

建設未來能源網 應對 AI 耗電需求



同學們，當你透過人工智能（AI）技術一鍵生成絢麗的 AI 畫作，或沉浸在虛擬世界「打機」時，是否想過這「數字魔法」背後消耗了多少實際能源？要知道，訓練一個高級 AI 模型所需的算力，可能要耗費一個小鎮數年的用電量！面對 AI 產業對電力的需求，我們應去哪裏找足夠的電力供應，而國家又如何在這場關乎人類未來的「能源棋局」中布局？

過去工業文明建立在煤、石油、天然氣這些「化石燃料」的基礎之上，不僅加劇氣候危機，還往往涉及引發複雜的地緣衝突。

我們不禁要問：在 AI 時代，去哪裏找足夠的乾淨電力？隨著 AI 時代來臨，全球都在尋找新的能源系統建設，那就是太陽能、風能等清潔可再生能源。

在這方面，中國建設了一張前所未有的電網——堅強智能電網。其作用如同一個

縱橫全國的「超級棋盤」，能夠將西部荒漠上的風能、太陽能，及西南部區群山間的浩蕩水能，跨越數千公里高效輸送到東部各大城市與工廠，為數據中心提供穩定的潔淨能源。

多種能源發揮協同效應

針對大型數據中心的能源挑戰，筆者認為隨著 AI 算力需求的「爆炸式增長」，我們正在破解下一代能源系統的核心問題：關注電力能源的同時，更要讓「冷、熱、電、氣、儲、氫」多種能源產生協同效應，並與堅強智能電網融合。

一、重用 AI 的「廢熱」：將數據中心服務器產生的巨大熱量收集起來，轉化為冬季暖氣或是驅動製冷機為炎炎夏日送上清涼。

二、將汽車變成「移動充電寶」：電動汽車不再只是耗電的交通工具。停在車庫時，會在深夜電價較低時充電，到了白天用電高峰時則反向給電網供電，幫助平抑

電網的波動。

三、氫氣儲能：氫氣身為最乾淨的「能量儲存罐」，儲存多餘的風電、太陽能，等到城市需要時，再通過燃料電池釋放巨大的電能。

在這個「超級能源網」中，AI 將會扮演著智能管理者的角色。透過 AI 技術精準預測與調度，讓龐大的能源像互聯網上的信息一樣，按照需要並且精準及高效地自行調節，真正做到能源的合理分配。

筆者認為，未來的能源之戰，已經不再是單純的「搶石油」或「挖煤礦」，而是升級為一場如何透過精明地生產、調度和使用每一度電的科技競賽。

下次，當你在享受科技帶來的便利時，例如使用 AI 帶來的高效率體驗，或是輕輕按下書桌前的電燈開關時，也可以從中感受到國家穩定而龐大的能源支持。

● 呂承教授 嶺南大學伍聚宜跨學科學院教學助理



▲►圖為內蒙古呼和浩特和林格爾新區，「東數西算」數據中心集群所在地。



資料圖片

「珍珠之鄉」應用智能養殖 提升珍珠品質



說到珍珠產地，可能很多人會想到大溪地，或是日本、南洋。其實在中國浙江，有一個小鎮被稱為「中國珍珠之都」，全球七成的淡水珍珠都來自這裏：那就是浙江紹興市諸暨市下轄的山下湖鎮。

年產20噸淡水珍珠 佔全球七成

在這片面積不到43平方公里、戶籍人口不足3萬的土地上，有9,000多家從事珍珠養殖、加工、批發和零售的企業，從業人員超過2萬人。其淡水珍珠蚌養殖面積近10萬畝，淡水珍珠年產量超過20噸；2025年交易額超過500億元（人民幣，下同），其中跨境交易額達到40億元，已經成為全球最大的淡水珍珠集散地和交易中心。2020年，世界珍珠大會永久會址落戶此地，這意味着山下湖鎮在全球珍珠產業中

已佔據舉足輕重的地位。

這個小鎮是怎樣成為「珍珠之都」的？可以從上個世紀說起。

山下湖鎮湖塘密布，獨特的地理環境奠定了發展珍珠養殖業的基礎。二十世紀六七十年代，有江蘇商人到諸暨尋找能產出珍珠的河蚌，為其指路的兩位山下湖村民從中看到了機會，便自己試着養起了珍珠，成為山下湖鎮第一批珍珠養殖戶。

後來，他們養殖的第一批珍珠以497元高價售出，在當時相當於十頭豬的價格。憑藉這第一桶金，他們也成了遠近聞名的第一代「珠王」。隨後，山下湖的村民開始學習養蚌育珠，漸成規模。育成後，他們背着一包一包的珍珠，到廣州、汕頭等地找市場，並順勢與香港這個國際大都市對接，打開了銷售市場。

