

#WhyESGMatters

人工智能：淨零轉型路上的盟友還是敵人？



滙豐 | 滙見新可能

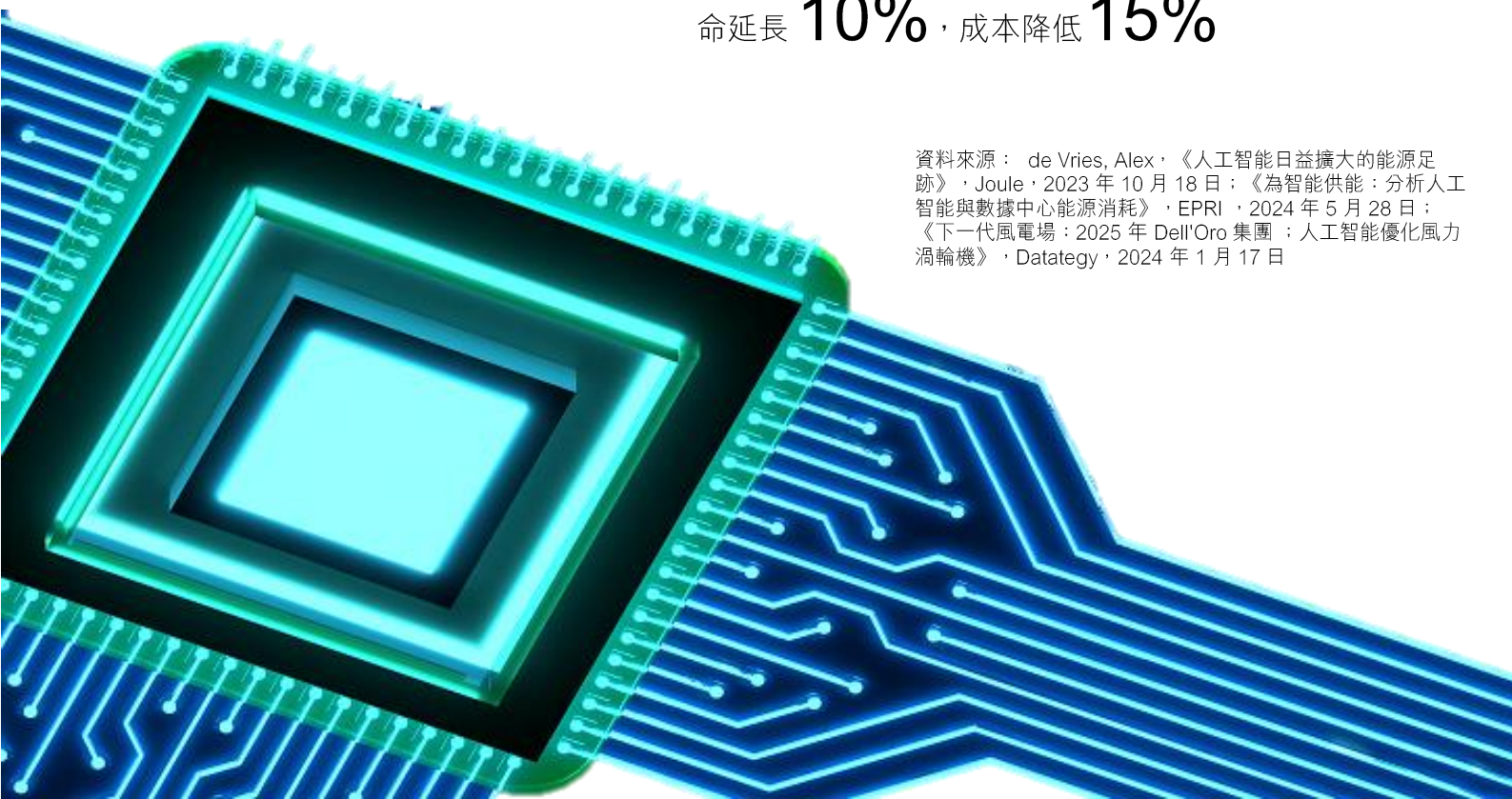
人工智能：淨零轉型路上的盟友還是敵人？

人工智能 (AI) 在幫助全球加速實現淨零轉型的過程中，發揮著諸多積極作用。我們要探討的主要問題包括：AI 會加快還是拖慢碳排放控制的進程？是否能吸引資金投放至低碳融資項目？以及能否協助監測並預測全球暖化所帶來的影響？正如本報告所討論，整體而言，我們認為 AI 的發展有助實現淨零目標，亦為各地政府提供一系列有力工具，加快推進相關政策。

