

NUCLEUS
RESEARCH

2024 年供應鏈敏捷度指數報告

分析師

Samuel Hamway

基礎概況

Nucleus 向美國、英國和愛爾蘭以及亞太地區超過 1700 位供應鏈管理 (SCM) 領導者進行問卷調查，以評估目前的技術支出行為和未來預期投資。有超過半數的受訪者正在將人工智慧 (AI)、自動化或機器學習 (ML) 用於至少一項供應鏈管理 (SCM) 應用之上。而在目前尚未使用這些技術的受訪者當中，有 59% 正在考慮於未來兩年內採用這些技術。由於高成長型組織（定義為過去三年的營收成長率達 20% 以上）持續展現出生成式 AI 和自動化所帶來的生產力效益，預期包括終端使用者知識落差、工作可能被取代以及安全性和法遵問題等在內的普遍擔憂將會減少。這種趨勢預期會促使更廣泛地接受與整合這些技術，增進各行業之間的作業效率和策略能力。

概覽

調查發現組織間的一個顯著趨勢，凸顯出他們擔憂攀升的成本將是供應鏈所面臨的最巨大挑戰。Nucleus 觀察到，成功的高成長型組織（定義為過去三年的營收成長率達 20% 以上）正在積極採用像是智慧機器人、生成式 AI 和機器學習等新興技術，將它們當作緩解上述挑戰的關鍵策略。受訪組織中有超過半數不是計劃採用、就是正在考慮導入（實施）智慧機器人，大部分組織也計劃將生成式 AI 和機器學習整合到他們的作業中。這些計畫背後的主要動機來自於提升作業效率與最佳化資源分配，最主要的方法是透過策略性地重新配置全職員工 (FTE)。相較於非高成長型組織，高成長型組織預期受到這些技術對於重新配置全職員工的影響會更大。這突顯出，有更多人預期這些技術進步對於未來競爭力而言至關重要。同時這也反映出，全面趨向使用自動化技術，不只是為了簡化作業，更是在益加詭譎多變的全球市場上維持競爭優勢的基本要素。

機器人

圖 A: 在倉庫中使用智慧機器人

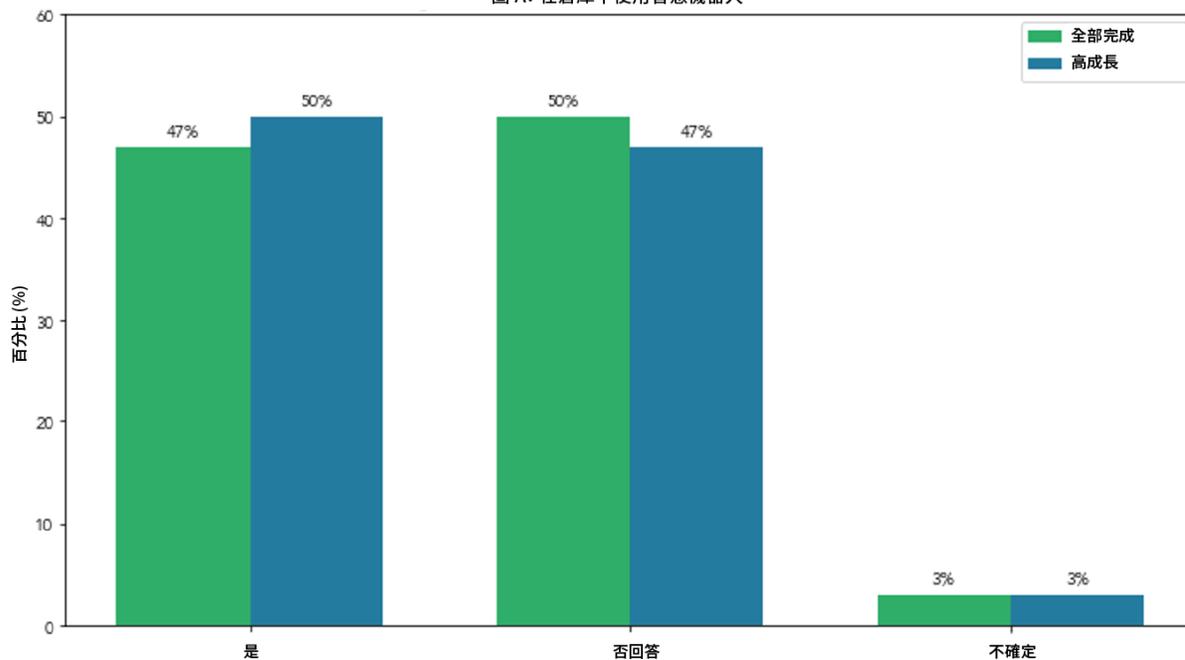
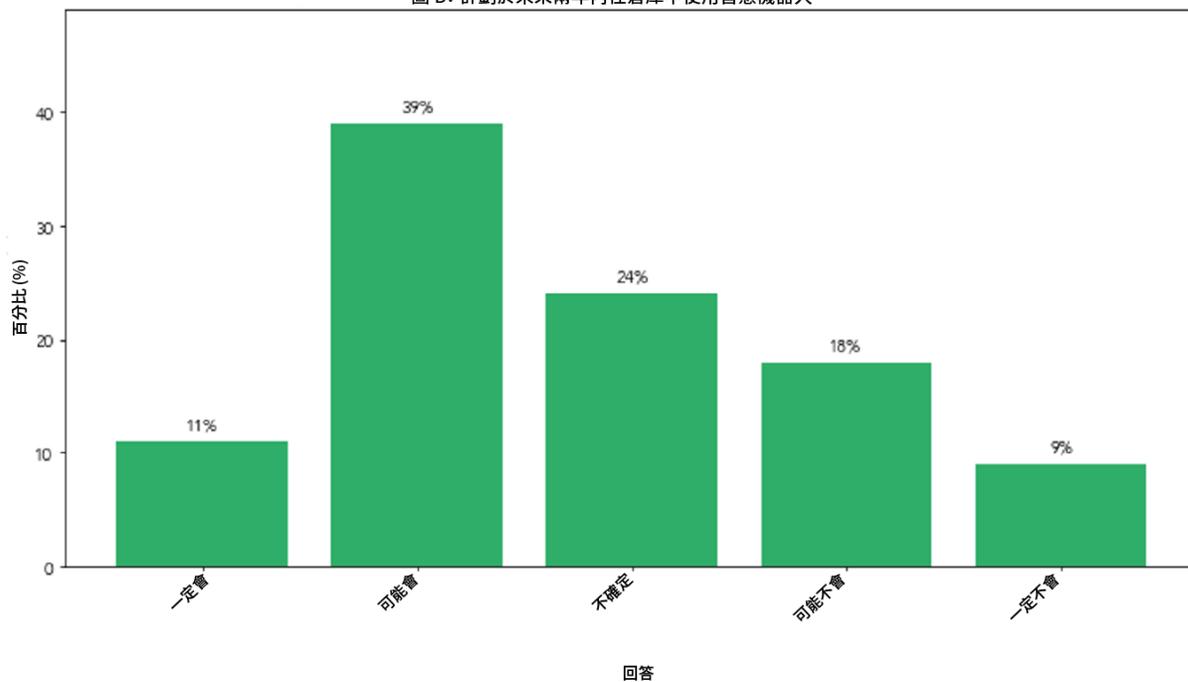


