國立勤益科技大學工業工程與管理系

113 學年度實務專題競賽

智慧生產線之 ERP 與 MES 系統整合應用

摘要

隨著智慧製造的快速發展，企業對於生產管理的效率與精準度要求日益提高。為實現高度自動化與資訊整合的智慧生產線，企業逐漸重視 ERP 與 MES 之間的整合應用。本專題探討 ERP 與 MES 系統在實際應用中的整合效益與應用，應用 i-TEC ERP 系統為核心工具，實作智慧生產線中的生產資訊整合，透過 ERP 系統進行物料規劃、訂單管理與資源配置，並結合 MES 系統即時監控生產進度、設備狀態與品質數據，有效提升資訊透明度與決策效率。整合後的系統可以縮短生產週期，並增強企業在面對客製化需求與快速變動市場下的反應能力。ERP 與 MES 整合在智慧生產線中可優化了生產流程，為企業帶來更高的營運效益與競爭優勢。

關鍵字：智慧生產線、生產管理、ERP、MES

1. 緒論

1.1 背景介紹

ERP 是企業內部資源整合與管理的核心工具，涵蓋財務管理、人力資源、供應鏈與銷售計劃等多個層面。其目標是通過統一的數據平台，優化資源分配、縮短營運週期，進而提升企業整體的營運效率。ERP 主要負責宏觀的資源調度與策略規劃，為企業的長期發展提供支撐。

MES 則聚焦於生產執行層面的管理與優化，專注於生產過程的即時監控、數據收集與回饋。MES 可實現對生產現場的設備、產品質量與生產進度的全面掌控，確保生產流程的高效運行與產品的一致性。其核心目標是縮短生產週期、降低成本並提升生產靈活性，以滿足現代市場對產品多樣化與快速交付的需求。

ERP 與 MES 的整合對於智慧生產線的實現具有重要意義。透過 ERP 提供的資源計劃與調度能力，企業可制定更精準的生產計劃。而 MES 則能將這些計劃細化為具體的執行指令，同時實現生產過程的即時回饋，進一步優化決策流程。例如，在生產過程中，MES 收集的設備運行狀態與產品生產數據能即時傳回 ERP 系統，為供應鏈的調整與管理提供可靠依據。

在智慧工廠的環境中，ERP 與 MES 的有效整合不僅是技術上的革新，更是製造業邁向數位化轉型的必然要求。透過這兩大系統的協同工作，企業得以實現從資源計劃到生產執行的全面智能化，助力智慧生產線的落地與持續優化。

1.2 研究目的

本研究主要探討 ERP 與 MES 系統在智慧生產線中的整合及其帶來的實際效益，企業透過技術的應用能更有效掌握即時的生產數據、生產管理與資源配置。而 ERP 與 MES 的整合能幫助企業在數位化蓬勃發展下，實現即時監控和彈性的生產策略，並迅速應對市場需求的變化。

本研究著重 i-TEC ERP 系統生產管理模組的應用，此模組負責整合企業內部的生產計畫、資源分配、物料需求和排程，使企業提升生產效率並降低成本。透過 ERP 的生產管理模組，幫助企業能夠全方位掌控生產流程，從接單到最終產品完成，各階段的數據均能即時追蹤、更新和分析，確保生產目標的達成。再加上智慧生產線，企業不僅能優化生產效率，還能即時掌握設備狀況和訂單進度。

2. 文獻探討

2.1 ERP 功能與 e 化的角色

ERP 是一種模組化的企業流程整合軟體，旨在統一管理和優化企業內部的多種資源。其應用範圍涵蓋生產、財務、銷售、人力資源、研發等功能領域，通過整合協調提升企業整體營運效率和競爭力。這些功能幫助企業在動態市場環境中實現精準的生產計劃，降低生產成本。同時，ERP 系統通過整合銷售、採購及庫存管理模組，使生管模組能夠基於及時數據進行決策支持。

ERP 系統的核心特點在於並行處理及內部流程優化，透過模組化的設計，能靈活適配不同規模及行業的企業需求，協助企業做出精準的經營管理決策。而其中的生產管理模組是支撐製造業核心運作的關鍵組件之一，主要負責生產計劃與排程、物料需求計算、資源能力規劃等功能，其目的是協助企業在有限資源下實現生產效率的最優化。

