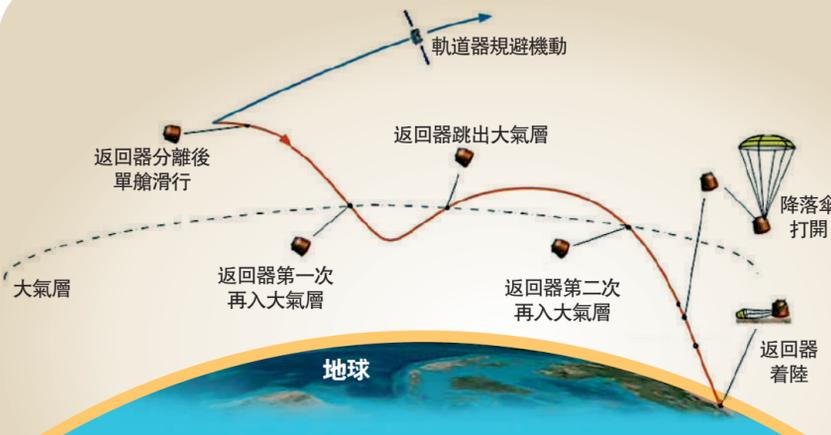


自月背返回大氣層 彈道跨越大西洋上空

33馬赫太空「彈跳」 嫦六返航 全球矚目

一圖看懂嫦六如何攬月歸



中國嫦娥六號日前圓滿完成人類首次月背取樣返回任務，來自月背南極—艾特肯盆地的1935.3克「最古老」月壤，已安然「躺」在位於國家天文台的實驗室中，等待科學家們利用它們發現月球乃至太陽系的新秘密。

大公報記者 劉凝哲北京報道

2045年前 中國要在月亮上安家

第一步 基本型建設階段
節點：2035年前
重心：以月球南極為核心
建設：建成功能基本齊備、要素基本配套的綜合科學設施

第二步 拓展型建設階段
節點：2045年前
重心：以月球軌道站為樞紐
建設：建成功能完善、相當規模、穩定運行的設備設施

1 探索更遙遠的太空
對於月球水來源的探究，有助於建立人類月球驛站，成為前往火星的跳板。

2 可轉化為火箭燃料
從月球冰層中提取的水可轉化為燃料，給採用液氫和液氧作為燃料的火箭補給。

3 維持月球基地運作
月球基地位置很大程度上取決於水源位置。對月球土壤直接開採進行提煉，保障月球基地資源供應。

4 經處理可供人飲用
月球上的水和地球上的水不同，需要特殊處理，才可以變成能喝的水。



話你知 世上最快飛行器能飛多快？

美國X-43（無人機）速度可達9.8馬赫，美國自1996年以來一直在研究X-43的相關技術。最終創造出時速1.15萬公里的新飛行速度紀錄，由美國東岸至西岸只需飛半個小時。而地球赤道周長為40000公里，也就是說環繞地球飛行僅需3個多小時。



▲美國X-43（無人機）。

減速 返回器在距地面高度約120公里處，以接近第二宇宙速度（約11.2公里/秒）高速在大西洋上空第一次進入地球大氣層，實施初次氣動減速。當下降至預定高度後，返回器在大約印度洋上空跳出大氣層，到達最高點後滑行下降。之後，返回器再次進入大氣層，實施二次氣動減速。

降溫 在減速過程中，嫦娥六號返回器面臨摩擦帶來的極端高溫。嫦娥六號返回器採用的是一種蜂窩結構的防熱層，裏面填充了耐燒蝕材料。在高溫下，這種材料能夠有效隔絕熱流，像是給返回器穿上了一件防熱服。

黑障 航天器在高速進入大氣層時，周圍會產生電離現象，形成一個等離子氣體層，航天器和地面的通信聯繫中斷，這個區間就是黑障區。雖說只有幾分鐘時間，卻是歸途上最讓人揪心的一段路。

開傘 在降至距地面約20公里高度時，返回器轉入開傘姿態。在降至距地面約10公里高度時，返回器打開降落傘，以兩級減速的方式，綻放兩次「紅白傘花」，完成最後減速並保持姿態穩定，隨後準確在預定區域平穩著陸。

▼6月25日14時7分，嫦娥六號返回器攜帶來自月背的月球樣品安全著陸在內蒙古四子王旗預定區域，探月工程嫦娥六號任務取得圓滿成功。 新華社



月球科研站建設 中國歡迎全球加入

國際交流 隨著工程不斷推進，中國在國際月球科研站建設方面的「探月小夥伴」越來越多，不久前舉行的中國航天日大會期間，國際月球科研站就新增尼加拉瓜、亞太空間合作組織、阿拉伯天文學和空間科學聯盟3個合作國家、機構。

中國探月工程總設計師、實驗室主任兼首席科學家吳偉仁院士早前透露，國際月球科研站項目中，中國已與俄羅斯、南非、阿塞拜疆、巴基斯坦、埃及、泰國等10多個國家和國際組織簽署了合作文件，並與法國洛林大學、意大利國家核物理研究所、美國國際月球天文台協會等20多個國外科研機構簽署了相關合作協議。

他強調，在國際月球科研站建設過程中，將充分考慮各參與國的意願、能力與自身條件，可以開展聯合論證、任務級、系統級聯合研製和人才培養等多方面多層次國際合作，包括建設國際協同設計與驗證平台、國際數據共享平台、人才培養聯盟和國際合作交流中心等。

