

# 氣候互相影響 北極暖到南極



格陵蘭島位於北極，是不少科學家進行研究的地方。

資料圖片

## 搖搖板大影響 一邊高一邊低

這當然不應該是故事的全部：除了水流把南北極的氣候連繫起來之外，氣流也應該有類似效果，而且反應應該更快。比方說以上提及的北極急速變暖，會令地球赤道附近的熱帶雨雲向北移，繼而影響下雨的模式，影響收藏於冰層中的水分。

要研究這樣的關聯，大氣中的甲烷正好提供了一個有用的指標。大氣中的甲烷能夠迅速地傳播全球，而且大氣中的甲烷成分會受到北極溫度的影響，因此可以用來顯示南北極天氣改變的時間。2015年的一個研究，就利用甲烷將格陵

蘭島冰塊形成的年代與南極西面的冰層連繫起來。

華盛頓大學的 Bradley Markle 和他的研究夥伴，也利用了氫的一種同位素氘 (deuterium) 去察看冰塊裡所記錄的南北極氣候的關連。在2017年發表了他們的研究成果，指出南極西面的冰層，的確在北極氣溫急劇上升數十年後就受到影響，這樣的影響散佈的速度比200年後才升高的南極溫度快得多。

俄勒岡州立大學的 Christo Buizert 研究團隊，想知道這些氣候改變的證據是否只局限於南極洲的部分區域。他們留

意到過去地球所發生的一些火山爆發，會在冰層中遺下硫酸化合物。他們將南極洲西部的冰塊與南極洲其他地區的冰層互相比較，利用硫酸化合物的分量去鎖定不同地區冰層的關係，最後發現之前提及的南北極的快速相互作用，並不只限於南極洲的某一部分，而是整個南極洲都受到影響。

由此看來，南北極之間有着不同速度的聯繫：由水流散播的溫度改變需時較多，大約需要200年；由氣流傳播的降雨改變需時較少，只需數十年就可以從北極「走」到南極了。

張文彥 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。

### 科學講堂

前兩次和大家分享了科學家們如何利用南極的冰塊去探索地球過去的氣候，嘗試進一步加深我們對氣候系統的理解。今天再跟大家簡單介紹一下和地球氣候有關的有趣問題：地球各處的溫度不一，又是怎樣互相影響呢？

## 北極熱量傳南極 過程需時二百年

怎樣才可以清楚了解地球南北極之間的氣候是如何互相影響呢？在最近一次冰河時期（大約十一萬五千至一萬二千年前）當中發生的丹斯伽阿德—厄施格爾周期 (Dansgaard-Oeschger event)，為回答這個問題提供了很有用的研究方向。這些「周期」由丹斯伽阿德和厄施格爾兩位科學家從北極格陵蘭島的冰層中發現。這些冰層顯示，在這個冰河時期中，格陵蘭島曾經歷了25次氣溫急速上升，例如在數年之間，格陵蘭島的溫度可以上升超過攝氏10度，然後再慢慢下降，而在其他時期，通常只會在三四十年中變暖5度。

研究指出，北極的這些「高溫」最終真的會傳到南極，因此容許我們窺探南北半球的氣候系統是如何相互連接。

南極大約200年後就會變得愈暖。現在大家應該可以理解這個為什麼被叫作「搖搖板」模型：南北極的溫度就像處於搖搖板的兩端，當一端下降得愈低，另一端就會上升得愈高。



火山爆發會在冰層中遺下硫酸化合物以供科學家研究。

南北極溫度的關連，可以用一個「搖搖板」模型去理解。在這個模型下，格陵蘭島變暖是因為在北大西洋的水流加快從水面沉進深海，因而將較多的熱量「鎖」於北半球，以致南極逐漸變冷。一般來說，這些能量需時200年才能慢慢傳到南極，影響當地的溫度。

當北大西洋的水流緩慢甚至停止下來，南北極的狀況正好逆轉：這個時候格陵蘭島就會變得寒冷，而格陵蘭島冷得愈久，

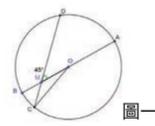
## 幾何定值問題

### 奧數揭秘

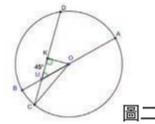
這次分享的是一道幾何定值問題，就是在一定條件下，一些點或線之類雖然未確定，但會令一些相關的長度或角度之類有個固定數值。這些問題由於當中的變數比較多，最後得出一個固定的數值時，會令人驚奇，也是題目之所以有吸引力的原因。以下的題解中用到圓心與弦的關係、恒等式和畢氏定理，前者是中四左右的內容，後兩者是中二左右的內容。

問題：如圖一，設點M在圖直徑AB之上，弦CD過點M與AB相交成45°，證明： $CM^2 + DM^2$ 為定值，跟M點的選取無關。

答案：如圖二，由圓心O向OC作垂直線，垂足為K，而且CK = KD。那樣CM = CK - MK, DM = CK + MK。  
 $CM^2 + DM^2 = (CK - MK)^2 + (CK + MK)^2 = 2(CK^2 + MK^2)$ 由△OKM的內角有90°和45°，得知這個是等腰直角三角形，因此MK = OK。  
 故此由畢氏定理得知， $CM^2 + DM^2 = 2(CK^2 + OK^2) = 2CO^2$ ，而CO是圓的半徑，是一個固定數值，跟M的選取無關，故此 $CM^2 + DM^2$ 是一個固定數值。



