

星空太均勻 宇宙曾「暴脹」？

科學講堂

逢星期三見報

宇宙處處一樣

大爆炸理論有幾個問題，其中比較好理解的是所謂的「視野問題（Horizon Problem）」（又或者可以稱之為「均勻問題」）。科學家發現，不論是觀測宇宙的不同位置，還是從不同方向看過去，宏觀上來說宇宙看上來都好像是差不多模樣。當然，這裡的「宏觀」是一

個關鍵詞：如果我們着意的範圍太小，就會發現在這個地方有一個太陽系，有一個地球，而在旁邊的「虛空」裡就什麼都沒有了，因此在「微觀」上來說宇宙當然並不是處處一樣；然而在很多很多光年的範圍下，宇宙中星體和星雲等等物質的大致分佈，看起來每一處、每

一個方向都差不多。這樣的觀測結果跟哥白尼原則（Copernican Principle）一致：宇宙中沒有任何一個地方或方向是特別的，因此當然也沒有所謂的「宇宙的中心」。（當然對「我」來說，我現在身處的地方是很特別的，不過宇宙不一定需要顧慮我的想法。）

處處一樣又怎樣？

這種「四處一樣均勻」的狀態看上來很美觀，不過為什麼會這樣？試想像一杯調製好的奶茶，當中的奶和茶均勻地

混合在一起，一定是之前有充足的時間允許它們互相融和。不過在大爆炸的情況下，宇宙一直在向四面八方膨脹，不

同的部分互相之間愈走愈遠，不應該有足夠的時間讓宇宙不同部分的物質混和在一起。

迅速膨脹解決問題？

以古斯（Alan Guth）為首的科學家在1980年代提出了一個可能的解答：也許在很久遠的時候，宇宙經歷了一個「暴脹」的階段。在這個階段裡，整個

宇宙迅速膨脹，因而將原本近在咫尺、物質均勻分佈的區域帶到世界的各個角落；自此之後宇宙膨脹的速度回復平常，逐漸形成我們現今見到的宇宙。

我們將這個理論稱為「宇宙暴脹（Cosmic Inflation）」，就好比通貨膨脹時，所有貨品的價格一起騰貴一樣。

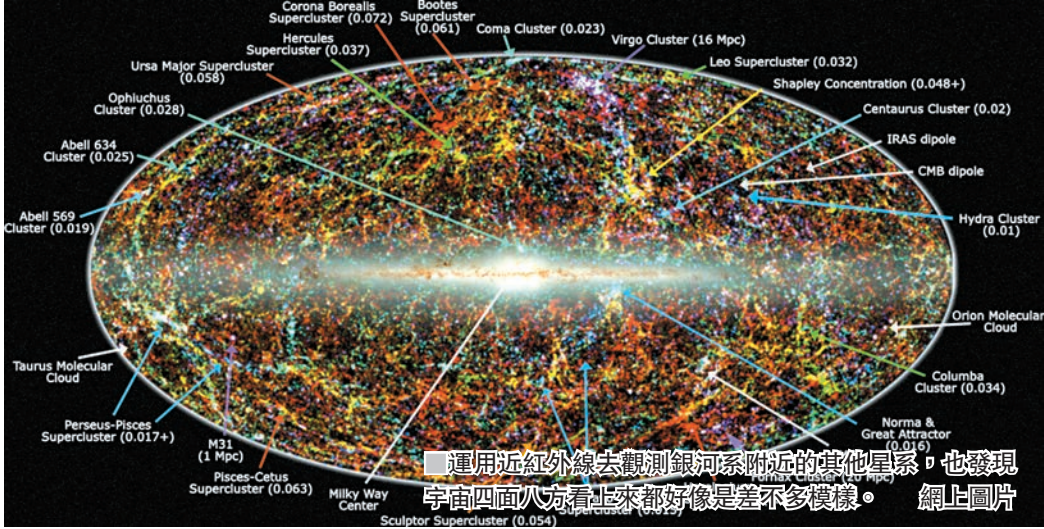
「宇宙暴脹」是否真確？

「宇宙暴脹」現今還只是在理論的階段。

雖然科學家確信這樣的「暴脹」會在宇宙中留下什麼樣的痕跡，不過這個

「暴脹」階段實在是太久遠了（宇宙大爆炸後不足一秒），因此這些「痕跡」相對微弱，不易被我們量度到。而且這個「暴脹」理論設想的宇宙膨

脹速度實在是太驚人了（比1秒內暴脹100億倍還要多很多），因此有些科學家對這個理論還是抱着十分保留的態度。



運用近紅外線去觀測銀河系附近的其他星系，也發現宇宙四面八方看起來都好像是差不多模樣。網上圖片



奶和茶混合在一起，一定是之前有充足時間允許它們互相融和。網上圖片



位於南極的實驗室，可量度「宇宙暴脹」的痕跡。網上圖片

小結

科學家面對各種各樣的難題，因此很需要「大膽假設，小心求證」：要保持開放的心態，不必主觀地抗拒看似駭人的想法，但亦不可武斷地堅信自己的意見，要探求實際的證據。張文彥博士

奧數揭秘

逢星期三見報

數有很多分類及關係，如整數、小數、有理數、因數、倍數等。不同類別的數有不同的性質，例如質數就只有兩個因數，這兩個因數就是1及該數自己，即是它只可以被1或自己整除。若一個數剛好等於比它小的全部因數之和，這個數則稱為「完美數」（Perfect Number）。最小的完美數為6，之後的完美數分別為28、496、8128、…
