

Digitized Automation for a Changing World

虛實整合，打造數位原生製造系統

2025/11/07



目錄

前言：迎接製造新模式——數位原生工廠時代	4
第一章：核心理念——三流合一的數位原生工廠架構	5
數位化軟體：價值流動的“神經網路”	7
實體資產：價值創造的載體	7
第二章：實施路徑——針對“新工廠”的頂層設計與系統落地	8
步驟 1：規劃“資料驅動的工廠”業務與架構藍圖	8
步驟 2：選擇開放、可擴展的一體化平台	9
步驟 3：並行推進廠房建設與數位系統建設	10
步驟 4：投產即數位化，實現快速爬坡	10
成功關鍵：小步快跑、持續反覆運算的敏捷實踐文化	11
第三章：實施路徑二——針對“現有工廠”的漸進式改造路徑	12
診斷與切入點選擇	12
路徑 A：從“設備購買”切入——智能化設備	12
路徑 B：從“產能擴增”切入——智能產線	13
路徑 C：從“生產執行升級”切入——整廠智能化	13
路徑 D：從“在地化製造”切入——產線智能化	15
路徑 E：從“廠內物流”切入——倉儲物流智能化	15
共通原則：匯入統一平台，持續擴展能力	16

第四章：價值呈現——可衡量的效益與案例分析	17
台達柔性工廠-以數據智能打造高產值柔性製造	17
某網通品牌商智慧設備導入——智慧製程設備加速新產品導入	18
台達吳江工廠標準化機聯網產線——亞太區首條 IPC-CFX 示範產線	19
某新能源汽車充電設備龍頭智慧 DIP 線導入——結合創新製程工藝技術大幅提升自動化 率和效率	20
某廚電龍頭企業智慧工廠——軟硬體深度整合大幅提升產能	21
某機電龍頭全自動倉儲物流系統 – 無人化倉儲物流系統	22
第五章：創新中心服務支援	23
驅動設備驗證、人才培育與產業升級的關鍵基地	23
設備驗證與導入加速	23
虛實整合與數位雙生培訓課程	24
結語：立即行動，打造您的數位原生工廠	24
參考文獻	25

前言：迎接製造新模式——數位原生工廠時代

我們正站在一場全球製造業深刻變革的浪潮之上。

全球貿易壁壘升高與地緣政治的不確定性，正加速全球供應鏈從“全球化”走向“全球在地化”的新局。企業必須在靠近消費市場的地區建立分散式、更具韌性的生產系統，這意味著在實體工廠分散的同時，仍需達成營運與管理的高度集中與協同。

人口老化導致的勞動力結構性短缺日益嚴峻，正不可逆地推動製造業向高度自動化、少人化乃至無人化方向演進，生產管理的核心必須從傳統的“管人”轉向“管設備”並優化“人機協作”。產品客製化需求的爆發式增長、對永續發展與碳足跡的嚴苛要求，共同構成了當前製造業必須應對的複雜挑戰。傳統的規模化、依賴人工管理的生產模式已難以應對瞬息萬變的市場環境。同時，物聯網、人工智慧、數位雙生等技術的成熟，為我們揭示了解方：數位轉型已不再是可有可無的選擇題，而是關乎企業未來生存與發展的必答題。

然而，許多企業在實踐中陷入了誤區。它們導入先進的自動化產線，部署了各類管理系統，卻未能獲得預期成效。根本原因在於這些努力往往是『點狀』的或『孤立』的。資訊系統與實體產線之間存在著斷層，管理實務與數位系統相互脫節，形成了一系列資訊孤島。這種『補丁式』的轉型，不僅導入週期長、成本高昂，而且由於底層架構的先天不足，其系統僵化、難以擴展，最終導致投資回報率低下，轉型進程舉步維艱。

在這一挑戰下，台達提出“數位原生工廠”的概念。它絕非技術的簡單堆疊，而是從頂層設計階段起，就將各類智能製造數位化軟體、代表產品/設備/工藝/產線/工廠的實體要素、先進製造技術和精益生產的管理實務，視為一個有機整體進行拆解和整合。目標是從底層構建起一個能夠支撐新製造模式的營運基礎：

- 應對“全球在地化”：透過統一的數位平台，實現對全球分散式工廠的集中可視化、協同管理與智能調度，確保標準一致、效率最優，實現“實體分散、數位集中”的營運方式。
- 因應自動化無人化生產趨勢：藉由打造面向設備與生產流程的數位雙生系統，結合智慧人機介面，將管理重心從依賴人工經驗，轉向資料驅動的設備效能與人機協作最佳化，從而提升整體生產力。

本指南旨在為您提供一幅清晰的藍圖，闡述如何構建這樣一個面向未來的數位原生工廠。我們將深入探討其核心理念、技術基礎、實施方法論，並藉由真實的業務價值呈現，助力您的企業在這場製造模式革命中搶佔先機，建構長期的核心競爭力。

第一章：核心理念——三流合一的數位原生工廠架構

BCG 的報告說明，在進行數位轉型的企業中，約有 35% 的企業能獲得轉型成功，若相較於金融業或 IT 業等更有數位基礎的行業，製造業的數位轉型成功率可能低於三分之一。我們常聽說或看到某企業進行數位轉型專案但舉步維艱，數位轉型小組與實際業務負責人之間常陷入『不知如何該從哪裡開始』、『對專案需求有爭議時不知如何才正確』以及『對即將開展的項目預期成效不明確』...等等諸多迷思。

