

阻斷蝗蟲「集結信號」可有效抑制蟲害

科學講堂

大家可能聽過，蝗蟲會成群結隊搶食農作物，對農民的收入和社會的糧食供應造成極大的負面影響。以往要對付成群的蝗蟲，可能需要依賴殺蟲劑，但這終究是比較人工化的方法。近日有研究團隊從生化的角度探索了較為自然的方法，這次就和各位分享一下。

蝗蟲成群為禍的紀錄，古已有之：聖經記載摩西帶領以色列人離開埃及時，已提到埃及面對了蝗蟲的災禍。所以在這樣久遠的時代，「對抗」蝗禍的方法可能就只有透過宗教儀式去「安撫神明」。其後，有農民把鴨子放進農地中啄食蝗蟲，或聘請工人捕捉蝗蟲，然後將牠們埋於坑中；直到19世紀，人類才開發了化學殺蟲劑用於防治蝗蟲。

雖然殺蟲劑可以大幅提升農作物的收成，但伴隨而來的是對其損害生物多樣性和人類健康的批評也愈來愈多。正因如此，科學界希望開發出既高效又能與環境和諧共存的控制蝗蟲的方法。

蝗蟲或無性激素

1959年，科研人員發現昆蟲的性激素或許能幫助我們達成防治目的，例如，雄性蠶蛾難以抗拒雌性



蠶蛾釋放的性激素。此後，超過一千六百種昆蟲性激素被研究，更有許多被用來干擾雄性和雌性昆蟲交配——運用性激素把雄性昆蟲吸引到沒有雌性的地點。

可惜的是，長期以來我們一直未能找到蝗蟲的性激素，而牠們在大自然的行為模式更讓我們懷疑，蝗蟲的性激素可能並不存在。

不過，有另一個對付蝗蟲的方法。蝗蟲有兩種行為模式：一個是獨處階段，這個階段的蝗蟲不愛「聯群結黨」，因此危害較小；另一個則是「群居」階段，這時牠們會成群出沒劫掠農作物。那是什麼因素促使蝗蟲從「孤獨的美食家」變成「派對

動物」呢？

2020年，研究人員發現了簡稱為4VA（4-甲氧基苯乙烯，4-vinylanisole）的信息素，即為驅動此行為轉變的關鍵。他們也發現，透過基因方法減弱蝗蟲感應4VA的能力，可抑制蝗蟲聚集成群。但是要對成群的野生蝗蟲進行基因改造，並非易事。

不過，研究人員想到，阻斷4VA的合成過程或許是一個可行方向。研究人員找到了另一種化學品（4-硝基苯酚，4-nitrophenol），該化學品會和參與製造4VA的一種關鍵酵素結合，從而妨害4VA生成。蝗蟲食用少量這種化合物後，聚集成群的行為就能受到抑制。如此看來，這個從酵素切入的策



▲中國科學家歷時數十年揭秘蝗蟲聚群成災機制。

資料圖片

◀蝗蟲對農作物的危害極大。圖為東非的蝗災。

資料圖片

略，可能是比殺蟲劑對生態更友善的方法。

小結

這次分享了一種對抗蝗蟲的新策略，這個方向的研究仍在進行：4-硝基苯酚本身是有毒且具殘留性的化學品，可能影響生態系統和人類健康。希望此方向為我們打開一扇窗，幫助人類找到性質類似但無毒的化合物，從而發展出更有效且對環境影響更小的方法應對蝗禍。

●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。

科技暢想

科技革新催生新時代金融載體

金錢形態演變，是科技與社會發展的縮影。從遠古實物交換到區塊鏈技術，金錢載體歷經變革。每次更新不僅是支付工具進步，更是經濟、科技與信任體系發展體現。

回顧金錢載體的演變，早期人類社會以「以物易物」交易，受「雙重需求巧合」局限。為解決此問題，人們尋找普遍接受的「等價物」。貝殼因稀有、耐用和易於攜帶等特性，成為早期文明重要金錢載體。除了貝殼，鹽、牲畜、穀物等實物也曾充當貨幣。然而，實物貨幣存在體積大、不易攜帶、難以精確分割、儲存不便等問題，促使金錢載體不斷演進。

金屬貨幣的崛起

隨著冶金技術進步，黃金、白銀等金屬因固有價值、穩定性、易於分割和鑄造等優點，成為理想貨幣材料。金屬鑄幣的出現，如秦國統一中原後推出的「半兩錢」，極大促進了商業貿易。然而，金屬開採耗費大，大額交易攜帶不便，為紙幣的出現埋下伏筆。

紙幣與信用貨幣

為解決金屬貨幣局限，紙幣應運而生，標誌着金錢載體從實物價值向信用價值的轉變。中國北宋的「交子」是世界上最早的紙幣。紙幣極大提高了貨幣流通效率，降低了交易成本，並為政府調控經濟提供了有效工具。其價值依賴於發行者的信用，也帶來了通貨膨脹等挑戰。

