

智慧製造的關鍵角色：工業大數據分析

The Key Role of Smart Manufacturing: Industry Big Data Analysis

洪哲倫

國立陽明大學生物醫學資訊研究所 教授

摘要：物聯網與機聯網的進步，現在已經能夠有效蒐集生產現場的數據。以往這些數據只被使用來監控現場的生產狀態，近年來隨著大數據分析與人工智慧的思維加入，這些數據有了更多樣的應用，進而形成智慧製造的新領域。本文將針對工業大數據的產生、儲存與計算還有人工智慧分析進行介紹。

Abstract : With the rapid growth of Internet of Things and Internet of Machines, the data of production from factories and machines can be collected efficiently. In the past, the collected data was only used for monitoring the production status in a factory. Recently, the technologies of big data analysis and artificial intelligence have been applied in manufacturing, and various applications based on those were being developed in smart manufacturing. This article will introduce industrial big data analysis, storage and computing, and artificial intelligence, respectively.

關鍵詞：智慧製造、大數據、人工智慧

Keywords : Smart manufacturing, Big data, Artificial intelligence

前言

近年來智慧製造在製造業掀起一波的新工業革命浪潮，結合大量現場製造數據以及大數據分析技術達到高度自動化，讓製造生產現場具備自我感知、自我學習、自我決策、自我執行以及自我適應的能力。在第一次的工業革命，人類使用水力及蒸汽作為動力來源，突破對於人力與獸力的依賴。而第二次工業革命則使用電力為動力來源取代了水力及蒸汽，並透過機器生產製造物品。第三次工業革命因為電子與資訊科技技術的突飛猛進，開始使用電子資訊科技技術將製造生產過程自動化以及精準化。智慧製造則是第四次的工業革命，結合物聯網、機聯網、雲端運算、大數據分析的軟硬體技術能夠有效提升生產效能、降

低成本以及更符合現代生產製造思維 關燈工廠。然而能夠催化第四次的工業革命的關鍵角色則是擁有大數據以及人工智慧技術，進入生產自動化與精準化時代，採用電子裝置及資訊技術來提高產能。

工業大數據分析及其應用

2011 年德國政府提出工業 4.0 亦即第四次工業革命的思維後，在製造與工具機產業掀起了智慧化的滔天巨浪。更在 2013 年將工業 4.0 列在德國聯邦教育及研究部和聯邦經濟及科技部的技術戰略專案內，顯示出其重要性。工業 4.0 的概念是將工具端、生產端、銷售端、與服務端整合成一個生態圈，建立一個具有自我感知、自我學習、自我決策、自我執行以及自我適應的智慧工廠

(Smart Factory)。建構一個工業 4.0 的生產環境，其基礎技術是物聯網 (Internet of Things, IoT)、機聯網、大數據、人工智慧。以下針對這些部分說明：

1. 工業大數據

一般來說提到大數據的定義大多會參考 IBM 所提出的 5V 模型 [1]：Volume (大量)、Value (價值)、Variety (多樣)、Velocity (快速)、Veracity (真實性)。Volume 指的是巨量的數據，雖然狹義的定義是介於 100 TB 到 PB 之間，但是大數據還有其他的面向考量，並非量不夠就不是大數據。目前在生產製造現場每天都會產生大量的生產製造數據，如機台本身的數據或是感測器的數據等如機台的加工數據電流、振動訊號等都是生產製造過程所產生的數據，這類數據的增長速度隨著而快速提升。Value 則是數據背後所隱藏的寶藏，透過資料探勘以及人工智慧技術，可以在生產製造數據裡找到在提升生產效能或是降低成本的關鍵，這就是工業生產數據背後的黃金。Variety 是指數據格式可以是結構化、非結構化、以及半結構化格式。非結構化數據是。Velocity 則是數據產生的速度非常快速，Veracity 是指數據的正確性，在生產線場有可能為產生假數據，如感測器故障所量測到的數據。錯誤的數據會影像數據分析後的結果。

生場現場端的數據有來自工具機台、可程式邏輯控制器 (Programmable Logic Controller, PLC)、感測器等。以工具機來說，機台的數據有各軸位置與轉速、各軸電流值、加工補正等加工數據。而要取得這些加工數據，得要透過工具機上的控制器才行。目前工具機上的控制器廠牌非常多，國產有新代科技、研華寶元、台達電子以及工研院等，國外則有西門子、海德漢、發那科等。也由於廠牌繁多，各家有自己的規格以及

應用程式介面 (Application Programming Interface, API)，因此在開發控制器數據擷取軟體時常常受限於廠牌所提供的 API。而工研院所開發的 VMX 以及精密機械研究中心所研發的 SkyMars 都支援多種廠牌的控制器。除了控制器廠牌繁多，感測器的種類也相當的多，可以量測包括溫度、濕度、力矩、振動、聲音、電流、影像等物理量。感測器的訊號可以直接收集使用，有時有些訊號也得透過特殊的硬體如資料擷取卡 (Data Acquisition, DAQ) 才能取得，並透過資料擷取軟體像國家儀器 (National Instruments) 的 DAQExpress 以及研華的 WebAccess。然而生產線或廠區不只一個感測器以及一部工具機，蒐集這些數據則需要透過資料蒐集與監控系統系統 (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)，SCADA 負責蒐集各式感測器數據或是生產現場機台數據與監控現場生產狀況。而 SCADA 要能順利接收到這些數據必須要依靠物聯網與機聯網這兩項技術。物聯網是物物相連所形成的通訊網路，透過各種無線和有線通訊技術將感測器、PLC 或其他裝置上的數據傳遞到 SCADA 系統，而機聯網則是讓工具機之間可以互相通訊或是將工具機上的控制器數據傳遞到 SCADA。除了單一廠區外，甚至可以跨越國際，在遠端就可以監控其他地區或是其他國家內的廠區 / 產線生產狀況。物聯網的通訊環境與通訊協定標準。目前常見的物聯網通訊環境有乙太網路 (Ethernet)、Wi-Fi、3G、4G、Bluetooth、Zigbee、RFID、NFC 等。而目前已經發展成熟的開放工業通訊協定標準的有，CoAP (Constrained Application Protocol)、MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)、DDS (Data Distribution Service for Real-Time Systems)、以及 OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture)、AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) 等。

更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | • 444 期 • 109 年 3 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將繳款收執或信用卡刷卡單傳真至(03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：www.automan.tw 機械工業雜誌·信箱：jmi@itri.org.tw

機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

- A 史欽泰墨寶帆布袋
- B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

- A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

- A 史欽泰墨寶帆布袋
- B 工研院機械所無人車USB (8G)
- C 工具機叢書任一本
- D 智慧機械人叢書任一本

限量專屬精品送給您



A



B



C



D