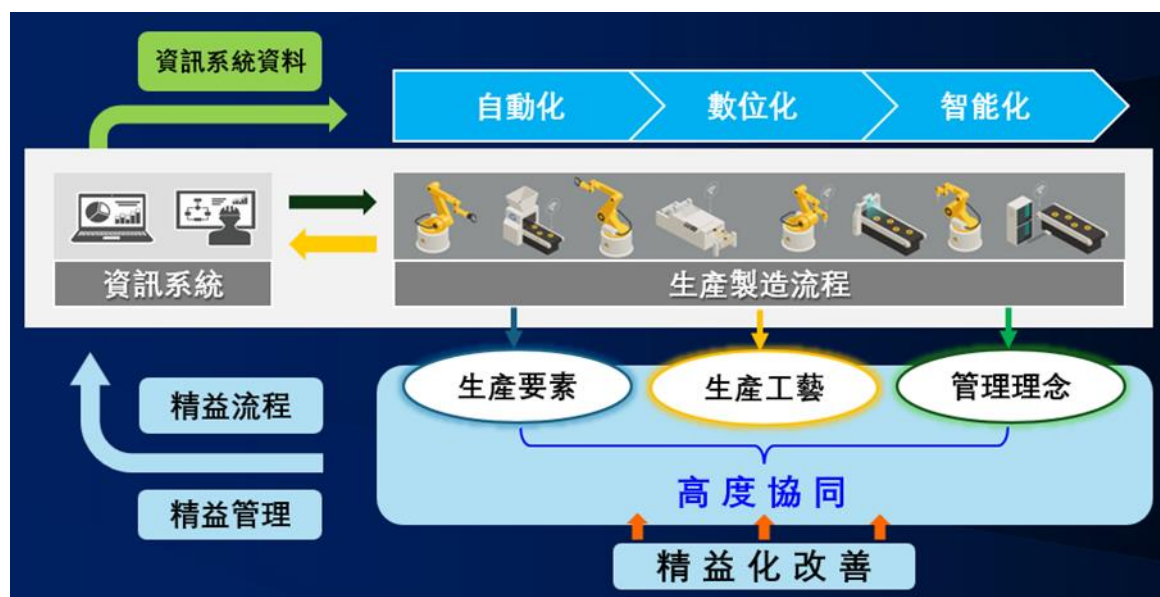
我們先看看我們現在的工廠，為什麼形成現在職能分明，強調標準作業，分工協作的複雜組織系統？

工業革命以來形成的機械化大量生產，造就了現有生產系統的複雜性，最終產品的製造被分解為多項工序，由熟練的工人或是具備先進工藝的設備完成。廠域與設備等實體資產的高投入和高維護成本，也需要持續穩定的運作才能攤銷成本。這也形成了製造業的規模經濟邏輯，即產量越大，單位成本越低。然而，全球製造業持續變革的大趨勢帶來不確定性，又需要製造系統以更彈性、韌性的方式來應對變化。因此，數位轉型的過程中，重點並不是以軟體簡單重現既有的作業管理流程，或以自動化簡單取代人工作業的步驟，而是要整合各行業的製程特性，生產管理，以及可採用的先進數位化技術等，打造出適合應對各種變化的解決方案，以柔性生產方式獲得最大化生產效率。

台達憑藉超過五十年電子製造經驗，及十餘年在自有工廠推動智能製造實際驗證及學習，積累了大量實務經驗，深刻了解如何結合軟、硬體技術與製造本業，形成最適合各行業的轉型實踐方案。在此基礎上，打造台達智能製造的核心架構，即行業知識、數位技術及工業自動化智能製造。透過這三項能力的融合，系統性地建智能設備、智慧產線、管理軟體、智慧服務等組成要素，為產業提供“數位原生工廠”基礎架構。其目標在於為製造業者提供融合資訊流，實物流，管理流，三者合一的智能製造系統。

在產業界，以軟體等資訊化系統推動企業的數位化轉型，已經走過了不短的路程，早年的無紙化辦公，資訊系統主要扮演電腦記錄的作用。後來，採用 ERP 等企業級管理軟體主要推動業務流和財務流一體化。再之後，以 MES 等生產執行管理軟體強化對產線管控和資訊收集。如今，隨著產線自動化程度越來越高，設備產線的節奏越來越快，資料產出頻率倍增，同時面對各種不確定的變化，產線現場必須能更即時回應和調整，因此，現代生產管理更要求即時的資料收集、分析，並做出決策和執行。這意味著數位轉型的目標，不再只是導入系統，而是要朝整合資訊流，實物流和管理流的方向發展，即各級的生產管理人員不僅是根據生產現場情況進行管理，更應透過即時反應生產現場的數位系統來執行管理、優化、精益改善等各種工作，並且這些工作的過程也應透過數位系統進行記錄與回饋，保存關鍵資訊，形

成決策支援，最終將決策結果在實體現場的執行資訊反應回系統，達成數位到實體的閉環整合執行。



要達到資訊流，實物流，管理流三流合一的目標，就需要建構虛實共生的數位化系統。憑藉多年智能製造實踐經驗，台達依據『三流合一』理念，具體發展出智能系統的模組化設計。無論是從零開始的“綠地”工廠，還是希望從特定環節（如品質管控、設備效率或能源管理）切入升級的“棕地”工廠，皆可依循此架構，找到一條快速、高效且風險可控的實施路徑，從容應對時代挑戰，強化長期的核心競爭力。



數位化軟體：價值流動的“神經網路”

