

提升製造業價值： 智能運營的影響

過去一年，工作流程優化推動營收
增長與利潤提升，增幅高達 2.4 個
百分點



介紹

從電子、汽車到食品飲料行業，製造業領域在車間運營方面的投入，均聚焦於流程優化，以實現更高營收、更高利潤和更高員工生產力。成熟的製造企業正投資於智能運營的基礎性工具，包括用於供應鏈協同的移動數據終端和 RFID 技術、用於產品質量管控的機器學習與機器視覺技術，以及用於更好需求預測的人工智能 (AI) 技術。

為探究工作流程改進如何轉化為財務收益，牛津經濟研究院與 Zebra Technologies 對全球 400 位製造業決策者開展研究，隨後通過計量經濟分析對研究迴響進行處理，以衡量企業業務績效。我們的研究聚焦於若干關鍵流程，包括生產與裝配線、質量控制與保障、供應鏈協同與庫存管理、維護與設備管理以及物料搬運與處理，並發現這些領域均取得了顯著進展，且收穫了實質回報。

智能運營將人工智能、自動化、數據等先進技術與人類專業知識相融合，以實現業務流程的優化。

例如，那些重點改進質量控制與保障流程的製造企業（近年來許多受訪者在該領域均取得了實質進展）報告稱，與未開展此類改進的企業相比，過去一年其營收和利潤均實現了更高增長，其中營收增長率平均高出 2.4 個百分點，盈利能力平均高出 1.4 個百分點。¹ 在這些改進了質量控制與保障流程的企業中，電子、汽車 OEM 等離散型製造企業，相較於其他細分製造領域的企業，報告了更高的營收增長幅度。

除質量控制與保障外，本報告還聚焦另一關鍵工作流程：物料搬運與處理，受訪者認為其是亟需改進的領域之一。通過與行業表現出色者的深度訪談，我們發現，智能運營的效益不僅局限於單一流程或單個企業。這些效益能為供應鏈創造重大價值。供應鏈是一個複雜且相互依存的系統，涵蓋製造、運輸與物流及零售企業，多方協同合作，以滿足客戶對高質量產品和即時服務的需求。

在供應鏈中，那些報告稱工作流程取得實際改進的企業，平均來說，過去一年的營收增長率比同行高出 2 個百分點，盈利能力比同行高出 1.7 個百分點。



1. 基於我們對研究數據的分析，上述百分點差異反映出：在物料搬運與處理流程方面取得實際改進的企業，與未開展此類改進的企業相比，在營收增長和盈利能力上的平均差距。

製造企業正尋求優化工作流程的方法

盈利能力與運營效率是製造企業的核心業務目標，同時也被視為是主要的薄弱環節。不到半數的製造企業表示，自己在盈利能力或運營效率方面優於行業同行；而認為自身在投資回報率及應對市場壓力能力上優於同行的企業，占比僅為三分之一。

超過半數的流程型製造企業（如食品飲料、包裝消費品企業）將提升產品或服務質量列為優先目標，這很可能是因為健康、安全及標籤標注相關的監管要求對此類企業尤為嚴格。另一方面，離散型製造企業（如電子、汽車 OEM 及供應商）則將盈利能力與投資回報率列為優先事項。

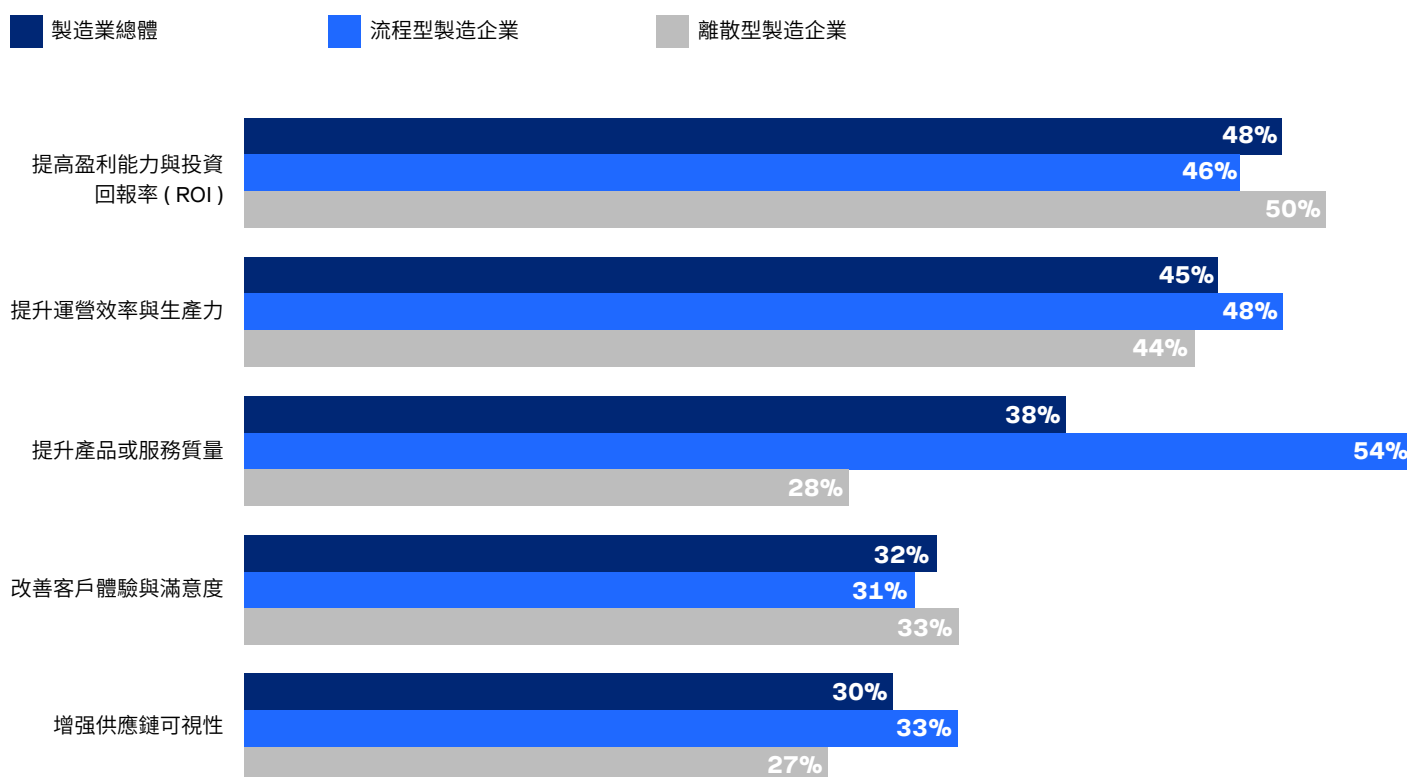
為實現這些業務目標，製造企業正加大技術投入，推動一線運營向智能化轉型。報告顯示，製造企業平均將 69% 的 IT 預算投入到用於工作流程自動化的設備、軟體及其他技術中。“實現自動化轉型面臨的壓力很大，”某歐洲大型汽車企業的製造轉型總監表示，“要麼通過自動化實現成本競爭力，要麼就會被市場淘汰。”

