



智慧能源

透過人工智慧驅動轉型創造價值藍圖



目錄

03 前言

04 主要焦點

05 報告簡介

07 研究結果

12 打造智慧能源

21 關鍵建議

25 結論

前言

科技日新月異，我們正處於一個創新持續發生，且發展速度日益加快的世界裡。過去被視為未來科技的量子技術與代理型人工智慧，如今正迅速進入能源產業的策略規劃中。

近期，我們所訪談的產業領袖普遍認為代理型人工智慧是一股變革性的力量。儘管傳統自動化已帶來漸進式的效益，但其發展正日益受到對專業人力的依賴所限制，而這類專業知識不僅稀缺，且正逐漸流失。

代理型AI帶來了突破性的進展。這些系統能夠自主管理整個工作流程，不僅補足人類專家的細緻判斷，還能在無需直接監督的情況下做出複雜決策，並於必要時提供求助於人類專家的選項。其影響程度看起來相當驚人，我在第29屆聯合國氣候變化大會(COP29)聽到一家公司分享，他們透過部署AI代理系統，將原本需要21天完成的流程縮短至僅僅18分鐘。

對能源公司而言，不作為的代價正在迅速上升，那些延遲行動的企業，可能會被困於過時的基礎設施、人才模式與營運假設之中，並且到本世紀末可能不再適用擴展AI的應用，意味著要重新想像企業的運作方式，並正面迎戰能源三難困境(energy trilemma)：確保供應、實現脫碳並控制成本。報告中提供了引導企業邁向未來的方向與建議。



若要真正擴大人工智慧的應用並發揮其價值，能源公司必須重新思考的不僅是技術本身，還包括整體的營運模式。那些能夠將AI與業務策略對齊、整合數據與技術，並打造一支能擁抱AI驅動決策的工作團隊的企業，將更有可能在下一波能源轉型浪潮中領先群雄。”

Anish De
全球能源業主管
KPMG International

主要焦點

能源公司開始擴大其人工智慧試點計畫規模

56% 企業正在試行AI，但僅有13%擁有專門推動人工智慧發展與應用的中心單位

初步成效

79% 企業已見效率提升 **60%** 企業獲得超過10%的投資報酬率

效率與成長為當前企業關注重點

65% 聚焦於效率提升 **74%** 聚焦於營收成長

能源開發與環境衝擊間的雙重性，是當前重要考量

63% 企業於AI應用與永續發展目標間難以取得平衡

71% 企業認為永續性比AI更具策略重要性

突破性試驗是關鍵投資領域

92% 認為AI是未來企業競爭力的關鍵驅動

96% 的組織正在投入以未來為導向的專案計畫，並不急於短期回報

能源產業積極迎接AI驅動的未來

63% 企業已在自動化資料架構與跨平台混合雲端方面進行投資

64% 企業已導入企業級的雲端或混合雲端IT架構

擴展過程仍存在許多挑戰

58% 面臨資料格式不一致，導致資料品質受損問題

38% 面臨倫理與監管問題

報告簡介

AI在能源領域應用不僅是導入新技術，更是徹底改變能源的產生、分配與智慧管理方式，目的是最大化效率、最小化浪費，並能根據即時需求與系統狀況做出動態調整。

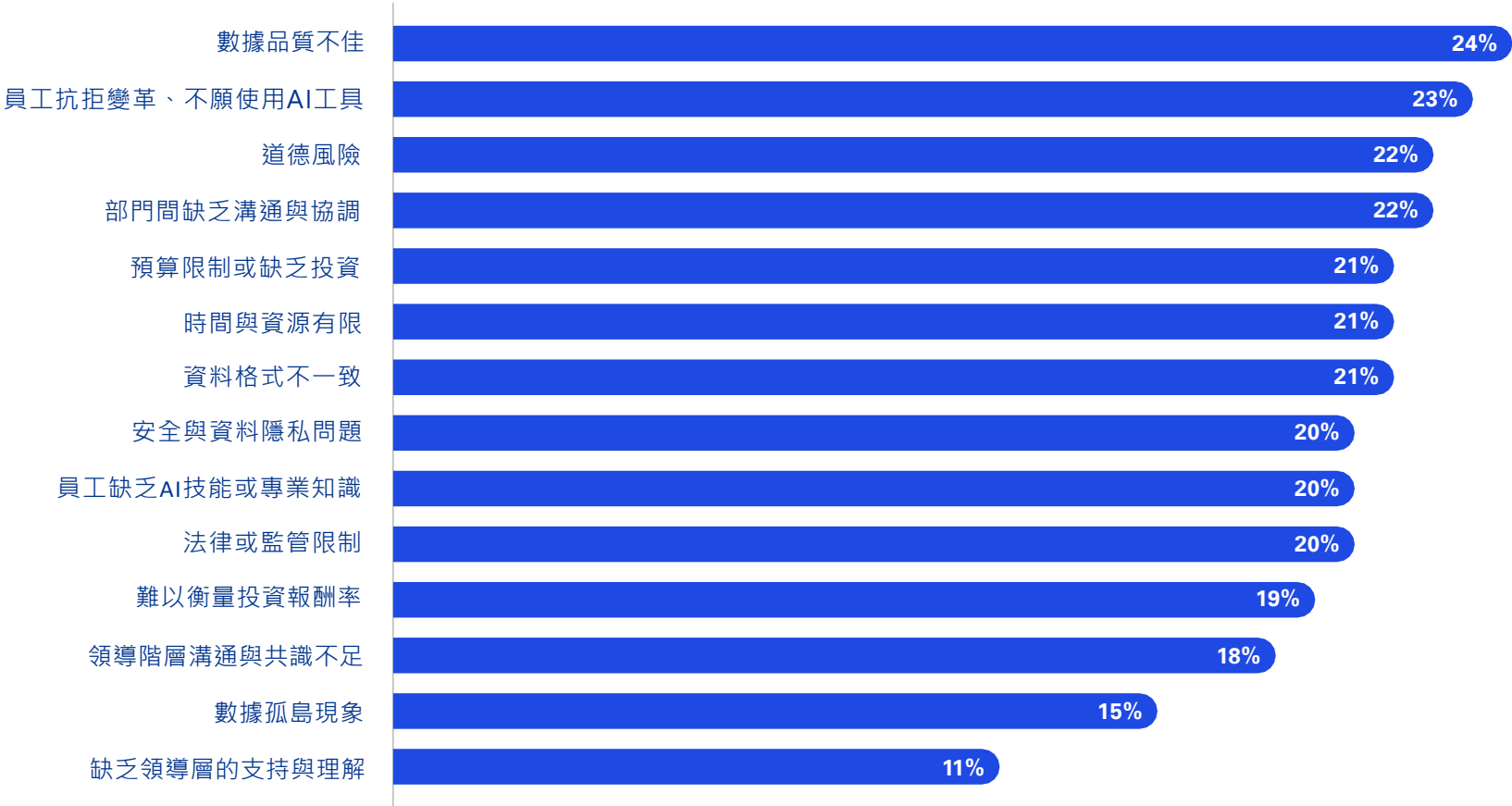
對能源產業CEO而言，維持現狀已無法應對未來挑戰。來自客戶、監管機構與合作夥伴的期待日益提升，並要求企業導入先進且智慧化系統，以提供可負擔、穩定且永續的能源解決方案。展望2030年，企業營運模式將大不同，從這段轉型旅程將仰賴靈活性、前瞻性的策略思維，在不確定的環境下果斷行動的領導力。

