邁入70年的漢諾威工業展，是全球最具指標性的工業展會，展出內容具體呈現未來工業發展趨勢。

漢諾威工業展邁入70年

回顧全球工業趨勢 預見創新科技藍圖

70年來，漢諾威工業展看盡全球製造工業趨勢的轉變，全球三大工業強國德、美、日，也在世界潮流中歷經起落，擁有不同發展。今年漢諾威工業展聚焦數位分身、協同機器人與AI，顯示全球工業已進入智慧製造時代，企業無不爭相投入科技創新，打造值得期待的工業新未來。

◎撰文／廖宜君　圖片提供／法新社、Shutterstock、德國漢諾威展覽集團

每年於德國舉辦的全球最大工業技術博覽會「漢諾威工業展」，吸引超過6,800家參展商，22萬名買主參觀，可說是觀察未來工業走勢的風向球。

漢諾威工業展自1947年舉辦至今，已有70年歷史。在這段期間，美國、日本與德國全球三大工業國，其工業發展路線一再調整，使製造工業的全球供應鏈體系不斷轉移；而工業大國的不斷創新，也一再為世界工業帶來新樣貌，如今ICT科技深入融合工業，更將為產業型態帶來新面貌，讓人高度預見未來工業的無限可能。

從工業強國移轉 看全球局勢改變

1947年，德國二次大戰戰敗後，民生物資缺乏、經濟凋零，為協助德國復興經濟，英國軍政府於是開辦工業博覽會，之後隨著漢諾威工業製造業快速發展，漢諾威逐漸成為全球汽車、機

械、電子產業製造重鎮，漢諾威工業展也受到全球廣泛重視。

漢諾威工業博覽會走過70年，世界各國製造工業也在這70年間，起了莫大變化，當時身為工業強國的英國，如今已遠遠被德、美、日超越，但是相較於德國工業的歷久不衰，美國一度因為去工業化，在許多工業領域失去競爭力，因此才會有近年來的「再工業化」政策措施；至於「強也匠精神、敗也匠精神」的日本工業，從日升到日落，目前還在積極尋求突圍之道。

德國百年工藝歷久不衰

以「百年工藝」在製造工業歷久不衰的德國，於2009年面對金融海嘯風暴時，展現其打不倒的工業實力。歐盟在2012至2014年陷入衰退期間，德國經濟因為工業的強大實力，2014與2015年都維持超過1%成長。美國辛辛那提大學特聘講座教授暨麥肯錫全球資深顧問李傑分析，德國製造競爭力，主要來自其製造工業對機器設備功能與品質的強化，一如近年來德國率先全球喊出工業4.0口號，就是透過各種科技，讓機器設備到整個生產過程，都更強大與優化。

美國從去工業化到再工業化

當德國工業在歐洲國家稱霸一方時，美國製造業自19世紀末開始發展，於1950年代達到巔峰，遠遠超越德國，《戰後資本主義大繁榮的形成與破產》一書即提到，1950年代美國製造品數量是德國6倍。然而好景不常，隨著美國政府自1970年代開始走向「去工業化」路線，急欲褪去工業外衣的美國，逐漸失去製造強國地位。直到2009年金融海嘯爆發後，當時歐巴馬政府體悟到「再工業化」的必要性，以推動出口、製造業成長為目的訂立多項再工業化相關政策，過去8年來美國工業才又有了一番新樣貌。

