

將製造業 AI 提升到全新境界



前言

「將製造業 AI 提升到全新境界」是一份由 Microsoft 所贊助的 MIT Technology Review Insights 報告。為製作本報告，MIT Technology Review Insights 對製造業組織的高階主管進行了一項全球調查。本報告還參考了就製造業 AI 使用情形對專家進行的深度訪談。研究進行於 2023 年 12 月及 2024 年 1 月。Denis McCauley 為報告作者，Michelle Brosnahan 為編輯，Nicola Crepaldi 為製作人。本研究具編輯自主性，所表達的觀點俱為 MIT Technology Review Insights 之觀點。

我們想要在此感謝下列主管所提供的時間和見解：

Ben Armstrong，麻省理工學院 Industrial Performance Center 總監兼 Work of the Future Initiative 共同領導者

SymphonyAI Industrial 資料科學總監 **Gunaranjan Chaudhry**

Microsoft Cloud for Industry AI 首席技術長 **Pavandeep Kalra**

Schneider Electric 首席 AI 長 **Philippe Rambach**

Microsoft Manufacturing Solutions 首席技術長 **Indranil Sircar**

關於調查

構成本報告基礎的調查，是由 MIT Technology Review Insights 於 2023 年 12 月及 2024 年 1 月所進行。調查樣本由營運、技術、生產、設計、工程和研發等領域的 300 名資深主管組成。受訪者就職於總部位在北美、EMEA (歐洲、中東和非洲)、亞太地區和拉丁美洲的組織。範例中呈現的五個製造業子部門為：航太、汽車、化學、電子和高科技，以及工業機器和重型設備。所有受訪者皆在年收益美金 \$1 億以上的組織中工作。

01 執行摘要	4
02 簡介：	
加速採用生成式 AI	6
迄今為止的使用案例	9
03 透過 AI 獲利的壓力	11
了解成長限制.....	12
我的資料品質如何？	13
04 建立資料基礎	15
獲得良好治理	16
05 應對組織挑戰	17
06 結論：設定階段	19



01

執行摘要

僅

有少數的技術進步能與 AI 一樣令人如此振奮。尤其是生成式 AI，該技術似乎已將商業討論推升至狂熱的地步。許多製造業領導者皆表達樂觀意見：由 MIT Technology Review Insights 所進行的研究發現，製造業比大多數其他部門抱持著更高的 AI 發展抱負。

製造商正確地將 AI 視為建立超自動化智慧工廠不可或缺的一部分。他們了解 AI 在提升成品和流程創新、縮短週期時間、提高營運和資產效率、改善維護、提高安全性，以及減少二氧化碳排放量的效用。部分投資開發 AI 功能的製造商，仍然致力於實現其目標。

這份來自 MIT Technology Review Insights 的研究試圖了解製造商如何從 AI 使用案例產生效益，尤其是在工程、設計和工廠作業範疇內。調查包含 300 家已經採用 AI 的製造商。其中大多數 (64%) 正在對 AI 進行研究或實驗。約 35% 則已經著手將 AI 使用案例投入正式環境中。許多回覆調查的主管表示，其打算在未來兩年大幅提高 AI 支出。尚未開始在正式環境中使用 AI 的製造商，正在逐步採取行動。為促進使用案例開發和擴展，這些製造商必須利用人才、技能和資料來應對挑戰。



下列為該研究的主要結論：

- **人才、技能和資料是調整 AI 規模的主要限制。**在工程、設計和工廠作業中，製造商認為人才和技能不足是調整 AI 使用案例的最大挑戰。使用案例愈接近正式環境，這種逆差造成的影響愈嚴重。許多受訪者表示，不良的資料品質和治理也阻礙了使用案例開發。無法存取足夠的雲端運算能力，是工程和設計上另一項經常被提及的條件約束。

- **最大參與者的支出最大，而且期望最高。**在工程和設計方面，58% 的主管預期所處組織未來兩年的 AI 支出成長將超過 10%。而 43% 的受訪者在提及工廠作業時也表示相同意見。最大的製造商比較小（但仍然屬於大型廠商）的製造商更有可能增加投資。

- **預期的 AI 效益特定於製造功能上。**製造商所部署的最常見使用案例，包括設計、交談式 AI 和內容創作。知識管理和

品質控管是試行階段最常提及的例子。在工程和設計方面，製造商主要在速度、效率、減少失敗和安全性方面尋求 AI 效益。在工廠內，首先預期的效益是最佳的創新，隨後是安全性提升和二氧化碳排放量減少。

- **若無適當的資料基礎，規模調整可能會陷入停頓。**受訪者清楚 AI 使用案例開發會因資料品質不佳 (57%)、資料整合不力 (54%) 和治理無方 (47%) 而受到阻礙。僅約五分之一受訪製造商擁有的生產資產具備可供現有 AI 模型使用的資料。隨著製造商將使用案例投入正式環境中，這個數字逐漸下降。製造商規模愈大，資料不合適的問題就愈嚴重。

- **必須處理碎片化問題，以供 AI 調整規模。**大多數製造商發現，組織需要對資料架構、基礎結構和流程進行部分現代化，以支援 AI、其他技術和業務優先項目。若有一項現代化策略可改善工程、設計和工廠之間，以及營運技術 (OT) 和資訊技術 (IT) 之間的資料系統互通性，那該策略即為完善的優先措施。



