

工業4.0 技術應用探討： 工業物聯網 (IIoT)

“ 工業4.0的主要概念是連繫 (connectivity)，其中一個重要技術就是工業物聯網 (Industrial Internet of Things——IIoT)。

物聯網 (IoT) 是指通過網絡將資訊讀取與傳遞，取得資訊後並執行某些動作。IoT 的三大主要元件為傳感器 (Sensor)、數據儲存器 (Data Storage Application) 和聯網技術 (Network Connectivity)。要讀取資訊，需要透過傳感器收取資料，而讀取之後的傳遞，就是 IoT 的功能所在。任何物聯網驅動的機器或是設備，都能夠透過網絡來傳遞訊息至雲端或伺服器。機器的互聯互通是實施工業4.0的關鍵元素，而 IoT 就是達到機器互聯互通的技術。

工業物聯網 (IIoT) 是指將 IoT 應用在工廠內，機器之間的溝通和互動，是組成智能工廠的關鍵。工廠車間的機器配備了傳感器，這些傳感器具有 IP 位址，允許機器與其他支援網絡的設備連接。這種機械化和連接性使到大量有價值的數據得以實時收集、分析和互換。例如透過 IIoT，可以設計出一個實時優化器，並根據當時機器的熱度，來做即時調整，工作人員就能清楚知道機器現在是否過熱或是否需要維護，從而有效降低設備故障的機率以及機器停工的時間。 ”

根據 Mordor Intelligence 的報告¹，IIoT 市場於2020年達1,753億元 (美元，下同)，預計2026年達到約4,000億元，從2021年至2026年期間，複合成長率 (CAGR) 會以14.76%增長。其增長可以歸因於 IIoT 可帶來降低生產成本、允許遠程監控生產、簡化數據收集以及允許商品個人化等方面的優點。

常見的 IIoT 應用方法

1. 遠程監控生產

將生產設備加上傳感器，就可以遠程監控其生產率，包括原材料、勞動力、時間以及其他參數。其分析能夠轉化為有價值的數據。

¹ *Internet-of-Things (IoT) in Manufacturing Market | 2022 - 27 | Industry Share, Size, Growth - Mordor Intelligence*

■ 技術員戴上 Microsoft Holo Lens 就能進行遠程實時技術支援。



特別是在疫情期間，公司突破地域限制仍能運作，並按時完成生產，這對業務連續性至關重要。例如生產經理只需通過手提電腦甚至手機就可監控生產進度，而無需實地監控。

Armal 是一家意大利的便攜型馬桶製造商，該企業使用製模設備為其產品製造塑膠框架和組件，目標是監控和優化機器的耗電量。通過 IoT 軟件控制所有在 IoT 內配備傳感器的機器，他們能夠遠程跟蹤整個生產週期的耗電量，以及生產狀況。實時 IoT 生產線的監控系統將機器的能源成本降低近 40%，通過 IoT 解決方案，Armal 監控每台機器的即時功率。

2. 品質控制

IIoT 技術正在加速整個製造業的營運，使流程和設備更加智能，並延長工廠設備的使用壽命。分析師預測，到 2025 年，製造業的 IoT 應用可創造 3.7 萬億元的價值，將生產率提高 25%，並將停機時間減少多達 50%。IIoT 配合機器人和連接後台系統，就能讓整個系統溝通起來，更重要是能獲取實時數據。

3. 員工安全

相比其他行業，製造業每年員工發生事故的可能性較大。製造業中的 IoT 將繼續成為提高安全性和預防工傷的熱點趨勢。

通過使用傳感器，就可以取得有關設施或設備狀態的準確數據。此外，亦能檢測出潛在的風險和危害，常見的 IoT 改善安全措施的例子包括：

- 員工可穿戴設備，以跟蹤其心率和血壓。之後他們工作時一旦發生危險，相關部門會收到通知。
- 智能型傳感器可以檢測過高水平的熱量、空氣污染、輻射或噪音，以發送警報。
- 對溫度變化具反應並能檢測火災的火災感測器。
- 進行預測性維護，以便在設備出現損壞或發生事故之前將其退役或修復。

■ Mercedes-Benz 使用了 Microsoft Holo Lens AR 的技術進行遙距技術支援。



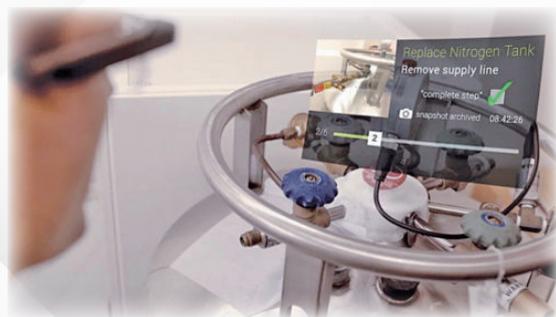
IIoT 與 VR 和 AR 融合帶來更大優勢

複雜裝配

有成千上萬的元件需要專家的技能和說明。物聯網和 AR 的結合為工業 4.0 提供了解決方案。例如 Mercedes-Benz 使用了 Microsoft Holo Lens AR 的技術進行遙距技術支援，另外 Lockheed Martin 利用了 Microsoft Holo Lens 簡化組裝程序。

