

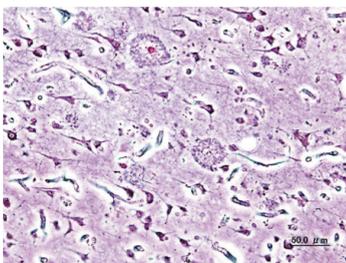
「垃圾」積聚傷腦 阿茲海默難預防

科學講堂

不少人都會認同，阿茲海默症是現今世代的一個大問題。根據世界衛生組織的數據，全球現有多達5,500萬人有相關的症狀，估算到了2030年，這個數字更會上升至7,800萬人。阿茲海默症，俗稱老年癡呆症，的確為全球社會帶來不輕的負擔，如果能發明有效的療法，自然能令許多人受惠。今次就和各位討論一下，近年有關阿茲海默症藥物的發展。

無法清除蛋白質 沉積阻礙腦功能

要開發治療的藥物，自然要對病理有相關的認識。早在1980年代，研究人員已在探究，為何一些家庭會特別容易出現阿茲海默症患者。現在的我們不難想像，這跟遺傳基因有關。研究人員發現，大腦神經元的細胞膜中，含有一種前類澱粉蛋白質 (Amyloid Precursor Protein, 簡稱APP)。



◆蛋白質在腦部形成較大的沉積物，就會影響腦部認知的功能，造成阿茲海默症。網上圖片

身體機能衰退 無力清走「垃圾」

這種蛋白質在大腦中，會被一系列的酵素分解成更短的蛋白質，繼而發揮不同的功能。一般來說，身體會將這些蛋白質適當地清除；然而隨著歲月流逝，再加上身體機能的衰退，這些蛋白質會慢慢遺留在腦部之中，並連結起來成為較大的沉積物，影響腦部認知的功能，造成阿茲海默症的出現。一些人與APP相關的基因發生變異，以致身體製造出來的這些蛋白質數量更多，或更為黏結，因而更容易形成大塊的沉積物，誘發阿茲海默症提早至65歲

以前就出現。一些研究正利用阿茲海默症的這個特質來開發相對應的藥物。根據這個理論，假如能夠阻止沉積物的形成，或是避免APP被分解成更短的蛋白質，就可能延緩阿茲海默症的出現，而不是較單純地只處理阿茲海默症的症狀。



◆阿茲海默症是現今世代的一個大問題，諾貝爾物理學獎得主高錕生前也是患者之一。資料圖片

發病過程需時長 症狀出現已太遲

不少藥物已朝這個方向發展，甚至已經進入了第三部分的臨床試驗。可惜的是，大部分試驗的結果都不如理想。這自然可能因為APP和阿茲海默症的關聯並非如我們所想般直接，但亦有可能是藥物治療運用的時機不當，因阿茲海默症出現的過程往往長達25年，蛋白質歷經長時間在大腦中沉澱，達到一定程度才對患者認知的能力造成明顯的負面影響，假如在症狀出現之後才開始治療，可能已經是太晚了。在老鼠身上進行的實驗結果跟這個想法一致。實驗中的老鼠接受過基因改造，因此APP特別活躍，蛋白質特別容易在腦中沉澱。相關的實驗發現，如果在蛋白質沉澱之前就開始利用藥物把沉積物清除，會在6個月之後展現出更少的疾病症狀。有見及此，一些研究團體已在招募因基因變異而容易發展出

阿茲海默症，但還沒有展現出病症的人參加研究，以求更早期地為他們提供預防性治療。另一個策略是更早找出阿茲海默症正在腦部醞釀的患者，好讓醫生能較早提出幫助。要達成這點，最重要的一環就是有效跟便宜的方法，以鑒定阿茲海默症的出現。過往這樣的工作主要依賴電腦掃描，在腦部直接觀察蛋白質的沉澱，而現在已在開發新的方法，從人們的血液之中間接測量出阿茲海默症的出現。開發阿茲海默症的治療方法，所需的資源極大，但考慮到阿茲海默症為社會帶來的負面影響，還是值得投入資源。可惜的是，我們在這方面已有一定的進展。不過，阿茲海默症的病因可能多於一個，我們還需繼續努力，才能找出更多更好的阿茲海默症治療方法。

◆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。

找到特例之後

奧數揭秘

這次談一道方程的一些系數之和，需要一些根與系數的知識。

問題：三位方程 $x^3 + bx^2 + cx + d = 0$ 之中，各系數皆是非零整數，且方程有三個不同整數解。計算 $S = |b| + |c| + |d|$ 的最小值。

答案：若 $|d|$ 為1，根據系數與根的關係，三根之積為1或-1，由於三根皆為整數，必有重複的根為1或-1，不符合三根不同的條件。若 $|d|$ 為2，則三根之和為2或-2，三根為{-1, 1, -2}或{-1, 1, 2}。若三根為{-1, 1, -2}，則 $-b = -1 + 1 - 2 = -2$ ，得 $b = 2$ ；又有 $c = -1 \times 1 + (-1)(-2) + 1 \times (-2) = -1$ 。這情況有 $S = 2 + 1 + 2 = 5$ 。若三根為{-1, 1, 2}，則 $-b = -1 + 1 + 2 = 2$ ，得 $b = -2$ ；又有 $c = -1 \times 1 + (-1)(2) + 1 \times 2 = -1$ 。此時也有 $S = 2 + 1 + 2 = 5$ 。因考慮 $|d|$ 為1或2時，找到 S 最小值為5的情況，而 $|d|$ 為3或以上的時候， $S \geq 5$ ，故此得知 S 最小值為5。

