

三疊紀氣候暖化 恐龍「雄霸天下」

科學講堂

科學家根據當時的氣候及其他特徵，將地球過去久遠的歷史劃分為不同的世代：三疊紀就是其中一個例子，而這個世代更以炎熱乾燥的氣候見稱。如果說這樣的一個世代之中，有一段潮濕多雨的時期，大家會否覺得很奇怪？更有趣的是，恐龍一族在這個時期好像經過了長足改變，演化成後來「雄霸天下」的身體形態。這個時期就是今天想和大家討論的「卡尼期洪積事件 (Carnian Pluvial Event)」。

生物兩次大滅絕 乾燥中有潮濕期

卡尼期洪積事件處於三疊紀之中，其本身就是一個引人入勝的世代：三疊紀上接二疊紀這個地質年代，在兩個世代交接的時候發生了極嚴重的生物大規模滅絕事件：百分之九十至百分之九十五的海洋生物種類絕了種，甚至連一向以頑強生命力見稱的昆蟲也不能倖免。三疊紀的末期也同樣「精彩」：它下接侏羅紀，同樣在這兩個世代交接的時候有一個生物大規模滅絕事件，當中海洋的物種大受影響，大量的海洋爬蟲類絕種。三疊紀就是如此一個被大規模絕種事件「包圍」的世代。

今次要和各位討論的卡尼期洪積事件發生於距今大約二億三千四百萬至二億三千二百萬年前，前後經歷約一兩百萬年，在地球大約45億年的歷史中，自然是「過眼雲煙」；但這個「短促」的世代好像又十分有趣，值得我們深入去探究一下。

科學家最先是從地質的角度留意到這個時期：整體來說三疊紀的氣候炎熱乾燥，所展現的石層就以赤紅的砂岩為主；然而

在兩億多年的砂岩之中，卻有一層灰色的石頭，代表潮濕多雨的時間。這段在普遍乾燥世代之中的潮濕時期，就是我們所說的卡尼期洪積事件。



● 三疊紀的氣候炎熱乾燥，所展現的石層以赤紅的砂岩為主。 網上圖片



● 到了卡尼期的尾段，兩個主要的恐龍種類已然出現，其後演化出有名的恐龍如劍龍。

網上圖片

火山噴二氧化碳 海洋蒸發雨變多

除了氣候改變以外，卡尼期洪積事件好像還是一些物種發生顯著演化的時代。比方說在卡尼期開始的時候，早期的恐龍體型細小、大多以雙足移動，還未是當時地球的主要物種；到了卡尼期的尾聲時，後來「雄霸天下」的兩個主要恐龍種類已然出現，其後演化出有名的恐龍如劍龍、三觶龍、腕龍、暴龍等等。

恐龍不是唯一有長足演化的物種；造

成各個大型珊瑚礁的石珊瑚也是一個很好的例子。

石珊瑚在三疊紀的早期出現，但是到了卡尼期的末段才開始製造珊瑚礁。更有學者認為，哺乳類動物也是在卡尼期之中演化出來的。

這個卡尼期裏究竟發生了什麼事？有科學家認為那是激烈火山爆發的年代。火山噴發出來的二氧化碳會令地球暖化，加速海洋、河流的蒸發，繼而導致

更多的雨量。如此的氣候轉變，其後更促使各種物種的演化。

跟許多地質學的問題一樣，要解答這些與久遠年代有關的問題並不容易。比如說由於斷定石塊年齡現在還有一定的誤差，我們對卡尼期洪積事件的理解還不是十分確切。不過科學家們一般同意那是一個有重要事件發生的年代；可是這些事件的詳細細節，就要麻煩相關人員繼續努力研究了。

● 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。

探索幾何問題

奧數揭秘

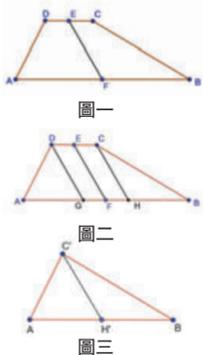
這次看的幾何題目，考驗如何在很少長度資料下，求一條線段的長度。當中有些構造輔助線的技巧，也挺有趣味。

問題：如圖一，在梯形ABCD中，底角 $\angle A = 54^\circ$ ， $\angle B = 36^\circ$ ，其中AB比CD長6個單位。F和E分別為AB和CD的中點，求EF。

答案：如圖二那樣，過C和D引平行於EF的直線，分別交AB於H和G。然後把 $\triangle BCH$ 平移，使CH和DG重合，C和D重合後記成C'，H和G重合後記成H'，變成了圖三。

那樣由於角A和B分別是 54° 和 36° ，那樣 $\angle AC'B = 180^\circ - 54^\circ - 36^\circ = 90^\circ$ ，剛好是直角，而H'也是圖三中AB的中點。而圖三AB的長度，也就是圖二中AB的長度減去GH，亦即是減去DC，也就是原本圖一裏，AB比CD長的部分，就是6個單位。