為深入了解此產業準備情形，KPMG針對全球八個國家(澳洲、加拿大、中國、法國、德國、日本、英國與美國)163位中大型能源企業的高階主管進行調查。這項研究分析能源產業在AI採用的現況，並提供企業AI策略、投資與實施方面的洞察。此外，也提出企業可採取的「無悔政策(no regrets actions)」，如導入可組合式營運架構，以提升敏捷性，為未來做準備。

本報告探討以下主題：

- 如何定義AI驅動的能源價值創造：了解AI如何提升營運效率、改善電網穩定性、支持永續發展目標，並推動商業成功。
- AI如何因應監管遵循、資安與跨部門整合等挑戰。
- 具備AI準備度的能源企業特徵：辨識高績效企業的關鍵差異，以及推動AI採用的關鍵要素，包括資料基礎建設、員工準備度與治理模式。
- AI成熟度模型：協助能源企業邁向轉型的框架，涵蓋三個關鍵階段：
 - 賦能員工並建立AI基礎
 - 將AI全面嵌入企業營運
 - 演進營運模式與生態系統

圖一、能源產業須克服策略性障礙，才能推動AI導入
企業導入AI曾面臨以下挑戰



樣本數:163筆

資料來源: Intelligent energy: A blueprint for creating value through AI-driven transformation, KPMG International, 2025

研究結果



導入AI技術是高成本的工作，需投入大量資源進行硬體升級、軟體採購、資料基礎建設轉型，以及招募專業人才。對於大型企業而言，雖然這些成本可以逐步吸收，但仍是一筆可觀的支出。因此，我們必須審慎規劃，在有限的預算內尋求最具成本效益的解決方案。

”

資訊長 — 中國

能源產業正經歷深刻的轉型，這場變革受到市場動態變化、技術顛覆、監管壓力以及全球永續發展推動的共同影響。

這個過去以傳統開採與網絡為基礎的產業，正逐步演變為一個互聯互通、數位驅動的生態系統。

從試驗階段邁向規模化發展

AI在能源產業的應用已超越試點階段，目前已有56%的企業正在擴大AI計畫，另有44%的企業已將AI整合為營運核心的一部分。儘管受監管與非監管機構的差異(以及各子產業的特性)影響，AI所面臨的挑戰與機會在整體上仍大致相同。能源價值鏈上的企業正逐步聚焦於共同的AI應用場景，例如營運效率提升、資產最佳化、安全性、永續發展與預測性維護等領域。

透過降低成本，為未來發展提供資金挹注

面對需求波動、地緣政治不確定性與日益嚴格的永續要求，許多企業正積極推動成本削減計畫。受訪者普遍認為AI是實現營運精簡的關鍵工具，其中79%的企業已回報可衡量的效率提升，60%的企業則表示AI帶來超過10%的投資報酬率(ROI)。這些由AI驅動的成本節省也促進了再投資，形成一種「自我資助」的AI轉型模式，將節省下來的資源重新投入數位創新。

能源產業正聚焦於未來

92%企業正在投資以未來為導向的AI專案，即使短期內無法獲得立即回報。能源公司正進行大規模投資，76%的企業計劃增加AI支出，且63%的企業預計增幅超過10%。成長最快的領域包括AI驅動的自動化、預測分析與AI強化的產品與服務開發，其中80%的企業正在將AI嵌入其產品與服務中。

AI擴展應用仍存在顯著挑戰

企業所遇之挑戰使AI導入困難重重，受訪者指出，資料管理、治理、投資與優先順序的不足導致資料品質問題(58%)、法規的複雜性(38%)，以及預算限制(37%)為主要挑戰。同時，負責資料改善的團隊與AI開發團隊之間缺乏連結與整合，進一步限制了AI的推動。目前僅有13%能源企業設有AI卓越中心，而AI的領導權仍呈現分散狀態，20%由IT部門主導，34%則由IT與業務部門共同負責。

展望未來

AI在能源產業的下一階段，將聚焦於將潛力轉化為具體且持久的影響力。調查顯示，CEO與高階領導者普遍意識到轉型的必要性，但若要真正成功，產業必須超越漸進式導入，轉而專注於大規模推動AI，以達成降低成本、提升可靠性與支持永續發展的目標。

