

科學講堂

逢星期三見報

狹義相對論：動得越快時間流逝越慢

回到過去 須跑得比光快

看科幻電影的時候，你有否在想，假如能夠隨意在時間中遊走，將會是多麼的刺激？你也曾否希冀，如果能夠回到從前，修正過往的錯誤，那人生將會變得多麼的美好？

「時間旅行」其實是否可行？今天就從科學的角度跟大家淺談這個耐人尋味的構思。

可靠蟲洞 超弦理論不排除存在

當我們在高聲疾呼「我很希望能夠在時間中旅行」的時候，其實得仔細想一想，我們究竟是指什麼。因為嚴格來說，要在時間中移動，其實不費吹灰之力。即使我們坐在家中沙發上，什麼事也不做，時間還是會一點一滴地向未來流動的。

雖然我們還不能完全理解為什麼時間會流動，但是早已在無從抗拒的情況下作「旅行」。

那麼「走進未來」又如何？比方說我們沒有經歷30年的時光，卻到達了30年後的世界？也就是說我們掙脫了時間流逝的節奏，自身的時鐘比世界的走得慢。

這種現象，其實早已被科學實驗證實了。愛因斯坦(Albert Einstein)的狹義相對論(Special Theory of Relativity)，指出了時間流逝的快慢與我們移動的速度有關：我們動得愈快，時間就流逝得愈慢。

原子鐘坐飛機 證時間減速

為了測試這種現象是否屬實，在1971年科學家Joseph Hafele及Richard Keating把4個準確的原子鐘帶到飛機之上，環繞世界飛了兩圈；其後發現這些高速移動過的鐘，的確比留在地面上的時鐘走得慢了一點，而且緩慢的幅度跟狹義相

對論預測的完全吻合。

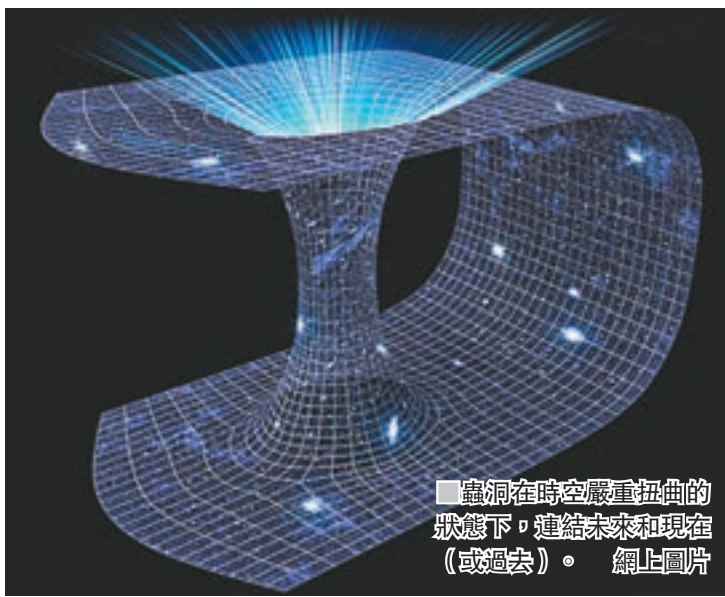
因此，害怕衰老的人們可能要羨慕起光線來了。對於以光速移動的光線來說，時間其實是靜止了的。這樣看來，要「走進未來」並非不可能：我們只需要努力地不停跑動就可以了。

可惜的是，跟光速相比，我們移動的速度(包括飛機飛行的速度)實在是緩慢得可憐，以致時間緩慢下來的幅度，也實在是微乎其微。

當然我們最有興趣的，可能還是「回到過去」。從狹義相對論的角度來看，假若我們能夠跑得比光快，就可以「回到過去」。然而，我們還未找到跑得比光快的辦法。科幻小說及電影中，經常提及「蟲洞」這個概念，甚至還經常有人說，高深的超弦理論(Superstring Theory)容許蟲洞(wormhole)的出現。

蟲洞理論上極不穩定

簡單來說，蟲洞就是在時空嚴重扭曲的狀態下，將未來和現在(或過去)連結起來的捷徑。縱使超弦理論並不排除蟲洞的存在，這些理論上的蟲洞卻是極度不穩定，它們要麼一閃即逝，要麼被一顆小小的原子輕易毀滅。要「回到過去」，絕非易事。



