

研恐龍糞便嘔吐物 揭史前生態環境演化

科學講堂

不久前香港出土了一塊恐龍化石，又引發了人們對這種神奇生物的好奇心。恐龍大約在距今兩億三千萬年前就已經出現，到距今兩億年前時成為當時世界的主宰。恐龍究竟是怎樣踏上雄霸地球的道路呢？這次就和各位分享一下近期相關的研究結果。

從恐龍出現到繁盛的，中間經過了大約三千多年。在此期間，恐龍的體型變得更龐大，種類變得更多樣化；與此同時，其他形態的爬蟲類動物和大部分大型的兩棲類動物卻在慢慢消失。為什麼會有這樣的改變？

其中一個猜想認為，物種之間的競爭是當中主要的因素，早期恐龍在生理或結構上有比同期其他生物更優勝的地方。例如，一直有科學家認為恐龍的後腿位於身體的正下方，再加上牠們靈活的腳蹼，容許牠們能夠直立，因而讓牠們成為三疊紀後期高度敏捷、高效能的競爭者。

另一個理論指出，其他物種受各種隨機的環境改變，例如火山爆發、氣候轉變、彗星撞擊等影響而受到生存威脅，而恐龍相對能夠容易適應轉變，因

此正好為牠們提供了發展的機會。

為了弄清楚恐龍稱霸世界的過程，近日有研究團隊從三疊紀後期至侏羅紀初年食物網的角度入手。他們分析了五百多個來自波蘭中南部的恐龍消化物化石，包括糞便、嘔吐物、腸道中剩餘物等等，可以幫助我們理解當時恐龍的飲食習慣。從這些消化物化石的尺寸、數量、成分，再和恐龍的骨骼、腳印作相互參考，能夠推斷出相關動物的種類、飲食習慣、體型和數量，再進一步建構出不同時間點的食物網，幫助我們追蹤生態系統中草食性動物和肉食性動物的數量跟體型如何隨時間改變。

這樣的分析有助於我們了解恐龍當時是如何逐漸稱霸世界的。恐龍最初的祖先是體型較小的雜食性動物，其後再慢慢演化成早期的草食性和肉食性恐龍。到了大約兩億三千萬年前，大型的肉食性恐龍和用兩腿走路的草食性恐龍開始出現，當時氣候的轉變亦影響了生態系統中的植物族群，反而為多種糧食來源的恐龍提供了發展的機會，慢慢取代了



▲ 圖為中國絲路巨龍(左)、新疆哈密巨龍(右)及哈密翼龍動物群生態復原圖。

▶ 圖為掠食性恐龍糞石，推斷是屬於暴龍(化石真品)。 香港科學館圖片



斷層掃描技術 (microtomography) 去重構消化物化石內部的立體結構。所幸的是這些化石中還保存有不少食物來源的資料 (比如說牠們的表皮、骨頭、鱗甲、牙齒)，能夠幫助我們斷定牠們的基本種類。

這樣的分析有助於我們了解恐龍當時是如何逐漸稱霸世界的。恐龍最初的祖先是體型較小的雜食性動物，其後再慢慢演化成早期的草食性和肉食性恐龍。到了大約兩億三千萬年前，大型的肉食性恐龍和用兩腿走路的草食性恐龍開始出現，當時氣候的轉變亦影響了生態系統中的植物族群，反而為多種糧食來源的恐龍提供了發展的機會，慢慢取代了

其他的競爭者，並讓恐龍體型變得更大、種類更多元化。到了侏羅紀初期，就出現了令人印象深刻的大型肉食恐龍。

小結

這次分享的研究，增加了我們對恐龍演化的理解。不過，這個研究只局限於波蘭中南部，希望未來能有更多相類的研究，好讓我們有一個全面的了解。

● 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

現今的犯罪方法層出不窮，網上及電話騙案每日都增加，情況令人憂慮。今年香港資訊及通訊科技獎2024金融科技獎(監管科技：監管及風險管理)銅獎得獎者的系統「轉數快可疑識別代號警示」希望可解決這個問題。

轉數快可疑識別代號警示(又稱「高危警示」)由香港銀行同業結算有限公司及香港警務處共同研發，在香港金融管理局及香港銀行公會支持下，聯同本地40多間主要零售銀行、虛擬銀行及儲值支付工具營運商於2023年11月推出的全球首個實時客制化防騙警示機制。

「高危警示」利用香港警務處的詐騙陷阱搜尋器「防騙視伏器」提供的資料配合轉數快，向市民作出警示。當市民經銀行及儲值支付工具平台使用轉數快轉賬時，如收款人的轉數快識別代號(包括手機號碼、電郵地址及轉數快識別碼)與「防騙視伏器」內被標識為「高危有伏」的數據融合，市民會在確認交易前收到警示，提醒他們詐騙風險。市民無須安裝其他程式、註冊或付費，即可在轉賬的平台直接收到警示，一目了然。

