

學者研海床孔隙水 揭深海稀土富集機制

科學講堂

生物的生命活動需要各種營養物質來維持，海洋生物也不例外，牠們同樣需要依賴稀土元素（或微量營養元素），如鐵、鋅、鈷、釵等。這些稀土元素是如何到達海洋深處，又是怎樣在海洋中循環的？今期專欄文章就和大家探討一下。

——直以來我們主要是以「由上而下」的概念來理解海洋中的元素循環：在海洋頂層，各種生物活動過程中會生產出不同的稀有元素；其後，生物遺骸或排泄物形成的顆粒就好像「下雨」或「下雪」般慢慢沉降到海洋深處，把這些元素中蘊藏的化學能量從水面帶到海底。這些顆粒可能是已經死去的浮游生物或各種有機和無機的顆粒先形成聚合體，再慢慢沉降至海底。這一模式可以描述大多如碳、磷、氮、矽等宏量營養元素在海洋中的分布。海洋生物一般需要吸收大量宏量營養素以維持生命，這類元素溶解度高，在海洋中的存在時間可長達數千年。

那麼稀土元素在海洋中的分布又是怎樣的呢？海洋生物的生存也需依賴這些稀土元素，對全球生態系統影響深遠。稀土元素在海洋中的停留時間相對



● 海洋中的稀土元素可以促進魚類生長，並減少疾病的發生率。

資料圖片

較短，一般只有數百年或更短，不易依靠海洋環流來充分混合，反而高度依賴區域性生產和輸送。

近期有研究深入探究這一過程，研究人員聚焦於釵（neodymium）和其他在海洋中停留時間較短的稀土元素。他們重點研究太平洋水深超過五千千米的水域，收集了三類樣本：海床海水、海床沉積物孔隙水和海床沉積物。通過研究樣本發現，海床沉積

物孔隙水原來亦是海洋中稀土元素的一個重要來源。

氧化錳發揮關鍵吸附作用

此外，研究團隊也發現，氧化錳對釵有很強的吸附作用，當氧化錳顆粒在海洋中沉降，會讓釵積聚，把這些稀土元素帶回海洋深處。錳氧化物顆粒

院校培育創科生力軍 建設未來智慧香港

科技暢想

—— 隨着全球數碼化浪潮加速，科技創新已成為推動經濟發展和社會進步的重要力量。香港作為國際金融中心和創新科技樞紐，積極推動大數據（Big Data）、人工智能（AI）、金融科技（FinTech）等領域的發展，為城市注入無限活力。對於香港的學生而言，深入了解這些前沿科技，不僅有助於掌握未來職場趨勢，更能培養具備國際視野和本地情懷的創新人才。

大數據無處不在

大數據技術通過收集和分析海量資訊，揭示數據背後的規律和趨勢，AI則利用這些數據，模擬人類智能進行學習和決策，可用於智慧城市建設中，積極推動大數據和AI技術的應用，提升公共服務質素，如香港多個公園及旅遊景點積極探索引入智慧科技以提升管理效率。以九龍龍城公園為例，該園區以其豐富歷史文化著稱，未來或有機會引入智慧感應器和數據分析技術，以優化園區管理和保育工作，配合智慧城市建設趨勢。

電子支付方面，八達通與多家銀行合作，推動跨境支付及一站式電子錢包服務，配合政府推動數字支付的目標，方便市民日常消費及跨境交易；保險業逐步引入大數據和AI技術，提升風險評估、核保、理賠效率及客戶服務；教育界亦開始引入數據分析技術，透過學生學習數據，了解學習進度和困難，從而制定個人化教學方案，提升教學效果。

數據分析技術已成為企業制定策略的重要工具。香港眾多初創企業及大型企業均重視數據分析人才的培養，利用數據驅動市場營銷、產品開發及風險管理。例如，零售業者通過分析消費者行為數據，優化庫

存管理及促銷策略，提高經營效益。餐飲業亦利用數據分析顧客偏好，調整菜單和服務，提升顧客滿意度。

對於學生而言，積極掌握大數據、AI、金融科技等知識，將是未來職場競爭的核心優勢。除了學習理論知識，參與實習、創業比賽及科技項目，也能夠提升實踐能力和創新思維。

香港創科發展亦面臨挑戰，包括人才培養不足、研發資金有限及市場規模較小。為此，教育界需加強STEAM（科學、技術、工程、藝術及數學）教育，培養具備跨學科能力和創新思維的人才。政府與企業亦應深化合作，推動產學研結合，提升整體創新能力。香港政府致力打造創新科技生態系統，設立創科園區及多項資助計劃，支持初創企業及科研項目。科技園和數碼港成為創新企業的搖籃，吸引大量本地及國際人才。大灣區建設亦為香港青年提供廣闊發展空間，促進跨境科技合作與人才交流。