您知道嗎？

- 每次使用 AI 搜尋所消耗的能源，約為傳統關鍵字搜尋的 **10 倍**
- AI 佔全球總電力需求的 **1.2%**，屬於新增電力消耗，亦代表額外排放
- 數據中心用電量佔美國總電力的 **約 4.4%**，相當於 **1,400 萬** 戶美國家庭的年均用電量
- 到 2030 年，中國 AI 領域的電力消耗可能比目前水平高出 **約 5 倍**，按年增長率 **約為 32%**
- 到 2029 年，全球數據中心支出預計將超過 **1 萬億美元**，其中一半歸因於 AI
- AI 可將風力發電機的效率提升高達 **20%**，使用壽命延長 **10%**，成本降低 **15%**

資料來源： de Vries, Alex, 《人工智能日益擴大的能源足跡》，Joule, 2023 年 10 月 18 日；《為智能供能：分析人工智能與數據中心能源消耗》，EPRI, 2024 年 5 月 28 日；《下一代風電場：2025 年》Dell'Oro 集團；人工智能優化風力渦輪機》，Datategy, 2024 年 1 月 17 日



加速實現淨零轉型

AI 正以空前速度發展，並重塑多個行業。透過機器學習、自然語言處理及生成式模型等技術進步，我們可以逐漸實現智能決策。AI 的發展增長對淨零經濟的推進速度帶來多方面的影響。

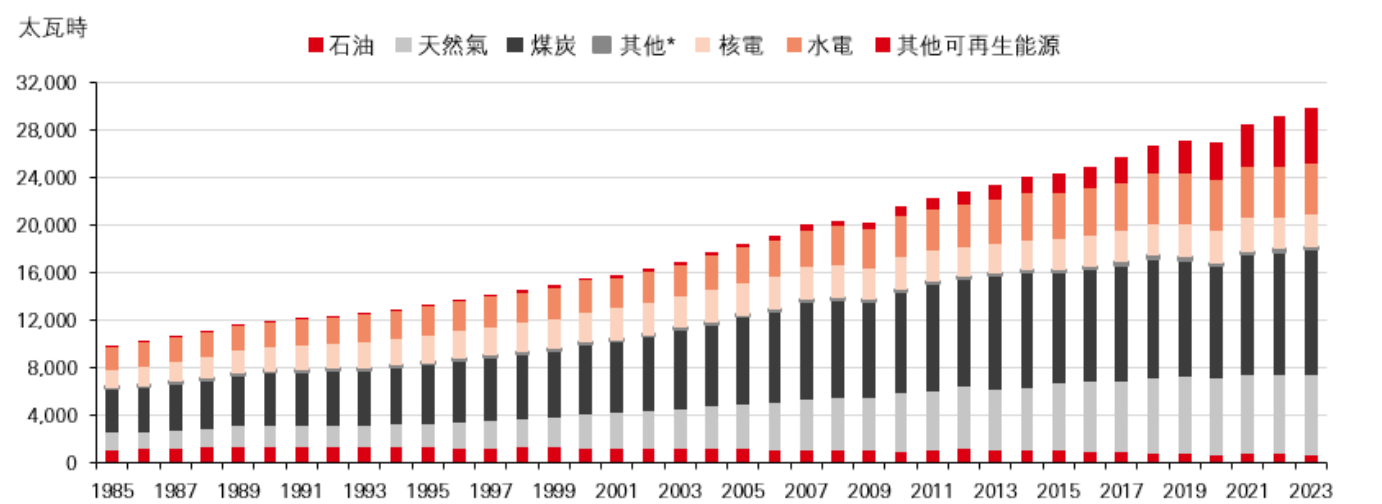
1. 排放控制

AI 模型日趨普及及複雜，導致電力需求大幅增加，對碳排放造成壓力。事實上，用於訓練較新一代 AI 模型所產生的碳排放量已顯著上升：GPT-3（2020 年發布）排放量為 588 噸，GPT-4（2023 年發布）排放量為 5,184 噸，Llama 3.1 405B（2024 年發布）排放量為 8,930 噸。¹