圖 B: 計劃於未來兩年內在倉庫中使用智慧機器人



如圖 A 所示，有 50% 的組織未在倉庫環境中使用機器人，只有 47% 使用此技術。約有 50% 的組織計劃於未來兩年內使用這些技術。有 51% 的組織不願在倉庫環境中採用機器人，這可能要歸因於對產品的適用性以及將機器人整合到現有流程所需的大範圍變更管理存有疑慮。

對組織變動的自然抗拒心理，加上對探索未知技術領域的不確定性和一開始就感到不安心，進一步加劇了這種阻滯。可以透過策略方法來克服這些障礙，包括徹底評估機器人是否符合特定作業需求，並提供紮實的訓練和技能升級計畫。圖 B 顯示有 50% 的組織計劃使用機器人，可見此技術的優點已被認可，例如作業效率、成本節約、競爭優勢等，全都是緩解恐懼並展現出採用自動化技術的長期價值的重要因素。

組織應該以漸進方式開始他們的機器人投資。例如，先在單一倉庫中推行所有功能，測試組織是否已準備好接受此改變，以確保降低風險和初始成本，而非一開始就用「大爆炸」方法在所有倉庫中實施。Nucleus 建議，計劃投資這些技術的組織應將重點放在手動執行、重複性高、容易出錯的工作上，先將它們自動化。關鍵在於識別出最能受益於自動化技術的領域，並以輔助人力的方式導入機器人，讓員工能夠騰出時間完成需要人為判斷的較複雜工作。