得益於過去企業資訊化，CIM，製造業金字塔等概念，產業界對 ERP，MES，SCADA，PLM 等軟體都有瞭解，並陸續有建置自身的 ERP，MES 等軟體體系。而不論是套件式的大廠牌軟體，還是根據彼時客戶需求訂製的軟體，在日益加劇的內外部變化和數位化技術的飛速發展過程中，都需要持續的精進和調整。工業軟體正在向工業 APP 的方向發展。所謂工業 APP 即“將可行和可信的工業技術知識封裝固化後所形成的一種工業應用程式”，而這裡的知識，主要包括兩類：一類是如何善用先進的設備與技術，即 IT 與 OT 融合的知識，另一類則是如何融合細分產業的生產管控要點和實踐等，搭建工廠全流程，全要素的數位化主線的知識。特別強調一點，固化的過程是隨著知識的逐步更新和反覆運算，亦需要持續進行，因此則要求工業 APP 具備場景化（解決具體問題），元件化，可重構，可重用，易程式設計等特性。以此類工業 APP 化的軟體構建起產品生產製造全週期的數位主線，保證了資料的可理解性，可靠性，一致性，可追溯性等，為基於資料的即時決策與智慧優化提供了可能，是工廠實現智能化的數位基礎。

實體資產：價值創造的載體

設備，產線，產品，物料，倉儲等實體資產是製造價值創造的具體載體。在我們建構的數位原生工廠中，每一套設備，每一個感測器，甚至每一個在製品，都不再是資訊孤島，它們藉由資料層深度連接，其靜態屬性，即時動態，運行參數和歷史性能都能被精準地映射到網路數位空間中，形成各種類型的數位雙生體，並運用數位化空間相對低的成本和風險，預測和優化實體資產的行為，使製造業能充分發揮其重資產投入的價值與最大化運用。

第二章：實施路徑——針對“新工廠”的頂層設計與系統落地

對於全新工廠的建設而言，最大的優勢在於可以從藍圖規劃開始，將數位化的基因預先植入到工廠的實體基礎建設與設備產線規劃中，實現數位基礎建設與實體基礎建設的同步規劃，同步建設，從而避免後期改造的巨大成本與實體限制影響到改造的複雜性。

步驟 1：規劃“資料驅動的工廠”業務與架構藍圖

此階段的目標是回答“工廠要如何營運”以及“數位系統如何支撐營運”。我們強烈建議採用業務價值驅動的逆向設計原則。

- 以價值驅動構建業務藍圖：首先，明確新工廠的核心戰略目標，如 OEE、訂單交付週期、單位成本。基於這些目標，優化已有可參考的加工工藝，產線佈局，物流佈局等，對工廠進行整體規劃。



- 繪製數位架構藍圖：基於未來業務流程，繪製“三位一體”的技術架構藍圖。這包括：以工業物聯網平台為核心的數位基礎；規劃從設備層到雲端的資料流程與介面標準（必須在採購前定義）；設計支撐關鍵業務的應用矩陣（如 MES、WMS、數位雙生）。這份藍圖將成為所有供應商必須遵循的“技術準則”。



步驟 2：選擇開放、可擴展的一體化平台

這是將藍圖落地的技術核心。在平台選型上，必須堅持兩大原則：

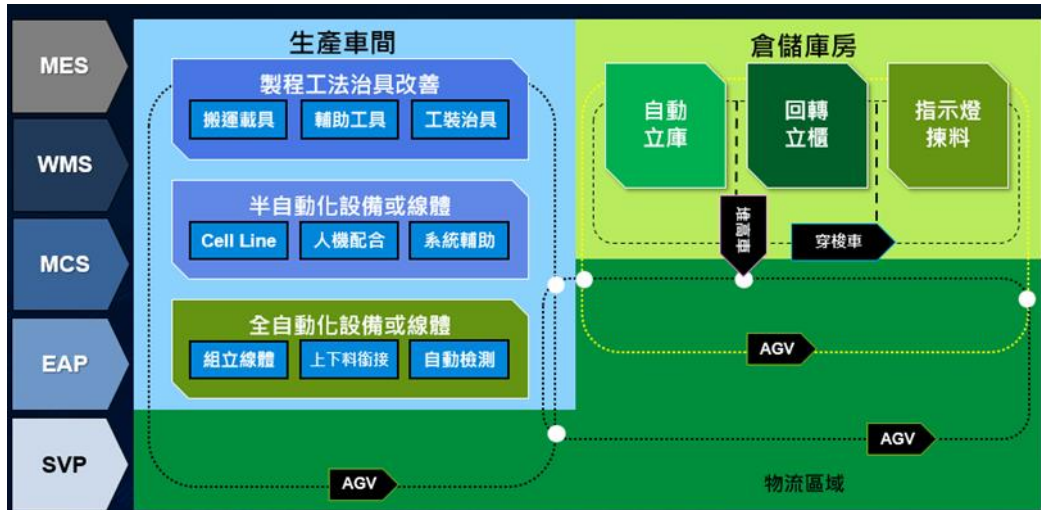
- **統一平台，能力解耦：**應選擇一個具有強大集成能力的 IIoT 平台作為“作業系統”，其上的各項功能（如生產管理、品質分析、能源監控）應以微服務或 APP 的形式存在。這確保了未來功能的可擴展性，避免了各自為政的煙囪式系統再次出現。
- **生態開放，標準先行：**平台必須支援主流的工業通信協定（如 OPC UA、MQTT）並提供豐富的 API。尤其針對特定的細分行業，還需要平台支援行業的國際標準，如在半導體行業需要遵循 SECS GEM，在電子組裝行業需要遵循 IPC CFX 及 Hermes 等協議。在設備採購合約中，就應明確規定所有設備必須具備符合工廠資料標準的數位化介面，從源頭確保“即插即用”的資料獲取能力。



步驟 3：並行推進廠房建設與數位系統建設

這是實現“同步建設”的關鍵。好的數位化轉型團隊，具備與土木工程師，產線規劃師溝通制訂規劃的能力。

- **智能製造系統邏輯規劃：**系統架構師在實體廠房建設的同時，可以結合生產工藝的選擇，產線構成，產能目標，物流當量等關鍵要素，對整體產線，車間佈局，倉儲物流，車間聯動等進行系統規劃，使得廠房建設與規劃與生產相得益彰。



