



# 工業 4.0 通訊技術與應用

## Industry 4.0 Communication Technologies and Applications

黃以宜 / 胡曉 / 蔡承佐 / 范盛維

工研院機械所 工業物聯網技術組 製程聯網技術部

**摘要：**工業 4.0 利用先進的數據通訊與分析技術將機器、設備、電腦甚至人互聯，以實現工業生產的智慧化並提高製造的自動化水準，它實現全球工業製造系統及先進的計算、製造和無處不在的網路連接的融合，其特徵是通過大量採用各類感測器，獲取物理世界的各種資訊，從而提升對物理世界的感知能力，在製造中實現即時的智慧化的決策和控制。本文通過對整合了通訊技術、語意技術及視覺化等技術所開發的通訊驗證平台的介紹，提供了工業 4.0 的應用案例，該平台實現了設備互通驗證/標準物件化服務驗證/彈性化網頁介面設計等模組，亦包括製造設備聯網介面元件及元件測試功能服務，可有效連結現有各式控制器，並協助產線建置時控制系統與通訊系統的設計、模擬與驗證。

**Abstract :** Industry 4.0 is acclaimed for its advantage in further raising the degree of manufacturing system automation by interconnecting sensors, devices, computers and people through advanced communication and analytics technology. It embodies the convergence of global industrial ecosystem, advanced computing and manufacturing, pervasive sensing and ubiquitous network connectivity. Besides, it is characterized by its capability in sensing the physical world and collecting a large variety of information about the physic world base on the application of a large quantity of all kind of sensors. This in turn helps achieve timely intelligent decision making and control in manufacturing. This paper presents an Industry 4.0 application case by introducing a communication verification platform which is developed through the integration of communication technology, semantics technology and data visualization technology. The platform has realized various functional models including inter-machine communication verification, standard-object service verification, and design of flexible web page interface. This object-oriented and model-based platform provides a helpful and friendly development and verification environment for industrial manufacturing towards Industry 4.0.

**關鍵詞：**工業 4.0、設備通訊、語意技術

**Keywords :** Industry 4.0, Equipment Communication, Semantic Technology

### 1. 前言

「工業 4.0」最關鍵的概念就是「串連」，利用資訊及通訊科技，組成物聯網(internet of things, IoT)及服務聯網(internet of services, IoS)，將生產流程所有相關的機器設備、人員、流程與資料連結起來，每個設備更能互相溝通，具備獨立監察、分析和判斷能力，可以隨時找到問題及解決，令生產流程更

靈活、更有彈性，能快速回應市場需求的變化。物聯網經過逐年發展，隨著電子元件的微型化與成本下降、無線通訊功能的提升，在工業製造領域顯現出巨大的商機。由於很多傳統自動化技術、工業控制技術和資訊技術都基於專有通訊協定，目前的製造業中仍存在各部門缺乏合作、系統和資料資源各不相同、供應鏈與需求鏈之間難以協調、生產性能



指標可視性缺乏等問題，而融合一體的物聯網技術將能輔助製造商從傳統的製造模式向智慧製造的方向轉型[1]。

對製造商而言，為保有市場競爭力迅速適應變革，製造商必須持續的優化及調整製程，甚至包括商業策略及運作模式，為實現此目標必須能夠隨時獲取企業內部及外部的各項資訊資源，管理者從而可以即時瞭解生產進度，即時安排原料需求，降低生產過程中的浪費，合理安排產品派送，對產品的製造資訊進行追溯，甚至對設備故障、使用壽命等進行預測，從而提高生產自動化程度，提高產能，降低生產成本。對於勞動者而言，導入物聯網技術可將勞動力從繁瑣重複的工序或機械操作中解放出來，去從事需要更高技能以及更能發揮特長的工作，並減低勞動強度。對客戶和消費者而言，除了能獲得更個性化更多樣的產品之外，客戶還可以全程追蹤產品製造的情形及物流進度等。製造業透過物聯網對於生產、物流和資產管理環節的資訊化和聯網技術，可打通以往孤立的生產製造系統和企業資訊系統[2]。由此可見，對設備與資產的智慧管理是實現製造業轉型和升級，建置工業物聯網、推動工業 4.0 之關鍵。

本文透過對製程機台聯網元件與通訊驗證平台開發過程的介紹，以智慧通訊虛實整合技術達成企業的垂直與水平整合，最終為智慧工廠的實踐提供整合工具，作為工業 4.0 通訊技術的應用案例。

本通訊驗證平台的建置運用了異質通訊聯網、可重組式流程控制及語意通訊等三方面的技術。異質通訊聯網技術部分對底層設備連線、PLC 資料記憶體與標準訊息傳遞規則及上層通訊應用等方面進行規劃；可重組式流程控制對通訊視覺化功能進行規劃並對元件識別、通訊轉譯等功能進行驗證；語意通訊技術則實現了生產資訊的鏈結及

語意查詢、配方管理等功能。平台具技術模組套裝化(package)及上下階層設備連接介面規格化的特點，並為使用者提供視覺化設計模擬介面。通過以上幾項技術的結合，可協助製程設備解決自動化生產中資訊傳輸、收集、製造防錯與設備遠端控制的困難，有助於產品於上線生產前先進行模擬驗證，並可快速導入應用在自動化產線上。

## 工業 4.0 通訊技術需求

在工業 4.0 中，機器需具備可與其他機器、系統和環境等進行互動與通訊的能力，欲使產品、機器、生產單位與生產線能夠盡可能快速且有效率地與企業組織溝通協調生產與製程資料，需要結合資訊系統 (information technology, IT)、操作技術 (operational technology, OT) 與通訊技術 (communication technology, CT) 之資通訊技術 (information & communication technology, ICT)，以及整合產業知識成一互聯網絡，並且提供整合方案與加值服務以提高生產效率與降低不良率。

德國於 2015 年 3 月發表 RAMI4.0 工業 4.0 參考架構模型(reference architecture model for industry 4.0: RAMI4.0) 如圖 1，從產品生命週期/價值鏈、

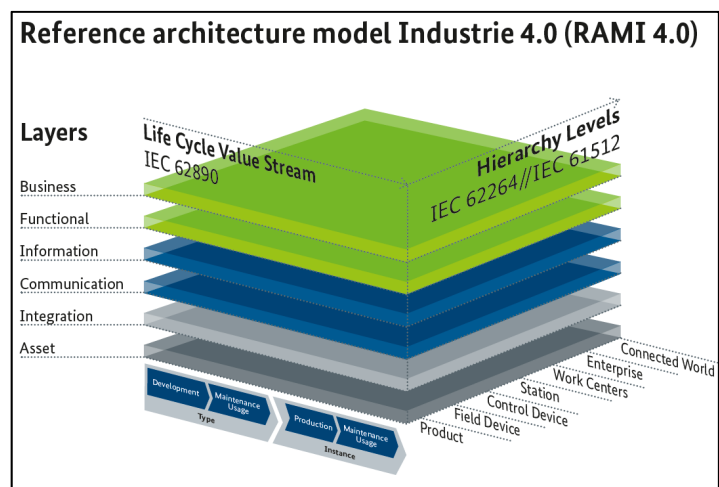


圖 1 工業 4.0 參考架構[3]

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】413期・106年8月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)