


# 工業 4.0 時代來臨

王泰裕 | 專題報導特邀編輯  
成功大學工業與資訊管理學系

工業 4.0 是近來非常熱門的話題，它的核心意義是智慧製造，透過嵌入式的處理器、存儲器、感測器和通信模組，把設備、產品、原材料、軟體連在一起，使產品和不同的生產設備互聯互通。

現今的消費趨勢已逐漸演變成要求大量客製化、產品快速上市、物美價廉。更因網際網路與智慧型手機的普及，隨時隨地都可透過社群、網站消費，因此消費者的市場主導力越來越大。以往工廠只需以標準作業程序大量單調地生產以達到經濟規模，現在隨著消費習慣的改變，產品周期越來越短，導致工廠換線率非常高、交貨期短，製造的困難度與複雜度逐漸升高，競爭也加劇。企業若不思改變，將會面臨很大的危機。於是，工業 4.0，也就是所謂「智慧製造」的概念與行動由此展開，稱為第 4 次工業革命。





工業 4.0 的內涵包含四大部分：智慧設備與系統、巨量資料雲端運算系統、人機協同系統，再由物聯網把這些系統串聯在一起。有人認為工業 4.0 的關鍵架構就是一個系統，在這個關鍵架構上最特殊的是「虛擬網絡—實體物理系統」，是由實體設備（智慧工廠）整合虛擬模型而成，不斷靠著物聯網傳來的訊息即時更新，並且擴展到整個產品的生命週期，包含產品設計、生產規畫、生產工程、量產與售後服務。

例如，目前的汽車生產主要是按照事先設計好的工藝流程進行的生產線生產方式，儘管也有一些混流生產方式，但在生產過程中，一定要在由眾多機械組成的生產線上進行，因此無法實現產品設計的多樣化。同時，在不同生產線上操作的工人分布於各個車間，都不會掌握整個生產流程，因此也只能發揮出在某項固定工作上的作用。這樣一來，很難即時滿足客戶的不同需求。

在工業 4.0 描繪的智慧工廠中，固定生產線的概念消失了，採取可以動態、有機地重新構成的模組化生產方式。例如，生產模組可以視為一個虛擬網絡—實體物理系統，正在裝配的汽車能夠自律地在生產模組間穿梭，接受所需的裝配作業。其中，如果生產、零部件供給環節出現瓶頸，也能夠及時調度其他車型的生產資源或零部件繼續生產。也就是為每個車型自律性選擇適合的生產模組，進行動態的裝配作業，既保證了生產設備的運轉效率，又可以使生產種類多樣化。工業 4.0 對未來生活的影響非常大，本期邀請了 4 位作者分別介紹製造業、機械業、運輸業，以及醫療產業上的應用，希望增進讀者對工業 4.0 的認識。