解題過程中，按着常數項絕對值由小至大地分析，看看各情況下，三根之積推論出來的三個根，分布是怎樣，再看對於其他系數有什麼變化，這樣就找到了一些符合的情況。由於這些情況裏，推論出的 S 值都很大，若常數項的絕對值再大些，就會令 S 值超過了之前的情況，於是就能確認了 S 的最小值。

一開始解這題時，見着三次方程，然後又找系數的絕對值之和，還要求最小值，還真的未必想到該如何入手。不過既然談起最小值，那麼嘗試起來，就可以用些簡單數字看成是根，嘗試代入方程，找找系數，那即使不知道最小值是多少，也至少知道它不會超過哪一個數。

在嘗試的過程中，要找簡單的數字，其實也很容易想到試1、-1和2之類的，始終這些數字比較小，會是優先嘗試的選擇。難的是找到了 S 可以是5之後，怎樣確定它真的是最小。

老實說，如何確定 S 的最小值為5的過程，在這些計算題之中，未必能考核到學生是否真的掌握到相關推論方法，如果學生思想粗疏，把特例的結果看成是最小值，也會找到5這個答案。在學奧數的過程中，面對着計算題，態度上是要找個嚴格的推

論過程，去考慮所有可能的情况，然後找到答案，才是正確的方向。

計算題可以令學生做錯數時，有簡單的方法去查核，方便快捷，只是推理做錯了，碰巧做到答案，也難以找出錯在何處。要是做證明題，其實也有這樣的問題。若要另有師長去幫自己檢查，所需要的條件就多了。

長遠來說，學生想有成長，還是要自己端正思考的態度，務求找到一個嚴格的方法，才是正確的方向，不管是計算題還是證明題，都是這樣。即使有時難免有漏洞，但做法還是大致正確的。

證明題與計算題的優劣之間，要談也可以有很多方面，只是這裏一千多字的文章，也只能分享一些零碎的經驗，不能長篇大論地談優劣。從學生的角度來看，面對問題時，找個能對自己有益的學習方式，不去逃避困難，力求避免草率的想法，才是幫得了自己。

奧數裏自學的時間很多，很多書要自己看，態度差一點點，日子久了，效果就差得遠了。若是有誠意去學好，就要有恒心去鍛煉自己的思考質素，輕率地只求答案表面正確，沒去深究推理過程，是不可取的。

◆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。



◆工業革命的演變。

作者供圖

面對人機共存 抓緊發展機遇

智為未來

經過一年分享AI知識及其於生活上的應用，相信大家加深了對AI的認知。究竟AI在歷史長河中扮演什麼角色？未來兩期專欄，我們會講解一下AI的歷史意義，以及其對人類勞動市場的影響。

人類歷史共經歷了三次工業革命。第一次工業革命源於18世紀下半葉至19世紀中葉，人們發現蒸氣，並利用它來促進機械化生產，取代了部分人力工作，並令紡織和製造工廠工作興起。19世紀末，隨着製造和生產技術進步，加上新能源如電力、天然氣、石油等，令生產線可大量生產，形成第二次工業革命，帶動生產線工人的興起。二次世界大戰及冷戰後，自動化計算機和資訊科技進一步提高生產力，並創造了服務業職位，如電腦技術員、電子工程師、會計師、文書和行政人員等。

踏入21世紀，AI、機械人、物聯網 (IoT)、基因工程、量子計算等不同領域結合，令物理、數碼和生物世界之間的邊界變得模糊，我們稱之為第四次工業革命。在這次工業革命中，林林總總的新科技將會衝

擊社會各個層面，顛覆二戰後七十多年的工作和生活模式。多國政府意識到發展AI的潛力，以及它將會為世界帶來的機遇，因此都提倡將AI教育納入課程中，及早裝備下一代擁有「21世紀技能」。

近年，香港特區政府逐漸將AI元素加入到中學課程中，着眼培養學生的慎思明辨思維，以及創造力和數位素養。有見及此，本計劃創建了適合香港初中學生的AI課程，裝備新一代具備「21世紀技能」，讓他們對創科技的原理、影響及倫理有更全面的理解，裝備他們面對人機共存時代下的挑戰和機遇。

這場高速發展的工業革命為我們帶來巨大的挑戰。每當提到開發AI或機械人，人們其中一項最關心的議題是它為勞工市場帶來的影響。因此，我們將在下一篇文章探討一下未來職業的發展與去向。

觀看影片了解更多：



◆中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-ai4future.hk/>

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的AI教育生態系統將AI帶入主流教育。通過獨有且內容全面的AI課程、創新AI學習套件、建立教師網絡並提供AI教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。