但從正面角度看，若新建的數據中心設於已經使用清潔能源的地區，或清潔能源規模可擴充的地區，AI 就有機會推動能源轉型。相反，若數據中心設於碳密集型燃料（如煤炭）佔主導的地區，其超預期的電力消耗則可能導致碳排放量較常規情景顯著增加。

鑑於化石燃料在全球電力結構中佔 60%，目前的 AI 發展趨勢可能會加劇碳排放（然而這尚未考慮數據中心的地域分佈）。若電力行業的脫碳速度快於 AI 所帶來的新增能源需求，將有利於實現淨零轉型。此外，AI 監測工具可以促進土地利用變化及林業部門的排放管理，這對於實現淨零目標具有積極意義。

過去 10 年用電量增長 28%；可再生能源佔比持續提升



資料來源：能源研究所 2024 年《世界能源統計年鑑》；其他*：基於總產出，包括未分類的發電來源、統計誤差，以及未在其他類別中具體列出的來源，例如抽水蓄能、非可再生廢棄物，以及來自化學來源的熱能。

就可再生能源而言，AI 可透過優化能源整合、儲存、分配與產量預測來促進減排。應用可再生能源的一項主要問題是其供電穩定性；而引入 AI 有助於管理波動，確保供應穩定與可靠。預測性保養亦有助於減少停產時間與維修成本。