生成式 AI

圖 C: 實施生成式 AI 的領域

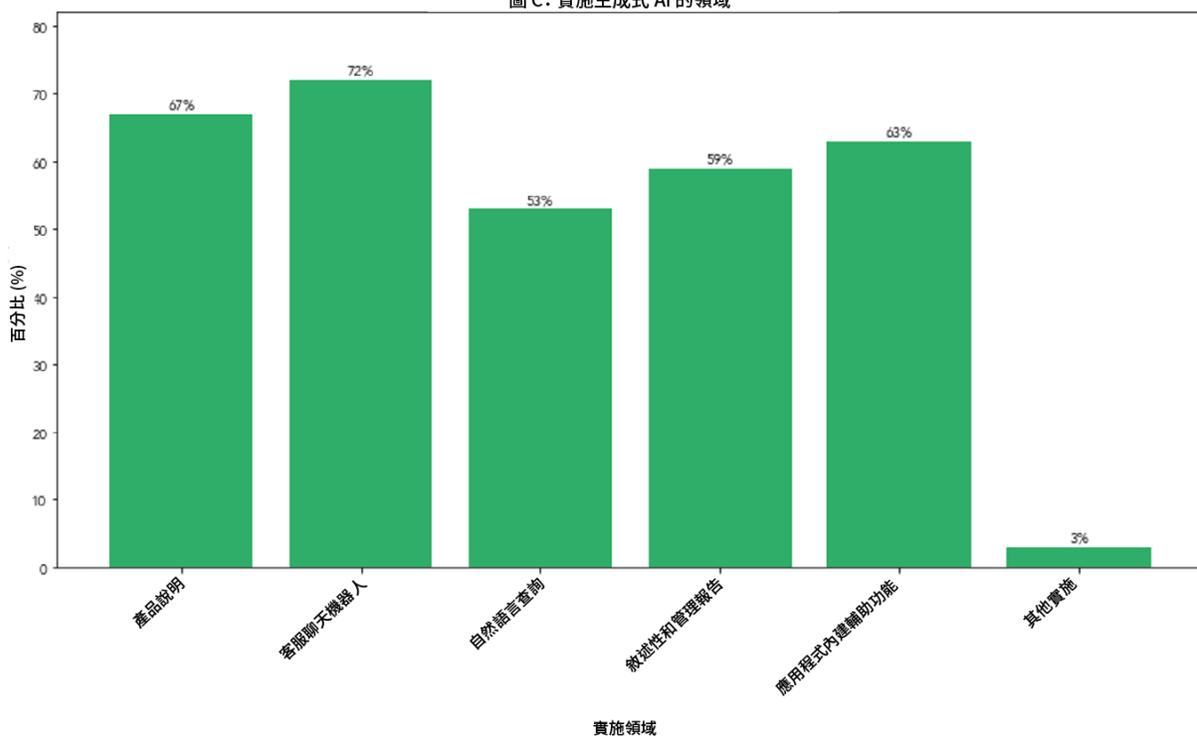


圖 D: 將生成式 AI 用於供應鏈管理 (SCM) 的組織使用率

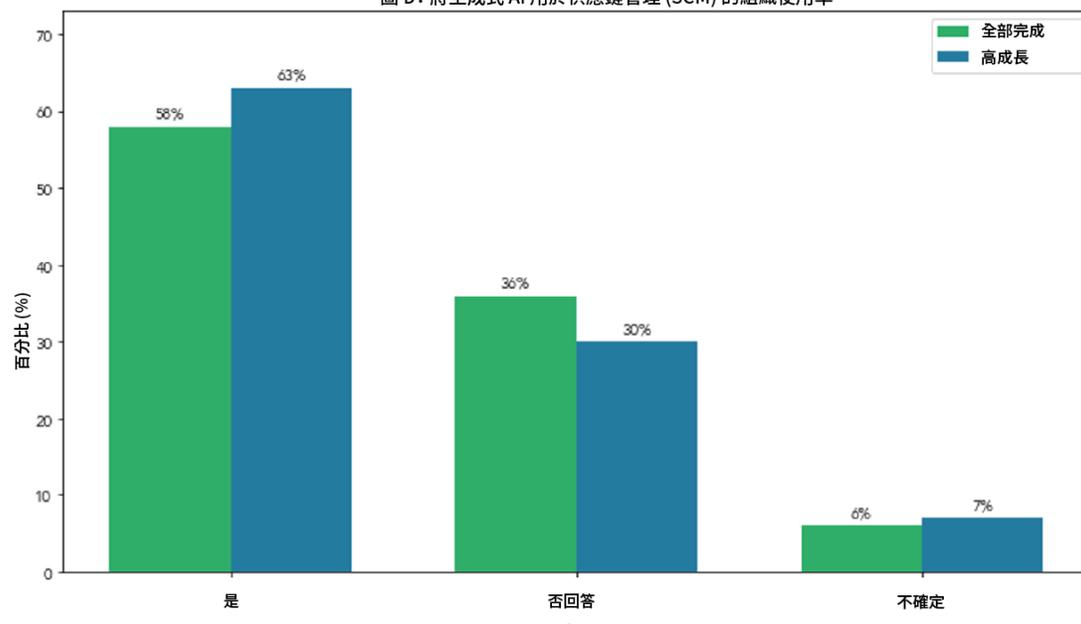


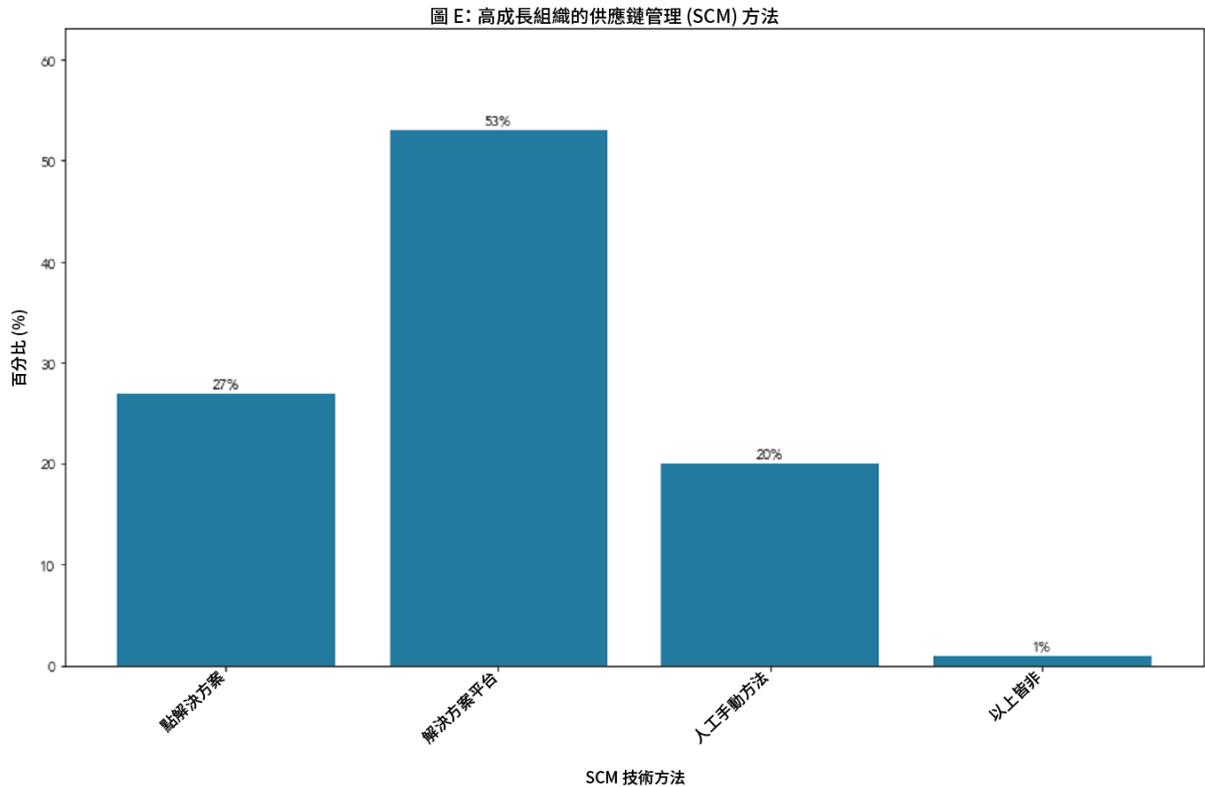
圖 D 顯示有 58% 的組織已將生成式 AI 整合到他們的數位供應鏈作業，在軟體應用程式的多項功能中運用此技術，包括產品說明、客服聊天機器人、自然語言查詢、報告和應用程式內建輔助功能。高成長型組織的採用比例更高，有 63% 已將生成式 AI 整合到他們各自的供應鏈作業，透過企業資源規劃 (ERP) 和供應鏈管理 (SCM) 軟體應用程式來運用此技術。這種廣泛使用反映出企業正策略性地改用先進技術來提升作業效率和客戶參與互動，尤其是高成長型組織。

具體而言，有 72% 的組織將生成式 AI 導入客服聊天機器人，這是圖 C 中最普遍的使用案例，這種廣泛實施歸因於此技術能簡化各領域的客戶互動，例如零售網站上的客戶支援。