- **數位雙生先行：**在實體廠房建設的同時，就可以在虛擬空間中構建工廠的數位雙生模型。該模型不僅包含廠房資訊，更包含產線佈局、設備模型和物流模擬。透過模擬，可以提前優化產線佈局、物流路徑和人機工程學，避免實體建設完成後的重工。

步驟 4：投產即數位化，實現快速爬坡

在設備安裝調試階段，數位系統即同步上線，加速產能爬坡，從試產到量產的進程。

- **虛擬調試：**利用數位雙生模型，在虛擬環境中對 PLC 程式、機器人動作軌跡進行模擬和調試，大幅縮短現場調試時間，降低對物理設備的磨損風險。
- **資料驅動爬坡：**投產初期，數位系統即開始全面收集設備、工藝和質量數據。透過即時資料面板，管理團隊可以精準定位產能瓶頸、製程波動環節，並基於資料進行快速決策和優化，從而極大地壓縮新產線的產能爬坡週期，快速實現穩定、高效的卓越營運。

藉由以上四個步驟的緊密銜接，新工廠得以從一個過去傳統的物理實體，進化為一個天生就具備感知、分析、優化能力的“數位原生工廠”。

成功關鍵：小步快跑、持續反覆運算的敏捷實踐文化

特別建議的是，在系統導入的過程中，應採用“敏捷開發、小步快跑”的策略。不必追求所有功能一步到位，而是先聚焦於核心產線或關鍵製程，快速部署 MES、數位雙生等核心應用，實現“投產即數位化”。在運行中收集資料、驗證流程，並以此為回饋，持續反覆運算和擴展到其它產線或整廠，確保每一分投入都能快速轉化為業務價值。

第三章：實施路徑二——針對“現有工廠”的漸進式改造路徑

對於現有工廠，轉型的關鍵在於“小處著手，大處著眼”，透過選擇高價值、低風險的切入點，以持續升級的方式，用最小化的投資和避免過多干擾既有生產營運的方式，逐步構建起統一的資料能力，最終匯入數位原生工廠的宏偉藍圖。

診斷與切入點選擇

首先對現有營運進行全面診斷，找出業務痛點最明顯、投資回報最明確的環節作為轉型起點。這可以是新設備採購帶來的智能設備需求，產能擴增帶來的智能產線需求和生產執行升級帶來的整廠、整線智能化或倉儲物流數智化需求（升級 MES 或導入智能產線管理）等。選擇的標準是：該點具備高業務價值，且能作為未來擴展的“關鍵起點”。

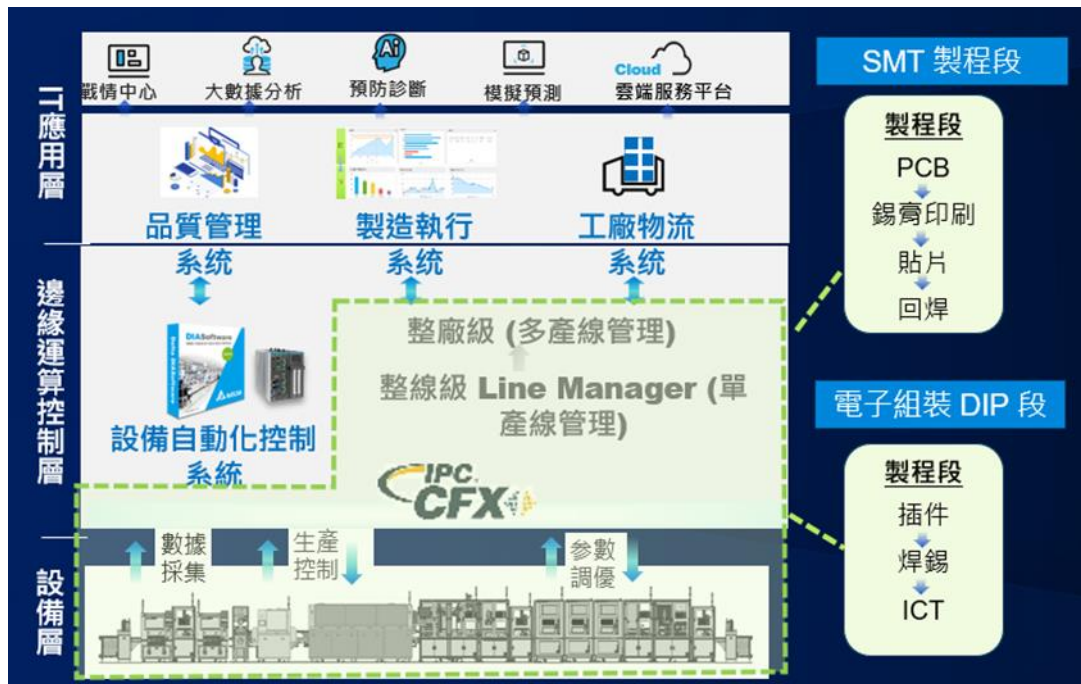
路徑 A：從“設備購買”切入——智能化設備

這是最常見且容易切入的路徑。傳統的設備購買，如電子組裝業，半導體業的標準製程或關鍵製程，要求切合工藝需求，具備穩定性，可靠性，精度，準度等等性能要求之外，台達提供內建智慧功能的智能設備產品系列，不僅自帶預測性維護，隨插即用的設備聯網介面，更能提供以設備數位雙生技術構建的虛擬樣機，為智能製造系統構建時使用數位雙生進行虛擬模擬優化提供基礎。