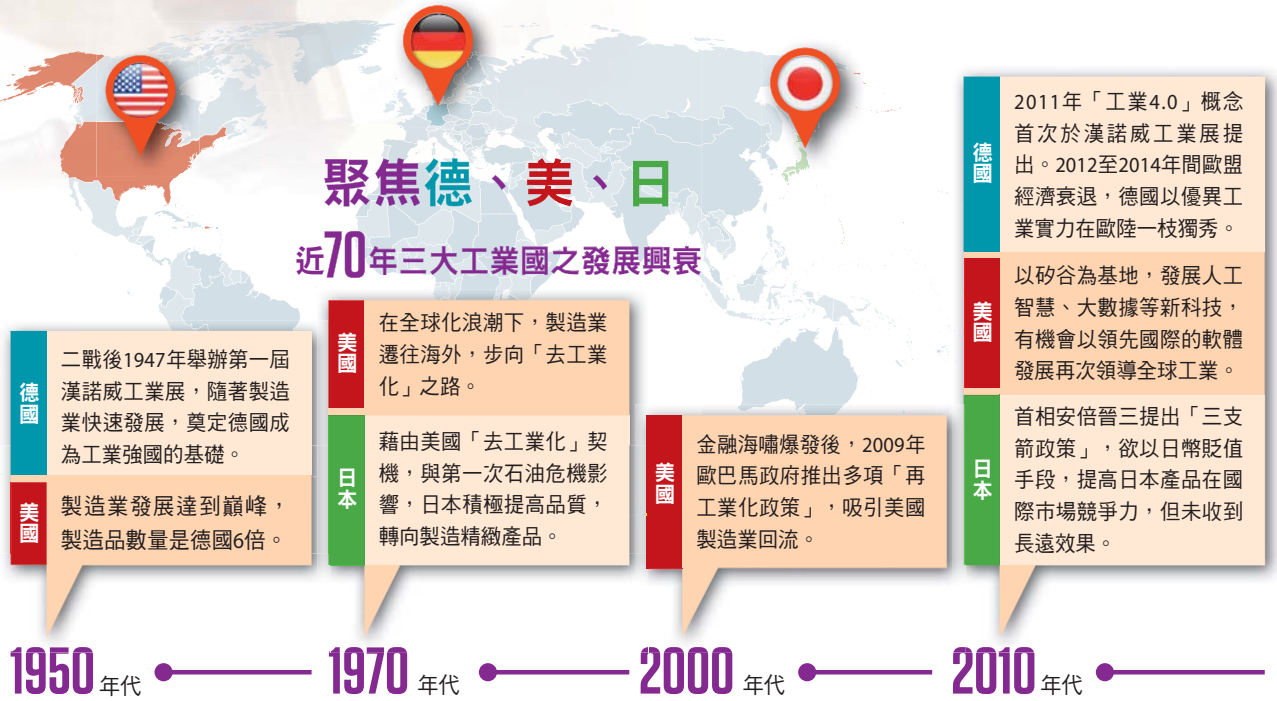
2016年出版的《台灣製造》書中指出，儘管美國在精密機械等領域無法與德、日媲美，但是隨著人工智慧、大數據等新科技在工業上的重要性日漸提升，美國在這些領域又遙遙領先其他國家，因此未來美國將以軟體取勝，再次稱霸全球工業。勤業眾信與美國競爭力協會（US Council on Competitiveness）共同發布的《2016全球製造業競爭力指標》報告預測，2020年美國將重返製造業排名全球第一的榮耀。

日本工業從日升到日落

進一步觀察日本製造工業。藉由美國於1970年代推動「去工業化」的契機，以及1973年全球爆發第一次石油危機，日本從製造仿冒品轉向「質精物美」路線，逐漸建立日本工匠的品牌保證，進而使其汽車、家電、機械設備等領域耀眼全球。

不過，近年來隨著中國大陸、南韓逐漸興起，原本工匠精雕細琢的精神，抵不過中、韓大量生產的低價競爭，使得日本在電子、家電等眾多工業領域一路敗北，是以2012年首相安倍晉三上任之後，積極採取「匯率政策」搶救日本工業，但是貨幣競爭只能短期見效，非工業競爭長久之計，因此，至今日本工業仍

美國藉由「再工業化」政策鼓勵製造業回流，更吸引外資於美國設廠，重振工業雄風。



未走出頹勢，快速升起又迅速下滑的日本工業發展，值得台灣工業警戒。

聚焦三大領域 預見工業新未來

漢諾威工業展可說是未來工業趨勢的風向球，受到全球高度矚目。漢諾威展覽自動化主題展覽總監Arno Reich指出，工業自動化與智能工廠是今年製造商展出最新工業4.0的方向，其中「數位分身（Digital Twins）」、「協作機器人」與「AI」三大主題，將是未來製造業趨勢。

網實整合 「數位分身」當道

「當實體與數位相遇，『數位分身』因此誕生。」Arno Reich解釋，「數位分身」是一種虛擬生產過程，模擬產品從設計到製造的完整生命週期。透過數位分身，開發人員可快速套用各種模擬情境，改善實際生產過程可能遭遇的問題，藉以減少產品生命週期中每個環節的成本，並加速產品上市。數位分身甚至成為創新服務的基礎，藉由模擬情境，為客戶提供預測性維護服務。

目前，德國西門子已經發展出數位分身相關解決方案，並且實際應用於能源工業、乳製品工業、製藥工業等，為製造工廠創造更靈活、高效的生產環境，例如，德國包裝機械製造商Optima藉由導入西門子的數位分身模擬軟體，對其產品進行數位測繪、測試、驗證，如此一來，Optima在產品實際產出前，就能完成機器造型並優化製造流程。

協作機器人 人機製造現場互動無障礙

以雲端、IoT科技為核心打造的數位分身外，可以與人完美互動的協作機器人（Collaborative Robot，Cobot），更是未來工業不可或缺的幫手，根據國際機器人聯合會（The International Federation of Robotics）預測，到2019年，全世界將約有140萬台新世代工業機器人在工廠服務，其中有大量Cobot將與人類一起在生產線上工作。

Arno Reich指出，Cobot的好處是它們非常容易設定，此外，Cobot可移動至生產線不同位置使用，甚至藉由與技術人員接觸或指導一、兩次，Cobot就具備自我學習能力，可說是未來智慧製造不可或缺的元素。

