

如何建立端到端供應鏈韌性

Supply Chain End-to-End Resiliency

美中供應鏈脫鉤、新冠疫情、烏俄 / 以巴地緣戰爭、氣候變遷災害與氣候行動等風險事件，已非是黑天鵝而是開始有跡可循，並成為一種新常態。面對新常態下的供應鏈風險，企業更要重視提升供應鏈韌性以減少損失，甚至成為企業重要競爭力。

白宗城 CPSM

社團法人中華採購與供應管理協會 顧問 / 前理事長



供應管理的發展一直順著經濟發展的脈絡演進，買與賣之間的關係存在著密不可分的連結。直到 1982 年，Keith Oliver 將供應鏈的概念定義為「供應鏈管理是供應鏈作業的程序包括計畫、導入、和控制，其目的是有效地滿足客戶需求，供應鏈管理涵蓋的從原料、半成品的所有活動和儲存從原始點到最終消費。」；而 1985 年美國管理學家 Michael Porter 也提出供應鏈管理視為一個策略的概念，至此供應鏈也開始接軌超級全球化的浪潮延伸許多策略與發展。而供應鏈韌性概念最早是 2003 年由 Rice 和 Caniato 提出，但其定義是由 Christopher 和 Peck 在 2004 年提出，將供應鏈韌性定義為「供應鏈受到干擾後，能夠恢復到原狀態或者更加理想狀態的能力」，至此供應鏈的發展推升涵蓋到了風險管理的範疇。

保護主義與全球化的迭代

1760 年代西方興起工業革命後，很多工業開發國家，如英國、美國，利用工業產品大量銷往仍處手製品工業的發展中國家，透過工業產品成本低、品質穩定的優勢，將發展中國家的工業部門打垮，使得發展中國家國力式微而淪為強國之殖民地或次殖民地國家。當中發憤圖強的發展中國家，為了不讓工業開發國家透過精良的工業產品剝削國內經濟，進而關起國門掀起了保護主義，自行發展重工業、基礎工業等，期望可以再慢慢趕上先進國家，這個時期是保護主義最盛行的年代，只是最後大多

數國家都失敗了。主因是關起國門後，沒有足夠的資本與技術發展重工業，但重工業卻將國內資源耗盡，所以國家民窮財盡，導致發展多少年後都沒有進步，其中奉行保護主義的國家中，唯一成功的是日本，一方面接受先進國家的技術，一方面用保護主義保護國內市場，再強力將產品外銷賺取外匯，成為典型的重商主義者，最後導致與美國之交惡。一般施行保護主義國家，起初可讓本土產業蓬勃發展，但當國內市場就飽和後，則會進入低價傾銷，惡性競爭的狀況。

台灣 70 年代則以蔣碩傑院士為首的六位院士，進行經濟改革，利用國外的資本、技術、原料等資源，透過為國際品牌代工模式充分運用台灣廉價勞力轉為優勢，創造出台灣奇蹟，也讓供應管理逐漸走進低成本國家 (Low Cost Country) 的製造模式，強調成本與效率，並讓 Made in Taiwan 開始橫掃全世界，開啟 1950 末~1980 末的成功模式，平均經濟成長率 2 位數成長。其後於 1986 年，國際間要求台灣提高匯率、開放進口、降低關稅，加上環保活動、勞動意識覺醒等，於是一夕間產業移出台灣往東南亞，使得東南亞國家承接低成本國家 (LCC) 的生產模式，開啟 2 位數的成長。直至 1992 年鄧小平南巡後，開始於華南建立經濟特區，廠商再次轉移佈局中國華南，使得中國開始接手成為全球製造工廠，透過國外資金、技術、原料進來，創造勞動出口，於是進入超級全球化時代。在過去 30 年的超級全球

