

臺灣生產力 4.0 的發展與紡織業因應方向



參照資料：財團法人紡織產業綜合研究所

【圖片來源：<http://www.heise.de/>】

自 2012 年德國提出「工業 4.0」作為落實 2020 高科技戰略的十大未來計畫以來，整合資通訊軟硬體、虛實系統、結合物聯網並打造智慧工廠等伴隨「工業 4.0」而來的議題，儼然成為製造業轉型的目標。

事實上面對製造能量與日俱增的新興國家，先進國家製造業再造的目的，便是期待透過更「智慧」的方式提升製造業的產值，以求將製造業保留在國內高勞動成本的環境，增進國內就業機會，同時就近滿足內需市場。美國即自 2011 年推出先進製造業夥伴關係（Advanced Manufacturing Partnership，以下簡稱 AMP）計畫，利用 3D 列印、人工智慧機器人等高新技術把製造業留在美國。簡單來說，「工業 4.0」是為了讓製造業不只做到自動化，更要做到智慧化，其中涉及所有的物聯網裝置、雲端、大數據分析、行動通訊，以及社交平台…等應用在內。臺灣考量「工業 4.0」未能涵蓋「商業服務業」以及「農業」等產



業，採用「生產力 4.0」作為下一階段科技發展的主軸。本刊從「再工業化」的角度，介紹歐美等國的發展背景，及臺灣發展「生產力 4.0」的策略方案，提供會員廠參考。

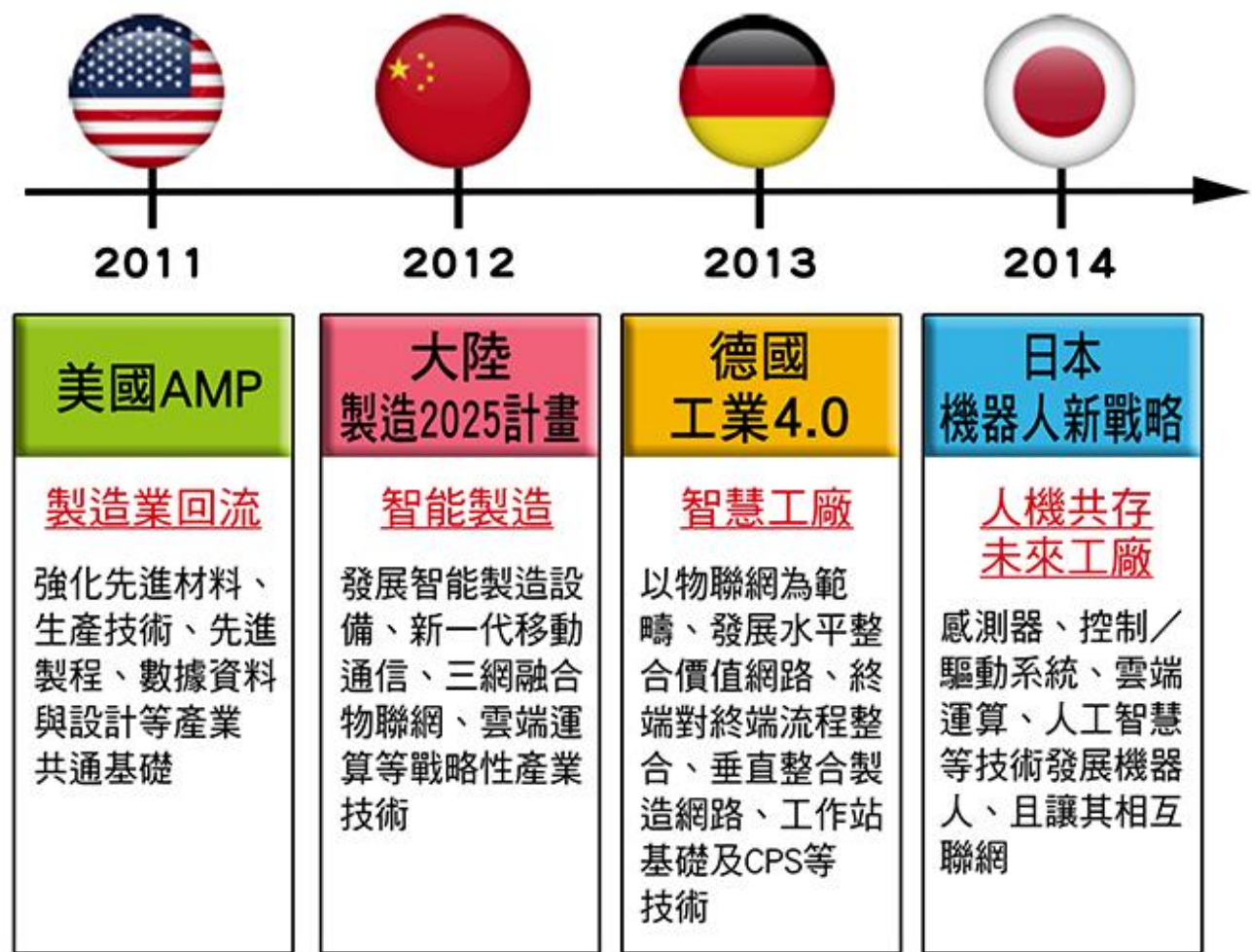
● 各國的「再工業化」政策

2008 年金融風暴後，美國製造業 GDP 成長率掉到 10% 的新低水準，歐美國家開始反思是否應該延續過去透過國際分工、把生產重心移往亞洲製造的模式。這樣的模式雖然能讓一個國家專注於創新能力，但卻沒有辦法提供製造端的就業機會，也限制了經濟成長。此外對品牌商而言，創新、製造、研發等價值活動分開之後，在產品開發過程中不得不捨近求遠，前往位於其他國家的生產區溝通。長久以往，創新的能力也將隨之移轉到亞洲新興國家，反而造就了其他國家的競爭力。前述的反思也促成美國、德國、日本，甚至連積極擺脫製造形象的中國，也開始推動「再工業化」，重新重視起製造業。