ERP 系統是企業 e 化與營運管理 核心且提供高階人員營運決策之重要參考依據， 有效降低企業營運與管理成本之效益。若全模組功能一次完全導入優先導入 ERP 系統，於各營運作業部門間之作業問題，可讓企業基本營運能快速上軌道。待 ERP 系統上線後，再進行 MES 系統導入，主要因 ERP 系統功能模組中，也有提供生產管理所需要之功能模組，例如，若生產管理上不需要即時性之生產資訊紀錄，可透過 ERP 系統之主排程模組(MRP)，產生工單及請購單以因應生產製造上之需要。而 MES 系統導入，可以 MES 系統主架構、品質檢測、資訊整合等功能模組導入為先，再依據生產管理上之需求，導入設備管理、治具管理、人員工時效率分析等功能模組(簡榮茂，2022)。

2.2 MES 製造執行系統的功能

MES 是現代製造業中不可或缺的核心系統，其主要目的是實現生產過程的數位化管理，連接生產計畫與現場執行。透過 MES 的部署，企業能夠實現從原料到成品的全流程可視化，確保生產效率、產品質量與營運成本的最優化。整個生產廠的物流追蹤、品質資訊和出貨管理全部在 MES 系統內操作，所有物流資訊可以方便、準確、快速的在 MES 系統內查詢，解決了各工序間的協調運作、各部門和各崗位之間的溝通、物料資訊全程追蹤、生產資訊即時傳遞、生產過程優化等問題，改善了生環境，確保了即時資訊的準確性，有利於穩定均衡生產(馬軍強等人，2012)。

MES 專注於生產執行層面的管理，其核心功能包括生產計劃執行、設備監控、品質追蹤及庫存管理等。MES 系統可幫助企業從接獲訂單、進行生產、流程控制及產品生產完成，主動收集及監控生產製造過程中所產生的生產資料，以確保產品生產品質，並實現智慧化的數據處理(簡榮茂，2022)。

2.3 ERP 與 MES 整合的應用

ERP 系統是企業 e 化與營運管理核心且提供營運決策之重要參考依據，主要負責生產計劃與排程、物料需求計算、資源能力規劃等功能，其目的是協助企業在有限資源下實現生產效率的最優化，有效降低企業營運與管理成本之效益。

而 MES 專注於生產執行層面的管理，其核心功能包括生產計劃執行、設備監控、品質追蹤及庫存管理等，主動收集及監控生產製造過程中所產生的生產資料，以確保產品生產品質，並實現智慧化的數據處理(簡榮茂，2022)。

ERP 與 MES 的整合，成為實現智慧生產線不可或缺的關鍵技術手段。ERP 專注於企業資源的全面管理，包括供應鏈協調、財務規劃、生產排程等企業層面的策略性運作；而 MES 則聚焦於工廠的運行，負責生產過程的監控、設備狀態的管理和產品品質的追蹤。ERP/MES 整合系統典型功能模組包括：系統管理、MES、採購管理、庫存管理、銷售管理、產品配置管理、計畫管理、人力資源管理、成本會計等結構 (熊先青等人，2022)。表 1 為 i-TEC ERP 和 MES 的功能比較：

表 1 i-TEC ERP 和 MES 的功能比較

比較點	ERP	MES
定位	管理企業資源，負責生產計劃與決策	控制生產現場，負責生產執行與監控
主要目標	進行計劃、資源配置及協調，提升整體效率	確保生產計劃的執行完成，提升現場管理效率
數據處理	整合與分析訂單、物料清單(BOM)標準用料等數據	及時記錄並監控生產進度、質量、設備狀態等現場數據
計劃與排程	制定長期(季或月）與短期(日或周)的生產計劃	根據 ERP 的生產計劃進行現場排程
資源管理	負責人員、設備、物料等資源的全局分配	實現資源的現場調配與動態管理
生產訂單	負責銷售訂單轉化為生產訂單，並將訂單相關數據下發工單給 MES	執行來自 ERP 的工單，並監控執行
數據回饋	接收 MES 的生產進度、質量檢測等數據，作為計劃調整的依據	回報生產過程中的進度、不良率、設備異常狀況等數據給 ERP
品質與異常處理	根據 MES 反饋的品質檢測數據，進行工藝改進與資源調整	負責現場的品質檢測與異常狀況的即時處理
設備管理	提供設備維護計劃與資源配置的全局調控	監控設備的運行狀態，反饋異常與維修需求
可視化	提供企業層面的財務、採購、生產計劃等全方面數據	提供即時看板，生產進度、設備狀態與品質數據的現場監控