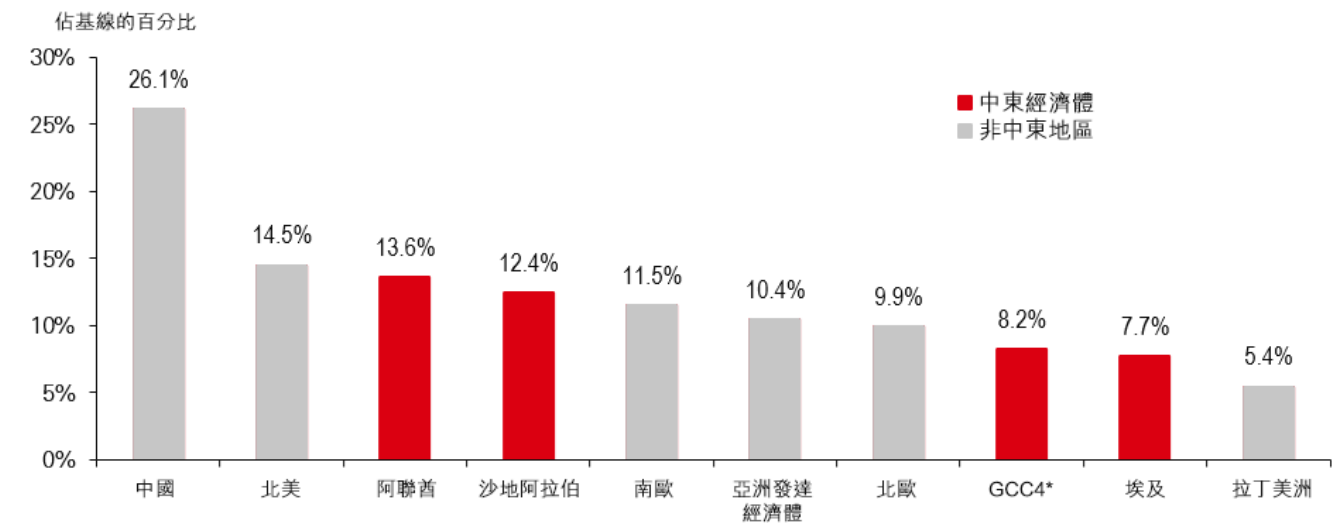
1. 斯坦福大學人本人工智能研究中心《2025 年人工智能指數報告》

2. 為淨零未來提供融資

氣候融資獨立高級專家小組估計，到 2030 年，全球每年需要 6.3 萬億至 6.7 萬億美元資金才能實現氣候目標²，這包括對清潔能源領域、損失與損害、自然資本以及公正轉型方面的巨額投資。我們認為 AI 的發展可透過三個渠道為能源轉型提供資金：

- i. **促進可再生能源投資：**對數據中心樞紐選址的關注度增加，或將刺激電網的投資，並帶來更有效率的專案流程。例如，愛爾蘭最近投入 7.5 億歐元用於開發電網，以滿足 AI 領域電力需求的增長。³
- ii. **拉動國內生產總值增長：**低碳轉型的資金來源廣範，包括各國公共財政與主權財富基金。隨著 AI 產業的增長，其對國內生產總值的貢獻也日益重要。普華永道預計，到 2030 年，AI 對環球經濟的貢獻或將高達 15.7 萬億美元。⁴
- iii. **優化資本配置：**AI 技術可透過提升專案數據準確性、監測碳足跡與優化專案選擇等方式，對項目提供更可靠的分析，有助於吸引對基於自然的解決方案的投資，確保資金投入於具實質影響力的計劃。

2030 年 AI 對國內生產總值的貢獻（按地區）



資料來源：普華永道、滙豐
備註：GCC4 包括巴林、科威特、阿曼與卡塔爾

3. 建立抵禦破壞性衝擊的韌性

包容性韌性與生產力息息相關，無論是人們能否在轉型產業中找到職位，或是其在職場中提升生產力的能力。此外，一個國家的社會公平程度亦會影響其轉型的能力與意願。我們認為 AI 可成為管理環境衝擊的有力工具，同時提升經濟生產力。

其應用範圍包括監測與預測極端天氣事件、管理生物多樣性保育、解決糧食損失與浪費問題，並提升資源使用效率。這可以減少由不可預期事件（如因淹水導致的道路封閉，影響員工通勤）所造成的工作時數損失，進而提升勞動生產力。

2. 《增強氣候目標願景，加快氣候融資落實》，氣候融資獨立高級專家小組，2024 年 11 月
3. 愛爾蘭政府，《愛爾蘭國家 AI 策略：AI——為善而來》，2024 年 10 月
4. 普華永道，《衡量價值：人工智能對企業的真正價值以及如何從中獲利？》，2017 年

治理

我們認為，缺乏關於 AI 對環境影響的確切規模的數據，會阻礙政策制定者與投資者充分評估相關風險。目前針對數據中心的監管措施側重於優化能源效率，且大部分僅為企業設定最低標準或指導方針。實際上，歐盟執委會已要求數據中心營運商每年申報能源與用水情形、廢熱再利用，以及可再生能源消耗的報告。

我們認為，應在整個 AI 供應鏈中實施更完善的披露要求與評估框架，以提升投資者、政府與其他利益相關方的資訊透明度。應考慮以下幾項因素：

- **AI 運算**：硬件組件的製造與報廢策略會影響 AI 系統的整體生命週期
- **基礎建設（如數據中心）**：選址、電力來源、材料、水及其他資源，以及設施的连接、建造及報廢管理方式，均屬相關的考慮因素
- **數據與演算法**：數據的收集、傳輸、儲存與管理方式，以及模型的設計與訓練選擇，皆可降低 AI 模型的能源需求。
- **AI 部署**：最終使用者的行為對於 AI 系統的整體環境足跡有重大影響⁵

鑑於部分市場目前正在參照國際可持續準則理事會標準制定，或考慮實施強制性氣候相關信息披露要求，我們認為，政策制定者可借此契機，明確指出 AI 開發商、用戶、數據中心運營商及硬件製造商的具體披露義務。