6的因數：1、2、3及6，因為 $6 = 1 + 2 + 3$ ，所以6是完美數。
15的因數：1、3、5及15，因為 $15 \neq 1 + 3 + 5$ ，所以15不是完美數。
28的因數：1、2、4、7、14及28，因為 $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$ ，所以28是完美數。

完美地寫上合適的數

既然6是完美數，那麼如果將一個餅分成6份，然後每人輪流取6的因數份，即是第一個人取其中1份，第二個人取其中2份，第三個人取其中3份，分到第三個人剛好分完一個餅。換句話說，第一個人取了整個餅的 $\frac{1}{6}$ ，第二個人取了整個餅的 $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ ，第三個人取了整個餅的 $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ ，三人剛好取了一個餅，因此， $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = 1$ ，這就是完美數的倒數性質。
完美數的倒數性質：若p為完美數， $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ 為小於p的因數，那麼 $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3} + \dots + \frac{1}{a_n} = 1$ 。

問題

在（ ）內填上不同的正整數，使得

$$\frac{1}{() + () + ()} + \dots + \frac{1}{() + ()} = 1。$$

答案

留意這道問題，空格內的數沒有任何條件限制，所以這類分拆問題通常不止一種填法，讀者只需找出其中一種填法便可。
我們可透過完美數的倒數性質來找出其中一種填法。先留意左方為四個分數之和，那麼我們找一個不多於四個因數之和的完美數。6是它的首三個因數之和，而28是它的首四個因數之和，因此6是合適的。根據倒數性質，可得 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 1$ 。
再於左方應用多一次這個性質，留意任何數乘以1都是任何數。
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times (\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}) + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$
計算後可得， $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$ 。
因此，其中一種填法是在空格分別寫上2、3、9及18。
這裡提供另外一種填法供讀者參考： $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = 1$ 。

