



智慧製造

透過人工智慧驅動轉型創造價值的藍圖

KPMG. Make the Difference.

kpmg.com/tw/im

Aug 2025

前言

人工智慧(AI)正在重塑工業製造業，從設計到生產、供應鏈至銷售以及勞動力管理，AI正在釋放新的效率潛能，並實現更聰明、更敏捷的營運模式。此外，也驅動永續力，幫助製造商最大限度減少廢棄物並優化能源使用。

AI的潛力無窮也伴隨著挑戰。當今製造業在導入AI時，仍以零散且以功能為導向驅動。許多製造商雖已在生產線推動AI驅動的自動化與預測性維護，然而後勤業務基本上仍未整合且缺乏自動化。這種各自為政的做法限制了AI發展潛力，使整個產業無法實現真正的企業轉型。

工業製造業在成熟度方面也呈現出強烈對比。

智慧型企業領先群雄，將AI深深嵌入其營運中。更多傳統製造商仍在嘗試在地化的AI應用，對全面轉型仍抱持觀望態度。同時，代理式AI(Agentic AI)作為智慧工具的下一個前沿領域，正蓄勢待發。

透過自動優化供應鏈、自主生產線和跨業務功能的即時協調，代理式AI能為真正地智慧型端到端製造模式鋪平了道路。但是，為了充分發揮其潛力，製造商應避免零散地的AI實作，轉而採用連結型的全企業(enterprise-wide)方法。

本報告探討了製造業領導者如何運用AI作為變革力量。未來是屬於那些認識到AI不再只是自動化的人。AI應用關乎自主性、智慧、整合及一種新的且更有效的工作方式。



為了發揮AI的全部潛力，製造業不應該侷限於個別使用，應重新想像如何將智慧融入整個企業。這意味著將AI與策略價值相結合，重塑文化以接受實驗和敏捷性，並為了信任、透明度和規模而設計。真正的機會不僅僅在於更智慧的營運，而是在於創造一個更具連動性、適應性和價值驅動的生態系統。”

Jonathon Gill
全球工業產業主持人
KPMG International

目錄

02 前言

04 簡介

06 主要焦點

07 研究結果

12 代理自動化的轉型角色

14 打造智慧製造企業

18 第一階段：賦能

23 第二階段：嵌入

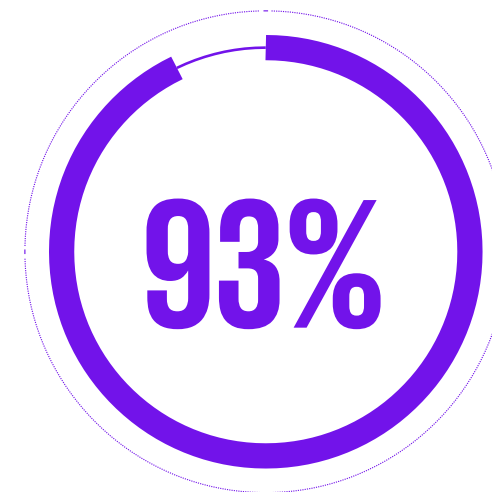
27 第三階段：進化

29 主要考量因素

簡介

對於工業製造業而言，第四次工業革命 (Industry 4.0) 要求更高的敏捷性和即時決策能力。AI已經成為一種必需品，而非一種選擇，能夠實現預測性維護、智慧型自動化和數據驅動的優化能力。然而，智慧製造不僅僅是採用AI，而是要轉換工業生態系統，以發揮AI的巨大價值、推動營運效率和彈性，並創造新的競爭優勢。

對於生產和供應鏈而言，AI可實現即時決策、預測分析和自我優化工作流程。舉例來說，AI可以結合外部與內部資料點，例如客戶消費模式與全球指標，以提供成本最佳化的決策支援系統。智慧工具可快速找出漏洞，進而強化需求預測、庫存管理與物流。在勞動力方面，AI和擴增實境可協助訓練員工掌握最佳實務，同時自動化例行性工作、支援預測性維護並啟用動態排程。最後，在後勤單位，AI能夠簡化財務、採購和人力資源功能，這些領域在傳統製造業中仍然大多數位化不足。KPMG希望瞭解工業製造商如何使用AI來降低成本並擴大收入。為探究這點，我們調查了八個國家的183位製造業AI資深領導者，該領域的AI領導者意識到，擁抱AI不再是可有可無，而是策略需要，93%的受訪者認為，與未充分整合AI的企業相比，充分整合AI的企業將獲更強大的競爭優勢。



認為全面整合AI的企業將比未整合的企業更具競爭優勢。

本報告旨在為製造業決策者提供可行的見解和策略建議，以應對AI應用所遇到的挑戰，特別是當工業5.0仰賴多模態AI以實現更人性化整合。透過跨功能整合AI，製造商可以完全發揮企業的價值，而非僅侷限於零散的應用場景。為了幫助產業領導者最大限度地發揮AI的影響力，本報告將探討：

- AI如何提高製造業的效率、增強敏捷性並推動永續發展，同時解決分散的資料、傳統系統和勞動力轉型等挑戰。
- 針對工業製造領域AI領導者的調查結果，探討企業如何制定AI策略、投資和執行。
- 智慧製造企業的特徵與建構方式，如何深入分析並檢視AI之於製造商的差異化優勢。

我們提供AI成熟度模型和框架，幫助企業以三階段步驟取得關鍵進步：

- **賦能勞動力和建構AI架構**
建立負責任AI所需的資料整合、治理和技能採用
- **將AI嵌入企業**
將AI解決方案從生產擴張至供應鏈、採購和業務營運，以推動整體轉型
- **不斷發展的營運模型和生態系統**
邁向代理式AI驅動的製造，促進端到端連結、自我優化的生產系統，以及涵蓋企業的AI驅動機制

主要焦點

AI是競爭的必要關鍵

93% 認為產業內採用AI的企業將比未採用AI的企業更具競爭優勢

72% 計畫利用AI提高效率，並有77%期望可以推動成長

AI整合成效

74% 正使用機器學習、72%正使用預測分析，以及67%正運用代理式AI

74% 已系統性地將AI融入產品和服務開發

初期成果很有前景

96% 已經在營運和效率上有所改善

45% 已改善了財務狀況，其中有62%受訪者說明投資報酬率已大於10%

永續仍是重要考量

78% 認為達成永續目標比AI更重要

企業正大舉投資AI

36% 表示投入AI的資源已超過其他資訊預算10%以上

77% 打算增加未來12個月的投入，71%受訪者說明預計將成長超過10%

AI執行賦有挑戰性

56% 在執行AI時面臨資料數據的挑戰

40% 企業有遇到技能不足或員工抗拒變革的問題；為了提升企業數位能力，80%受訪者表示已投資了AI相關知識和技能培訓工具

風險正在被識別與管理

65% 採用結構化的AI風險管理方法，並以全面性的流程來識別、評估和緩解風險
資料隱私(57%)和監管合規性(44%)是主要重點

85% 已制定計畫以緩解AI科技帶來的能源需求

研究結果

工業製造業領域的AI領導者正準備為進入智慧營運、自動化和創新的新時代奠定基礎。憑藉強大的投資、策略協調和專注於勞動力準備上，製造商已準備好利用AI進行轉型。然而，如何在技術進步與永續性、風險管理和市場不確定性之間取得平衡，將是確保長期成功的關鍵因素。

工業製造業中的AI領導力：變革轉移

工業產業領域的AI領導者認為擁抱AI不再是可有可無而是策略必要性，93%的受訪者認為企業要全面整合AI，將比未採用AI的企業更具競爭優勢。

AI為商業策略的核心組成

AI正迅速融入營運中：20%製造商認為AI是所有部門的核心組成成分。此外，26%已將AI嵌入組織文化和運營，利用AI來驅動創新、打造新的商業模式並探索尚未開發的市場。

敏捷和混合組織模型推動AI成功發展

為了支持AI採用，製造商正重新思考其企業組織架構。19%已採用敏捷方法，即團隊跨職能、適應性強並專注於特定專案或目標，以確保快速更迭與交付。然而，50%企業已實施了混合模式，融合了功能性和敏捷性等多種方法，以優化靈活性和效率。