02

簡介： 加速採用生成式 AI



製 業

造業 AI 的問世，激發出了各行各業內充滿熱情又野心十足的計劃。¹Schneider Electric 的 AI 主管 Philippe Rambach 表示：「全體製造業都對 AI 感到振奮。」²但相對而言，較少人大規模使用 AI 來改變工作方式。³

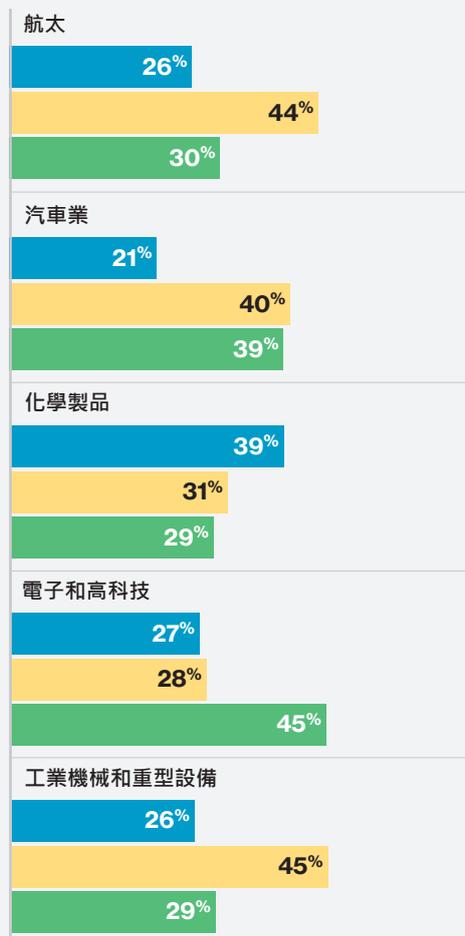
這份研究（針對大型製造商主管進行問卷調查，這些製造商都以某種方式採用 AI，如研究、實驗或部署於工程、設計或工廠）顯示，大多數公司（64%）都處於 AI 的研究或實驗階段。較少的公司（35%）已經開始將使用案例投入正式環境並部署該技術。調查中的電子、高科技和汽車製造商比其他行業更有可能進行部署。

圖 1：AI 開發狀態

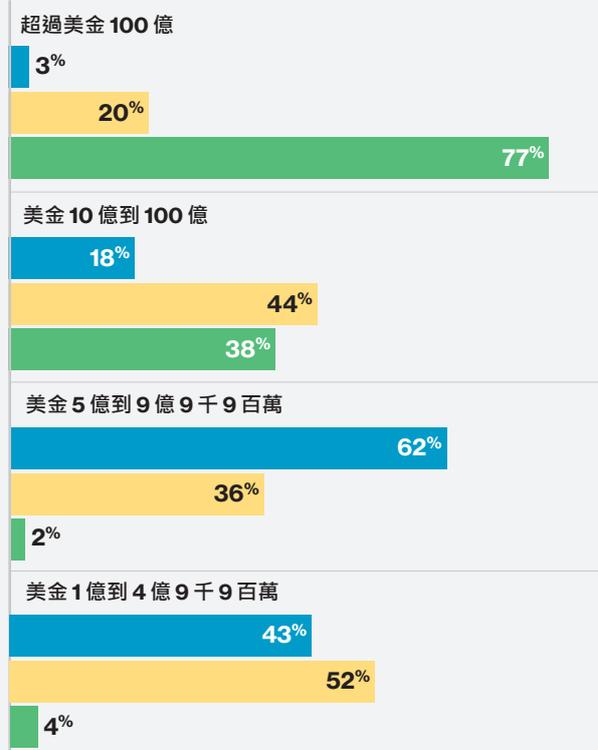
不同行業的受訪者表示，他們正在研究、實驗 AI，或將其部署於組織中。



依行業別的 AI 開發狀態



依公司規模的 AI 開發狀態



資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

「AI 使用案例開發的障礙正在消失。」

Microsoft Cloud for Industry AI 首席技術長
Pavandeep Kalra

麻省理工學院 Industrial Performance Center 執行總監 Ben Armstrong 表示，在大型、中型和小型製造商的更廣泛領域內，AI 迄今為止所造成的影響較小。該執行總監表示：「我們了解到部分製造商使用 AI 所造成的影響有限，AI 主導的轉型證據稀少。」「我們很少看到有製造商將 AI 技術的使用範圍擴展到前端辦公室以外的工廠營運上。」

特定的 AI 採用者們採取了漸進式的 AI 開發步伐。證據顯示，早期採用者可能難以達成 AI 目標。² 目前處於研究或實驗階段的廠商正是如此。約 5% 的製造商預計在未來 6 個月內將 AI 使用案例投入正式環境，另有 20% 的製造商表示將在未來 6 到 12 個月投入正式環境。大多數公司都在為將來制定計劃，調查中有 75% 的主管表示，將在一到兩年後首次部署 AI，甚至可能更晚。

這項結果與受訪主管們的意見相符，其計劃提高開發 AI 能力的投資。許多主管計劃在未來兩年大幅增加 AI 支出。在工程和設計領域尤其如此，58% 的受訪者預計，此期間的支出成長將超過 10%。雖然較少主管會在工廠營運上提升 AI 支出，但該比例 (43%) 仍然相當可觀。

Microsoft Cloud for Industry AI 首席技術長 Pavandeep Kalra 認為，使用案例開發的數量將在近期加速增加。「在預測性維護或缺陷檢測等領域中的使用案例，通常需要針對不同的案例進行大量調整和自訂。」Pavandeep Kalra 表示：「這讓我們很難讓這類案例獲得生產規模效益。」他還表示，這情況將開始改變，而且可能會迅速改善。「生成式 AI 所帶來的基礎模型正在減少自訂需求。」他表示：「AI 使用案例開發的障礙正在消失」。