化發展下，非常低的通貨膨脹率與低成本成為企業追逐的獲利模式，直到 2018 年中美貿易大戰開戰後嘎然而止。

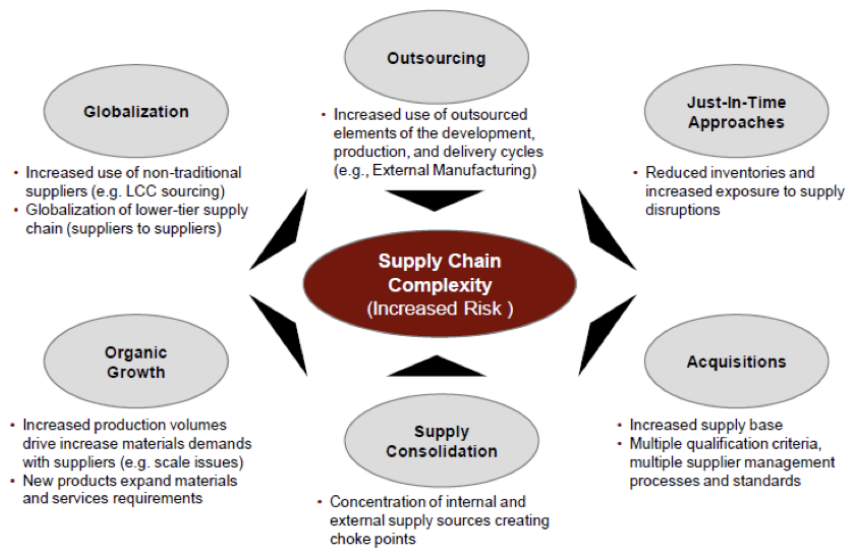
如同三國演義所說：「話說天下大勢分久必合，合久必分。」，在歷經 30 年的超級全球化後，全球衍生 2 大問題，先進國家基層勞工工作機會不斷喪失與資本市場下的貧富差距不斷拉大。如此也催生了強權美國川普的保護主義再度興起，有別於工業革命後的保護主義是由開發中國家所發起；再次的保護主義興起，卻是由已開發國家所主張。當中以美國主要發起的中美貿易大戰與因氣候變遷的氣候行動所延伸出清潔競爭法案 (Clean Competition Act, CCA) 最受關注，美國透過關稅保護與潔淨產業的大量補助進行實質的保護主義。而這兩大議題 -- 「地緣政治」與「氣候變遷的氣候行動」，都推升了供應鏈的成本與供應風險的要因，也可能影響著未來長達 10 年或更久的供應管理策略。

供應鏈全球化的推升增加曝險

過去 30 年的超級全球化，使得供應商早已遍及世界各地，透過協作打造著高效供應鏈。但過度重視供應鏈效率也同時提高風險的暴露（如圖一所）。

- a. 外包增加 (Outsourcing) 存在著交期風險
- b. 及時供貨 (Just In Time, JIT) 存在著低庫存風險
- c. 全球化 (Globalization) 版圖存在著因低成本導致不合規廠商的風險
- d. 營運擴充 (Organic growth) 會導致產量放大而物料無法支應的風險
- e. 供應整合 (Supply consolidation) 內 / 外部供應來源的集中造成瓶頸風險
- f. 收購 (Acquisitions) 額外增加供應班底、認證需求與供應商管理風險

過去 30 年，超級全球化下對降低成本、提高效率 and 精實生產營運的追求使供應鏈變得脆弱，其影響是全球性且複雜的供應鏈以及使得位於世界不同地區的企業之間相互依賴性不斷增加。雖然精實生產營運帶來了消除浪費的預期效果，但卻也造就了庫存緩衝的大幅減少，在疫情前 10 年全球供應鏈進入了極高效運作，快速且緊繃的供應鏈也導致生產營運和供應鏈間就更容易受到干擾，且許多供應鏈中斷是不可預測且難以解決的，如烏俄戰爭、



圖一 過度重視供應鏈效率反而暴露更多風險

COVID-19 等，最重要的是，這類中斷發生的頻率和嚴重程度超乎預期。為了有效應對，組織必須在其營運和供應鏈（上游和下游）內建立韌性。然而，由於供應鏈的複雜性，如 Dell 或 Lenovo 的供應鏈皆有近 4000 間家供應商於生態鏈上，於是供應鏈的韌性建立對許多企業來說仍然是一個難題。