雲端、地端以及AI驅動的數據基礎

雖然60%製造商主要採用雲端基礎的資訊系統，但AI的採用仍基於雲端和地端基礎設施；事實上，84%企業正在利用內部的AI解決方案，有效管理和整合資料的能力也是優先事項，其中52%企業實施跨平台資料整合或智慧資料結構，74%企業大量使用AI數據平台。

AI的成熟度和發展方法

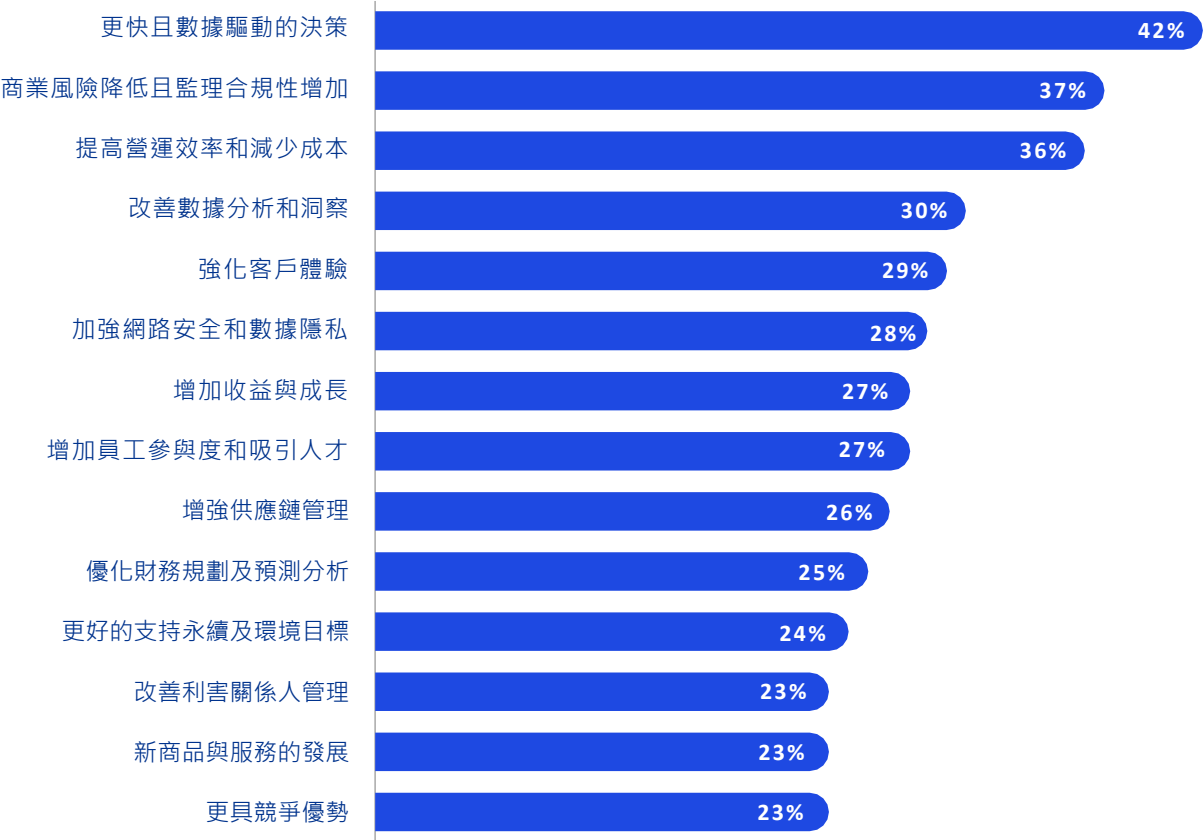
工業製造業的AI成熟度不斷提升，其中62%企業已使用AI超過三年。開源AI工具在生態系統中發揮重要的作用，其中70%正大幅且延伸的使用。此外，高達84%的企業正積極投入內部開發AI解決方案，顯示出公司對於產業挑戰，將量身打造AI創新方案的決心。

製造業先進的AI技術

AI應用正在工業製造業中快速發展，74%企業正利用機器學習，72%企業正利用預測分析。流程自動化也是重點之一，其中67%將AI和RPA結合。值得注意的是67%正使用代理式AI，亦有20%計畫擴大其使用範圍。信任AI決策能力的信心很高：91%願意讓AI為特定流程做出端到端的自主決策。

圖1：製造業推動AI驅動營運效益

此圖表示該企業是透過使用AI達到以下目標益處



您的企業在業務中使用AI獲得那些好處？（最多5個）樣本數：163個
資料來源：智慧製造：透過人工智慧驅動轉型創造價值的藍圖 · KPMG · 2025

AI對關鍵業務單位的影響

77%產業領導者表示AI對於研發和資訊單位有很深遠的影響，然而，其影響已延伸至整個價值鏈，70%企業表示，隨著AI融入核心業務，營運狀況有顯著改善。

投資趨勢和預算優先考量順序

AI的投資正在加速，36%製造商將其資訊預算的總額10%以上分配給AI。未來，77%將在未來一年增加AI投資，其中71%期待增加的增幅可以超過10%。投資的主要目標很明確：72%旨在提高效率，52%專注於流程自動化，77%使用AI推動業務成長。

AI執行所面臨的挑戰

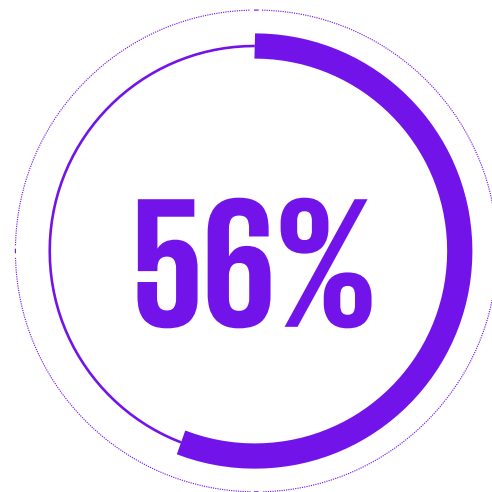
AI採用充滿挑戰，56%製造商正面臨執行AI解決方案時數據相關的問題，40%製造商遇到了勞動力問題包含技術差距以及對於改變的抗拒。

衡量AI對業務的影響

採用AI的益處已開始顯現，96%企業報告營運和效率有所提高。45%企業實現了可衡量的財務改善。投資報酬率(ROI)是關鍵指標，其中62%受訪者達成的投資報酬率已超過10%，且有31%期待AI投資可以在未來12個月獲得超過30%的投資報酬率。