路徑 B：從“產能擴增”切入——智能產線

有產能擴增的需求，意味著工廠營運良好，有更多的訂單需要履行。在此時，企業須超越傳統選型設備思維，構建非標自動化產線，並需要完成設備聯網，以及與各種 IT 系統對接的工作模式，台達提供符合電子組裝業標準通用製程工藝的智能產線套裝軟體，讓工廠業主可以一站式快速，高效，且具備投資回報的方式構建新產線，並加速整個部署，調試，試產到量產的週期。



路徑 C：從“生產執行升級”切入——整廠智能化

MOM/MES 系統做為智能製造營運過程的核心軟體，承上啟下，聯接營運過程全要素，全流程，構建了製造系統的數位中樞。現有的工廠或多或少都有建置部分 MES 系統的功能，或 Shop-Floor 類軟體的能力，但在邁向未來數位工廠的旅途中，既有的 MES 或囿於技術過時，架構僵化，或功能老舊等原因已經不能支撐新的智能製造系統的運作，因此，業主可以選擇升級 MES 系統，或是優先完成產線自動化的同時選擇智能產線管理軟體，以逐步建設和強化數位工廠的中樞。



整廠的數位化轉型不是目的，以 MOM/MES 等打造數位化系統的目標在於製造業者可以經由數位化系統，聚焦核心業務能力，以關鍵價值指標持續檢討和精進製造業數位化進程。因此台達的 MOM 系統尤其關注關鍵價值指標 (Production 類指標，Quality 類指標，Machine 類指標) 從上而下的層層落實，並以實際生產資料從下而上真實反應，快速聚焦關鍵議題，為各級生產管理提供決策資訊和決策支援。



路徑 D：從“在地化製造”切入——產線智能化

貿易變局下，產能轉移已經是必經之路，而貿易變局的不確定性，使得產線的轉移或成為常態。不論是品牌商，還是代工廠，都需要在適合的地區構建自動化或半自動化產線，同時，也要能夠對在地化的產線快速構建管理體系，並在企業或產業鏈層級透過數位網路進行集中管理。因應此趨勢，台達提供支援在地化產線管理的邊緣端應用，以懂產線，易連通，易部署和使用的方式為分散式的在地化製造提供強力支援。



路徑 E：從“廠內物流”切入——倉儲物流智能化

若物料管理與線邊配送是主要瓶頸，可從部署 WMS (倉庫管理系統) 並整合 AGV/立庫等智慧物流設備開始。目標是實現庫存的即時精準視覺化、出入庫操作的自動化、以及向產線的準時化配送。WMS 與 MES、以及機聯網層的整合，能確保物料配送與製程進度精準銜接，讓物流設備與產線送料設備無縫接軌。以自動或半自動的方式減少線邊庫存和人員找料的時間浪費，直接提升產線運作效率。

共通原則：匯入統一平台，持續擴展能力

無論從哪一點切入，都必須遵循一個核心原則：每一個新建的“能力節點”都必須建構在統一的 IIoT 平台之上，或透過標準介面與該平台整合。

這意味著，從設備互聯中獲得的資料，可以無縫提供給製造營運系統，產線管理系統，倉儲物流系統使用，更進一步的為工業 AI 等智慧化應用提供基礎，而透過智慧分析後獲得決策，亦可以透過該平台回到實體世界，自動或半自動回控物理設備產線等，逐步走向自主化生產。以此模式，每完成一個點的改造，就為數位工廠網路增加一個節點，最終由點成線，由線及面，以漸進、低風險的方式，穩健地邁向全連接、智能化的數位原生工廠。

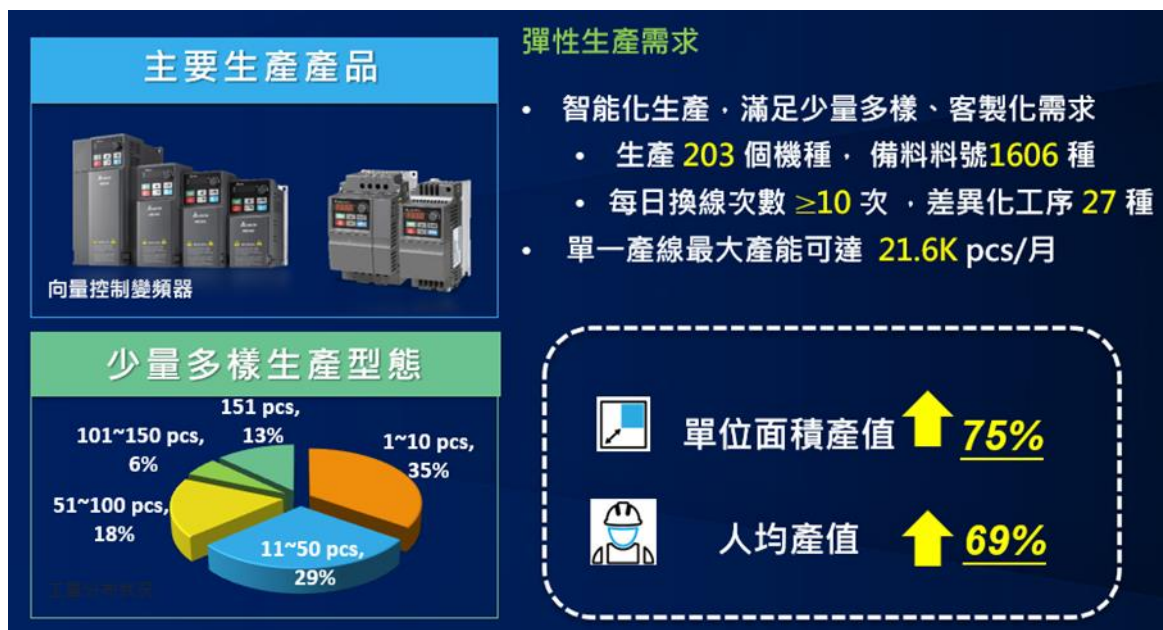
第四章：價值呈現——可衡量的效益與案例分析

投資於數位原生工廠的最終目的，是創造真實、可衡量的商業價值。本章將藉由關鍵績效指標 (KPI) 與典型案例，具體呈現虛實同構的架構如何直接驅動企業核心競爭力的提升。