電子支付與數字化

20世紀，科技發展推動金錢載體電子化和數字化。信用卡和借記卡是電子支付開端，將資金數字化，提升支付便捷性。互聯網興起催生了網上銀行和第三方支付平台。近年來，智能手機普及將支付體驗推向新的高度，如Apple Pay、支付寶和微信支付等，讓支付變得無處不在、無比便捷。電子支付降低了現金交易成本和風險，提升了資金流轉效率，但也暴露出對傳統中心化金融機構的過度依賴，以及數據安全和隱私保護等問題，這些都為區塊鏈技術的興起提供了契機。

區塊鏈與去中心化

當談論金錢載體的未來，區塊鏈技術無疑是繞不開的核心。區塊鏈以其去中心化、透明、不可篡改的特性，正在重新定義金錢的本質和運行方式。它通過分布式賬本技術，在無需中央機構的情況下實現「去中介化」的信任，從而提高了交易效率，降低了運營成本。在區塊鏈世界中，穩定幣（Stablecoins）作為一種重要的金錢載體，旨在維持其價格與某種穩定資產掛鉤，解決了傳統加密貨幣價格波動劇烈的問題。這使得穩定幣在跨境支付、數字資產交易、金融清算等領域展現出廣闊的應用前景。

此外，存款代幣（Deposit Tokens）作為銀行存款在區塊鏈上的數字化表示，結合了銀行體系的安全性與區塊鏈技術的高效率和可編程性。儘管區塊鏈技術潛力巨大，但其發展仍面臨諸多挑戰，其中健全的監管框架尤為關鍵。各國政府和監管機構正積極探索和推進穩定幣等區塊鏈資產的監管，以確保其合規融入現有金融體系，在提升效率與安全性的同時，有效防範潛在風險。區塊鏈技術正引領金錢載體進入數字化、去中心化和高效的未來。

穩定幣和存款代幣等的發展，將加速數字經濟進程，為全球貿易、金融服務和日常生活帶來深刻變革。值得一提的是，香港政府穩定幣條例草案和美國的GENIUS Act正是針對這新時代的金融載體——法幣穩定幣之合規而制訂的新法規，這不僅是技術革新，更是對金融體系深層次的重要重塑，值得社會各界持續關注與深入探討。

●陳家豪

香港新興科技教育協會培育科普人才，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。



深耕國際中文教育 促進文化「雙向奔赴」

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



早前，我與兩位協理副校長盧成皆教授、蓋會霞女士及其他同事赴新疆烏魯木齊，出席首屆中國—中亞教育部長會議，並與新疆師範大學校長艾尼娃爾·艾克木教授、哈薩克斯坦阿拜國立師範大學副校長Narbekova Banu博士，以及北京師範大學副校長汪明教授一同參加「全球教師發展學院中亞學院」揭牌儀式。

此次會議中，有幸聆聽國家教育部懷進鵬部長的主旨發言，及中亞五國教育部部長分享最新情況，獲益良多；其間我並代表教大與新疆師大，哈薩克斯坦的阿拜國立師範大學、科爾基特阿塔克孜勒德大學，吉爾吉斯斯坦國立民族大學，以及烏茲別克斯坦納沃伊國立大學簽署了教育研究合作協議，各校將通過合辦學術研討會、聯合研究項目等多形式深化合作，推動學術成果更好地服務中亞地區的教育事業發展。

回想上一次到烏魯木齊已是2013年左右，當時我獲教育部聘為長江學者講座教授，在假期前往新疆師大開展合作，順道了解民生狀況和欣賞美麗風景。

今次從香港直飛烏魯木齊，降落在今年5月剛落成的烏魯木齊天山國際機場，設備十分先進，市容與十多年前相比有顯著變化，高



樓大廈林立，綠化情況理想，治安良好。資料顯示，烏魯木齊市正加速大力發展新能源和新材料產業等，在教育改革方面也下了不少工夫，取得一定成效。

除了出席部長會議，教大代表團在烏魯木齊期間亦與新疆師大共同主辦了國際中文教育暨「一帶一路」教育合作專題研討會。我一直深信，深耕國際中文教育一方面能傳播中華文化，是加強國家間溝通的重要途徑，另一方面也能促進中國文化與世界各國文化的深入交流和「雙向奔赴」。

2017年，我與教大施仲謀教授及美國哥倫比亞大學劉樂寧教授一同主編《國際中文教育學報》，由中華書局（香港）聯合出版，期望搭建一個跨國、跨地區的漢語教育學術平台，發表與中文及英文教育相關的學術文章，至2024年12月已出版16期。