管理AI風險和確保責任AI的部署

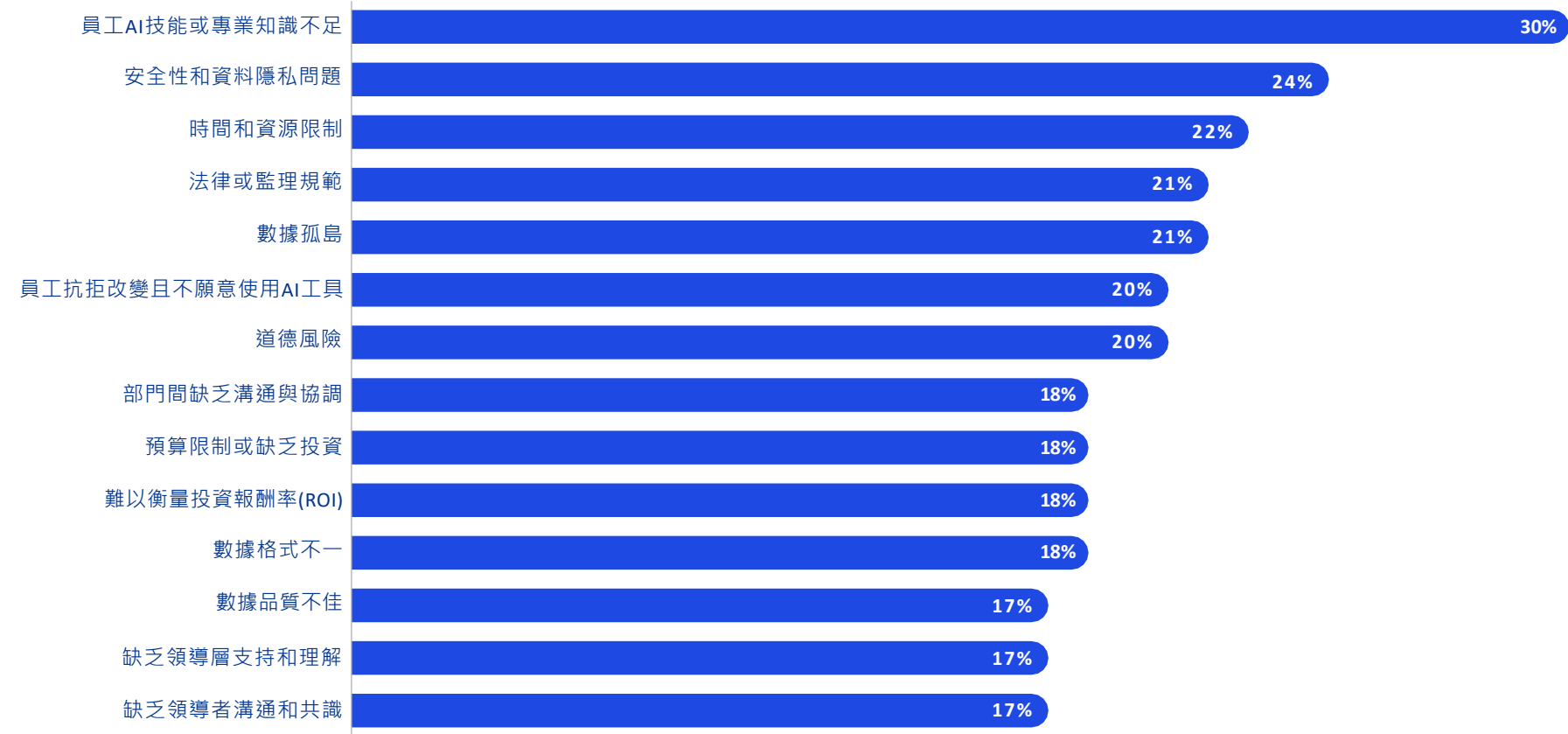
隨著AI在營運中擔任更中心的角色，風險管理已成為優先事項。65%製造商採用結構化方法進行AI風險管理，並專注於資料隱私(57%)及法規遵循(44%)等領域。主動風險管理確保AI採用可維持負責、安全並與產業目標一致。



製造商在執行AI解決方案時
面臨過數據相關問題

圖2：技術差距是製造業最大難題

此圖表說明企業在整合AI時面臨的挑戰



您的企業在整合AI時面臨的挑戰有哪些？（最多5個）樣本數：163個
資料來源：智慧製造：透過人工智慧驅動轉型創造價值的藍圖・KPMG・2025

AI技術提升和勞動力準備

勞動力準備是AI應用的關鍵推動因素，80%的企業已投資於AI知識和技術培訓，而72%的企業則專注於建立全面的商業AI策略。令人鼓舞的是，89%的受訪者認為員工正在快速適應AI工具和技術，並廣泛於勞動力中使用。

AI策略與領導信心

採用AI不再是專屬於IT部門的發展，而是企業策略重點。68%企業擁有專門AI團隊來領導和發展AI策略，確保AI解決方案能系統性地整合到核心業務功能中。74%企業已將AI嵌入產品和服務開發中，使其成為市場產品和客戶體驗的核心部分。重要的是，75%的企業領導者相信AI將驅動洞察力，並有信心在多個業務領域中仰賴AI進行決策。

平衡AI採用跟永續性目標

當AI採用加速時，製造商也意識到更廣泛的用意，78%認為永續性目標比AI重要，凸顯了該產業對於責任創新的承諾。此外，85%企業已制定策略來緩解AI日益增長的能源需求，確保AI採用符合長期永續性目標。

平衡策略性AI投資與市場的不確定性

儘管對AI充滿熱情，工業製造業仍在快速發展的技術格局中摸索前進，76%認為在進行大規模的投資之前，最好先等待並觀察AI技術的成熟程度。同時，67%面臨巨大的股東壓力，要求要馬上看到AI的投資報酬率。然而，這並未阻止創新，72%企業持續投資AI實驗並創新。

設定長期的AI商業策略

工業製造業採用AI不只是關心效率提升，而是為了長期成長和轉型。79%工業產業領導者聲稱他們的企業已達成了AI應用的策略協調，其中，39%已將AI完全納入5年成長計畫。此結構化方式確保AI投資與業務目標一致，並往永續且有競爭優勢的方向前進。



企業會自然而然的接受AI技術，加拿大在AI推動上較為緩慢。因相較於印度，缺乏足夠的技術支援來支持AI應用的實施。這就是為什麼我們是從軟體部門開始，我們不希望短時間的全面性顛覆，而是以循序漸進的方式來應用到所有的部門。

加拿大財務長

代理自動化的 轉型角色

代理式自動化AI—能夠獨立推論、決策和目標導向執行的AI驅動系統—可以從根本上重塑工業製造業。這些AI代理商可以主動管理複雜的流程，適應不斷變化的條件，並與人類和其他系統合作，以提高效率、創新和韌性。

代理式AI可以在各種製造過程中自我引導及進行目標導向的決策，未來轉型的關鍵領域包含：

自動生產線

- AI代理可根據需求、資源可用性和機器及時優化生產計畫表現。
- 自動化代理可以主動檢測並糾正錯誤，減少浪費和提高品質控制。
- 自我優化的機器人系統可以與人類合作，以提高效率且同時保持彈性。
- AI代理可以追蹤製程參數和調整其他機器參數，最大限度的提高產量、優化成本並推動一致性。

自我優化供應鏈

- AI代理可以透過追蹤多個市場指數來推動智慧商品預測，及動態調整採購策略，以優化成本並平衡風險。
- AI代理可以扮演智慧談判助手，透過對過去供應商談判、供應商表現及市場指數來進行三角測量，得出供應商策略，從而有效的降低成本。
- 可以根據市場波動、天氣干擾或地緣政治因素，動態調整供應鏈/訂購模式中的存貨，從而幫助提升韌性。
- 可以透過找出節省成本的機會、標示異常情況和簡化審批程序來優化業務分成 (SOB) 流程，從而提高整個採購價值鏈的效率、合規性和價值。
- 預測物流可以幫助事先掌握需求變化，重新規劃路線以優化運送時程。

自動化維護與資產管理

- AI驅動的代理可以透過持續分析感測器的數據來預測和避免設備故障。
- 自動化系統可以不透過人類干預的情況下安排和執行維護任務，最大限度減少停機時間。
- 以代理AI驅動的數位雙生可以模擬磨損、測試不同的維護策略以延長機器壽命。
- AI代理可以幫助了解設備的故障模式，識別關鍵備件，並重新設計備件政策，根據最低庫存發布自動採購訂單，從而實現最短的停機時間。

人類與AI能在決策上協作

- AI代理可協助生產經理分析複雜的情境，並提出最佳化的策略。
- 智慧型輔助系統能向產線的作業員提供即時建議，提高決策速度與準確性。
- AI驅動的模擬訓練可提供個人化的學習體驗，加速勞動力的技能提升。

為大量客製化提供彈性製造

- AI驅動的工廠可以根據客戶偏好動態的重製生產線，實現按需求及高度客製化的生產。
- 自動化設計代理系統可以基於客戶提供的規格產出客製化商品藍圖。
- AI代理可協助確保工程、生產與物流之間的無縫即時協調。

循環經濟與永續製造

- AI代理可以協助生產週期中找出減少廢棄物的機會點，從而幫助優化材料使用和回收工作。
- 自動化系統可以追蹤即時碳排量，確保符合環保法規。
- AI驅動的能源管理系統可以動態調整耗電量，協助降低成本和對環境的影響。
- AI代理可根據需求動態優化發電設備的運行時間，並透過調整設備參數降低電力消耗，從而提供廣泛的電力管理解決方案。



AI的演化速度比天氣變化還快；新的演算法、工具和框架不斷出現，意味著公司必須不斷投入資源進行學習和升級，就像跑一場無止盡的馬拉松般。對於技術團隊而言，就好像我們不只需要奔跑，還要偶爾學習如何騎腳踏車、開車，甚至駕駛太空船。從預算角度來看，就想要填滿一個無底洞，別無選擇，只能跳進去，因為落後就等於被淘汰。”