近三分之二 (65%) 的受訪製造商 (以及四分之三的化學、電子和高科技製造商) 目前正在實驗生成式 AI。

「設計工程正轉變為以資料為中心的工程，而 AI 正透過模擬實現這一目標。」

Microsoft Manufacturing Solutions
首席技術長 Indranil Sircar

圖 2：AI 投資意向

受訪者表示，他們預估未來兩年所任職公司對 AI 的投資將出現何種改變。

	工程 / 設計 / 研發	工廠 / 生產
將會減少	0%	2%
維持不變	10%	25%
將增加 1% 至 10%	32%	30%
將增加 11% 至 25%	29%	18%
將增加 26% 至 50%	19%	13%
將增加 51% 至 75%	7%	8%
將增加 76% 至 100%	2%	3%
將增加超過 100%	1%	1%

資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

迄今為止的使用案例

在調查樣本中，AI 使用案例最有可能已進展到製作階段，包括產品設計、交談式 AI（聊天機器人）和內容創作。Microsoft 製造業解決方案首席技術官 Indranil Sircar 表示：「在模擬環境中進行的設計日益增加，這可大幅縮短週期時間」。他還表示：「設計工程正轉變為以資料為中心的工程，而 AI 正透過模擬實現這一目標。」其他兩項經常部署的使用案例（交談式 AI 和建立專案）不僅具有設計應用程式，還具有可用於正式環境（例如協助維護）、供應鏈（庫存管理）及客戶互動的應用程式。在試行階段中最常提及的專案為品質控管、知識管理、設備維護，以及正式環境文件自動化（見圖 3）。

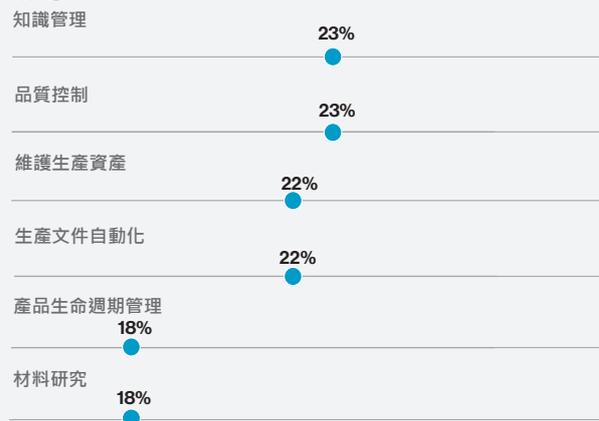
在工廠方面，SymphonyAI Industrial 資料科學總監 Gunaranjan Chaudhry 表示，常見的 AI 使用案例之一為提升資產可靠性。他表示：「生產者想知道其資產是否面臨發生某種失當或故障的風險，以及何時可能發生這類事件，以便加以周全規劃。」Chaudhry 表示，許多離散型製造商（實體製造商，通常為組裝產品製造商）正在使用 AI 來提升檢查品質，這項協助是透過近十年來電腦視覺模型的改善所達成。

製造商也投入了時間和資源來開發支援 AI 的流程最佳化，意即使用 AI 技術來提升生產力和效率。Chaudhry 表示：「然而，事實證明，這些使用案例較難擴展至其他案例上，而且效益與其他使用案例相比也較不明顯。」調查中的電子和高科技製造商最有可能部署 AI 進行流程最佳化，而化學工製造商則最不可能進行部署。

圖 3：試行和正式環境中的主要 AI 使用案例

受訪者對目前處於試行和正式環境階段中的主要使用案例進行評分。

前導



生產



資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

圖 4：AI 支出成長預期

預計 AI 支出將在未來兩年成長超過 10% 的受訪者，依公司規模排列。

	工程 / 設計 / 研發	工廠 / 生產
所有受訪者	58%	43%
超過美金 100 億	77%	77%
美金 10 億到 100 億	67%	44%
美金 5 億到 9 億 9 千 9 百萬	45%	21%
美金 1 億到 4 億 9 千 9 百萬	26%	10%

資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查



在 AI 領域中，公司規模和資源十分重要

規模較大的公司比規模較小的公司更可能投資 AI 和開發使用案例。然而，令人驚訝的是其中的差距。

在使用案例開發方面，各方存在極大分歧：雖然年收益超過 USD 100 億的公司有 77% 部署了 AI 使用案例，但年收益在 USD 1 億到 4 億 9 千 9 百萬之間的公司，僅有 4% 部署了 AI 使用案例（見圖 1）。最大型的企業在支出上也更為慷慨：在年收益超過 USD 100 億的公司中，有 77% 的公司計劃在未來兩年內將工程、設計和工廠方面的 AI 投資提升超過 10%。在收入 USD 1 億到 4 億 9 千 9 百萬之間的公司中，有 26% 的公司預期在工程和設計上的 AI 支出將成長 10%，但只有 10% 的

公司在工廠方面表達出了相同預期。Sircar 表示：「較大的企業的財務資源顯然可以負擔支出。」「但規模較大的企業也更有能力推動支援轉型所需的其他變革。」

規模較小的公司表示，人才和技能短缺是調整 AI 規模的最大障礙，而資料品質問題也是其中一項障礙。製造商愈小，受訪者就愈傾向表示維護和改進 AI 模型的成本，是調整規模的一大障礙。