台達柔性工廠-以數據智能打造高產值柔性製造

台達位於桃園龜山工業區廠區內的變頻器生產工廠為台達首座應用 5G 環境建置的智慧工廠，人均產值可大幅提升 69%，全線產值提升初期即可達 75%。

該工廠運用台達智能製造的總體規劃實施方法論，以簡單化/合理化 (SIMPLIFY)、標準化 (STANDARDIZE)、模組化 (MODULARIZE)、數位化 (DIGITALIZE)、虛擬化 (VIRTUALIZE)、自動化 (ROBOTICISE) 分佈實施導入各自動化，數位化，智慧化系統。



以“合理化/簡單化”作為智慧升級的基礎，並非僅把人的操作動作和習慣，直接用自動化設備取代，而是融合工藝製程知識和最佳實踐，設計符合生產流程與節拍需求，優化效率和產出的自動化設備和產線組合。“標準化”和“模組化”則能讓台達研發出的各種軟、硬體，在具有秩序與紀律的條件下被管理與應用，同時降低重複開發的時間和成本損失；而“數位化”與“虛擬化”，能降低硬體測試環境的建構需求與次數，有效節省空間、降低成本，也為後續系統間的溝通建立良好基礎。

某網通品牌商智慧設備導入——智慧製程設備加速新產品導

入

某全球知名美系伺服器與網通設備大廠在新建其交換器產線時，需要克服 DIP (雙列直插式列式封裝) 壓接制程中精準力度控制的要求與頻繁換線的挑戰。其製程中，壓接與分板作業是關鍵環節，過去多仰賴人工作業，易因對位不準，壓力不均或應力集中等問題造成壓接不良與板材損傷，進而造成品質不良。

台達以智能設備理念打造的全自動壓接機與下銑式自動分板機為主設備為其提供整線自動化解決方案，助力客戶解決人工作業所造成的品質問題，大幅提升製造彈性及良率，並優化產線生產效率：

- **Press-Fit 全自動智能壓接機** 的智慧 PID 精準力量控制技術，結合視覺系統精準對位，實現微米級壓接精度；壓接過程中即時監控，異常狀況自動停機，徹底杜絕彎腳、接觸不良等傳統依賴人工可能造成的良率低落風險。此設備的微力量不良檢測模組，能精準捕捉 0.1N 的微小力量變化，瞬間識別彎腳異常，讓細微缺陷無所遁形。壓接元件配方資料庫可儲存超過 1,000 筆生產配方，滿足少量多樣生產需求。此外，藉由內建生產履歷系統，每秒儲存 2,000 筆製程資料，建構完整生產履歷，利於後續品質追溯與制程優化。
- **下銑式自動分板機** 針對高密度電路板切割需求設計，配備智慧切刀系統，可即時監測刀具磨耗與受力狀況，延長刀具壽命並確保連續生產品質穩定。支援 Gerber 離線程式設計與無治具切割，能快速導入新產品制程，大幅縮短換線時間；同時符合 IPC-CFX 工業通訊標準，可將分板過程中的關鍵參數、警報狀態、稼動率等資訊完整串接至上位元管理系統 (如 MES)，讓工程人員即時掌握生產狀態，快速應對異常，有效提升生產效能。

該方案導入的效益：

- **靈活換線，加速產品交付。**超過千筆的配方管理，支援離線程式設計，可快速切換制程，因應少量多樣需求，顯著縮短新產品上市時程。
- **穩定品質，提升良率。**自動化壓接與切割降低人工誤差風險，透過即時監控與生產履歷機制，分析並確保製程穩定，提升良率。
- **資料整合，優化制程管理。**採用通用的資料通訊標準，整合全製程的即時資料紀錄與異常回饋機制，資料視覺，加速並優化制程決策。

台達吳江工廠標準化機聯網產線——亞太區首條 IPC-CFX 示範產線

台達吳江三廠電子組裝線透過 IoT 網路整合生產資料，徹底改變了傳統生產模式，讓每一台設備都成為智慧節點，利用即時資料交換，進行自我優化和協同作業，實現端到端的生產線資料視覺化、調優自動化、決策智慧化，使管理者得以即時掌握各類生產資料，瞭解生產線的運行狀態，提前預防生產波動，避免了傳統模式中的大量人工干預和猜測，確保每一個生產環節的穩定運行，成為現代數位化工廠的典範。



作為亞太區第一條導入 IPC-CFX 協議的生產線，台達吳江三廠電子組裝線 CFX 協定設備導入率達到 100%，實現了設備與設備、設備與系統高度協同。透過即時資料交換，設備事件上報延遲縮短到毫秒級，促進了資料交換和異常回應即時性，提高了生產透明度；設備綜合效率提升 20%，每小時產能提升 33%。

某新能源汽車充電設備龍頭智慧 DIP 線導入——結合創新製程工藝技術大幅提升自動化率和效率

某新能源汽車充電設備龍頭企業因應產能擴增和自動化升級的需求需要打造其充電模組產品 DIP 及組裝自動化產線兼智能化工廠參觀線，希望能結合電源行業的創新製程工藝技術，解決工藝難題，實現高效自動化。