留意到圖三裏，AB是6個單位，而 $\angle AC'B$ 為直角，H'為AB中點，則C'H'為AB的一半，即3個單位，因此原本的圖一中，EF亦是3個單位。



上邊題解的過程中，由資料中AB比CD長6個單位的資料，故意去作平行線，去構造出後來的 $\triangle AH'B$ ，那樣6這個數字就可以直接使用了。角度的數字方面，角A和B的特別之處，就是加起來是 90° ，若是維持這個加起來是 90° 的條件，把角A和B換成其他數字，也是可以的。

看着圖三，也可以想想若角A和B維持加起來是 90° 的條件，變化起來，那樣圖三裏整個三角形的面積有沒有最大值，有的話是多少，那又會變成了是一道幾何極值的問題。

這些輕微改變一下題目條件來提出問題，增加探索空間的想法，可以加深對圖形的認識，處理幾何問題時就可以帶來更多趣味，而且由於問題是自己提出的，探索時有自己的好奇心參與在其中，比起別人問自己答，多了一分主動，思考起來動力大很多。這些問題問多了，提出問題的方法也會累積起來，那樣面對各樣的圖形，或者自己作的圖形時，都可以探索許久，從中得到許多經驗。

奧數題目有個特色，就是問題的形式多，於是若果去模仿別人提出問題的方法，已經很多可以學習的空間。要是只去做題，固然也可以，那樣解難能力也可以提升很多，但就少了一個重要角度的得着。單練解難有個問題，就是難的題目之後出現再相關情景的機會未必太多。複雜的情景和常見的情景是兩回事，因此只懂見着難題就去解的話，可能會解了一些應用價值比較低的偏題而不自知。若果只是培養興趣，那做多了也沒什麼，只是多個角度看問題，總是比較好。

學生學奧數，有提出問題的自覺與能力，再去讀課內數學時，就會發覺很多基礎問題，是直接的應用，或兩三個定理的綜合應用，當中許多問題，其實自己是能夠提出來的，即使沒去看練習部分，自己還是可以創作出一部分練習出來。這個比起單去順着習題做，就多了一個想法去歸納經驗，比較了解自己懂得什麼類型的問題，自信也就容易建立點。

● 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內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



● 團隊排除萬難製作出發電壓力板，得到校內校外的肯定。

作者供圖

看學生抖腿 啟發發電奇想

綠得開心@校園

我們參加港燈「綠色能源夢成真」比賽的項目是發電壓力板，沒想到這個在我們看來平平無奇的壓力板，能得到這麼多人的肯定。我們初期對研發項目仍是毫無頭緒之時，課堂間瞥見隔壁的教室，有學生正在抖腿，看着快速的頻率，我們腦中便有了一個想法，為何不用它來發電呢？源於這一次偶然，我們決定製作發電壓力板出賽。

裝置放人流多地方

在製作壓力板之前，我們需要明白它的原理，在滿屏的資料中仔細甄選有用的資料；剛開始時我們苦不堪言，抱怨看得眼睛都花了，但想想那些科學家的執着與堅持，於

是咬咬牙繼續看。我們想了想，決定把壓力板放在人流多的地方，如機場的登機口或者飛機跑道。終於，我們整理好了所有資料，並嘗試理解其中的原理，對壓力板的認識也更深刻。

不過，當我們解決了第一個困難後，新的困難又來了。在沒有任何經驗的情況下，我們需要製作一個壓力板模型。雖然說是模型，但對於手工都做不好的我們來說，簡直是天大的困難。我們要先畫一個圖紙，而且必須精確到分毫不差，才能把模型做出來。解決了圖紙問題，又有新問題來了：踩的地方需要什麼材料？怎麼讓它踩下去後可以彈回來呢？

踩下去能彈回來

思前想後，我們決定用塑膠材質

鋪在表面，這樣一來就不會太硬也不會太軟；踩的地方需要夠結實，還不能有坡度及太光滑，這樣行人不會不經意滑倒；為了踩下去能彈回來，則運用了法拉第定理，利用齒輪來帶動整個裝置。

哪來的齒輪呢？我們找來一個手提電筒，拆解之後，在老師的協助下完成了壓力板的內部。壓力板的四壁，我們就用亞克力板拼接，就這樣就完成了。

通過一次次的實驗，我們學習到團隊精神，領略到合作的重要性。當我們跟學校的同學分享設計壓力板的理念時，大家都讚歎沒想到這是源於一次無意的發現。

我們還打算在校內安置一個這樣的壓力板，讓同學們體驗一下發電的過程，鼓勵更多的同學投入低碳生活。

可道中學(港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2019「綠色能源夢成真」比賽入圍學校) 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/happypgre-campaign。