

氣候變得極端 既多雨又惹火



科學講堂

氣候變化這個問題，現在真的很難忽視：超級颱風、極端天氣，好像愈來愈嚴重，出現得愈來愈頻密。這些極端天氣，除了帶來令人難以忍受的酷熱、嚴寒、多雨、乾旱以外，亦有可能誘發比以往更嚴重的自然災害。今次就和各位討論一下，科學家們如何探究氣候變化怎樣影響自然災害。

溫室氣體增加 火場面積大幾倍

山火是受氣候變化影響的自然災害之一，單單在2019年9月到2020年1月，澳洲就有超過1千萬公頃土地被山火焚燒，至少兩千個家園被毀、32人因此喪生。不過澳洲對山火並不陌生：1939年、1983年及2009年，都曾出現嚴重的山火，尤其是2009年的那一次，更有173人死亡。

澳洲這幾次嚴重火災，都發生在長期乾旱之中或之後，而近年澳洲的天氣愈趨極端，就讓人思考山火有否因此而變得更嚴重。例如2019年12月熱浪侵襲澳洲，在12月18日當天，整個澳洲的平均最高溫度高達42℃。

如此的高溫，與印度洋偶極（Indian Ocean Dipole）這個現象有關：印度洋不同部分的表面溫度不同，為各地帶來各種天氣。例如當非洲附近的海水溫度較高，就會令東南亞及澳洲的雨量減少。

澳洲的山火究竟有否受氣候變化影響？為了回答這個問題，新南威爾斯大學的氣候科學家Sophie Lewis參考了2018年的



◆ 酷熱天氣會加劇山火的嚴重程度。圖為市民在酷熱天氣出遊。 資料圖片

130場山火，這些山火曾在5天內燒毀了近乎75萬公頃的土地。Lewis利用電腦天氣模型，發現假若大氣層中的溫室氣體回到工業革命以前的水平，誘發火災發生的極端天氣，其出現的機率會下降4.5倍。

2017年的另一個報告也指出，加拿大卑詩省受山火焚燒的面積，因為氣候變化而增加了至少7倍，而極端火災季節的出現，也增加了2倍至4倍。



◆ 澳洲的天氣愈趨極端，讓人思考山火有否因此而變得更嚴重。圖為2019年的澳洲山火。 資料圖片

熱夜令樹木易燃 乾燥致更多燃料

那麼極端天氣與山火的關係又是什麼？美國氣候學家Tim Brown指出，當晚間的溫度下降，一般來說濕度會因而上升，致使山火較難發生；隨著氣候暖化，全球晚上的氣溫普遍上升，因而令火災更容易出現。乾燥氣候令樹木、枯葉變得更容易燃燒，自然為山火帶來更多燃料，令其變得更加旺盛。

山火除了燒毀樹木以外，其實也會令山泥傾瀉更加嚴重。山坡上的樹木可以提供保護的作用，避免山坡直接受雨水沖打。樹木的根部能夠抓住泥土，阻止山泥傾瀉的發生。

有趣的是，一些樹葉之上有一層膠質，這些樹木被山火燒毀後，這層膠質有可能落到泥土之上，影響山坡吸收落下的雨

水。正因如此，大型山火發生之後，山泥傾瀉出現的機率也會大大增加。

這促使我們要更詳細地理解山泥傾瀉：植物較茂盛的地區，以往較少出現山泥傾瀉，因此我們對山泥傾瀉在這些地區出現的認識相對較少，而過往開發的電腦模型也可能不太適用。為了更能預測山火在這些地方引發的山泥傾瀉，我們就需要更深入理解山泥傾瀉在不同地方發生的狀況。

氣候變化帶出的極端天氣，看來真的會讓更多、更嚴重的自然災害出現。在未來的日子，我們更需增加這方面的了解，以及思考如何解決氣候的問題。

◆ 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

反客為主的技巧

奧數揭秘

這次的問題是一道三次的方程，系數也有未知的部分，要是想解這三次的方程，當中有點複雜，即使能解到，也可以嘗試探索一下，有什麼新想法。從基礎知識來說，其實都是一些一元二次方程、判別式、因式分解之類，已經夠用了。

問題： 找出實數a的範圍，使得方程 $x^3 - (a + 2)x^2 + 2x + a^2 - 1 = 0$ 只有一個實數解。

答案： 將方程化成未知數為a的二次式，得 $a^2 - x^2a + x^3 - 2x^2 + 2x - 1 = 0$ ，將沒有a的項分解，得 $a^2 - x^2a + (x - 1)(x^2 - x + 1) = 0$ ，留意到 $x^2 = (x - 1) + (x^2 - x + 1)$ ，因此該方程能化簡為 $[a - (x - 1)][a - (x^2 - x + 1)] = 0$ 。故此有 $a = x - 1$ 及 $a = x^2 - x + 1$ ，所以 $x = 1 + a$ 為該實數解，而 $x^2 - x + 1 - a = 0$ ，則無實數解，考慮判別式，有 $(-1)^2 - 4(1 - a) < 0$ ，得 $a < \frac{3}{4}$ 。

