

「矮暴龍」抑或「年幼暴龍」？物種假說引論戰

科學講堂

每當談及恐龍，許多人腦海中首先浮現的往往是暴龍——那龐大雄壯的體型、兇猛的形象，配上與身軀不成比例的短小前肢，深植人心。暴龍不僅是大眾文化中的明星，更是過去八十年來古生物學界激烈爭論的焦點。近日，一項新研究為這場曠日持久的學術辯論提供了關鍵證據。

這場爭議的序幕始於1946年。當時，在美國著名的地獄溪層（Hell Creek Formation）——橫跨蒙大拿州、南達科他州及懷俄明州的白堊紀晚期地質寶庫——出土了一具特殊的恐龍頭骨化石。這具被暱稱為「克里夫蘭頭骨」的化石，最初被歸類為一個獨立的新物種。

直至1988年，它被正式命名為「矮暴龍」（*Nanotyrannus lancensis*）。在隨後數十年的研究報告與媒體報道中，矮暴龍常被形容為與暴龍僅有遠親關係的侏儒型暴龍類。

然而，另一派學者始終懷疑：這具頭骨或許根本不屬於新物種，而只是一隻幼年暴龍的遺骸。1999年，這項假說首度被正式發表於學術期刊，從而點燃了雙方的論戰。

2001年，科學家在地獄溪層發現了另一具更完整的恐龍骨骼，命名為「珍妮」。其頭骨形態與「克里夫蘭頭骨」極為相似。

此前，學界一直困惑於「年幼暴龍何在」的謎題——化石紀錄中似乎缺乏暴龍成長階段的標本，「珍妮」的出現提供了參考答案。透過對其肢骨骨骼組織的微結構分析，研究人員判斷「珍妮」死亡時尚處於少年階段。這項發現促使學界風向轉變，愈來愈多學者開始認同「克里夫蘭頭骨」與「珍妮」皆屬於年輕暴龍，而非獨立物種。

不過，反對陣營並未偃旗息鼓。他們提出質疑：若要從「珍妮」或「克里夫蘭頭骨」的體型發育至成年暴龍的龐大規模，所需的身體變化幅度似乎過大。隨著爭議持續，核心問題也逐漸轉變為：能否找到明確屬於成年階段的矮暴龍化石？

近期，《科學進展》（*Science Advances*）期刊上的一項突破性研究，為這場論戰投下震撼彈。研究團隊針對另一具編號NCSM40000、同樣出自地獄溪層的完整化石進行高解析度骨骼分析。結果顯示，儘管NCSM40000的骨骼尚未完全停止生長，但已接近發育末期。根據生長曲線模型推算，其成年體重最多僅能達到成年暴龍的十分之一（約1噸至1.5噸），絕無可能長成重達8噸的成年暴龍。這項證據強烈支持NCSM40000應屬獨立物種——矮暴龍。

研究團隊同時重新檢視「珍妮」化石，發現其骨骼仍在快速生長期，預估成年體型將大於NCSM40000，但仍遠不及典型暴龍。據此，學者大膽推測：「珍妮」可能代表第三種體型區間的暴龍類，其體型介於矮暴龍與暴龍之間，或甚至屬於另



●地獄溪層挖掘出的恐龍頭骨「珍妮」。網上圖片

一個尚未被定義的新物種。

形態學佐證：牙齒數量多於暴龍

除骨骼發育證據外，該研究還提出若干形態學佐證。例如，NCSM40000、「珍妮」與「克里夫蘭頭骨」的牙齒數量均明顯多於已知暴龍標本。若堅持「它們是年輕暴龍」的假說，則意味着在個體發育過程中需大量脫落牙齒，此現象在現生脊椎動物中極為罕見。此外，NCSM40000的前肢比例較所有暴龍標本更長，頭骨結構亦呈現差異，這些特徵均強化其作為獨立物種的論據。

值得注意的是，地獄溪層生態系統的複雜性可能遠超既往認知。白堊紀晚期的北美洲，或許同時存

在多種頂級掠食者：包括巨型暴龍、中等體型的「珍妮」所屬物種，與小體型的矮暴龍。這種生態位分化現象，類似現代生態系中並存的老虎、豹與猞猁。

小結

這場長達八十年的「暴龍身世之謎」，不僅是古生物學的專業辯論，更是科學方法論的活教材。隨着CT掃描、骨骼組織學等新技術的應用，未來必有更多龍族秘辛被一一揭開。

●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

「科技奧運會」啟示香港創科出海之路

我有幸隨香港貿易發展局（HKTDC）及香港科技園公司（HKSTP）組成的香港代表團，親身參與了在迪拜舉行的GITEX Global 2025。我們的公司便是其中一員，作為香港展商，我不僅目睹了本地企業的風采，更從全球視角聆聽到無數前沿洞見。迪拜的烈日下，這場科技嘉年華讓我感慨萬千：香港，正以AI和創新為翼，翱翔於國際舞台。

