

# 秩序總變混亂 整個宇宙適用

## 科學講堂

科學家很愛歸納，從世界各種各樣看似分散的例子中，找出當中的規律，以求指出一條在大部分場景下（最好當然是所有場景下）都能適用的法則。那麼有沒有這樣的法則，可以讓我們拿來理解整個宇宙的大概發展方向？

### 熱力學第二定律 從秩序變得混亂

其實可以說是有的！物理大師愛因斯坦當年就說過，如果要他猜想哪一個當時的理論可以維持最久、最難以被新的理論推翻，他會挑選熱力學（Thermodynamics）的原理。顧名思義，熱力學就是研究熱力、溫度等等概念真正意義的學科，因而會探索我們的世界在不同溫度下運作的情況；這樣的學科當然在工程等等領域有不少實際的應用及影響，但這個學科也包括了許多抽象的概念，可以應用於很多不同的場景。今天要和各位介紹的，就是熱力學之中的第二定律。



一隻雞蛋很有「秩序」，不同成份的物料各自分隔開來形成蛋黃、蛋白和蛋殼。網上圖片

這個熱力學的第二定律，說起來博大精深，關聯不少抽象的想法。這些今天我們都暫且不提，只介紹它的其中一個重要意義：根據這條定律，一個密閉的系統會慢慢由比較有「秩序」的狀態變成愈來愈「混亂」。這裡所提到的「秩序」及「混亂」，需要額外解釋一下：一個系統的各個部份，假如能整齊地分類，按照一些規則而「各如其分」地運作，就是這裡所說的「秩序」。

從這個角度看來，一隻雞蛋很有「秩序」：不同成份的物料各自分隔開來形成蛋黃、蛋白和蛋殼，我們怎麼能說一隻雞蛋「混亂」？相對來說，蛋黃、蛋白被混成一團的炒蛋，全無組織可言，就相對來

說較為混亂了。由此看來，這個熱力學第二定律其實跟我們日常累積起來的經驗很一致：我們大多見過一隻「有秩序」的雞蛋變成「一片混亂」的炒蛋；反過來說，倘若一團炒蛋在我們眼前轉回一隻雞蛋，我們自然會是嘖嘖稱奇了。同樣道理，假如我們將一滴有顏色的墨水滴於池塘之中，最初的時候墨水和池水還是很有「秩序」、涇渭分明地分隔開來；然而慢慢地墨水卻會擴散開去，逐漸與池水混為一體，變得「混沌」不堪了。