2024年，我與教大湯浩堅教授、劉樂寧教授以及英國劍橋大學袁博平教授共同主編《Routledge Series on Chinese Language Edu-



▲圖為李子建2013年到訪新疆。教大供圖

◀圖為中國及中亞三國六學校共同簽署教育研究合作協議。教大供圖

cation》，至今年4月已出版四本討論中文—外語教學相關議題的著作。

在推動國際中文教育方面，教大不遺餘力，除開展相關的碩士課程外，今年5月底也舉辦了第十屆國際中文教學研討會，主題為「從學科創新到全球影響」。就課程與教學研究的視角而言，不同地域、文化語言、背景、師資的教師，不同教材，以及學生都有可能產生不同的教學狀況和學習成果，值得進一步研究和與同行交流。

香港與烏魯木齊雖相隔千里，但教大有着「背靠祖國、聯通世界」的優勢，與中亞地區院校在教育科研和培訓方面的合作已經展開；相信未來我們既能講好香港教育故事、中國教育故事，亦可講好中亞的教育故事。

●李子建 香港教育大學校長、聯合國教科文組織區域教育發展與終身學習教席

文章版權為作者所擁有，參考文獻從略，內容僅代表個人觀點，並不代表香港教育大學及聯合國教科文組織的立場或觀點。

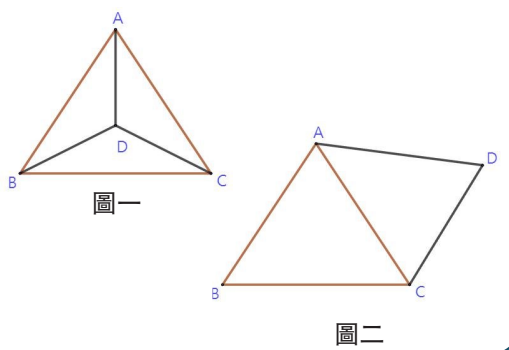
溯源題解論證 思路豁然開朗

問題：求證在平面上不存在這樣的四點A, B, C, D，使得△ABC，△BCD，△CDA，△DAB都是銳角三角形。

答案：若有三點A, B, C共線，設B在線段AC上，則∠ABC為180°，不是銳角三角形。若任意三點不共線，假設有該四個銳角三角形，則可分兩情況討論。

情況一：若D在△ABC內，則如圖一，若其餘三個都是銳角三角形，則考慮D周圍的角度，有∠ADB+∠BDC+∠CDA<90°×3=270°<360°，矛盾。

情況二：若D在△ABC外，則如圖二，ABCD為四邊形，根據假設，有題中四個銳角三角形，於是∠ABC+∠BCD+∠CDA+∠DAB<90°×4=360°，矛盾。故此命題成立。



奧數揭秘

題目求解時，首先排除了三點共線的特殊情況，然後討論較普遍的任意三點不共線的情況。採用反證法，假設有該四個銳角三角形，先畫出銳角△ABC，再依據D點位於三角形內外兩種情況分別推導，各自找到矛盾，由此證得原命題成立。

涉及的數學知識均屬初中幾何範疇，運用了同頂角、三角形內角和與多邊形內角和等基本原理解，門檻看似不高。但問題本身談的是平面上四點的情景，非常普遍，一方面，課內極少出現這麼普遍的情景，令人感到陌生；另一方面，憑空想像當中的推理，初看好像也難以入手。

在這些情景普遍的問題裏，難的是進行有效的分類，討論起來類別少的同時又能各自推導出結論。若順應題目要求直接探討「不存在」，顯得較為抽象；而運用反證法，探討「如果四個銳角

三角形都存在」，條件便具體得多。除較特殊的共線情況外，在假設條件下，只要畫出其中一個銳角三角形，第四點的出現就必然會導致矛盾，否則原命題就無法成立。知道加入第四點後必然隱藏了一個矛盾，那餘下就是要找出矛盾出現在什麼資料上。

由於條件是銳角三角形，而相關的資訊是三角形各內角小於90°，於是在假設條件下，便會着眼於觀察各角度及其和差關係。看到這裏，題解裏的證明過程就顯得自然了：在普遍的情況下，先滿足部分假設條件，畫出其中一個三角形，然後加入第四點，再留意角度變化，便推導出矛盾。

有時見其論證顯得頗為巧妙，分類方式亦獨特，令人驚嘆其構思之精妙。然而，如何產生這套思路，單看證明本身較難理解。競賽題裏較難的題目，可能要花一兩小時去做，探索過

程若果寫出來，篇幅可能數倍於最終的精簡證明。為求表達簡潔，最後寫出來的很多時會精簡到難以看出思路。

競賽題尚且如此，閱讀數學書籍、接觸較近代的數學理論時更是如此。許多結果或定理，往往是數學家思索多年才組織出來的結果，思考過程則更難以理解，甚至初始問題的核心意涵，在初看時也未必能領會，這也是讀數學書時的難點之一。



●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。