03

透過 AI 獲利的
壓力

有

鑑於製造商計劃大幅增加 AI 支出，主管將面臨著證明投資有所報酬的壓力。「在投資方面，工業製造商往往無法容忍風險」，阿森納表示。「唯有在投資非常可能轉化為利潤時，製造商才喜歡將經費運用在新技術上。」

製造商想要從 AI 投資中獲得何種好處？在工程和設計方面，預期回報主要來自提升速度（減少設計週期時間）、提高流程效率、減少錯誤和故障（例如透過準確找出機器缺陷或預測故障），以及更穩固的安全性（識別工程 IP 或系統的網路風險）。在工廠作業中，最有價值的收益預期來自於創新提升（例如，在製作和組裝流程中）、作業安全性提高（尤其是航太和化學公司）以及二氧化碳排放量減少（見圖 5）。

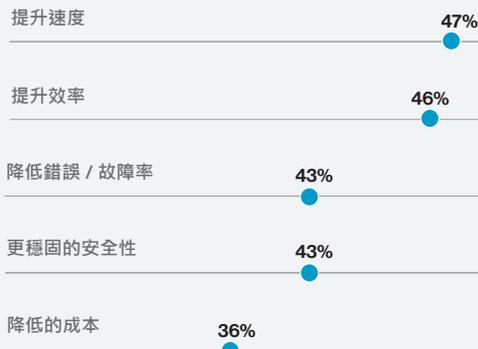
Chaudhry 表示，製造商發現在工程和設計領域上量化報酬率，較工廠領域更為簡單。他表示：「這在工程和設計方面有一個非常實際的好處，就是減少設計迭代的週期時間。」「AI 會加快找出您需要關注的特定參數。我們的設計週期從 12 個月縮短到不到 6 個月。這是一個容易量化的好處。」

在工廠作業中，收益的可量化性較低。Chaudhry 表示：「在設備不常發生故障時，難以證明對資產可靠性的改善，因此可能還需要一段時間才能突顯這些好處。」

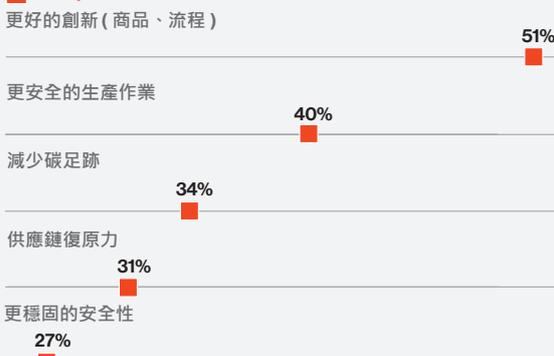
圖 5：預期從 AI 實作獲得的主要效益

貴組織預期能在製造業實作 AI 的兩年內獲得哪些最有價值的效益？

● 工程 / 設計 / 研發



■ 工廠 / 生產



資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

了解成長限制

若要實現效益，則需要將 AI 擴展至少數站點或作業區域之外。到目前為止，相對較低的部署率顯示，即使是問卷調查中的堅定 AI 採用者，也難以在這點上取得成果。

主要的限制在於缺少專業技能，49% 的工程和設計主管及 47% 的工廠營運主管都提到過這一點。在這兩個領域中，部署使用案例的公司比其他人更能感受到這種短缺現象（見圖 6）。

Chaudhry 同意人才短缺通常是擴展 AI 的一項障礙，但表示嚴重性會視使用案例而有所不同。「例如，在最佳化案例中，製造商通常需要大量內部人才來更新模型和建立新模型，」他表示。「相較之下，預測性維護案例在開發後則不需要太多人為參與。在製造商得以存取自動化模型再訓練等功能後，將不需要頻繁讓資料科學團隊參與其中，就能使模型管道順暢執行。」

圖 6：調整 AI 規模的最大挑戰

貴組織目前在調整 AI 使用案例規模上所面臨的最大挑戰是？

● 工程 / 設計 / 研發

■ 工廠和生產

缺乏專業技能和人才

47% 49%

雲端式運算能力的限制

33%

44%

資料品質不良

25%

43%

維護或改進 AI 模型的成本

38%

40%

AI 模型的治理不力

37%

42%

資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

工廠所面臨的 AI 技能挑戰

許多經濟學家和技術未來學家都對 AI 在員工職位上造成的影響表示擔憂，並強調由於 AI 改變了員工角色，所以重新訓練工廠員工的技能十分重要。這項論述的重點，通常在於訓練缺乏先進技術技能的員工來使用 AI 模型。麻省理工學院的 Ben Armstrong 認為，這些呼籲偏離了要點。

