

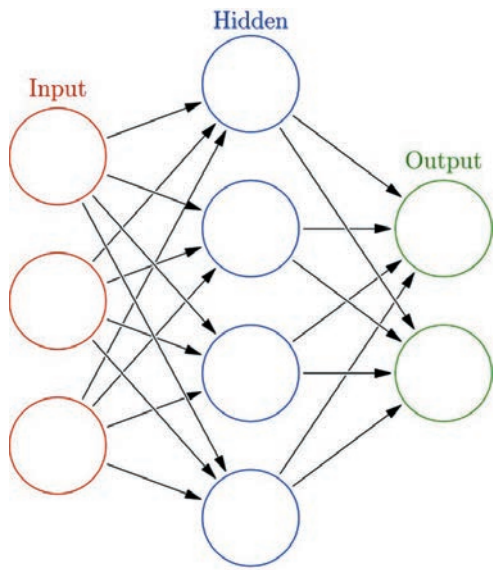
# 神經元網絡 合作組腦部



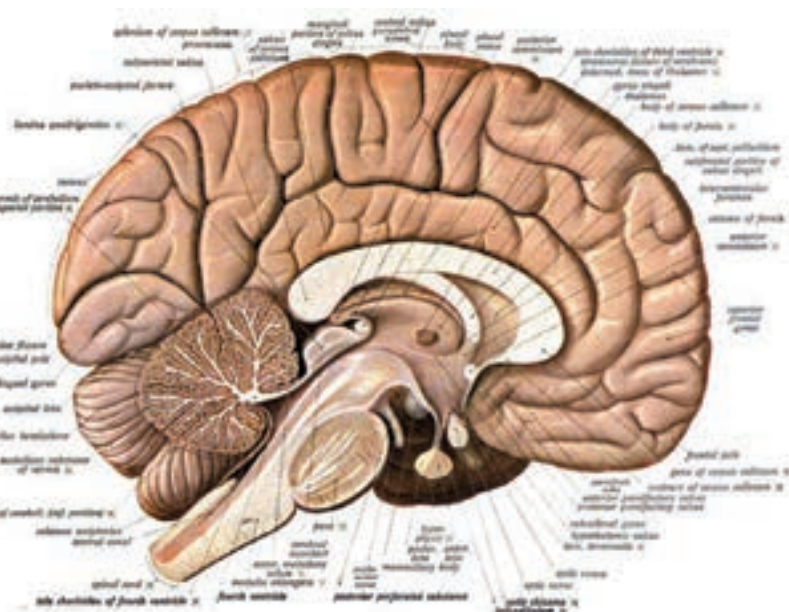
## 科學講堂

逢星期三見報

大家可能都聽過神經元（neuron）：不少生物的神經系統都是由神經元所組成；這些神經元有點像電子儀器裡面的電線一樣，將電子訊號從一個地方傳送到另外一個地方。許多神經元互相連接在一起，成為一個網絡，就形成了生物的中央神經器官，負責起控制身體、分析外來刺激，甚至是思考、學習的功能。不過，要理解這些神經元是如何合作達成腦部功能，一直是神經生物學家的一大難題。在生物學裡，我們希望理解各種器官、生物的形態，是如何幫助它們發揮應有的功用，比如說翅膀的結構，幫助了我們認識鳥類、昆蟲究竟怎樣飛翔；各種生物眼睛的構造，容許了我們理解各種生物如何感應來自世界的光；但對腦部來說，這種思路看來不容易。腦部看起來黏黏糊糊，表面凹凹凸凸的，讓人看不出個所以然，不易明白腦部是如何完成它的工作。因此，一些生物學家猜想，腦部運作的奧秘，可能跟各條神經元是如何互相連接有關的。連接組學（connectomics）就是一個近代興起的相關學術範圍，希望能夠詳細記錄下不同生物的神經網絡。



■用於機器學習的人工神經網路的簡圖。  
網上圖片



■腦部的構造令我們不容易明白它是如何完成工作的。

網上圖片

## 切開線蟲 找出神經元連接

2002年的諾貝爾生理學或醫學獎得獎者布倫納（Sydney Brenner），早在20世紀七八十年代就已希望能夠「開創先河」，先替一些較簡單的生物記錄下牠們的神經網絡。其後他挑選了「秀麗隱桿線蟲（Caenorhabditis elegans）」：這是一種不寄生於他人的線蟲，大約1毫米長，身體透明，主要生長在溫帶地區的土壤之中。

