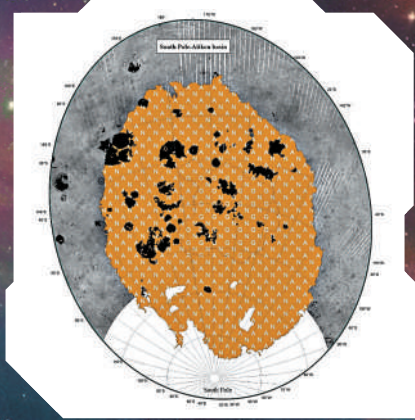


嫦娥七號將赴月球南極尋水

助力深空資源勘探 鋪路人類登月探火

▶月球探礦基地構想圖。

▲中國編制全月地質圖，揭秘月球寶藏。圖為月球南極「艾文斯」(SPA)盆地亞鐵隕石分布圖。



中國
深空資源
開發利用

2030年前

形成勘探能力，開展原位利用試驗

2040年前

實現小規模開發

2050年前

初步具備規模化開發能力

造福人類

地球礦產資源供應日益緊張，人類目光逐漸投向太空，科幻電影的「太空採礦」場景逐步走向現實。日前發布的中國新版月球地質圖舉世矚目，其採用更高分辨率的月表關鍵礦產分布圖，揭秘月背「寶藏圖」，富含稀土的克里普（KREEP）岩實際分布比舊模型更廣，真實儲量被低估。

據了解，作為月球科研站基本型「前哨部隊」的嫦娥七號，即將奔赴月球南極尋找水冰，以繞、落、巡、飛躍等綜合探測方式勘察環境和資源，並開展國際合作。若嫦娥七號在月球南極找到水冰存在證據，將有助於解決載人登月水源問題，為後續國際月球科研站建設和登陸火星任務提供技術支撐，以「中國方案」驅動全球航天事業發展。

大公報記者 劉凝哲

「太空資源的種類、儲量和價值遠超地球已探明儲量，開發星際資源是必然選擇。」中國工程院院士王運敏表示，地球淺部資源越來越無法滿足人類發展需求，轉向深部、深海、深空探求資源成為必然選擇，其中太空採礦因其資源稟賦的獨特性，比實現地球極深部資源開發更容易，將成為未來資源戰略的終極制高點。

月壤「氦-3」儲量 足夠發電1萬年

經過中國探月工程近二十年的系統探測，科學家們對最具開發價值的資源已基本明確：被譽為「終極能源」、可用於環保熱核反應堆的「氦-3」，全月儲量約110萬噸，理論上100噸可滿足全球一年能源需求，足夠人類使用1萬年。熱核反應堆無中子輻射，不會造成環境危害。地球儲量極為有限，地球天然氣中理論上的總含量僅為10至15噸。

稀土好比「工業維生素」，加上一點點，材料性能和質量隨之大增。月球克里普岩中的稀土元素，估計儲量介乎225億至450億噸。按照美國地質調查局估算，目前全球已探明、能經濟開採的稀土儲量介乎7500萬至9000多萬噸，即月球稀土儲量相當於地球的數百倍。開採月球礦產可供給月球基地建設，並有效補足地球資源的短缺。

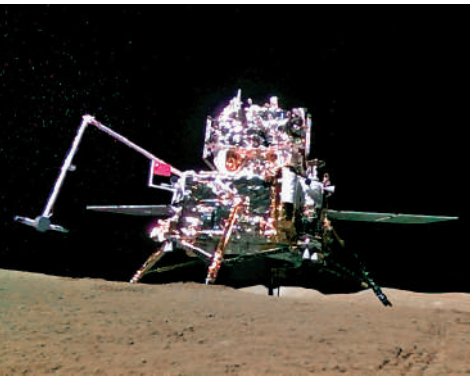
當前，全球主要航天力量將月球資源開發列為核心目標。美國阿爾忒彌斯計劃瞄準月球南極駐留與資源利用，採用政府聯合商業航天模式推進技術驗證；歐洲航天局提出「月球村」構想，重點攻關月壤3D打印建造；俄羅斯規劃月球系列探測器，布局月面資源勘查。

今年，中國航天科技集團宣布，「十五五」時

期，我國將啟動「天工開物」重大專項，重點突破小天體資源勘查、智能自主開採、低成本轉移運輸、在軌處理利用等關鍵技術。中國探月工程總設計師吳偉仁透露，中國深空資源開發利用將分三步走：2030年前形成勘探能力並開展原位利用試驗；2040年前實現月球小規模開發；2050年前初步具備規模化開發能力。即將發射的嫦娥七號將奔赴月球南極尋找水冰，嫦娥八號計劃於2028年前後開展月面資源利用技術驗證，包括月壤製氧、3D打印「月壤磚」等，兩者後期將成為月球科研站的基本型。長遠而言，人類有望建立月球採礦全自動生產線和地月往返運輸系統。