Armstrong 表示，AI 工廠員工在未來將需要更多特定領域技能。他表示：「目前興起的彈性 LLM 型工具類型，並不需要大量

技能即可使用。」「您只需要提供查詢，該工具就會為您提供回應。員工真正需要的技能，是判斷回應是否適用於當前的工作。為達成這項目標，需要許多特定領域的專業知識。」

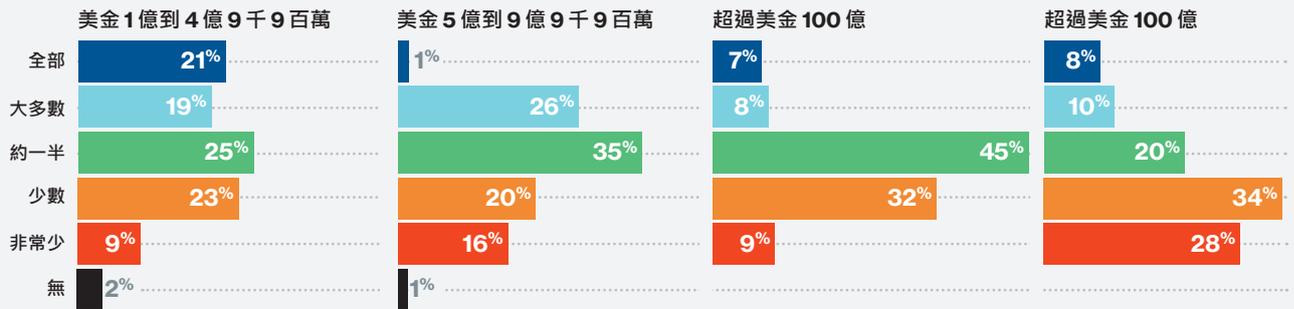
使用特定機器的工作人員，將需要確切知道錯誤代碼所代表的意義，以及其是否與情況相關，Armstrong 解釋道。「如果模型發出指令，那麼工作人員將需要直覺性地理解這是否為該採取的合理步驟。」

Armstrong 表示，這些案例對於製造業從業人員來說，屬於高風險案例。「而且，這些案例在所有情境中都需要從業人員所擁有的技能與知識，而非 LLM 的技能與知識。」阿格森表示，在此背景中，挑戰並非在於重新對工人進行技能訓練，而是在於確保隨著 AI 在工廠中的重要性不斷提升，工人均能持續保持核心技能和領域專業知識。



圖 7：高收益公司較不可能找到適合用於 AI 的資料

在貴組織的生產設備和相關資產所產生的資料當中，有多少適合用於現有的 AI 模型？



資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

Kalra 相信生成式 AI 有助於減輕製造商現正經歷的人才和技能短缺。「我們在 LLM 的自然語言介面方面看到了突破，」Kalra 表示。「這需要對模型有一定理解，但無需達到等同於資料科學家或資料工程師的技能水準就能使用這些模型。」

Armstrong 表示，AI 最令人興奮的影響之一，是 AI 有可能協助個人了解哪些功能正常，哪些功能故障，以便快速進行實驗。「我認為這會讓解決問題者和工廠內富有創造力的員工格外受益，他們會試圖重新設計流程，使生產更有效率、更高品質和更快。」

在工程和設計方面，44% 的受訪者表示，雲端運算能力的限制是擴大規模的一大障礙。例如，在執行支援工廠模擬的 LLM 時，可能就會受這些限制所困。設計團隊日益依賴數位分身來協助模擬，而這些功能可能會消耗大量的運算能力。雲端式供應商通常可以編列所需的運算能力，但並非所有製造商皆是如此。38% 受訪者（工廠營運則佔 40%）表示，維護和改進 AI 模型所涉及的成本，可能會限制其擴展能力。

45% 的調查受訪者表示，技術債務是製造商使用 AI 的另一項障礙。技術債務可能是由孤立或未維護的技術堆疊所造成，或是技術堆疊累積了多項修補程式和因應措施。（McKinsey 表示，技術債務在組織所有技術資產中的佔比高達 40%。³）技術債務原本是為了加快交付速度或修正問題，但長期來看，卻阻礙了效率和整合。在 AI 模型中，技術債務可以透過多種方式顯現而出。其中一個範例是未經記載的演算法，這不僅讓團隊難以追蹤程式碼編寫錯誤，也會降低模型所做決策的透明度。

我的資料品質如何？

製造商在調整 AI 規模時所面臨的部分最棘手挑戰與資料有關。在工程和設計方面，43% 的受訪者會強調資料品質的問題。在工廠營運中，42% 的受訪者則指向資料治理方面的弱點。

製造業會產生大量資料，而研究顯示，製造商的營運資料數量成長超過其他行業。⁴ 但這些資料，尤其是工廠設備所產生的資料，還遠遠未達到實用於 AI 模型的狀態。不到四分

「這需要對大型語言模型有一定理解，但無需達到等同於資料科學家或資料工程師的技能水準就能使用這些模型。」

Microsoft Cloud for Industry AI 首席技術長 Pavandeep Kalra

之一 (23%) 的調查受訪者表示，其生產資產所創造的全部或大部分資料，適合用於現有的 AI 模型。製造商規模愈大，資料不合適的問題就愈嚴重 (見圖 7)。

Chaudhry 同意不良的生產資料阻礙了製造商擴展 AI 的努力。他表示：「對老舊設施及許多機器感應器故障的設施來說，情況尤為如此。」 Chaudhry 補充道，部分製造商從硬體上收集大量資料，但之後卻因低效的儲存流程而遺失了這些資料。

較快在正式環境中部署 AI 使用案例的製造商，對此問題的感受尤為深切。僅 17% 受訪者表示，所有或大多數正式環境資料都適合用於 AI；有 57% 的受訪者表示，這些資料中只有不到一半堪用。

另一項相關的挑戰，是製造商 OT 和 IT 系統之間的互通性有限。OT (如可程式設計邏輯控制器 (PLC)) 和監督控制與資料採集 (SCADA) 系統會保存可讓 AI 模型受益的大量機器資料。

許多製造商 (57%) 都希望增加機器連線能力，以提高其生產資產所產成的 AI 就緒資料量。約三分之二 (65%) 的受訪者表示，他們的公司也在使用 AI 搭配 IoT 感應器。後者可能包含嵌入生產設備的感應器，以及用於供應鏈營運的 IoT 感應器。

