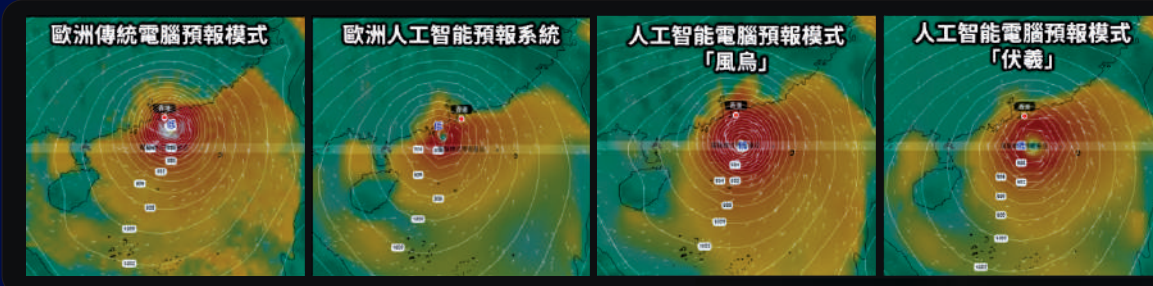


# 全球極端天氣頻發 AI模型助預測

在全球變暖、自然極端天氣頻發的當下，快速、準確的天氣預測變得十分重要。傳統的數值天氣預報系統（NWP）運算成本高、預測速度慢等問題逐漸顯現，而人工智能（AI）正以驚人的速度和效率融入氣象領域並展示巨大的潛力。例如，谷歌（Google）旗下DeepMind開發的AI模型，預測風暴路徑相當精準，中國天氣預測AI模型「身經百戰」，表現亮眼。不過，AI對數據質量依賴極高，在應對前所未有的極端天氣時，其實際應用可靠性仍待驗證。



▲不同模型預測颱風「樺加沙」在24日上午8時的風力分布圖。香港天文台

## AI預測的優勢與挑戰

### 優勢

速度快、準確度高、前瞻能力更強，計算耗能量少，可做到精準防災

### 挑戰

訓練數據影響大：AI模型需要依賴海量數據進行學習和訓練，如果數據的質量存在問題，或地區缺乏足夠的歷史氣象數據，將影響模型預測的準確性和可靠性。

應對極端天氣：近年極端天氣越見頻繁，AI模型未必有足夠數據進行預測，能力還有待驗證。

## 傳統方法+4大AI模型

### 港天文台博採眾長

目前，香港天文台天氣預測時採用的是「博採眾長」模式，除了參考傳統的歐洲中期天氣預報中心電腦模式及其集成預報系統（即「歐中電腦模式」），還有四種人工智能模式，分別是中國的「風鳥」「伏羲」和「盤古」，以及歐洲中期天氣預報中心人工智能預報系統（「歐中AIFS模式」）。

天文台的「地球天氣」網頁介紹，人工智能系統初期只能提供有限度的氣象預報，例如風、溫度、濕度等，從去年中開始，人工智能系統開始提供下雨預測。據報道，由上海人工智能實驗室聯合多家機構發布的AI模型「風鳥」，在8月的香港遭遇連場黑雨事件時，展現卓越預測能力。



▲颱風「樺加沙」24日襲擊香港，杏花邨海濱長廊驚濤拍岸。法新社

天文台科學主任在《天氣隨筆》文章中透露，「風鳥」系統在約一周前已捕捉到東西走向雨帶將覆蓋廣東沿岸地區，其日降雨量預測與實際情況相近。「風鳥」預測的雨量最高值與實際情況相近，雖然分布未必完全準確，但已能為較早對強降雨作出預測提供重要基礎。此次「風鳥」的預測表現顯示，AI技術在天氣預報領域已取得顯著突破。

香港天文台署理高級科學主任何宇恒上月表示，現階段的案例比較少，預測暴雨仍在初步階段，難以準確預測暴雨的確定時間及位置，未來會繼續驗證人工智能，為預測提供參考基礎。在香港，若能結合AI預測工具與即時數據平台，可提前發布山泥傾瀉、暴雨或海嘯預警，減少人員傷亡與基礎設施損壞，讓「氣候智慧城市」從構想走向落實。

