

邁進「印刷 4.0」研討會

國際專家分享智能時代轉型新方案

香港印刷業商會獲香港特別行政區政府工業貿易署「中小企業發展支援基金」資助開展的「邁進『印刷 4.0』——香港印刷業迎接未來挑戰與機遇」項目，已於 2020 年 11 月成功舉辦邁進「印刷 4.0」國際會議及兩場研討會，業界反應熱烈。其中兩場研討會主題分別是「如何建立『印刷 4.0』推行方案」及「實踐『印刷 4.0』所需應用技術」，國際級嘉賓帶來豐富內容，線上線下合共超過 350 人參加，為業界提供寶貴資訊和經驗。

德國專家經驗分享

首場研討會的 INC 科創中心營運總監 Mr. Patrick KABASCI 及 Fogra 媒體技術研究所印前部門主管 Dr. Andreas KRAUSHAAR 都是來自德國的專家，他們分享了印刷業發展趨勢、如何透過建立「印刷 4.0」升級轉型的解決方案以迎合數碼化時代；同時從商業模式、產品與服務、營銷等多角度剖析「工業 4.0」實現案例，令參加者對「工業 4.0」相關資訊有具體的認識。

另一場研討會由德國專家 INC 科創中心技術總監 Dr. Benny DRESCHER 擔任演講嘉賓。他透過「工業 4.0」導航儀詳細闡述「印刷 4.0」應用技術，包括傳感器和輸入、連接、數據分析等，使印刷企業進一步了解實踐「印刷 4.0」所需要投入的技術項目。



Patrick Kabasci

■ 邁進「印刷 4.0」兩場研討會皆設有粵語即時傳譯，德國專家作視像分享，並於問答環節即時解答參加者的提問。



在此刊物上／活動內（或項目小組成員）表達的任何意見、研究成果、結論或建議，並不代表香港特別行政區政府、工業貿易署或中小企業發展支援基金及發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金（機構支援計劃）評審委員會的觀點。