不同企業對工作流程自動化的定義都不相同。約 40% 的企業將自動化定義為“利用軟體與數位工具簡化工作流程、減少人工操作”，這在中型製造企業中尤為常見。約三分之一的企業將自動化視為“綜合高級分析與人工智能 / 機器學習技術，以優化決策與運營績效”，這種複雜的自動化模式在大型製造企業中更為常見。

相比之下，約五分之一的企業將自動化定義為一個寬泛的戰略概念，即通過涵蓋從設備到軟體等多類技術解決方案，提升生產效率與運營效能。僅有 11% 的企業強調自動化是“利用機器人、機械或硬體系統，替代人工完成體力勞動”。（關於中型製造企業與大型製造企業的差異詳情，請參見第 7 頁側邊欄內容）

圖 1：製造企業將盈利能力、效率與質量列為優先目標

問題：未來三年，以下業務目標中，哪些是貴企業的優先任務？請選擇非常重要的三項。按製造類型分類，列出排名前五的迴響結果。



注意：流程型製造企業包括食品飲料企業及包裝消費品企業。離散型製造企業包括電子、汽車 OEM 及其一級、二級供應商。

智能運營提升業務成效

大多數製造企業表示，過去兩年間，其質量控制與保障流程及生產裝配線均取得了實質改進，並指出這帶來了從產品質量提升到人為差錯減少等一系列效益。但某些工作流程（如物料搬運與處理、維護與設備管理）對多數企業而言仍是痛點。