題解中先改變未知數的看法，看成關於a的方程，再分解，之後反過來看x的實數解是怎樣，然後無實數解的部分就由判別式中找出a的範圍。

按平常的思路來說，關於x的方程是三次的，分解起來要觀察常數項 $a^2 - 1$ ，這個也可以看得出可能要試一下 $a + 1$ 或 $a - 1$ ，要是夠耐性做展開括號，也能試出來，只是這個明顯不易做。不過，思路沒什麼轉彎，夠耐性就做到，也算不錯了。

比較奇妙的一步，是把未知數改成a，使三次的方程變成二次，一元二次的方程分解起來，就熟練多了。那個沒有a的部分 $x^3 - 2x^2 + 2x - 1$ ，各個系數加起來是0，那樣就看出 $x - 1$ 是因式，分解起來就容易了；之後再看關於a的方程做分解，過程也會挺順利；最後看判別式的部分，也只是順理成章的普通過程，很容易看到。

平常在課內的數學題裏，遇上未知數的系數有其他常數而要找範圍時，很少會「反客為主」地看，把未確定的系數看成是未知數。這題的價值在於開闊觀察方程時的想法，各系數被看成是未知數後，

也可以嘗試組織一番，看看當中有沒有可以用上代數分解的技巧。這點觀察也有些常見的角度，比如想想在整數的範圍內有沒有解，或者想想實數範圍內的上下限。平常多點觀察一個數的範圍，就容易看到各部分的特徵了，加深了解之後，解起來也多了線索。

在做競賽題的過程中，明白到比起課內的數學，這些競賽題多了一點什麼平常沒有的想法，這些想法對學習數學有沒有新啟發，可以用在其他問題上，令自己數學的整體能力提升了，這樣看競賽題就實際了。有時遇着各樣的數學題，也會有疑問，想起哪一些才是比較有益？難一點會不會有益一點？或者看來程度很高的，是不是就能學到更多？這些疑問難免會有，懂得問也是好的。

說到底，難的高深的東西很多，能學的是自己的。在處理各個水平的問題上，了解自己的程度，知道自己願意花多少心思去學習，能承受多大的難度仍能向前，才會找到自己可以學習的空間，有效地成長。



◆ 雙鑽石設計流程vs設計思考五步驟

作者供圖

利用雙鑽石流程 五步驟設計思考

智為未來

暑假前（8月10日版）我們闡釋了如何將AI教學引入中學課程之中，這星期我們就來談談如何更進一步延續AI教學。

如果我們把人類所擁有的才能陳列出來，不難發現現時的AI已經擁有大部分相同的技能。AI涉獵的工作範圍將越來越廣，對人類的影響也越來越大，因此教AI時不能止步於技術層面的知識，更需要深入涵蓋AI系統的設計。計劃的課程《第十課：人工智能的社會裨益、影響和挑戰》包括了一幅雙鑽石設計流程和設計思考五步驟圖，協助教師引導同學思考如何設計一個有利於社會公益的AI系統。

就以「泳池安全」為例，假如現在需要設計一個AI方案去處理泳池安全的問題，教師應如何利用雙鑽石設計流程和設計思考五步驟引導學生呢？教師可以先與學生「探索」和「定義」泳池可能會出現的安全問題，即

洞察問題本質，並找出需要關注的領域。例如引導學生思考如何收集數據，並確認泳池可能會出現的安全問題，當中可以啟發學生以「同理」和「定義」出發，如思考一下泳池的設計會否為使用者帶來憂慮、哪些人會受影響、如何受影響、哪些問題較迫切等。

完成「探索」和「定義」兩個步驟後，教師可以因應已定義的問題，帶領學生一同討論可能和可行的方案，即是「發展」和「交付」的過程。教師可引領學生思考如何利用AI解決問題，並鼓勵學生以圖表形式闡釋想法。

教師可運用本計劃課程的五個倫理原則：透明度、正義與公平、裨益、責任和私隱為框架，考慮方案會帶來的後果。譬如所收集的數據有否牽涉個人私隱、所收集的數據會否有性別、年齡偏見、有沒有收集非必要數據等。透過「同理」、「定義」、「發想」、「原型」、「驗證」五個步驟，可推動學生洞察社會上的不同需要，反思AI能否恰當地為社會福祉作出貢獻。

◆ 中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的AI教育生態系統將AI帶入主流教育。通過獨有且內容全面的AI課程、創新AI學習套件、建立教師網絡並提供AI教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。

