

嫦娥六號登山採石 揭月背地質結構差異

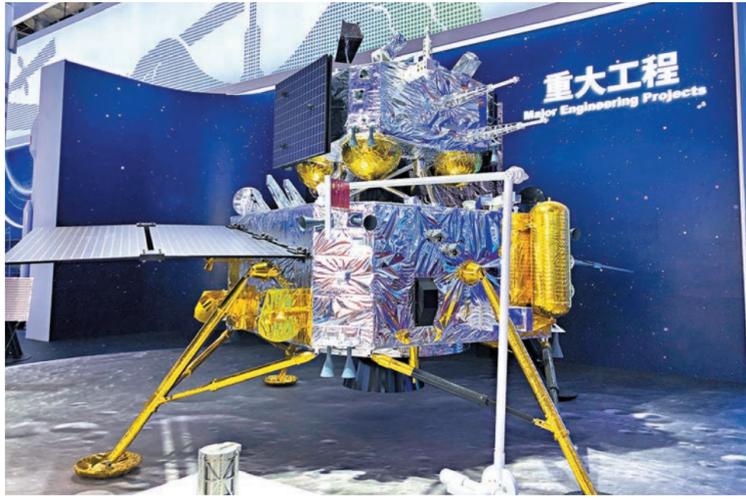
科學講堂

大家是否聽說過，月球始終以同一面對着地球，而另一面則長期背向我們。事實上，月球正面與背面的地質結構存在顯著差異。為什麼會有這種現象呢？去年嫦娥六號從月球背面採集的部分土壤樣本，或許為這個問題提供了部分解答。

早在1960年代，人類太空船已環繞月球飛行。當時我們便已察覺，月球正反兩面不一致：透過重力測量發現，靠近地球一側的月球地殼厚度僅為背面地殼的一半。

此外，「月海」在月球表面的分布亦不均衡——所謂月海，是我們仰望夜空時在月面上所見的暗色區域。在月球的環境中，月海並無水分存在，它們實為過去數十億年間火山活動所形成的凝固熔岩。這些熔岩的反照率較低，因此看起來較為暗淡。值得注意的是，約九成的月海都集中在月球面向地球的一側。

月球正面還存在一些富含鉀、鈾、釷等放射性元素的區域。例如，月球地殼中超過四成的鈾元素，集中分佈於僅佔地殼體積一成的區域中。這些元素在釋放輻射的同時也會產生熱能，因此至今月球正面仍較背面溫暖。



▲嫦娥六號蘇長岩記錄42.5億年前月球南極-艾特肯大型撞擊事件。

巨大撞擊致放射元素遷移

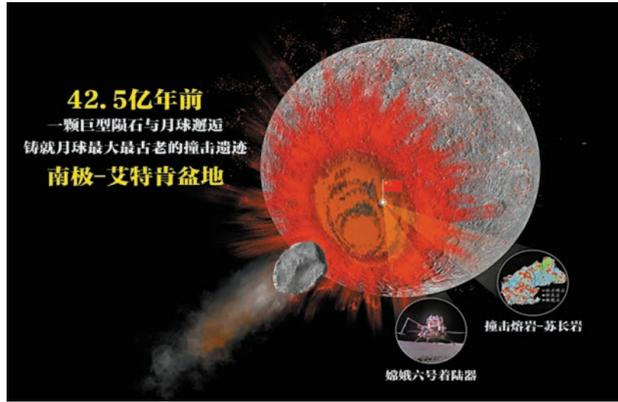
去年，嫦娥六號登陸於月球背面的阿波羅環形山，旨在採集岩石樣本以協助解釋月表兩側的差異。該環形山是由隕石撞擊形成的坑洞，直徑達五百公里；它本身更是更大的南極-艾特肯盆地的一部分。該盆地直徑長達二千五百公里，是太陽系中最大的撞擊坑之一。造成如此巨大撞擊的衝擊事件，強度足以熔化數百公里的月球岩石，並將大量物質拋射至月表。因此科學家推測，這一盆地可能與月球正反面不對稱的形成有關。

研究團隊其後分析了嫦娥六號所採集樣本的化學

成分，以追溯其來源。他們特別關注鈾（strontium）-87同位素——該同位素為放射性元素鉀（rubidium）-87衰變的產物，而其衰變速率已被準確掌握。

另一項研究已推定這些岩石樣本形成於二十八億年前月球的火山活動。基於樣本的年齡、現有鈾-87含量及已知衰變速率，可反推形成之初鈾-87的含量。結果顯示，這些樣本形成時所含的鈾-87極低，符合月球背面的典型特徵。