隨著許多製造商將在未來兩年增加 AI 方面的支出，這項問題和其他資料問題 (如果不加以修正) 可能會對這些投資的報酬率造成限制。製造商需要擁有適當的資料基礎，以充分支援其 AI 抱負。



04

建立資料基礎

在

開發 AI 功能方面，接受調查的製造業主
管十分確定主要資料挑戰存在於何種層
面。超過一半 (57%) 的受訪者將資料品
質視為頭號挑戰；然而，這項數字在化
學產業中更高，為 75%。幾近相同數量
的受訪者 (54%) 認為需要改進資料整合。排名第三的當務
之急 (47% 表示) 在於改善資料治理 (見圖 8)。這些挑戰彼
此相互關聯。能否滿足其中任何一項需求，取決於是否成功
應對所有問題。

資料品質不佳是由多種因素所導致。資料輸入錯誤、資料
點缺失、工廠設備的感應器無法操作，以及困於舊式系統
中的孤立資料，都只是較常見的一些因素。而資料孤島則
顯示資料整合不足，是調整 AI 使用案例規模的重要障礙。
在調查中，汽車和工業設備製造商似乎比其他產業更苦於
整合問題。

Chaudhry 表示：「特別是在數十年前建立這些工廠時，工
廠的不同區域都有不同的相關資料系統。」資料所在位置極

圖 8：與 AI 相關的最棘手資料挑戰

其中哪一項是貴組織在 AI 領域上所面臨的最大資料挑戰？

	全部	航太	汽車業	化學製品	電子和高科技	工業機械和重型設備
資料品質	57%	60%	48%	75%	50%	57%
資料整合	54%	56%	58%	45%	53%	59%
資料治理 / 合規性	47%	50%	54%	24%	51%	50%
資料成長	41%	34%	46%	45%	41%	38%
資料管理	40%	40%	34%	47%	42%	36%
資料安全性	38%	40%	43%	33%	36%	38%

資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

其分散，而且難以相互整合以建置良好的 AI 模型。」他表示，較新設施的情形較為樂觀，「但那些設施依然是在人們意識到將資料置於同一處將可發揮更多作用之前建立的。」

案例通常需要將資料架構現代化，才能在整合上達成重大改進。就像所有產業的組織一樣，製造商很難將來源迥然不同的相異資料與 AI 系統的資料進行整合。除了其他優點外，現代架構還遵行整合整個企業資料存放庫的原則，其中包括 OT 和 IT 系統的存放庫。在資料經常處於零散狀態的製造環境中，這是一項艱鉅的任務，但減少部分資料系統類型是切實可行的，並將有助於簡化資料處理和管理。

如果製造商計畫跨設計、工程、正式環境、供應鏈和其他企業功能來擴展 AI 使用案例，現代化和簡化措施就至關重要。當 Philippe Rambach 擔任 Schneider Electric 的 AI 長時，該公司五年前就已經著手進行大規模的資料現代化，這一事實使其受益良多。Rambach 表示：「我們已經有了一個資料湖，而且資料作業的許多方面都朝正確的方向發展。」他表示其中的一項成果是，分散化的資料系統對 AI 開發造成的妨礙較少。

獲得良好的治理

另一項資料現代化挑戰是升級治理模型。Kalra 表示，許多製造商近期才開始了解良好資料治理對 AI 擴展能力的重要性。他表示：「他們意識到，若要擴大規模，就需要以可在許多不同使用案例中運用的方式來整理資料。」隨著公司愈

接近使用案例的部署期限，這項挑戰的嚴重性會變得愈發明顯。在調查中，61% 展開部署的製造商表示，治理是一項重大的資料挑戰，而仍在實驗使用案例和處於研究階段的這一比例分別為 40% 和 37%。

Chaudhry 表示，製造商必須更加了解可用於 AI 的資料。他表示：「在幾年前，人們才開始意識到資料可不僅僅來自感應器。」例如，檢查記錄、工單和維護報告也是資料的範疇，但這些資料通常只是為合規性和稽核目的而保留。Chaudhry 表示：「如果真的想要建置某種先進的可靠性模型，則某項資產的維護歷程記錄就會變得非常重要。」

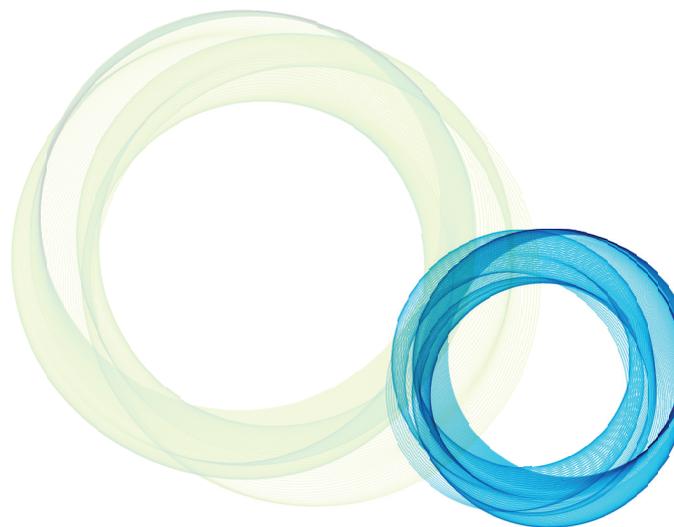
雖然資料資產現代化無比重要，但製造商無需等待資料品質達到完美或資料充分性達到 100%，即可運用 AI 模型朝下一步進展。她表示：「必須擁有足夠的高品質資料才能著手。」「但問題是，如何相當快速地達到 70% 或 80% 的資料充分性？」Kalra 指出，現代架構方法（如檢索增強生成 (RAG)）有助於加快使用資料填充 AI 模型的過程。RAG 是一種技術，使用擷取自外部和本地來源的特定領域資料，以提高 LLM 準確性和可靠性。