簡單性質或可便捷解題

今次我們利用了完美數的倒數性質去解題，但當中還有一個關鍵步驟，就是懂得運用「任何數乘以1都是任何數」來進行分拆，這一點

雖然簡單易明，但往往容易忽略，以致錯過了較便捷的解題方法。由此可見，一些簡單的性質反而可能是便捷解題的鎖匙啊！蔡欣榆

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。



創科學園

隔星期三見報

研究智慧城市發展的學者曾指出，每個城市會根據自有的資源優勢，來設定城市發展的目標。一般來說，智慧城市主要體現於政府管理、市民的生活質量以及經濟生產三方面。
數月前政府發表的《香港智慧城市藍圖》，當中便有下列數項目標：第一，讓市民的生活更愉快、健康、聰明及富庶，同時期望更妥善地關顧長者及青年人，令大眾對社會更有歸屬感；第二，減少資源的消耗，令香港更環保、清潔、宜居，讓香港這城市保持活力和競爭力；第三，讓企業可利用香港友善的營商環境，促進創新，同時令工商界、市民和政府進一步數碼化和更通曉科技。
為了達至智慧城市的目標，收集更多的數據便是其中一種方法。例如在智慧出行方面，創新及科技局局長楊偉雄表示，智慧城市目的是改善城市管理，藉著更換智慧燈柱以收集大量數據。他指出，為了收集更多數據，政府未來於中環及金鐘、灣仔及銅鑼灣、尖沙咀及觀塘，更換約400支傳統燈柱為智慧燈柱，配合5G科技，加裝多功能感應器、通訊裝置等，

更換智慧燈柱 改善服務管理

以收集天氣、人流、車流等數據。

此外，政府2020年將建立大數據分析平台分享數據，讓部門內部即時分享數據，協助制定政策和改善服務管理。

社群數據創商業價值

原來智慧城市項目中提及的大數據概念，其實並非什麼新鮮的事情。早在2000年初網絡熱潮興起時，網絡專家們就已經開始研究人們上網的行為，包括上網時間的長度、上網時段、曾瀏覽那些網站、使用者的cookie和搜尋行為等。

社群網路如facebook、Instagram及Twitter等更將人們的互動關係數據化，這些社群數據便能為商業機構創造大量的商業價值。這些大量的數據即所謂大數據（Big Data）。

如果智慧城市必須使用大數據概念的話，我們便應該了解一下什麼是大數據。一般而言，大數據的定義主要是容量（Volume）、速度（Velocity）和多樣性（Variety），亦有些人會為大數據加上真實性（Veracity）和價值

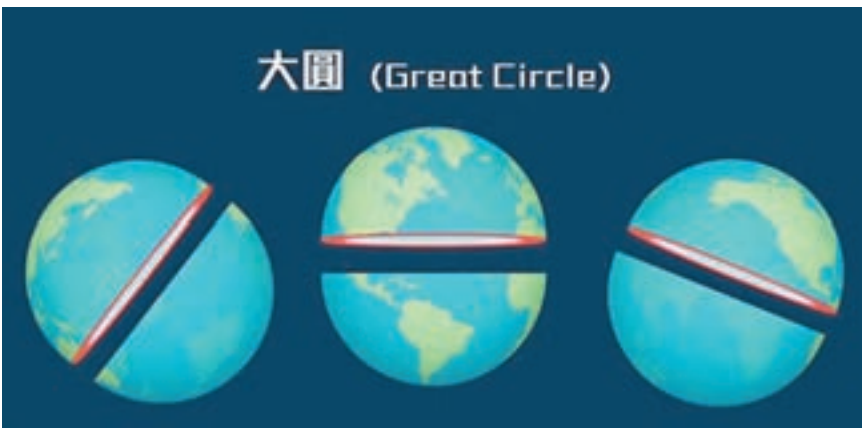


智慧燈柱可以收集大量數據，協助制定政策和改善服務管理。資料圖片

（Value）。如此，智慧城市的設計成功與否，資料來源是否多元化、回饋速度是否快捷、能否真實反映市民們的所想所需便是成功的關鍵了。張錦華博士

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

飛機少繞路 弧形才最近



如果太陽活動活躍，太空天氣惡劣，即是飛經北極的航班有機會接觸到大劑量的太陽輻射，航空公司就有可能不走大圓，寧願飛遠一點，甚至中途停站，減少輻射。但是飛行時間一定會變長，而時間就是金錢，成本就一定會加重。

還有一個搭飛機的冷知識，大家所儲的飛行里數，其實是大圓的里數，而不是你飛了多遠的實際里數。而坐長途機轉機的時候，只要航班的編號沒改變，例如坐同一機號的飛機，由香港經

溫哥華到紐約，你所賺的飛行里數，會跟香港不停站飛紐約是一樣的。

不過，如果班機的編號改變，經溫哥華轉機就會多賺1,100多公里的里數，不過你亦有機會因為要停站，使用機場設施，而被收取保安費或機場稅等費用，機票價錢就可能會貴一點。

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。