尚未在工作流程上實現實質改進的製造企業，未來仍有很多機遇。對 RFID、機器視覺、AI 等關鍵技術進行投資，可幫助這些企業更接近實現其財務目標。

研究顯示，過去兩年間工作流程得到實質優化的製造企業，同期員工生產力平均提升了 19%。



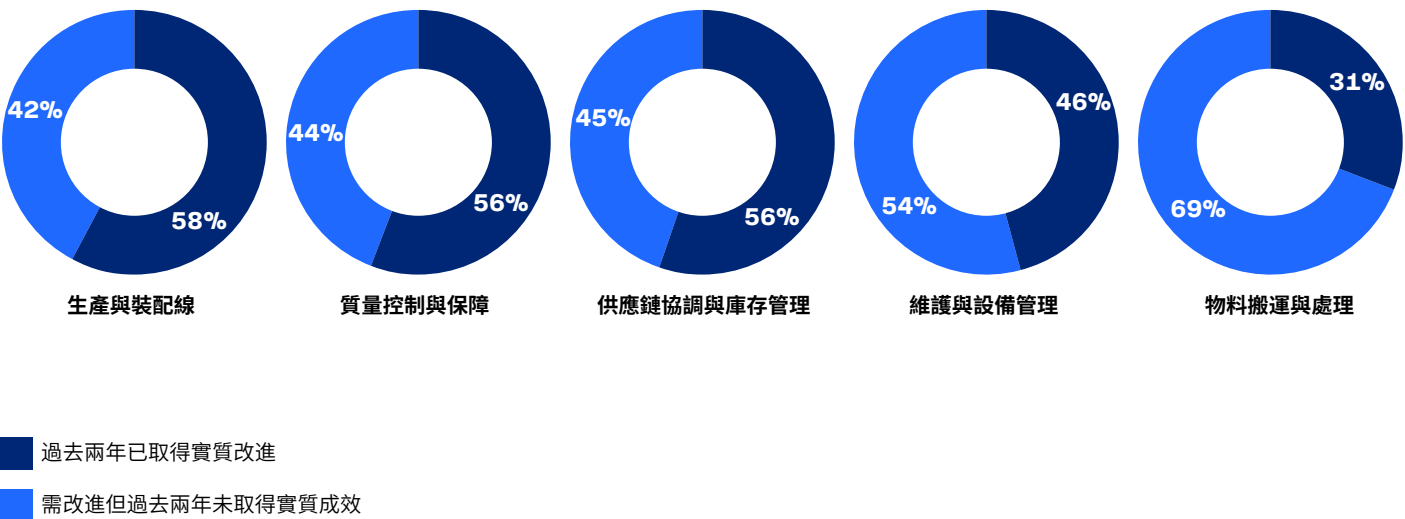
規模化流程改進的價值 — 對全球前 20 大製造企業的意義

若《福布斯》全球 2000 強榜單中排名前 20 的製造企業（這些企業在 2024 年的合計營收達 4.1 萬億美元）能在自身工作流程上實現實質改進，那麼這些企業的營收總額有望新增 1000 億美元，利潤總額有望新增 46 億美元。² 這意味著平均每家製造企業的營收可新增 50 億美元（增幅 2.4%），利潤可增加 2 億美元。

這些估算基於我們在研究中觀察到的規律，本次研究涵蓋了不同規模的製造企業。我們的研究結論適用於《福布斯》全球 2000 強製造企業榜單中的前 20 大製造企業，並假定存在類似的相關性。儘管這些數據不具備預測性，也不代表因果關係，但它們為大型製造企業展現了潛在收益的規模，具有一定參考價值。

圖 2：質量控制水準持續提升，物料搬運仍存難題

問題：針對貴企業涉及的多項工作流程，請選擇該流程是否“需要改進”，或“在過去兩年已取得實質改進”。



注意：因四捨五入，各百分比相加可能不等於 100%

2. 我們選取的研究對象為《福布斯》全球 2000 強榜單中以下行業分類下的前 20 家企業：航空航天、資本貨物、化工、綜合企業、耐用消費品、製藥與生物技術、食品飲料與煙草、醫療設備與服務、家居與個人護理用品、電晶體、技術硬體與設備。“全球 2000 強：全球最大的上市公司。”《福布斯》，2025 年 7 月 10 日。<https://www.forbes.com/lists/global2000/>

深度解析：優化質量控制與保障可幫助減少差錯

過去兩年間，在質量控制與保障流程上實現實際改進的製造企業指出，這一改進帶來了多方面成效，包括產品質量提升 (73% 的企業提及)、人為差錯概率降低 (52% 的企業提及)、幾乎無需中斷生產即可進行生產線調整的能力增強 (44%) 等。

這些企業依靠一系列技術實現了上述改進，其中包括機器視覺 (64%)、機器學習 (58%)、固定式工業掃描器 (56%) 以及 AI (32%)。

與此同時，那些仍在尋求優化質量控制方法的製造企業正大力投資於機器視覺 (80%) 和人工智能 (55%)。智能視覺系統在依賴人工操作的流程 (如修整與成品檢測環節) 中，對發現質量問題尤為重要。“我們為操作員配備了頭戴式攝像系統，”某汽車企業的製造轉型總監表示，“該攝像系統會即時觀察操作員的操作過程，並在 AI 系統的輔助下，判斷連接操作是否規範。”這一技術有助於提前預防差錯，減少後續花費數小時進行維修的情況。

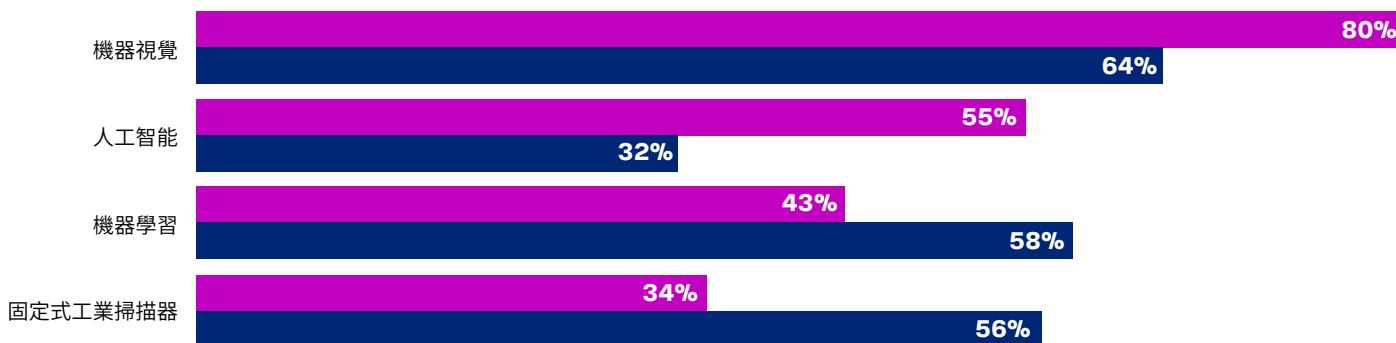
過去一年，在質量控制與保障流程上實現改進的製造企業，相較於未開展此類實質改進的企業，營收增長率平均高出 2.4 個百分點，盈利能力平均高出 1.4 個百分點。對於本次研究中具有代表性的典型製造企業 (詳見第 10 頁的研究方法與研究對象說明) 而言，這意味著其營收潛在增幅可達 6970 萬美元，利潤潛在增幅可達 340 萬美元。

離散型製造企業，尤其是電子和汽車 OEM，報告稱其通過質量控制改進實現的營收增幅高於其他類型製造企業。過去一年，電子企業的營收增幅高出 2.45 個百分點，汽車 OEM 的營收增幅高出 2.35 個百分點。具體來看，這意味著電子企業營收潛在增幅可達 7290 萬美元，汽車 OEM 營收潛在增幅可達 6980 萬美元。