在提高 AI 模型的準確性和相關性上，微調基本流程（如資料清理）可以產生跟新工具相同的效果。Rambach 表示，在這個領域上，Schneider Electric 透過規劃使用案例優先順序而獲益良多。他表示：「我們的方法是在確定了大型 AI 業務案例時，加快部分資料清理工作。」「其他資料清理工作將受此拖累，直到我們確定資料的實際使用方法為止。如果您想要等待完美資料出現，那可能會遙遙無期。」



05

應對組織挑戰



對

於 43% 的受訪製造商來說，難以改變組織結構和流程，是有效使用 AI 的主要阻礙（見圖 9）。在調查中，任職於最大型製造商（年收益超過美金 100 億美元）的主管尤其著重這一點。（有 53% 受訪的最大製造商主管提及這項阻礙，而最小的製造商則為 32%，最小製造商的收益介於美金 1 億至 4 億 9 千 9 百萬之間。）

許多製造商的其中一項關鍵組織弱點是資料分散（這不僅僅意指資料和孤立系統，而是包含整體使用案例開發），以及開發案例並將其投入正式環境的功能專業知識。在許多企業中（包括製造商），使用案例概念證明（PoC）和試運行經常是由小型工程團隊所推動。這些團隊通常著重於資料科學，例如演算法應用。Chaudhry 表示：「但這僅僅是挑戰的一小部分。」他還表示：「將使用案例投入正式環境需要平台、資料擷取器、資料儲存體和使用者介面等元素。在試運行和正式環境階段，IT 團隊需要投入大量工作才能落實這些技術元素。」

圖 9：AI 的 5 大組織挑戰

受訪者從 10 項類別中選擇了前三大組織挑戰。

人才短缺或技能提升複雜度	48%
技術債務 / 存在問題的整合	45%
難以選擇解決方案	44%
組織和流程變更	43%
尋找供應商或合作夥伴	41%

資料來源：2024 年 MIT Technology Review Insights 調查

若要將使用案例移向開發路徑，那麼就必須建立一個團隊，將 AI 專家、企業負責人和 IT 人員聚集在一起。Rambach 表示，業界中的許多公司都將這些職責分散於各處。他表示：「使用案例開發往往過於專注於創新、演算法和建模，而不夠專注於整合的實用性。」「這會導致失敗，尤其是在公司內沒有 AI 或其他專家的情況下。」

另一個會限制 AI 可擴充性的組織性脫節，發生在工程、設計與工廠之間。在某種程度上，這與 OT 和 IT 系統的互通性受限有關。大多數大型製造商的工程師和設計師，通常主要使用 IT 系統，而 OT 則是工廠環境中的主流系統。Chaudhry 表示：「要彌合這一鴻溝並不容易。」

他同時表示，擁有彌合這一鴻溝的能力，將對工廠團隊帶來格外的效益。他還表示：「舉例來說，在大多數時間內，處理設施都在相當穩定的條件下運作，也因為如此，AI 模型可以學習的歷史資料變化相對較少。」「如果生產經理遇到以前從未發生過的問題，那麼除非有工程和物理模型可以進行備援，否則 AI 將無法解決問題。」

Chaudhry 表示，將 AI 與工程和物理物理結合的混合式模型，是一種將工程和營運結合在一起的潛在方法，但這在製造業中尚未獲得太多關注。

如果 AI 要協助將這兩個製造功能領域整合在一起，統一的資料至關重要。「資料必須能以互連的方式跨越多個領域。」「只是說出『我有與生產相關的資料，我有與設計相關的資料』，但實際上無法互相連接這些資料來源的話，並沒有多大用處。」Kalra 表示，這些資料節點需要跨各種資料模式進行連接。「重要的不僅僅是擁有容易取得的資料，還需要有能力透過各種模式串聯資料。如果您具備這項能力，再佐以生成式 AI，那麼這就是一種非常強大的組合。」

Schneider Electric | 以商務為先的 AI 方法

在兩年前，當 Schneider Electric 的 CEO 致電 Philippe Rambach，並要求其擔任首席 AI 長時，他感到十分意外。Rambach 曾是一位商務經理，在 AI 方面缺乏專業知識。該位 CEO 表示，正是因為如此，他才希望他能接下這份職務。「他想要避免在調整 AI 規模上面臨進展緩慢的風險，並從中獲得小型企業的效益。為了讓我們快速重返擴大 AI 規模的正軌，他需要一位了解業務及 AI 運作方式的人員，而不是沉迷於技術之中的科技狂。」Rambach 表示。

讓具有商業經驗的人員負責 AI 開發，是 Schneider Electric 執行 AI 擴展策略的第一步。而下一步，則是組建專家團隊來推動開發。該公司發起了大規模的招募工作，Rambach 表示，他的團隊現在僱用了約 300 名的 AI 和資料專家。

