結合基因分析 尋找耕田超源



科學講堂

上次與大家介紹了如何利用有放射性的碳14元素去判定各種文物的「歲 數」。這種測定年份的方法,在過去曾經為考古學帶來極大的衝擊:在這種 技術還未成熟以前,考古學家很多時只能推斷出事件和文物的相對先後次 序,又或是需要依賴其他的材料(比如古代埃及的月曆)去斷定實際的時 間。然而,這些「其他的材料」本身可能就不是十分準確,或是建基於大家 還不是太確定的假設之上,以致當時對遠古時代的理解,其實相對不足。

碳14定年分法的出現,為考古學家們提供了一個斷定實際年份的方法。 在起始的時候,這個方法自然並非完美,有時推斷出來的時間可能誤差了好 幾百年;不過經過多年的改善,這種技術已經成為我們常用的研究工具了。 考古學家可以不用再擔心一根骨頭到底是出於什麼年代,反而可以把心力用 來理解古代人類的生活方式、當時社會的結構等等。

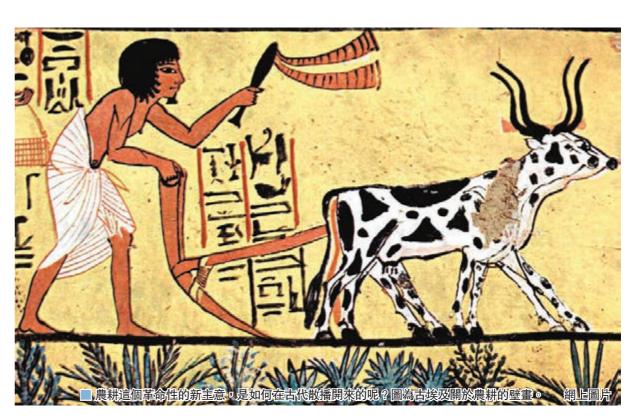
這種新技術「衝擊」傳統學科的情況,自然不是單一的「案例」。今天就 再和各位分享另一個也是跟考古有關的例子:近年我們已經能夠從骨頭、牙 齒等詳細分析古代人類的基因,而這種技術正為考古學帶來更多新的發展。



可以和現代人的基因對比,還可以將不同 文物上找到的基因互相比較,推斷出他們 是如何在古代傳播的。

如何在古代散播開來的?大約在一萬一千 碼幾百年沒有交流溝通過,更遑論其中一 年前,農耕開始在中東美索不達米亞平原 方從另一方身上學到農耕。

從文物中分析出來的古人類基因,不僅 出現;其中一派學説認為,耕種源於現今 以色列、約旦一帶,再從這個地區傳播到 世界各地。不過多年後,考古學家卻找到 地方、用碳14測定出來的時間,慢慢地我 旦一帶的早期農民以種植大麥、小麥為 們已經可以整理出人類在古代世界中遷 主,然而伊朗、伊拉克附近的古代農夫卻 徙、移動的過程,更清楚地重現人類的歷 栽種其他種類的穀類,例如一種名為 em-史,甚至讓我們可以更有信心去理解知識 mer的小麥品種,而且飼養山羊。這兩個 地區的早期居民雖然都有耕種,但他們各 比如説,農耕這個革命性的新主意,是自有強烈的本地風俗,看起來兩者應該起



各地獨立發現 並非誰教會誰



■ 名為emmer的小麥。

傳學家萊許(David Reich)跟他的研究團隊 分析了44個來自中東地區的古人類基因圖 這些古人類生活於一萬四千到三千五百

萊許發現以色列、約旦一帶古人類的基 的全部。 ,跟伊朗、伊拉克附近的有着明顯的分 為接近。這跟之前的懷疑十分吻合:伊朗、 伊拉克附近的古代農民應該跟以色列、約旦 之中,其實可以容許大家更留意考古學的其 網上圖片 一帶的古居民沒有太多的接觸,因此農耕這

為了回答這個問題,哈佛醫學院的群體遺 個新主意,看來並不是從一方傳給另外一 方。耕種分別在不同地方獨立被發現的説 法,應該更為合理。

> 碳14定年分法和古代基因分析近年蓬勃 發展,很容易令人誤以為它們代表了考古學

事實自然並非如此,因為考古學是一個很 廣闊的領域,需要利用各方面的知識和技

如前所述,把這些研究技術融入到考古學 他部分,為這個學科帶來更大的發展。

■張文彦 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。

根式化簡

這次分享一道根式化簡的問題。

問題: 若 $\mathbf{x} + \mathbf{y} = \sqrt{3\sqrt{5} - \sqrt{2}}, \mathbf{x} - \mathbf{y} = \sqrt{3\sqrt{2} - \sqrt{5}}, \mathbf{x} \mathbf{x} \mathbf{y}$ 。

答案: 兩式各取平方,得

 $3\sqrt{5} - \sqrt{2} = (x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy \cdots (1)$ $3\sqrt{2} - \sqrt{5} = (x - y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy \cdots (2)$

(1)式減(2)式,得 $4\sqrt{5} - 4\sqrt{2} = 4xy$ $xy = \sqrt{5} - \sqrt{2}$

 $(a \pm b)^2 \equiv a^2 \pm 2ab + b^2$ 形式是否熟練。初中的題 目裏,不時考核這條恒等式,重要性也相當明顯, 因為平方太常見,怎樣快捷地展開括號,是算式裏 常遇到的情景。平常學生通常錯過不少次,大致上 都是漏了中間2ab的項。若是學奧數的學生,對自 己的要求就要高一點,中一開始時就要學,而且學