圖 3：AI 在質量控制與保障領域的重要性日益提升

問題：在貴企業的質量控制與保障流程改進中，以下哪些技術當前或曾經發揮了重要作用？可選擇兩項或更多。



- 仍需改進質量控制與保障流程的企業所需技術
- 過去兩年間質量控制與保障流程實現實際改進的企業所使用的技術

深度解析：優化物料搬運與處理是提升庫存管理及運營效率的關鍵

超過三分之二的製造企業將物料搬運與處理視為主要關注點，其中多數企業希望通過改進實現以下目標：提昇庫存獲取與管控能力 (79%)、提高運營效率與輸送量 (51%)、降低運營成本 (36%)，以及減少物料損壞與浪費 (35%)。

製造企業表示，要改進物料搬運與處理流程，可能最大的收益將來自對移動數據終端和 RFID 技術（如傳感器和標籤）的投資。對於已在該領域實現改進的企業而言，這兩項技術也被認為是非常重要的技術手段。與此同時，AI 的重要性正不斷提升：如今有 20% 的企業表示在改進工作中需要 AI 支持，而兩年前僅有 13% 的企業使用 AI。

過去一年，在物料搬運與處理流程上實現改進的製造企業，相較於未開展此類實際改進的企業，營收增長率平均高出 1.8 個百分點。對於本次研究中具有代表性的典型製造企業（詳見第 10 頁的研究方法與研究對象說明）而言，這意味著其營收潛在增幅可達 5380 萬美元。在這些企業中，大多數都收穫了同行難以企及的成效，從庫存準確性與管控能力提升（有 89% 的企業提及）到運營成本的降低（有 56% 的企業提及），成效涵蓋多個方面。

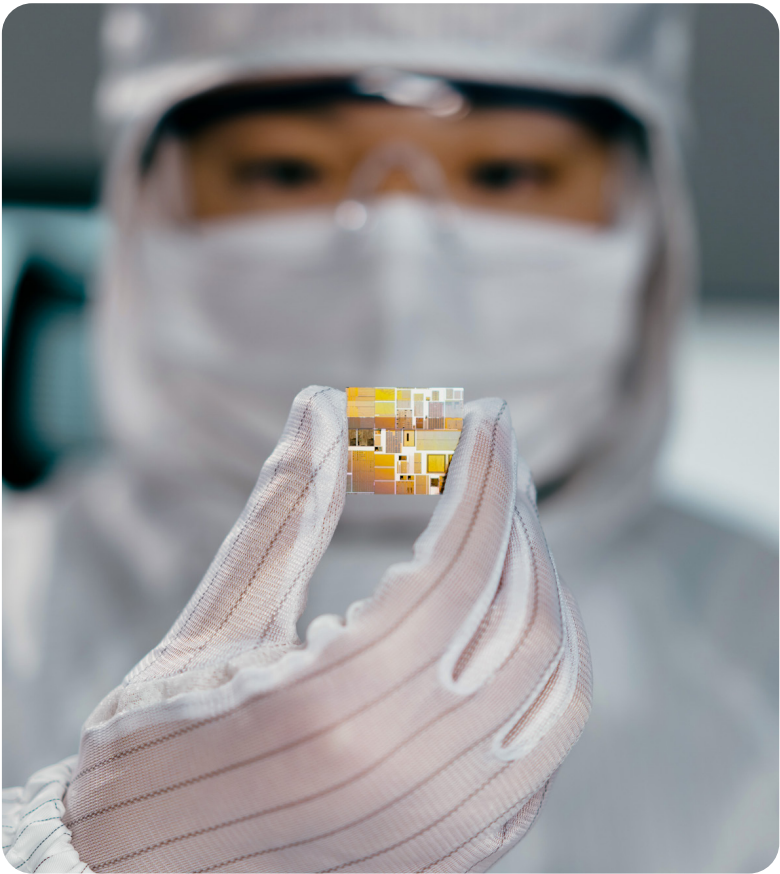
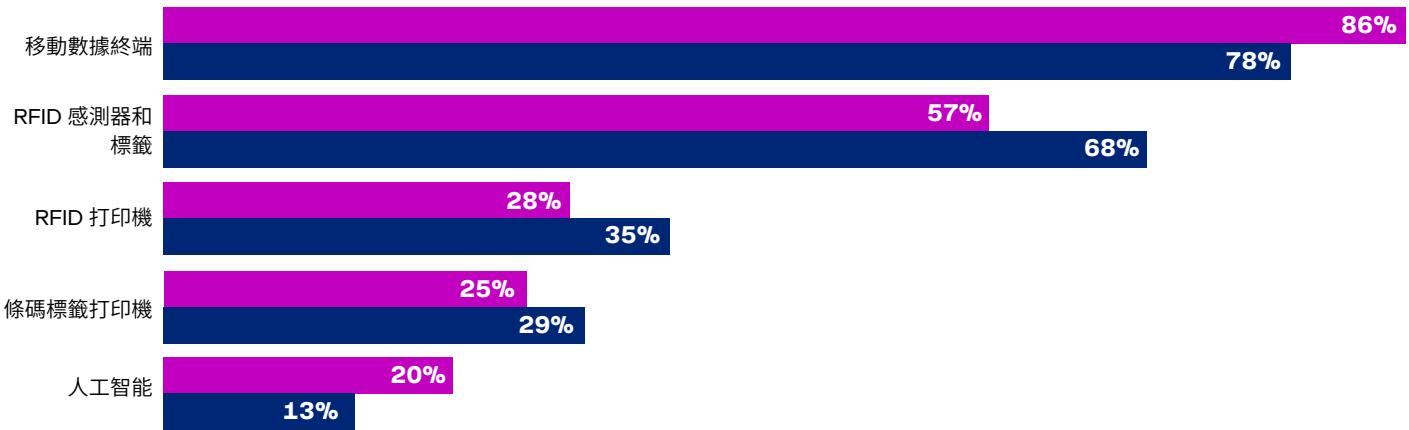