這可能是由於當年形成南極-艾特肯盆地的巨大撞擊，將如鈾-87等元素熔化並遷移至其他區域，從而導致月球兩側組成出現差異。



▲嫦娥六號著陸上升組合體1:1模型。

資料圖片

小結

總結而言，月球雖離我們很近，仍存在許多未解之謎。這也反映出未來執行更多月球任務、採集更多實體樣本的重要性。而對月球的深入認識，也將有助於我們理解火星、水星、金星等類地行星的演化歷史。

●杜子航 教育工作者
早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

如何利用綠色金融科技應對氣候危機？

科技暢想

過去幾年中，惡劣天氣不斷出現，給人類社會帶來了巨大的衝擊。其背後是全球暖化正改變大氣環流，致使極端天氣更頻繁、更強烈、更具破壞性。

問題的根本，即極端天氣的成因非常明確，更溫暖的大氣層涵納更多水分，導致更強的降雨和災難性洪水；更溫暖的海洋表面為颶風和颱風提供能量，使其潛在風速和降雨量進一步提高；而引導天氣系統的噴流出現異常行為，造成天氣模式停滯，從而引發持久的熱浪、乾旱或暴雨。

其結果，除了直接的生命損失和社區流離失所，這些事件還摧毀基礎設施、破壞農作物、中斷供應鏈並重創經濟。災後重建雖必要，卻屬於被動應對。

我們亟需建立前瞻性系統，既能減少碳足跡，也能加強社會對已不可避免的氣候影響的重視——這正是綠色金融科技發揮作用的領域。

面對如此龐大而系統性的挑戰，解決方案若僅停留在表面，顯然遠遠不夠。儘管向低碳經濟轉型的需求十分明確，進展卻因種種經濟、政治原因而遲緩。綠色金融科技（Green Fintech）的出現，讓局勢有所改變。它不僅是資助太陽能電池板這樣的單一方案，更迅速成為減緩氣候變化、協助適應並提升社會應對極端天氣能力的關鍵工具。

綠色金融科技泛指以技術支持環境目標實現的金融創新。它借助大數據、人工智能（AI）、區塊鏈、物聯網（IoT）和衛星影像等技術，提供透明、高效且可擴展的氣候解決方案，超越傳統金融框架的局限。具體包括引導資本投向減排領域（如可再生能源、能效提升、永續農業）；資助提升氣候適應與恢復力的項目（如氣候韌性基礎設施、耐旱作物、災害保險）。

綠色金融科技已在以下方面展現出其價值：

一、綠色眾籌平台

綠色經濟轉型需要數萬億美元資金，而傳統金融市場難以精準定價氣候風險及引導資本。綠色金融科技平台透過眾籌模式，使個人能直接投資於太陽能電池、風力發電機或能效項目，從而推動綠色投資民主化，匯集民間資金推動減排基礎設施的發展。

二、人工智能驅動的ESG投資

環境、社會和治理（ESG）投資正在快速發展。金融科技公司運用人工智能與機器學習分析海量數據——從企業碳排放、水資源使用，到衛星監測的森林覆蓋變化——以精準評估公司的環境表現。這幫助機構與個人投資者做出明智決策，推動資金流向永續企業，促進韌性建設。

三、氣候保險與風險建模

颶風與洪水頻發使得傳統保險模式難以承保或保費高昂。綠色金融科技借助人工智能構建精細化的氣候風險模型，可模擬五級颶風對城市電網的影響或預測街道級洪水動向。這些模型幫助政府優化防災工程、企業強化供應鏈、銀行評估氣候相關資產風險。

四、區塊鏈防漂綠與供應鏈追溯

氣候融資常面臨「綠色資金是否真用於綠色項目」的信任問題。區塊鏈技術透過分散式賬本建立防篡改系統，實現碳信用從來源（如經衛星驗證的再造林項目）到銷售及註銷的全流程可追溯，有效防止重複計算與欺詐。