這種線蟲有兩個性別：一種是雄性，另一種卻是雌雄同體。這種線蟲的神經系統也比較簡單，只有數百條神經元，而且不同個體

的神經網絡相對一樣，不會令研究的工作過於困難。不過，這樣看似簡單的網絡，已能夠讓這種線蟲展現足夠複雜的行為。

這項研究工作可能對很多人來說不是「賞心樂事」：我們需將這種線蟲在不同的地方切開，再利用顯微鏡在不同的橫切面上認清各條神經元，並找出它們之間是如何連接的。

不過，這項工作並沒有嚇怕布倫納和他的研究團隊，他們其後在1986年發表了這種線蟲雌雄同體一方的神經網絡圖譜。

## 不同性別 連接點有分別

時至今日，紐約的神經科學家Steven Cook和他的研究團隊，再利用電腦去分析當年布倫納的線蟲橫切面影像，以求減低當時用人手確認神經網絡的誤差。Cook更利用相同的電

腦軟件去分析雄性線蟲的神經網絡，以便找出不同性別之間的差別。他發現兩種線蟲性別之間，多達30%的神經元連接點呈現分別：同一個連接點在其中一個性別上的

體積比較大，應該間接反映出這個連接點對那種性別的重要性。這為研究人員提供了不少未來的研究空間：神經網絡的不同，會如何影響不同性別線蟲的行為呢？

## 小結

今次這個新的神經網絡圖譜，跟我們認識的電子儀器設計或用於機器學習的人工神經網絡的樣子好像不太相同。人腦是否與別不同呢？不論如何，這次的研究成果都為我們對腦部的理解開多了一扇門。

■張文彥博士 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。

# 運用邏輯分析 找出生產日期

## 奧數揭秘

逢星期三見報

時光荏苒，眨眼間又一個學期即將完結，在這裡我們衷心感謝讀者們一直以來的支持，因此本年度最後的這篇專欄將由我親自撰寫，以表達對各位的誠心謝意，並為這一年畫上一個圓滿的句號。

從事奧數教育事業這麼多年以來，我始終認為奧數極具吸引力，因此我們不忘初心，致力為所有對奧數感興趣的讀者提供最全面、最生動的奧數知識。我們深知，在學習奧數、探索箇中奧秘的過程中，大家或許都經歷過困難和艱辛，譬如絞盡腦汁地解決一道題目，抑或是費盡心力地研究一項公式等等。

可是，學習奧數的過程就像追尋夢想的旅途，路途中我們都難免會遇到障礙，難免失敗、自我懷疑，

但只要我們心中堅守着目標，努力克服困難，方能看見前方更絢爛美麗的風景。這個學期的結束並不是終結，而是意味着大家在探索奧數的路途上有了更多更好的進展，因此希望大家能夠繼續努力，勇於迎接新挑戰，積極參與這次比賽，爭取更好成績。

為了讓大家更了解奧數，更熟悉奧數比賽的出題模式，接下來我會介紹一道來自本年度三月初舉行的「第二十六屆香港小學數學奧林匹克比賽」小五組的題目，需運用邏輯分析從混亂了的產品標籤中找出正確的生產日期，讓大家動動腦筋。

謝謝蔡欣愉老師的出題意念，這道題不但適合不同年齡群的人士去嘗試解答，而且它在表達奧數趣味的同時還能訓練大家的思考、分析、判斷、邏輯、排除可能性等各方面在研習奧數中必不可少的能力，所以選等什麼，一起來思考吧。

**問題** 雪櫃內有雞肉、羊肉、牛肉及豬肉，它們的生產日期標籤混亂了，標籤上年、月、日（各以兩個數字表示）的排序也亂了，例如標籤顯示030411，它可能表示2003年4月11日、2004年3月11日或2011年4月3日……根據以下資料，找出豬肉的生產日期。（答案必須清楚寫出幾年幾月幾日）  
a. 四個生產日期的標籤為022908、012802、291201及060428；  
b. 所有肉類皆在2010年或以前生產；  
c. 羊肉及牛肉生產日期中的月份相同；豬肉及牛肉是在同一年生產的。

