大公報今日文昌直擊發射 港學者「劇透」月背採樣部署

「嫦六將徹底改寫人類對月球認知」

▲香港大學的行星地質學家錢煜奇博士（右）與中國科學院院士、香港大學趙國春教授（中）在文昌接受大公報專訪。 大公報記者劉凝哲攝

◀月壤「渾身是寶」，中國科研人員成功獲取嫦五月壤樣品中氦-3的含量和提取參數，被視爲「清潔聚變資源研發」重大突破。圖爲2020年12月17日，中國科研人員打開嫦娥五號返回器艙門，取出裝有月球樣品的容器。 新華社

嫦娥六號計劃今日在海南文昌發射升空，將進行國際上首次月球背面採樣返回。而在嫦娥六號任務背後，香港大學的行星地質學家錢煜奇博士、港大地球科學系教授Joseph Michalski和港大地質學家趙國春教授，聯合國內外團隊對阿波羅盆地嫦娥六號着陸區進行了詳細研究，提出該地區存在持續、多樣的火山噴發活動，重建了該地區的火山噴發歷史，爲嫦娥六號樣品分析提供了地質框架，並推薦了本次任務的優選採樣區域。「嫦娥六號首次着陸在月球背面，將會徹底改寫人類對月球的認知，推動我國月球和行星科學發展」，錢煜奇在接受大公報專訪時表示。

大公報記者 劉凝哲文昌報道

港科研助力國家探月工程 推薦採樣區域

這一研究對後續國內外科學家進行嫦娥六號樣品分析具有重要參考價值。相關成果發表於國際地球科學頂級期刊《Earth and Planetary Science Letters》。

解構阿波羅盆地月殼厚度

在嫦娥六號升空當天，錢煜奇等學者的相關研究得以發表，令他們感到驚喜和振奮。這項研究指出，阿波羅盆地嫦娥六號着陸區火山噴發活動從酒海紀（距今約40.5億年前）持續到愛拉托遜紀（距今約17.9億年前），具有多種噴發方式。該研究認為，阿波羅盆地火山活動受月殼厚度控制，在月殼厚度較薄的地區，岩漿傾向於噴發出月表，如阿波羅盆地中部和西部、南部的峰環之間。在月殼厚度中等的地區，岩漿傾向於侵入撞擊坑底部，並橫向擴展形成岩席和底部斷裂型撞擊坑，如奧本海默撞擊坑。在月殼厚度較大的地區，岩漿傾向於侵入月殼而不噴發，如阿波羅盆地東北部的高地斜長岩區域。

錢煜奇表示，這一研究進一步對嫦娥六號將要着陸的阿波羅盆地南部月海單元進行了研究，指出其至少經歷了兩期次的噴發。較早的一期具有低鈦成分，噴發於33.4億年前，並填充了阿波羅盆地南部峰環之間的區域。在這之後，距今約30.7億年前，在查菲S撞擊坑附近，高鈦玄武岩噴發並向東流動覆蓋部分前期噴發的低鈦月海玄武岩。隨高鈦玄武岩向東流動，其厚度逐漸減少，並停止流動。在這之後皺脊繼續隆升，形成阿波羅盆地現今的面貌。

剖析科學價值 鎖定高鈦玄武岩

基於上述結果，該研究對嫦娥六號樣品的科學價值進行了剖析，並推薦嫦娥六號着陸區西部的高鈦玄武岩單元作為本次任務的優選採樣區域。如果嫦娥六號着陸在該區域，將有可能同時採集到高鈦玄武岩、下伏的低鈦玄武岩和來自於高地的月球深部物質。「嫦娥六號樣品研究可以解決月球高鈦、低鈦玄武岩源區及其演化的問題，月球南極—愛肯盆地撞擊時間問題，月球岩漿洋模型及月球深部物質組成問題和月球正面—背面二分性的起源問題。嫦娥六號首次着陸在月球背面，將會徹底改寫人類對月球的認知，推動我國月球和行星科學發展」，錢煜奇說。

「如果我們能夠在樣品採回來之前，對月球背面玄武岩進行非常詳細的研究，去了解它的成分、礦物以及岩石學特徵，能夠重建這個區域，分析火山學演化歷史，那麼可以為嫦娥六號樣品返回地球後的月壤樣品分析提供非常寶貴的支撐」，錢煜奇說，此次研究成果能夠為地球化學家、地質學家進行樣品分析時提供演化的框架，幫助他們確定需要優先處理的重要科學問題。

掃一掃有片睇

月壤冷知識

含玻璃成分

具良好的玻璃形成能力，未來或可就地取材加工生產建材，建設月球基地。

核聚變資源

月壤富含地球上稀缺的氦-3，而氦-3被視爲未來重要的清潔聚變資源之一。

提取氧氣燃料

香港中大（深圳）參與的研究發現，月壤活性化合物可將月球水資源轉化爲氧氣和燃料。

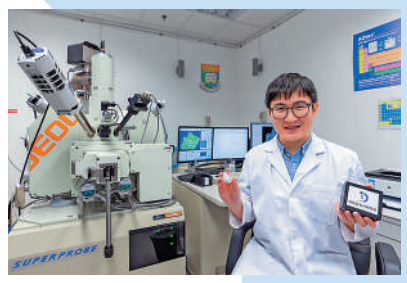
▼嫦娥六號探測器和長征五號遙八運載火箭器箭組合體。 中新社

錢煜奇小檔案

人物簡介

錢煜奇博士於2022年12月在中國地質大學獲得行星地質學博士學位，及後加入港大擔任博士後研究員。在博士研究生期間，錢煜奇參與多項嫦娥五號相關研究，在着陸區地質背景、模擬月壤研製、返回樣品分析等方面做出了貢獻，成為嫦娥五號樣品分析的重要參考資料。研究成果多次在頂尖期刊上發表，並被引用超過400次，奠定了他在着陸區研究中的領先地位。

