



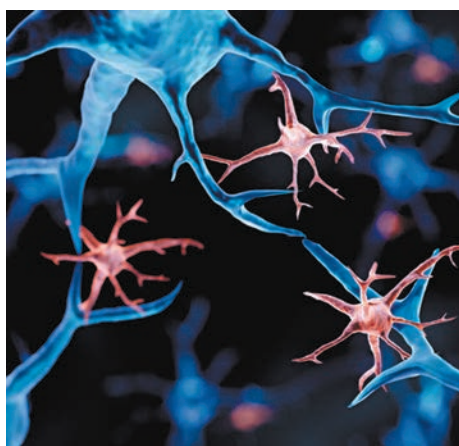
# 製造聰明顯微鏡 清楚觀測防干擾

## 科學講堂

我們常說「眼見為實」，這對科學家來說，體驗可能更深刻。如果不能觀察某件事物，就無法得到數據以加深對大自然的認識，亦難以判別不同理論的優劣。生物學家經常需要運用顯微鏡來觀察微小的生物結構，因此高解像度的顯微鏡，對他們十分重要。今次就和各位介紹一下，近年研究人員如何改善顯微鏡以便利更前沿的科學研究。

### 參考觀星閃呀閃 避開心臟跳又跳

如何在老鼠心跳的影響下觀察牠們的腦部活動，是一個很值得分享的案例。一般來說，顯微鏡只能有效地觀察細胞組織表面1毫米的地方；來自更深範圍的光線，會在到達顯微鏡的途中被各種各樣的細胞組織干擾，以致得到的影像變得扭曲。



◆神經細胞在傳遞信息的時候，會將鈣釋放到下一個神經細胞的末梢接受器中。

老鼠的心臟每分鐘跳動近600次，令觀察的難度再增加，因腦部的血管及附近的細胞會隨着心跳而震動，令顯微鏡攝得的影像變得模糊。不過原來天文學家也一直面對相似的問題，即星光在到達地面之前會受到地球大氣層的干擾，因而在我們的眼中就變得閃爍不定，「一閃一閃」。為此，天文學家開發了調適光學 (adaptive optics) 這種技術。

#### 調適光學修正影像

有別於一般固定的望遠鏡鏡面，調適光學使用了可以改變形狀的鏡面，實時地根據大氣層的狀況調整鏡面的形狀，從而抵消大氣層帶來的影響。生物學家就將這個

技術引用到顯微鏡之上，利用電腦實時地捕捉老鼠心跳造成的震動，繼而對影像作出相對的修正。憑着這個技術，研究人員成功深入老鼠大腦表層以下1.5毫米的地方，觀察到老鼠大腦中的海馬體。



◆星星一閃一閃，是因為星光在到達地面之前會受到地球大氣層的干擾。

網上圖片

### 看到特別新結構 原來調校有錯誤

在另一些研究中，生物學家需要顯微鏡捕捉轉瞬即逝的罕有事件，例如神經細胞在傳遞信息的時候，會將鈣釋放到下一個神經細胞的末梢接受器中。要觀察這些細微的活動，我們需要強烈的光線來達到較高的解像度。麻煩的是這些神經細胞的活動並不經常發生，如果我們將樣本長期放於強光之下等待稀有活動的出現，樣本極容易被強光破壞。為了解決這個問題，研究人員動用了兩套系統：一套用作低解像度的長期觀察；一旦樣本有什麼活動，另一套高解像度的顯微鏡系統就會啟動，利用強光詳細捕捉重要的時刻。

也愈來愈多，用以延伸顯微鏡的功能。不過在應用這些新技術的同時，我們也要小心認證，確保我們得到可信的影像。比如說南非的研究人員Caron Jacobs就曾在觀察T淋巴細胞的時候，在顯微鏡中觀察到特別的蜂巢狀結構。不過Jacobs和她的研究夥伴知道，這樣的結構並不存在於T淋巴細胞之上，因此應該是顯微鏡技術還沒有調校好的結果。

為了讓科學研究更進一步，科學家們一直在開發更先進的顯微鏡技術，以求看得更細、更準確。當然在利用這些技術的同時，我們要善用我們的專業知識，判定得到的影像是否正確，而不是盲目相信儀器告訴我們的結果。

