

**智**慧工廠這幾年成為製造產業的當紅議題，究其原因可分為內外兩面因素，內部因素主要來自於人力成本問題，至於外部因素，主要是因應現在產品的種類漸趨多樣，傳統的自動化技術的產線變化彈性不足，無法負荷新型態的生產模式，在內外因素的影響下，智慧工廠逐漸受到業界重視。

在人力成本方面，大陸市場崛起後，當地廉價的勞工使中國成為所謂的「世界工廠」，不過近期大陸勞工意識快速高漲，其人工費用已不像過去低廉，歐美方面則各有不同，美國主要是因應歐巴馬政府的製造業回流政策，大型企業開始將散居海外的製造據點遷回美國，而為因應美國的高昂人力成本，必須大量導入智慧化系統，至於德國則是因為人口老化速度加快，為能在日後保持現有的經濟優勢，必須提早布局智慧工廠，這也是德國政府自2012年開始力推「工業4.0」的主因。

### 中、美、德三國 全力布局智慧工廠

目前推動「智慧工廠」概念計畫的國家，主要也是上述的中、美、德三大國，這三大國家不約而同都於2012年開始推動計畫，中國是在2012年頒布的十二五計畫中，列入將2015年至2020年的發展目標，預計2015年中國智慧製造裝備產業銷售收入將達1兆元人民幣，年平均成長率超過25%，2020年中國將建立完善的智慧製造裝備產業體系，產業銷售收入超過3兆元人民幣，美國則是推動「先進製造技術」(AMP)，美國的國家科技委員會已於2012年2月公布先進製造國家策略計畫，以加速中小廠商投資、強化勞動力技能、建立公私夥伴合作關係、協調聯邦投資達最佳化，以及提高美國先進製造R&D投資等5大目標及其行動方案為戰略思維，2013年3月，美國總統歐巴馬再宣布將設立國家製造創新網絡(National Network of Manufacturing Innovation, NNMI)，預計將在10年內於全美成立15個製造創新研究院，作為區域創新與人才培育中心，以縮短基礎研究與業界技術開發間之差距。

## 第三波工業革命


# 智慧工廠

智慧工廠儼然成為21世紀的工業革命，  
透過自動化技術與智慧化概念的加持，  
工廠無論製造或廠務兩方面，  
都將有予以網截然不同的面貌。

(Source: i.ytimg.com)

至於德國則是在2012年的漢諾威工業博覽會所提出，西門子工業驅動科技事業部副總經理鄭智峰指出，工業4.0的主要內涵是提昇現有的自動化技術，使其可以因應現在客戶的多樣化產品需求，同時能兼具產線效率，這就是所謂的「隨選生產」(Production on Demand)，在隨選生產概念下，產線可以即時制定生產計畫，此一概念看似簡單，但牽涉的技術相當廣，從管理平台到製程設備的軟硬體，都需有大幅度改變，工業4.0延伸出智慧工廠概念，所謂的智慧工廠與現有的生產方式有別，是以全新生產流程運作，除垂直與工廠及廠商管流程形成網絡外，也以水平透過網路與外部供應鏈結合，從訂單到交貨，整個價值創造網路都可即時掌控，此外，鄭智峰表示，「智慧工廠」也同時整合產銷存系統，避免必要浪費且降低存貨及縮短客製化產品交貨時間效益等。

不管是「先進製造技術」或「工業4.0」，智慧工廠的概念都是根基於自動化技術，由自動化技術往上延伸，而且其延伸應用已不僅止於製造系統，廠房的廠物管理系統也成為智慧工廠的重要應用之一。



目前推動「智慧工廠」概念計畫的國家，以中、美、德三大國為主，這三大國家不約而同都於2012年開始推動計畫。

### 智慧化與自動化的差異

在此先來談製造的智慧化，誠如前述，智慧化根基於自動化技術，截至目前為止，自動化技術仍是各製造現場的支柱，其系統設計也與傳統的消費習慣習習相關，以往的消費性產品樣式不多，但是需求量大，其少樣多量的特色，讓自動化系統與豐田式管理結合，在系統導入初期就將流程設定最佳化，讓產線排除一切可能變動，以固定的速度產出產品，後來消費性產品市場出現變化，現在的產品無論大量或少量，都講究多樣化，前者代表性產品為智慧型手機，其市場需求是多量多樣，後者則是有客製化需求的產品，像是台灣的工具機或產業機械，這類產品針對導入者的不同需求客製化產品，「量」雖不大，不過「樣」絕對要多。

