

# 雙重轉捩點：AI不再是工具， 而是體育用品產業面對 「關稅風暴」與「ESG浪潮」的 核心韌性

從製造到零售：生成式AI、RAG與Agent如何重塑全球供應鏈

廖彥欽博士

慧通智聯股份有限公司人工智慧研發部

## 一、全球環境的急遽變化

過去十年，體育用品產業的競爭焦點多半圍繞在製造效率與品牌行銷。然而，AI 的快速成熟與普及，在短短兩年間便徹底改變了這個產業的樣貌。人工智慧（AI）不再只是技術實驗，而是真實走入工廠、門市與運動場。從工廠產線的瑕疵檢測、門市的人流分析與智慧防竊系統，到消費端的智慧健身魔鏡[1]與虛擬教練[2]，AI 的滲透讓體育用品不再只是「產品」，而逐漸成為「智慧服務」的一部分。這場轉變的核心，是產業從硬體導向走向服務導向。

然而，這股技術浪潮並非發生於真空之中。國際環境的挑戰同樣加速逼近。2025 年，美國宣布「Liberation Day 關稅政策」[3]，不僅提高進口稅率，還取消低價免稅額，迫使全球供應鏈再度洗牌。與此同時，消費者與投資人對 ESG（減碳、循環、透明）的要求持續升高，企業若無法在永續經營上展現誠意，將難以贏得市場與資本的信任。技術與政策的雙重壓力，正同步推動產業思考新的生存模式。

綜觀之下，體育用品產業正站在雙重轉折點上：一方面是國際環境帶來的壓力與不確定

性，另一方面則是 AI 技術帶來的突破與新機會。在這樣的背景下，體育用品產業的前景必須重新檢視。AI不再只是外部輔助，而是逐步進入核心流程，並與國際環境的挑戰交織影響。本文將以產業觀點出發，從實際應用場景探討 AI 如何改變製造、零售與消費端的運作模式。

我們將先觀察AI在近年的幾個突破性技術——包括生成式AI、多模態模型與自主協作的 Agent——如何轉化為產業應用。其次，延伸到具體場景，如工廠的品質管制、零售的人流與安全管理、以及消費端的智慧化體驗；進而檢視 ESG 與永續壓力如何透過AI尋求新解方；最後回到策略層面，提出業者在短、中、長期可能採取的行動。

換言之，本章將以全景視角檢視：AI 如何從『技術可能性』成為『產業必然性』，並在風險與價值創造之間，扮演雙重角色。

## 二、生成式 AI：從內容到設計的自動化

生成式 AI (Generative AI, GenAI) 是近年來最具影響力的技術突破之一。它不僅能自動生成文字、圖像與影音內容，更重新定義了「創造」與「生產」的邊界。對體育用品產業而言，這種能力已經直接映射到兩個主要面向：行銷溝通與產品設計。

在行銷端，生成式AI已被廣泛用於商品文案的快速產出與多語言翻譯。品牌過去需要依賴人工編輯與在地化團隊，如今能透過AI在數分鐘內生成不同語氣與市場版本的素材，並針對消費者族群進行差異化調整。這讓中小品牌也能以有限資源進行跨國行銷，降低與大型品牌之間的差距。更重要的是，AI能夠持續學習消費



圖片來源 / <https://www.freepik.com>

者互動數據，使行銷內容逐步優化，形成一個閉環的資料驅動流程。

在設計端，生成式AI已開始進入早期概念開發。透過與設計師的互動，AI可以快速生成多組鞋面紋理、球拍外觀或運動服飾的花紋方案[4]，並根據趨勢資料或歷史銷售數據進行排序。這大幅縮短了設計決策的前期時間，讓團隊能把更多資源投入到打樣與測試，而非在初稿階段消耗過多人力。國際品牌已經在嘗試將生成式 AI 與 3D 打樣系統整合，形成「AI 輔助設計—快速原型—即時回饋」的循環。

值得注意的是，生成式AI的滲透速度之快，已經超過部分業者的想像。2024年，國際運動品牌開始在生成式設計工具中導入AI，不僅應用於鞋款紋理，也開始嘗試服飾圖樣與市場測試。對台灣業者而言，這意味著「設計」不再完全仰賴國際品牌主導，具備數據與模型能力的製造商，也可能直接參與到設計價值鏈的前端。