◆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。

## 三角形內的線段比

### 奧數揭秘

這次談一道關於線段比的題目，答案比較簡潔，可能會有點難懂，各位可以試試看。

問題：在△ABC中，點D和E分別在AB和AC上，角平分線AT交DE於F（如圖一）。若AD = 1，DB = 3，AE = 2及EC = 4，計算AF：AT。

答案：在AB上取點K，使得KC//DE。

由截線定理得AD：DK = 2：4 = 1：2 = AF：FH，又有KB = 3 - 2 = 1。

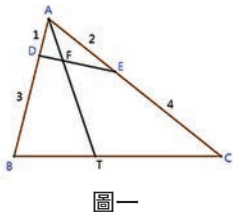
由角平分線定理，得BT：TC = (1 + 3)：(2 + 4) = 2：3。

對△ABT和KC用梅涅勞斯定理，有

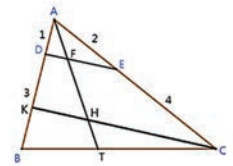
$$\frac{AK}{KB} \times \frac{BC}{CT} \times \frac{TH}{HA} = \frac{1+2}{1} \times \frac{2+3}{3} \times \frac{TH}{HA} = 1,$$

$$\text{故此} \frac{TH}{HA} = \frac{1}{5}.$$

$$\text{因此} AF：AT = 1：(1 + 2 + \frac{1+2}{5}) = 5：18.$$



圖一



圖二

解題時是加輔助線，然後在截線定理中找到左邊和中間的線段比，再配合梅涅勞斯定理，找到中間的各線段比，之後就找到答案了。

上方的題解用上了角平分線定理與梅涅勞斯定理，這些在課內都較少提及，在此簡介一下。比如圖一裏，AT平分∠A，則有BT：TC = AB：AC，而梅涅勞斯定理，則是對於三角形和一條通過三角形三邊的直線，有些線段比的關係式，具體來說，就是上方的 $\frac{AK}{KB} \times \frac{BC}{CT} \times \frac{TH}{HA} = 1$ ，這看來有點繁複，若順着各點的次序來看，就是由三角形的點A開始，到直線點K的線段，除以由K回到三角形B點的線段長度，之後乘以B到直線C點的長度，然後除以C回到三角形T點的線段長度，如此類推，走了一圈回到A。

寫算式時，三角形的點和直線上的點都是交錯出現的，那樣各個比乘起來就是1。這兩條定理，在網上要找證明也很容易，這裏就不詳述了。

解這一題時要用到很多線段比的策略，而且也要相當純熟才會用得好。這些用上了比的技巧，在高

小的奧數就會出現，要是課內多數是中一二左右，學到比和率那一課才會見到。以上方的題解來說，算是相當簡潔的了，中學生若覺得題解很易明白，各個線段比的部分也能理解，那線段比的技巧就算掌握得不錯了。

今次的題解沒特別寫得很易明白，因為奧數書的題目解起來，都是數學化地說明做法就算，雖然不久也有分析，但數學上還是比較精簡。看數學書，還得要適應一下那點嚴密的推理和看來有點艱澀的算式。

從前看奧數書，有些談幾何的部分，久不久就有些算式是不知道怎樣來的。比如角平分線定理，從前也只有題解中的一句，靠自己反覆思考才想通，不是先懂了定理，才看到定理怎樣用。

若果想看多一點數學書，就要對艱澀和不解有承受力才行。畢竟看書並不像有老師教自己，會按着程度來教。書裏寫的都是對的東西，但未必有學過。遇着看不懂的，要記下來思索，也是挺常見的情況。



◆AI可用於災害監測和預警。圖為日本鹿兒島的一次火山爆發。

資料圖片

## 分析過往經驗 預言災害發生

### 智為未來

為減少重大自然災害對人類的社會經濟損失，人們長期致力於研究重大自然災害的預警監測與管理，而人工智能 (AI) 技術也為這項研究指引了新的方向。

要實現實時可靠的災害監測與預警，AI技術不可缺少。有別於傳統需要大量人力的實地監測，研究人員通過輸入真實的地理位置、氣象、地質、人口等數據，經過數據學習後，演算法模型不僅可以針對過往發生的自然災害情況進行規律搜查，還能做出相應的預測。

#### 根據實時照片 繪製災情地圖

不僅如此，利用卷積神經網絡進一步開發的演算法模型，更可以根據實時衛星照片，偵測照片的變化，繪製災情地圖，提供受災較嚴重的地理位置信息，從而

幫助開展更高效率的救援行動。

以地震預測模型為例，通過輸入地震發生前的各類環境變化數據至預測模型中，例如土壤溫度變化、天空的異常雲層、動物的異常行為等，演算法模型可以透過深度學習數據中的聯繫，對地震發生的時間、強度、烈度等作相應預測，以爭取更多時間疏散民眾、儲備物資等。

不僅如此，在地震發生後，AI技術能通過分析大量社交媒體數據，提供更準確的災情評估。基於大數據，深度學習演算法能根據社交媒體中的時間、地理位置等災情相關信息，為判斷應急救援區域和救災物資分配等提供實時準確的數據基礎。

即使如此，要實現實時精準的自然災害預測和管理，仍離不開構建大量真實準確的訓練數據。隨着人們不斷深入研究AI技術，建立更加完善的自然災害預測管理系統，將進一步提高預測模型演算法的時效性和精確度，幫助市民建構更充分的應對措施，從而減少經濟和人命損失。

◆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。

聯合主辦：



捐助機構：