MES 和 ERP 系統之間的整合通常發生在數據資料層面，生產數據由 MES 系統產生，然後可以通過 API 或其他數據整合方法傳輸到 ERP 系統。這樣 ERP 系統也可以調閱查詢，了解實際生產狀況，並讓管理層做出相對應的決策，如庫存管理或訂單排程(工廠醫生，2023)。

整合的好處包括更好的協調和協作，減少數據錯誤，以及提高生產和業務效率。不僅提高了企業內部的協作效率，還顯著降低了庫存風險，幫助企業在快速變化的市場中保持高度靈活性和競爭優勢。此外，ERP 與 MES 的整合使得企業能夠在市場需求波動的情況下，靈活調整生產計劃，從而更有效地滿足客戶需求。

3. i-TEC ERP 核心功能與運作

i-TEC ERP 針對製造業的需求，提供六大核心功能，涵蓋生產管理、銷售管理、人力資源管理、研發管理、財務管理與資訊數位化，以整合企業內部流程，提升決策效率與營運靈活性。其中，生產管理模組作為製造流程的核心，透過智能排程與瓶頸分析平衡產能與物料供應，確保訂單準時交付，同時降低生產與庫存成本。生產管理模組包含 MPS、MRP 與 MES 等功能，確保生產過程的精準控制與資訊透明。透過 ERP 與 MES 的整合，企業能夠即時掌握生產數據，優化供應鏈管理，提升生產效率與產品品質，進而加速數位轉型，強化市場競爭力。

3.1 i-TEC ERP 生管模組的核心功能

生產管理模組是製造流程的核心，提供最優化的生產排程，它能迅速回應客戶詢單與交期需求，有效縮短從接單到出貨的時間和降低生產與庫存成本，同時提升訂單準時交付率。

生產管理流程的核心架構涵蓋生產規劃、MPS、MRP、請購及採購、ERP 派工與 MES 報工、移轉與入庫等關鍵環節。首先，生產規劃根據訂單需求與市場預測，MPS 依據生產規劃確定具體的生產計劃，安排生產量與生產時間，並為 MRP 提供所需的生產數據。MRP 在此基礎上進行物料需求計算，確保所需物料能夠及時供應。隨後，根據 MRP 的結果，當物料庫存不足時，系統會生成請購單，並交由採購部門進行物料訂購，確保物料能按時到達，滿足生產需求。

當物料準備就緒後，ERP 系統負責將生產計劃派工至各生產單位，調度所需的設備與人力。與此同時，MES 系統會即時回報生產進度，並對生產過程進行監控與調整，確保生產過程的透明度與生產效率。完成製造後，成品或半成品將進行移轉並入庫，為後續的出貨或內部調撥做好準備。

在生產系統架構中，MPS 依據訂單需求、計畫需求及預估需求的優先順序，制定整體生產計畫，並安排各工站的生產與物料需求，以實現即時生產，減少浪費並提升生產效率。隨著 MPS 的推動，MRP 同步展開確保物料能夠準時到位以支持生產計劃的實施。在此基礎上，當系統發現現有庫存不足時，會自動生成請購單，並交由採購部門進行物料訂購，確保所有所需物料及時供應，這三者之間緊密協作，確保生產過程的順利進行，以上三者說明如下。