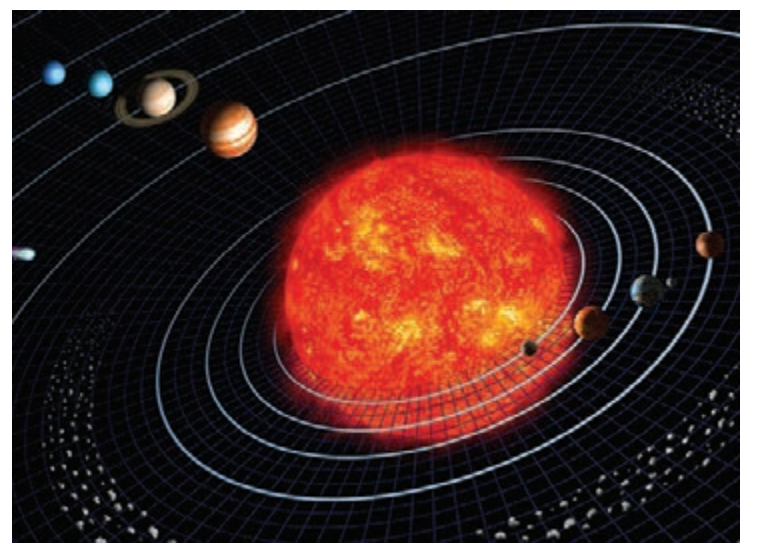


一滴有顏色的墨水滴於池塘之中，最初的時候墨水和池水還是很有「秩序」；然而慢慢地墨水卻會擴散開去，逐漸與池水混為一體。網上圖片

### 要想逆轉定律 就要外界能量

不過我們放眼四周，天下大勢，好像又不完全是「從有秩序變成混亂」：太陽系形成之前，我們現在身處的地方其實是一片虛空，大體上只有一大團的氫氣、部分氦氣和更少量的物質在到處「漂浮」。這樣的境界，跟現在很有規模的太陽系相比，應該反而是更「混亂」。我們現今的社會，有着各種各樣的結構，人與人、人與物之間的溝通無比複雜，相比起我們祖先四處收集野果、狩獵動物的生活方式，應該是現在的生活顯得萬分有「秩序」。那麼

「告知」我們要從「有秩序」變成「混亂」的熱力學第二定律，是否本身就很有問題？情況自然並不如以上所說的一團糟。這個第二定律，嚴格來說，只適用於與外界隔絕的密閉系統。要逆轉第二定律，從混亂變得有秩序，其實並非絕不可能：只是要達到這個目標，需要從外界注入能量。正因如此，人類社會一直以來的發展，都建基於我們可以運用到能量來源。人類的這個能量來源與社會發展的關聯，下一次再和大家詳細分享。



很有規模的太陽系，其實絕不「混亂」。網上圖片

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。

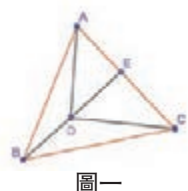
## 幾何題問法

### 奧數揭秘

這次談談幾何題的問法與學習反省的事情。

問題：在△ABC中，E在線段AC之上，D在線段BE之上，問AB + BC + CA與2(DA + DB + DC)哪一個大？

答案：由三角不等式，得知DA + DB > AB，DA + DC > AC及DB + DC > BC，三式相加，得2(DA + DB + DC) > AB + BC + CA。



圖一

在解題的過程中，只用到了三角不等式的背景知識，算是簡單的題目，不過提問的方法比較開放式，並不是叫人去證明2(DA + DB + DC) > AB + BC + CA，而是問哪一個較大。這個問法在課內比較少見，因為課內的問題結論多數是比較確定，較少判斷命題是否正確之類。近年部分教科書也有些開放式題目，增潤題目，或是綜合題等等，提問的方式又多一點，但談到問題多元化方面，還是奧數裡變化比較大。

題目裡的圖像，假設了E在AC的線段上，其實可以進一步問，若果E在AC的延長線上，結論會否有分別？或者再問，若果D是在BE的延長線上，結論又如何？始終能畫出來的圖像只是特定的，一步一步考慮這個圖像無法顯示的情況，才可以漸漸深入結論，明白結論最普遍的形式為何。這也是學幾何的要點之一。

平常做幾何題，未做到時，固然是要探索一下圖形裡各線段和角度是怎樣，到了能解得到，其實還是可以一直探索下去的，多看幾幾角是怎樣，幾條邊是怎樣，經驗就是在這些探索之中累積出來。

這點能力累積起來都是一點一滴，沒什麼立竿見影的效果，但日子久了，就是解題上速度的分別，有時別人看來看去看不到的關係，自己一下子看通了，推論起來還很簡潔。數學解難上的速度，看起來很快，背後其實是有不少思路的累積，都是潛心思索的結果，不是一蹴而就。

有時學生以為奧數當中有什麼特別的方法，學了就很變好，這只是看到表面。奧數學得好，背後有許多踏實的功夫，就是老師講了怎樣練，練什麼，還是要學生自己練的。

比如解難後要反省成功與失敗的關鍵，明白自己需要怎樣改善，或者問題怎樣推廣，這些都是知道了方法，就可以練習的東西，但知道並不代表學生就會踏踏實實有恆心地練，日子久了，不同學生成長了多少，就各有分別。