台達以自身多年電源產品自動化製造經驗，為客戶提供了結合了可靠的最佳實踐以及客戶定制需求的整體自動化方案，透過整體規劃，設備建置，系統調試到人員培訓輔導等服務，以先進製程工藝，產線規劃，智能設備，產線數智化等特色為客戶部建了包含 100 餘台設備的大型智慧自動化產線：

- 融合先進製程工藝的智能設備：包括融合 AI+AOI 深度學習自我矯正調優的自動外掛程式機，以自動上下料及產線數智化技術結合的無人化自動檢測機，融合 AI 技術的自動塗覆機，結合數位雙生技術虛擬調優生成最佳加工路線的自動點膠機等等，以及更完善的載具回流設計。
- 產線數智化能力：結合產業標準與台達自身工廠數位化經驗，為設備提供豐富可靠的資料介面，讓設備具備資料連接與智慧分析能力，以內建軟體與客戶的上位軟體流暢整合，提升整體產線數智化水準。

整體自動化產線的成功上線，協助客戶將自動化率從 30% 提升到 75%，人均能效提升了 60%，並取得了官方智能化示範工廠的認證。

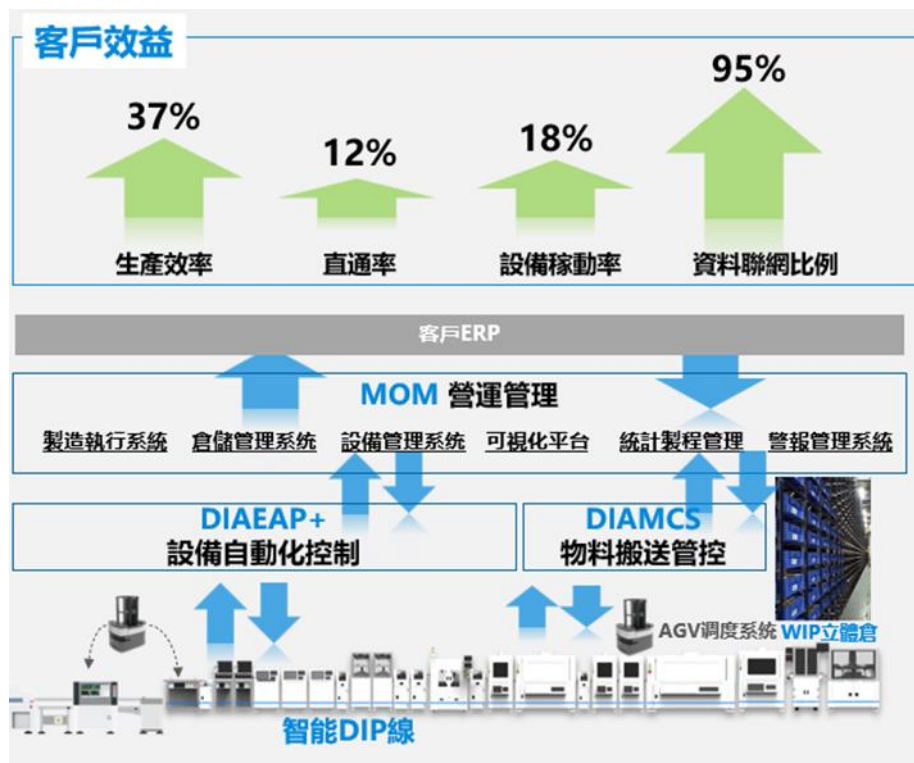
某廚電龍頭企業智慧工廠——軟硬體深度整合大幅提升產能

某廚電龍頭客戶因應產能擴增和製造管理升級的需求，導入了台達 MOM 解決方案和 DIP 整線，以及 WIP 立體倉儲和 SMT 智慧料倉的硬體，搭配原有的 AIRI、SMT 等線體進行擴產。

台達提供整體方案的規劃，透過軟硬體整合，達成客戶所期望的產能和良率提升。

系統導入過程中關鍵的挑戰及應對措施，如下：

- 新舊設備混雜的大範圍設備聯網挑戰。針對聯網功能不同的設備，首先進行設備盤點。台達提供的設備自帶符合標準的通訊協定；某些不具備聯網能力但核心的設備，由台達協助開出設備聯網規格，由客戶與設備廠商接洽，完成設備接洽或 license 導入。



倉儲物流與產線生產的整合挑戰 — 倉儲物流除開本身的庫存運輸調度功能外，從整廠製造全流程來看，與產線生產的無縫接軌能最大化整合效益。台達提供的方案協助客戶定義產線供料和收料設備接駁介面狀態，以及料件呼叫與接駁控制邏輯，並輔導設備原廠完成原有設備改造，以及 PLC 程式的改寫和測試，透過 MES 來整合設備物料水位和缺料信號，以 MCS 串接 AGV 調度系統，下發物料派送任務。AGV 能夠透過改造後的設備接駁台完成無縫銜接，將物料送到指定投料口。整體方案的導入和上線，協助客戶工廠整體生產效率提升 37%，直通率提升 12%，設備稼動率提升 18%，資料聯網率提升至 95%。

某機電龍頭全自動倉儲物流系統 – 無人化倉儲物流系統

某機電龍頭客戶因應產能擴增要求，在新廠自動化產線建設的同時，期望導入立體倉儲系統提升倉儲物流水平。在與台達深入交流後，客戶將立體倉儲與車間全流程智慧物流產線整合，實現了生產線與物流倉儲的同步升級，加速推動了其智慧工廠的建設。