結論

排放控制機制與投資者關係密切，因為各國規劃及經濟考量共同決定了氣候目標，而這些目標會影響能源系統並與經濟活動息息相關。在此背景下，AI 具有重要意義，一方面是因為 AI 模型的普及與複雜度提高會導致電力需求上升，進而對排放產生影響。

與此同時，AI 技術涉及的能源消耗相關排放，流程優化應用有助於促進轉型資金，而利用該技術進行監測、監管及預測對民生的風險，均構成評估其氣候價值的關鍵。綜合考慮上述因素，我們認為 AI 的發展有助於實現與管理淨零目標。

5.英國國家工程政策中心，《負責任 AI 的工程設計：邁向環境永續 AI 的基礎》，2025 年 2 月



披露附錄

1. 本報告發布日期為 2025 年 6 月 5 日。
2. 除非本報告顯示不同的日期及／或具體的時間，否則本報告中的所有市場資料截止於 2025 年 6 月 4 日。
3. 滙豐設有識別及管理與研究業務相關的潛在利益衝突的制度。滙豐分析師及其他從事研究報告準備和發布工作的人員有獨立於投資銀行業務的匯報線。研究業務與投資銀行及做市商交易業務之間設有資訊隔離牆，以確保保密資訊和（或）價格敏感性資訊可以得到妥善處理。
4. 您不可出於以下目的使用／引用本報告中的任何資料作為參考：(i) 決定貸款協議、其它融資合同或金融工具項下的應付利息，或其它應付款項，(ii) 決定購買、出售、交易或贖回金融工具的價格，或金融工具的價值，及／或(iii) 測度金融工具的表現。
5. 本報告為滙豐環球研究發布的英文報告的中文翻譯版本。香港上海滙豐銀行有限公司、滙豐銀行（中國）有限公司、滙豐（台灣）商業銀行有限公司及加拿大滙豐銀行已採取合理措施以確保譯文的準確性。如中英文版本的內容有差異，須以英文版本內容為準。

免責聲明

本文件或影片由香港中環皇后大道中1號香港上海滙豐銀行有限公司（「HBAP」）編製。HBAP 在香港註冊成立，為滙豐集團成員。本文件或影片由滙豐銀行（中國）有限公司、HBAP、滙豐銀行（新加坡）有限公司、滙豐（台灣）商業銀行有限公司及滙豐金融科技服務（上海）有限責任公司（合稱「分發方」）分發及／或提供。本文件或影片僅供一般傳閱及參考用途。

無論基於任何原因，本文件或影片所載之部分或全部內容均不得複製或進一步分發予任何人士或實體。如於某司法管轄區內分發本文件屬違法，則不得於該司法管轄區內分發本文件或影片。所有未經授權之複製或使用本文件或影片，均屬使用者的責任，並有機會引致法律訴訟。本文件或影片只提供一般性資料，文件內所載的觀點，並不構成投資研究或出售或購入投資產品的意見或建議。本文件或影片內所載的部分陳述可能會被視為前瞻性陳述，提供目前預測或未來事件預估。相關的前瞻性陳述不保證未來表現或事件，並涉及風險及不確定性。基於多項因素，實際結果可能與相關前瞻性陳述大不相同。HBAP 及分發方對更新其中的前瞻性陳述，或對提供實際結果與前瞻性陳述的預測不同的原因，概不承擔任何責任。本文件或影片並無契約效力，在任何情況下，於任何司法管轄範圍內均不應被視為促銷或建議購入或出售任何金融工具，而此等建議並不合法。當中所載內容反映滙豐環球投資委員會於編製時的觀點及意見，可能隨時變更。這些觀點未必代表滙豐投資管理目前的投資組合構成。滙豐投資管理所管理的個別投資組合主要反映個別客戶的目標、風險取向、投資期限及市場流動性。