解難的經驗，老師即使歸納出各樣心得，但無法直接把腦海裡的東西，全都好像輸入電腦一般，放入學生的腦海裡，所以只能說一些較有效的學習方法，或者怎樣累積經驗比較有效之類。

經驗固然要學生自己練，但若果缺乏老師指明要練什麼，學生也難以知道怎樣會進步。學習心得這東西，老師說出來只是三幾句，但是背後要累積很多年的學習與教學的經驗才想得出來，並不是隨便看看書做點練習就有。

練習解難，是不是解得愈多就愈好就愈大呢？若果未有什麼心得，解得多也不錯。進一步是解完之後，反省得深入，明白為什麼解不了，是一時經驗未夠，還是背後的學習出了問題，比如知識基礎未穩，還是一時心態未夠好，明明想多一會就想到，但就是想早點放棄。問題分析得清楚，才有踏實改善的基礎，這些都是要恆心和毅力，也要學生自己培養，老師只能多加提點而已。

張志基

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。



## 走塑你我他 環保靠大家

### 綠得開心@校園

香港是國際商業中心，人口逾七百萬之多，每年產生大量都市固體廢物。根據《香港固體廢物監察報告》的最新統計數字，2017年本港都市固體廢物的棄置量為平均每日10,733公噸，人均棄置量為每日1.45公斤。有科學家指出，當中被棄置的塑料袋和塑料瓶經過數百年、數千年，甚至數百萬年仍不能分解。

有見於固體廢物問題日益嚴重，我積極推行連串措施及全校走塑行動，培養學生由生活習慣做起，實行源頭減廢。此外，每年學術節舉辦跨科自主學習活動，提升同學的環保意識。

每逢小息，小食部總是熱鬧非常，要在校園推行走塑，從小食部入手絕對適合不過。

「飲管？無飲管了。」「凍蒸餿水？停止出售了。」「膠餐具？請自備餐具吧！」「小食部增添了蒸飯爐？太好了。」

慢慢地，飲管、膠水樽、膠餐具近乎絕跡校園，發泡膠飯盒亦減少，我們就是這樣推行校園走塑。一開始，學生會不習慣，但隨著慢慢適應，「走塑」變得和走路呼吸一樣平常不過。

### 定冷氣開放指引

為了響應校園減碳，學校推行校園減碳行動，全校課室制定課室冷氣開放指引：根據香港天文台資訊，當日天水圍區氣溫達25℃或以上時，或是濕度過高的



同學到訪濕地公園利用望遠鏡欣賞公園內棲息的雀鳥和動物。作者供圖

日子，冷氣供電才可以啟動，一切視乎當天天氣而定。班會亦會為課室冷氣開放制定班規讓同學遵守，以節省能源。

在學術方面，環保教育組於今年學術節時，為全級中一同學舉辦跨科自主學習活動——「跨越時間空間人與自然：史前史後——從濕地到屏山」，透過活動訓練學生的協作能力、溝通能力，以及培養其堅毅、承擔責任和關愛的正確態度和價值觀，更能親身體會大自然的美。

同學除認識濕地的功能外，更可以透過觀察濕地公園的動植物，從而了解社會經濟發展和生態保育之間的衝突。此外，學生可以親身感受濕地公園裡面的環境，例如：探訪河溪、池塘、紅樹林等不同種類的濕地，欣賞各種昆蟲、雀鳥、植物，藉此認識濕地的生物多樣性，讓同學明白環境的轉變對生物的影響，加強他們對保護本地生態資源的意識。無論是走塑行動還是跨科遊覽濕地公園和屏山文物徑，目的都是透過不同的學習經歷，提高同學對環保的意識，從培養態度、建立價值觀到實踐行動，希望合眾人之力令香港的環保發展更上一層樓。

羅詠詩 張瑩

天水圍官立中學 (港燈綠得開心計劃「綠得開心學校」之一)

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。