

量度過去空氣 尋找未來路向

科學講堂

不少人認為，全球暖化及氣候改變，可能是人類在這個世紀中面對的最大難題。為了能更快更完善地解決這個問題，科學家們必須更全面更深入地了解地球的氣候系統。是的，地球的整個氣候系統複雜無比，我們還未能完全了解呢。未能全面了解這個複雜的系統，也是全球人類無法同心協力解決氣候問題的部分原因：許多質疑甚至不接受全球暖化的人，都辯稱既然科學家們之間也未能對氣候的了解和預測達成共識，其他人亦無法對全球暖化投以信任的一票。那麼今天就以海水溫度為例，讓我們分享一下科學家們在這方面的努力。

推算海水溫度 靠生物不準確

地球的氣候系統千絲萬縷，海洋也是很重要的環：海水的溫度反映了地球兩極冰塊溶化的速度，也影響了海水吸納二氧化碳的容量、颱風形成的機率，因此是幫助科學家們了解地球氣候的重要資料。

尤其是大約兩萬年前，地球正值一個冰河時期的尾聲，不過在不太清楚的原因之下，地球在其後的一萬一千多年經歷了一段氣候溫暖的時期。要理解這個「擺脫」冰河時期的原因，科學家們極需知道當時地球的氣候狀況，以求深入了解相關的科學原理、優化各種各樣的氣候模型。數千數萬年前的海水溫度，就是對科學家們極有用途的數據之一。

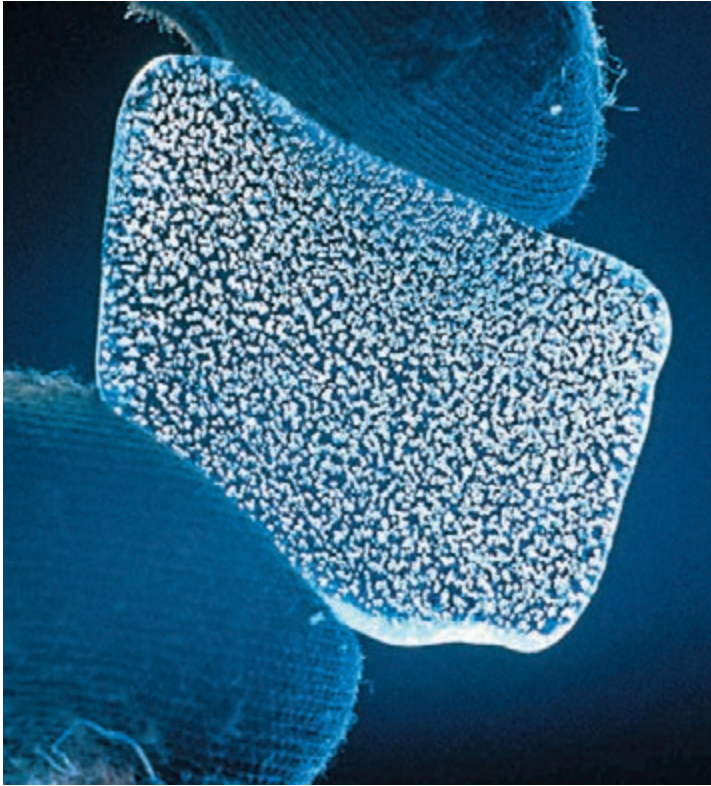
不過要知道數千數萬年前的海水溫度，談何容易？那個時候的人類還在十分原始的狀態，可能連什麼是溫度也不懂，自然不會留下什麼記錄；看來我們得依賴當時遺留下來的一些東西，好讓我們從中推斷出當時的海水溫度。

一直以來，科學家們使用的很多方法，都跟當時的生物有關：什麼樣的生物遺骸聚在一起、貝殼中鎂與鈣的比例、一些海洋生物有機化合物的化學結構排列，這些



■一些貝殼中鎂與鈣的比例，可以用來判定海水的溫度。 網上圖片

都受海洋的溫度影響，因此可以用來推斷古時的海水溫度。不過這些方法要求我們對生物如何受海水溫度影響有深入的理解，實際上來說並不容易。因此推斷出來的溫度，誤差可能高達攝氏1度。1度說來好像不多，不過冰河時期完結前後，海水溫度的改變大約也只是3度而已；由此看來，1度的誤差可謂一點兒也不少。