中國財務長

打造智慧製造企業

製造業透過數位平台、雲端運算和數據驅動，以穩步推動營運現代化的工作流程。

現在，下一代AI，尤其是代理式AI，正在改變製造業格局，要求企業重新思考AI如何在設計、生產和供應鏈中推動價值生態系。

然而，這轉變不僅是關於科技，更關乎AI在各個企業領域的策略整合。製造商必須在創新與營運韌性間取得平衡，確保AI驅動的自動化、預測分析以及自我優化系統的進步，能夠與安全性、監管要求和人力保持一致。

在製造業成功實施AI需要結構化、多層次的方法，並在企業、部門和基礎層面進行能力建構。建立一個專責轉型的辦公室對於調整所有層級的AI策略、價值協調和專案執行異至關重要。這個辦公室可協調AI計畫、標準化最佳實務，並促進跨職能合作，協助確保AI能為整個企業來最大價值。

企業

企業層級會協調轉型變革，從AI如何調整整個企業的策略、業務模式和關鍵目標開始。定義營運模式轉換、人力發展以及風險與控制。此層級將AI轉型計畫映射到藍圖上，並運行轉型辦公室來管理資金、追蹤效益並動態調整優先順序，以協助將價值交付最大化。

部門

此層級驅動跨業務功能的AI化轉型，優先處理面向客戶的價值流和端到端賦能程序和 workflows。為了強化AI價值流，AI應用程式、代理和機器人被嵌入工作流程中。為了實現潛在的效益，功能性作業模式的變更將被交付。

基礎

此曾建立AI-first技術堆疊，包含基礎架構、雲端和晶片上的選擇。需要對高品質的企業資料進行整理，並部署多種模型來處理特定領域的AI。我們需要更加重視AI的網路安全，以及針對其他新興技術（例如量子）的計畫。

邁向價值之路

我們的調查發現，各組織的AI價值之路並不平等，某些領域的創新比其他領域更容易或更值得追求。舉例來說，同一企業的某些領域會專注於基礎效率（賦能），其他功能或價值流則可能會拓展 AI 以促進成長（嵌入），少數甚至可能會在生態系統內探索轉型機會（進化）。

隨著製造商在這三個階段的進展，營運模式將從分散、孤島式的自動化轉變為完全整合的智慧型製造生態系統。

製造商將超越傳統、僵化的生產模式，轉向自我優化、AI驅動的營運模式。AI可以分析即時工廠資料、供應鏈訊號和市場需求，動態調整生產排程、優化能源消耗以及預測（並預防）維護故障。

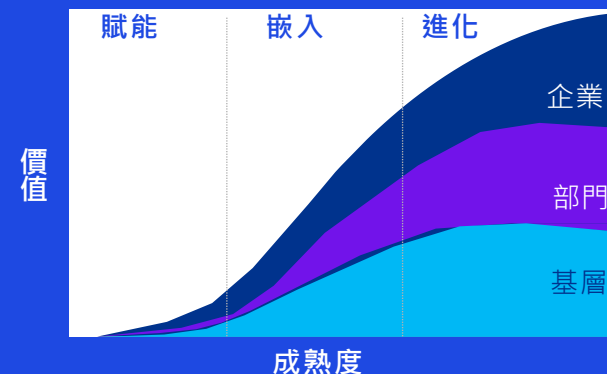
與此同時，製造商可能會從孤立的生產中心演變為AI驅動的生態系統，其中供應商、經銷商和數位平台之間的無縫協作可實現即時決策。AI可促進生產現場、供應鏈和客戶需求之間的互動性，確保工業部門更靈活、反應更快且更具彈性。

透過橋接數據孤島、整合AI驅動的智慧並實現自主製造，AI將有可能定義工業領域的效率、永續性和競爭優勢的未來。智慧製造的時代已經來臨。

邁向智慧製造企業之路

有效的AI轉型不僅限於技術實行，透過研究領先者的實踐，我們發現可以透過AI轉型的三個階段中提升能力及價值。

而本報告替解決AI應用的複雜性提供一個結構化且靈活的框架。它平衡了短期效率提升的需求，以及未來成長和創新準備的重要性。這個計劃幫助工業製造業確定工作重點，有效分配資源，建立能力，並使其AI計劃與短期目標和長期策略保持一致。



賦能

賦能階段專注於賦能人類和建構AI基礎。企業任命一位負責任的高階主管，建立AI戰略，識別高價值案例，提高AI素養，遵守法規並建立道德守護措施。AI 試點在各個職能部門啟動，同時以最低限度的客製化運用雲端平台和預測訓練模型。

嵌入

嵌入階段將AI 整合至工作流程、產品、服務、價值串流、機器人和穿戴式裝置中，提供更大價值。高階領導推動整體企業員工重新設計、再培訓和變革，將AI 嵌入至以道德、信任和安全為重點的營運模式中。在雲端和傳統科技現代化的支援下，智慧型代理與多元模型得以部署，同時整體企業資料數據將得以強化營運。

進化

進化階段不斷進化商業模式與生態系統，運用AI 和量子計算、區塊鏈等前沿科技解決整體產業重大挑戰。AI 可以在企業和合作夥伴之間協調無縫連接的價值，此階段強調道德和信任與即時安全，透過廣泛而深入的培訓提升員工潛力，培養富有創造力、創新和價值驅動的未來。

公司可能有一系列針對每階段任何層面（營運模式）的措施。隨著企業組織的成熟，各階段的努力和投資比例將會有所不同。最初，大部分資源將集中於第一階段，並投入少量精力探索整體企業的轉型。隨著時間推移與基礎效率的實現，第二階段將投入更多精力並著眼於未來，第三階段的長期投資開始為變革創新奠定基礎。如此動態平衡行為確保製造業能取得即時成果，同時為未來成功奠定正確的基石。

智慧製造藍圖

此藍圖概述了以客戶為中心的製造業，透過AI進行驅動的關鍵要點。智慧製造公司運用先進科技、個人化體驗、數據驅動的洞察力與自動化操作來提高效率、創新與韌性。專注於價值串流、能力中心和流程中嵌入智能，確保無縫的客戶互動、強大的風險管理、智慧的產品製造及面向未來的適應力，以期在智慧經濟中蓬勃發展。



第一階段：賦能

AI賦能 製造團隊

賦能階段讓製造團隊具備採用AI的基礎能力，確保工程師、工廠操作員、供應鏈經理和決策者能夠將AI整合到他們的工作流程中。

在企業層級，任命一位資深的AI領導者、制定明確的AI策略，以及將AI計畫與業務優先順序相結合。製造商也必須建立AI掃盲計畫，訓練員工（從生產團隊到企業領導）認識AI的能力、限制和道德考量。製造商也必須遵守業界標準，例如AI安全的ISO 27001、資料隱私的GDPR以及製造業特有的安全規範。

在部門層面，製造商正在目標領域試用AI解決方案，如：

- 預測性維護：降低設備停機時間
- AI驅動的品質檢測：利用電腦視覺進行瑕疵辨識
- AI支援的生產排程：優化效率並減少浪費
- AI赴能的供應鏈預測：提昇庫存管理效能

在基礎層級，企業利用雲端AI平台和預先訓練的工業AI模型，只需最少的客製化，就能在早期獲得效益，無需進行廣泛的基礎架構大調整。邊緣運算和IoT啟用的AI模型也能提供即時的產線智慧，改善機器效能並減少意外中斷。

初期勝利：AI作為有效率的驅動者

AI應用的初期重點在於找出AI可以提供立即、可衡量改善的領域。AI已經在以下領域證明了其價值：

- 自動化生產監控，減少人工檢測的需求
- 優化供應鏈物流，預測中斷情況並確保準時交貨
- AI驅動的缺陷檢測，改善品質保證並減少浪費
- 自動化管理任務，例如庫存追蹤、採購和合規報告。