供應鏈韌性的認知與重要性

許多供應管理專家都提到，提高供應鏈韌性 (resilience) 的必要性，以便因應多變的時代。韌性供應鏈的概念中，首先簡單區分風險的定義：1. 已知的已知風險；2. 已知的未知風險；與 3. 未知的未知風險；而在韌性供應鏈中，也存在著三種模式：1. 當風險來臨前，可以快速掌握趨勢並且規避掉供應的中斷；2. 當風險來臨時，可以直接承擔衝擊，經常運用的是建立存貨或多元的供應系統；與 3. 當風險來臨時，雖遭受衝擊卻可以最快速度回復。這樣的聯立方程式就成為了各企業建立韌性供應鏈的思考脈絡與供應鏈風險規劃回應的計畫。依上述三種模式的供應鏈韌性提高的方法不外乎：1. 由「單一」變「多元」；由「集中」變「分散」；由「遠」變「近」；2. 強化供應鏈體質，最直接能承擔風險的體質就是現金水位或是透過存貨模式消化遭遇風險後的衝擊；3. 為供應鏈建立營運持續管理系統 (Business Continuity Management, BCM)。無論是哪一種做法，整體目的就是提升供應鏈的可靠度，避免整體供應鏈受到單一鏈結影響，或是受到外部衝擊事件就無法運作。當然，在規畫韌性供應鏈時，也必須思考供應鏈系統中的「實體流」、「資訊流」都具有因應的韌性，這說來簡單，但實務上挑戰相當大。

供應鏈的韌性越來越很重要，因為要應對供應鏈中斷的持續發生，根據麥肯錫 2020 年的報告顯示，在 COVID-19 大流行之前，企業平均每三年半左右就會經歷一到兩個月的供應中斷，而在 COVID-19 流行期間，似乎每天都會出現新的干擾。疫情過後的新常態下，可以預期供應中斷發生的頻率應也不亞於疫情期間，可能會更頻繁。這些不斷增加的供應中斷，可歸因於筆者前述提到的再次保

護主義的抬頭、氣候變遷有關的環境或成本風險的增加，加上地緣政治混亂以及因市場、產品和技術的發展而出現的其他挑戰，如人工智慧 AI。儘管前述事件有許多皆超出了任何一家企業可控制的範圍，但企業卻可以透過增強供應鏈韌性來重新獲得一些控制權。根據波士頓顧問集團 (BCG) 對多個產業進行的一項研究發現，在危機時期，績優韌性企業在相對股東投資回報率表現優於競爭對手。在平常穩定的季度中，排名 25 分位企業與排名 75 分位企業間獲利差距相差 16%。然而，在危機時期，這一差距擴大至 30%，這也意味著，與那些不太注重風險管理的競爭對手相比，韌性企業的領先優勢幾乎增加了一倍。

如何建立有韌性的供應鏈

供應鏈韌性的特徵之一是「變化」。建立供應鏈韌性需要改變和更新目前的流程和運作，以應對當前的挑戰，如同筆者年初曾提到 2024 供應管理的任務為「重新想像，突圍轉型 (Reimagine)」。但也不是修改後皆固定不變，隨著世界和全球市場的發展，供應鏈韌性計劃也必須不斷變化調整，以領先即將到來的風險，而建立供應鏈韌性的三個核心推動因素為流程、人員和技術。

一、流程

企業需要重寫供應鏈計劃，在過去 30 年來，超級全球化的結果讓企業一直專注於最大限度地降低成本、減少庫存和提高資產利用率，而不是保護供應鏈免受生產中斷和提高靈活性的影響。因此，許多企業對風險意識輕忽而對危機的衝擊波毫無準備。當中四個關鍵供應鏈管理流程需要重新審視：