及早發現風險 防止損失

新世代網罪警政善用科技，及時向遇騙的受害人發出預警，建立第一道防線，實現自動化及早干預罪案的嶄新警政模式。縱使受害人不熟悉詐騙手法或防騙意識薄弱，也能由搶眼的警示訊息和按鈕得悉交易屬「高危有伏」，並可按指示取消交易，從而防止損失。

高危警示亦削弱了罪犯使用相同戶口多次收取騙款的機會。尚未啟動警示機制時，每當金融機構收到警方通知某賬戶涉嫌用作進行犯罪活動後，通常需時調查並決定是否限制或關閉該賬戶，在調查期間罪犯仍可不斷重複使用該賬戶繼續進行犯罪活動；推出警示機制後，涉案的轉數快識別代號在市民報案翌日便會被標識為「高危」，有效提醒潛在受害者被騙風險。

高危警示在合規科技應用方面體現了可持續的公共及私營機構夥伴關係。可靠完善的資料分享和運作模式有助參與的金融機構，以極低成本持續為客戶提供合規服務。金融機構和監管機構更可根據「高危警示」出現的頻率與模式進行大數據分析，洞悉可疑賬戶和交易。

截至2024年9月共發出超過65萬個警示，大約平均每日2,000個。為加強防範詐騙的效力，除了應用在轉數快，高危警示已於2024年8月延伸至所有網上銀行轉賬及銀行櫃位服務，並預期在2025年初進一步擴展至自動櫃員機交易，以涵蓋近百分之零售層面轉賬。

高危警示在現時的法律框架下，與業界以獨特方式分享數據，從而提升業界的合規效率。警務處會繼續致力拓展開放數據的範疇，為業界締造互利共贏的環境。這項措施回應了預防金融犯罪偵測的重要需求。該解決方案與現有支付平台整合良好，採用方便用戶的方式，無須安裝額外軟件或註冊。系統適當運用Scameter數據庫，在交易完成前提供及時的警告。自動化早期干預方法為網絡犯罪預防提供了實用的額外保護層，有助於保護對詐騙技術較不熟悉的用戶。

該解決方案能夠在案件報告後24小時內更新可疑的轉數快識別碼，有助於維持系統效能。該系統在減少相同賬戶重複詐騙交易方面取得正面成果，顯示其在阻止犯罪活動方面的實用價值。這項公私營機構之間的合作展現了打擊金融犯罪的建設性方法，可為考慮類似措施的其他市場提供參考。

● 洪文正 (香港新興科技教育協會)

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。



● 防騙視伏 App 新增三大功能，包括「可疑來電顯示」、「可疑網站偵測」及「公眾舉報平台」。



發展AI可減負 教師應着重提高修養

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。



人工智能(AI)的研究和應用不斷發展，我們教大數學與資訊科學系宋燕捷教授和其團隊，早前便結合生成式

AI及元宇宙學習平台 Learningverse，打造出具筆者相貌的數字人。在製作期間，同事需要替我錄音，以廣東話、普通話和英語預錄一段文字，並做一些簡單動作；最近同事更悉心安排我與打造出來的「李校長」進行互動。

簡單而言，這個數字人有我的相貌，能夠使用粵普英三語，做一些簡單的面部表情(如微笑)和肢體動作表達，並能與我和幾名同事交流互動。我的初步印象是，這個與我相似的數字人對教育有關問題的回應較為合宜而得體，但對歷史、內地院校或我個人問題的回答，則只是一般。值得注意的是，數字人的普通話比我更標準，英文亦流暢而內容豐富，至於粵語則沒有真人般流利。與數字人對話的過程讓我感到，其語言表達上已具一定優勢。如果這些能力進一步拓展到知識傳授中，會不會使教師原有的功能逐漸減弱(以至喪失)？

另一發展趨勢是AI工具ChatGPT，特別是在高等教育的應用。教大是較早支持使用ChatGPT的本地大學之一，江紹祥教授與我和團隊嘗試開展6P教學模式



● 李子建、宋燕捷及其團隊成員巫鏗屹與數字人「李校長」合照。 教大供圖

在校內課程與教學的應用，有關研究和評估仍在進行中，而我們較擔心有關倫理(ethics)使用的議題。

根據文獻回顧，ChatGPT的發展不斷創新，尤其在提升脈絡的理解時減少偏見，和針對特殊任務與不同學科的適應能力；不過亦面對生成內容可信度和準確度、AI模型含蘊的偏誤，以及用戶過分依賴AI可能削弱批判性思考能力等限制和挑戰。在質素保證方面，ChatGPT生成內容的質素有時高低不一，而數據集的差異和模型解釋度，也會對其性能產生影響。同時，能源消耗(及對環境可能帶來的影響)、即時反應性、安全及私隱度、文化及語言偏差、模型解釋力等問題，亦有賴科學家和不同專家提供改善的方案。

