

分析冰塊氣體含量 探「冰河周期」延長之謎

科學講堂

眾所周知，地球在過去曾經歷過周期性的冰河時期，有規律地進入廣泛結冰的狀態。然而，大約在一百萬年前的更新世中期（Mid-Pleistocene），冰河期的周期由大約四萬年延長至十萬年左右。驅使此周期改變的背後因素為何，一直是科學界關注的焦點。近期，有研究團隊從南極冰芯中取得了更多相關數據，本文將就此進行探討。

南極的冰層「封存」了遠古時期的空氣與水分子，是探索過去地球環境狀況的珍貴資料庫。以南極的艾倫丘（Allan Hills）為例，該處的強風會將較年輕的表層冰雪吹蝕，使得年代久遠的古老冰層更容易在淺層表面被發現。

2019年至2023年期間，研究團隊在艾倫丘鑽取了三段冰芯。這些冰芯最深達地下二百米，涵蓋了距今六百多萬年前生成的冰層，為研究一百多萬年前冰河周期的轉變提供了關鍵數據。

然而，由於冰層在該區域的流動較為複雜，導致這些冰芯中不同年代的冰層分布呈現不連續且混亂的狀態。

為此，研究團隊運用了氬-40（Argon-40）這種穩定同位素來測定每個冰芯樣本的年齡。由於氬-40會在大氣中以相對固定的速率累積，因此透過測量冰芯氣泡中氬-40的濃度，便能推斷冰層的年代：濃度愈高，代表冰層愈年輕。儘管此測年方法的誤差幅度約達百分之十，但仍足以讓科學家對冰層樣本進行相對可靠的年代排序。

此外，研究人員分析了冰芯氣泡中的二氧化碳濃度，發現在距今二百九十五萬年前至一百二十萬年前期間，地球大氣的二氧化碳濃度下降了不到百分之十；且在冰河周期發生轉變的時期，二氧化碳濃度並未出現劇烈波動。

這一發現與過往的科學認知有所出入：過去涵蓋八十萬年的連續冰芯紀錄顯示，全球氣溫與二氧化碳濃度應與冰河周期的轉變密切相關；科學界曾推測，二氧化碳濃度的下降會增加冰川消退所需的能量，進而使冰河周期延長。但本次的研究結果卻暗示，大約一百萬年前出現的冰河周期轉變，可能與二氧化碳濃度的變化沒有太強的直接關聯。

利用惰性氣體估算海水溫度

另一方面，科學家也能利用冰芯樣本推算出古代海洋的平均溫度。由於不同的惰性氣體（Noble gases）在海水中的溶解度會受溫度影響而有所差異，因此透過比較冰芯氣泡中不同惰性氣體的相對濃度，便能推估當時海洋的平均水溫。



▲更新世環境的藝術構想圖。

網上圖片

◀科學家採集的冰芯樣本。

網上圖片

研究指出，從三百萬年前到二百萬年前，全球海洋平均溫度僅下降了約攝氏一度；而在冰河周期發生轉變的關鍵時期，海洋平均水溫亦無顯著變化。

這與近期的其他研究結果形成了對比。2024年一項針對海洋沉積物紀錄的分析指出，在一百萬年前冰河周期轉變時，海洋表面溫度曾出現大幅下降。這種「海洋平均溫度不變，但表層水溫下降」的現象，可能意味著當時有其他機制導致海洋的分層結構與洋流循環發生了重大改變。

小結

本文分享了兩項與過往認知有所不同的最新研究成果。這些新發現雖然仍有待科學界進一步驗證，但也為我們理解地球氣候的演變開闢了全新的視角與研究方向。

● 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。

投身智慧養殖 把握漁業 4.0 新機遇

都大探索

提到「養魚」，人們往往聯想到在烈日當空下，漁民在魚塘邊辛勞撒網、汗流浹背的畫面。這種「靠天吃飯」的傳統印象，加上漁農業是勞力密集、低技術的行業，難以吸引年輕一代入行。然而，隨著全球科技轉型，水產養殖也迎來了「漁業 4.0」（Aquaculture 4.0）的全新時代。這不再只是體力與經驗的較量，而是一場結合了大數據、人工智能、物聯網（IoT）與自動化工程的跨領域智慧競賽。對於正面臨升學與職涯選擇的青少年而言，智慧養殖不僅是開拓科技應用的新藍海，更是關乎未來的糧食安全與可持續發展的新興領域。

從「經驗驅動」到「數據驅動」

要理解「漁業 4.0」，必須先看清傳統養殖的挑戰。以往，養殖戶多以經驗行事，最擔心的莫過於水質突變、含氧量不足或是突發性病害，這些風險往往無法即時察覺亦難以預測，稍有疏忽便可能導致「全塘覆沒」的慘況。而智慧養殖的核心，正是將工業 4.0 的智能化技術引入水產生態系統，實現從「經驗驅動」轉型為「數據驅動」。