生成式 AI 的挑戰當然也存在，包括版權歸屬、設計同質化、以及如何在效率與創意之間保持平衡。但不可否認的是，它已經在產業內部打開一條新的通道：讓設計與行銷的流程更快、更廣、更精準。對於身處競爭激烈且週期快速的體育用品產業，這是一個結構性的改變。

### 三、檢索增強生成（RAG）：知識變成即時資產

在生成式 AI 之後，檢索增強生成（Retrieval-Augmented Generation, RAG）[5] 逐漸成為企業導入 AI 的另一個核心策略。與單純依賴語言模型不同，RAG的特點在於能夠即時連結外部資料庫或內部知識庫，在生成答案的同時引入最新、最準確的資訊。對於體育用品產業而言，這項能力的價值在於「知識即服務」，它讓累積多年的產品數據與營運經驗，真正成為可以被即時調用的資產。

以客服為例，過去客服人員需要翻找大量文件，才能回答消費者對於產品規格、保固或維修的問題。即使建立FAQ，也往往無法涵蓋全部情境，導致消費者等待時間過長或得到錯誤回覆。導入 RAG 之後，AI 可以即時檢索最新的產品手冊、維修紀錄與內部備忘錄，並生成自然語言的回答。這不僅縮短了回覆時間，也降低了訓練新客服人員的成本。更關鍵的是，這種即時性讓品牌能在全球市場保持一致性，無論是在亞洲、歐洲或美國，消費者得到的回覆都可以基於同一套知識。

在製造端，RAG也逐漸展現價值。許多工廠累積了大量的品管報告、機台維護紀錄與供應商資料，但這些資訊往往分散在不同系統，難以被即時使用。透過RAG，管理者可以在需

要時快速查詢「過去某型號鞋底在高濕度環境下的瑕疵率」、「特定供應商的交貨延遲紀錄」等資訊，並讓AI生成決策摘要。這讓製造現場能夠更快地定位問題，並提出具體的改善建議。

值得注意的是，RAG不僅是工具層面的改善，更是資料治理的驅動力。一旦企業開始依賴RAG，便需要對內部知識進行結構化整理與權限管理，這實際上推動了組織的數位化基礎建設。對於台灣的體育用品業者來說，這不只是技術升級，更是一個進入「知識資產化」的新階段。

總結來說，RAG的意義在於：它把知識從「靜態文件」轉化為「即時服務」。在消費者互動與工廠決策都日益加快的今天，這種能力正逐漸成為競爭力的核心之一。

## 四、多模態 AI：影像與數據的結合

多模態AI (Multimodal AI) 代表的是人工智慧從單一維度邁向整合式理解的關鍵一步。傳統模型往往侷限於文字或數值資料，但多模態模型能同時處理影像、文字、聲音，甚至感測器數據，並在不同型態之間建立聯繫。這項能力，對體育用品產業的意義格外突出，因為這個產業天生就跨足「物理產品」、「人類動作」與「市場數據」三個維度。

在製造端，多模態AI已經開始應用於品質檢測。以往人工檢測依賴抽樣與經驗判斷，效率有限；即使導入影像辨識模型，也需要人工比對規格文件。多模態 AI 的優勢在於，它能直接將影像與標準文字規格結合，進行即時判斷。例如，當攝影機掃描鞋底壓紋時，系統能自動比對規範文件中的設計要求，並同步檢測瑕疵。這不僅提高了準確度，也能顯著降低品管所需的人力投入。

在零售端，多模態AI則展現出場域感知能力。透過監視影像、銷售紀錄與顧客互動數據的結合，零售商能精準掌握「哪一區域吸引最多顧客停留」、「哪一個貨架轉換率最高」。這類資訊過去需要透過人工觀察與統計推估，而如今可以即時產出，並直接回饋到商品陳列與庫存管理中。某些品牌更進一步將其應用於安全管理，例如辨識顧客是否有異常行為（防竊、防搶），在事件發生前就自動發出預警。

在運動端，多模態AI的突破已經引起全球矚目。今年，中國舉辦了全球首場AI機器人足

球賽[6]，這些機器人能即時處理視覺與動態訊號，自主決策並執行戰術。雖然表現仍與人類球員有差距，但這一事件顯示出多模態 AI 結合機器人技術的潛力：未來的體育不僅是「人與裝備」的關係，而可能演變為「人、裝備與 AI 系統」的複合互動。對體育用品業者而言，這意味著器材將不再只是被動的工具，而是能與使用者協作的智慧平台。