新興趨勢為未來發展指引了明確方向。那些能夠簡化營運模式、在整個價值鏈中整合AI，並建構支撐AI驅動成長所需的資料與技術基礎的公司，將更有可能取得成功。



我們對AI的發展充滿期待，同時也保持高度謹慎，我們不希望這項技術所提供的建議，在缺乏充分資料驗證的情況下，被員工或監管機構直接採納。因此，在生成式AI的每一個輸出環節中，我們始終保留人為審查的角色，以確保結果的準確性與可信度。 ”

風控長— 美國

能源領域現狀

能源領域的AI專案可分為兩類：可衡量投資報酬率的計劃，以及基於產業核心價值所推動的專案。

價值: 最大化效率和投資報酬率

以價值為導向的計劃，能透拓清晰、可量化的結果，以推動AI在能源領域的採納與應用。特別是透過智慧工具和技術，能夠提升效率並降低成本。同時，在企業因應困境時，也能夠降低風險與提升能力。

許多由AI所驅動的價值計畫，帶來變革性的效能提升，透過自動化以及消除整個流程，可以帶來顯著的效率提升。例如，預測性維護機制，可以預測渦輪機、管線和煉油廠的故障可能性，減少非計畫性停機的時間，並延長資產生命週期。供應鏈優化有助於確保更好的庫存預測和分配，而智慧需求模型可以微調整個設施的電力消耗，將浪費最小化，也能有助於確保穩定的電力供應。



短期內，我們將主要受益於生產力的提升，這將使我們能夠降低對託管服務供應商的依賴。我們將能以更少的資源產出更多成果，這對資產負債表而言是直接的價值貢獻。在中期，我們將在資產管理方面看到更多效益，例如資產故障率的降低、維修與保養計畫的排程能力提升。此外，透過大型語言模型(LLMs)搜尋過去四十年的操作手冊，將帶來顯著的轉變，讓我們能更有效地管理這些歷史悠久的資產。 ”

企業服務資深副總裁暨風險長—美國

熱忱驅動安全、永續與使命感

能源產業正積極推動與安全及永續目標相契合的人工智慧專案。這些計畫有助於確保符合法規要求、降低環境衝擊，並維護企業社會責任標準，同時也透過成本節省、營運效率提升與風險管理優化，創造經濟價值。

例如，透過人工智慧驅動的安全監控，正在改變風險管理，並且已被證明在預防工業事故、石油洩漏以及減少傷害和死亡等，發揮至關重要的作用。機器學習演算法透過不斷掃描環境條件，使能源公司能在事故發生之前，就搶先解決安全風險。例如，智慧系統分析來自鑽井現場、發電廠和煉油廠的感測器數據，檢測危險氣體有無洩漏、結構缺陷或潛在設備故障問題。

員工福祉倡議是人工智慧發揮影響力的另一個重要領域。AI驅動的疲勞監測系統透過穿戴式感測器、生物特徵追蹤與即時影像分析，偵測現場工作人員的疲勞或認知壓力跡象。這類解決方案有助於預防職業傷害、確保符合勞動安全標準，並提升整體員工的健康與生產力。

代理型AI在能源產業

代理型人工智慧(Agentic AI)是AI的下一階段演進，從被動回應指令的工具，發展為能夠自主決策並採取行動的系統。代理型人工智慧很可能會成為能源產業的顛覆性技術。

從自動化邁向自主化

代理型人工智慧可使智慧系統在無需人為持續介入情況下，依照預設目標自主行動。在能源領域中，這代表AI代理系統可自主監控電網健康狀況、優化負載平衡、安排維護時程，甚至根據即時需求預測調整發電量。

它能分析來自分散式資產(如太陽能、風能、儲能系統與電動車)的龐大即時數據，並動態協調其輸出。這些AI代理系統能持續運作，適應變化環境條件，並做出過去需人工介入的決策，大幅提升反應速度與運作效率。

轉變客戶與市場互動方式

在需求端，代理型AI能協助工業與商業用戶根據價格訊號、用電模式或碳排目標，自動進行能源購買、儲存或銷售。這些AI代理能在最少人為監督下協商能源合約、管理微電網，甚至參與彈性市場競標，開創全新價值來源，大幅簡化客戶參與能源市場的流程。

加速脫碳與創新發展

透過持續學習與系統優化，自主代理系統在加速脫碳方面扮演關鍵角色。它們能為用電大戶優化需求、減少能源浪費，並在複雜的生態系中協調低碳解決方案。隨著能源產業邁向動態、軟體定義的基礎設施，代理型AI將成為推動創新、降低成本並確保淨零未來韌性的核心技術。

釋放AI潛力

傳統、生成式與代理型AI的潛力極為龐大，能源企業勢必會發掘出多個優先應用場景。然而，若缺乏整合與協調，這些努力可能變得零散或方向不一。成功的關鍵在於將這些應用案例彼此整合，並與數位孿生(Digital Twins)、高性能運算(HPC)、客戶關係管理(CRM)及擴增/虛擬實境(AR/VR)等相關技術協同運作。

發展企業技術架構

AI須與現有的技術堆疊(tech stack)整合，這需要重新檢視企業架構，找出簡化流程與現代化的機會，以確保AI在組織內部順利部署並發揮最大效益。

資料是核心 — 人工智慧需要來自各種來源的結構化與非結構化資料。為了實現規模化，必須具備強大的資料擷取、儲存、治理與存取控制能力。

需要新的協同層級

生成式與代理型人工智慧需要新的協同層級，以管理跨代理與系統的資料、提示詞與互動。這些協同機制應與企業目標保持一致。安全性應貫穿整個技術堆疊，從設計到運營階段。最後，直觀且易於使用的介面對於建立信任、推動應用與實現長期價值至關重要。