人工智慧與機器學習 優化生產流程

當然，人工智慧（AI）與機器學習（Machine Learning）也毫

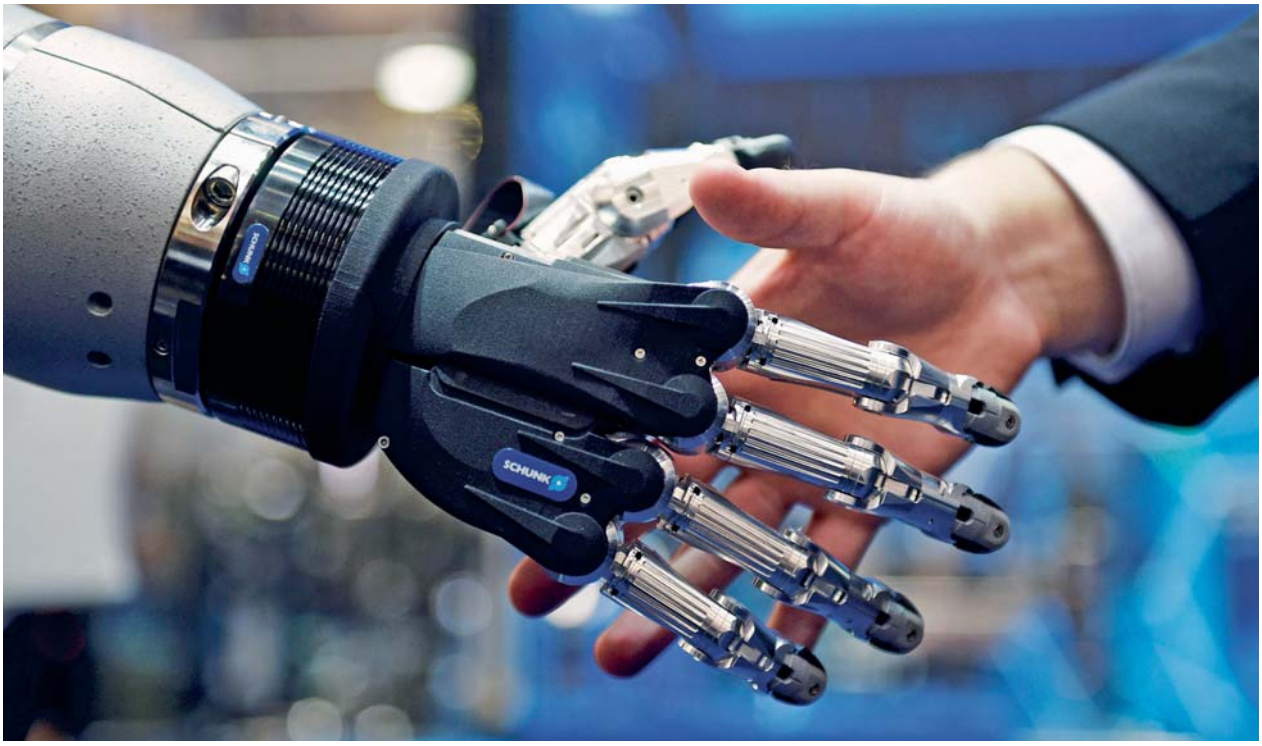
無意外地成為未來工業的焦點，包括微軟、IBM的人工智慧科技，都已經緊密與多家工業自動化巨頭或汽車品牌大廠合作，未來將使智慧製造更成熟，同時加速無人自動駕駛時代來臨。Arno Reich認為，機器學習對於製造產業的潛在好處非常巨大，例如未來機器能夠自動優化生產流程，並使效率最大化。

台灣頂尖工業 漢諾威閃耀登場

迎合全球工業新浪潮，台灣也有許多具備潛力的製造業者，以創新技術、產品或解決方案，在漢諾威工業展向全球買主展現強大創新力。如國內電源管理及散熱解決方案領導廠商台達電子，以「綠色能源低碳」為主題，在漢諾威現場展示一系列創新解決方案及產品，可應用於電動車充電設施、智能製造、建築節能、可再生能源等領域。其中150千瓦（kW）直流電動車快速充電機，可為電動車使用者減少35%的充電時間；又或使用無線充電系統的物料搬運車，能源效率可達93%，充分展現台灣在工業自動化上的創新能力。台達EMEA（歐洲、中東及非洲）區總經理張財星表示，台達深耕EMEA區域30年，透過創新的解決方案與產品，為客戶節能減碳、提升生產效率。

還有，我國最大DC微小馬達齒輪箱祥儀企業，近十年積極轉型成機器人關鍵零組件供應商與機器人製造商，日前也在展會上端出機器人關鍵零組件，獲得廣大矚目。

綜觀來看，自兩百年前的工業革命以來，一國工業發展的強弱，成為國家經濟競爭力的重要指標，近70年來更是如此，是以一直在工業精益求精的德國，經濟實力始終強大，而曾經「去工業化」的美國，也急於推動「再工業化」，由此可見，台灣應該掌握主要製造業國家的工業發展脈絡，以及未來工業最新關鍵技術與應用，才能走在浪潮之上，發展切合台灣需求的製造工業路線圖。■



在工業4.0趨勢下，將能看到Cobot與人類攜手合作，以優異的自我學習能力成為生產線上重要角色。