透過奠定基礎，製造商有助於確保AI的採用是可取得、可擴充且具策略性的，同時提供實質的商業效益。

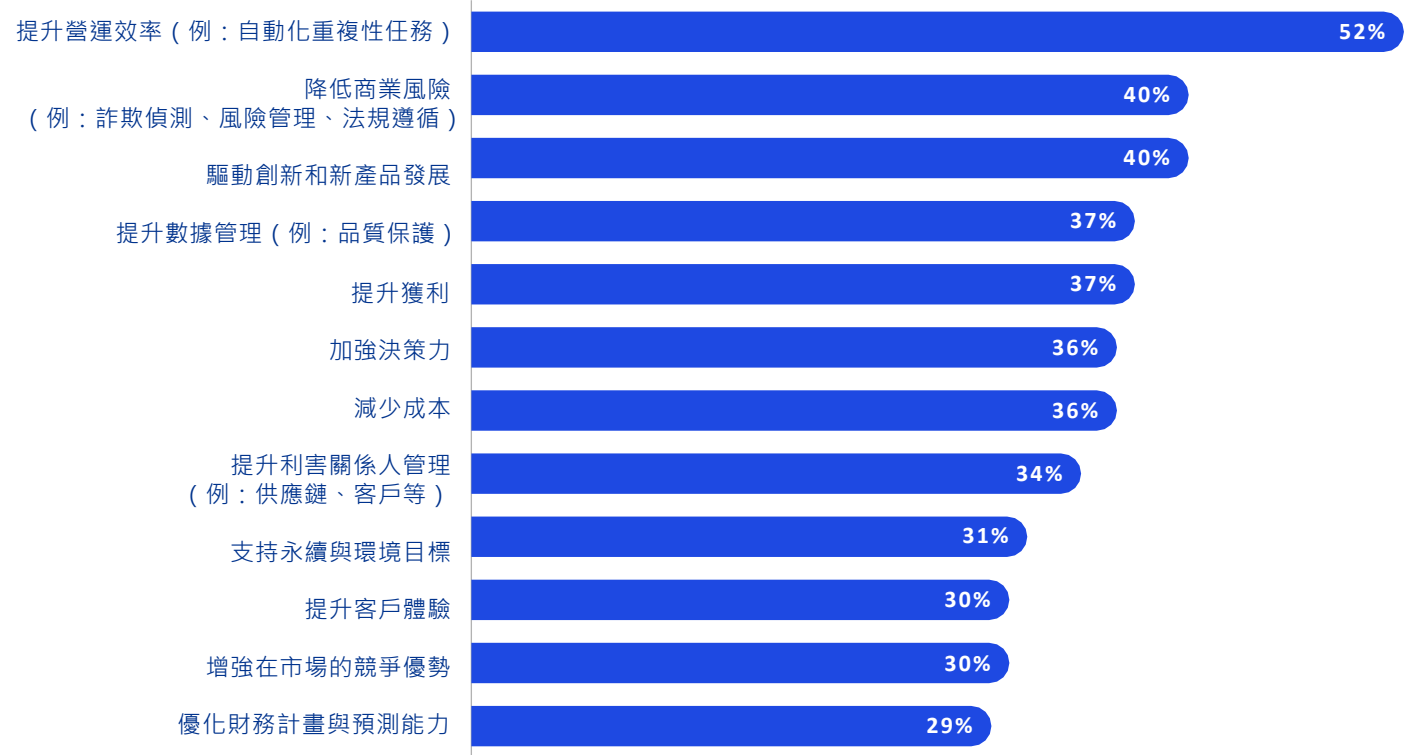


我們目前有超過200個AI計畫或專案，涵蓋營運、製造、設計、創意、銷售與行銷、人力資源、財務與更多領域。

英國AI策略總監

圖3：提高效率是製造業的核心目標

此圖表說明企業想透過AI達成的目標



以下哪一個目標是您的企業最想透過AI達成的？(最多5個) 樣本數：163個
資料來源：智慧製造：透過人工智慧驅動轉型創造價值的藍圖，KPMG，2025

第一階段：價值來源

透過利用AI的能力，製造商能降低成本、提升品質，並在與低成本生產商競爭時維持競爭力，同時增強敏捷性與韌性。

更高的生產力和成本減少：在全球市場中競爭

製造商本質上是一個高度成本導向的產業，而AI的導入能顯著提升生產效率並降低營運開支。這對於高成本地區的製造商尤為關鍵，因為這些地區在與低成本生產地區的生產商競爭時，往往處於不利地位。AI驅動的自動化與自我優化生產線可簡化工作流程、減少閒置時間並提升產能，進而確保設備和人力資源的最大運用。

提高生產線以外的效率

AI對製造業的影響不僅限於生產線，其在後勤與行政領域的應用同樣深遠。透過辦公室自動化，AI能有效簡化採購、財務、合規報告和人力管理等行政流程。AI驅動的智慧供應鏈則可強化需求預測、優化採購決策並提升與供應商的談判效率，讓營運更順暢，並釋放更多資金以投入其他關鍵業務。

降低缺陷率與保固成本

品質控管是製造業中主要的成本來源之一，AI結合電腦視覺和機器學習演算法，能即時偵測微小缺陷，防止瑕疵品流出生產線。這不僅有助於降低保固索賠成本，也能減少因退貨與維修所占用的資金與資源。

預測性維護：最大化設備可用性

突發性的設備故障可能導致重大財務損失與供應鏈中斷。AI驅動的預測性維護技術可持續監控設備狀況，分析感測器數據，並在故障發生前預測潛在問題，從而大幅提升設備的正常運作時間與整體生產效率。

強化決策品質與反應速度

AI能協助企業領導者做出更具信心的資料驅動決策。透過即時分析、情境模擬與風險評估工具，製造商可預測市場變化、供應鏈中斷與營運瓶頸。AI驅動的儀表板與智慧助理則可即時提供關鍵績效指標，協助高階主管迅速應對不斷變化的營運環境。

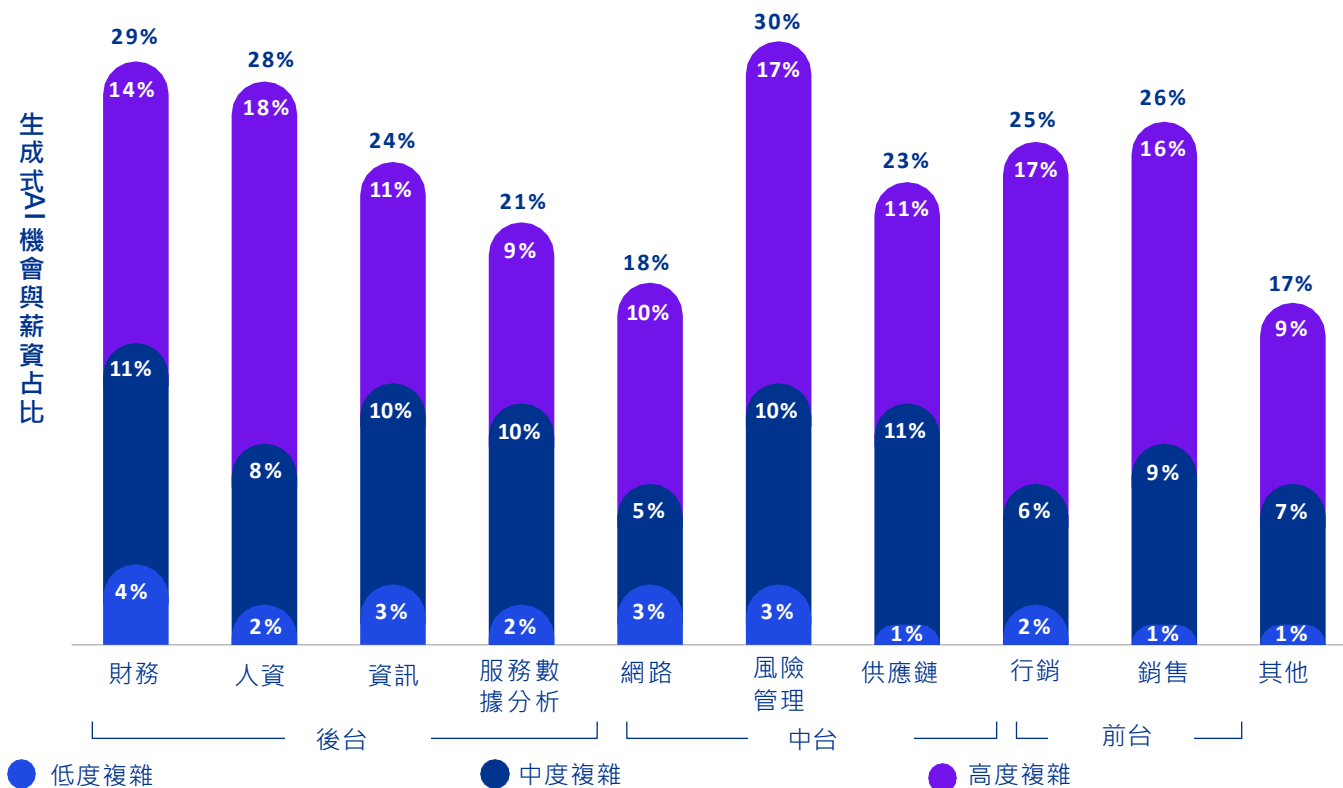
AI驅動的原物料價格預測

原物料價格的波動對製造商而言是一項重大挑戰。AI驅動的價格預測模型能整合歷史數據、市場趨勢、地緣政治事件及即時供需動態，提供高準確度的價格預測。此技術可協助採購團隊洽談更有利的合約條件、有效對沖價格波動風險，並做出更具策略性的採購決策，最終目標是降低成本波動性並提升整體獲利能力。