一踏入迪拜世界貿易中心，GITEX的氣勢便如沙漠風暴般撲面而來。從10月13日至17日，為期五天的展會匯聚了超過6,800家展商、2,000家初創企業，以及1,200位投資者，來自180個國家和地區的6,000多名高層決策者雲集一堂。

這不只是展覽，更像是科技界的「奧運會」，各國精英在此切磋、結盟，共同塑造「智能經濟」的藍圖。會場分為AI、量子計算、機器人、網絡及下一代原型等多個專區，每一角落都充斥着嗡嗡的討論聲和閃爍的熒幕，讓人彷彿置身未來都市。

「再工業化」正需全球視野

開幕當天，聯合國及阿聯酋政府的領導人齊聚，強調AI在政策與企業間的橋樑作用。據主辦方統計，90%的與會者為C級高管，這意味着每一次握手、每場論壇，都可能衍生出億萬美元的合作。

作為香港代表，我特別留意到展會的三大焦點：一是生成式AI的加速應用，都在展示AI如何重塑產業；二是量子—AI—地緣政治的交匯，歐洲深科技脈動與中東的AI安全倡議碰撞出火花；三是智能設備與AI基礎設施的融合，預計將創造海量就業機會。這些趨勢，讓我聯想到香港的「再工業化」計劃。

由HKTDC及HKSTP聯手打造的兩個展館，匯聚了22家香港企業，涵蓋AI、物聯網（IoT）、機器人及綠色科技等領域。這是香港自疫情後重返GITEX的里程碑，旨在助力本地中小企及初創企業，連結中東及全球市場。我們展示的AI解決方案吸引了不少目光，一位來自沙特阿拉伯的買家對我說：「香港的科技，總是那麼精準而實用，正合我們智慧城市的需求。」

現場最令我印象深刻的，是「AI安全亞洲」等邊會。來自亞洲的講者分享了AI倫理的挑戰，提醒我們科技發展不能忽略公平。作為香港人，我不由得想到本地教育如何融入這些元素：我們的學生，正需從小培養AI倫理思維，方能在全球競爭中脫穎而出。

會場外，初創區的2,000家企業如雨後春筍，投資者雲集，成交額預計破紀錄。這讓我聽到一個共識：中東正從石油經濟轉向科技樞紐，而香港作為亞洲



●參與 GITEX Global 2025 的香港代表團。作者供圖

門戶，可借此東風，擴大「一帶一路」下的科技出口。

在眾多創新中，最讓我駐足細品的，便是杜拜道路及交通管理局（RTA）推出的「AutoCheck 360」——一套AI智能車輛檢查系統。這項技術堪稱智慧城市移動性的典範，讓我忍不住多花時間了解其運作原理與潛力。AutoCheck 360是一個「驅車式」檢查站，利用26部高解析度相機及IoT感測器，在車輛駛過時捕捉約40,000張影像。這些影像經AI算法即時分析，能偵測輪胎磨損、車身損壞及排放狀況，僅需數秒便完成報告。相較傳統手動檢查需17分鐘，這系統將時間縮短至7分鐘，準確率更高，同時提升司機的安全與便利。

其核心在於AI的影像辨識與機器學習模型，透過訓練海量數據，系統能精準識別細微缺陷，例如輪胎紋路深度不足0.5毫米或隱藏的車身凹痕。更厲害的是，它整合了實時數據雲端，與交通法規連結，若發現違規（如排放超標），會自動通知車主並建議維修。

這不只解決了杜拜高峰車檢排隊的痛點，更為全球城市提供藍圖。想像在香港的智慧交通中應用：蘭桂坊或尖沙咀的電動車隊，若配上AutoCheck 360，能即時監測車況，減少意外，提升空氣質素。對香港的教育界來說，這也啟發STEM課程設計，讓學生學習AI如何服務民生，培養未來工程師的實戰思維。

當然，迪拜的熱浪也讓我「聽」到一些隱憂。與中東企業交流時，他們抱怨人才短缺——AI工程師供不應求。這與香港的「人才流失」問題不謀而合，我們的教育系統豈非該加速STEM課程改革？

親身經歷GITEX，讓我對香港的定位更有信心。我們的展館雖小，卻精準切入AI與綠色科技痛點，吸引了來自歐美及中東的買家。據HKTDC初步統計，香港企業現場洽談超過百宗，部分已轉化為正式合作。這不只提升了本地品牌的國際能見度，更為教育界帶來啟發：科技創新，從學校開始。