參加者可選擇以線上方式出席研討會，不少企業安排同事在公司一起參與。



兩場研討會於香港生產力促進局進行直播。



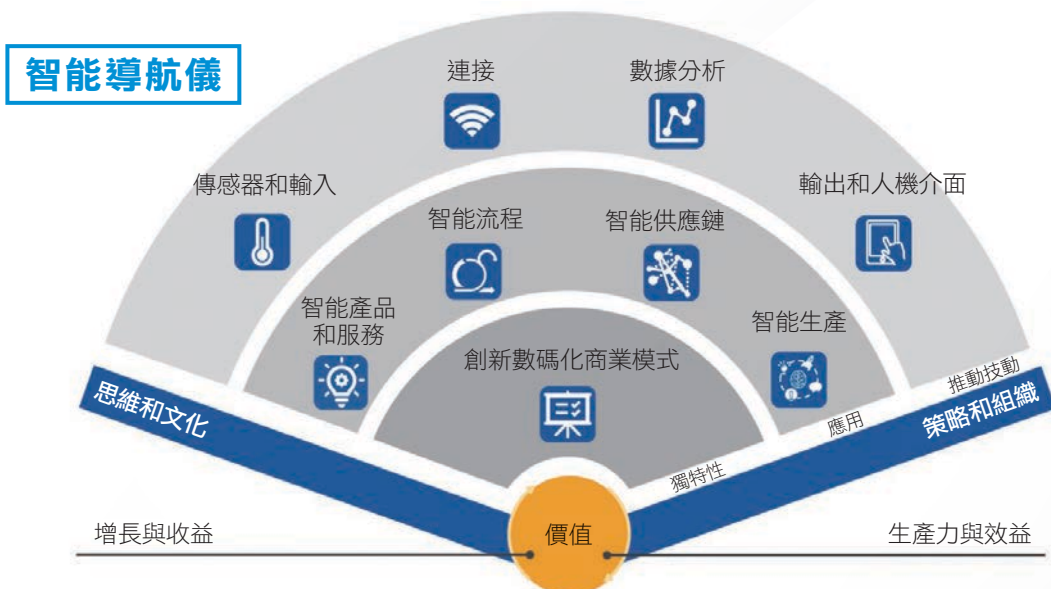
如何建立「印刷4.0」推行方案

在「工業4.0」的進程中，智能化會讓人想起傳感器與輸入、連接性、輸出和 HMI、數據分析等範疇，這些技術甚至已帶入工業中的整個價值鏈。「工業4.0」代表第四次工業革命，可理解為一家企業／機構達至新的層次——能夠控制整個產品生命周期的價值鏈，也能面向日趨個性化的客戶需求。當中的基礎是實時地提供相關資訊——價值鏈中涉及的所有事物，而能夠從數據中獲得最佳增值的能力尤其重要，人、物和系統的連接創造了新的動態。「工業4.0」

帶來的效果，會改變市場的傳統銷售主張，繼而出現具獨特銷售主張的新競爭對手。

智能導航儀 推動印刷業的數碼化轉型

邁向「印刷4.0」，最重要從「價值」開始；而切實地執行「印刷4.0」須遵從「智能導航儀」。



創新數碼化商業模式

智能導航儀中的創新數碼化商業模式，以印刷業作為例子，當出版商將自己定位為內容提供者的同時，越來越多印刷服務供應商提供「基礎架構作為服務」的服務（雲的安全數據管理）；內容和數據的結合，能以用戶或廣告應用程式的模式來開發其他服務。

當企業走向數碼化商業模式時，過程中需要清晰了解新服務能帶給客戶的價值、具有發展所需技術的能力、建立所需的基礎架構，以及將新服務納入企業的銷售和推廣運營。

當持續開發新的商業模式時，就要從小規模開始，與感興趣的客戶進行試點並展開內部項目；首先優化流程，當流程進行系統化和數碼化時，現有的基礎架構往往會運行得更好；同時須考慮對企業文化和組織的影響；可跟隨香港工業4.0成熟度模型進行轉型，即從數碼化開始，由內而外，從生產到更高級別的業務模型。

智能產品和服務

舉個例子，威士忌品牌 Johnnie Walker 便使用了薄型電子傳感器，可以在打開瓶子時或在分銷鏈中的實時位置，進行數據傳輸。此外，當瓶子還在商店中，瓶子可以上傳促銷優惠；當傳感器指示瓶子已被打開，該訊息就會換成了雞尾酒配方。

企業走向智能產品和服務的過程中，需要機器和流程來應用智能墨水和／或整合印刷或卷對卷電路；可是獲取數據的方式也會受到影響，小型客戶需要先了解新模式的可能性。如企業希望繼續進行開發智能產品和服務，須與客戶進行市場測試，了解他們真正需要哪些附加功能；可能的話，宜採用小規模試點，使用示範設備或讓設備供應商提供在操作中需完成的原型；當具備了這些功能，並建立了基礎結構，

印刷品便可以將用戶連接到網站；如果小型客戶沒有基礎設備，則可以為他們提供，以增加額外收入。

智能流程

智能流程的例子：線上打印平台為創作單個印刷品提供了直接的用戶介面，這對於工業客戶和個人客戶都是相關的。當企業走向智能流程，就需要端到端整合的 IT 系統、重視正確數據輸入的文化，以及機器和倉庫相連接以達至自動化。智能流程如要持續發展，須從端到端地系統化內部流程開始，然後試用一些關鍵產品或客戶，並考慮所需的營銷推廣能力。

智能供應鏈

電子郵件是以線上為基礎的混合郵件服務，用於安全且具有約束力的書面通信數據傳輸。當企業籌備發展智能供應鏈，需要與供應商、物流合作夥伴和客戶進行無縫 IT 系統整合；需要有清晰的合同，說明誰在 IT 通知上自動執行操作；提供適當的基礎架構來處理基礎流程（見上段提及的線上打印）。當繼續發展下去，就須要清楚了解誰是企業的生態系統合作夥伴、需要誰參與解決方案才能成功，並應共同制定清晰的業務模式；需要開發 IT 功能，以實現無縫信息交換；又要確保沒有障礙給客戶（例如必須切換他們已經在使用的服務）。