圖 4：移動數據終端與 RFID 技術是物料搬運與處理的關鍵，AI 的應用率正逐步提升

問題：在貴企業的物料搬運與處理流程改進過程中，以下哪些技術當前或曾經發揮了重要作用？可選擇兩項或以上。



- 仍需改進物料搬運與處理流程的企業所需的技術
- 過去兩年間物料搬運與處理流程實現實際改進的企業所使用的技術

大型製造企業借規模優勢發力

企業改進流程的管道與其可獲取的資源密切相關。本次研究顯示，相較於大型和中型製造企業，超大型製造企業在物料搬運與處理、維護與設備管理、質量控制與保障等領域實現改進的可能性更大。但在生產與裝配線方面，它們仍面臨難題。

我們對企業規模的分類定義如下：

- **超大型製造企業**：年營收 100 億美元及以上
- **大型製造企業**：年營收 10 億至 99 億美元
- **中型製造企業**：年營收 1 億至 9.99 億美元

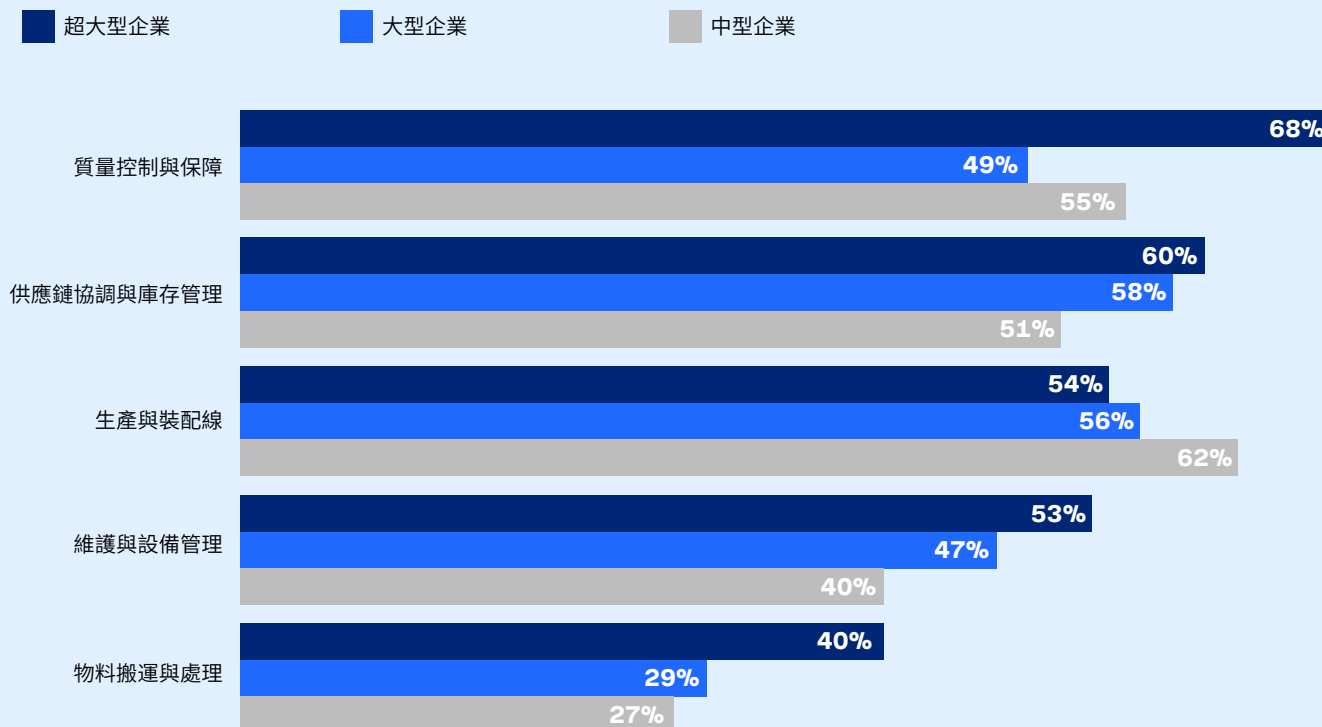
超大型製造企業具有出色的資料管理能力，或許是其在流程優化方面取得成果的關鍵驅動因素。近 90% 的超大型製造企業表示，它們要麼維護了綜合集成的先進資料管理環境，且在企業內部嵌入了人工智能驅動的洞察能力；要麼在多個業務職能中形成了定義清晰、集成化且自動化的資料管理與分析流程。而僅有 24% 的大型製造企業和 3% 的中型製造企業能達到這一水準。這兩類企業更傾向於表示，其資料分析能力僅在特定領域應用，或仍處於數據孤島狀態。

同樣，70% 的超大型製造企業將自動化策略定義為“綜合高級分析與人工智能 / 機器學習 (AI/ML) 技術，以優化運營績效”；相比之下，僅有 30% 的大型製造企業、8% 的中型製造企業持此觀點。這些規模較小的企業尚處於數位化成熟度的早期階段，它們更側重通過軟體與數位工具簡化流程、減少人工操作 (中型企業中占比為 65%、大型企業中占比為 36%，而超大型企業中占比僅為 3%)。