同樣地，目前有 67% 的組織使用生成式 AI 來撰寫產品說明，充分運用此技術在分析客戶感受、預測市場需求以及查閱材料科學資料庫方面的能力。這有助於以資訊更充分的方式來進行產品設計與功能開發。

除了初級應用之外，組織也有很大機會可以將生成式 AI 的功能延伸至 SCM 流程，例如需求預測。藉由分析大量資料集，包括歷史銷售資料、銷售點交易以及供應商資訊，生成式 AI 可以挖掘出非明眼可見的趨勢。這能緩解存貨過剩或存貨不足的風險，提升庫存管理的效率，終而能降低相關成本。

目前生成式 AI 主要部署於價值鏈的行銷、銷售和客戶服務領域，用於建立客製化的行銷素材、分析銷售趨勢、以及提供回應迅速的客戶服務。這不但可以增進售後流程的效率，還能促成客戶導向的更動態的互動策略，將資料轉化成可據以行動的見解，進而提升銷售業績和客戶忠誠度。放眼未來，公司可以運用生成式 AI 來輔佐訓練教材、根據即時市場資料來制定動態定價策略，並且建立資料導向的詳細供應鏈報告。這些應用都是非常務實且能節省資源的解決方案，可以提升有關培養客戶、打動客戶、向客戶銷售的效率，為整條價值鏈帶來顯而易見的好處。