維修

除了組裝生產線外，AR 和 IoT 還改善了維護的方式。三菱開發了一款使用 AR 的 3D 維護軟件，在 AR 顯示螢幕上檢查訂單，並通過語音指令顯示結果。另一個虛擬維修方案是 Telepresence，專家可以通過技術人員的眼睛進行觀察，以提供維修服務。



■ 用於工業 4.0 維護的 AR 屏幕。

港資印刷廠邁向智能工廠

機械化、智能化是走向工業4.0的重要一環。針對賀卡生產，星光集團近年自主研發了智能點珠機。點珠是其中一個最常見的工藝，集團採取自動化機械研發，工序包括上料、點膠、點珠。據星光集團的高級科技專員連家良博士指出，一台機器可代替兩人或以上，如果多台同時啟動，可以一人同時操作四台機器。由於已經實現不停機上料，料倉位置得以標準化，這方便日後智能物流的安排。至於成本方面，自動化項目最核心的成本是研發，但計算不應短視地只考慮短期成本費用，而應著眼長遠的可持續發展。

星光集團的早期項目都是自行研發的，隨著項目的複雜程度增加，也會與不同研究單位合作，譬如集團與廣州暨南大學共同開發的第四代點珠柔性生產線採用了圖像分析算法，此項目更獲得省級二等獎。

如上述所說，數據互通是工業4.0的重中之重，星光的點珠機器臂亦具有數據導出和數據分析功能，包括了生產數量、生產節拍、機器運作時間、機器啟動時間、報警次數、報警原因、停機時間、故障時間等。未來星光集團研發機械的策略以提高數據化為主，不會只是停留在硬件開發，而是轉移到為機器臂注入人工智能的元素開發，因為如果不賦予機器臂「智能」，這只是一個新型的搬運工具。計劃是利用人工智能算法加入視覺系統判斷珠的種類與位置，並加入 IoT 元素，實時回轉生產數據到 MES (Manufacturing Execution System 製造執行系統)，從而為工業4.0鋪路，實行生產管理數字化、智能化。

參考來源：

- *Internet-of-Things (IoT) in Manufacturing Market | 2022 - 27 | Industry Share, Size, Growth - Mordor Intelligence*
- *IoT 物聯網 - 定義、應用領域、以及產業實際案例 | OOSGA (<https://zh.oosga.com/pillars/iot/>)*
- *The IoT, AR And VR: A Fruitful Synergy in Industry 4.0 (electronicsforu.com)*
- *Augmented reality, IoT will transform manufacturing processes - IIoT World (iiot-world.com)*



■ 星光集團創辦人、集團董事局主席兼首席執行長林光如先生。

星光集團創辦人、集團董事局主席兼首席執行長林光如先生表示，十多年前推行的精益生產 (LEAN) 是著重系統性的生產方法，也是工業4.0的基礎。面對現今劇烈的競爭、人才短缺迫在眉睫的情況下，林光如先生深信工業4.0是製造業自救的策略，非行不可。工業4.0著重實時數據，具有實時數據才能真正了解和控制產能、效率，才能監察 OEE (Overall Equipment Efficiency 總設備效率)，星光集團的目標就是將 OEE 由現時的 20% 提升至 60%。實時數據在整個生產流程 (印刷、印前、印後) 都是非常重要，而 IIoT 就是實現實時數據化系統的背後技術。星光集團在工業4.0的一個重點項目是智能倉庫，配合 WMS (Warehouse Management System 倉庫管理系統) 與 WCS (Warehouse Control System 倉庫控制系統) 兩大系統，特點是廠房之間的軌道運輸。

林光如先生認為人才短缺迫使廠商必須要推行工業4.0，基本上說，如果不推行，將來就很難生存。星光集團會跟內地大學合作，儘量自行培養員工。談到要推行工業4.0最困難是哪一方面，他表示，人才方面最困難，不單員工需要了解工業4.0，老闆同樣需要。他建議在建構工業4.0時，參考智能製造能力成熟度模型 (PTRM)，這是描述智能製造實施規劃的框架，同時亦用作評價智能製造當前狀態，其框架一共包含四大能力要素，分別是人員 (包括組織戰略、人員技能)、技術 (包括資料、集成和資訊安全)、資源 (包括準備、網絡) 和製造 (包括設計、生產、物流、銷售和服務)。■