不講不知道，原來香港九成的淡水珍珠都來自諸暨。



▲產自山下湖鎮的精品珍珠。

網上圖片

◀山下湖鎮俯瞰圖，正中央為華東國際珠寶城。

網上圖片

科學講堂

AI 分析歷史颱風數據 預測未來動向

颱風一直是全球人命傷亡、財物損失的一大原因；我們在香港，經常在夏天感受到颱風的威力。大家應該也聽過，預測颱風的動向和其他天氣狀況其實並不容易。現在人工智能（AI）的能力愈來愈成熟，可以善用它們來推算颱風的趨勢嗎？近日就有研究人員發表了這樣的預測模型，表現看來比過往的模型更進一步，今次就跟各位分享一下。

颱風的出現代表強風和大量降雨，往往帶來極大的人命和財物損失。就以美國為例，在修正了財富、人口、房屋分布和通脹因素後，1900年至2023年間最嚴重的五十個颱風，就帶來了近三萬億美元的損失。

一個颱風的路徑取決於大氣層氣流等較大規模的變數。這些效應都可以運用流體力學和熱力學的方程式推算出來，因此大部分傳統氣候模型已經納入這些因素。不過，要預測颱風的強度（比如說地面的最強風速或海面的最低氣壓）就困難得多，因為我們需要知道氣流、雲層、濕度等小規模的大氣層數據。正因如此，利用傳統天氣模型去實時、高解像度地模擬颱風，其實對電腦計算有極高要求。

公開資料已有近五千個颱風紀錄，可以用來優化預測颱風的模型，哪怕只是預測數日後的大氣氣流，我們亦需要全球不同地方的數據，而且最重要的資訊對每個颱風而言都不盡相同。這次分享的研究就運用了AI分析過往的颱風數據，從而找出全球大氣層狀況和颱風之間的關係，進而計算出未來颱風的動向。

研究利用了以往颱風的紀錄數據來訓練AI模型，並運用傳統模型模擬出來的大氣層狀況調整。為了量化不同來源的誤差，研究人員運用了四個獨立的神經網絡去模擬各種可能的情況，從而改良這個模型的準確度。調整使用逾五百個AI晶片訓練四日，與以往的模型相比，這個新模型（WeatherNext Cyclones，簡稱WN-C）能夠提前至少一天預測颱風的強度、路徑和風向。

可生成近千種預測 助觀察天氣變化

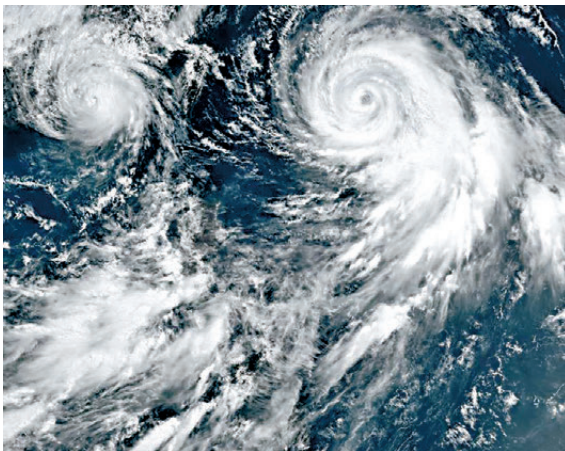
WN-C可以用來預測全球的颱風，包括一些較難預測的海洋盆地（通常只能預測數天後颱風的強度）。開始預測時，研究人員會把「當前全球天氣狀態」輸入模型。然後WN-C會每6小時向前推一步，算出未來的天氣，以及颱風的位置、強度和影響範圍。WN-C的特別之處在於，它可生成多種預測，最多可達約1,000種可能情景，有助研究人員捕捉到小概率、高影響的變化。

這個模型也幫助氣候學家更深入了解氣候模型：以往我們認為要準確計算颱風的強度，需要利用高解像度的數據（比如說如果兩個地點相距100米至1,000米，我們也需要知道這兩個地方的大氣層數據）。但是WN-C運用的數據解像度較低，只有25公里至30公里，亦能得到令人滿意的效果。2025年大西洋颶風季，美國國家颶風中心已把它用在實際預報中，包括幫助預測颶風「梅麗莎」快速增強和登陸牙買加。加入官方預報後，路徑準確率平均提高約28%，強度預測提高約6%。

近年AI勝任的工作愈來愈多，幫助預測颱風亦是其中一項。不過，成功的預測並不代表我們理解當中的因果；此外，經濟較落後的地區缺乏高質量數據，又是否代表AI對這些地區的預測會較差？這些亦是研究人員未來的關注重點。