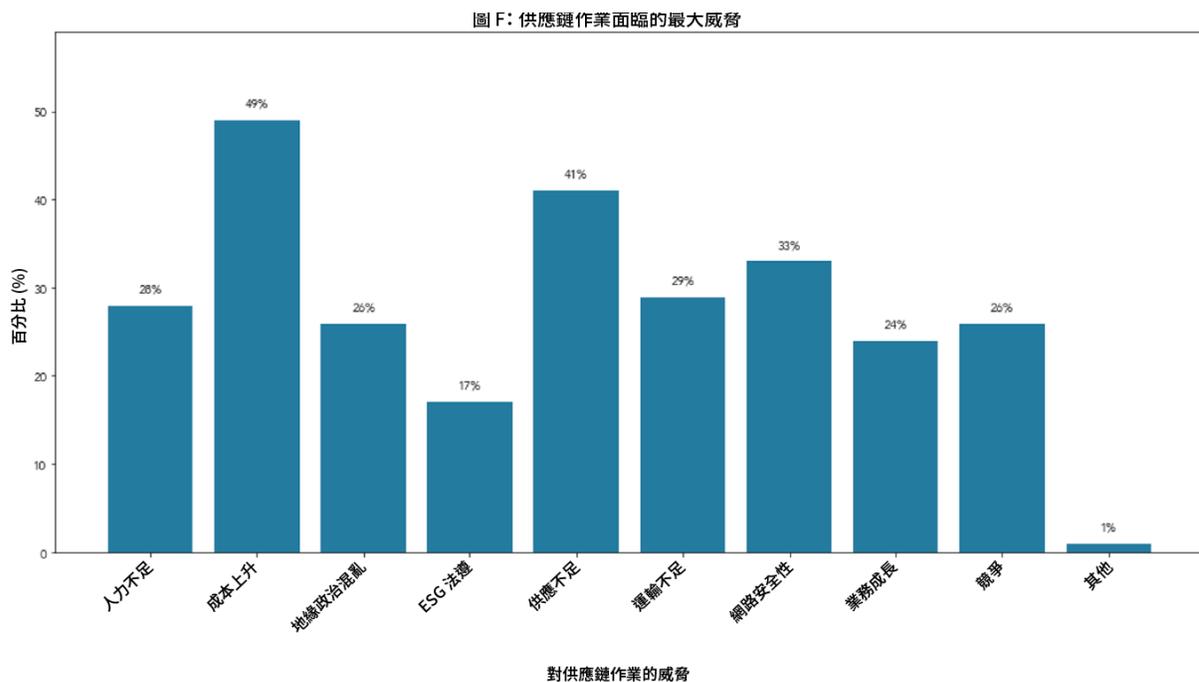
平台方法對點解決方案



Nucleus 發現，有 53% 的組織回報他們採取平台方法來管理 SCM 技術生態系統，相較之下，有 27% 的組織採用點解決方案方法，20% 採用人工手動方法。隨著平台方法專美於前，來自 ERP 解決方案的資料可以順暢流向供應鏈規劃、運輸管理和倉儲管理系統，使組織獲得全方位可見度，這對於深入發展數位作業至關重要。大部分受訪組織都將 ERP 解決方案運用於 SCM，因為集中管理才方便找出財務資料與倉儲庫存量之間的關聯，而這有助於更好地最佳化庫存配送並實現更準確的運輸規劃。反之，使用獨立的點解決方案往往會導致觀點零碎，因而減損資料可信度，進而較難快速制定有效決策。

最後，有超過三分之一的受訪組織採用融合 ERP 和 SCM 功能的統一化系統。藉由使用兼具 ERP 和 SCM 功能的統一化系統，企業可以獲得更開闊的視野，進而更快做出資料導向的決策。

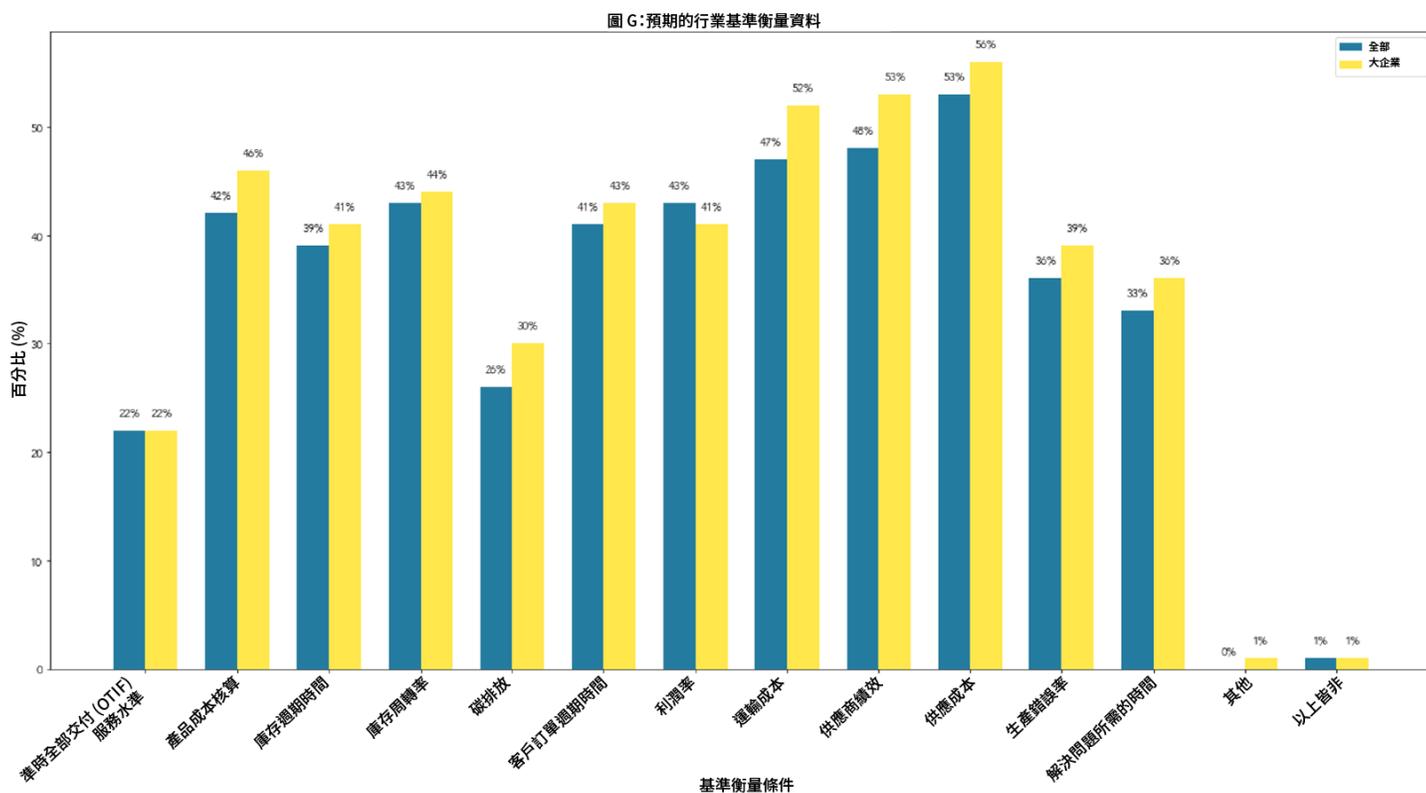
成本仍是最重要的



49% 的受訪公司表示，供應鏈管理所面臨的主要挑戰就是成本攀升。儘管存在這種威脅，許多組織仍積極尋求技術解決方案，將流程自動化、提高勞動力生產力、最終降低成本，來有效地應對潛在問題。