1. MPS：MPS 是企業生產規劃的核心，由業務部門根據不同類型的需求（訂單需求、計畫需求、預估需求）優先順序，制定整體生產排程計畫，安排每個工站的生產計畫與物料需求，目的是確定需要生產的成品數量和交貨時間，減少浪費並提高生產效率確保有足夠的產能來完成這些目標。
2. MRP：基於 MPS 和 BOM 表，MRP 計算每個產品所需的物料數量和交付時間。MRP 還會根據庫存情況和訂單需求計算出物料的短缺情況，並生成採購請求或生產計劃。
3. 請購與採購：根據 MRP 的物料需求計算結果，採購部門會進行物料的採購和訂單處理。這一過程包括選擇供應商、協商價格、訂購物料以及確保物料按時交付，並可透過系統進行進度追蹤與採購成本管控，確保物料供應的及時性與採購作業的透明度。

在生產執行階段，ERP 負責將生產計畫轉化為具體的工單，合理分配至各生產單位，以確保作業順序與產能配置最佳化；而 MES 則負責即時回報生產進度，記錄各工站的實際生產狀況，使管理者能夠根據最新數據動態調整生產計畫，進一步提升生產透明度與運營效率，接收到工廠生產作業的進度回報時都須回報至 ERP，以上兩者說明如下。

1. ERP 派工：根據 MPS 與 MRP，將生產工單精準分配至各工站，確保人力、設備與物料的最佳調度，提升生產效率。當 MES 回報生產異常或進度延誤時，ERP 能即時調整計畫，確保整體供應鏈穩定運行。
2. MES 報工：即時回報生產進度與工序完成情況，確保生產數據準確，為 ERP 提供決策依據。透過 MES 的回報，ERP 能根據生產實況適時調整後續排程，進行產能優化。

在生產流程的最後階段，移轉與入庫是確保物料流動順暢、庫存數據精確、並提升供應鏈管理效率的關鍵環節。

1. 移轉：負責生產製程中各工序間的物料流動，確保生產順暢，並降低在製品積壓與等待時間。
2. 入庫：最終檢驗的成品正式登錄庫存，確保數據精確，並提升存貨管理與出貨效率。

綜上所述，生產管理系統透過 MPS、MRP、請購及採購、ERP 派工與 MES 報工等模組，確保生產計畫與實際執行的高度同步，提升生產效率與訂單準時交付率。MES 系統在生產過程中發揮關鍵作用，能即時監控機台狀態、生產進度與物料流動，與 ERP 系統相互配合，確保生產透明度與供需平衡。最終，透過移轉與入庫，確保成品順利入庫並出貨，進一步優化供應鏈管理與成本控制。

3.2 i-TEC ERP/MES 整合架構

在 ERP 與 MES 的整合流程中，ERP 首先根據訂單需求進行生產計劃，並將派工資訊同步至中介資料庫，供 MES 讀取並執行生產排程。當生產開始時，操作人員或機台啟動工單，記錄產出量、人工工時與機器工時等重要數據。生產結束後，系統執行並將數據回傳至 ERP。

MES 在生產過程中的數據回饋機制，並根據實際情況調整生產計劃。透過 MES 自動回傳生產數據，企業可以減少人工輸入錯誤，提高報工的準確性，進一步優化生產效率與品質管理。

ERP 與 MES 的整合帶來了多方面的效益，例如數據的即時同步減少了資訊延遲，確保生產管理與企業決策的準確性。此外，整合後的庫存管

理更加精確，生產完成後 ERP 可即時更新原物料與成品庫存狀態，避免缺料或庫存過剩的問題，提升整體供應鏈的穩定性。整合 ERP 與 MES 不僅改善了生產計劃與執行之間的資訊落差，也提升了生產靈活度與透明度。

3.3 i-TEC ERP 生管模組的架構與功能

在 i-TEC ERP 的生產管理模組中，生產運作的基礎始於基本資料的建置。首先，透過製程資料的設定，建立完整的製造流程。接著，利用 BOM 表為產品編號、單位、下料製程等資訊進行詳細設定，以利後續的追蹤與管理。最後，設定工作中心，包含各工作站的編號、班次、工時等資料，確保在 ERP 派工、MES 報工與發料過程中，各項作業都能對應到正確的工作站，有效支援整體生產流程的順利執行。