各國對「再工業化」的定義不盡相同，如美國的 AMP 計畫並非要將已移往海外的製造業拉回，而是推動下個世代的製造技術，例如奈米等級的原料、量測的基準及新設備的研發等，透過產學聯盟加速新型材料的商業化，將先進的製造技術留在美國。今（2016）年 4 月，由 MIT（麻省理工學院）領導的 AFFOA 聯盟（Advanced Functional Fibers of America, AFFOA）即贏得聯邦政府「製造創新機構」（Manufacturing Innovation Institute, MII）計畫下之標案，將負責執行總經費高達 3 億 1,700 萬美元之先進纖維及高科技功能性布料之研發計畫，有助於參與產業在麻州產生群聚效應，成為相關技術的重鎮。德國的工業 4.0 計畫則旨在提升製造業的智慧化水準，利用網宇實體系統（Cyber-Physical System, CPS）整合生產中的供應端、製造端及銷售端，達到快速且個人化的產品供應流程。



美國及德國可謂是歐美「再工業化」的代表，亞洲中、日、韓等國則面臨缺工的問題，加以人口的老化及少子化等社會現象，快速削減人口紅利在發展製造業上的助力。對此日、韓先後提出機器人國家發展計畫，以發展新一代的智慧工廠。中國大陸從十二·五計畫開始，也重新發展自動化生產和廠區大型作業裝備、機器人零組件等高端設備。



【圖片來源：行政院科技會報辦公室】



臺灣「生產力 4.0」的發展

（一）「生產力 4.0」的意義

不同於前述國家的「再工業化」，臺灣從兼具製造業、農業及服務業的角度提出「生產力 4.0」一詞。所謂「生產力 4.0」是從生產力 1.0 而來，反映出臺灣產業發展的過程。生產力 1.0 指的是生產製造程式化、生產力 2.0 則是生產製造電腦化；生產力 3.0 除了生產製造電子化之外，也包含導入企業資源規劃系統（ERP）及製造系統數位化，此階段也是臺灣目前的處境。