生態系統的演進

生態系統架構師的角色正逐漸成為傳統企業架構師的重要補充。企業架構師專注於優化內部系統與結構，而生態系統架構師則採取更廣闊、外向的視角。他們負責設計互聯的平台、資料流與協作框架，使公用事業能作為更廣泛智慧生態系統的一部分運作，這個生態系統包括客戶、競爭對手、監管機構、供應商與技術合作夥伴。

代理型AI是下一個進化階段，從被動回應指令的工具，邁向能夠自主決策與採取行動的系統。

打造 智慧能源

能源公司必須在老化的基礎設施、根深蒂固的營運模式以及嚴格的治理要求所構成的複雜環境中前行。

在能源組織中成功導入人工智慧，需要在基礎層、功能層與企業層之間採取策略性的方法來建立能力。設立一個轉型管理辦公室或AI卓越中心，對於一致化AI策略、價值協調與專案執行至關重要。該機構負責協調各項計畫、建立標準與最佳實務，並促進跨部門合作，以推動責任落實與全企業的价值實現。

企業

負責協調整體企業的轉型變革，從人工智慧如何調整策略、商業模式與關鍵目標開始。它定義營運模式的轉變、勞動力的演進，以及風險與控制機制。此層級會將AI計畫納入藍圖，並設立轉型辦公室，以協助管理資金、追蹤效益，並動態調整優先順序，以最大化價值實現。

部門

推動涵蓋各業務功能的AI驅動轉型，優先聚焦於面向客戶的價值流程以及端到端的流程與工作流程。AI應用、代理系統與機器人被嵌入至這些工作流程中。為了實現潛在效益，將推動功能性營運模式的變革。

基礎

建立以AI為核心的技術堆疊，包括基礎設施、雲端環境以及合作夥伴生態系的選擇。需精心整理高品質的企業資料，並可能部署多樣化的模型，以處理特定領域的AI應用並支援AI代理系統。同時，必須加強對AI的資安防護，並制定因應其他新興技術的計畫。

第一階段: 賦能

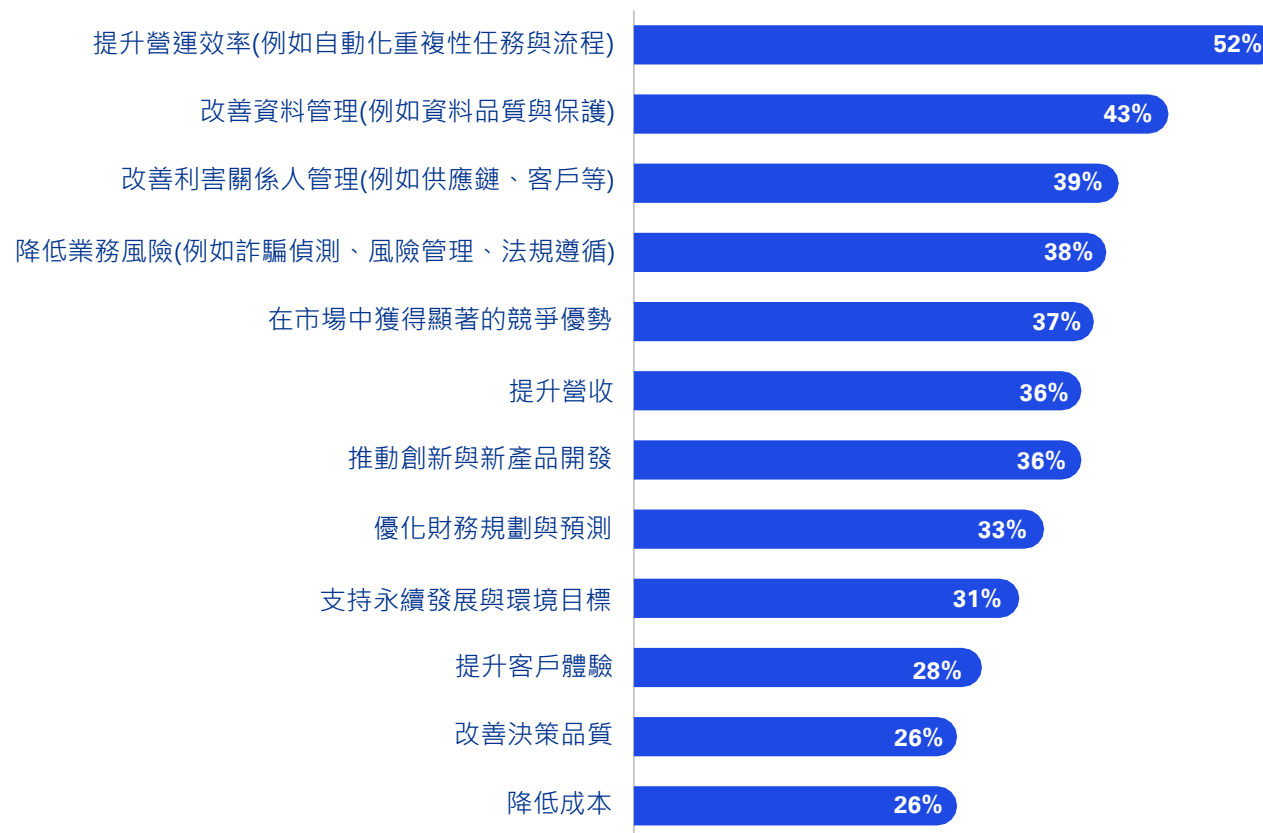
以人工智慧 賦能人才

賦能階段是為AI導入建立基礎。在企業層面，包括指派負責的高階主管、制定AI策略、識別高價值的應用案例、提升AI素養、遵循相關法規，並引入倫理上的防護機制。

在部門層面，企業會在各個領域試行AI解決方案，藉此培養技能、促進創新，並從這些初步實施中學習。而基礎層面，組織會使用來自策略合作夥伴的雲端平台與預訓練AI模型，進行有限度的客製化。此一階段的重點在於提升認知、進行實驗並建立一致性，以確保組織為更廣泛的AI整合做好準備。