投資價值及所得收益可升亦可跌，投資者有機會未能取回投資本金。本文件或影片所載之過去業績並不代表將來的表現，所載之任何預測、估計及模擬均不應被視為將來表現的指標。任何涉及海外市場的投資，均有機會受到匯率兌換影響而令投資價值上升或下跌。與成熟市場相比，新興市場投資本質上涉及較高風險，而且較為波動。新興市場的經濟一般倚賴國際貿易，因此一直以來並可能繼續會受貿易壁壘、外匯管制、相對幣值控制調整及其他與其進行貿易的國家／地區實施或協商的保護主義措施的不利影響。而此等經濟體系亦會或繼續受到其他與其進行貿易的國家／地區的經濟狀況的負面影響。投資涉及市場風險，請細閱所有與投資相關的文件。

本文件或影片就近期經濟環境提供基本概要，僅供參考。文章或影片代表 HBAP 的觀點，並以 HBAP 的環球觀點為依據，未必與分發方的當地觀點一致。其內容並非按照旨在促進投資研究獨立性的法律規定編製，並且分發前不受任何禁止交易規定的約束。其內容不擬提供且投資者不應加以依賴以作會計、法律或稅務意見。作出任何投資決策之前，應諮詢獨立的財務顧問。如選擇不諮詢財務顧問，則須審慎考慮投資產品是否適合。建議您在必要時尋求適當的專業意見。

有關第三方資料乃取自我們相信可靠的資料來源，我們對於有關資料的準確性及／或完整性並無作出獨立查證。因此您必須在作出投資決策前從多個資料來源求證。

此條款僅適用於滙豐（台灣）商業銀行有限公司向其客戶分發時的情況：滙豐（台灣）辦理信託業務，應盡善良管理人之注意義務及忠實義務。滙豐（台灣）不擔保信託業務之管理或運用績效，委託人或受益人應自負盈虧。

關於 ESG 與可持續投資的重要資訊

我們現在為許多嚴重排放溫室氣體的產業提供資金。我們制定了一項策略來幫助客戶與我們一同減少排放。欲了解更多詳情，請瀏覽www.hsbc.com/sustainability。

從廣義上，「ESG 與可持續投資」產品包括在不同程度上考慮環境、社會、管治與／或其他可持續發展因素的投資策略或工具。我們包括在此類別的個別投資可能正在改變，以實現可持續發展成果。並不保證 ESG 與可持續投資所產生的回報與不考慮這些因素的投資回報相近。ESG 與可持續投資產品或會偏離傳統市場基準。此外，ESG 與可持續投資或可持續投資帶來的影響並沒有標準定義或量度準則。ESG 與可持續投資及可持續發展影響的量度準則是 (a) 高度主觀，而且 (b) 在不同板塊之間與同一板塊之內可能存在重大差異。

滙豐可能依賴由第三方供應商或發行機構設計與／或報告的量度準則。滙豐不會經常就量度準則自行作出具體的盡職審查。並不保證：(a) ESG／可持續發展影響或量度準則的性質將與任何個別投資者的可持續發展目標保持一致；(b) ESG／可持續發展影響將達到指定水平或目標水平。「ESG 與可持續投資」是一個不斷演變的領域，新的監管規例可能生效，這或會影響投資的分類或標籤方式。今天被視為符合可持續發展準則的投資未必符合未來的準則。

*本文件或影片為 HBAP 根據英文報告翻譯的譯文。HBAP、滙豐銀行（中國）有限公司、滙豐（台灣）商業銀行有限公司、滙豐銀行（新加坡）有限公司及滙豐金融科技服務（上海）有限責任公司已採取合理措施以確保譯文的準確性。如中英文版本的內容有差異，須以英文版本內容為準。

本文件或影片的內容未經任何香港或任何其他司法管轄區的監管機構審閱。建議您就相關投資及本文件或影片內容審慎行事。如您對本文件或影片的內容有任何疑問，應向獨立人士尋求專業意見。

© 版權所有 2025。香港上海滙豐銀行有限公司。保留一切權利。

未經香港上海滙豐銀行有限公司事先書面許可，不得以任何形式或任何方式（無論是電子、機械、影印、攝錄或其他方式）複製或傳送本文件或影片的任何部分或將其任何部分儲存於檢索系統內。



滙豐 | 滙見新可能