AI驅動的執行支援和業務分配優化

製造商在多個生產設施、供應商與分銷網絡間進行業務分配時，常面臨複雜的決策挑戰。AI驅動的執行支援系統可根據即時需求、產能狀況與物流條件，動態調整業務分配策略，確保資源配置最適化。同時，AI可持續追蹤供應商與合作夥伴的績效，協助製造商優化合作關係並有效分配工作量，提升整體營運效率。

圖4：生成式AI的機會，根據任務複雜性細分 - 製造業



● 低度複雜
任務相對簡單，可使用現成AI工具（如 Copilot、ChatGPT 與其他的現成開箱及用的工具）來提高任務效率。

● 中度複雜
任務擁有可以透過生成式AI來進行提升的潛力，但可能需要透過開發整合及客製化的解決方案，來進行提升。

● 高度複雜
任務擁有可以透過生成式AI來進行提升的潛力，但可能需要建構一個具備整合與複雜的解決方案，加上全面的治理和變革管理，才能實現採用。

備註：圖4 展示所有製造業公司的範本中，按照不同部門的複雜程度來劃分生成式AI的機會，佔所有薪資成本的比例。軸線表示生成式AI的機會佔所有薪資成本的比例，並按照部門複雜程度劃分，百分比數值會四捨五入到最接近的整數。

資料來源: Quantifying the GenAI opportunity, KPMG in the US, February 2025

具有機會的前幾大領域：製造業

- 01 營運執行
- 02 客戶關係管理
- 03 優化表現
- 04 分配供應鏈資源
- 05 維修執行
- 06 店內分析
- 07 客戶情感分析
- 08 供應市場風險
- 09 銷售量賦能
- 10 新產品開發

資料來源： Quantifying the GenAI opportunity, KPMG in the US, February 2025

透過使用AI實現卓越製造企業

英國一家消費品公司的AI/ML (人工智慧 / 機器學習) 主管，分享關於公司如何在傳統手工產業中，使用AI的見解。

目前AI的使用狀態

透過使用AI實現製造卓越

由於過去公司內部缺乏對AI的專業知識，公司選擇透過與大學建立知識移轉夥伴關係 (Knowledge Transfer Partnership, KTP)，啟動其AI應用之旅。這項初步合作不僅成功導入AI技術，也為後續與其他英國多所大學的進一步合作奠定基礎，推動更廣泛的AI實施計畫。

其中一個關鍵應用案例是產品品質優化，AI可以預測及平衡重量，進而最小化超重造成的浪費，提升整體成本效益。同時，電腦視覺與自動化機器人也逐步整合至產線營運中，有效提升生產效率並簡化製造流程。

此外，企業亦導入AI驅動的數位孿生技術，建立機械設備的虛擬模型，用於預測性維護與設備故障預測，並協助更有效率地分配資源，進一步提升營運穩定性與資源使用效率。



挑戰

面對接納AI與人才需求的挑戰

推動AI導入時，企業面臨的首要挑戰是員工對新技術的接受度。部分員工擔憂可能威脅其工作保障，進而產生抗拒情緒，是推動的阻力。

此外，鼓勵領域專家開放分享其在不同產業與主題上的知識，對於建構具創新性的AI解決方案至關重要。以乳酪製造為例，若無法有效保存並轉化專家的隱性知識，將限制AI在該領域的應用潛力。然而，目前在實務上推動知識分享仍面臨諸多困難。

另外，如何吸引AI人才到英國鄉村地區的公司就業，地理位置限制了公司取得專業人才的機會。



組織的AI 展望

營運轉型過程中 AI的配合是重要的

受訪主管認為要將AI更完整地融入營運流程中，需要營運流程的轉型。且受訪主管分享，AI策略未來將不會僅侷限於IT團隊，而是成為一個核心的商業策略，需要企業內從每一個小組到團隊共同參與其中。

第二階段: 嵌入

將AI嵌入 工作流程

嵌入階段標誌著完整的整合，轉變為由AI驅動的製造業生態系。然而有些流程可能仍在AI採用的早期階段，在嵌入階段中，製造業將開始釋放AI的真正價值，而不僅僅是節省成本。

在這個階段，AI將被嵌入到端對端的工作流程中、工業機器人、數位孿生，以及生產控制系統。高階AI領導者會監管整個公司的轉型中，AI是否有契合策略上的商業目標。這個階段同時也強調安全、保障與信任。

AI模型正被整合到製造的執行系統(manufacturing execution systems, MES)中，從小型的特定任務演算法，再到大型的自主代理系統，一個混合式基礎設施，融合雲端計算、邊緣AI，以及本部部署的GPU，來協助確保可拓展性、安全性以及無縫資料流程。

當AI更加深入的融入核心製造部門，傳統以產品為中心的營運模式正被重新設計，這樣的轉變從過去關注線性、生態系統的生產工作流程，變成關注動態、由AI驅動的價值流。

藉由此方式，製造商可以面向未來，預防自身的業務落入時代的洪流中，開創新的收入機會，並在下一個智慧工業製造時代確立自己的領導者地位。



在設計部門中，我們持續制定且衡量特定的KPI指標，提升效率達 67%。但在其他部門中，AI的價值仍不明確。

日本科技長

在製造業中的關鍵價值流

當製造業進入嵌入階段，AI將被整合到跨端對端的價值流中，這將協助提升效率以及潛在的收入成長。AI實現自動化、更高的吞吐量，創造更大的生產率，也進一步推升收入。

這些關鍵價值流反映AI 可以發揮轉型影響的領域：



智慧生產與自動化：AI所駕馭的MES能推動動態生產計畫，減少停機時間以及提升良率，創造能根據即時條件進行自我優化的產線。



智慧產品：創造智慧產品及服務，可以藉由融合先進科技、資料洞察以及個人化體驗，強化產出；效率和滿意度，持續提供客戶價值。



智慧銷售：由AI支援的銷售價值流，能藉由智慧客戶洞察，以及即時分析來客製化量身訂做的能源解決方案，實現個人化的成果、向上推銷與更好的客戶轉化，並提供更多收入和更深的參與感。



由AI驅動的供應鏈與物流系統：AI驅動的供應商風險評估、自動化貨物管理，以及智慧倉儲，提升成本效益、速度以及反應能力。



AI賦能生產與流程創新：藉由分析研發、產品和現場作業部門的績效表現資料，AI能夠縮短設計與回饋之間的循環，加速原型開發、減少材料浪費，並推動新產品的開發



連結客戶體驗與售後服務：製造商使用機器學習來推薦升級與優化服務合約，從一次性的銷售模式轉移到由AI驅動的產品即服務模式。



永續循環的製造：由 AI驅動的碳足跡追蹤系統、能源優化與廢棄物循環分析，協助製造商達成永續目標以及同時減少成本。



智慧商品預測：AI能夠根據市場脈動，提出正確的商品策略建議，例如在上升趨勢中更早或購買更多商品，以及在衰退趨勢中更晚或減少商品購買。

第二階段進步的阻礙

少數的挑戰可能放緩價值鏈轉型在第二階段的進步速度

製造業的系統高度僵化

製造、供應鏈、研發和售後服務經常是獨立運作的，缺乏整合的狀態下，將會使由AI驅動對於整個組織的見解，在跨部門合作和創造價值上受到限制。

許多製造商仍然依賴過時的ERP、MES和SCADA系統，使AI的採用變得更加昂貴與複雜。技術負債，例如老舊基礎設施、無法互通的資料庫，以及專有軟體不易整合，都將阻礙AI無縫整合，需要大量的現代化來改造工作。