不同規模的製造企業 (尤其是超大型和中型製造企業) 都受困於老舊技術。56% 的受訪者將其列為工作流程改進的障礙，這一比例高於其他所有選項，包括對資料安全的擔憂、高昂的培訓成本以及管理層意見不一致等。美國某跨國製造企業的一位工程總監強調，跟上先進技術的趨勢非常重要。他表示：“能够生存下來的，不是強壯或聰明的企業，而是具備適應能力的企業。”對先進技術的投資，可能在很大程度上能決定企業是否能實現智能化運營並提升業務成效。

圖 5：超大型製造企業在多數流程的改進上優於其他規模企業

問題：針對貴企業涉及的多項工作流程，請選擇該工作流程是否“需要改進”，或“在過去兩年已取得實際改進”。
下圖展示不同規模企業選擇“過去兩年已取得實際改進”的占比情況。



AI 的應用進展

AI 的快速發展，將為那些剛開始改進關鍵流程的企業提供支持，尤其是在這些技術和工具的普及性不斷提高的背景下。在美國這家製造企業中，隨著市場對“縮短產品上市時間”和“更智能工作方式”的期待不斷提升，該工程總監的目標也變得更具挑戰性。他表示：“技術不斷發展，如今 AI 是重要的推動因素，它有望進一步改善我們在工作中的多項流程。”

大多數製造企業表示，它們正在一系列流程中使用或試點應用 AI，涵從產品質量智能檢測到生成用於電腦視覺訓練的合成數據等多個領域。對這位工程總監而言，人工智能 / 機器學習 (AI/ML) 在構建替在代理模型方面發揮了關鍵作用。這些模型能夠取代成本高昂且耗時的產品測試模擬，但要實現這一目標，核心在於數據。“你需要提前準備好”一些數據，他說，“一旦數據質量足夠高，你就能構建出一個方程式或替代模型。這樣一來，你無需等待太長時間就能快速得到一個結果。但這都需要投入。”