（綜合報道）

## 傳統天氣預報與AI模型比較

### 傳統天氣預報

- 依賴於數值天氣預報模型，基於物理定律和大量的觀測數據，通過電腦模擬大氣的運動和變化。
- 電腦模式準確度受多種因素限制，包括觀測數據多寡、模式分辨率高低，以及模擬物理過程和地形的像真程度等。

### AI天氣模型

- 利用機器學習和深度學習等，從海量的歷史氣象數據中進行「練習」，預測速度極快、計算成本相對較低。
- 有研究表明，部分AI氣象模型在短、中期天氣預報的準確度已超越了傳統模型。

大公報整理



▲今年8月，颶風「艾琳」襲擊波多黎各東部城鎮，道路被洪水擊淹。法新社

## 谷歌及微軟AI模型

### 預測風暴更精準

全球範圍內，各大科技公司都在研發和AI天氣預測相關的大模型。美國科技巨頭谷歌（Google）旗下DeepMind今年6月宣布，將向美國氣象預報機構提供新升級的AI預測模型GenCast，專門協助預測颶風。這是美國國家颶風中心（NHC）首次與AI公司合作改善風暴預報。

DeepMind強調，GenCast在預測熱帶氣旋（如颶風和颱風）路徑上準確度高。GenCast可提早15天預報風暴的發展，較傳統模型提前預測3至5天的發展情況要早得多，還能預報強度。谷歌去年12月在《自然》期刊發表的文章提到，與被視為權威的歐洲中期天氣預報中心（ECMWF）預報相比，新AI模型在97.2%的情況下表現更優。

另外，DeepMind還發布了其AI模型預測網站WeatherLab，其在預測颶風「艾琳」時，預報路徑和強度都比傳統的預測模式和NHC官方預測要準確。NHC前負責人富蘭克林表示，DeepMind的AI模型對颶風「艾琳」前三天的行動路徑預測軌跡最準確，優於NHC和ECMWF的預測。不過富蘭克林也表示，該模型還需要進一步開發改進，公眾尚不能完全相信其預測的結果。

除了谷歌，美國另一科技巨頭微軟的天氣預測AI模型Aurora，在風暴預測方面同樣表現優異。以2023年的颶風「杜蘇芮」為例，Aurora提前四天準確預測了其在菲律賓北部登陸，而當時的官方預測則認為其會在中國台灣地區登陸。從整體預測表現來看，在2022至2023年熱帶氣旋季中，Aurora在預測5天熱帶氣旋路徑方面超越了NHC。不過，領導研發Aurora的美國賓夕法尼亞大學教授佩迪卡里斯表示，AI預測模型在廣泛採用前，仍然需要謹慎校正和人工確認。

（CBS、《紐約時報》）

## 主要AI天氣預測模型

### 美國

谷歌DeepMind的「Weather Lab」：  
• 專門協助預測颶風，可以預測氣旋的形成、路徑、強度、大小和形狀，提前15天生成50種可能的情景。

熱帶氣旋「裘德」 強熱帶風暴「伊沃娜」



— 觀測到的氣旋路徑  
— DeepMind模型預測的路徑  
● DeepMind模型預測可能的氣旋中心

微軟的「極光」（Aurora）：  
• 能夠精準預測10天的天氣預報，在跟蹤空氣質量、天氣模式和氣候影響的熱帶風暴方面優於傳統預報。

英偉達（Nvidia）的「AI Physics」：  
• 「Earth-2」模型能夠模擬大氣、海洋等多種環境因素，實現快速且精準的天氣預測。英偉達開發的FourCastNet，能夠在數秒內完成一周的全球天氣預測。