這些專家建構了中樞和分支模型的核心，且該模型被用於和個別營業單位共同開發 AI 使用案例。他表示，模型中的後者（「分支」）是 Schneider Electric AI 使用案例的負責單位。「所有使用案例開發都是從商務案例開始」，Rambach 表示。「從第一天起，我們的使用案例開發團隊就將企業負責人、AI 專

家和 IT 人員聚集在一起，將我們的解決方案與現有軟體整合，並訓練使用者。團隊必須能自行提供解決方案，而不需要太多外部支援。」Rambach 堅決要求一開始就讓 IT 人員參與其中。他表示：「如果 IT 整合是在最後階段才進行，那通常永遠無法完成。」

每個開發團隊都必須清楚了解專案是否可行。Rambach 表示：「如果潛在的失敗要素太多，就必須結束專案。」

Rambach 表示，對於 Schneider Electric 而言，此方法可以更輕鬆地將 AI 使用案例從 PoC 推進到最基本可行的產品 (MVP)，並在最後進入正式環境中。他表示，公司現在會在每個季度大規模發行五到六個正式環境使用案例。

06

結論：設定階段

雖

然此研究著重於致力開發 AI 功能之製造商的經驗和計劃，但目前仍有許多製造商尚未著手進行。部分製造商可能會得出達到其策略目標不需要精通 AI 的結論。其他製造商則認為可以從 AI 運用中獲益，但不確定如何著手。

這份 MIT Technology Review Insights 研究指出，這些製造商在開始探索 AI 潛力時，應該銘記某些經驗。這些經驗適用於任何產業內的組織，而且部分經驗可能看似不言自明。但是，我們所訪談的專家向我們保證，即使是成熟的 AI 採用者，有時也會因為開發的使用案例逐漸增多而忽略這些經驗。

從業務需求著手：在一開始，請確定技術可協助處理的業務問題或挑戰。唯有在確定問題或挑戰之後，才應該探索技術解決方案（包括 AI）。Rambach 表示：「自問『我們可以如何運用 AI？』可以創造出許多很棒的構想，但如果不在實際業務需求著手，大多數人僅能造成有限的影響。」

採用結構彈性：使用案例開發不應該是 AI 專家的獨角戲。在企業內建立專業知識後，將需要與資料科學和工程團隊合作或整合。讓這些專家與商務產品負責人和 IT 人員合作，可提高從 AI 使用案例開發和部署獲得預期結果的可能性。

整頓資料：AI 需要一定的資料成熟度。確定組織在收集、儲存及處理資料上的能力，並在將 AI 使用案例投入正式環境之前，採取具體步驟來補救弱點。這些步驟很可能會最大限度地包含整合資料存放庫。AI 模型需要高品質的資料，但資料無需達到完美的程度，即可將使用案例投入正式環境。

使用 AI 發展技能：製造商擔心缺少使用 AI 的技能和人才是可以理解的，但他們應該意識到，AI 可以協助員工培養這類技能。例如，生成式 AI 使得工程師和其他非 IT 人員能夠相對容易地運用模型。AI 還可以協助生產人員完善解決問題的技能。





關於 MIT Technology Review Insights

MIT Technology Review Insights 為《麻省理工科技評論》的客製出版部門，這是世界上營運時間最長、由全球頂尖技術機構支援的科技月刊，提供即時活動以及研究當前的先進技術和商務挑戰。Insights 在美國和境外進行定性和量化研究與分析，並發表各類內容，包括文章、報告、資訊圖、影片和播客。此外，透過不斷成長的 MIT Technology Review **Global Insights Panel**，Insights 獲得了無與倫比的機會來與世界各地的高階主管、創新者和思維領導者接觸，以進行調查和深入訪談。

關於

Microsoft (Nasdaq “MSFT” @microsoft) 支援智慧雲端和智慧邊緣時代的數位轉型。該公司的使命是強化世界各地的每個人和每個組織的能力，讓他們獲得更多成就。



章節附註

- 1.《在製造業釋放 AI 功能的 6 種方法》，世界經濟論壇，2024 年 1 月 4 日，<https://www.weforum.org/agenda/2024/01/how-we-can-unleash-the-power-of-ai-in-manufacturing/>。
- 2.《利用工業營運中的 AI 革命：指南》，BCG 和世界經濟論壇，2023 年 10 月，<https://www.weforum.org/publications/harnessing-the-ai-revolution-in-industrial-operations-a-guidebook/>。
3. McKinsey 的研究適用於各行業的組織，《打破技術債務的惡意迴圈，實現業務現代化》，McKinsey Digital，2023 年 4 月 25 日，<https://www.mckinsey.com/capabilities/%20mckinsey-digital/our-insights/breaking-technical-debts-vicious-cycle-to-modernize-your-business>。
- 4.《全新工業研究顯示，資料時代的資料數量和價值呈現指數級增長》，Business Wire，2020 年 9 月 1 日，<https://www.businesswire.com/news/home/20200901005035/en/New-Industry-Research-Shows-the-Volume-and-Value-of-Data-Increasing-Exponentially-in-the-Data-Age>。

插圖

封面和插圖由 Chandra Tallman Design 所彙編，來源為 Adobe Stock 和 The Noun Project。

MIT Technology Review Insights 已盡一切努力核實此項資訊的準確性，任何人依賴於本報告或當中任何資訊、意見或結論所產生的後果，MIT Technology Review Insights 概不負責。

© Copyright MIT Technology Review Insights, 2024. 著作權所有，並保留一切權利。



MIT Technology Review Insights

www.technologyreview.com

insights@technologyreview.com