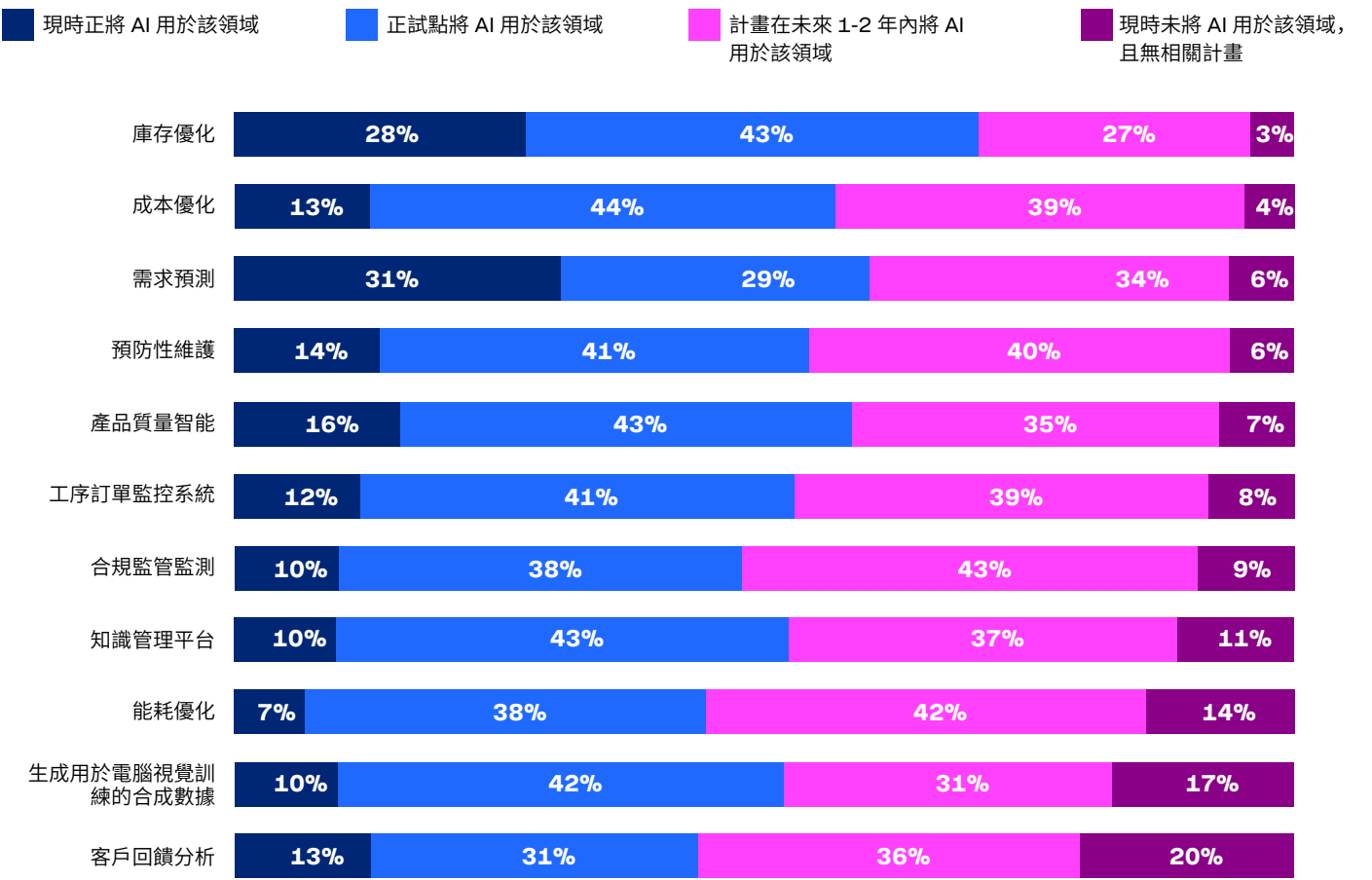
能够生成高質量、標準化數據的數據管理系統，是推進流程數位

化舉措的關鍵。然而，大多數製造企業表示，結構化資料分析僅在特定領域開展 (占比 42%)，或仍處於範圍有限、數據孤立的狀態 (占比 23%)。部分企業則走在更前列：五分之一的企業表示其資料管理流程已實現自動化，並覆蓋多個業務職能； 11% 的企業表示其數據管理系統已在企業範圍內實現綜合，並融入了 AI 洞察。(關於中型製造企業與大型製造企業的差異詳情，請參見第 7 頁側邊欄內容。)

“沒有標準化，就沒有數位化，”獨立電晶體公司系統與生產工程師總監 Dominik Schedl 表示，“我們花了大量時間來標準化資料庫。過去數據組織有時是美元，有時是歐元，有時甚至存在數據缺失。但一旦完成標準化，系統的運行效果就非常好了。”這一標準化過程提升了該製造企業的預測規劃能力，不僅使其能够獲得 AI 驅動的洞察，也為員工節省了時間。Schedl 先生如今可以將精力集中在企業的生產數據上，以優化內部流程。隨著產量目標的競爭愈發激烈，這一目標的重要性也在不斷提升。

圖 6：製造企業正借助 AI 優化多類工作流程

問題：貴企業在以下工作流程中運用 AI 的程度如何？



注意：因四捨五入，各百分比相加可能不等於 100%

結論

採用智能運營的製造企業應能提升運營效率、提高產品質量並改善庫存管控，推動營收增長與盈利能力實現顯著提升。

不同製造企業都有機會改進陳舊低效的流程，同時持續提升已優化一線運營的效率。本次研究中的製造企業在過去兩年間，已在關鍵工作流程優化方面取得實際進展（尤其是在質量控制與保障領域），但它們也清楚，這一工作仍需持續推進。例如，產品與服務質量仍是企業的核心業務優先順序之一。與此同時，企業的部分領域（如物料搬運與處理），對多數製造企業而言仍是持續面臨的挑戰。

通過影響分析與深度訪談，我們總結出以下核心結論：

- 強大的數據系統是生成可落地業務洞察與提升產品質量的基礎。製造企業若希望借助視覺化系統、預測工具及 AI 等先進技術獲取收益，需確保其資料管理流程定義清晰，且能在企業內部實現綜合。這是實現即時互聯洞察、提升數據驅動決策能力的關鍵所在。

- 智能運營由設備與軟體解決方案協同驅動。製造企業若能綜合運用 RFID 技術、移動數據終端、機器視覺與機器學習、AI 等多類工具，將更有能力提升運營效率、減少差錯，並制定更優的業務決策。
- 如今開啟工作流程優化製程的製造企業，將從 AI 驅動的效率提升中獲益。現時，多數製造企業已在試點或應用 AI，以優化關鍵任務與工作流程。隨著 AI 技術的不斷成熟，製造企業可借助它開展高級分析，實現更高效的運營。

研究方法與研究對象： 覆蓋製造企業

牛津經濟研究院與 Zebra Technologies 合作，對來自製造業、零售業及運輸與物流業的 1000 位高層管理者開展研究，旨在瞭解不同企業如何運用軟硬體技術改進工作流程。

本次研究樣本包含 400 位製造業受訪者，涵蓋電子、食品飲料、消費品、汽車 OEM 及其一級和二級供應商。研究涵蓋不同規模的企業：30% 的受訪製造企業在最近一個財年的年營收為 1 億至 4.99 億美元，另有 70% 的受訪企業年營收達 5 億美元及以上。

本次研究於 2025 年 4 月至 5 月開展，研究對象為來自美國、墨西哥、英國、德國、印度、日本、澳洲及紐西蘭的製造企業。這些受訪者均負責或參與企業運營任務及工作流程改進相關的決策，且均在 IT 部門或業務部門擔任經理及以上職務。

為更綜合地解讀研究結果，我們還對製造業高管進行了深度訪談，這些高管分享了各自企業在工作流程優化方面的實踐經驗。

隨後，牛津經濟研究院對“業務成果改進（如營收增長、盈利能力提升等）”與“工作流程進展”之間的相關性進行了分析。研究過程中，我們採用回歸分析方法，在控制企業規模、所屬行業、運營國家 / 地區等變量的前提下，明確了特定類型工作流程的改進與業務績效提升之間的關聯程度。

文中提及的金額數值，均基於研究樣本中“典型企業”的情況估算得出。這裏的“典型企業”，指其規模與業績水平接近受訪者報告數據範圍中間值（即中位數）的企業。我們將分析中得出的“平均百分點差異”應用於這類典型企業，以此估算工作流程改進可能帶來的營收與盈利能力提升潛力。