AI需要的資料來自產品完整的生命週期

AI真實的力量來自於對產品完整生命週期資料的整合與分析。然而，當資料散落在多個老舊系統、ERPs、供應商入口網站，以及服務平台中，這將造成互通性與資料整合的挑戰，缺乏即時資料的管道和資料的多種所有權模式，將會使建立可靠的AI模型變得困難。

企業努力將AI嵌入產品及與服務連結

許多製造業者努力將AI直接與產品做整合，缺乏整合將會限制AI包含售後服務、優化表現，以及推動新的商業模型等的的能力。

員工憂慮

先進AI與機器人技術在製造業的整合自然會引發員工的擔憂。AI常被視為可能取代人力的角色。尤其在人機互動方面，企業在進行更多人機相關的整合流程時，更可能會面臨來自企業內部的壓力與挑戰。

管理變革也是一門挑戰

儘管執行領導團隊認知到端對端的AI策略是有所需要的，但中階主管與部門主管可能會抵抗由AI所驅動的改變。在許多大型製造企業中，由多個公司、全球供應鏈與分散式團隊擴大AI規模，將創造巨大的管理挑戰。AI驅動的轉型需要新的工作方式，但相對來說，在根深蒂固的企業，較難以實施。

AI的信任、可解釋性與合規風險

許多製造商對於使用AI進行自動化決策仍猶豫不決，並且擔憂其中的信任風險、可解釋性與產業法規的合規風險。

建立一個具解釋性，與法規要求吻合，且不會造成不必要瓶頸的AI模型，將至關重要。

個案分析

擴大AI在公司的整體規模

中國一家製造商的資訊長，分享組織在AI轉型旅途中的見解。

目前AI使用狀況

階段性推出的AI聚焦高價值使用案例

製造業目前仍在早期的AI採用階段，透過使用階段性、小規模的方式，優先找出AI可以創造最多價值的地方。受訪者分享關於AI首次出現在檢測不良品的品質檢驗上，相對透過人工檢驗，透過AI進行判定，變得更加精準且更有效率；公司接下來則將AI應用於預測性維護，以即時監測設備來讓機器的生命週期能夠延長。

受訪者也分享AI能夠用於生產部門，用於即時資料分析、品質控管預測；在研發部門，則可以用於分析新產品資料及協助未來的創新。

面對在實施AI過程中面臨的挑戰，例如資料治理、系統無法互通、AI的建置與實施成本、人才的需求以及不斷發展的AI科技

企業面臨採用AI過程中的挑戰，包含資料品質、資訊孤島，同時也需要跨部門合作，來達成AI整合的成效。企業同時表示，目前現存的基礎設施中，系統無法互通是在整合AI時的問題之一，以及由於AI系統依賴於網路連線，也產生對於網路安全風險的擔憂。

此外，成本也是一個很大的阻礙，先進的運算基礎設施、可擴增的儲存方案，以及客製化對於特定產業營運和生產流程的應用程式，都需要初期很高的投資成本。公司也指出，目前在吸引同時了解AI和工業、製造業的人才，仍有其困難性。

同時，為了維持競爭力，公司也需要時刻跟上持續發展中的AI科技。

製造業面臨的獨特挑戰

環境汙染與設備維護

受訪者分享製造業相對其他產業有其獨有的挑戰需要面對，包含對於生產過程中產生的廢棄物，有相關的嚴格環境規範，以及需優化生產流程與設備，減少廢棄物排放與能源消耗。

第三階段：進化

發展您的生態系統

演化階段將帶領企業轉型，並且能夠解決大型的產業問題。公司能夠建立一個透過AI協調且能夠提供無縫價值的生態系統，其中涵蓋客戶、供應商與政府。隨著成本降低，現存的市場將會成長，而新的市場也會出現。



第三階段將提供極大的投資回報，隨著AI所需要的成本下降，有些市場將會成長，有些可能衰退，但新的市場也會隨之出現。在價格具有彈性領域進行投資，特別是我們可以透過AI進行更多的調整，以降低成本，部份競爭者可能僅持續關注正在消失的領域，並面臨被取代的風險”

Erik Brynjolfsson

教授與資深研究員

史丹佛人本人工智慧研究院

AI能夠與尖端科技進行整合，例如進階視覺化、產品與服務的突破，以及與客戶、關鍵盟友與夥伴有更緊密的合作。道德、安全性與信任是首要任務，透過即時監控與安全提升，確保平台的誠信。

這個階段強調激勵人們的潛力與提升經驗，透過提供扎實的訓練與支援，協助勞動力使其更具創造力與想像力，能轉型為價值創造與協作的未來。在第三階段，企業使用更具預測性的見解，來持續優化更好、更長久的產出，AI代理將不再受到孤島限制，並組織能夠嵌入智慧價值的核心流程，提升客戶體驗與產品價值。

第三階段製造商

當製造商成為生態系統中的協調者，AI可以成為創造智慧、自我優化提供製造商與供應商、客戶、物流提供者與產業夥伴無縫連結的核心角色。這些AI驅動的生態系統，可以重新定義製造業的營運，從過去的線性、僵化的製造模式轉移到協調、可預測的協作網絡，這將最大化效率、永續性與創新能力。

部分企業已準備好邁向這一最終階段，例如一家來自英國的全球消費品製造商，已成功將AI整合至多個部門的營運中，特別是供應商探索方面，該公司透過AI分析多項指標，如多樣性認證、財務狀況等，自動化生成潛在供應商清單，顯著提升供應鏈的敏捷性和韌性。

另一個案例是一家太陽能發電系統公司，由於監管法規的變動，使其在採購上面臨挑戰，從領先全球的能源技術公司，轉由AI所驅動的供應商探索模式，成功在在四周內透過AI解決方案辨識59個新供應商來自12個國家，此舉不僅簡化供應商導入流程，也展現出AI在快速優化供應者網絡方面的強大潛力。

領導廠商如何使用AI提升供應商探索效率

未來的製造業將朝向循環製造網絡發展，AI與區塊鏈技術將在其中扮演關鍵角色。透過即時追蹤材料流動，製造商不再將產品視為一次性使用的資產，而是能運用AI實現材料的自動回收與再利用。在產品設計階段，AI可協助考量可回收性與永續性，並透過分析現場數據、維修記錄與產品生命週期資訊，動態調整設計，使產品壽命延長並最小化廢棄物產生。此外，製造商可與跨產業夥伴合作，將未使用的材料與過時的零組件重新導入生產流程，打造一個封閉環境的製造生態系統，進一步減少環境衝擊並提升資源使用效率。

AI驅動的自動化供應鏈生態系統也將逐步取代傳統模式。AI代理可即時預測需求波動，並持續分析市場趨勢、地緣政治事件與產能狀況，優化全球資源配置策略。倉儲設施將轉型為自我調節中心，AI可透過自動化機器人、無人機與自駕卡車即時管理庫存分配。由AI驅動的多企業平台可以協調供應商合約，預測供應短缺並動態調整供應路徑，協助製造商建立更具韌性的營運模式，降低供應鏈中斷風險，確保營運穩定性與永續性。

AI能主動預測風險，並自我修正整個網絡中效率不足的環節。AI也可以讓製造商從銷售獨立商品，轉型為提供產品即服務(Product-as-a-Service, PaaS)的模式，在PaaS中，客戶的付款會基於使用情形、運作時間或優化表現來決定，而不僅僅是買斷產品。AI驅動的數位孿生技術可以持續監控產品在產線的表現，允許製造商遠端調整參數、預測故障並提供主動式服務，亦可協助持續的機械優化，使客戶即使在停機期間仍能最大化營運效率，進一步強化製造商作為長期服務夥伴的角色。

展望未來，製造業可能會超越工廠的範圍，AI將成為跨產業整合的核心驅動力。智慧工廠可以與能源供應商、都市規劃者以及物流中心協同運作，實現整體產業網絡的優化。AI驅動的能源管理系統能根據電網需求與再生能源的供應，自動調節工廠能源的使用。產業中心將不再孤立運作，而是與交通、物流及智慧城市的基礎設施緊密連結，AI可即時分析運送條件、優化運送路線、調整倉庫負載量與掌握供應商的物流狀態，進行無縫的生產平衡計劃。