試想像魚群住進了配備「智能家居」的居所：水底布滿了密集的感測網絡，全天候監測水溫、酸鹼值（pH）、溶氧量以及氨氮含量等關鍵指標。這些數據透過雲端平台，實時傳送到漁業工程師的智能裝置或手機；當溶氧量略低於預警線，系統即會自動啟動增氧機；當水溫波動可能引發魚類不適，AI 演算法會提前作出最佳調整建議。

這種精準管理模式，讓養殖由以往憑經驗與運氣，轉化為一門結合科技與數據分析的「水中科學管理」。

更令人鼓舞的技術突破，莫過於「深海網箱」與「循環水養殖系統」（RAS）的發展。面對近岸污染與空間受限，智慧養殖正帶領我們走向更廣闊的藍海。

目前的深海養殖平台配備多組深海網箱，宛如一個個漂浮在海上的「鋼鐵巨獸」，既能抵受強颶風的侵襲，又能利用深海潔淨、低溫的海



水環境，讓魚群在恍如置身於「巨型跑步機」般的空間內，不停逆流游動。這不僅減少魚病爆發風險，更令魚肉品質媲美野生魚類。而在陸上興建室內循環水系統則像是一個自給自足的「微型生態球」，通過精密的多重過濾與紫外線消毒技術，能讓高達 95% 以上的水資源反覆循環利用。這種模式能有效阻斷外病原體入侵，推動環境友善的「綠色海鮮」生產。

STEAM 通才迎黃金機會

為什麼這對學生來說是黃金機會？因為漁業 4.0 本質上是一個高度跨學科的綜合領域，它打破了傳統學科的界限，正呼喚着具備 STEAM 素養的「通才」。在智慧養殖的產業鏈中，需要學生融會貫通各學科知識：不僅需要懂得魚類生理的生物學家，更迫切需要開發水下影像辨識系統、運用 AI 監測魚群狀態的資訊人才；設計自動化機械人的工程師；以及從大數據中預測市場趨勢的分析師。

對熱愛科學與編程的學生來說，這是個充滿成就感的舞台——你寫下的每一行程式碼，不只在虛擬世界中運行，而是在真實守護數以萬計的魚群，協助解決人類糧食危機。這種結合科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）、藝術（Arts）和數學（Mathematics）的能力，正是未來社會最核心的競爭力。

目前，本港已有不少學校引入小型智慧魚缸或魚菜共生系統，讓學生對現代養殖有初步認識。學生在動手組裝感測器、監控水質變化、編寫自動投餵程式的過程中，能親身體會不同學科知識如何相輔相成。當他們發現在物理課所學到的流體力學能改善水流、為魚池增氧，數學課的統計學能預測魚群生長曲線時，學習將不再枯燥，而是在充滿意義的探索中，真正學以致用。

有見及此，學界與業界的合作至關重要，可透過組織更多前往現代化養殖設施的實地考察，讓學生親眼見證技術人員如何操控無人機巡視海域，如何透過平板電腦遙距管理千萬產值的漁場，讓學術知識與產業發展接軌。

總括而言，漁業 4.0 是香港乃至整個粵港澳大灣區科技轉型的其中重要一環。它賦予傳統產業新的生命力，也為下一代開拓前所未有的職涯想像。我們期待新一代香港青年，既能在創科園區開發應用程式，也能在壯闊的大海上，善用科技與自然和諧共存。

只要把握這場技術變革的機遇，啟發學生在智慧養殖的領域鍛煉跨學科能力，不僅能為經濟注入新動能，更能培育具備全球視野與社會責任感的科技人才，讓他們在波濤中見證創科落地應用的力量。

● 巫永然博士 香港都會大學科技學院副教授

人名拼寫藏歷史 揭示個人文化背景

古嶺今談

社交媒體上經常會出現關於影視大亨和大慈善家邵逸夫英文名是 Sir Run Run Shaw 拼寫的討論，雖然提問人有時會視自己的問題為「無聊」，但事實上這個問題涉及歷史文化各方面，絕不「無聊」，因為一個名字的拼寫背後隱藏着移民史與語言史。

邵氏兄弟生於浙江

邵逸夫原名仁楞，逸夫是其號，而 Run Run 據說是來自上海話（滬語）譯音，這一點可以從邵逸夫哥哥邵仁枚的英文拼音 Run Me 來佐證，因為「Me」正是「枚」的上海話發音。

（筆者按：中國傳統文化中，人有名、字和號，長輩能直呼其名，平輩以字相稱，後輩則以號尊稱前輩。例如：蘇東坡名軾，字子瞻，號東坡居士。）

事實上，中文姓氏的拼寫，從來不是純技術問題，而是歷史的投影。我們可以通過名字拼寫猜到該人的一些背景。以姓氏「周」為例，就有三種拼寫方式，如歌手周深（Zhou Shen）、周杰倫（Jay Chou）、周華健（Wakin Chau）和影星周星馳（Stephen Chow），「周」的三種拼寫方式，代表了漢語拼音、威妥瑪拼音和粵語拼音（出現兩種版本的原因後文介紹），對應內地及台灣、香港地區的使用習慣。