筆者認為，生命教育中「知、情、

意、行」的「知」方面，數字人很可能在記憶、尋找和聯結不同知識資訊等任務上超越一般人類；「行」方面，數字人或機器人都不會勞累，很有「耐性」，可減輕教師的文書工作，也可提供輔導策略並輔助教學；可是在「情、意」方面，數字人恐怕尚無法具備真實的情感或個人性格(和品格)，也難以實現「以生命影響生命」以心靈感動他人。這些缺失使數字人難以替代教師在教育中的核心角色，因此筆者認為教師宜不斷提升自我修養，成為「生命教育者」，踐行「立德樹人」的價值，這是目前AI尚未超越的關鍵領域，也正是教師不可或缺的價值所在。

最近，聯合國教科文組織發表教師和學生的AI能力框架，其中教師能力框架圍繞五個維度：以人為本的思維方式、AI倫理、AI基礎及應用、AI教學法，及利用AI於專業學習；學生能力框架亦包含四個度向：人類中心思維、AI倫理、AI技巧及應用、AI系統設計等。

我的解讀是，面對AI，我們更應該注意應用AI過程中所涉及的倫理道德問題，不宜由AI主導人類社會和生活發展，並需要保持人性和發揮人的自主性、創意，和善用AI的優點等。

● 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

註：感謝宋燕捷教授對本文的幫助。文章版權為作者擁有，參考文獻從略。內容僅代表個人觀點，不代表香港教育大學及聯合國教科文組織的立場或觀點。

數學解無限項問題 體現推理邏輯性

問題：已知算式 $\sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \dots$ 收斂，求最大的整數n，其中 $n \leq 4000000$ ，使得該算式為有理數。

答案：設此算式的值為y，則有 $y = \sqrt{n+y}$ ，取平方，整理後得 $n = y(y-1)$ 。留意到等號左方為整數時，右方的有理數y也只能是整數，而且右方大概是 y^2 ，而 $4000000 = 2000^2$ ，故此容易知道y最大為2000，對應最大的n，則是 $2000 \times 1999 = 1998000$ 。

奧數揭秘

題解裏先把收斂的值設為y，而由於根號內，y的形式重複出現，於是就成了另一個y。留意到取n為主項，則可試出y最大為多少。當中有個小步驟，也可以留意一下，為什麼 $n = y(y-1)$ 時，右方的有理數y也必然是整數？有興趣的讀者可以想想。

題目裏有「收斂」這個詞，簡言之就這算式計出來，有固定的有限數值。平常牽涉無限項相加的算式，未必時刻都可以有個固定的數值，比如 $1+2+3+\dots$ ，要是有限項時，固然有公式，但若果是無限項，就會變成無窮大，沒什麼固定的有限數值。

收斂這個詞，在數學的延伸部分裏，是極限那一課的，就是代表有極限的意思。通常會把這題目裏的算式，理解為一個數列，當中第1項為 $y_1 = \sqrt{n}$ ，第2項為 $y_2 = \sqrt{n+1}$ ，

如此類推，普遍有 $y_{n+1} = \sqrt{n+y_n}$ 。以這數列的極限，為算式的數值。若果想多些了解，現代數學對於極限的理解，就可以看些數學分析的書。

由小學時學加法，到加很多項怎樣做巧算，再到公式計算一些等差數列總和，到無限項的和，這個發展就漸漸開拓了數學的想像。原本各數各項加起來，好像挺順利的，但到了無限項，有需要問起能否相加的問題，即是加起來，有沒有個固定的有限數值的問題。

另外，即使加起來是無窮大，還是可以看看大概是怎樣的無窮大。比如上方 $1+2+3+\dots$ 會變成無窮大，若是它在有限項時，寫成 $1+2+3+\dots+n$ ，就是 $\frac{n(n+1)}{2}$ ，這算式是關於n的二次多項式，於是n一直增長時，總和是在 n^2 的層次上增長的，由此對於這點無窮大，有了更仔細的了解、更細緻的區分。

回想起小學時的應用題，談起買8個橙，再多買9個，還不過是加數；後來即使再多些資料，也未至於會問起這些數不能加在一起之類問題。原本用常識與直覺就能處理的數學問題，一直追問下去，談到無限個數相加，就漸漸無法有效用直覺去思考，而要仔細地用邏輯推導。事實上，即使有意識去推導，還是經過許多年月，才梳理清楚許多奇怪的現象，令人們推導起來不易找到矛盾。

這裏可以看到，數學語言比平常的語言，有更精微的地方，可以說得清楚平常的語言無法講清楚的事。就是普通的加法，也不只是純粹的算術操作，還有能不能加，無窮大又是什麼層次上等等。數學語言開拓了另一層次的思想深度，令人多了一樣思考工具，看清事理的變化。



● 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。