

出動太空衛星 預測火山爆發

科學講堂

不知道大家還記不記得位於冰島艾雅法拉冰蓋 (Eyjafjallajökull) 的火山，曾經於2010年4月中有過一次嚴重的爆發？當時噴出的火山灰覆蓋歐洲的一大片天空，令多班航機無法起飛。著名的羅馬帝國龐貝古城，也因為附近的維蘇威火山 (Vesuvio) 爆發而在公元79年的一夜之間被埋於六米多深的火山灰之下。預測火山何時爆發的重要性，應該不言而喻。那麼又可以怎樣預測火山的「動態」呢？我們可以像預測天氣那樣預視火山爆發嗎？

火山想噴岩漿 首先要震地殼

大家對火山的理解，在1980年代進步了不少。這是因為美國的聖海倫火山 (Mount St. Helens) 在1980年5月中也有過一次大規模的爆發，57人因此喪生，附近的區域亦因為火山灰而停頓了幾天。從正面來看，聖海倫火山的爆發卻為科學家們提供了許多有用的研究數據，同時也促使更多的研究資金投放進火山研究之中。綜合了聖海倫火山及其他火山的經驗，我們現在知道了一些火山爆發的先兆：火山噴出岩漿，自然代表岩漿要由地下移到火山口附近；這個過程會震動地殼，因此火山要爆發之前大多會有或大或小的地震。正因如此，世界各地危險的火山，現在都有儀器在監察附近的地殼運動。這些地下岩漿的活動，其實亦會令火山向四面擴張：在2018年12月爆發的印尼拉喀托 (Anak Krakatau) 火山，其實早在2018年頭，南面及西南面的山坡已以每月4毫米的速度慢慢地向海邊移動；到了同年6月，這個火山明顯地變得活躍，這兩面山坡移動的速度更提升至每月10毫米。這些其實相對顯著但日常不一定被我



美國的聖海倫火山在1980年5月中有過一次大規模的爆發。網上圖片

們清楚察覺的火山「動靜」，火山研究員現在可以利用全球定位技術，甚或設於外太空衛星之上的雷達來長期監察。



俄國畫家布留洛夫的畫作龐貝城的末日。網上圖片

氣體離開岩漿 預言火山將爆

倘若從火山口中冒出的二氧化碳愈來愈多，這個火山也可能會有爆發的危險。這是因為地下的岩漿，一般來說，也包含了許多氣體在其中。假若岩漿正慢慢湧上地面，它們所承受的壓力自然也在減低；這些本來被「困於」岩漿之中的氣體，也就會離開岩漿，「一馬當先」地先衝往火山口。二氧化碳是其中一種較容易離開岩漿的氣體，因此可能當岩漿還在火山深處的時候，就已衝出火山口了。以前科學家們需要以身犯險，到火山口附近

斷斷續續地收集樣本再分析各種氣體的含量；可惜的是，意大利的研究員在2005年設計了一個只有鞋盒般大小的氣體分析儀器，可以裝設在火山口附近，或是利用無人機將其帶到火山的不同位置。如此一來，我們就可以長時間監察5種不同氣體在火山的含量。例如意大利西西里島以北的斯特龍伯利 (Stromboli) 火山就有裝設這些儀器；這個火山在2007年3月中爆發之前的兩個星期，科學家們就記錄到二氧化碳的水平上升了十倍。

時至今日，利用太空衛星監察火山的情況，大大輔助了在地面上得到的有限數據。太空衛星連續不斷的數據，其實也令火山研究進入了大數據的時代；用傳統的方法處理這大量的數據已顯得吃力，火山研究員因此也在利用近年「赫赫有名」的機器學習來從數據中找出有用的資訊。要像預測天氣一樣預計火山何時爆發，現在可能還有一點距離；不過隨着科技的進步，對火山的研究也向前邁進了不少呢！

張文彥 香港大學理學院講師

短暫任職實習土木工程師後，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。

兩數的限制

奧數揭秘

這次分享一道題目，關於兩個數互相加減乘除的時候，若果有些值相同，兩數會有什麼限制。

問題：已知實數 x 和 y ，使得 $x + y$ ， $x - y$ ， xy 和 $\frac{x}{y}$ 四個數的三個有相同的數值，求出所有具有這樣性質的數對 (x, y) 。

答案：由 $\frac{x}{y}$ 有定義，得知 $y \neq 0$ ，故此 $x + y \neq x - y$ ，因此 $xy = \frac{x}{y}$ ，移項得 $xy^2 = x$ ，可知 $x = 0$ 或 $y = \pm 1$ 。
若 $x = 0$ ， $0y = \frac{0}{y} = 0 \neq 0 \pm 1$ 。
若 $y = 1$ ， $1x = \frac{x}{1} = x \neq x \pm 1$ 。
若 $y = -1$ ， $-1x = \frac{x}{-1} = -x$ 。若 $-x = x - 1$ ，得 $x = \frac{1}{2}$ 。若 $-x = x + 1$ ，得 $x = -\frac{1}{2}$ 。
綜合上述，得 $(x, y) = (\frac{1}{2}, -1)$ 或 $(-\frac{1}{2}, -1)$ 。