儘管迴歸分析有助於釐清上述關聯關係，但不應將研究結論解讀為“因果關係”的證據，而應將其視為基於數據規律所展現的潛在收益。此外，研究結果僅反映本次研究受訪者的反饋情況，不應推廣至與樣本中“典型企業”特徵不符的其他企業。

側邊欄標題“規模化流程改進的價值 — 對全球前 20 大製造企業的意義”中的數據，均為基於本次研究結果得出的示例性估算值。我們將“實現實際流程改進的企業”所報告的“營收與利潤平均百分點提升”，應用於《福布斯》全球 2000 強相關行業分類中前 20 大製造企業的新營收與利潤數據，得出該估算結果。³ 該方法可簡化估算：若這些卓越的製造企業能實現與本研究中觀測到的同等效益水平，其可能獲得的潛在財務收益。這些數據不具備預測性，也不應被解讀為因果關係的證據。

3. 我們選取的研究對象為《福布斯》全球 2000 強榜單中以下行業分類下的前 20 家企業：航空航太、資本貨物、化工、綜合企業、耐用消費品、製藥與生物技術、食品飲料與煙草、醫療設備與服務、家居與個人護理用品、電晶體、技術硬體與設備。“全球 2000 強：全球最大的上市公司。”《福布斯》，2025 年 7 月 10 日。<https://www.forbes.com/lists/global2000/>。

關於牛津經濟研究院

牛津經濟研究院專注於循證型思想領導力研究、經濟預測及經濟影響分析。我院經濟學家運用複雜的分析模型，可獲取涵蓋 200 個國家 / 地區、100 個行業領域及 8000 個城市與地區的豐富數據庫，其中包含多類數據、預測結果及分析報告。我們研究院總部位於牛津，在全球設有多個辦事處，員工人數超 600 人，其中包括 400 餘名經濟學家、行業專家及商業編輯。憑藉嚴謹的分析方法、高素質的專業團隊，以及出色的全球經濟模型與分析工具，我院已成爲 2500 餘家企業、金融機構、專業服務公司及高校所信賴的資訊資源合作伙伴。如需瞭解更多訊息，敬請訪問 www.oxfordeconomics.com。
(*數據來自牛津經濟研究院，可能隨時更新。)



關於 Zebra Technologies

在 Zebra，我們通過出色的產品組合（涵蓋自動化、資產可視化及互聯一線解決方案），爲智能化運營打下基礎。我們的業務遍及全球 100 多個國家 / 地區，助力多類組織（包括 80% 以上的《財富》世界 500 強企業）更快速地應對變化、提升生產力，併爲團隊提供即時業務洞察。我們與合作伙伴攜手，不斷探索更佳的工作模式，讓日常生活變得更美好。請訪問 zebra.com 瞭解更多訊息。



“如今表現出色的製造企業，正在改善工作展開管道。它們將運營精準度轉化為業務敏捷性，這一實踐證明，智能運營已不再是後台管理的優勢，而是企業發展的必要條件。”

— Joe White,
Zebra Technologies 首席產品和解決方案官

瞭解更多產品和行業應用: www.zebra.cn
斑馬科技業務支持熱線: 4009201899

在多種類別中，產品、軟體和解決方案取決於區域可用性。
請諮詢您的 Zebra 代表，瞭解您所在地區的可售產品。

© 2025 斑馬科技 (Zebra Technologies) 和牛津經濟研究院 Zebra 及其風格化的 Zebra 頭像是 Zebra Technologies Corporation 的商標，已在全球許多司法管轄區註冊。所有其他商標均為其各自所有者的財產。© 2025 斑馬科技 (Zebra Technologies) 和牛津經濟研究院。



上海
上海市靜安區石門一路 288 號
興業太古匯香港興業中心二座
2801&2808-2812 200040
電話: +86 21 6010 2222
傳真: +86 21 6288 8393

北京
北京市東城區北三環東路
36 號環球貿易中心 D 座
1203-1206 室 100013
電話: +86 10 5662 2000
傳真: +86 10 5825 7426

廣州
廣州市天河區珠江西路 15 號
珠江城塔樓 21 樓
072-087 室 510623
電話: +86 20 2830 6999
傳真: +86 20 2830 6999

成都
成都高新區天府大道
北段銀泰中心 2 號
寫字樓 33 層 610041
電話: +86 28 8333 7630
傳真: +86 28 8556 6582

南京
南京市鼓樓區漢中路 2 號
金陵飯店亞太商務樓
8 樓 891 室 210005
電話: +86 25 6610 2619
傳真: +86 25 6610 2619

武漢
武漢市武昌區中南路 7 號
中商廣場辦公大樓 A 座
1817 室 430071
電話: +86 27 8773 7490
傳真: +86 27 8773 7493

深圳
深圳市福田區中心四路 1 號
嘉裡建設廣場二座
15 樓 15 室 518048
電話: +86 0755 3304 3101
傳真: +86 0755 3304 3101

廈門
廈門市思明區鷺江道 2 號
廈門第一廣場 23 樓
S2305-S2306 361012
電話: +86 0592 358 1186
傳真: +86 0592 358 1168

蘇州
蘇州工業園蘇州大道西 9 號
蘇州國際財富廣場 2 幢 9 層
904 單元 215000
電話: +86 21 6210 2222
傳真: +86 21 6288 8393

香港
香港九龍觀塘觀塘道
418 號創紀之城 5 期
15 樓 1501-3 室
電話: +852 3622 2271
傳真: +852 2157 0333

臺北
臺北市信義區松高路 9 號
統一國際大樓 13 樓 110
電話: +886 2 87299300
傳真: +886 2 87299388