智能生產

智能生產的例子之一是使用搬運機器 CoBo-Stack，它可以每班移動九噸或以上的紙，令效率更高。當企業實踐智能生產，需要增進車間情況的透明度，能夠追蹤到貨物和材料，連接的機器須進入連繫狀態。如欲繼續開發智能產品，則須從獨立試點開始，直到他們在一條生產線上完成，之後再推出；注意並非每一項都必須完全自動化才能創造價值，需依照成熟度水平。

工業 4.0 成熟度指數

良好的基礎設施對於實現先進技術的效益至關重要，在工業 4.0 中也是如此，必須了解工業 4.0 成熟度指數，釐訂發展方向。

Level 1i: 可視化

當企業處於工業 4.0 Level 1i，代表他們有啟用流程的可見性；可實時記錄整家企業發生的事件、設備的狀態和流程；可利用現有數據來源與車間傳感器的結合和整合，以提供全面信息；已創建的數碼模型，即所謂數碼陰影，能監視並顯示當前狀態；可根據實時數據進行決策。

Level 2i: 透明化

當企業達到 Level 2i，整個企業的流程變得透明，代表相關持份者可以方便地及時取得數據；企業可了解事發原因，並通過分析根本原因生成資訊；應用工程知識來識別和解釋企業數碼陰影中的依存關係；已部署了數據分析應用程式，例如機器學習和模式識別；可以使用有關交互作用的數據，例如機械設備的狀態監控。

Level 3i: 預測性

企業達致 Level 3i 時，能夠將數碼陰影預測到未來，描述各種場景並選擇最有可能的一種；根據預測而實施適當的措施，以減少發生無法預計的事故，並實現蓬勃的業務運營；對未來事件的預測能延長提前期以作出應對，然而對策仍然要手動執行；預測的質量在很大程度上取決於正確構建的數碼陰影，以及 Level 3i 和 Level 4i 相關互動的資訊。

Level 4i: 自主性

企業到達 Level 4i，亦是「自我優化」層次。有些決策委派給 IT 系統，對不斷變化的經營環境作出最快反應；預測能力為自動化行動和自我優化奠定基礎；基於複雜性、成本效益比，以及對自動化的仔細風險評估，各個流程都是自動化的；充分利用數字陰影中的數據，在最短時間內自主地作出最佳決策；大數據技術（例如機器學習和優化）可基於數據作出智能決策，並改善流程表現；在沒有人工協助下，能執行相應措施。

工業 4.0 成熟度指數



在日常生活中，嵌入綜合智能家居系統的各種家用電器，可根據數據適應人們的行為，並在事件發生時自主採取行動，以提高效率或防止損壞。

結構層面之間取平衡

引入「工業 4.0」實現價值，技術固然非常重要，但也要將文化和組織作為「工業 4.0」基礎結構的一部分。通過平等地投資到四個結構層面——資源、信息系統、組織結構和文化，藉此創造價值，四者之間要取得平衡。

工業 4.0 轉型之路

踏入「工業 4.0」轉型之路，應先從價值開始。先確立價值的定義，即希望產生怎樣的價值；當確定目標，就需預視期望怎樣的結果；往後

再制定策略，思考如何達到目標；之後就開始踏上轉型之路。一家企業可嘗試先從訂立數碼願景，根據願景制定數碼目標，建立技術領域的能力。目標是制定數碼策略的里程碑，確定技術領域／核心技術的優先，再搜尋領域的定義，確定預算和資源。往後需要為技術領域制定目標，包括技術目標、時間目標、技術來源、技術使用、成本等，以及確定達成目標的戰略項目。