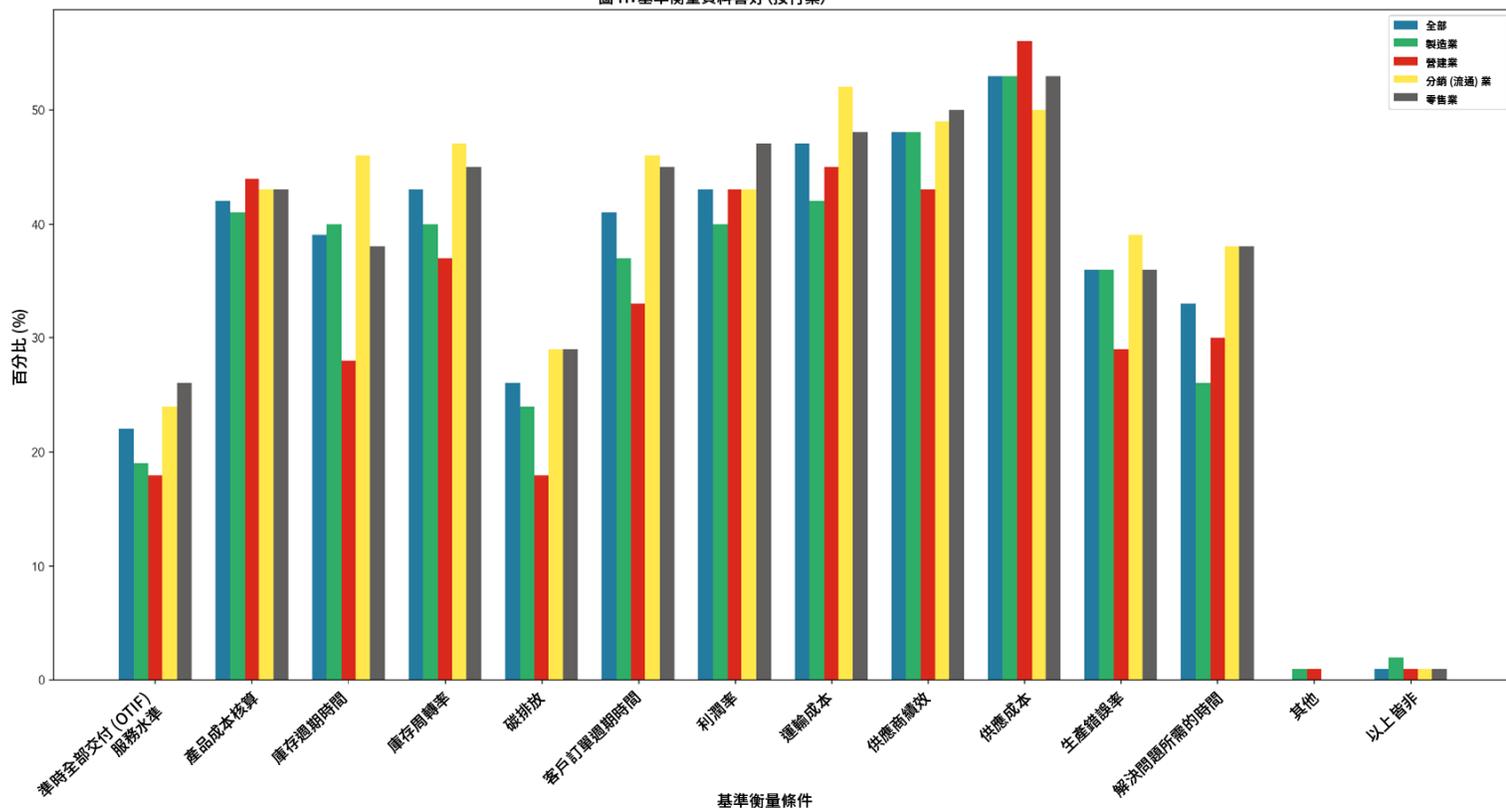
供應鏈管理會重複產生可觀費用，因此勢必要不斷追求成本效率，以確保獲利能力。導致這些成本上升的因素包括原物料價格波動，以及與運輸和人力相關的費用攀升。油價不穩、可供應的運輸資源有限、地緣政治緊張局勢以及技術人才短缺等因素使得這種運輸和人力成本暴增的情況雪上加霜，全都加劇出管理供應鏈作業的複雜度。儘管主要焦點放在成本縮減上，但組織現在也同步投資於各項技術，像是倉儲自動化、機器人、SCP/控制塔/運輸管理系統 (TMS)/倉儲管理系統 (WMS) 等平台，以及生成式 AI。這些投資旨在簡化流程、增進供應鏈可見度、集中管理各項作業以及提升品質控制，其總體目標是達成基礎獲利目標，並維持作業效率。