蟲洞在時空嚴重扭曲的狀態下，連結未來和現在(或過去)。網上圖片



著名物理學家霍金曾經為能夠回到過去的時間旅行家舉辦了一個派對，邀請函在派對結束後才發出。網上圖片



Hafele及Keating用來進行實驗的原子鐘。網上圖片

小結

當然，倘若我們能夠回到過去，最大的問題可能是因果關係的崩壞：假如我們在回到過去的時候，不小心殺死了自己的祖先，那麼哪個才是「因」、哪個才是「果」？如果我們的過去能夠輕易地被他人更改，我們的人生又會有什麼意義？

張文彥博士

作者簡介：香港大學土木及結構工程學士。短暫任職習習土木工程師後，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。

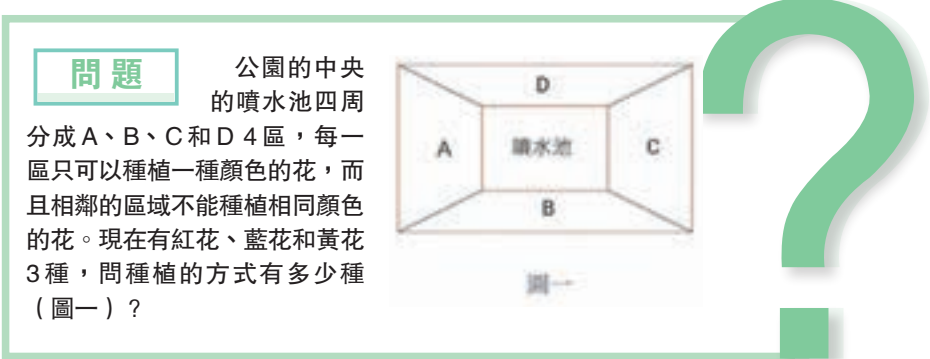
奧數揭秘

逢星期三見報

花園染色探組合數學

坐巴士的時候，看看街上的風景，也會看到路旁不時都種着一些花草。當中有些是有幾種花草放在一起種的，那樣看來就多點變化。

也有些公園，中央是一個噴水池，4邊都是不同的花，各自分成一個個區域，相鄰的都是不同的種類。這當中也可以提出一個組合數學的問題。



問題 公園的中央的噴水池四周分成A、B、C和D 4區，每一區只可以種植一種顏色的花，而且相鄰的區域不能種植相同顏色的花。現在有紅花、藍花和黃花3種，問種植的方式有多少種(圖一)？

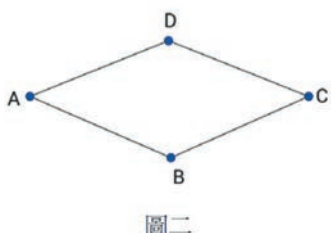
答案 先把A和C看成一組，考慮它們顏色相同和不同的情況。若兩者同為紅色，則B和D各自可選擇藍黃兩種顏色，B和D共有2x2=4種選擇。若A和C是藍色或黃色，情況一樣，因此A

和C同色的情況共有4x3=12種。若A和C不同色，假設是紅和藍，則B和D皆是黃色。而A和C除了紅和藍以外，還有紅黃、藍黃、藍紅、黃紅和黃藍共6種情況。因此總數為12+6=18種。

用圖論解題 拓闊數學視野

這個問題中花的數目不多，區域數也少，即使列舉出來數量也不多。若是區域多一點，方法若是由A開始數，不斷分類的話，也挺麻煩的。這裡把A和C看成一組，按着同色與否來分類，就比較簡單，至少花的顏色多幾種的話，計算的方法也差不多。

問題當中，噴水池在中央，四周都是花，不過在解題的過程中，會知道其實中間的噴水池是沒什麼重要性的，留空也可以。不妨嘗試用另一些更簡單的圖，來表示這個問題(圖二)。



圖二

圖中，原來的A區變成了一點，其他也類似，也把與計算不相關的噴水池刪去了。這個圖當中，A和D由一條線連在一起，這些線只代表相鄰的關係，線段長度多少，在這情景中是不用考慮的。這種由點和線組

成的圖，在數學中是有個分支專門研究的，叫圖論。而問題中把相鄰點染色的問題，是圖論中的染色問題，也是一個專門。

染色的問題中，有一個非常知名的問題，叫「四色問題」，就是把地圖上的不同區域染色，並要求相鄰的區域不同色，那麼只需要4種顏色就夠了。這個問題聽來易理解，不過是近幾十年才解決得了的。

