

# 冠心病遺傳？ 基因難解答

## 科學講堂 逢星期三見報

上次跟大家分享了現在的科學家如何利用DNA去分析個人的危疾風險，提示什麼人可能會有較高機會患上冠心病。但是在這方面的努力上，科學家又面對着怎麼樣的困難呢？

### 有關不同因果

大家可能早已聽說過，兩樣物事有「關聯 (correlation)」並不代表它們之間有「因果 (causation)」的關係，雖然我們很喜歡在有意無意之間自行確認這個因果關係。大家可以參考這個例子：假設在筆者出生的那天，筆者的爸爸種了一棵樹。隨着歲月流逝，筆者的身高及這棵樹的高度自然一起與日俱增。倘若我們將筆者的身高和樹的高度放在一起比較，當然會發現兩者有很強烈的關聯（兩者的數值一直都在上升）。不過大家應該不會覺得，筆者長高了，是因為樹在生長；又或者筆者

長高了會導致樹木長大。上次跟大家提及的「全基因組關聯分析 (Genome-Wide Association Study)」就面對着這樣的難題。這些分析對比了大量人口的基因排序和身體狀況，然後推斷出展現某種身體特徵的人有哪些特別的基因，比方說冠心病患者跟沒有冠心病的人的基因在哪些地方不同。只可惜，這些分析不能直接告訴我們因果關係：為什麼冠心病患者會偏向擁有某一組基因？這組基因是如何影響患者？正因如此，我們還是需要更多的研究去探究其中的因由。

### 受制於數據來源

另一個問題是，這些分析很多時候都受制於數據的來源，因此最後得出的結論不一定適用於所有人。例如英國生物樣本庫 (UK Biobank) 自2007年成立以來，一直在收集志願者有關健康的數據，而這些數據亦被廣泛用於不同的研究之中。不過英國生物樣本庫收集到的數據大多來自歐洲白人，而他們要收集其他國家、種族的數據也相對

困難。如上述，我們還未能完全解釋基因和身體狀況的關係。因此，歐洲的冠心病患者可能擁有某些基因，但我們卻不能輕易推斷其他地區的冠心病患者也有相同的基因；反過來說，縱使一位香港人的某些基因跟歐洲冠心病患者相同，我們也不能確定這位香港人會有冠心病。



■有研究顯示我們的身高有八九成是來自於遺傳。

網上圖片

### 未完全解釋特徵

基因科學家們其實也一直在為一個難題苦惱：有些身體特徵看來是很受遺傳所影響的，不過已知基因對它們的影響卻好像沒有那麼大。比方說一個世紀以前，已有研究顯示我們的身高有八九成是來自於遺傳，因此身材高大的父母許多時候都有不矮的子女。不過，當我們審視已知會影響身高的基因時，卻發現它們的影響並沒有八九成那麼多。（2007年的研究估算，它們的影響只有百分之五。）我們現在還未能完整地解答這個疑

難；其中一個可能性，就是許多影響身高的基因還未被確認。不過隨着可供使用的數據愈來愈多，相信我們對基因的認識能夠愈來愈深入。



■假設在筆者出生的那天，筆者的爸爸種了一棵樹。筆者的身高和樹的高度當然會有很強烈的關聯。 網上圖片

■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。

## 圓幕定理

### 奧數揭秘

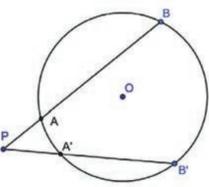
逢星期三見報

關於圓形上的定理有很多，其中一條課程內較少提到的是圓幕定理。有時候即使出現在課程內的練習裡，也很少拿出來重點討論。奧數裡就比較注重這條定理，因為是基礎知識的一部分。

圓幕定理：過P點作直線交圓O於A和B (A和B可以重合)，則PA · PB是一個定值，稱為P對於圓O的幕。(圖一)

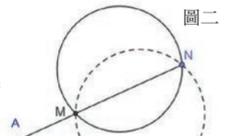
定理也就是說，若果過P的直線通過圓的另外兩點A'及B'，則有PA · PB=PA' · PB'。要留意，定理中的P點並不一定要求在圓外的，也可以在圓內，定理同樣

成立。定理背後的證明是很簡單的，就是利用相似三角形和圓內接四邊形的基本性質就行了。雖然背後的根據不太複雜，但作為平面上的點和圓之間的關係來說，定理指出的定值不太明顯，也是一道能廣泛應用的定理。至於定理中的定值是什麼，其實也是簡單的，就是|OP<sup>2</sup>-R<sup>2</sup>|，其中R是圓的半徑。這個讀者可以想想為什麼。以下分享一道相關的問題。



圖一 PA · PB=PA' · PB'

問題 已知一圓及平面上兩個定點A和B。過A作一割線AMN，交圓周於M和N，並且不通過B。證明：經過M，N及B的圓，還通過另外一個定點，而與割線AMN的選取無關。



答案 以下只按着A和B都在圓外的情況討論(如圖二)，其餘類似。

對於任意的AMN，作通過B、M和N的圓，連接AB，與圓相交於C。因此得AM · AN=AC · AB。由於AM · AN和AB都是常數，AC亦是常數，故此C是一個定點。

