



# 書評——工業3.5

文／惠達  
張乃文

## 台灣企業邁向智慧製造與數位決策的戰略

台灣扣件業者面臨歐美工業4.0、中國工業2025的夾殺，以及後起的東南亞新興國家低價競爭中夾縫生存，在這樣的情勢夾攻下找尋能夠延續下去的方法。台灣的扣件廠多屬於規模不大的中小企業，並以高度的耐性及配合度著稱，許多民間高手幫助多少歐美大廠搶攻市佔率，有著這樣優良體質的台灣扣件業者，面對需要大量資金才能夠徹頭徹尾地轉型成工業4.0抱持著懷疑的態度，認為目前現在的營運狀況就足以應付了，何必追求「工業4.0」這種好似口號的名稱。本書提出的概念相當值得扣件業者深思，思考扣件業是否也同樣適用於這樣的製造模式，也許能夠藉由本書啟發新屬於扣件的工業3.5。

### 工業4.0門檻高 工業3.5對中小企業更務實

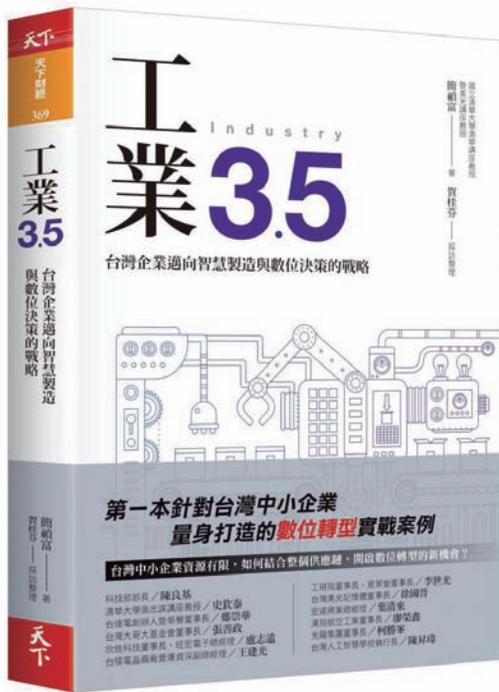
不可否認的，全球扣件企業龍頭正在轉型，而身為製造商的台灣扣件業者則面臨種種危機，包括少子化後人員短缺的衝擊、公司中關鍵的核心人物即將退休等等問題，造成了未來要如何配合轉型後的國外企業門檻及技術危機，相信許多具有遠見的螺絲業者已經意識到這樣的問題。工業3.5這本書針對台灣企業量身打造折衷辦法。許多人認為，工業4.0就是全自動化的生產，以無人工廠為目標打造，其實不然，在工業4.0的完整樣貌尚未完整出現在世人眼前時，本書作者提出的工業3.5是以數位決策為主，結合人與人工智慧的折衷解決方案。

台灣的扣件業者普遍都以中小型企業為主，20人以下企業約佔73%。而這些創造台灣經濟奇蹟的工業之米工廠，在台灣已經發展七十餘年，經歷了許多大環境、公司內部等等的調整，一步一步地走到今天，而近年，許多業者面臨了一個相同的問題—「二代接班」，許多願意接下上一代家族事業的二代年輕人們，面對的已經不是二、三十年前時的經濟起飛環境，而是比當時更棘手、更快速變化的經濟趨勢及市場環境，至於老師傅的技術，更不可能一蹴可幾。

在工業4.0尚未全面上線前，作為世界讚譽有加的台灣製造業公司絕對不能落於人後，然而在一切尚未定案前有什麼搶得先機的方法呢？本書作者針對台灣中小企業所處的環境條件中提出介於工業3.0及工業4.0之間的折衷方案—工業3.5。這方案解決了台灣中小企業在大環境及少子化的浪潮下一個解方，其中首要步驟就是要把決策的角色交給大數據判斷，意即—數位決策，將生產過程中所有數據都蒐集起來，利用人工智慧做決策；因為人工判斷不僅會受到過去經驗造成誤判，還會受到相當多外部因素導致無法做出最有利的決策，而這個進展還可以幫助傳統產業面臨資深的老師傅即將要退休，二代接班的問題。