和平利用外空 中國造福人類

根據聯合國《外層空間條約》和《月球協定》框架，月球資源開發遵循「先到先得」原則。中國堅持和平利用外空，倡導在《外層空間條約》框架下開展國際合作，共同推進月球資源科學探索，並牽頭建設國際月球科研站，讓月球資源造福全人類。



▲太空探礦寶藏儲量巨大，各國爭相研發星際資源勘探技術。圖為嫦娥六號著陸器和上升器合影。

月球四大寶藏

稀 土 450 億噸

特性：月球克里普岩中含有大量稀土，初步估計稀土元素儲量介乎225億至450億噸。

用途：供給月球基地建設、日常運維和保障航天員生存，可望補足地球資源短缺。

氦-3 110 萬噸

特性：是氦同位素，包含一個中子和兩個質子。全月儲量高達110萬噸，可供地球使用約1萬年。

用途：中國科學院在月壤顆粒非晶體玻璃質中首次發現氦氣泡，是未來可控核聚變理想燃料。

鈦鐵礦 逾千萬億噸

特性：月海玄武岩富含鐵、鈦等元素，鈦鐵礦初估質量約為1100萬億至2000萬億噸。

用途：為月球科研站建設和航天員生存提供水、氧氣和火箭燃料等。

水 冰 1850 平方公里

特性：「游離水」富集於兩極永久陰影區月壤層，含量高達10%。月球極區可開採水冰賦存面積達1850平方公里。

用途：有效解決科研站運行、航天員駐紮和生存用水需求。

大公報記者劉凝哲整理

中國探月從「繞落回」邁向「勘採用」

和平利用

隨著2026年中國新版月球地質圖發布、嫦娥七號即將探索月球南極，以及「天工開物」太空資源開發重大專項的論證，中國月球探測正從探測認知階段，向資源利用的全新周期邁進。深耕太空資源技術儲備，成為中國航天發展必然課題。

太空資源開發成為科技競爭與未來產業布局的核心賽道。攻克深空技術、儲備地外資源利用能力，既是破解地球資源瓶頸的現實所需，也是人類文明進階的必然選擇。

二十載探月逐夢，中國穩步完成「繞、落、回」目標，即將開展月球南極勘查、月面原位利用在軌試驗，逐步構建起「勘、採、用」一體化技術體系。探索深空，中國始終堅守和平利用、共同開發的原則，恪守外層空間國際公約，摒棄單邊壟斷、圈層博弈的發展模式，以開放合作姿態共建國際月球科研站，共享探測成果，持續為太空資源開發提供「中國方案」。

月球採礦六大挑戰

失重+烤炙

●月球重力僅地球六分之一，白天表面溫度高達127℃，晚上低至-250℃，對機械性能提出極高要求。

月塵磨損

●月表到處都是表面鋒利的超細粉塵，極易吸附和磨損機械結構，磨壞機器。

隕石撞擊

●月表頻繁遭遇隕石撞擊，速度高達每秒20公里，機器和基地隨時被「打臉」。

長年月震

●月核冷卻導致月震頻繁出現，平均一年大約500次，設備和結構得扛得住長時間「顛簸」。

宇宙輻射

●月表年輻射劑量高達300毫西弗，沒有大氣保護，電子設施全年被高能粒子「洗澡」。

天價運輸

●地月運輸費用每公斤高達5萬到9萬美元，目前大規模地月雙向運輸不符合經濟成本效益。

大公報記者
劉凝哲整理

港助研嫦娥七相機 將從月極拍攝銀河系

大顯身手

近年來，香港科研團隊不斷融入國家發展大局，深度參與探月、探火、空間站等重大航天工程。香港大學太空研究實驗室執行主任蘇萌此前在接受大公報記者採訪時透露，港大實驗室與總部位於夏威夷的國際月球觀測協會合作，為嫦娥七號聯合研製ILO-C小型廣角光學望遠鏡相機，預計2026年下半年隨任務發射，將用於從月球拍攝銀河系。

據港大官網報道，香港大學太空研究實驗室（HKU-LSR）與國際月球天文台協會（ILOA）合作，為嫦娥七號任務達成重要里程碑。專為月球登陸器設計的ILO-C小型廣角光學望遠鏡相機，已成功通過所有飛行模型測試，正式獲批作為有效載荷。這款先進的天文相機將搭載於中國嫦娥七號任務，預計於2026年下半年在月球南極地區沙克爾頓隕石坑光照邊緣附近著陸。