**答案** 根據b，標籤中29、28、12這些兩位數都不可能表示年份；而一年只有12個月，28及29不可能表示月份；因此推斷291201只能表示2001年12月29日。  
根據c，豬肉及牛肉是在同一年生產的，因為022908及012802有相同的02，牛肉及豬肉可能於2002年生產；或者012802及291201有相同的01，豬肉及牛肉可能於2001年生產。但因為已知291201表示2001年12月29日，所以012802也必定表示2001年，得出豬肉及牛肉在2001年生產。  
再根據c，羊肉及牛肉生產日期中的月份相同；022908及012802有相同的02必定是月份，得出羊肉及牛肉在2月份生產。  
牛肉在2001年2月生產，因此它的生產日期012802，再得出豬肉的生產日期是291201即2001年12月29日。

■梁瑞萍校長

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



星期一

• 通識博客（一小時專集、通識把脈）  
• 通識博客 / 通識中國  
• 百搭通識

星期二

• 通識博客 / 通識中國

星期三

• 中文星級學堂  
• STEM百科啓智

星期四

• 通識文憑試摘星攻略

星期五

• 通識博客 / 通識中國  
• 文江學海

# 指南針不指正北



■指南針位於地磁北極時會不斷轉動。

網上圖片

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的天氣現象。詳情可瀏覽天文台YouTube專頁：<https://www.youtube.com/user/hkweather>。



# 人為什麼不能控制自己的心跳？

因為心肌控制心跳，完全不受大腦皮質運動區所支配的，所以人不能控制自己的心跳。

## 有問有答

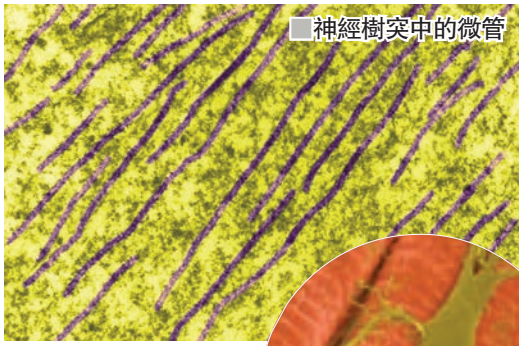
隔星期三見報

人可以有意識地支配很多行為動作，比如眨眼、走路、提東西等，但有一部分生理活動通常不在意識支配範圍內，比如心跳。為什麼這種基礎的生理活動不受人體高級神經活動的控制呢？

肌肉是行為動作的實現組織。人的肌肉分為骨骼肌、心肌和平滑肌三類。骨骼肌直接受大腦皮質運動區的支配，能隨意運動，又稱為隨意肌。心肌和平滑肌不受大腦皮質運動區的支配，不能隨意運動，亦稱不隨意肌。

心肌是控制心跳的肌肉。心臟在右心房的上部有一小塊結構，稱為竇房結。竇房結中的肌纖維能自動出現有節律的興奮以產生動作電位，傳播至其他部位的心肌，引起心臟的收縮。所以，竇房結稱為心臟的起搏點。

心臟雖然不受大腦皮質運動區的直接支配，但受到交感神經和副交感神經的支配。



交感神經和副交感神經合稱為自主神經系統。交感神經末梢分泌腎上腺素，使心跳加快、血壓上升；副交感神經末梢分泌乙酰膽鹼，使心跳變慢和血壓下降。交感神經和副交感神經共同作用，以維持心跳和血壓保持正常和穩定。

由此可見，心跳等基礎生理活動由自主神經系統調節，一般不受人意識的控制。

## 自主神經系統

自主神經系統不受意識支配，可自主調控心血管、消化、呼吸、泌尿和生殖等系統所有臟器的活動。它的高級中樞在下丘腦，向下支配交感和副交感神經系統。交感神經從脊髓的中部發出神經纖維，經過交感神經節再支配全身的臟器。副交感神經中樞分兩路，上部從延髓發出迷走神經，支配胸腔和腹腔的臟器；下部從脊髓下端發出盆神經，支配膀胱、直腸及生殖器官等。兩者互相協調，以保證人體正常生理活動，維持內環境的平衡和穩定。

《十萬個為甚麼（新視野版）醫學 I》