總體來看，多模態 AI 帶來的不是單點改善，而是一種全方位的理解能力。當影像、數據與語言能夠在同一個模型中被整合，產業將不再需要為每一個場景開發不同系統，而能建立跨場景的智能基礎。這種跨域整合，正是體育用品產業在下一階段轉型中不可或缺的元素。當 AI 能夠同時理解影像與語言時，它也開始學會『決策』——這正是 Agent 登場的契機。

## 五、AI Agent：虛擬同事的誕生

在生成式AI與多模態AI逐漸落地之後，產業界開始將目光轉向AIAgent。與前兩者不同，Agent的意義不在於「能生成什麼」或「能理解多少」，而在於能夠主動行動。它不僅回答問題，還能根據目標拆解任務、調用工具，並完成一系列跨流程的動作。這種能力，使它更接近「一個虛擬同事」而非「單一工具」。

在製造場景中，AI Agent 已經展現出強大的整合潛力。當產線監測系統偵測到異常時，Agent 不只是發出警告，而是能自動呼叫瑕疵檢測模型，生成即時報表，並透過內部通訊平台推送給相關人員。如果異常屬於重複發生的問題，Agent還可以檢索過往的維修紀錄與供應商數據，提出臨時解決方案。這樣的流程原本需要多個部門協作，如今能由單一 AI Agent 自動串連。

在零售端，Agent的價值則體現在決策支持。透過人流監控、銷售紀錄與顧客行為數據的整合，Agent可以模擬不同陳列方案的轉換率，並自動生成調整建議。當特定商品庫存不足時，它甚至能自動連結庫存系統，下單補貨或提醒物流。這些任務在過去需要店長、採購與行銷三方協作，如今可以由一個 AI Agent 在數分鐘內完成。

在銷售與客服場景中，Agent的角色更像是一個「多功能助理」。它能同時查詢庫存、生成報價單、檢索售後FAQ，甚至更新CRM系統，將客戶互動完整記錄。對於中小型品牌來說，這意味著不必配置龐大的後勤團隊，也能提供與國際大廠相近的服務水準。

值得強調的是，Agent 的出現代表 AI 從「被動反應」跨入「主動解決問題」的階段。它不再

只是提升效率的工具，而是成為組織運作流程中的一個節點。對體育用品產業來說，這意味著未來的營運模式將可能重構：許多原本需要跨部門協調的任務，將由 Agent 自動協作完成，留下更具策略性的工作給人類員工。

## 六、邊緣 AI：把智慧放在現場

邊緣AI (Edge AI) 是近年來產業界討論度不斷上升的方向。與雲端運算相比，邊緣AI的核心價值在於把運算能力直接部署到現場設備，讓資料在本地被即時處理，而不是傳回遠端伺服器再回應。這一轉變對體育用品產業尤其重要，因為許多應用場景都需要低延遲、即時性與高隱私。

在製造現場，邊緣 AI 可以直接嵌入檢測機台，做到毫秒級的影像判斷。過去透過雲端方案往往要面對延遲、頻寬與數據外洩風險，而邊緣部署則能在產線即時判斷產品是否符合規格，避免不合格品流入下一環節。這種現場智能化不僅提升了良率，也減少了因為回傳數據造成的時間浪費。

在零售端，邊緣 AI 同樣展現價值。以智慧防竊與人流分析為例，門市的攝影機與感測器若要把資料全部傳回雲端分析，成本高昂且反應過慢。但透過邊緣AI，這些運算可以在店內設備完成，即時判斷是否有人群聚集、是否出

現可疑行為，並立刻觸發警示。這不僅降低了系統建置與維護成本，也能滿足消費者對個資與隱私的更高期待。

在消費者端，邊緣AI已經出現在智慧健身設備與穿戴裝置中。當使用者進行訓練時，動作矯正、心率監測與即時建議可以直接在裝置上完成，而不必依賴穩定的網路連線。這對於戶外運動或健身房環境尤為重要，因為它能確保即時回饋不中斷。

值得注意的是，邊緣AI的推廣正在改變產業的數據架構。過去，資料被視為必須集中到雲端的大型資產；現在，更多企業開始思考「哪些數據應該留在現場處理、哪些需要傳回中央」。這種分層架構既提升了效率，也在某種程度上回應了 ESG 對於能耗與隱私的要求。