「歡迎世界各國參與到國際月球科研站這一造福全人類的偉大科學工程來，攜手一道共同建設實施，共享科研成果，為和平探索利用外空、增進人類福祉、服務人類文明進步作出更大的貢獻」，吳偉仁說。

33馬赫是什麼概念？

嫦娥六號 33馬赫
馬赫數，即物體速度與音速的比值，通常用於描述飛行器的速度。馬赫數小於1稱為亞音速，大於5被稱為超音速。嫦娥六號採用「半彈道跳躍式返回」，返回器以近第二宇宙速度（約33馬赫）進入大氣層，就像打了一個水漂。



愛國者導彈攔截速度 5馬赫
2000年，PAC-3 MIM-104F愛國者-3型導彈開始服役，該導彈最大速度為5馬赫。

殲-20 2.2馬赫
殲-20是一款具備高隱身性、高態勢感知、高機動性等能力的隱形第五代制空戰鬥機，解放軍研製的最新一代雙發重型隱形戰鬥機。據中航工業公布的數據，殲-20的最高飛行速度為2.2馬赫。



協和號客機 2.2馬赫
協和號客機是一款由法國和英國聯合研製的中程超音速客機，主要用於執行從倫敦希思羅機場（英國航空）和巴黎戴高樂國際機場（法國航空）往返於紐約甘迺迪國際機場的跨大西洋定期航線，最大速度達2.2馬赫，該機型2003年「退役」。

十年磨一劍 嫦五嫦六精準降落

如果是在標準音速下，1馬赫相當於每小時約1224公里。為何要「太空打水漂」式返回？專家介紹，嫦娥六號返回器從月球飛向地球速度非常快，返回過程必須減速。這樣設計，目的是利用數千公里大氣層的阻力和與大氣摩擦產生的熱量快速消耗返回器的能量，使其再次穿入大氣層時速度已經降到第一宇宙速度以下，不再具備環繞地球飛行的條件而第二次進入大氣層。

事實上，這已經是中國第三次進行「太空水漂」的高難度操作。「太空水漂」所採用的核心技术擁有一個長長的專業名字：全數字全系統自適應預測校正制導技術，是月球探樣返回任務的關鍵技術。為了驗證該項技術，中國曾在2014年專門發射了月地高速再入返回飛行試驗器並取得了圓滿成功。2020年12月，嫦娥五號任務是第二次採用該項技術，將中國首批月球樣品帶回。今年嫦娥六號月背自主採樣返回任務的成功，則再次驗證了該項技術的強適應性、高精度和高穩定性。

飛躍「黑障」雷達測量護航

無論是嫦娥探測器的返回器還是神舟飛船的返回艙，在返回地球著陸階段都要遭遇「黑障區」。在嫦娥六號任務中，返回器在返回大氣層時速度高達每秒7公里到11公里，因高速劇烈摩擦，返回器表面形成高溫等離子氣體層，並對電磁波造成屏蔽形成「黑障」，導致通信中斷，返回器暫時失去聯繫。應對挑戰，中國科研人員研製出多部測量雷達擔負了返回區首點截獲、「黑障」區連續跟蹤等任務，精準「看」到返回器在太空中的飛行軌跡，助力返回器成功穿越「黑障」區。

目前，嫦娥六號已圓滿完成任務。大約半年後，其帶回的人類首批月背土壤，有望接受科學家申請，助力人類研究月球以及太陽系演化等問題。嫦娥六號任務總設計師胡浩表示，嫦娥六號採用智能快速採樣技術，實際工作效率較嫦娥五號提升30%左右。在返回器著陸精度方面，嫦娥六號返回器的落點預報精度十幾米、開傘點精度200多米、落地精度16公里，高質量完成回家最後一步。嫦娥六號搭載了四台國際載荷，提升了中國在月球探測領域的國際影響力。

中國首獲核聚變能源含量參數 研月球開發

寶貴經驗 2022年9月9日，國家航天局、國家原子能機構聯合在京發布，中國科學家首次在月球上發現新礦物，命名為「嫦娥石」。

發布會上還公布了中核集團其他兩項月球樣品研究成果：一是中國首次成功獲得嫦娥五號月壤中未來聚變能源資源氦-3的含量及提取參數條件，為月球資源評價和開發提供了基礎科學數據；二是系統研究並獲得了月壤顆粒的典型形貌特徵，為研究月壤形成提供了科學依據。

中核集團透露，這次研究，是核與航天跨行業、跨專業合作的一次有力探索。月球研究是重要的基礎前沿科學研究。開展月壤與月岩

樣品的物質成分與核科學研究，評價月球核能資源利用前景，是中國探月工程的科學戰略目標之一，核科學技術的應用在其中起到了重要的推動作用。

據介紹，中核集團對月球樣品的研究可以追溯到40多年前。1978年，美國送給中國1克月壤樣品，中核集團原子能院測定了樣品中36種元素含量。自中國探月工程實施以來，中核集團一直積極準備月壤樣品的分析，先後對模擬月壤、月球隕石等進行活化分析實驗，針對定量過程中的鈾衰變干擾、快中子閏反應干擾、量值溯源和傳遞、質控等進行了多年實驗研究，為月壤分析積累寶貴經驗。

澎湃新聞