圖二、結合AI與利害關係人管理是關鍵優先事項

受訪者表示其組織希望透過AI達成以下目標的百分比



以下哪些目標是貴組織希望透過使用AI達成的？(最多可選5項) n=163

資料來源: Intelligent energy: A blueprint for creating value through AI-driven transformation, KPMG International, 2025

賦能階段AI使用案例

從加速碳捕捉與電池儲能用新分子的發現，到強化預測性維護與自動化例行檢查，AI正在協助處於第一階段的能源公司降低停機時間、提升資產效能並降低營運成本，同時為長期的永續發展奠定基礎。

分子開發

AI在能源領域最強大的應用之一，是在化學化合物的發現與優化方面，協助研究人員開發更高效的催化劑、生質燃料與永續燃料。AI驅動的模型能夠分析分子結構、預測化學反應，並加速下一代能源來源的發現。以生質燃料為例，AI正被用來設計更有效的化合物，提升能量產出，同時降低對環境的影響。

材料探索

AI正在徹底改變材料探索的方式，使能源產業得以開發更輕、更強、更高效的關鍵材料。大容量電池元件、用於太陽能電池的先進光伏材料，以及創新的能量儲存電解質，都是AI模擬推動的突破之一。AI也正在協助推進碳捕捉與封存(CCS)技術，透過改良多孔材料設計，使二氧化碳封存更有效且更具經濟可行性。

方法開發

AI正在提升傳統的勘探與煉製效率，同時為再生能源開啟新的機會。在石油與天然氣領域，AI可強化油藏建模、地震分析與預測性鑽探，從而降低成本並減少對環境的風險。

機械創新

在基礎設施層面，AI正在支援更高效且更具韌性的全球能源網絡。智慧電網能夠動態平衡供需，減少能源浪費並防止停電。在再生能源方面，AI驅動的系統可根據即時天氣與運作條件，最佳化風力渦輪機效能、太陽能板定位與水力發電壩的水流控制。AI支援的感測器、無人機與機器人系統也正在提升整個產業的安全性，能在災難性故障發生前偵測出能源基礎設施中的洩漏、腐蝕與結構弱點。

¹National Library of Medicine, "Artificial intelligence driven innovations in biochemistry", 1 April 2025

²Science Direct, "Artificial intelligence enabled carbon capture: A review", 15 August 2023

³Medium, "Top AI Trends in the Oil and Gas Industry for 2025", 13 February 2025

⁴Sage Journals, "Optimizing renewable energy systems through artificial intelligence: Review and future prospects", 22 May 2024

員工體驗

為了建立對AI的信心並加速在整個企業中的導入，能源公司應傳遞AI帶來可衡量價值的具體案例。無論是透過預測性維護來減少非計畫性停機、在發電資產中優化燃料使用，或是透過智慧客服管道提升客戶滿意度，這些早期成果都有助於揭開AI的神秘面紗，讓潛在效益變得具體可見。透過聚焦於解決已知痛點或提升營運效率的應用案例，企業可以將討論從抽象的潛力轉向實際的影響。

同樣重要的是，這些成功案例應該如何在員工之間傳播。成功故事應由值得信賴的內部角色，如操作員、工程師、分析師來分享，他們能說明AI在日常工作中的實用性與相關性。這有助於建立信任、消除疑慮，並將AI敘事從「威脅」轉變為「工具」。當員工看到AI是在改善工作流程而非取代他們時，他們更有可能投入與嘗試，並為AI在整個組織中的導入做出貢獻。

圖四、提升營運效率與營收是 AI 的首要目標

受訪者表示其組織希望透過 AI 達成以下目標的百分比（前五名）



以下哪些目標是貴組織希望透過使用 AI 達成的？(最多可選5項) AI成熟度成長階段（n=115）

資料來源: Intelligent energy: A blueprint for creating value through AI-driven transformation, KPMG International, 2025

第二階段：嵌入

將人工智慧 嵌入工作流程

“

我認為最大的收穫是在資料架構和基礎設施方面，
在那之後，一切就變得容易多了。”

財務長—加拿大

嵌入階段將人工智慧整合進端對端的價值流程中，並轉變整個企業的工作方式。一位高階領導者在具備能力的轉型辦公室支持下，負責推動全企業的變革。

在「嵌入」階段，人工智慧協助大型團隊更高效地完成複雜任務，並釋放更具挑戰性的價值機會。能源公司應將AI深度整合進核心職能，例如電網管理或資源勘探。智慧決策、即時營運洞察與預測性維護將成為提升效率、安全性與風險控管的關鍵。

成熟的資料治理、共享資料平台與AI驅動的決策生態系，將在打破部門團隊、資產與能源網絡之間的孤島方面發揮關鍵作用。成功的關鍵指標將不再僅限於效率與成本降低，還包括電網韌性、能源轉型進展、系統運作時間、法規遵循與永續影響等。

擴展能源生態系

透過跨產業、供應鏈與技術生態系建立新夥伴關係，能源公司能加速創新、分散風險、取得新能力，並釋放出單一組織無法單獨實現的整合型解決方案。隨著AI驅動的平台模式日益普及，打破組織孤島成為擴展生態系的基礎條件。

以客戶與市場為中心的策略，透過資料產品、AI洞察與協作型商業模式實現，將使能源公司能夠無縫整合分散式能源資源、工業夥伴與碳管理計畫。這將推動共同創造價值、優化能源流動，並打造更具韌性與智慧的未來能源系統。

嵌入階段的價值流：大規模協調具代理能力的AI

在AI成熟度模型的第二階段，企業從零散實驗轉向全企業範圍的協同運作。這正是價值流變得至關重要的時刻。隨著具代理型人工智慧的出現，這類系統能夠複製專家的判斷、自主處理複雜流程，並僅在真正需要人類介入時才升級，傳統的AI「使用案例」概念已經不再足夠。