完最多錯一兩次就要學會。 平常的課程裏,或者奧數題目裏,考驗學生如何 巧妙地運用這道恒等式的題目,是多得很。等式熟 練了,是聯想起來就會比較快,但具體解難時怎樣 處理變化,還是難以一概而論。奧數裏除了知道以 上提到的恒等式,還會提到 $(a + b + c)^2 \equiv a^2 + b^2$ $+ c^2 + 2ab + 2b + 2ca$,由括號內兩項延展到三 項,聯想應用時也會難一點。

這道題目在平常的初中課程裏難度算是比較高, 但在奧數裏卻算較淺。同樣在考核恒等式的知識, 奧數題目的變化往往比課程問題大得多,令學生解 題時感到多點新意。奧數有時會要求學生多記幾條 恒等式,這也是為了學生能夠在處理代數運算時多 聯想各種代數變化時,思路廣闊一點。

談起這些恒等式變化的問題,初學初練時挺有 只是數學知識的問題。

這題主要是看解題的人對中二課程裏的恒等式 趣,但要明白作用只是在練習代數恒等變換而已, 無需要留戀這點趣味太久。若是恒等式的變化開始 處理得不錯,能夠解一些難題,就可以改個方向學 學別的,比如學習如何做一個嚴謹的證明。

學生年輕時,提升興趣比較重要,但到了中學階 段,有些對思考要求較高的練習,就開始要鍛煉一 下,比如做證明題,過程中需要的聯想與猜想,就 是鍛煉的重點。

開始學習奧數時,從較淺的題目中看到變化和趣 味是好事,比起一開始就來艱澀的題目容易得多。 不過,輕鬆的程度不是可以留戀的地方,還得要自 己一步一步去面對較難的題目,才可以磨練出較強 的能力。若是報讀課程,有老師安排,也就自然會 循序漸進地增加難度;要是學生自學,難免會停留 在一些較淺的問題,留在舒適區內,未必會太快挑 戰另一水平的難度。

想輕鬆一點的想法,其實在求學上是很大的問 題。通常人都是想當下舒服一點,多過想刻苦挑 戰,若果沒自覺到這一點,往往想努力時,就會分 心做了別的,拖延許久,也沒開始做認真的訓練。 一點小工具,做起來就會比較快捷,也能令他們在 這裏談一談也只是希望學生多點自覺而已,要閒時 就懂得去鍛煉自己。奧數裏是有解難訓練的,這不 ■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。



打造太陽能輪椅 環保方便又舒適

在一次前往韓國首爾的遊學團 上,同學觀察首爾的社會現象與 科技發展狀況。首爾的建築物密 集,而且人口稠密,街上可見不 少銀髮族,與香港現狀有相似之 處。我們有幸參觀了應用可再生 能源的建築物,並到訪當地的電 間,並參考市民及同學的意見, 子企業,觀摩其家居智能技術。

有見於首爾市民廣泛應用電動 個人代步工具,我們的學生萌生 了一個念頭,於是藉着參加港燈 「綠色能源夢成真」的機會,實 現了新型太陽能輪椅「光輪轎 轉」的構想。

從首爾回港 後,我們思 考:「可否結 合電動運輸、 可再生能源和 智能科技,幫 助香港有需要 的長者嗎?」 這一個構思就 是新型太陽能 輪椅「光輪轎 轉」的概念雛 型。在開發 「光輪轎轉」 之前,為了得 知市民對太陽 能輪椅的期 望,我們進行

查及參與「樂齡家居」資料搜 集,調查長者的生活需要,提出

「光輪轎轉」使用太陽能驅 動,以達到能源層面的自給自 足。除此之外,我們考慮到使用 輪椅出門不夠舒適,所以特意加 入簾幕與幻彩燈,將「光輪轎 念。 轉」打造成一個移動的私人空 充電架等功能。

我們在校內進行了多次宣傳活 動,包括在暑假時舉行迎新 STEM體驗活動「製作太陽能小 車」,向中一新生宣傳節能信 息,推廣可再生能源的應用。另

外,我們在校內舉辦了「太陽能 小車比賽」,邀請同學設計屬於 自己的太陽能小車,並進行實驗 和比試。為了向同學及社會人士 推廣「光輪轎轉」,我們製作了 互聯網專頁及拍攝了一齣微電 影,親身扮演不同角色,宣傳 「光輪轎轉」及其背後的節能理

開發「光輪轎轉」全賴同學問 互相合作,而獨特的宣傳方式更 為「光輪轎轉」加入風扇與手機 是我們的首次嘗試,我們亦從中 學習了拍攝、剪片、製作劇本等 以往未曾接觸過的知識。將來, 我們希望可以繼續改善我們的設 計,向更多人宣傳「光輪轎 轉一,以及其節能、智能和關懷 長者的信息。



了一次問卷調 ■ 同學結合環保概念製作了以太陽能驅動的輪椅

作者供圖

■ 香港中國婦女會馮堯敬紀念中學

(港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一,2019「綠色能源夢成真」比賽優異獎) 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 o