■南極冰層之中藏了不少「古時」的氣泡可供我們研究。 網上圖片



■用於霓虹燈中的貴族氣體氙。 網上圖片

懶惰貴族氣體 推測更為準確

為此，美國加州大學（聖地牙哥分校）的氣象物理學家Bernhard Bereiter和他的研究夥伴，開發了一個並不依賴生物的方法去找出數千數萬年前的海水溫度：經常被用於霓虹燈中的貴族氣體（noble gas）不容易跟其他物質發生化學反應，與各種生物也很少有「瓜葛」；因此這些貴族氣體，特別是當中較重的氙（krypton）和氙（xenon），能有多少溶解於海水當中，主要受溫度控制，而很少受其他的化學跟生物反應影響。而且這種溶解過程發生相對較快，海水溫度改變以後大約100年後，氙和氙的溶解量就會有相應的反應了，因此可以容許科學家更容易推斷出準確的海水溫度。

當海水變暖，較少的氙和氙就會溶於海水之中；相對來說，大氣層中的氙和氙就會變多。只要我們找到過去的空氣，再量度當中氙和氙的含量，就可以

知道當時海水的溫度啦。只是我們怎樣找到過去的空氣呢？南極冰層之中藏了不少「古時」的氣泡，當中就是過去的空氣啦！利用這個方法，Bereiter和他的研究夥伴可以判定海水溫度在350年之間的改變，推斷出的溫度的準確度，更高達四分之一度。Bereiter這些重要的研究成果，將對我們再進一步理解氣候模型起着極其重要的作用。

■張文彥 香港大學理學院講師

短暫任職見習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位，修讀理論粒子物理。現任香港大學理學院講師，教授基礎科學及通識課程，不時參與科學普及與知識交流活動。

相同比當中的變化

奧數揭秘

在課內的數學裡，中一中二左右，會有比和率的一課，算式裡有許多 $\frac{a}{b}$ 之類的分數出現，若 $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ，那麼 $\frac{a+c}{b+d}$ 的值是什麼呢？跟那些 $\frac{a}{b}$ 和 $\frac{c}{d}$ 的值有關係嗎？仔細算來，原來是一樣的。道理也沒怎樣複雜，就是設 $\frac{a+c}{b+d} = k$ ，則 $a = bk$ 和 $c = dk$ ，因此 $\frac{a+c}{b+d} = \frac{bk+dk}{b+d} = k$ 。同理也可以得知，其實 $\frac{a-c}{b-d}$ 也是一樣的。這點簡單的結果，在奧數裡可以有不少變化。

問題：若a, b和c都是實數，且 $\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{a}$ ，求 $\frac{a+b-c}{a-b+c}$ 的值。

答案： $\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{a} = \frac{a+b+c}{b+c+a} = 1$ ，因此 $a = b = c$ ，所以 $\frac{a+b-c}{a-b+c} = \frac{a+a-a}{a-a+a} = 1$ 。

題解裡用上之前談及的結果，差不多是直接出答案，非常簡便。若用其他方法做，固然也可以，比如可以把條件裡左方兩個分數相乘，得 $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{c} = (\frac{c}{a})^2$ ，化簡後就會得到 $a = c$ ，進而也可以得到 $a = b = c$ ，由此得出同樣結果。這個方法既精巧又很快，還有一種簡潔的美。

平常來說， $\frac{a}{b}$ 和 $\frac{c}{d}$ ，與 $\frac{a+c}{b+d}$ 關係是不太明顯的。小學時學過分數加減，知道 $\frac{a}{b}$ 和 $\frac{c}{d}$ 相加時要通分母，跟 $\frac{a+c}{b+d}$ 沒什麼明顯的關係，於是看到三個分數可以是一樣的數值，就有點意外。