客戶想知道哪些 KPI 影響基礎獲利



供應鏈從業人員認為優先工作是瞭解對基礎獲利有重大影響的關鍵績效指標 (KPI)，其總體焦點仍舊放在找出能洞悉供應鏈內成本效率和整體財務績效的衡量指標。值得注意的是，關於「碳排放」的擔憂此處是以相較於競爭對手的 ESG 績效概括表示，並未成為他們的主要考量。這說明，對這些供應鏈從業人員而言，他們並未把相對於同業的 ESG 績效當作重大優先要務。

圖 H: 基準衡量資料喜好 (按行業)



高成長型組織預期將進一步重新配置全職員工 (FTE)

策略性地最佳化現有勞動力以回應市場動態，對於在全球市場中維持敏捷度、韌性和競爭優勢而言至關重要。藉由自動化例行性工作，並重新指派員工去做較複雜、更有利於產生營收的業務領域，公司不僅可以協助提高員工生產力，還能減少單調乏味的工作負擔。

採用自動化技術的效益

生產力增益與員工重新部署

將自動化技術整合到 SCM 流程，主要是藉由重新分配任務來提高生產力，其目標是緩解普遍的人力不足問題，同時還能避免裁員。機器學習、生成式 AI 和機器人，都能夠將例行且耗時的任務自動化，讓員工騰出時間來從事更具策略意義和影響力的活動。這種重新配置不僅可以立即解決生產力疑慮，更能藉由讓勞動力投入更符合人類理性思維、複雜的問題解決和決策制定任務，而讓現有的勞動力發揮更大效用。例如，儘管 AI 可以根據預測分析來最佳化庫存存量，但人工監督在管理需要細緻入微的決策的意外供應鏈中斷時依然緊要。

增強供應商互動

自動化技術在提升供應商互動效率方面扮演重要角色，例如，進階機器人系統可以用於製造業環境，以便簡化零件在整個廠區內的移動，進而提升整體作業效率。生成式 AI 也能簡化查詢處理和促成交易，進而加速企業與其供應商之間的溝通。隨著這些系統持續進化，預期它們可以處理更複雜的互動操作，進一步整合與同步供應鏈管理活動。針對這些系統提供持續的勞動力教育，對於充分發揮它們的效用至關重要，這有助於確保所有使用者都能熟練且自在地運用自動化技術來增強供應商通訊。

擴大效益：超越成本效率

由於高效作業是供應鏈採用自動化技術的最主要誘因，這類技術的功能也能進一步延伸，超越財務效率。自動化系統可以產生即時警報和可據以行動的建議，輔助進行主動預防性供應鏈管理。這些系統會分析大量資料集，找出趨勢和異常之處，以便及時介入以防止成本高昂的業務中斷事件，並增強作業穩定性。此外，自動化也能透過持續的監控和分析，以及降低違規懲罰的風險，來促成更好的法遵管理和品質保證。

營運意涵和策略建議

為了在 SCM 中有效運用自動化技術，組織應該採用分階段實施策略，先從非關鍵性作業開始著手，以評估新技術的影響力和整合複雜度。這種方法可以將風險降至最低，允許邊學邊調整，在互動中成長。組織也應該注重發展穩健的訓練計畫和變更管理策略，在勞動力中培養接受新技術的文化。藉由採用這些技術，組織不僅能提升作業效率，還能賦予自身策略定位，以因應瞬息萬變的消費者需求。這種適應力對於在波動的全球市場上維持競爭力事關緊要。

自動化成熟度模型的各階段

為了掌握現代化供應鏈管理的複雜度，組織越來越依賴自動化技術。以下自動化成熟模型各階段概述如何逐步整合像是 AI 和機器人等技術，展示每個階段可以增進多少作業效率和成本效益。

階段 1：認知和初步探索

在「認知和初步探索」階段，組織將攀升的供應鏈成本視為重大挑戰之一，並開始探索可能的技術解決方案，例如 AI 和機器人。認知限於對可用技術和其可能優點的認識。此階段涉及初階教育活動，像是研討會和研習會，以便導入數位轉型是為了降低成本的觀念，並找出可以做為前導專案的領域。

範例：一家中型電子設備製造商發現物流和製造成本大幅增加，為了應對這些挑戰，這家公司與技術供應商舉辦了一系列研習會，以瞭解 AI 和機器人能在他們的營運中發揮什麼潛力。他們發現，倉儲和庫存管理是降低成本前導專案的潛在領域。

階段 2：規劃和實施（導入）前導專案

在「規劃和實施（導入）前導專案」階段，組織展開小規模試驗，以評估智慧機器人、生成式 AI、機器學習等技術在目標作業方面的有效性。這些專案是根據前一個階段的初步評估而選定，組織在前一個階段已找出最能受益於新興技術的應用。此階段非常重要，目標是測試這些技術在降低成本和提升效率方面的假設。前導專案經過專門設計，用以衡量對於生產期間、資源配置、成本節約的影響，提供資料來判斷進一步投資與規模設定是否合理。此處的重點是在全面實施之前，先瞭解與適應每項技術的潛在優點和局限性。