印刷 4.0 實踐方式

「印刷 4.0」的實施方式，需要通過計劃的工作和策略，了解企業「想要什麼」，再評估「現在擁有什么」，並訂立路線圖和試點項目來逐步達成，再透過組織轉型、業務計劃、基礎架構來把業務擴展。

實踐「印刷 4.0」所需應用技術

要了解工業 4.0 技術的不同觀點，需認識其技術結構多個概念：組件技術可解決個別問題（控制迴路），與其他組件進行互動（RAMI 4.0），並嵌入到 IT（資訊科技）／OT（營運技術）架構（例如 IoP 架構）中。從「控制迴路」的觀點，工業 4.0 解決方案可理解為具多個技術組件的「控制器」；從「架構」角度來了解，可以參考德國工業 4.0 的標準化 RAMI 模型；從「整合」觀點，則了解生產互聯網 IT／OT 框架。

剖析智能導航儀中

智能生產的關鍵原則

智能導航儀的「智能生產」四個重要原則是「可視性」、「連接性」、「預測性」及「互動」。

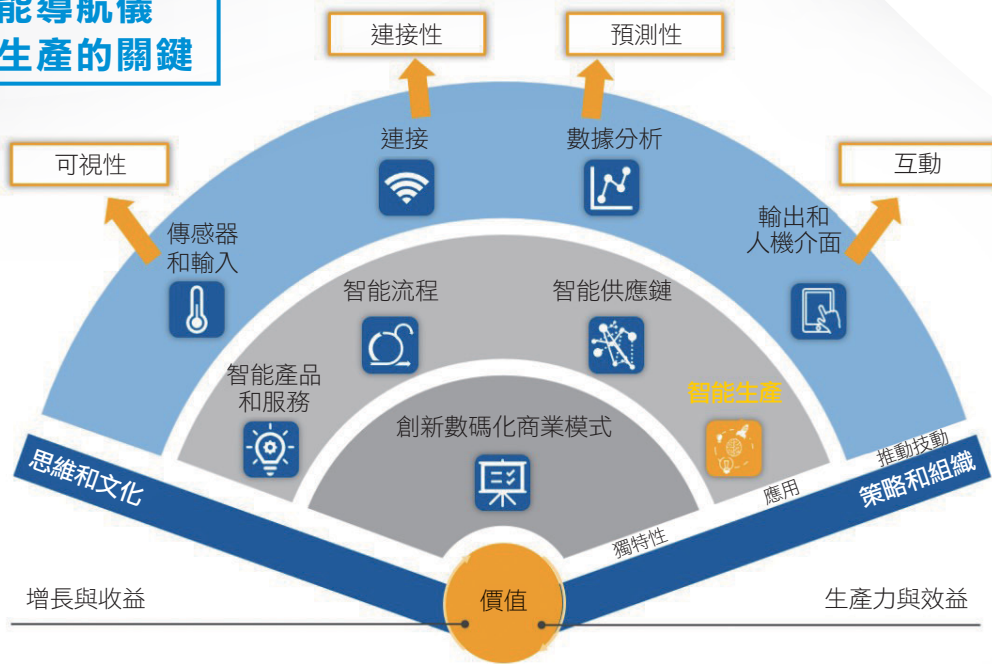
可視性：傳感器和輸入

工業 4.0 推動技術要使車間活動達到可視性，哪些是重要的資訊來源，可提高車間活動的可視性？工業 4.0 中有哪些數據源？應先了解如何收集所需數據並進行改裝，當中必須注意事項包括：數據差距分析、數據採集、PLC 數據鏡像、改裝；其中可透過機器數據（如機器傳感器、PLCs）、傳感器（如工業傳感器、虛擬傳感器）、系統（如傳統自動化系統、專業系統）、人機介面 HMI（如人體傳感器）、外部資料來處理（如用程式編程介面）來實踐。