老實說，知道這點小小的結果，也未至於有很大作用，不過數學裡知多點小小的結果，也可以累積多一點趣味。比如題解後再多找一個簡潔的解法，也是一點小趣味。

學奧數有時也會想學到一些有大用的東西和比較深刻的理論，事實上，筆者有時也想教學生一些較深入的事情，但這只是學數學的其中一面。有用的工具多少比較艱澀，有較多符號，或許要經歷一點

枯燥的練習才能夠掌握，未必有一些瑣碎的結果那麼有趣。當然，學數學果真想學得好，枯燥的練習是難以避免的，學點深入的理論也肯定是好事，只是學數學也可以是求趣味的，找一點快樂也未嘗不可。

課程內的數學由於一直是主科，跟升學大有關係，但許多人興趣一般，學起數學來就變成一件苦差。學奧數的人，有時太著重比賽，或者對自己要求很高，想有點表現，於是壓力就來了，少了快樂的時間。奧數是課外的學習，其實早已沒有升學帶來的壓力，題目雖然是難得多，但說到底沒需要全部都懂。若果學生讀了幾年奧數後，只覺得是一件苦差，找不到趣味，是很可惜的事。

求學裡其中一個難題，就是怎樣在學科裡找到趣味，只要學生經歷過解難成功的喜悅，有點對知識的好奇，在學習中發現驚喜，有過一點真誠的笑容，才會在平常多一點時間去主動思考，才會踏上自學的路。能夠讀得好數學的人，都是會主動找書找資料看的，相反，缺乏真誠的興趣，就很難有長遠的發展。學奧數時，一點一滴地累積興趣，令自己多一點動力去求學，也是重要的事。 ■張志基

留意能源效益 既慳錢又環保

綠得開心@校園

在現今人人手執一部智能手機的時代，科技與日常生活似乎已經密不可分。新能源、新科技的發展日趨成熟，固有的生活模式和習慣開始變得不合時宜。作為市民的我們亦應該與時並進，在日常生活中智惜選擇，善用現代科技，一同打造智慧、節能的環境。

家居電器是家中最耗電的用品之一，要節省能源，在選購家電時大有學問。為加強市民對節約能源的認識，政府早於2008年起推行「強制性能源效益標籤計劃」，規定在港供應的訂明產品必須貼上能源標籤，顯示產品的能源效益級別、耗電量、產品表現等資料，方便市民選擇具能源效益的產品。而一級能源標籤的產品代表能源效益最高，消耗能源亦較少，有助保護環境。

港燈網頁備有「家居用電錦囊」，提供電器用電測量及購買節能電器貼士，公眾可以參考如何醒日用電。

此外，市民亦可以在室內的窗戶貼上隔熱膜，減低室內日照熱量；在大廈天台栽種植物，幫助大廈降溫；把閒置的電腦、影印機關掉而非轉為「睡眠模式」，從而節省能源的消耗。

相信有不少人也試過出門時忘記關電器，除了浪費能源外，更有機會引起潛在危險。市面上有公司推出家居智能系統，用家無論是否身在家中，都可以利用連



■港燈位於上環的「智惜用電生活廊」透過生活化的展品（下圖）和互動遊戲（上圖），讓公眾了解如何在日常生活中實踐「智慧生活」。作者供圖

接上網絡的智能手機「一鍵」管理家居的大小事。在節能方面，透過家中設置的感應器，可以實時探測室內環境，自動調節燈光強度和冷氣溫度，在節能減碳的同時締造出舒適的環境。

現時智能系統的應用在香港尚未全面普及，為了令普羅大眾更了解智能家居系統，港燈於上環設立了「智惜用電生活廊」，以多媒體及互動設施向公眾示範管

理能源智能系統的使用，及介紹應對氣候變化、可再生能源、智慧城市及「智惜用電服務」等資訊。

實踐智慧低碳生活實在有賴廣大市民共同努力。在日常生活中應用新科技，能夠節省能源的同時亦提高便利性，更有效地善用能源。只要我們每人踏出一小步，便能協助社會邁向「智慧城市」一大步。

港燈綠得開心計劃，致力教導年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣，目前已有四百多間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲了解詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。