香港多所大專院校已開設相關課程，並與業界合作開展實習計劃，為學生提供接觸真實項目的機會。學生應善用這些資源，積極探索科技領域的多元發展路徑，關注科技與社會、文化的結合，培養跨界思維。例如，利用AI技術推動文化創意產業，或運用大數據提升環境保護效果，這些都是未來科技應用的重要方向。

總而言之，科技正以前所未有的速度改變香港的經濟與生活面貌。大數據、AI、金融科技等領域的創新應用，不僅提升城市競爭力，更為市民帶來便利與保障。學生應把握這一歷史機遇，積極學習相關知識與技能，成為推動未來科技發展的中堅力量。唯有結合本地文化特色與國際視野，方能在全球數碼經濟浪潮中立於不敗之地，共創香港的智慧未來。

● 陳龍威

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。



遊戲影視中的光影為何如此真實？



—— 在觀看《哪咤2》時，你是否曾被那些逼真的特效所震撼？海底龍宮若隱若現的微光、玉虛宮聳立在天光下、被岩漿淹沒猶如人間煉獄的陳塘關……這些令人驚嘆的視覺效果背後，隱藏着一項革命性的圖形渲染技術——光線追蹤。

在光線追蹤的世界裏，每一束光線都像是一個探索者，從攝像機出發，穿過熒幕上的每個像素，在虛擬場景中不斷反彈。當光線遇到物體時，會根據物體的材質特性發生反射、折射或吸收，最終決定像素的顏色和亮度。

這項技術的核心優勢在於其物理準確性。通過模擬光線的真實行為，光線追蹤能夠生成極其逼真的圖像，完美再現現實世界中的光影效果。這一概念最早可以追溯到1968年，當時它只是一個理論模型。由於計算量巨大，早期的光線追蹤只能在超級電腦上運行，渲染一幀圖像需要數小時甚至數天。

隨着GPU技術的突破，以2018年NVIDIA推出RTX顯卡為標誌，即時光線追蹤逐漸成為了3A遊戲中的「標配」。GPU中專為光線追蹤設計的核心，使得這項技術能夠應用於遊戲和即時渲染領域。

● 文鯉

紅色安徽續新章 科技文化兩開花

—— 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。



除了豐富的紅色革命資源外，安徽霍山縣位於西部大別山的腹地，歷史文化底蘊深厚，是歷史文獻中記載的「中華四大古城」鼻祖之一，擁有四千餘年的悠久歷史，生態環境優良、自然風光秀美。我們此行考察了霍山石斛（被譽為「中華九大仙草之首」）的原種保育基地及產業化發展基地，了解其即溶石斛的專業化發展情況。該企業積極踐行國家推動製造業高質量發展的戰略，為大健康產業發展和遊客接待提供了良好示範。

在安徽雅迪電動車產業園區，我親身體驗了電動車駕駛，感受良好。根據資料，雅迪兩輪電動車已連續八年蟬聯全球銷量第一，並成功在香港上市，展現出強勁發展實力。

我們還前往風景如畫的舒城縣春秋鄉春華谷研學基地，在那裏品嚐了當地著名特產——小蘭花茶，置身青山綠水間，我更深刻地體會到鄉村經濟如何因地制宜發展，並在綠色經濟與環境保護之間實現良好平衡。

文翁石室傳承兩千餘年

我本科主修地理，目前從事教育研究，一直對各地的歷史文化與自然地理頗感興趣。在參觀文翁紀念館時，我了解到中國教育史上重要人物——「公學始祖」文翁，他建成史上第一所地方官辦學校「石室精舍」，面向平民招生；他對都江堰的修治也作了很大

貢獻。值得一提的是，文翁石室歷代人才輩出，真正踐行了「有教無類」的理念，著名人物如司馬相如、李密、郭沫若等皆出自於此。其校址兩千多年來未曾遷移，現今為成都石室中學。

在龍河口水庫紀念館，我們參觀了大別山地質公園博物館，深刻體會到「龍河口精神」所蘊含的愛國主義教育意義。隨後我們遊覽了國家5A級旅遊景區——萬佛湖，乘畫舫欣賞湖光山色，並漫步於水上浮橋「周瑜橋」之上。