1. 預測 (Forecasting): 目前企業預測的方法將「銷售需求與「營運」、「原材料」和「物料」連結起來，以預測未來需求並確保組織能夠滿足該需求。但隨著全球供應鏈日益複雜，企業需要的不僅僅是內部四周的這些跨職能洞察，需要的是供應鏈的上端到底端的可視性，以深入了解供應鏈中合作夥伴的需求和風險預測。最實際的是有助於了解供應商當前

的交期，以及哪些風險可能會導致中斷並延遲交貨。而當中一個供應商面臨的挑戰可能會對供應鏈的其餘部分產生連鎖反應，導致每個後續環節延誤並無法達到預期。

實現端到端供應鏈可視性可能成為致力於供應鏈韌性組織的障礙，因為不少企業仍只關注企業內部的運作，但端到端的可視性涉及打破這些藩籬，然後在企業和供應商之間創建透明度。在所有主要利害關係人之間建立信任並加強協作以分享相關見解至關重要，此外，企業實現的供應鏈可見度水準直接關係到應對下次供應鏈中斷時的能力，如此意味著供應鏈的可視性越大越好。供應鏈可視性計劃需要透過系統建置需求規劃和預測工具，藉以協助製造商預測市場變化並主動應對，不論視預訂商品、增加安全庫存或增加產能以滿足未來需求。

2. 庫存管理 (Inventory Management)：多年來，庫存管理的最佳實務一直是及時化生產技術 (Just in time)，可以高效且快速地達到市場需求的滿足，減少庫存空間與資金的積壓。然而，在供應鏈中斷和交期可能更長的時代，企業需要轉向更保守的庫存管理策略，包括針對關鍵物料需要更多的緩衝庫存。然而，因為長期供應鏈的成本與效率績效掛帥下，大多企業仍沒放棄即時製造以維繫低成本生產。

以強化供應鏈韌性的角度，值得考慮對優化庫存策略進行投資，以提高訂單靈活性和服務水準績效。其中包括：較長交期物料的管理、庫存定位、應對意外需求的安全庫存；動態、本地化補貨模型，以確保物材在需要時準確交付，而不僅僅是在預測需要時交付。

3. 供應商關係管理與貨源搜尋 (Supplier Relationship Management and Sourcing)：遵循與供應鏈風險相關定義的採購策略甚為重要，而不僅僅只是關注成本。確保有足夠充分的理由選擇與特定供應商合作，除非絕對必要，否則遠離單一來源關係 (single source)，並努力擴大供應班底網絡以降低供應鏈風險。

疫情造成的供應鏈中斷，吸引了採購與供應管理人員對在地供應商與近岸外包產生興趣，目的在於希望縮短供應鏈，減少交期和可能的中斷風險。然而，說起來容易做起來難，因為在地企業可能沒有足夠技術或能力來承接訂單或接納更多客戶，而且垂直整合自製所需供應物品的製造是一項成本高昂的投資。因此，短期內轉向在地採購或近岸外包有點不切實際。其階段性取而代之的可行性，包括：重新談判供應商協議、供應商班底多元化、重新評估現有供應商、投資供應鏈技術。

有效的供應商關係管理還可以幫助企業創造關鍵的競爭優勢。與供應商的合作不只是交易關係，穩固的供應商關係更為重要，尤其在供需不平衡的艱困時期，供應商通常會優先向長期、可靠的合作夥伴交付稀缺材料。而穩固的供應商關係需要在平時建立，而不是當風險發生時才想經營，這在疫情期間許多企業已經深深的感受到。

4. 品類管理 (Category Management)：可透過卡拉傑克矩陣 (Kraljic Matrix) 進行品類分析，找出關鍵的物料或商品，並制定採購策略，以便遇到不可避免的中斷發生時確保供應穩定。品類管理策略的目標除了風險規避外，應該還要努力建立成本控管，這在通貨膨脹和零件短缺的情況下尤其具有挑戰性。儘管如此，如果可以努力符合採購 5R(Right time, Right quality, Right quantity, Right price, Right suppliers)，儘管可能面臨阻力，那麼對品類管理結構的投資最終可能會獲得數倍的回報。