然而，挑戰亦在眼前。香港中小企的國際化，仍受資金與網絡限制。迪拜的投資者青睞大膽的原型展示，從此來看，我們的企業需更勇於「出海」，讓更多本地初創站上國際舞台。

●梁詠賢

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。



展望小學人文科 傳承創新並舉

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。



今年將首次施行小學人文科。這門「新科目」雖名為新，其實不少內容源自原有的小學常識科，只是進一步增潤了部分課題，例如國史與國家地理等。因此，人文科可說是「半新不舊」——既有延續，也有創新。

這種「半新不舊」的狀態，對教師而言可能難以掌握。有些老師或會視之為「舊酒新瓶」，換個名字沿用以往的教學方式；亦有老師則認為這是一門全新科目，傾向於推翻舊有教法，重新設計課程。

事實上，最理想的做法是以「新科目」的心態重新審視原有常識科的教學與評估方式。優秀的教學方法可以保留，而部分內容則可因應新科目的焦點加以優化。

為了支援教師適應人文科的推行，香港教育大學社會科學與政策研究學系在今年6月24日，即今年暑假前，在教育局支持下舉辦了小學人文科專業會議。會議中，教育局總課程發展主任李建賓先生分享了最新的課程指引，娓娓道出人文科在學教評方面的更新重點。該會議展示了多間學校的優秀教學案例，這些案例雖然源自常識科的脈絡，但在新的人文科中仍具參考價值，證明優秀的教材不會因科目更名而失效。

配合校園布置 營造學習環境

展望未來，人文科將有更多新焦點與發展方向。會議中亦探討了增潤課題的新焦點，例如國史與地理教育的深化。

發展低空經濟 形成「大灣區範式」



2025年是低空經濟蓬勃發展的一年，無人機快遞、空中計程車、跨境急救配送……這些科幻電影般的場景正逐漸走入現實，成為人們津津樂道的「低空經濟」。

低空經濟指的是在1,000米以下空域展開的各類飛行活動，應用大致可分為消費類、公共領域類、運輸及物流類，以及傳統通用航空器和遙控駕駛航空器進行的長航程。其中，大家最熟悉的或許是「無人機外賣員」。深圳投放的美團無人機已配送超過30萬單外賣，而去年「雙11」期間，無人機配送在福田口岸等區域試點應用，縮短了物流時效。此外，電動垂直起降飛行器（eVTOL，又稱空中的士）亦可應用於不同場景，包括重要物資運輸、投彈滅火及水上救援等。內地科技企業亦早前交付全球首架「三證齊全」（三證為型號合格證、生產許可證及單機適航證）的順級以上eVTOL。

大灣區於低空經濟發展中擁有天然優勢。在地理上，城市間最長距離僅200公里，無人機繞開地面擁堵，一小時覆蓋90%區域。

在產業上，有珠三角城市群完善的先進製造業產業體系和一流的創新動能作為支撐，與港澳毗鄰的獨特區位亦催生出豐富多元的應用場景。珠海擁有中國航展、亞洲通用航空展兩大平台優勢，無人機和通用航空產業鏈已形成集聚優勢；深圳、廣州也已形成初具規模的無人機生產鏈條；而本港亦推行「監管沙盒」試點項目，推動無人機技術在不同領域的突破性應用，並不斷完善相應法規。

在多地合力之下，低空經濟的發展已初見成效，一些應用場景逐漸常态化運行，創造出全球獨有的「大灣區範式」。

政策破壁助力「空中合作」

大灣區低空經濟的成功背後同樣是高效的協作模式。首先是政策破壁。過去，深圳禁飛區、香港限高區、澳門航道交叉，



●內地的電動垂直起降飛行器。資料圖片

無人機跨城會遇上層層難關；現在，三地共用低空數字化平台，實時共享氣象、禁飛區數據，自動規劃航線。深圳更立法簡化審批，緊急任務可「即報即飛」，暢通無阻。

其次是技術共享，多地共同獻力、發揮所長，實現「1+1>2」。例如中山農場用無人機噴灑農藥，數據傳給香港AI公司分析病蟲害，深圳企業再製訂解決方案，三地協作種出更綠的菜園。

對居民來說，低空經濟帶來了實實在在的便利。珠海橫琴學生網購香港教科書，無人機直送校園；澳門遊客突發疾病，深圳無人機30分鐘達送特效藥；深圳北站推出「空鐵聯運」，下高鐵直接打「飛的」去香港。

不過，低空經濟仍面臨不少技術和制度層面的挑戰。電池續航短是主要瓶頸，多數無人機僅能飛30分鐘，目前解決方案是沿途充電站，深圳已布局121個起降點。

另外，安全防碰撞也至關重要，如何避免無人機撞客機呢？目前，AI預警系統和聲波干擾槍已在測試，嚴打「黑飛」。

●東承祖

嶺南大學數據科學學院人工智能學部教學助理教授