### 中國

「伏羲」：  
• 上海復旦大學開發，能提供全球未來15天逐小時的溫度、風速、降水、輻照等要素的預測，速度上相較於傳統物理模型提升十倍。

「風鳥」：  
• 由上海人工智能實驗室聯合多家機構發布，是全球中期天氣預報大模型。

「盤古」：  
• 由華為雲研發，該模型能夠預報7天內的地表層和13個高空層的溫度、氣壓、濕度、風速等氣象要素。

「雨師」和「扶搖」：  
• 上海多家機構發布的首個超大城市氣象大模型，「雨師」專注分析雲團，「扶搖」精準精準中小型災害性天氣，尤其是針對強對流天氣預警。

### 歐洲

歐洲中期天氣預報中心（ECMWF）AI天氣系統「AIFS」：  
• 今年2月上線運行，與現有物理模型互補使用，為35個歐洲成員國提供預報服務，能耗相比傳統物理模型降低約99.9%。

大公報整理

## 身經百戰 中國AI模型表現突出

極端天氣頻發，快速準確的天氣預報至關重要。中國氣象局去年啟動「人工智能天氣預報大模型示範計劃」，在科研院所、高校、企業等多個地點廣泛徵集人工智能（AI）天氣預報模型，並進行公開比對，遴選優秀AI模型。中國氣象局在9月9日召開記者會公布評估結果，「伏羲」「璞雲」「風鳥」「風清」和「盤古」五大AI天氣預報模型的預報性能相對較好。

中國氣象局辦公室副主任魏東表示，此次示範計劃共14個天氣預報模型獲選參加評估，各示範模型經歷了今年汛期複雜天氣的預報考驗。

數據顯示，自2024年6月中國氣象局發布人工智能氣象預報「風」系列模型「風雷」「風清」「風順」以來，短、中、長期預報預警精準度顯著提升，可在3分鐘內生成未來15天、25公里分辨率的全球氣象預報產品。中國氣象局在10月完成對三個模型的版本升級，屆時將進一步提升模型的性能和應用效果。

部分模型早已「身經百戰」。華為雲的「盤古」和上海人工智能實驗室的「風鳥」，早在2023年預報超強颱風「杜蘇芮」時就表現優異，比歐洲中期天氣預報中心（ECMWF）和美國國家環境預報中心（NCEP）更加準確。上海復旦大學「伏羲」大模型的能力，在2024年預測超強颱風「貝碧嘉」就得到驗證，當多數機構預測颱風將在浙江台州到江蘇啟東一帶沿海登陸時，「伏羲」提前5天鎖定上海浦東為最可能登陸點。

「璞雲」則是由初創企業米塔碳智能科技開發，其運算效率領先於傳統數值天氣，可在1分鐘內完成未來1至10日的全球天氣預報。

（綜合報道）

## 歐洲去年酷暑奪6萬命 專家促強化預警機制

【大公報訊】綜合路透社、法新社報道：《自然醫學》雜誌22日發布研究顯示，2024年歐洲有超過6.2萬人因酷暑去世，其中女性和老年人佔大多數。研究人員建議強化預警系統，可以在熱浪來臨前向弱勢群體發出警報。

西班牙巴塞羅那全球健康研究所（ISGlobal）的研究人員通過分析32個歐洲國家涵蓋5.39億人口的死亡率數據，預估從2022年至2024年夏季有超過18.1萬人，死於與高溫相關的併發症。研究表示，2024年6月1日至9月30日期間，歐洲約有62775人死亡，比2023年夏季的5萬多人還要多。意大利是去年因高溫死亡人數最多的國家，約有1.9萬人，該國也是歐洲老年人口比例最高的國家。意大利急診醫學會表示，今年歐洲熱浪期間，該國部分地區急診室入院人數增加了20%，老年人仍面臨高溫死亡風險。西班牙和德國去年則分別有超過6千人因高溫死亡。

並非「最終且精準的」，由於高溫很少被記錄為死亡原因，很難確定有多少人因酷暑喪生。除了中暑和脫水等直接影響外，高溫還會誘發一系列潛在的健康問題，包括心臟病發作、中風和呼吸系統疾病。

該研究還評估利用天氣預報在致命熱浪來臨前發布緊急警報的工具。研究發現，在熱浪來襲前至少一周，這些警報是可靠的。ISGlobal的專家表示，這種早期預警系統是「保護最脆弱群體生命的尚未開發的機會」。



▲去年8月，意大利威尼斯遭熱浪侵襲。路透社