圖一



圖二

解題當中的關鍵是，是添加了輔助線OK，再配合恒等式與等腰三角形的特性，最後得出定值與半徑有關。解題的過程中，其實並不是早就知道輔助線有用，不過過程中發現K是CD的中點，用CK和MK表示CM和MD，好像比較易化簡，因為CM和MD本身沒什麼明顯的關係。之後同樣用上CK和MK表示，發覺展開化簡後的樣子挺簡潔，也剛好留意到△OKM是等腰直角三角形，也就發現應用畢氏定理後，可以得到定值的結論。

的細節，那學習的質素就會提升。

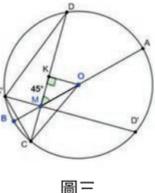
不過，究竟是多題一解好，還是一題多解好，就要看學生的喜好。有些學生耐得住專注地思考一題多解，也有許多耐不住的，覺得解完了就成功了，無需多作思考，即使道理講明白了，知道好處，但人的耐性就是未發展到那個階段，耐不住專注許久，勉強做只會覺得悶，倒不如多題一解，他們還覺得多些新鮮感，動力會大些。

看過別人也另有一個解法，就是把CD對AB作鏡面反射，得C'D'（見圖三），然後得出 $CM^2 + DM^2 = C'M^2 + DM^2 = C'D'^2$ ，再考慮到∠C'CD為固定數值，得到C'D'為定值的結果，從而得知 $CM^2 + DM^2$ 為固定數值。這些細節上就不寫出來了，讀者有興趣的話，也可以想想看。

解題時能一題多解，在學習上是好事，既豐富了自身的想法，也能用更多的角度去思考問題。學生平常在解題時找到一個解法，就當解完了，往往要做很多題，才可以有較明顯的進步。若果嘗試一題多解的做法，就會發現原本以為解完的題目，還可以發現更多

學數學時，有些學習方法在道理上是好的，但學生適不適用，還是要試才知道，有時方法本身有道理，但用着未必適合自己，效果也會差。始終學習的效果和興趣是一個整體，有人喜歡挑戰難度，有人喜歡循序漸進，有人喜歡多閱讀，有人喜歡多思考，有人喜歡一題多解，有人喜歡多題一解。學習就要多嘗試不同的方法，知道什麼適合自己，那才會學得比較有效率。

張志基



圖三

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](http://www.hkmos.org)。



## 相同目的地 共乘一輛車

### 綠得開心@校園

香港交通繁忙而且道路密集，根據政府數據，香港平均每公里便有多達354輛領有牌照的車輛。然而，傳統以燃油推動的交通工具在加快社會步伐的同時，亦對空氣造成污染，影響環境生態。

隨着社會着重「智慧城市」的發展，廣泛採用科技及使用更潔淨、更安全和更符合經濟效益的「智慧出行」方式便應運而生，電動車可能是其中重要的發展。

電動車成為駕駛者的新寵，因為能源效益高之餘，亦有助減少路邊空氣污染物及溫室氣體排放。由於傳統車輛主要使用汽油或柴油內燃引擎，在汽油燃燒的過程中會產生廢氣和污染物，直接影響環境和空氣質素。與之相比，以電能推動的新能源車輛或是更好的選擇。

純電動車又稱「零排放」車輛，由電池取代內燃引擎提供能量推動車輛，故不會在行駛間排放廢氣。

另外，與傳統車輛只有約20%的能量能夠從燃料轉化為可用動力，電動車的能源效益高於70%，所以燃料消耗相對較少，比起汽油車能節省高達80%的燃料費用，減低成本。

作為支持環保的企業，港燈的車隊亦率先引入超過130部電動車，是本港其中一間擁有最龐大電動車車隊的公司。另外，港燈除了在港島各區設置充電站，為



為方便電動車駕駛者，港燈在港島各區設置充電站，提供標準充電和快速充電服務。 作者供圖



港燈是本港其中一間擁有最龐大電動車車隊的公司。 作者供圖

公眾提供標準充電和快速充電服務外，亦為供電範圍內的大廈提供諮詢及協助安裝電動車充電設施的服務，便利各電動車駕駛者。

為了減低碳排放，港燈推出「跨部門公司車輛共乘計劃」，相信值得其他公司甚至學校老師家長借鏡。計劃鼓勵前往相同目的地的員工共同乘坐公司車輛，

減少路上車輛的數量之餘，亦達至減排的目的。

在日常生活中，市民出行時可以使用公共交通工具，前往鄰近地方時多採用單車或步行方式代替乘車，能夠有效減少碳足跡，身體力行地實現低碳出行。

從今日起，一齊踏前一步，與香港起「行」邁向綠色智慧新城市。

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](http://www.hkelectric.com/happygreencampaign)。