台達為其提供的方案和服務包括：

- 全新工廠的整體規劃；
- 新工廠的智慧物流倉儲方案設計；
- 車間內各生產線的設計和物流對接規劃；

方案導入過程的重點和要點：

- 生產物流一體化：透過有效連接倉儲系統和生產系統，提高物料運轉效率，並實現視覺化監控和管理。
- 優化倉儲物流管理：整合生產物料的入出庫與倉儲管理作業，優化倉庫內各類物料的存儲與移動。
- 規劃物料搬運路徑：規劃物料最佳搬送路徑及儲位元區塊，並提供搬送設備效率與使用率的統計分析，減少無效的物料搬運，提升全廠搬運效率以及即時生產調度的應變能力。
- 提高設備運轉效率：對生產作業方式、用料管理、啟動/停機等流程建立電子化、系統化管理機制，更好掌控設備運行狀態。

整體方案的導入和上線，帶來的人力成本減少，單位存儲增加，生產物流一體化等綜合效益

- 倉儲物流搬運人力減少 **75%**
- 合理的空間與線體佈局，提升了工廠坪效，存儲量提升了 **5 倍**；
- 智慧倉儲物流管理系統快速準確發料，搭配智慧物流搬運系統減少人員搬運造成的碰撞不良，整體提升了生產效率和產品品質

第五章：創新中心服務支援

智能製造本身是一個複雜的系統，它需要一個能夠將技術、人才、市場和應用場景深度融合的平台，以將創新與價值落地。因此不論是在思考規劃方案，進行技術創新方案試錯、整合、調試，或是透過方案導入後的人才培訓、能力提升，在真實的生產環境和智慧製造場景中，都可以更有效的激發思考，加強理解和共識，建立信任，促成跨部門合作共贏。因此台達陸續在各個區域建設『智能製造創新中心』（以下簡稱創新中心），以推動和加速與產業界的升級。



驅動設備驗證、人才培育與產業升級的關鍵基地

因應全球分散製造、集中管理趨勢，台達領先業界打造創新中心作為工業自動化實機驗證與教育訓練的重要基地，提供上機訓練、測試與驗證一站式服務。同時，呼應數位雙生 (Digital Twin)、AI 模型應用趨勢，開設虛實整合訓練課程，可望與設備終端使用者、系統整合商深度合作。開幕典禮邀及近百位產官學界代表共襄盛舉。

設備驗證與導入加速

創新中心提供完整解決方案操作環境，支援電子業、半導體業客戶現場進行樣品試產、設備驗收與實機測試，有效強化導入效率與品質把關。藉由與系統整合商及終端工程師協同合作，加速新技術從驗證到落地。

虛實整合與數位雙生培訓課程

結合台達虛擬機台開發平台 DIATwin，創新中心開設涵蓋整線及單機等層級的虛實整合課程，培育具 AI 與數位雙生應用能力的產業人才。課程設計涵蓋新產線導入、製程配方優化、生產管理等主題，並透過多元情境模擬與分級教學模式，協助學員掌握數位雙生與 AI 應用關鍵技術。

結語：立即行動，打造您的數位原生工廠

數位化轉型的成功並非源於完美的規劃檔案，而在於果斷的行動與實踐。我們謹此提出以下行動倡議，助您立即啟航，將願景轉化為競爭優勢。

- 第一步：精準定位，組建核心團隊，完成評估

成功的轉型始於清晰的自我認知，我們建議您立即組建一個跨職能的核心團隊，採用自評的方式，或聯繫我們的創新中心，協助您完成對目前工廠數位化成熟度的快速診斷，明確定義您所處的階段，是下一步進階的基礎。

- 第二步：聚焦價值，選定您的轉型起點

避免“大而全”的初期規劃。請基於本指南的路徑，結合您最迫切的業務需求或改善點（如產能提升，生產執行升級，內部物流升級等），選定一個高價值、可衡量、範圍清晰的試行項目。目標是在 6-9 個月內看到可量化的成果，為後續推廣樹立信心並獲得關鍵支持。

- 第三步：小步快跑，取得 Quick Win

採用敏捷方法論，為選定的試行項目製訂一個緊湊的 90 天計畫。在此階段，核心任務是驗證技術路線的可行性並初步展現業務價值。目標是用實際資料和初步效果來驅動後續決策，並逐步篩選和建立您的可信合作夥伴。

- 長期承諾：建構持續演進的全新能力

工廠數位化轉型是一場持續的營運模式變革。它要求企業培養自身的人才團隊，並建構一個能夠支援應用持續優化與反覆驗證的技術平台，有高品質可信的合作生態，穩步邁向數位化的過程。台達願意與您一起，推動製造升級、技術交流和實作驗證，並共同推進數位工廠複合型人才培養，推動產業共贏。

參考文獻

1. [Performance and Innovation Are the Rewards | BCG](#) December 07, 2021
2. [《工業 APP 白皮書 \(2020 \)》](#) AII 工業互聯網產業聯盟，2020-12-30
3. [新聞中心 - 台達發表 5G 智慧工廠於桃園廠區 與遠傳 微軟 參數科技攜手展現跨界綜效 - 台達](#),
4. [新聞中心 - 台達成功打造亞太區第一條 IPC-CFX 生產線 獲頒 IPC 亞洲卓越企業領導者獎 - 台達](#)
5. [助產業應對全球製造挑戰 台達啟用智慧製造創新中心 DELTA BRAND NEWS 品牌雙月刊](#)
6. [新聞中心 - 台達與漢鐘精機簽署合作協定 共建產線-物流倉儲協同項目 - 台達](#)
7. [新聞中心 - 台達 Press-Fit 全自動智慧壓接機與下銑式自動分板機 助力網通交換器品牌商加速新產品導入 - 台達](#)



台達電子工業股份有限公司

機電事業群

智能製造整體解決方案

IABG.ISP@deltaww.com

AI 賦能的數位雙生方案

IABG.FAS@deltaww.com

自動化智能設備

ambu@deltaww.com