舒城不僅是三國名將周瑜的故鄉，也是宋代繪畫宗師李公麟的故里，他的傳世名作包括《五馬圖》、《維摩演教圖》等。

此外，我們還參觀了位於合肥市郊具人情味的鄉村——百花村。當地的王圩里民宿環境優雅、配套完善，融合科技、鄉村與休閒元素，展現出現代鄉村發展的多元面貌。合肥在智能製造領域表現突出，例如合肥合鍛專注於高端裝備製造，東超科技則在光學成像技術及產業共性技術研究方面取得了卓越成就。

總體而言，此次安徽六安、舒城與合肥之旅，讓我對安徽省的最新發展有了更深刻認識，尤其在歷史文化傳承、生態資源利用及科技產業發展等方面印象深刻。我也欣喜地看到，國家持續邁向高質量發展，人民生活水平不斷提升。期待在未來，安徽的企業與大專院校能與香港特區不同機構加強交流、深化合作，攜手前行，共促繁榮。

● 李子建 香港教育大學校長、聯合國教科文組織區域教育發展與終身學習教席

文章版權為作者所擁有，參考文獻從略，內容僅代表個人觀點，並不代表香港教育大學及聯合國教科文組織的立場或觀點。

沉穩挑戰陌生題 學習進步更全面

問題：數列 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{1987}$ 是 1, 2, 3, $\dots$, 1987 的任意一種排列。證明：乘積 $1 \cdot a_1, 2 \cdot a_2, 3 \cdot a_3, \dots, 1987 \cdot a_{1987}$ 這 1987 個數中，最大者不會小於 994^2 。

答案：留意 $994 = \frac{1987+1}{2}$ 略大於 1987 的一半。

在 994, 995, 996, $\dots$, 1987 這 994 個數中，最小值為 994。而數列項 $a_{994}, a_{995}, a_{996}, \dots, a_{1987}$ 這 994 個數中，必存在一個數至少為 994，設為 a_k ，其中 $k \geq 994$ ，則有 $ka_k \geq 994 \times 994 = 994^2$ 。

因此，最大者不會小於 994^2 。

奧數揭秘

—— 題解首先指出 994 略大於 1987 的一半，進而構造出乘積不小於 994^2 的項，從而證明最大值不小於 994^2 。

此題的解答部分較為簡短，但初看時可能不易入手。題目涉及的知識門檻看似較低，最複雜的部分主要在數列符號。然而，由於其與學生既有的各類課題知識缺乏明顯連結，初次接觸時難以歸類所屬課題，陌生感較大，容易令人不知如何開始。

觀察後來的數列，各項都是兩部分組成，普遍就是 ka_k 的樣子，既然結論與 994^2 相關，那麼先選取 $k \geq 994$ 的各項進行討論。需考慮在這些 k 值較大的項中，是否總存在某些 a_k 不小於 994，若能找到這一項，問題就能得解。進一步思考可知即使前 993 項裏都是最大的各數，仍至少有 994 這個數會落入數列較後的項裏，由此得證。

這題雖然在知識上門檻低，小學也理解得了題目，但實際來說通常到了初中，大概中二中三左右，學生對於邏輯證明才有比較結實的基礎，在語言表達上才能夠寫得比較仔細清晰。太早嘗試這些題目，學生有時思維上很執着，邏輯上又不夠嚴謹，難以與師長有效溝通討論，故對自身能否完成證明易產生誤判。

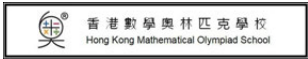
雖然說到中二中三左右的學生可以嘗試，但即使到了高中看這道題目，很可能還會覺得難，因為學生日常訓練時

常常要先識別、歸類課題，才能運用相關課題技巧解題，這題一下子就離開了既定題型，在競賽題中亦不屬特定大課題，導致慣用的歸類思路失效，就感到陌生和猶疑。

這些無從入手的感覺，最容易令學生嘗試三兩分鐘就放棄，尤其是本身水平相當高的學生，往往抱着自信來做，卻發現題目中沒有明顯出現與所學知識有聯繫的突破點，於是在感覺上產生落差，高估了題目難度，一下子就放棄也是很常見的情況。

上述類型的題目易使優秀學生初見就感到陌生，產生放棄的想法，其實恰恰是在衝擊原本的固定思路，對學習是有益的。

不過，要善用這類題目，就需考慮到學生的承受能力各有差異，訓練的關鍵是令學生在陌生感中保持耐心，願意花五至十分鐘嘗試，多少有點頭緒，才容易有下一步；這時老師亦可以給點提示，有助於維持學生耐心，令其更能承受這種期望與失落的起伏波動並堅持下去，促進其成長。



● 張志基

簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海内外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。