請注意以下關鍵要點：

- 1 應該進行結構性數據缺口分析，以確定數據採集工作的具體措施，可助減少試驗時間和錯誤。

智能導航儀
智能生產的關鍵



- 2 使用最簡單而可靠的方法來讀取遺失數據，最好使用系統，改裝或添加傳感器有助填補數據空白。
- 3 改裝選項有很多，可諮詢流程專家、機器操作員、設備和傳感器供應商，以確定最佳方法和技術。
- 4 一個應用程式的輸出是另一個應用程式的輸入，需記錄整個生命週期，並利用企業信息和專業系統建立具價值的數據資產。
- 5 當數據遺失且無法自動收集，可找工作人員協助，他們的感知能力不容低估；為他們提供易於使用的技術，以方便人工輸入數據並減少錯誤。
- 6 某些數據自己沒有但別人可能擁有，可利用開放的數據源並共用。

連接性：標準、接口、傳遞

於工業 4.0 推動技術中，支持信息交換是另一重要元素。哪種架構可以用最佳方式支持 IT 和 OT 之間的信息交換？RAMI 模型、生產互聯網及大數據能力架構都是重要的系統架構，當中相關技術包括：實時數據讀取（如邊緣計算）、物理網絡（如工業以太網）、信息傳遞（如車間連接性）、存儲和數據庫（如數據庫管理系統）、中介軟件和服務（如適配器和數據編排器）。

此外，數據只能存儲在一個位置，需要保證一致性和質量。主數據不應重複，避免在不同系統編輯數據而導致數據不一致；除非臨時需要，否則應通過定位器和標籤識別連接數據，但需避免在不同的數據庫（或一個數據庫中的多個表）中重複，這尤其適用於很少更改、但有機會需要更改的主數據（如供應商、訂單）。同時，須清晰定義數據擁有權，這適用於收集數據的方式（如通過傳感器、數據輸入）及更新數據

的方法，提供數據的責任應由相關部門負責，而不是 IT 部門，執行處理和更新的責任則交由 IT 部門負責。有時會需要臨時存儲和綜合數據作分析用途，但主導權仍保留在各自定義的數據位置。

請注意以下關鍵要點：

- 1 現在就要為當前及未來需求定義清晰的 IT 架構，日後才作更改將會倍添困難，要思考如何以最佳、最容易的方式整合當前的系統；IT 基礎架構的規劃所需時間可能比機器的長，而且每年都會修改。
- 2 現在購買的資產將使用 20 年，但是 IT 應用程式將來可能很快就要更改，即使在工廠也是如此，需認真考慮專有協議或整體系統的每項決定，再進行定制或讀取。
- 3 工業 4.0 需要比現時更多的 IT 服務，為了防止過多的複雜性和能力問題，須確保所有通信都在一個中介軟件處理，而不是使用成千上萬個不同協議及建立大量不同連接。

預測性：數據管理與分析

通過數據分析能創造價值，那麼如何評估數據分析的潛力？有什麼實施的先決條件？要實行數據分析，可專注於有價值的數據，利用跨行業標準流程及數據管治。相關技術需要具描述性（如透過統計工具、可視化工具）、診斷性（如透過數據挖掘）、預測性（如機器學習）、規範性（如數字孿生），以及數據質量和完整性（如單一數據來源）。

藉著以下五個數據分析的經驗，可助未來收集特定應用領域：

- 1 對大多數製造商而言，數據採集是第一步；當中包括結構化的關係數據集、NoSQL 數據集（如基於圖的數據庫、基於文檔的數據庫、基於列的數據庫）及非結構化「暗」數據。

- 2 最大挑戰在於數據的數量（單一機器上可分析的數據太多）、種類（數據的各種來源、格式和結構作共同分析）、真實性（有機會出現不正確甚至錯誤的數據點）和速度（需要實時結果，沒時間花時處理），這就是大數據的含義，而應對這些挑戰的技術也在迅速發展。