雖然傳統人工智慧多用於支援單一決策，但具代理能力的AI能更進一步，主動執行整個工作流程。

使用案例只是價值的一部分。它們通常針對某個任務或決策點，但無法涵蓋營運流程的端到端特性，尤其是在像能源生產、煉油或電網管理這類複雜的環境中。具代理能力的系統不會止步於單一任務，它們可以扮演專家的角色，自主管理整個流程，並根據新的資訊或限制動態調整。

為實現這種潛力，企業應超越試點思維，擁抱以價值流為導向的轉型。

- **理解工作流程**的第一步，是詳細記錄目前由人類執行的流程，捕捉任務是如何完成、決策是如何做出的。
- 要**進行端到端的流程繪製**，則需明確指出流程從哪裡開始、在哪裡結束，每個階段由誰參與，以及關鍵決策點與交接環節的位置。
- 而**重新構想**此流程時，則需要評估是否應保留現有形式，或加以重新設計，讓具代理能力的AI有可能自動管理大部分流程，僅在出現例外情況時才由人類介入。

- **優化人機協作比例**，需要判斷AI在哪些環節能創造最大價值，以及在哪些情境下仍需人類監督，以確保倫理判斷、安全性或情境理解。
- 從**價值流層級來評估價值**，能將焦點從單一使用案例轉向整體端到端流程中所產生的累積價值。

例如，在煉油廠中，具代理能力的AI可以扮演「AI幕僚長」的角色，實時監控化學平衡，根據外部條件進行微調，並僅在出現異常時才升級處理。傳統AI可能只支援個別決策，而具代理能力的AI則更進一步，能夠主導整個工作流程的運行。

此層級的轉型需要從部署單點解決方案，轉向協調全面、由AI驅動的價值流。唯有從整體流程的角度來看，能源公司才能真正釋放具代理能力系統的潛力，減少營運瓶頸、提升安全性，並讓人類專注於策略性監督，而非戰術性執行。

能源領域的關鍵價值

能源生成與生產

涵蓋能源資源的勘探、開採、精煉與發電，無論是來自化石燃料、再生能源或核能。例如，AI能透過分析大量感測器與營運數據，實現電廠、煉油廠與工業設備的預測性維護，提早偵測設備劣化或故障的徵兆。

機器學習模型能辨識溫度、震動、壓力等性能指標中的模式與異常，讓維護團隊能在發生昂貴故障前介入處理。這種從「被動維修」轉向「預測性維護」的轉變，有助於減少非計畫性停機、延長資產壽命，並優化資源配置。

能源傳輸與配電

確保能源能高效且穩定地從生產地點傳送至最終用戶，同時平衡供需與電網穩定性。例如，AI可透過來自無人機、衛星、物聯網感測器與智慧電網的即時數據，強化對管線與電力線的監控，及早偵測潛在故障、洩漏或結構性弱點，避免事故發生。

先進的演算法會分析環境、壓力與流量數據，以辨識微小異常，從而實現快速且精準的維護。這種主動式的方式有助於防止環境破壞、減少服務中斷，並提升關鍵能源基礎設施的安全性與法規遵循。

能源交易與市場優化

能源公司參與批發能源市場、大宗商品交易以及碳權市場，藉此優化供應與定價策略。AI可支援碳交易與排放追蹤，透過自動化方式收集、驗證並分析跨部門與複雜營運中的排放數據。

機器學習演算法能夠準確估算碳排放量、標記數據中的不一致之處，並確保用於法規申報的數據完整性。這使能源公司能更有效地履行合規義務、自信地參與碳市場，並根據數據做出減少環境足跡的決策。

能源領域的關鍵價值



客戶與能源零售管理

能源供應商須提供可靠、具成本效益且個人化的能源解決方案，同時提升客戶互動體驗。AI在客服平台中扮演關鍵角色，透過聊天機器人、虛擬助理與預測性來電分流，協助能源供應商提供更快速、即時的支援。

同時，AI也能分析用電模式，提供個人化的節能建議，幫助客戶降低成本並減少環境影響。這種智慧服務與量身打造的洞察力結合，不僅提升客戶滿意度與參與度，也支持向更永續能源使用的轉型。



永續性、安全與法規遵循

確保能源營運符合環境、安全與法規標準至關重要。AI可透過自動化資料收集、分析與文件生成，簡化排放監測與法規申報流程，涵蓋各個設施與資產。

透過感測器數據與合規框架整合，AI能即時、準確地追蹤排放狀況，標記潛在違規行為，並產出可供稽核的報告。不僅能減少人工作業、降低申報錯誤，也有助於能源公司在面對日益嚴格的環境法規時保持領先。

第三階段：進化

發展能源生態系統

「進化階段」將企業轉型，使其能夠預見市場的顛覆性變化，建立全新的商業模式與生態系統，解決更大規模、橫跨整個產業的問題，並重塑組織本身。



隨著成本下降，現有市場將擴大，新的市場也將出現。AI將開啟前所未有的新可能。僅僅專注於削減成本是一種「智性上的懶惰」——這雖然比較容易，但也比較無趣。真正的價值在於探索全新的可能性，這將帶來更強的競爭優勢。 ”

Erik Brynjolfsson

教授與資深研究員

史丹佛人本人工智能研究院

進化階段機會

在AI採用的第三階段，能源公司將不再侷限於內部優化，而是成為互聯生態系統的協調者，無縫整合生產者、電網營運商、工業用戶、政府機構與永續發展倡議。此時的AI不再只是提升效率，而是徹底重塑整個能源市場、供應鏈與商業模式，實現自我調節的能源流、去中心化的能源分配，以及前所未有規模的數據驅動決策。