對數學史有興趣的讀者，可以網上找四色定理相關的條目看看。

就着原本的問題看，化成了後來的圖二，計算方法並沒有什麼大分別，彷彿是多此一舉的。只是圖論本身是數學的分支，若是在問題的表達方式上，用上了圖論的方式，那麼推廣起來時，既有的工具也多一點，作深入探究時，也可以用已有的定理得到又深遠的結果。

奧數有不少問題，其實是一些數學分支的特殊例子，用意在於讓學生能見識一下部分數學分支的問題和表達形式，擴闊學生的視野，令到學生知道數學並不只有算式和幾何圖形。學生眼界開了，思想豐富了，就可以有更大的興趣去作進一步的鑽研，在數學上走得更遠。 張志基

創科學園

隔星期三見報

Scratch學簡易趣味編程

教育局曾發表的資訊科技教育策略報告中提到，藉着促進學生善用科技及資訊科技的能力，有望提升他們的自主學習、解難、協作、計算思維的能力，加強創意、創新，甚至創業精神。編程學習便是其中一種有助提升計算思維的能力的工具。

以MIT研發的Scratch為例，便配合了21世紀強調的學習技能發展，包括：創造性思考、溝通清晰、系統分析、有效協作、反覆設計、不斷學習(http://www.p21.org)。

Scratch的積木程式設計特色，尤其吸引力兒童和青少年，有效提升他們學習編程。Scratch亦可用作為教學和學習課程的工具之一，教師可以利用積木程式設計與日常學習相關的活動，讓學生在發揮創意的同時，亦能培養運算思維和解難能力，以應付複雜多變的日常生活。

作品分6類

參考Scratch的網頁，Scratch創作者的作品大致可以分為下列6項：

- 一、模擬：通過模仿完成的內容來演示概念現實。例如，概率模擬，如硬幣



Scratch操作畫面。



作者供圖

- 或骰子的概率實驗；
- 二、多媒體：創建互動謎題，當中包括測驗，示範和課堂演示；
- 三、動畫音樂：創造樂器、音樂視頻或提示的遊戲，學生可按照作品中正確的次序來學習音樂；
- 四、藝術：創造具互動性的藝術作品；
- 五、故事創作：製作互動故事或動畫來幫助學生進行故事創作，提升寫作技巧；
- 六、角色扮演：角色扮演現實世界的職業，例如主角可以化身成為一個舞

者，在舞台上載歌載舞。適逢中秋佳節，筆者鼓勵大家可以利用下列網址或QR Code，試把Scratch的生日卡例子改成具有中秋特色的電子賀卡來送給家長。祝中秋節快樂！

張錦華博士

香港常識科教育學會理事、Google Certified Educator、Apple Teacher (Swift Playgrounds)



https://goo.gl/HjpYw1

氣象萬千

隔星期三見報

「力場」確係有：副熱帶高壓脊

颱風就兩個字，要麼「中」，要麼「不中」，但近年香港的風球，一是擦邊球，一是臨門急轉彎，江湖傳聞，是「李氏力場」左右大局。

這些傳聞當是笑話好了，今年不是已經有數個颱風正面來襲了嗎(天鴿、帕卡、苗柏、洛克)？

不過，力場真是有的，它的真正名字，其實叫副熱帶。「富二代」？不是，是副熱帶高壓脊，又稱太平洋高壓脊，簡稱「副高」。

7月的時候，它通常會增強向西伸延，令香港又熱又好天氣。「副高」不只影響天氣，颱風都要聽它的話。

風向隨之變 減弱因呂宋島

颱風和「副高」相比，就像是小孩站在「一代宗師」身旁，完全及不上，所以颱風就會乖乖被「副高」牽着走，沿着它外圍走；當它增強西伸或者東退的時候，颱風移動路徑亦會隨之改變，這同「李先生」完全沒有關係。



颱風也乖乖被「副高」牽着走。

視頻截圖

這只是路線的改變，但很多時颱風吹到香港，又會減弱了，何解呢？這是因為在我們東邊，台灣和呂宋島都幫我們擋了一擋。那邊的山，有三四個大帽山高度，再加上來到華南沿岸時，颱風的環流受陸地影響，有時又有冷空氣或乾燥空氣入侵，都會令其減弱。

但是很多人還是念念不忘，掛八號風球的時間如何釐定呢？即是，平日放工後才

掛八號風球，到早上上班前風球又落了。其實這是一個數學問題，我們香港人一星期工作四五十小時，餘下約有一百二十小時，是乘車吃飯睡眠和放假，約有超過七成時間不用上班，所以不用上班的時間碰巧掛風球，概率自然高啦！



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。