整體生產流程自生產需求作業開始，系統依據需求自動產生對應的生產批號，並透過 MPS 預測需求或銷售訂單，安排生產時程與資源分配；在採購流程方面，系統根據 MPS 自動產生請購單，交由採購單位執行採購流程，完成供應商選擇、訂單下達及到貨確認，最後於進貨作業階段完成原物料入庫，確保生產所需物料的即時供應。在製造流程方面，系統產生工單，驅動整體生產作業。

透過 ERP 的派工作業功能，生產任務可依據資源狀況合理分配至各工作中心，並由現場人員依領料領取所需物料，投入生產。生產執行過程中，透過 MES 系統進行報工作業，即時回報生產進度與完成狀況，當生產完成後，成品將經由移轉與入庫作業進行庫存登錄，正式完成整個生產流程，如圖 1。

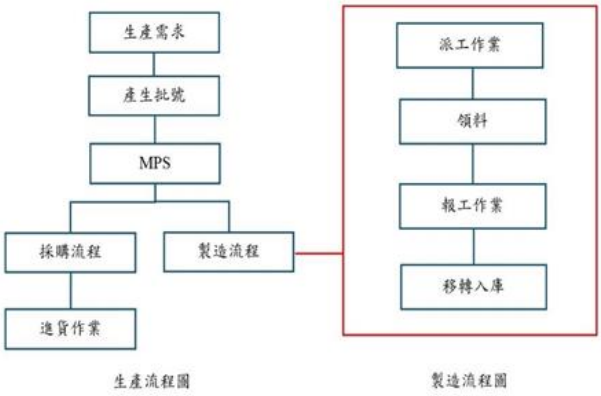


圖 1 生產製造流程圖

透過上述生產管理流程，涵蓋了製程資料的建置、BOM、生產需求、生產排程、工單管理、採購與入庫作業以及最後的派工報工與庫存管理，將流程導入 i-TEC ERP 對應的生產管理模組，如圖 2 所示：

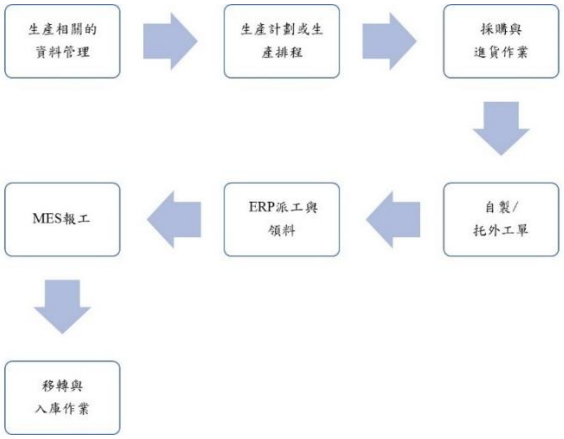


圖 2 生管模組架構圖

1. 生管相關的資料管理
   (1) 物料清單(BOM)：設定產品的物料清單，定義製程所需各級組件及原材料。
   (2) 製程：規劃生產設備操作流程，制定製造的程序。
   (3) 工作中心：管理產能、班次、稼動率、設備與人力等基本資訊。
2. 生產計劃或生產排程
   (1) 生產排程管理：根據 MPS、MRP 和產能狀況，進行工單的排程與優化。
   (2) 批號生產：建立出一個能夠識別產品與追溯產品生產過程的編號。

(3) MPS：根據需求預測或銷售訂單，制定中長期的主生產計劃。

3. 採購與進貨作業

(1) 請購：須向供應商購入產品時，向上級部門請求的過程。

(2) 採購：企業購買物料或服務的過程，包括供應商選擇、報價比對、採購訂單確認及到貨驗收。

(3) 進貨作業：包括採購需求計畫、訂單管理、收貨驗收等一系列流程。

4. 自製/託外工單

(1) 自製工單：適用於企業內部自行生產的產品或零件，主要管理內部製造過程。

(2) 託外工單：當企業將部分或全部生產工序外包給外部廠商時，使用托外工單來管理委外加工業務。

5. ERP 派工與領料

(1) ERP 派工作業：需求分析、資源評估、工作分配、監控與調整。

(2) 領料：依據製令單領出原物料，投入生產線去產出製成品。

6. MES 報工：資源分配、資料收集、績效分析。

7. 移轉與入庫作業

(1) 移轉：將存貨從一個倉庫移動至另一個倉庫。

(2) 入庫：將採購或生產的物料放入倉庫中，增加庫存量。

4. 智慧生產線 ERP/MES 的整合運作

針對 ERP 與 MES 系統整合進行案例實作分析，並針對過程中需優化的數據進行調整與檢討。內容涵蓋系統操作流程模擬、功能實作測試等，藉由設計具體案例並導入至實際系統操作中，深入探討 ERP 與 MES 在實務應用上的運作機制與整合效益。透過實作案例作為本專題探討內容基礎，說明兩大系統在智慧製造中的整合運作方式。

