek

这几天，如果你刷手机，大概率会被“六星连珠”的消息刷屏。就在2月底前后，水星、金星、木星、土星、天王星和海王星在天空中依次排列，持续数天上演“六星连珠”奇观。

这种天象总能让人想起古装剧里的“名场面”。无论是《欢天喜地七仙女》中七姐妹合力触发“七星连珠”，还是《宫锁心玉》里晴川靠“七星连珠”穿越时空，行星连

珠总是被赋予奇幻色彩。

那么问题来了：古人没有天文望远镜，根本看不到天王星、海王星，他们口中的“七星连珠”，是哪七颗星？

答案其实很简单——古代的“七星连珠”，并不是指七颗行星，而是金星、木星、水星、火星、土星五星，再加上太阳与月亮，合称“七曜”，这七颗天体肉眼可见。

需要说明的是，古人其实并没有“七星连珠”这个固定术语，常说

的是“五星聚”或“七曜同官”。

古人真正痴迷的，其实是五星连珠（五星聚）。水星、金星、火星、木星、土星这五颗亮星运行至天空同一区域，被视为极其罕见的祥瑞天象。

至于我们现在常说的“七星连珠”，其实是现代天文学重新定义的概念。现代人把太阳、月亮剔除，加入了肉眼几乎不可见的天王星、海王星，凑成七颗行星（也有宽泛定义，将日月包含在内）。

天文学家计算，若以七星张角小于30度统计，从公元1年到公元3000年，平均约77年才会发生一次“七星连珠”。

所以，古装剧里的“七星连珠”是神话的浪漫演绎，2月底上演的“六星连珠”，则是现代天文学视角下的科学奇观。它不会给我们带来特殊影响，更不会像剧中那样打开时空之门，它只是宇宙天体运行中的一次偶然“合影”。