（二）「生產力 4.0」的發展背景

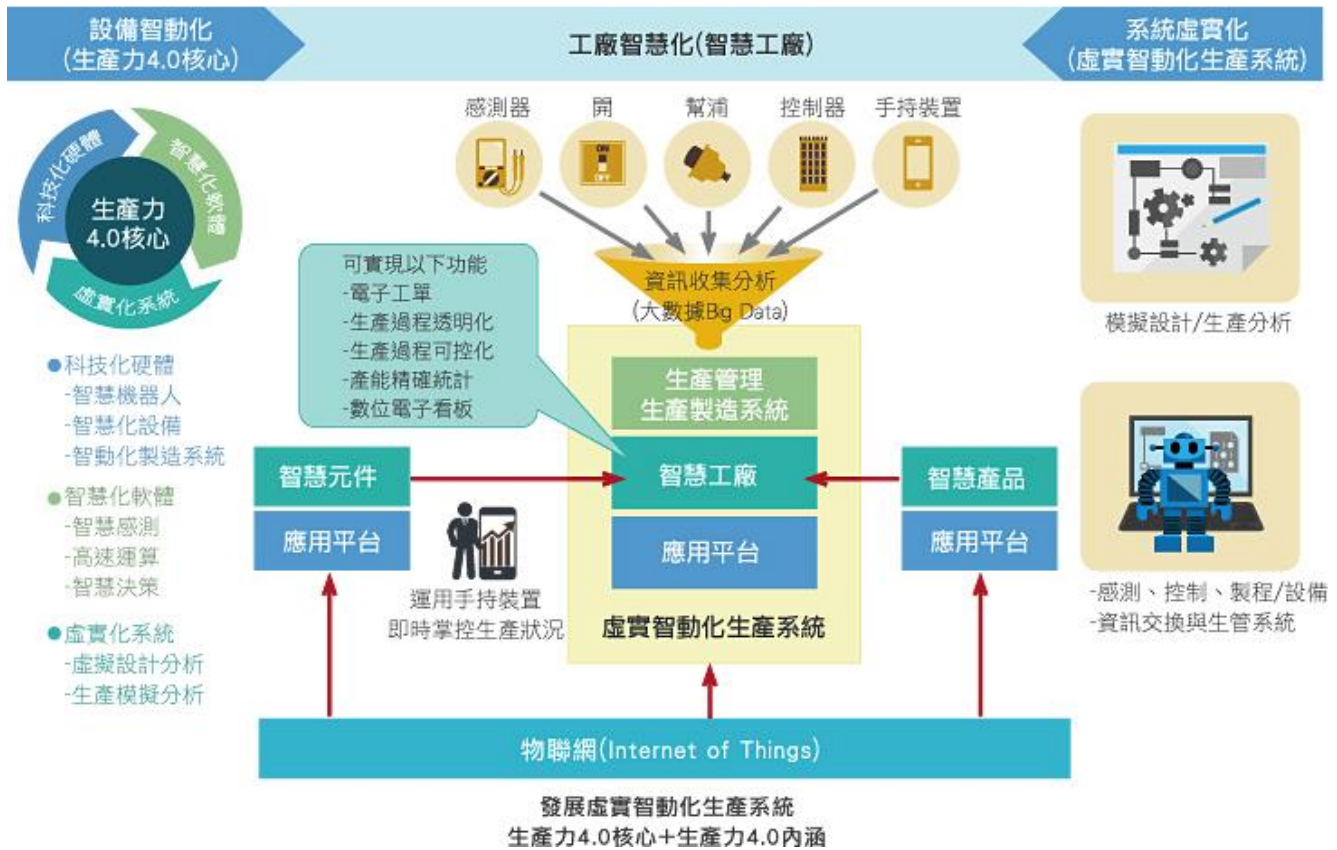
相較於前述國家「再工業化」的發展背景，台灣不若歐美國家著重高新技術，也缺乏開發中國家的量產優勢，面對有限的土地及勞動力，唯有「創新」方有機會與來勢洶洶的新興國家製造業區隔。然而長期為國際品牌作嫁的台灣製造業在創新的過程中，最難掌握的是終端消費市場的需求，導致產品創新改良的速度始終沒有辦法提升。從生產力 3.0 跨入 4.0 的最終目的，就是要搭上物聯網的便車，透過大數據分析去掌握顧客需求，甚至做到先發制人，在客戶還沒有提出規格的時候，就可以預先知道顧客需要什麼，等於可以隨時準備好主動向顧客出擊，提升國際競爭力。

過去在「經濟規模」的框架下，咸認為客製化生產流程被排除在量產之外，生產成本高昂，但物聯網及大數據的運用將使得供應鏈所有節點的狀態能被即時掌握並自動調整運作，建立臺灣業者在「Mass Customized」的競爭力。當然很多人關心生產力 4.0 會不會大量取代人力，與其說人力被自動化流程取代，不如從「生產力 4.0 將有助於『人力』到『人才』的轉型」的角度來看。其精神在於補足人無法做、或工作條件不適合人的工作缺口，同時勾勒出「人性化的工廠」。以廠區的作業員（Operator）為例，生產力 4.0 讓作業員不再是過去制式生產流程的一環，而是透過產線數據的掌控而擁有調度運籌的能力，在生