4.1 ERP 與 MES 運作的案例說明

為說明 ERP 與 MES 運作流程，本專題構想一套生產案例，模擬產品客製化板手組從原物料請購、生產排程、製程派工、包裝到最終入庫的完整流程，並結合 MPS、MES 與自動化設備(如機器手臂)，以實現高度整合的智慧製造模式。

在進行生產流程運作前，系統需完成各項基本資料設定，作為後續流程順利執行之基礎。以下為需建置的主要資料項目：

1. 製程資料：抓取、運輸、掃描、雷射雕刻、包裝、封箱。
2. BOM 表：客製化板手組(包裝盒、透明套殼)、客製化板手(空白板手)
3. 工作中心：雷雕站、自動化加工站、包裝站。

整體流程將涵蓋關鍵作業，說明如下：

1. MPS 主生產計畫制定

由 ERP 系統根據訂單與安全庫存量，自動生成 MPS，規劃每次所需生產的產品品項與數量。本案例以兩個包裝盒、兩個透明套殼和兩個空白板手為基準，MPS 將轉化為需求計畫，驅動後續的請購與派工。

2. 請購與採購作業

當 MPS 產生缺料需求時，ERP 自動產生請購單，送交採購部門審核與發包。採購人員根據請購單開立採購單，向供應商採購工具與包裝殼等原物料，ERP 系統記錄採購交期、數量與成本。

3. 派工作業與工單生成

ERP 系統根據 MPS 轉出生產工單，交由 MES 接手。MES 系統自動將工單拆解至各生產站別（如雷雕、包裝等），並依生產負荷自動分派至機器或人員。若涉及外包（如特殊包裝），系統也可產生託外工單。機器手臂則接收派工指令，自動執行搬料、定位或加工等任務。

4. 領料作業

工單執行前，由倉儲部門根據 BOM 表進行領料(兩個包裝盒、兩個透明套殼和兩個空白板

手)，並透過系統登錄以利後續追蹤。

5. 生產與加工過程

產品依照預先定義的製程路線，分站進行加工作業。MES 系統負責即時記錄每道工序的起始與結束時間、操作人員、使用設備、加工參數等資訊。

當產品進入加工階段，首先由自動化機器手臂執行抓取作業，從輸送線或工作平台準確定位並夾取產品，傳送至雷射雕刻站進行標記作業。MES 系統將根據工單內容，自動下達對應雕刻資訊與參數至雷射設備。

雕刻完成後，設備將回傳加工結果與雕刻圖像，並由 MES 系統記錄相關數據，以利日後追蹤與品質管理，之後機器手臂會將產品移至包裝站，執行自動包裝作業。每一包裝批次的作業時間、包裝設備資訊及對應產品批號，均由 MES 系統即時記錄，接著產品將進入封箱工序。

自動化系統會依照出貨需求，將已包裝產品分類裝箱，同時貼附對應的箱號與序號標籤。MES 系統將箱號與所包含的產品序號建立關聯，確保入庫與出貨時可準確查詢內容物資訊。整個過程中若發生異常狀況，操作人員可透過 MES 系統即時回報，系統亦可自動觸發異常處理流程，輔助後續的品質分析與設備效能追蹤。

6. MES 報工作業

當包裝站完成最後一道工序後，作業人員會透過 MES 系統進行報工作業，也就是回報該工單的實際生產狀況。報工完成後，MES 系統即時更新生產進度、良率，並將資訊同步到 ERP 系統。