這場轉型也要求企業徹底重新思考其組織架構與營運模式。領先的能源公司必須將AI深度融入其策略規劃核心——讓領導力、治理機制、人才與工作流程全面圍繞AI所創造的價值進行調整。為了充分釋放這一階段的潛力並保持競爭力，企業應設計出能反映AI所帶來系統性變革的全面轉型藍圖。

自主能源電網可即時動態平衡供需

AI智能代理會持續分析能源消耗模式、市場波動與再生能源的發電狀況，確保電力能在主電網與微電網之間順暢流動。這些由AI驅動的電網不再依賴集中式的電網營運商，而是能夠自我調整，以防止停電、根據需求重新分配能源，並以最高效率整合分散式能源資源，例如太陽能板與風力發電場。

跨產業能源效率實現動態共享與交換

工業園區、製造廠、資料中心與商業建築將不再是孤立運作的單位，而是成為一個網絡化能源系統的一部分，能夠即時交易或儲存多餘的能源。

碳與 ESG 市場成為焦點

由AI驅動的平臺可以自動追蹤碳排放、優化碳權定價，並確保跨產業的法規遵循。即時的排放數據分析使企業能更有效地參與碳市場與ESG倡議。

即時數據可讓組織動態交易碳權，並根據不斷變化的法規調整永續策略。這些平臺能整合來自工業營運、供應鏈與能源生產者的數據，使ESG表現成為可貨幣化的資產。能源公司將有望轉型為以數據為導向的永續協調者，確保減碳行動與永續投資能轉化為具體的財務回報。

循環能源經濟將重新定義跨產業的能源與材料使用方式

AI能預測電池與儲能系統何時接近其生命週期終點，並將其重新導向至能源需求較低的環境中進行二次應用。AI也能追蹤工業廢棄物流，找出能源回收與材料再利用的機會，確保產業的副產品能成為另一個產業的有價值投入。

AI智慧代理持續分析能源消耗模式、市場波動與再生能源發電水平，有助於確保電力在主電網與微電網之間順暢流動。

關鍵建議

能源公司應著重處理的關鍵領域包括：

1 設計符合核心能力並可充分釋放AI價值的策略

能源公司應制定一套與其核心能力深度整合的AI策略。AI應用應能提升營運效率、預測性維護、安全性與永續發展，同時與企業的長期業務目標保持一致。



隨著在地試點顯示出良好成果，管理層開始關注，並逐步制定出一套全面的AI策略。目前，我們公司已成立「AI電力實驗室」，專注於AI與電力系統的深度整合研究，並與國家戰略方向保持一致。

資訊長-中國

關鍵行動

- 優先投資能直接解決最迫切需求的AI領域，無論是優化離岸鑽探與勘探、提升電網韌性、改善煉油產能，或是最大化再生能源整合。
- 將AI能力對應到營運痛點，在能帶來最大效率提升、成本節省與永續影響的地方部署 AI 解決方案。透過將AI融入核心業務功能，而非視為附加工具，AI才能創造具策略性、全企業層級的價值。
- 遵循結構化的發展藍圖，從高影響力領域的試點專案開始，並在達成明確成功指標後擴大規模。每項AI計畫都應與可量化的成果掛鉤，例如：將維護成本降低X%、排放量減少Y%、或設備運轉時間提升Z%。企業應在追求快速成果（如AI驅動的預測性維護）與長期目標之間取得平衡。
- 將AI納入更廣泛的能源轉型策略中，確保AI解決方案能積極促進淨零目標的實現。這包括利用AI優化碳捕捉與封存(CCUS)、提升工業營運的能源效率，以及推動 AI 驅動的碳排交易與ESG報告。
- 重新設計組織架構、營運模式與核心流程，以全面掌握AI驅動的轉型機會，釋放新市場價值，並建立持久的競爭壁壘，鞏固並擴大優勢。

2

在轉型藍圖初期中建立信任

在一個將安全性、可靠性與合規性視為首要的產業中，信任至關重要。AI的導入應從一開始就包含透明的治理框架、健全風險管理以及與法規一致性。能源公司應與監管機構、員工及外部利害關係人積極互動，以回應對資料安全、AI驅動決策及倫理問題的關切。透過在AI模型中融入可解釋性、問責性與公平性，企業能建立起推動 AI 在營運中擴展所需的信心。



網路安全確實是一項挑戰，尤其是在導入AI技術時。首先，資料安全至關重要，因為大量資料一旦被洩漏或遭到竊改，可能會嚴重影響AI模型的準確性，甚至可能威脅電網的安全。同時，AI模型本身也可能成為攻擊目標，導致AI輸出結果出錯。

資訊長-中國

關鍵行動

- 建立明確的治理框架，其中應包括負責任使用AI的防護措施、對模型飄移的持續監控、確保符合法規的安全資料共享協議以及確保資料來源定義與使用正確的資料治理機制。治理委員會應由法務、合規、資訊科技及營運領域的領導者組成，負責監督各AI專案，以確保各項決策符合安全、道德與業務優先事項。
- 確保模型可理解且可稽核，特別是在應用於安全關鍵系統、電網管理與排放報告時。企業應投資於可解釋AI(XAI)技術，讓內部團隊與監管機構都能理解AI模型為何做出特定決策。應強制進行定期的AI稽核，類似財務或營運合規檢查，以識別偏誤、飄移或安全漏洞。
- 與監管機構、產業組織與員工合作，確保在安全、公平與資安方面達成共識。企業應主動參與AI政策討論，與監管機構分享最佳實務，協助制定實用的產業標準。在內部，應透過訓練計畫教育員工了解AI如何影響其職責；在外部，則應向客戶與投資人清楚傳達AI倫理承諾。
- 採用強大的加密技術、存取控制與零信任架構，以保護AI系統免於網路威脅。AI驅動的風險模型應評估營運網路中的潛在漏洞，同時合規措施應確保在全球營運中遵守資料主權法律。