二、人力資源與資產

企業需要足夠的人力來完成工作，但也需要擁有知識的熟練人員來幫助企業主應對嚴峻挑戰，僱用和留住合格的員工一直是供應鏈韌性的挑戰，尤其在全球少子化與老年化的影像下勞動力短缺會造成越來越嚴重的負面影響，而隨著供應鏈的轉型，也越來越難以找到對最新、最先進的技術或策略有一定了解的人才。

這意味著企業應該從防止未來供應鏈中斷的角度來解決人才招募問題，並尋找有潛力的員工，如採購專家、合格供應鏈經理等，製造業永遠不會放緩，因此如何訂定招養育留的人力資源策略也成為韌性供應鏈的重點之一。再者，企業可組成物料管理團隊和供應商關係團隊，物料經理專注於短期目標，且應該是其特定物料的市場專家。這意味著他們不斷了解新產品、供應鏈發展、定價變化和其他市場活動，這些專業可以幫助企業緩解成本增加和物料短缺的相關問題。而供應商關係經理則制定長期技術路線圖，這些人不處理物料採購的價格談判或短期業務；相反地他們專注於透過了解供應商的核心業務策略並主動與這些合作夥伴接觸並提供互惠互利的機會，與高階主管建立關係。

三、資訊科技技術

科技可以幫助員工更輕鬆、更準確地完成上述流程，並使企業能夠透過領先的挑戰和趨勢來增強供應鏈的韌性。例如，即時分析和決策支援工具，包括企業資源規劃和資訊數據交換平台，可以幫助提供精準數據，從而證明在支出、供應商和商品分析方面的決策是合理的。這些提供了豐富的資料集，可以幫助管理人員更好地了解採購流程的動態；做出與客戶需求、生產計畫、物流和交貨要求相關的決策；預測即將到來的挑戰，包括短缺；並快速響應市場變化。

當今的數位經濟需要一種新的方法來管理整個供應鏈生態系統，即供應鏈數位轉型，如利用分析、人工智慧、機器人、物聯網和其他先進技術來自動收集和處理訊息，並支援決策和其他活動或完全自動化。使用大數據分析和人工智慧所整合的採購、排程和物流平台系統可以提供更大的可視性、建議的行動和預測性風險緩解，從而提高供應鏈的韌性。

經過 COVID19 後，迫使許多供應鏈加快了數位轉型的時間表，並增加專注於短期投資，目的在於希望提高供應鏈的可視性，將員工從重複性的工作任務中解放出來，以便能夠專注於更高價值的活動。根據 Ernst & Young Global Limited(EY)所做的調查，

在短期內，許多企業正在實施需求規劃和預測以及供應鏈風險管理技術。從中期來看，他們專注於自動化物料搬運系統、商業智慧分析、雲端運算、物聯網、預測分析、採購到付款解決方案、追蹤和追蹤解決方案、運輸管理系統和倉庫管理系統。從長遠來看，這些企業正在關注人工智慧 (AI) 和機器學習、區塊鏈和機器人等趨勢，這也表明這類型的技術可能還尚未成熟。另外也有許多企業正在投資某種類型的供應鏈視覺技術，以改善與供應商的協作。

那些能夠駕馭不穩定的供應鏈和動蕩的市場環境，並調整策略為未來做好更充分準備的企業可以從混亂中脫穎而出並取得勝利。為此，企業需要的是調整其生產或服務以配合市場未來的真正需求，而不是過去的需求。正因為如此，企業才能贏得更多業績，這就是供應鏈韌性發揮作用的最終關鍵。

參考資料：

- 2022 Global EY Chief Procurement Officer Survey, Procurement in a post-pandemic world.
- McKinsey Global Institute January 16, 2020 | Report
- “Risk and resilience priorities, as told by chief risk officers,” December 8, 2022, Marc Chiapolino, Filippo Mazzetto, Thomas Poppensieker, Cécile Prinsen, and Dan Williams
- Climate adaptation and resilience financing is critical to the survival of the planet and brings significant economic potential, Published: December 6, 2023, Global Resilience Partnership。