- 3 結合不同的數據進行分析，使其更具價值。例如三個類似的數據項不會增加價值，但當包括外部數據，就能帶來價值。

- 4 考慮成本、來源、複雜性和員工能力。所有相關部門之間需緊密合作，包括流程知識和數據科學家；所有員工都應該對公司的業務和目標有清晰的了解；掌握流程訣竅也很重要（即原始數據和分析結果的闡釋）。

- 5 根據項目的核心實力和複雜程度選擇工具。視乎跨學科團隊的技能，以及企業中已知的分析成熟度，可使用不同級別的分析方法及不同精密程度的工具，並沒有一個可應對所有情況的「最佳解決方案」。如果將具備各種強項和技能的合資格員工集合起來，並考慮要管理的項目，則可以信心十足地處理複雜的項目。

互動：輸出、可視化、人機介面

工業 4.0 推動技術如何支持人們所作的決策，或機器如何作出自主行動？輸出技術的範圍很廣，不只限於實物資產。用戶體驗須具焦點、客製化、效率及功能性，相關技術包括：儀表板（如 KPI 儀表板）、可穿戴設備 AR / VR（如智能眼鏡）、集成人機介面（如生產線顯示器）、移動系統（如自動導航車 AGV）和機器人技術（如合作機械人）。

隨著工業 4.0 的發展，機械人的種類越來越多。現代機械人系統是安全的，可以跟人類一起協作使用，並且可更輕鬆而靈活地設置和編程。

機械人教學（而不是程式設計）能更快、更直觀且無需 3D 知識軌跡，無需編碼設置功能。低成本機械人解決方案下，機械臂具有較低的負載能力和移動自由度，但成本低得多，主要用於處理流程，並適用於小型設計。模塊化機械人設計套件是可互相操作、可重新配置和模組化的工業機械人套件；不同的機械人系統集成不同平台，協助達到各種工作目標。

工業 4.0 中輸出技術的關鍵要點有：

- 1 應為人們提供簡化為任務所需的特定信息。
- 2 從幾個為人們提供信息的方法中，選擇帶來最少干擾的一個。
- 3 選擇提供输出的最簡單、最具成本效益的方法，每年開發更靈活的自動化解決方案。
- 4 考慮將來對靈活性的需求。

需關注的技術領域

作為企業的管理者，需要關注以下技術領域：

- 1 向「工業 4.0」邁進時，最終需要流程的數據，而數據就是企業的「新石油」（新資源）；特別要保留有關故障、質量缺陷等的數據，這是日後最有價值的。
- 2 現在不為意的數據和系統，將來可能需要讀取，因此在設置基礎架構和系統資產時，須確保與開放標準相容，並且具有完全的數據讀取權限。
- 3 儘管機器學習和人工智能可以創造大量機會，但需要一個充分理解和系統化的流程，並需要大量時間和工作才能真正發揮其潛力。不要盲目地進入，也不要急於得到結果。
- 4 用戶體驗是從工業 4.0 中獲益的關鍵，如果工廠系統介面看起來像現代的消費者系統，有利員工操作得更暢順。

邁進「印刷 4.0」下一步 行業問卷調查

邁進「印刷 4.0」國際會議及研討會系列已圓滿結束，本項目的下一步就是招募「印刷 4.0」試點企業。現誠邀香港印刷企業填寫一份重要問卷，完成這份問卷的企業，有機會獲選成為本項目的試點企業；項目專家會到試點企業現場，免費進行營運狀況評估及「實時印刷供應鏈」差距分析，可以幫助企業將來更有效地實踐「印刷 4.0」。問卷調查本身將有助項目掌握業界最新情況，評估香港印刷業中小企在生產流程數碼化的程度及其對「印刷 4.0」的適應性。

請從速交回網上問卷 (<https://bit.ly/368Y3dO>)，或轉下頁填寫實體問卷並以電郵 (marketing@hkprinters.org) 或傳真 (+852-2861 0463) 遞交，截止日期為 2021 年 2 月 26 日。如有查詢，歡迎聯絡何先生 (+852-2788 5339)。