### 借助AI、大數據及數位決策系統

其中最重要的大數據分析，在蒐集數據上，不見得一定要具備工業4.0的硬體設備也不一定要加入國外製造平台和大數據庫，可以透過不同的技術將數據蒐集起來，強化企業的數位能力發展大數據分析以及智能決策系統。並建立PDCCCR (Pricing-Demand-Capacity-CapEx-Cost-Return) 製造策略架構，交叉確認各種因素進行定價策略與市場定位，建立數位化模型建構「數位大腦」，解決傳統科層體制需要等待上級指示無法即時判斷、舊有分工太細橫向資訊無法流通等等缺點，利用數位大腦整合所有需要資訊，配合現場專業人員的經驗判斷，讓人人都能夠是決策者。將所有數據都整合就能夠利用數位大腦讓生產排程更加有效率，能夠讓調度與產業鏈更加順暢，就像書中提到的「靠電腦排程優化生產，人腦才有空間作重要決策」。



作者在書中比喻，工業3.5就像是「鋼鐵人」是結合人與智慧機械的合作體，針對台灣中小企業的背景及面臨的市場環境做全面的分析，設計出這套折衷的工業3.5。其中的重點就是要發展出數位大腦，增強人員的決策管理能力，讓面臨人口老化、勞動力減少、人員斷層的傳統產業，在這個市場需求變化加快的環境中能夠快速地解決、調度、計畫決策。書中不只提到工業3.5的軟硬體設備上要如何改變，也提出了人才選用及配合數位大腦的解決方案，針對這些在正式的工業4.0尚未出現前，先讓台灣企業能夠搶得先機面對之後到來的第四次工業革命後的製造業。

## 針對推動工業3.5，作者簡禎富教授提出四個關鍵

### 一、現有製造優勢與管理經驗系統化與數位化

國際大廠會透過工業4.0推動製造平台化，經由各方製造端知識強化、掌控產業生態系統。應盡快將台灣廠商的核心競爭能力數位化，避免人員的變動造成核心競爭力消失。

### 二、產品生命週期與營收管理

國際大廠皆透過雲、網、端等技術和平台匯整供應鏈的數據，避免供應鏈存貨浪費，進而提升整個產業效率，以因應彈性需求。應發展虛擬垂直整合機制，從設計、製造、銷售、物流、服務與保固的管理流程和大數據。

### 三、軟硬體設備和分析能力垂直整合

以目前既有的軟硬體設備為基礎，垂直整合大數據分析和智慧製造決策能力，串聯硬體設備，分析數據再結合經驗老到的師傅及專精產業領域的專家整合成完整專門的決策模型，未來面對工業4.0時才會更有實力。

### 四、永續發展和綠色供應鏈

永續發展及企業的社會責任已經儼然成為世界潮流，先進國家更加注重配合的製造商是否有高污染的風險。台灣製造商應注重循環經濟領域，否則很有可能影響到未來出口到歐盟等先進國家的競爭力。

## 工業1.0 機械化

時間：  
約1760到1830年

蒸汽機改變了原本使用人工與獸力的生產方式，大規模的工廠取代手工生產，機械化製造帶動經濟快速發展。

## 工業2.0 電氣化

時間：  
約1870到1920年

繼蒸汽機之後內燃機、發電機等發明使得生產設備得以更快速的生產，電力相關的周邊設備也發展得越來越成熟，促使交通工具、通訊技術快速發展。

## 工業3.0 自動化

時間：  
約1950到2010年

網路的發展使製造過程得以自動化，精密機械的發明讓產品品質越來越好也，人力漸漸被取代，高科技技術高度發展。

## 工業4.0 智慧化

時間：  
約2010年至今

2013年由德國提出的「工業4.0」，互聯網將整個產業供應鏈連結起來，從製造到服務全面串聯，將虛實結合。利用大數據構成智能工廠，由智慧化設備進行排程、決策，生產高品質的客製化產品。