對體育用品產業而言，邊緣 AI 的意義不僅在於提升現場效率，更在於把智慧帶到最靠近產品與消費者的地方。這將使產品從單純的器材，進化為能即時互動、即時回饋的智慧服務平台。

## 七、ESG與永續：AI的另一層價值

在體育用品產業中，永續與ESG（環境、社會、公司治理）議題已經從「品牌附

加價值」轉變為「市場準入門檻」。歐洲碳邊境調整機制（CBAM）[7][8]、美國進口法規以及大型零售商的採購要求，都讓供應鏈必須更透明、更低碳。AI 在這裡扮演的角色，並不是單純的輔助工具，而是推動永續轉型的核心引擎。

首先，在減碳層面，AI 結合 IoT 感測器，可以即時監測製造過程的能耗與碳排。透過演算法進行能源調度與設備維護，工廠能有效降低電力浪費與生產過程中的隱性排放。以運動鞋製造為例，鞋底發泡與膠合工序的能耗過去很難精準掌握，如今AI可以在分秒之間調整最佳運作參數，達到降低能耗與維持品質的雙重目標。

其次，在循環經濟的推進上，AI已經被應用於材料設計與回收流程。它能模擬不同材料組合的耐用度與回收可行性，幫助研發部門找到兼顧性能與可回收性的平衡點。這對於運動服飾與鞋材尤其重要，因為材料複合性高，傳統回收效率低。藉由 AI 輔助設計，業者不僅能延長產品生命週期，還能提升再製效率。

再者，供應鏈透明度已成為投資人與消費者共同關切的焦點。AI結合區塊鏈，能在原材料採購、加工與物流的每一環節留下可追溯紀錄。這不僅有助於品牌避免「漂綠」爭議，更能在國際市場上建立合規與信任。對台灣廠商而言，這意味著只要能夠提供透明且可驗證的數據，就能在供應鏈重組中掌握主動權。

當然，我們也必須正視 AI 本身的能耗問題。大型模型的訓練與運行需要龐大的算力與能源，如何發展「綠色 AI」，讓模型運算效率與硬體能源效益提升，已經成為新興的研究方向。未來能否平衡 AI 的發展與永續承諾，將是企業在 ESG 評比中能否脫穎而出的關鍵。總結來說，AI 與 ESG 的關係已經超越「技術輔助」的層次，而是彼此驅動、相互成就。沒有 AI，永續目標缺乏執行力；沒有永續，AI 應用則失去社會與市場的認可。

## 八、國際政策挑戰：美國關稅的衝擊

體育用品產業的全球化程度極高，從材料採購、零件加工到成品銷售，供應鏈橫跨亞洲、歐美。這也使得政策變動對產業影響格外直接。2025年4月，美國宣布的「Liberation Day 關稅政策」就是一個典型案例。該政策大幅提高進口產品的稅率，並取消低價免稅額，直接打擊依賴出口的亞洲製造商。Nike 預估因此將增加超過 10 億美元成本，凸顯了政策對產業龍頭的衝擊力道。

對台灣業者而言，這項政策既是壓力也是機會。壓力在於，來自中國的體育用品在美國市場的成本優勢被削弱，轉單需求可能轉向台灣與東南亞廠商。然而，機會能否被真正掌握，取決於台灣業者是否有能力同時控制成本、提升效率、並確保合規。這裡，AI 的角色再次成為關鍵。

在供應鏈風險管理上，AI可以幫助企業模擬不同地區的供應方案，預測成本波動與交貨風險，讓決策者更快找到可行替代方案。這種「即時模擬能力」在過去只能依靠人工推估，如今已能透過 AI 工具快速完成。

在製造優化上，AI驅動的瑕疵檢測與流程優化，可以有效提升良率，吸收部分關稅所帶來的額外成本。當關稅提高不可避免時，降低內部損耗就成為唯一能掌控的變數。

在定價策略上，AI能透過市場數據與消費者行為分析，模擬不同價格帶對銷售的影響，協助品牌判斷應該如何在「維持市場競爭力」與「轉嫁成本壓力」之間取得平衡。

最後，AI Agent 的應用更能讓決策鏈條縮短。當政策快速變動，Agent 可以自動收集國際貿易數據、供應鏈資訊與內部生產數據，生成決策建議並推送給管理層，縮短反應時間。