歷史人物名為什麼用威妥瑪拼音？

由於姓氏不會輕易更改，姓氏作為推測人物背景的作用就更大了。在漢語拼音成為漢語標準拼音方法前，威妥瑪拼音是英語世界中最早的中文拼音方法之一，一些歷史人物還是以威妥瑪拼音拼寫，例如蔣介石是 Chiang Kai-shek，毛澤東是 Mao Tse-tung 等，在我國台灣地區，現時登記外文名字時還可以使用這個拼音方法，本港則使用香港粵語拼音。澳門同是使用粵語拼音，但以葡文字音拼寫。如筆者的姓氏「曾」為例，「曾」在澳門拼寫為 Chang，香港則是 Tsang。又如「區」是 Ao，不是 Au，「楊」是 Icong，不是 Yeong。

由於香港粵語拼音沒有統一標準，就出現不同的拼寫版本，如「周」可能是 Chow 或者 Chau，「杜」可以是 To 或者 Tao。

此外，香港的兩個例子周星馳 Stephen Chow 和周華健 Wakin Chau 也體現了香港人慣於使用英文名，差不多人人都有個方便稱呼的外文名字。

東南亞人名拼寫或可反映祖籍

東南亞地區名字外文拼寫的情況更為複雜。東南亞華人多是福建和廣東兩省的清末民初移民後裔，他們與當地民族和其他外來族群混居，人名以其漢語方言發音拼寫，以姓氏「陳」為例，就有至少四種拼寫方法，分別為 Tan（閩南、潮汕）、Ting（福州）、Chin（客家）和 Chan（廣東話）。而拼寫方法又因當地殖民政府的語言的發音規則不同而有顯著差異。如在前荷蘭殖民地印尼的棉蘭「張」姓是 Tjong，而不是 Chong。

姓名是文化傳承的載體，名字承載了家族對孩子的美好祝福，而不會隨意更改的姓氏承載的就是家族，甚至是整個社會的文化背景。

● 曾健欣博士 嶺南大學歷史系講師

編者按：香港政府粵語拼音長期用於拼寫地名、人名及公共事務，但這套系統並無標準化，存在一音多拼的情況，如周的兩種拼法；香港語言學學會於 1993 年制定「香港語言學學會粵語拼音方案」（簡稱「粵拼」），是一套標準化方案，獲學術界及政府支持，常用於語言學研究和電腦輸入，該方案中周拼寫為 zau1；耶魯粵語拼音的拼寫方式貼近英語發音，因而獲部分院校採用於粵語教學，採用此法周則拼寫為 jau1。

AI 生成多模態教材 將抽象知識具體化

數教新知

為配合數字教育的發展，本校近年積極推動人工智能（AI）融入學與教，強調以生成式 AI 支援「引導式學習」，而非單純直接提供答案。我們期望 AI 成為啟發思考、輔助學習的夥伴，促進學生自主學習。

在公民與社會發展科課堂中，教師引領中五級學生運用生成式 AI 進行內地考察專題研習，透過反問與引導，從多角度分析議題、確立題材和整理觀點，最終完成個人研習報告。

例如，學生在探討國家農業科技發展時，先利用 AI 綜合多方資料，再根據教師設計的「引導式提問清單」，指示 AI 分析資料來源的可信度。這種學習模式不僅啟發學生從海量資訊中迅速掌握重點，更重要的是培養辨識真

偽與審慎思考的能力。學生不盲從 AI，而是學會主動驗證、補充與修正，實踐並強化資訊素養。

助學生破除讀寫障礙

為特殊教育需要學生提供適切支援一直是教學的重要課題。以往教師難以兼顧學生在學習進度、注意力及社交溝通方面的差異，現在結合 AI 的「引導式學習」，教師可給予學生務實而有效的支援。

例如，AI 可作為耐心的對話夥伴，透過問答互動，協助有讀寫障礙的學生從文章中選取重點、釐清疑難，並逐步養成主動整理知識的習慣。本校亦在課後輔導班採用同樣模式，讓學生按個人節奏練習，從而提升學習動機與自信心。

此外，自閉症學生可能對理解抽象概念感到

困難，AI 可將之轉化為具體說明或清晰步驟，協助他們掌握學習重點。為配合注意力不足或過度活躍症的學生，AI 可生成圖像、影片等多模態教材，讓他們通過視覺和聽覺等多渠道吸收知識，提升專注度和投入感。

歸納本校的實踐經驗，AI 的價值在於支援教師設計更具引導性與個性化的學習模式，而非取代專業判斷。

在 AI 輔助下，學生由被動接收轉為主動探索知識，逐步建立搜尋、比較與驗證資訊的能力。面對學生的多元學習需要，AI 亦提供靈活而貼近個人特質的支援。當學生學會善用 AI，便能化挑戰為契機，真正實踐以數字工具賦能自主學習。

● 嶺南衡怡紀念中學（學校為教育局 2025/26 學年數字教育卓越中心之一）