同時，結合物聯網傳感器，區塊鏈還能追蹤產品從原料到上市的全程，驗證永續採購、低碳運輸與道德生產聲稱，推動綠色消費並倒逼企業改革供應鏈。

儘管綠色金融科技前景廣闊，卻並非萬能。仍面臨多項挑戰：高質量、標準化數據是模型基礎，但發展中國家存在數據缺口，可能限制其效能；金融科技創新常快於監管更新，需建立既保障穩定與消費者權益又不抑制創新的法規框架；此外，必須縮小數位鴻溝，確保最脆弱、最易受氣候衝擊的群體也能使用這些工具。

總結而言，綠色金融科技代表一種典範轉移：透過數據精確定價風險、借助區塊鏈提升透明度、利用AI高效配置資本，並動員個人參與氣候行動。我們正在構建一個不再被動助長氣候危機，而是主動策起解決方案的金融體系。

●洪文正

香港新興科技教育協會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽 www.hknetea.org。



做劇烈運動會令我們度日如年嗎？

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



我很高興最近加入香港教育大學（教大），在健康與體育學系擔任教授。

雖然我來港時間不長，但已深受教大社群展現出的學術專注與使命感所啟發。我曾接受體育與運動科學的學科訓練，在來港前於英國坎特伯雷基督教會大學擔任教授，並曾出任心理與生命科學學院院長及助理副校長（研究與企業發展）等職務。我的研究工作大多圍繞人類表現，尤其是影響人們在體育活動時的生理與心理因素。

時間感知影響運動決策

這類研究的其中一個面向是聚焦於人們在運動過程中對時間流逝的感知。近年來，我主導了一系列研究，探討劇烈運動如何改變人們對時間的主觀體驗。

我們的研究發現，在高強度運動時，儘管實際活動時間沒有改變，人們往往會覺得時間過得比較慢。這一現象已透過標準化方法加以驗證，並且似乎不受對手或外部刺激影響。我們認為，這對競技運動中的決策和節奏控制有重要意義，也有助於健康與教育的情境下，理解個人對運動的體驗與記憶。

這項研究已引起國際關注，例如最近我應邀在運動科學領域的學術盛會之一——歐洲運動科學年會（Annual Congress of

The European College of Sports Science）上，就此發表專題演講。

相關成果亦見於多家國際媒體，包括《衛報》（The Guardian）、《泰晤士報》（The Times newspapers）及BBC平台上的多個訪談節目。這些廣泛的關注反映出大眾日益意識到，我們於運動中對時間的感知不僅僅是科學趣聞，更可能與訓練策略、動機建立及行為模式有密切關聯。

除了上述研究之外，我亦與多位精英運動員密切合作，重點提升其在艱難環境中的表現。我對環境與運動生理學尤其感興趣，研究議題包括熱適應（heat acclimation）、補水策略（hydration strategies）及體溫調節（thermoregulation）。針對高濕潮濕氣候下的賽事準備（如下屆夏季奧運會所在的環境），我曾參與制定相關準則，以助運動員進行生理適應與恢復。

鑑於香港特區的氣候特性及維持國際級體育表現的目標，我特別希望能與本地運動員、教練及體育組織合作，協助他們備戰未來國際賽事。

我相信這一領域具有龐大的知識交流潛力，並期待為建立環境壓力下的科學訓練與表現策略作出貢獻。

我目前的研究計劃亦關注上述議題在教育與公共健康領域的應用。其中一個我希望進一步探討的方向，是時間感知如何影響青少年在體育課中的經驗。

在包括香港特區在內的多個地區和國家，青少年運動參與率偏低一直是社會關注的問題。儘管許多討論聚焦於外在結構或環境因素，但對中學生參與體育課的內

在主觀感受探討相對較少。

初步研究顯示，當學生覺得活動時間過得快時，對活動的評價會更正面，重複參與的可能性也更高。

我正準備進行一項相關研究，探討是否可以透過課堂設計影響學生對時間的主觀感知，從而提升他們的愉悅、投入度，並促使他們在課後維持健康的生活方式。雖然該研究仍在規劃階段，但其核心目標是推動在動機、體能活動與教育等層面的討論，從而長遠促進青少年的健康行為發展。

在我加入教大之際，深知這所大學在教育研究方面享有盛譽，且在健康相關領域亦不斷拓展。未來我希望透過個人研究與跨學院合作，推動大學的研究文化發展。我亦期待與學生密切合作，將最新的科研成果融入教學中。我始終相信，研究與教育應相輔相成，而我也致力確保學生能從實際的應用學習中，直接受益於當前最前沿的知識。