7. 成品入庫作業

當包裝作業完成且 MES 系統報工結束後，倉儲人員依據 MES 系統提供的完工資訊進行成品入庫作業，系統更新庫存狀態，同時產生入庫單據，作為 ERP 後續出貨管理之依據。

透過以上生產流程構想，預期可提升整體生產效率、降低人工干預比例，並提升生產透明度與資訊即時性。接下來的章節將逐步介紹各模組之功能與實作方式，並說明如何與現有流程整合，實現智慧化工廠的目標。

4.2 整合應用場景與實現方式

本研究探討 ERP 與 MES 在製造業中如何有效整合 ERP 與 MES 系統，成為提升生產效率與競爭力的關鍵。ERP 負責企業層級的計劃與資源管理，而 MES 則聚焦於生產現場的執行與監控。兩者的有效融合不僅能夠提升生產計劃的執行精度，還能優化物料流動與庫存管理，確保產品品質，並實現生產過程的可追溯性。

本案例為工具組把手進行雷射雕刻後裝入包裝，整體流程從基本資料建置開始。首先，將雷雕站與包裝站分別輸入至工作中心與基本資料中，並於 BOM 表中設定所需原物料數量，完成最基本的資料設定，以確保後續流程皆可調閱所需物料資訊。接著透過國內訂單作業建立生產需求，並轉換為生產批號，作為 MPS 的依據。MPS 中根據批號產出單據，提供請購作業參考並合併拋轉。進入進貨作業時，依單據類別與單號進行輸入後，即可進入 ERP 派工程序，由系統依序將製令派工至對應工作站。根據工單需求，透過發料作業將倉庫中的物料專業發出。整個生產過程中，產出量與不良率將透過 MES 報工，並即時回傳至面板與系統中。最後，進行移轉與入庫作業，將生產成品登錄入系統並更新庫存狀態，完成整體作業流程。案例流程的詳細說明如下。

1. 案例基本資料設定：本案例需要用到的製程有包裝和雷雕兩項製程，建立製程資料。
2. 案例 BOM 表設定：設定 BOM 預估生產時需要使用的原物料數量，製造兩個客製化扳手需要用到兩個包裝盒、兩個透明套殼、兩個空白扳手(未雷雕)。
3. 案例工作中心：本案有兩個工作中心：包裝和雷雕；皆設定作業時間與固定、變動的製造費用，配置機器皆使用機械手臂。
4. 案例生產需求作業：設定定價、售價和需求量產生一張國內訂單，如圖 3，並載入訂單明細，生成對應單號；之後產生需求計劃單據，

進行生產計畫與採購流程，如圖 4。

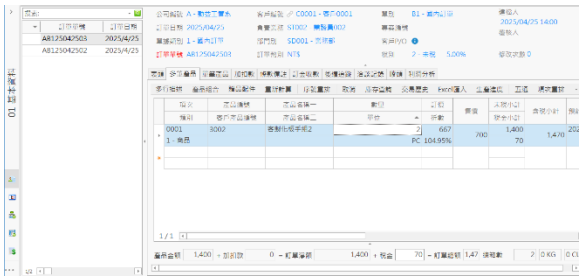


圖 3 國內訂單作業(基本設定)



圖 4 國內訂單作業(訂單轉需求)

5. 案例批號生產：需求計劃單單號轉為批號，如圖 5。

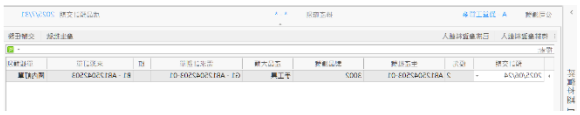


圖 5 批號生產

6. 案例 MPS 作業：產生批號展開後有工單和請購單，工單內容會帶入原本設定的產品資料並產生工單單號。請購單生成後給採購人員，之後進行採購建議作業 7。
7. 案例請購與採購流程：新增採購建議單，輸入單據類別與各項單號，單據類別選擇 2-請購轉採購。產品合併拋轉點選產品合併，產生對應單號，如圖 6，確認無誤後覆核。



圖 6 請購轉採購(產品合併拋轉)