主要考量因素

為了極大化價值的創造，製造商應該協調AI與核心營運優勢的進行結合，這將建立具備信任、可持續性的基礎設施，同時強化員工能力。

1

設計與核心競爭力一致的AI策略

製造商應該發展的AI策略是能夠與產品、供應鏈與營運優勢進行協調整合，AI策略應該以價值為導向，目標則著眼在如預測性維護、智慧自動化與供應鏈韌性等。



領導者也應該作為轉變推動者，指引團隊透過AI進行轉型，然而作為道德與合規的守門員，需要確保AI是能夠負責任且安全的進行使用。”

日本科技長

關鍵行動

- 優先選擇高影響力的AI使用案例，聚焦在能夠帶來即時營運優勢的AI應用，例如預測性維護、優化產線的瑕疵品檢測，以及由AI驅動的供應鏈預測。
- 發展AI治理和領導框架，建立跨部門的AI指導委員會，其中包含製造工程師、IT主管、資料科學家與供應鏈主管等，並透過委員會來監管策略、道德與實施情形。
- 確保AI的可拓展性與互通性，AI解決方案的設計，需要能夠與現有的MES、ERP以及產業聯網系統進行無縫整合，確保AI能夠有效率地在工廠、產品線與業務部門進行拓展。
- 定義明確的AI指標與投資報酬率(ROI)的衡量方式，設立可量化的指標，例如減少停機時間、減少不良品、提升庫存精準度等，以確保AI能帶來具體價值，並證明持續投資AI的必要性。

2

在AI轉型中建立信任

信任是製造業採用AI的關鍵，企業必須實施可解釋的AI(XAI)，確保由AI驅動的決策過程具有可稽核性和可解釋性，並及早讓員工與利害關係人參與，以建立對AI自動化的信心。



資安一直是廣泛討論的議題。對我們而言，雖然這可能不是無法克服的挑戰，但AI系統必須連接到網路，如同向駭客直接發出邀請。他們可能會試圖竊取資料、干擾生產流程，甚至植入惡意程式碼。在製造業中，AI系統直接連結到生產線，一旦遭受攻擊，可能導致設備故障、生產中斷，甚至引發安全事故。 ”

加拿大財務長

關鍵行動

- 實施可解釋的人工智慧(XAI)與偏誤稽核——確保AI模型具備可解釋的決策過程，進行偏誤偵測與公平性稽核，並向工程師、工廠作業員與管理層提供清晰的洞察。
- 讓工程師、操作人員與供應鏈團隊參與AI開發——邀請產線團隊、生產規劃人員與採購經理參與AI的訓練、回饋機制與共同設計AI驅動的工作流程，以提升採用率與信任感。
- 建立AI倫理與合規監督機制——制定符合產業標準的AI治理框架，例如ISO 27001 (資訊安全)、GDPR (資料隱私) 與工業安全法規，確保AI的負責任應用。
- 將持續測試與回饋機制納入AI模型——透過不斷測試與回饋循環，提升AI輸出的準確性與可信度。可靠、準確且值得信賴的AI將有更高的成功率和接受度。
- 展示成功的AI應用案例——透過分享實際案例，說明AI如何提升效率、降低成本並強化品質控管，以建立對AI導入的信心。

在製造業中成功導入AI，仰賴一套可擴展、可互通且具高度安全性的基礎架構。企業必須現代化既有的系統、整合分散的資料來源，並實現即時的AI整合，以支援更智慧的製造決策與自動化流程。



新舊設備之間的相容性是製造業在推動智慧轉型時普遍面臨的挑戰，傳統設備使用的是過時的通訊協議，而新型智慧裝置則採用現代的物聯網(IoT)協議，導致兩者之間的溝通極為困難。此外，傳統設備通常無法連接高速網路，而AI應用對高速連線有高度依賴。這樣的網路限制使得資料傳輸速度如蝸牛般緩慢，嚴重影響即時監控與決策效率。

中國資訊長

關鍵行動

- 現代化舊有系統以推動AI準備度——從過時、孤立的IT系統轉型為支援即時分析、自動化與機器學習模型的雲端架構。
- 整合並標準化跨平台資料——導入可互通的資料標準與工業資料湖(Industrial Data Lakes)，整合來自感測器、製造執行系統(MES)、供應鏈平台與客戶回饋系統的資料。
- 投資於安全的AI資料治理——使用AI驅動的資料管理工具，確保資料的完整性、標準化與安全性，同時自動化隱私與合規措施。
- 採用邊緣AI與工業物聯網(IoT) ——在資料來源端進行即時處理，實現即時缺陷偵測、機器學習優化與預測性維護。

4 打造以AI強化人類潛能的職場文化

AI應是強化人的專業性，而非取而代之。企業必須培養協作性的AI文化，對員工進行技能再培訓，並展示AI在提生產力、安全性與決策品質方面的角色。



真正的挑戰在於人才缺口——特別是同時具備AI專業知識與產業領域知識的複合型人才的稀缺。這類多元背景的人才對於將AI技術有效結合實際應用至關重要，能夠創造實質價值。他們能夠將技術專業與產業洞察相結合，對於推動創新與確保AI成功落地具有不可或缺的作用。”

德國資訊長

關鍵行動

- 將AI訓練納入員工發展計畫——確保在工程、營運與供應鏈的培訓中融入AI素養，讓員工能夠準備好與AI驅動的自動化與決策支援系統協同工作。
- 對製造業專業人員進行再培訓與技能提升——為領導者、工廠作業員、工程師與供應鏈團隊提供AI能力訓練，使他們具備與AI系統有效協作的技能。
- 將AI定位為輔助者，而非取代者——清楚傳達AI的角色是提升生產力、減少重複性工作並改善營運效率。
- 鼓勵跨領域協作——促進製造工程師、AI專家與資料科學家之間的合作，共同開發符合實際工廠需求的AI解決方案。

結論

製造業的智慧未來

製造業正處於由AI驅動轉型的關鍵時刻，從產品設計、生產流程，到供應鏈管理、售後服務與客戶關係，AI正重新定義價值創造的方式。這個傳統上以實體為核心的產業，正快速演變為一個高度數位化、由智慧自動化、預測分析和自主系統所驅動的現代產業。

研究顯示，領先的製造業者不再只是試驗AI技術，而是將期深度嵌入核心營運上，以提升生產力、強化韌性，並開創全新的收入來源。AI的應用涵蓋預測精準度提升、維修計畫最佳化、廢棄物減量以及產品創新加速。隨著生成式AI與AI代理的出現，AI的應用場景更加廣泛，從模擬生產變化到即時自動化決策，皆已成為可能。

然而，邁向AI驅動的轉型之路仍充滿挑戰。老舊基礎設施、數據孤島、技能缺口與缺乏策略整合，使許多企業仍停留在試點階段，難以擴展至全企業規模，成功的製造商主要歸因於他們重新思考營運模式，將AI整合跨價值流、建立跨部門團隊的協調，並積極投資於合適的夥伴關係與人才，以推動全面性的變革。

AI不再只是未來的構想，而是當下亟需面對的關鍵課題。其價值無法透過孤立部署或漸進式改變來充分釋放，而是需要整個企業的協同合作，並聚焦於明確的商業成果目標，那些擁抱此思維的製造商，將能夠提升營運效率、加快反應速度，並在創新與競爭力上取得領先地位。

展望2030年，相信最成功的製造業者將是那些實現人機協作的智慧型企業。他們不僅是高度自動化的企業，更是能夠靈活應變、持續創新的智慧型製造典範。

調查方法

為了廣泛了解領導者如何走向實施AI的機會與挑戰，KPMG進行了一個完整的研究計畫，涵蓋多個方法論。

其中包含與八位橫跨科技、政府監管與產業的AI專家，與KPMG特定產業的負責人進行深度面談。

我們透過質化研究，可以揭示出特定產業機會與挑戰中的細微差異，來自數名產業專家的見解，包含來自史丹佛大學的知名AI與數位轉型權威Erik Brynjolfsson。

本研究也使用量化調查來強化論證，透過涵蓋全球關鍵產業決策者的1,390份調查，包含163份來自製造業。這些領導者分享他們克服AI使用阻礙的經驗與認知，包含拆除老舊系統、解決組織惰性等等。

同時，18個月的研究計畫也評估全面部署與採用生成式AI的實質價值。這些研究成果為企業帶來清晰的路徑圖，讓組織能夠釋放AI的潛力，並帶來具意義的企業轉型。

本研究使用量化調查來強化論證，包含

1,390

份來自全球關鍵產業決策者的調查，其中包含163位來自製造業的受訪者。