範例：找到可能降低成本的領域之後，這家電子設備製造商決定在倉儲作業中前導測試一套進階庫存管理系統。此系統使用 AI 演算法來自動化追蹤庫存、預測存貨量及最佳化存貨擺放布置，目標是提高準確性及減少人工庫存盤點。此前導專案將測試系統提供即時分析和決策支援的能力，以便評估它對於效率和減少錯誤的影響程度。具體目標是驗證 AI 對於簡化庫存流程的效益，之後才會於整個網路中擴大實施。

階段 3：系統化整合和初步最佳化

在「系統化整合和初步最佳化」階段，將從試驗性質的前導專案，轉為在組織的特定部分永久應用 AI 和機器人。此階段的重點是將這些技術嵌入已證實能夠提升效率和降低成本的工作流程中，其宗旨是在目標領域中進行深度且系統化的改變，協助確保每項作業都已最佳化，能夠充分運用技術功能。可獲得的效率增益包括精簡流程、減少人為錯誤和改善資源管理，而這全

都有助於成本節約。此階段的技術整合僅限於特定作業，而非整條供應鏈，但它可為未來的擴展實施奠定紮實基礎。

範例：前導專案測試成功之後，公司開始將由 AI 支援的庫存管理系統全面整合到他們的倉儲作業。此技術會自動調整存貨量和執行訂購流程，以顯著減少人工需求和相關錯誤。此整合著重於最佳化這些具體倉儲作業，以建立一個模型，便於以後可能擴展到其他業務層面。

階段 4：透過迭代擴大實施和最佳化

「透過迭代擴大實施和最佳化」階段是將 AI 和機器人技術擴大應用到更廣泛的供應鏈領域，目標是最大化成本效率。在此階段，技術不僅將應用擴展到新的處理流程，也會繼續最佳化和調適，以便能更精準地符合特定作業需求。這種迭代涉及根據即時資料和回饋來修改及最佳化系統，因此甚至能進一步減少浪費和冗餘作業。嚴密監控各項關鍵績效指標 (KPI)，以推動能直接影響基礎獲利的改善措施，協助確保技術採用與策略業務成果是一致的。

範例：受到倉儲作業成功的鼓舞，這家電子設備製造商開始將 AI 和機器人應用擴展到生產線。他們導入由 AI 驅動的預防性維護工具，可根據即時設備資料來安排維修和保養時程，因此減少了停機時間。

階段 5：進階自動化和全系統綜效

在「進階自動化和全系統綜效」階段，多項自動化技術，包括生成式 AI、機器學習和機器人，都已成熟應用於組織內的眾多業務單位並完成最佳化。此階段將重點放在運用這些技術的完整功能，以便對整條供應鏈進行預測分析，並提供即時且調適性的回應。這種完善整合的自動化技術有助於深層次、系統化地預測市場變化並動態地據此調整作業。這有助於確保組織維持最佳的庫存量 and 作業流程，降低成本，並透過持續改善服務水準來提高客戶滿意度。廣泛應用這些技術代表數位轉型已趨向成熟，可以準備登上行業領導者的舞台了。

範例：隨著多項技術日益成熟且最佳化，這家電子設備製造商將 AI 和機器人的整合範圍擴展到所有的主要業務單位，包括採購、生產和客戶服務。他們採用先進的機器學習模型來預測市場需求變化，然後動態地調整生產時程和庫存量。這種全方位自動化有助於確保這家公司維持最佳的作業流程，並大幅降低成本。

階段 6：產業領導者

到了「產業領導者」階段，組織已透過先進技術，全面轉型他們的供應鏈作業。他們成為產業佼佼者，設立了技術採用和作業敏捷度的標竿。這些組織具備最高的韌性和敏捷度，可以安然面對供應鏈中斷和非預期市場挑戰。他們不僅大幅降低作業成本，同時也使用技術做為策略槓桿，穩當地保持自己的競爭優勢。

範例：這家電子設備製造商現在已將 AI 和機器人完全整合到供應鏈作業了。他們使用機器學習來增強需求預測和庫存管理，被公認為電子產業數位供應鏈管理的佼佼者。這項能力使他們可以很有效率地調整生產時程和管理庫存，盡可能地杜絕浪費，終而能顯著降低成本。他們已經成功自動化生產線上的重要流程，例如元件組裝和品質檢查，不但減少了停機時間，更能讓員工騰出時間專心從事更具生產意義的工作。他們先進的技術應用除了可以保持低廉的生產成本，也讓他們有能力迅速回應消費者需求的變化。這家公司定期參與行業論壇，為標準委員會做出貢獻，協助塑造關於供應鏈技術的最佳做法。

展望未來

有越來越多高成長型組織採用自動化技術，因為他們認可這些技術能給作業效率和快速決策帶來長足的效益。這些企業看出這些技術提供顯著競爭優勢的潛力，特別是在極度重視作業敏捷度與回應能力的領域。

在供應鏈管理的背景下，改善基礎獲利是最主要的訴求，使得整合自動化技術特別具有吸引力。例如生成式 AI 和機器學習，使組織有能力迅速處理大量資料集，並精準改善需求預測、最佳化庫存管理、執行更高效的採購策略，而這些全都能顯著提升獲利能力。

透過使用者見證、案例研究和展示成果等有效文宣資料，將這些技術當作增值工具是很值得的投入。此外，訓練和教育計畫也很重要，可協助終端使用者感到安心，並熟練地將自動化技術整合到核心作業當中。憑藉合作互利的凝聚策略和前瞻思維，企業可以一邊支持他們的勞動力，同時收穫創新技術的眾多好處。