產效率及價值提升後，自然能反饋到薪資水準及成就感上，蛻變為產線管理員 (Production Manager)。

生產力4.0 推動重點



【圖片來源：<http://tw.digiwin.biz/infocontent.aspx?id=6801>】

(三) 「生產力 4.0」的推動作法

針對製造端的「產業結構優化」目標，生產力 4.0 的推動將落實以下策略：

1. 產線能資源使用最佳化：

- (1) 智慧製造，強化土地、能源生產力；
- (2) 減廢再生，提升資源使用效率。

2. 友善人機協同作業：

- (1) 加強既有員工在職訓練，晉升為決策與管理者；
- (2) 結合機器人，達成協同生產的環境。

3. 彈性敏捷生產：提升產線與即時管理，快速回應市場訂單。
4. 預測製造管理：利用巨量資料預測分析，實現製程優化及市場預測。
5. 大量客製化高品質及高價值產品：
 - (1) 運用 CPS 切入高值產品市場；
 - (2) 落實生產即時監控與訊息即時回饋，確保產品品質。
6. 創新製造服務網絡：整合製造、通路及消費體系，創造新型態的生產營運模式，並催生新產業。



【圖片來源：<http://tw.digiwin.biz/infocontent.aspx?id=6801>】

而從管理端來看，歐洲在工業的發展上較少觸及創新的議題，但對於成熟產品的精緻度則有相當著墨；反觀美國儘管工業產品的細緻度有待提升，但迭有創新產品端出。顯示生產效率提升之餘，若沒有創新因子的帶動，仍將喪失市場先機。因此生產力 4.0 同時鎖定智慧製造跟智慧服務，底層則需智慧機械、

智慧機器人、物聯網及大數據的組成架構。

事實上底層的每一個組成都有其對應的開發平台，如物聯網的開發平台涵蓋了感知層、網路層及應用層，而感知層需要建立許多環境監測機制，以偵查機台的生產狀況，連成所謂的「機聯網」，並持續控制和改善運作流程。應用層包含系統管理、研發製造過程的自動化管理，及智慧機械的相關設計。物聯網的最上層則是相關管理的整合製造系統，若單一企業有不同的海內外工廠，則整合系統的目標不只是管理國內的工廠，連海外的工廠也要納入管理，由個別公司依自己的需求適當地導入完整架構。

透過線上資料分析除可協助供應商掌握廠內的生產線及庫存，也能經由社群分析來掌握消費者需求。因此首先設備要電腦化為「智慧型」設備，接下來才是將個別設備連網，成為系統化的聯網生態，即結合工廠、客戶及供應商，成為連結工廠、客戶及供應商的生產力 4.0 整合平台。

● 臺灣紡織業因應「生產力 4.0」的方向

紡織業從上游的人造纖維（含長、短纖及假撚）、中游的織造（含梭織及針織，其中梭織還涵蓋整經、漿紗、穿經等工序）、染整（含染色、後整理加工、定型等工序）到成衣，工段相當繁複，也由於分工精細，各工段有其對應的系統，評估國內紡織業約達到生產力 2.0 到 3.0 的程度。因此推動生產力 4.0 的第一步必然是「合理化流程」，光從產品設計流程到生產流程的重新檢視與盤點就是項龐大的工程，更遑論若要達到前述理想的整合平台，尚需串接各工段的系統，絕非一蹴可及。



Etu Data Lake 從資料的盤點、儲存、處理、入庫到運用



【圖片來源：<http://www.slideshare.net/>】

從單一工段來看，流程的盤點有助於佈建自動化工序，儘管國內紡織業已有建置自動化生產及產線回饋機制的案例，但紡織品是「軟」的，規格不若電子零組件般容易拆解，在實務操作上，「人」佔了舉足輕重的地位，包括對資料訊息的解讀、定義所需擷取的資料，及是否確實回報產線狀況等，都需要仰賴「人」的操作及回饋，顯示從教育紮根的必要性。

● 總結

生產力 4.0 在台灣還有許多技術缺口及限制，需要運用外來資源，除了參與或引進國際合作對象，也需結合教育來發展。尤其現行大專院校仍以專業科目劃分，而生產力 4.0 需求的是跨領域人才。儘管從紮根開始無法一步登天，但只要產業界面對國際供應鏈競爭能有危機意識，加以守舊的觀念轉變，建立合作體制指日可待！