市場需求模式的改變，刺激自動化技術的升級，「智動化」成為設備業者必走之路，何謂「智動」？望文生義就是「具有智慧的動作」，但怎樣才叫「有智慧」？目前市場還沒有共識，不過各自的說法 and 解釋仍有交集，「智慧化」既是擬人的概念，市場對它的期望就是要有別與以往的自動化只能一再進行重複動作，「智慧化」必須具有一定的判別能力，能主動針對不同產品與狀況而做出不同動作，如此才能因應市場產品多樣化需求的同時，又能兼顧產線效率。

要達到「智動化」願景，必須在設備的軟硬兩端都有所改變，軟體端就是管控平台的進化，以往的管控平台多只是透過各機台的通訊鏈接，掌握生產線各節點的狀態，智慧化管控平台除需具備此一原有功能外，還要能主動預估各節點的可能會遇到的狀況，例如當某設備的運作達到一定





要達到「智動化」願景，必須在設備的軟硬兩端都有所改變。(Source: Bernard & Company)



西門子工業驅動科技事業部副總經理鄭智峰指出，工業4.0的主要內涵是提昇現有的自動化技術，使其可以因應現在客戶的多樣化產品需求，同時能兼具產線效率。(攝影／王明德)

## 不管是「先進製造技術」或「工業4.0」，智慧工廠的概念都是根基於自動化技術。

時間時，故障率就大增，在此一時間點前，系統就會主動告知管理者，提前維修該設備，硬體部份則是讓各端點設備有一定的判斷能力，以前的自動化設備不是各端點的效能簡單，交由後端系統統一管理，就是端點的能力強大，但設備間並沒有相互鏈接，彼此各行其是，智動化設備講究互通與效能兼具，各端點設備可以自行判斷運作，同時彼此又相互串連整合，如此一來整體系統的效能將大幅提昇。

### 廠務系統 綠色思維

至於廠務系統，主要是藉由感測與自動化兩類控制技術的整合，落實綠色思維，系統不但可以精準監測廠房的能源狀況，減少成本消耗，更增加生產效率。

廠務系統的運作方式可說是現在物聯網概念的先驅，其作法是在能源輸出入點設置感測器，負責監測各點的能源狀況，各端點的感測器再將訊號傳回後端系統儲存，以利管理、控制，並累積為歷史資料，攻其分析制定出能源使用策略。

廠務系統過去多為規模較大的廠房如煉鋼廠、晶圓廠所使用，主要原因於這類廠商的能源使用量大，對企業的影響甚鉅，必須全面掌握，以使其能源使用最佳化，現在的廠務系統主要管控的對象有三，包括電、水、空氣，電力管控方面，電能是製造業的最大能源支出，一般的作法就是隨需求任意啟動，廠務管理系統則可透過各點的監測資料，配合電力公司的用電費率，制定出最佳的用電策略，至於水與空氣的監控，多數是用來監測此兩項物質的排放量排放去處，現在的環保意識高漲，各國政府對製造業都訂有相當嚴格的管制法規，一旦有違反情事，常會被處以及高額的罰金，以2013年年底高雄日月光K7廠排放廢水事件為例，廠房在廢水排放時，水量與排水去處都必須全程紀錄，當政府人員前來稽查時，廠方必須提出過去所累積的歷史資料以為佐證，當然紀錄有可能為有心人士所更動，因此這類的廠房系統都必須設有一定權限，以使紀錄達到完全的客觀與公正，對製造業而言，廠務系統的最大效益，除了減少能源費用的支出，還可進一步保護企業本身，使之受到最少的傷害。 ■