總體而言，美國關稅政策的衝擊提醒我們：體育用品產業不能僅依賴單一市場或單一供應鏈結構。AI提供的，不僅是效率的提升，更是一種在高度不確定環境下的韌性工具。對台灣而言，這是一次必須積極應對的壓力測試，也是向全球市場展示靈活與創新的機會。

## 九、結語：產業的再定位

體育用品產業正處於歷史性的轉折點。一方面，外部環境的不確定性持續升高，從美國關稅政策到 ESG 規範，都在重新定義市場的遊戲規則；另一方面，AI 的快速演進，則為企業提供了前所未有的工具與機會。這兩股力量交織之下，產業不再只是傳統的製造與銷售，而是邁向智慧化、永續化與全球化的新格局。

生成式 AI 正在改寫設計與行銷的流程，讓品牌能以更快的速度與更低的成本觸及全球市場；RAG則將企業積累的知識轉化為即時可用的資產，提升決策與服務的精準度；多模態 AI 打開了跨資料型態的整合能力，讓品質檢測、人流分析與運動數據都能



圖片來源 / <https://www.freepik.com>

在同一系統下被理解；AI Agent 則進一步將這些能力串連起來，讓 AI 從工具進化為組織流程的一部分；最後，邊緣 AI 把智慧帶到現場，讓產品與服務能即時反應，縮短了數據到決策的距離。

同時，AI 與 ESG 的交織提醒我們，永續不只是外部壓力，更是企業競爭力的一部分。誰能以AI驅動減碳、循環經濟與供應鏈透明，誰就能在國際市場中獲得長遠的信任。面對政策挑戰，尤其是美國關稅的壓力，AI也將是企業在風險中維持韌性的關鍵工具。

未來十年，體育用品產業的再定位不僅取決於誰擁有更低的製造成本，而在於誰能更快掌握數據、更好運用AI、並更有效結合永續與

合規要求。換言之，AI不再只是附屬技術，而是產業能否在新格局下站穩腳步的核心。

對於台灣與亞洲的業者來說，這是一場必須參與的轉型。能及早布局並建立數據與AI能力的企業，將不僅是全球供應鏈的一環，而是能夠主導新價值鏈的關鍵角色。

#### 參考文獻

- [1] Cossich, V. R. A., Carlgren, D., Holash, R. J., & Katz, L. (2023). Technological Breakthroughs in Sport: Current Practice and Future Potential of Artificial Intelligence, Virtual Reality, Augmented Reality, and Modern

Data Visualization in Performance Analysis. *Applied Sciences*, 13(23), 12965. <https://doi.org/10.3390/app132312965>

[2] Mohamed Mokmin, N. A. (2020). The Effectiveness of a Personalized Virtual Fitness Trainer in Teaching Physical Education by Applying the Artificial Intelligent Algorithm. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 258–264. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080514>

[3] White House. (2025, April). Fact Sheet: President Donald J. Trump Declares National Emergency to Increase Our Competitive Edge, Protect Our Sovereignty, and Strengthen Our National and Economic Security. Washington, D.C. <https://www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/04/fact-sheet-president-donald-j-trump-declares-national-emergency-to-increase-our-competitive-edge-protect-our-sovereignty-and-strengthen-our-national-and-economic-security/>

[4] Vogue Taiwan. (2024, July). Reinventing Air: Inside Nike’s Big Paris Olympics Push. Vogue Taiwan. <https://www.vogue.com.tw/article/reinventing-air-inside-nikes-big-paris-olympics-push>

[5] InfuseAI Blog. (2024). RAG 檢索增強生成：讓大型語言模型更聰明的秘密武器. <https://blog.infuseai.io/rag-retrieval-augmented-generation-introduction-a5854cb6393e>

[6] 中國日報 (China Daily). (2025, June 30). AI 足球來了！中國首場機器人足球 3v3 AI 賽決賽在京舉行. <https://cn.chinadaily.com.cn/a/202506/30/WS6862090ca3106af2b3c7192d.html>

[7] European Union. (2023). Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Wikipedia. <https://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E6%AD%90%E7%9B%9F%E7%A2%B3%E9%82%8A%E5%A2%83%E8%AA%BF%E6%95%B4%E6%A9%9F%E5%88%B6>

[8] SGS Taiwan. (2024). 歐盟碳邊境調整機制 (CBAM) 簡介. [https://eecloud.sgs.com/Region\\_TW/regulation/regulation.aspx?ID=CBAM](https://eecloud.sgs.com/Region_TW/regulation/regulation.aspx?ID=CBAM)