總括而言，我帶著對以下知識範疇的濃厚興趣來到教大，包括時間知覺（time perception）、運動行為及影響人類表現的各項因素。我期待能將這些知識應用於學術與實務層面，並希望透過嚴謹而具實效的研究，協助教大應對當代重要挑戰。

能夠成為教大的一員，我深感榮幸，並期待在未來的歲月裏積極參與本校各項工作與發展。

●EDWARDS, Andrew Mark

香港教育大學健康與體育學系教授
本篇文章原以英文寫作，如有任何歧義，以英文原文為準。

AI研究歷經七十載 科技進步厚積薄發



近年來人工智能（AI）的熱潮席捲全球，社會正在被AI重塑。你可能認為AI是個新技術，但它的歷史實際上可以追溯到1950年代。為了理解AI如何走到今天，筆者想帶大家一起回顧其發展的時間線。

當時，計算機只是大型計算器，算力主要依賴人腦。英國數學家艾倫·圖靈設想了一種能夠超越其原始程序的機器，這讓他成為AI的先驅。廣為人知的「圖靈測試」（或模仿遊戲）便是由他開發：如果機器的回答能夠讓提問者誤以為它是人類，那麼它就被認為具有人類智能。

1956年，即圖靈去世兩年後，達特茅斯數學教授約翰·麥卡錫邀請了來自不同領域的研究人員參加夏季研討會。會議上，他提出了「Artificial Intelligence」這一術語，從此成為該領域的正式名稱。

達特茅斯會議後，AI研究開始在麻省理工、斯坦福和卡內基梅隆等機構蓬勃發展。麻省理工計算機科學家約瑟夫·魏岑鮑姆在1996年創建的ELIZA，被廣泛認為是第一個聊天機器人。1966至1972年，斯坦福研究所的AI中心開發了Shakey機器人，配備了傳感

器和攝像頭，用於在不同環境中導航。

1974年，應用數學家詹姆斯·萊特希爾爵士譴責AI研究者過度承諾機器潛力而未能兌現，導致了資金的急劇削減，即便如此，AI在這段時間也有一定進展。1986年，德國科學家恩斯特·迪克斯曼發明了第一輛無人駕駛汽車，但它只能在沒有其他車輛和乘客的道路上行駛。1996年，IBM的計算機系統深藍與當時的世界國際象棋冠軍進行了六場比賽，贏了一場。次年，它在重賽中獲勝。

隨著AI受到重新關注，該領域有了實質性的飛躍。2000年，麻省理工研發出能識別和模擬人類情感的「社交機器人」Kismet。2004年，NASA向火星發送了兩輛配備了AI的漫遊車。2011年，IBM創建了競爭性系統Watson DeepQA，它可以接收自然語言問題並做出回應，擊敗了美國問答節目Jeopardy的兩位冠軍。同年，蘋果在發布會上展示了虛擬助手 Siri。三年後，亞馬遜發布了Alexa。兩者都能夠理解口頭問題並給出答案。

2016年，Google DeepMind開發的AlphaGO擊敗了世界頂尖圍棋手李世石，證明了AI能夠解決曾經被認為無法克服的難題。同年，機器人技術實現了重大飛躍。香港公司漢森機器人（Hanson Robotics）創造了索菲

亞（Sophia），一款能有面部表情和進行對話的「類人機器人」。

大語言模型帶來質變

近年來AI的發展主要得益於生成式人工智能（GenAI）的進步，即AI能夠根據文字提示生成文本、圖像和影片。

2018年，AI研究公司OpenAI開發了一種生成式預訓練變換模型（GPT），並以此作為其早期語言模型GPT-1和GPT-2的架構基礎。真正引起廣泛關注的是2020年發布的大型語言模型（LLM）GPT-3。2022年，OpenAI發布了聊天機器人ChatGPT。它在與用戶互動時表現出遠超以往聊天機器人的真實感。2023年，GPT-4發布，再次提升了其前代模型的能力。

而今年，中國的DeepSeek（深度求索）一鳴驚人，DeepSeek-R1以極低成本實現與GPT-4同等性能，這是中國AI發展的里程碑。筆者相信，GenAI所創造的熱潮會給社會帶來深層影響，改變各行各業的運營和工作生活模式，讓自己具備相關的知識技術以應對這些改變刻不容緩。

●楊雨韻 嶺南大學數據科學學院人工智能學部教學助理教授