錢煜奇基於多源遙感數據，對嫦娥五號着陸區火山歷史進行系統研究，曾在研究中提出嫦娥五號玄武岩噴發的四階段模型，認為嫦娥五號玄武岩形成於夏普月溪源頭火山口的噴發。



▶錢煜奇在港大實驗室分析測試嫦五月球樣品。

嫦娥五號月壤部分研究成果

揭示月球演化奧秘

2021年10月8日，嫦娥五號月球樣品首篇研究成果發表在國際學術期刊《科學》。研究表明，月球直到20億年前仍存在岩漿活動。多項突破性進展給出了對月球演化的全新認識，對未來的月球探測和研究提出了新的方向。

解析太空風化作用

在國際學術期刊《地球物理研究快報》發表的研究發現，月球表面的太空風化作用主要受到微隕石撞擊、太陽風及宇宙射線的輻照等因素共同作用。

月壤存在原生水

國際科學期刊《自然·通訊》發表的研究發現，嫦娥五號月壤樣品中存在來自岩漿結晶過程的「水」。

比較嫦五嫦六月壤 破解月球演化之謎

後續研究

香港大學地球科學系錢煜奇博士團隊，是目前為止香港特別行政區唯一成功申請到中國嫦娥工程採集月壤樣品的團隊。「希望能夠盡快申請到嫦娥六號月背樣品。」錢煜奇向大公報記者表示，他期待通過對比嫦娥五號月球正面樣品和嫦娥六號月球背面樣品，以此助力後續月球科研站的研製建設。

錢煜奇表示，在香港大學的實驗室，嫦娥五號月球樣品已完成分析測試，目前正在數據處理當中。「嫦娥六號的樣品大部分來自於月背月海玄武岩，如果我們拿到樣品，就可以重建火山噴發歷史」，他表示，希望能夠對比嫦娥五號的樣品，嘗試回答為什麼月球正面和背面的月海玄武岩分布如此不同，研究其演化噴發過程，以及月球二分性的起源。

對於未來的國際月球科研站計劃，錢煜奇充滿期待。他認為加強基礎研究，可以助力科研站的建立。例如，基礎研究可以為科研站的選址進行背景支撐，比如月球科研站着陸區域的地質條件制約，以及科研站建設區域月壤成分的分布等。

大公報記者劉凝哲

奔月之箭 持續升級

航天重器

5月2日下午，在距離嫦娥六號發射不足24小時之際，文昌陰雨朦朧，濕度極大。「文昌發射場處於高溫、高濕、高鹽霧的區域，運載火箭更多是對有效載荷進行溫濕度的保障，以及着重進行防水防潮處理」，中國運載火箭技術研究院工程師王子瑜表示，雖然2日接連下雨，但3日的天氣條件適宜發射。

本次發射是長五火箭時隔3年再次執行深空探測任務。王子瑜介紹，在此期間，科研人員針對箭上關鍵單機開展了大量可靠性增長工作，火箭可靠性顯著提升。同時，發射場流程持續優化，由發射嫦娥五號時的近60天縮減到43天。

探月四期工程的其他探測器嫦娥七號、八號比嫦娥六號更大。王子瑜表示，根據探月工程總體部署，嫦娥七號、八號依然會採用長征五號執行發射任務，為了適應新的需求，科研人員為長五火箭研製了直徑更大的整流罩，也為探測器提供了更大的包絡空間。此外，還在積極創新技術，提升整個運載火箭奔月發射方案的技術，以更好的精度執行後續探月工程任務。

大公報記者 劉凝哲

取回「最古老」月壤 貢獻全人類

全球合作

嫦娥五號採集回「最年輕」的月球樣品後，中國將通過嫦娥六號任務採集回「最古老」的月球樣品。中國探月工程與航天工程中心副主任葛平2日在接受大公報採訪時表示，此前美國和前蘇聯採集的月球樣品地質年齡約為30億年，嫦娥五號樣品約為20億年，此次嫦娥六號在月球背面採集的樣品將達到40億年左右。「不同地質年齡的月球樣品，對於全人類更加全面認識月球，深挖月球成因和演化歷史乃至太陽系的起源，應該說都具有非常重要的價值和意義」，葛平說。

「我們希望通過這一次月球背面採樣返回，不僅僅是給中國，也希望給全人類能夠帶來更多的一些價值。」葛平表示。他介紹，嫦娥六號搭載了法國氡氣探測儀；歐空局月表負離子分析儀；巴基斯坦立方星；意大利激光角反射器這四個國際載荷。中國探月工程一直堅持和平利用、包容發展、開放合作的態度，後續中方科學家會和合作方科學家共享數據、聯合開展研究，一起獲得更多創新科學成果。

大公報記者劉凝哲

責任編輯：林子奇 美術編輯：劉子康