解題過程中，用的算術很簡單。不過若一開始的時候未留意到 $x + y$ 和 $x - y$ 不同，而是去考慮哪三個相同，哪個不同，就要考慮四個情況了，當中的過程也會複雜了許多。奧數裏有些題目跟這一題類似，情景簡單，但若分情況考慮時沒從題目中消去一些可能的線索，即使做出來也會複雜了很多。所以解題時，就算已大致明白怎樣分類，也可以多觀察一會，留意有沒有可以消去的線索。這題做完之後，若果將題目裏「其中三個有相同數值」的條件改動一下，成為「其中兩個有相同數值」，那題目就會複雜得多。四個數之中，兩個兩個地考慮，有六個情況，即使其中有 $x + y$ 和 $x - y$ 不同，也有五個情況。而且數字是實數的情況下，符合的數看來也相當多。若果有興趣探索一下的話，把數字的範圍由實數改為整數或正整數，那樣會簡單一點。這樣改動一下題目，做點小小的探索，也是增長

興趣的一個方法。探索過程中做點推論，看看改動問題之中，對問題的複雜程度有多大的改變，從而問出一個較有趣的問題，也是一種學習的方法。一點小小的探索，未必能夠在一朝一夕間有什麼新發現，只是興趣大了，推論做多了，做起其他問題時，基礎也好些。若果是多點練習這個提問的過程，日子久了，就會開始留意別人提問的方法。平常看教科書或者試卷，除了會思考如何解題，也會開始思考如何提出類似的問題，又可以嘗試去創作類似的題目。這當中亦會發現，在創作題目的過程，比起解題，又多很多細節。比如今天分享的題目裏，兩個數加減乘除，不時都會遇到，但幾個值會相同的時候，究竟限制多少個值相同，題目才是簡潔而有趣的呢？若果設定了四個數相同，那題目就變得不可能；若是設定了兩個數相同，又很複雜；三個數相同，就剛好難度適中。

張志基

網教應有互動 單向等同睇片

科技暢想

疫情自農曆新年後便反覆無常，網上教學及會議成了日常工作的新常規。自2月開始參與及舉辦的多次線上活動中，嘗試整理一些常見問題，希望大家更了解當中的注意事項。

- 簡報者 (Presenter) 角度的限制
網上課堂或會議其中一個最常見的問題，就是簡報者以為觀眾看到的東西其實並不是一樣，這是由於簡報者無論在分享內容或使用鏡頭影像時，所看到的東西與參加者並不是完全一樣的畫面。其實現代人大多有多台裝置，而大部分平台均支援多方登入，這樣令你能從參加者的角度觀看，更容易作出調節。(使用多台裝置時需考慮音效安排，見下文)
- 分享内容常見問題
大部分課堂或會議都會分享簡報或演講者操作的畫面，基本上所有線上會議軟件都支援不同模式的分享，主要分為個別軟件視窗或整個桌面的分享，其中最難掌控就是簡報分享，因用簡報分享時，簡報者通常只看到全螢幕的簡報介面。如上文提及的利用多裝置安排就可較易處理，亦應注意在分享時會有紅色外框等提示。
- 另外，若演講內容需要開啟多個文件或軟件示範，則建議分享桌面，因若用分享個別視窗，則須透過會議軟件轉換視窗或先停止分享

再作轉換。當然其中重點還是是否熟習有關操作，進行排練是解決的其中一個好方法。

- 觀看者裝置需求
現在的網上會議軟件都支援跨平台，無論用手機、平板或網頁都能參與，但各平台的畫面大小及功能不一，亦限制了某些互動功能。最好在設計課堂或會議時先想想有哪些內容，是否需要較大的簡報，或有哪些活動的互動功能需要裝置配合，都可預先建議參與者準備，參與者亦可於事前回覆所受限制而讓簡報者進行調節。
- 音效控制
網上會議不時會出現回音或未能聽到裝置音效等問題，跟簡報者所用裝置及身處環境關係密切。回音的形成是咪高峰收到喇叭傳回的音效，現時不少平板電腦或手機均有自動消音功能，將現場回音切斷，但若使用手提或桌面電腦，則需留意會否有回音問題，又或在同一地方有多台裝置，最好是在同一裝置演講及播放音效，其他裝置則處於靜音及關閉咪高峰的狀態。另外一點必須留意的，是在分享影片或有音效的簡報時，不少網上會議軟件都有音效設定，故必須先設定分享系統音效才能讓觀眾正常聽到影片聲音。
- 課堂 / 會議管理
承上段內容，網上會議不時也會



學生參與網上課堂。資料圖片

因背景噪音所影響，有時是參與者忘記關閉咪高峰所致。另外由於網絡所限，若所有參與者均開啟視訊，可能會令到網絡擠塞，以致會議質素下降。透過有效的會議管理，簡報者可透過強制關閉參與者的咪高峰及視訊來保持會議流暢。若可行的情況下，最好有多一位會議管理者在背後協助進行有關監察，以分擔簡報者的工作。

- 互動功能應用
線上即時會議與影片的最大分別，是簡報者與參與者在同一時段進行線上互動。所以線上會議應避免單向式的簡報，並盡量設計能夠與參與者即時進行互動的任務。我們可透過線上會議工具所提供的即時聊天或投票等工具，鼓勵參與者提問及回應，或整合其他線上平台，如 Kahoot、Nearpod、Flipgrid 等網上問答或影片分享等工具，讓課堂或會議更生動有趣。

現階段是非常時期，網上教學及會議跟面對面交流始終有差異。更好掌握線上會議工具的特性，才能發揮有效的互動，而不是單向的講解，否則與觀看影片無異。

梁子雲

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。



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。