解題過程之中，用上了圓幕定理，很快就作出了C點來。不過回想起來，若沒有指明要用圓幕定理的話，也未必能直接想出了那C點的。

圓幕定理除了例題中的用法外，還有其他的用途，比如相關的命題還可以用來證明四點共圓，或證明一條直線與圓相切之類。不過，這些就不打算一一寫出來了，免得好像把百科全書的條目抄出來似的。現在互聯網的世界很發達，要找相關條目不難。

初學這條定理，好像覺得不知為何算是一條定理似的，覺得只是一道習題的難度，這個筆者在學生時代也有這個疑惑。現在倒是覺得，平面上一個圓和一個點的情景普遍得很，而且由點上引直線相交於圓兩點的情景，亦很常見。還可以用差不多的命題證明

四點共圓，或直線與圓相切。這些都令到定理表達的結果有四通八達的感覺，比起平常一道只用來增進課業理解的習題，有更深遠的意義。

許多時候，學習就是要判斷一個命題值不值得去記住。這點判斷，背後多少是有理據的，隨着經驗的增長，看着同一個命題，感覺可以有分別。

學生時代，可能覺得凡是叫定理的都要記，叫問題的就不用記，學多了可能會感到有些問題意思挺深遠，值得記住那個結果。

當然，學生時代，最好還是在記憶定理之中，嘗試理解一下為什麼那個結果值得記住，比較容易學會如何鑑賞一個命題。這個就要在平凡的學習生活中去體會了。

■張志基

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](http://www.hkmos.org)。



## 人類碳排多過火山爆發

### 氣象萬千

星期三見報

香港的糧船灣曾有一座億年的超級火山，自從在1.4億年前出現一次大規模爆發之後，現在已經變成死火山，但火山爆發和我們又有什麼關係呢？

在日本九州南部，距離鹿兒島市中心只有4公里的櫻島，除了是象徵鹿兒島的地標，亦是一座活躍的複式火山，一年內大小型爆發平均可以高達500次之多。

火山爆發，除了影響居民之外，究竟還有什麼影響呢？

火山爆發嚴重的時候可以引發泥石流，淹沒村莊，還有機會影響航空交通，就像2010年冰島火山爆發，火山灰擴散歐洲上空，大部分歐洲空域被迫封閉超過一星期，估計令航空公司損失超過17億美元。

至於火山爆發對氣候的影響就比較複雜，一方面噴出的火山灰以及二氧化硫等氣體會阻擋部分太陽光，令氣溫稍為下降，影響短則幾個月，長則幾年。

另一方面，火山爆發亦會釋放屬於溫室氣體的二氧化碳，長遠來說有機會影響到全球氣候。不過，現今火山活動和



■人類活動排放的二氧化碳總量，遠超過全球火山釋放總和。 視頻截圖

人類活動造成的碳排放量相比，仍然是微不足道。

火山爆發無可避免，但這世界還有什麼是我們可以掌握？研究顯示，每年由

人類活動排放的二氧化碳總量，原來遠遠超過全球火山釋放總和的幾十倍，甚至100倍以上，原來人類活動有時可以比火山更可怕。

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>。



## 戶外微波點對點 解拉線做喉難

### 科技暢想

隔星期三見報

隨着寬頻需求增加，許多公司或機構都將光纖作為傳輸工具。當光纖不能直達時，在街道挖掘鋪設光纖可能需要幾年時間，並且可能花費數千萬元，非常之昂貴。拉線做喉費用，佔了整個工程費用的七成，硬件儀器只佔三成。

近幾年，戶外微波點對點技術已成熟了。戶外微波就是可以取代戶外的拉線做喉、不用再擔心戶外防不防水的點對點無線回程網路，而且遠比鋪設光纖更容易、便宜。現時已廣泛應用在商業、屋苑、教育及醫療機構等。

以下簡單介紹點對點微波，如何取代拉線的技術：

網路鏈接是虛擬基礎設施，它連接網絡；無線點對點微波橋鏈接；點對點鏈

接是無形的，作為乙太網路骨幹的伸展，受執照限制的微波可以完全兼容所有乙太網路的功能及應用。點對點無線電透過長距離聯繫提供高速，可以傳送語音和數據。無線區域網路是藉由天線收發無線射頻訊號；微波主要用於大樓間網路連接，這需要用到碟形天線，且天線必須位於視線範圍，因為無法穿透障礙物，若有障礙物時通訊便中斷；除非附近環境可以折射；但每次都必須先進行實地考察，方可以確保可行性。

透過無線網路形成虛擬的網路線，形成了無線網路「橋接」功能。無線網路橋接功能可以是一對一，又可以一對多，視乎個案而作出不同設計。無線網路橋為任何網絡增加容量，並為昂貴的光

纖或低數據速率租用線路提供固有的靈活性和可擴展性，而且可以在很短的時間內安裝。

同時，也不擔心數據外洩，因為有128 bit AES加密，確保了系統的私隱。就是這樣，解決了長距離戶外的拉線做喉的問題，大大減省了相關成本。

■在街道鋪設光纖費用非常昂貴。 資料圖片

■悠柔

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽[www.hknetea.org](http://www.hknetea.org)。