● 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。



●要預測颱風的強度，我們需要知道氣流等小規模的大氣層數據。圖為衛星雲圖。網上圖片

科技關懷融入社區設計 邁向智慧安全城市



「道路安全STEAM比賽2026-27」以「創新方案，智創未來，共建安全社區」為核心，號召全港中小學生運用前沿科技突破傳統思維，針對香港複雜的交通環境提出切實可行的解決方案。要在這項大賽中脫穎而出，作品切忌停留於概念層面，必須深挖技術底層邏輯、掌握軟硬件整合能力，並結合設計思維（Design Thinking）。在此介紹一些相關案例，供師生參考。

香港人口老化加劇，長者因步履較慢、視力及聽力退化，過路時面臨極高風險。參賽作品可着重降低長者使用門檻，並提高環境主動防護能力。

智慧過路與燈號延時系統：學生可結合邊緣人工智能（Edge AI）與視覺神經網絡，於過路燈柱安裝低成本鏡頭，系統能自動辨識過路長者的姿態、步態速度及輔助工具（如柺杖、輪椅），動態計算並延長綠燈時間，同時透過MQTT協定將數據傳送至交通管理後台。

穿戴式與微型裝置：研發低功耗物聯網（NB-IoT/LoRaWAN）配件，整合超寬頻（UWB）定位與三軸加速度計。當偵測到長者跌倒或過度靠近車道邊緣時，即時透過蜂鳴器與高亮度LED燈進行雙向預警，並發送全球定位系統（GPS）訊息至照顧者手機。

針對幼齡學習者（幼稚園及小學生），傳統單向講授效果有限，解決方案的核心在於「互動性」與「情境化學習」。

AR/VR沉浸式交通模擬：開發VR體驗系統，搭配VR頭顯與震動反饋手套，讓學童在虛擬香港街頭（如繁忙的十字路口、盲區角落）體驗駕駛者視角與盲點危險。透過遊戲化

機制（Gamification）設計闖關任務，即時評估學童的觀察力與反應速度。

自動化與物聯網（IoT）實體模擬設施：在交通安全城內鋪設智慧微型路網，結合RFID標籤與光敏感測器。幼童駕駛微型電動車或步行過路時，系統能即時檢測違規行為（如闖紅燈、過路不看左右），並透過語音與虛擬卡通角色進行互動實時教學。

隨著單車普及與單車徑交匯點增加，單車安全涉及夜間能見度、盲區提示及騎行者姿態防護。

物聯網（IoT）智慧單車燈與盲區預警：設計整合毫米波雷達（Millimeter-wave Radar）或超聲波感測器的智慧尾燈。當後方有高速車輛接近（低於安全距離）時，燈光自動切換為高頻閃爍，並透過藍牙將警訊訊息傳送至騎行者手環或車把顯示器。

智慧單車徑路網：在單車徑盲彎處部署低功耗AI鏡頭，結合ESP32或Raspberry Pi進行邊緣運算。當偵測到雙向均有單車高速接近時，彎道處的LED警示牌與地面感應燈會立即亮起，提醒雙方減速。

商業及職業車輛（如巴士、小巴、的士）駕駛者長時間工作，容易因疲勞、使用手機或分心引發嚴重意外。

AI駕駛員狀態監控系統：開發人臉關鍵點追蹤演算法，透過車載鏡頭即時分析駕駛者的眼皮閉合程度、眨眼頻率、頭部傾斜角度及打哈欠動作。當判定為疲勞或注意力分散（如低頭看手機）時，系統能發出不同分級的聲音與震動警示。

車隊遠端遙測：結合車輛診斷介面與陀螺儀感測器，即時收集急剎車、急轉彎及超速等駕

駛行為數據，傳送至雲端數據看板，為車隊管理者提供駕駛安全評分與分析報告。

確保設計切中用戶需求

希望參加者能實地考察與痛點驗證，切忌「為了做科技而做科技」。學生應親身走訪香港真實交通場景（如深水埗長者過路處、沙田單車徑彎道），進行觀察與訪談，確保設計真正切中用戶需求。

重視原型可行性與穩定性：作品必須具備高度可運行的實體或軟件Demo，靈活運用3D打印或雷射切割製作機構件，並進行多次重複測試以確保系統穩定性。

強調數據私隱與安全性：涉及影像辨識（AI鏡頭）及定位系統時，必須考慮個人資料私隱。參賽團隊應在技術架構中加入「數據去識別化」（如影像即時馬賽克處理）及邊緣運算機制，確保數據不外洩。

清晰精彩的簡報與展示：評審不僅看重技術含量，更看重商業價值與社會影響力。簡報應包含「痛點分析、技術架構、實體展示、成本效益分析及未來擴展性」，用簡潔有力的數據與現場演示打動評審。

靈活運用STEAM知識，將科技關懷注入社區設計，這不僅是一場比賽，更是引領香港邁向智慧安全城市的起點。更多資訊及報名詳情，可瀏覽 <https://roadsafetysteam.hk>。

● 洪文正

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