3 打造可持續的AI技術與資料基礎架構

可擴展的技術與資料基礎，對於釋放AI在能源領域的全部潛力至關重要，企業應投資於自動化的資料架構、雲端平台與混合式IT基礎設施，以確保AI能順利整合進業務流程中。將資料標準化，涵蓋分散式能源網路、感測器驅動的工業場域與即時電網操作，能讓AI模型更有效地運作。

同等重要的是，必須將AI的能源足跡最小化，在創新、永續發展目標與法規要求之間取得平衡。



技術層面來看，我們很關注輸入模型的內部資料的整潔度，我們擁有大量資料，其中很多是紙本，也有很多儲存在資料庫中。那麼，該如何整合這些不同的資料集，並讓模型能夠使用，從而隨著時間推移，逐漸學會偏好的處理方式呢？資料的可用性以及資料的整潔度，這兩者都是一大挑戰。

風控長-美國

關鍵行動

- 建立統一、模組化且可擴展的架構，整合舊有系統、雲端環境與邊緣運算，以實現即時能源優化。企業應從破碎、以功能為基礎的架構，轉向更全面、由AI驅動的生態系統，這樣的系統能與企業策略和業務目標保持一致。
- 優先考慮資料治理與整合策略，以實現企業內部的AI驅動決策。在許多方面，能源產業是建立在多年累積的資料之上，但不一致的資料結構、資訊孤島及過時的治理政策，使AI實施變得困難。
- 在邊緣部署AI。由於能源公司管理著高度分散的作業環境，從離岸鑽油平台到分散式再生能源資產，邊緣AI對於即時分析與決策至關重要，將資料處理靠近資料來源可降低延遲、頻寬成本與對雲端運算的依賴，這對智慧電網運作、偏遠地區的預測性維護與即時排放監控尤其關鍵，因為即時的AI驅動決策能提升效率並預防異常風險。
- 始終將永續消費放在首位。雖然AI能提升能源作業的效率，但其運算需求可能非常耗能，對致力於減碳的企業來說形成矛盾。為了讓AI創新與永續目標一致，能源公司應部署能主動優化資料中心、工業廠房與輸電網路中能源消耗的AI模型，以確保AI應用不會違背永續承諾。

4 打造一種文化，讓AI成為提升人類潛能的力量

AI在能源產業中應被視為「增能」而非「取代」人類專業的力量，企業應培養一種文化，透過AI強化洞察力、自動化例行任務和提升安全性，為工程師、技術人員、電網營運商和決策者提供支援。投資AI素養教育、技能提升與倫理培訓，那些能夠將 AI 無縫整合進工作流程的企業，將能推動生產力提升、創新加速，並在長期中建立競爭優勢。



另一項挑戰是人才缺口。AI 技術的應用特別需要同時了解電力業務運作與 AI 技術的專業人才，而這樣的組合在市場上非常稀少。為了解決這一短缺問題，我們採取了多項策略：在內部，我們加強培訓，以提升現有員工的技能；在外部，我們積極招募這些稀有的專家。此外，我們也與大學合作，從源頭培養更多符合我們需求的人才。 ”

資訊長-中國

關鍵行動

- **打破企業壁壘:**
業務流程團隊、數據團隊、AI開發團隊與領導間的部門壁壘，時常成為跨部門協作的障礙。若要讓AI發揮效益，這些團隊必須作為一個整合單位共同運作，確保AI模型以正確的資料進行訓練，並以支持實際業務目標的方式進行部署。
- **賦能員工:**
AI將取代部分工作，但也會創造新職位；然而，員工抗拒與技能落差仍是重大障礙。能源企業需投資於AI技能提升計畫，幫助員工有效解讀AI洞察、操作AI系統，並做出數據驅動的決策。
- **優先推動變革管理:**
能源產業長期以來以結構化、流程導向的營運為主，而AI引入更敏捷、數據驅動的決策方式。若要成功將AI融入，需具備強而有力的領導、清晰的溝通，以及有系統的推動方式，以促進各層級採用。
- **重新思考營運模式:**
AI成功需要全新方法，由企業策略引導業務架構，再進一步定義技術與資料架構。若缺乏結構性方法，AI應用將可能零散且無效，無法推動能源企業所需的轉型變革。

結論

隨著能源企業面對產業三大挑戰，包括確保能源供應的安全與穩定、加速脫碳轉型、並維持可負擔的成本，AI正迅速成為關鍵的推動力量。AI提供了一套強大的工具，能優化營運、提升韌性，並推動實現能源轉型所需的極致效率。

然而，要真正發揮AI潛力，企業必須從零散、以單一應用為導向的部署方式，轉向與價值流程對齊的企業級轉型。

代理型人工智慧是下一波重大突破。這類智慧系統能夠輔助專家判斷、自主管理端到端的工作流程，並能適應變化的環境，釋放人力資源以專注於更高價值的工作，同時緩解日益嚴峻的人才缺口。無論是需求預測、分散式資產管理，還是設備故障預測，AI都應該成為企業核心商業模式的一部分，而非附加工具。

在未來，需要大膽的領導力、對工作流程的重新想像，以及靈活的技術架構，以避免被當前的假設所限制。正如本報告所示，現在就採取行動、將AI策略與業務轉型對齊的企業，將更有能力在變局中領航，實現氣候承諾，並滿足監管機構、投資人與消費者日益升高的期待。

未來的道路需要：

- **大膽的領導力**：敢於突破現狀，引領變革
- **重新構思工作流程**：不只優化，而是根本性的重設與創新
- **靈活的技術架構**：避免被當前的假設與限制束縛，為未來保留彈性與擴展性。



本文所提及之一部分或全部服務，依相關獨立性規範，可能無法對KPMG之審計客戶及其關係企業提供服務。

Some or all of the services described herein may not be permissible for KPMG audit clients and their affiliates or related entities.



kpmg.com/tw

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavor to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

© 2025 KPMG, a Taiwan partnership and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee.

Document Classification: KPMG Public