8. 案例進貨作業：本案設定為國內進貨，新增一張進貨單，輸入單據類別與各項單號，單據類別選擇 1-國內進貨，接著載入採購單，如圖 7。



圖 7 進貨作業

9. 案例 ERP 派工與 MES 報工：
   (1) 派工作業：派工畫面選擇對應之製令單，依序將製令派工至包裝站、雷雕站工作中心。填寫預計生產數量與作業人員，確認資訊無誤後儲存派工單據。
   (2) 報工生產作業：作業人員進入生產報工作業模組，選擇對應派工單，填寫實際投入人員、工時、生產完成數量與不良品數量，儲存後系統將記錄本次生產結果，如圖 8、圖 9 和圖 10。



圖 8 依機器報工



圖 9 生產報工



圖 10 MES 報工

10. 案例發料作業：根據自製工單需求，從原物料倉領出對應物料，如空白扳手與包裝殼等，登錄領料數量並確認發料至指定製程使用。
11. 案例自製工單：拿到自製工單後，到雷雕與包裝這兩項製程查詢工作站的完工程度，若有延誤可更改開、完工日。
12. 案例移轉與入庫作業：當製程完成後，依工單將在製品轉入制製品倉，如圖 11；登錄移轉數量與倉庫，完成入庫作業並更新庫存狀態，如圖 12。



圖 11 移轉入庫



圖 12 自製入庫

4.3 整合的優勢

透過 ERP 與 MES 系統的有效整合，企業可實現即時的資訊共享機制，使生產現場的動態數據能迅速傳遞至管理層，協助企業快速掌握資源配置、生產進度與訂單履行狀況，進而強化決策效率。此外，MES 即時監控製程中的品質異常與設備狀態，搭配 ERP 系統，能有效提升企業對異常事件的應變能力，降低生產風險與品質損失。在商業層面而言，整合亦可進一步實現企業營運數據的集中化與可視化。

藉由將原本分散於不同系統中的資訊彙整分析，企業能即時掌握關鍵績效指標，如生產效率、庫存周轉率與良率趨勢，支援中長期策略擬定與營運優化。總體而言，ERP 與 MES 系統的整合，不僅提升生產執行與管理決策的即時性與精準性，更成為企業數位轉型與商業競爭力提升的關鍵驅動力，以下為整合的優點。

1. 資訊即時共享

透過 MES 即時蒐集的生產數據可直接上傳至 ERP 系統，實現生產現場與企業管理層之間的資訊同步。MES 可即時監控設備狀況、生產進度、品質數據等，可直接回饋至 ERP 系統中，讓管理層能即時掌握生產進度、設備稼動率與產能狀況，協助進行精準的決策與資源配置。相對地，ERP 系統的排程、生產指令與物料需求，也能準確下達至 MES 系統，強化決策速度與準確性。

2. 提升生產效率與準確性

整合後的系統能透過自動資料同步與流程控制，大幅減少人為操作，提高準確率與作業效率。

3. 強化品質管理與追溯能力

MES 具備即時監控、製程追蹤與品質管控等功能，結合 ERP 系統中的庫存、採購與銷售資料，能大幅縮短訂單處理時間、減少人為錯誤，並提升生產流程的可追溯性與穩定性。當系統自動判斷生產異常並同步回報至 ERP，即可快速補料、維修或調度等機制，降低停工風險與不良品產生率。

綜合而言，ERP 與 MES 系統的整合能讓企業從資訊孤島邁向數據整合、從被動反應轉向主動預測，並從人工作業升級至數位流程。透過整合帶來的資訊透明化、流程自動化與管理即時化，企業將更具彈性與競爭優勢，隨著技術的不斷發展，系統整合還將持續演進，為企業創造更大的價值。

5. 結論

本專題以智慧生產線之 ERP 與 MES 系統整合應用為主軸，並以 i-TEC ERP 平台作為實作依據，針對生產流程中關鍵模組進行設計、建置與實務操作。研究過程首先完成 i-TEC ERP 系統中生產管理模組的完整建置，包括 BOM 表設定、製程與工作中心資料建構、MPS、請購與採購、工單派工等核心資料與模組。接著透過實際模擬操作流程，驗證 ERP 與 MES 整合後從產生生產需求至成品入庫的完整操作，確立系統整合對生

產流程即時性的強化效果。本專題建構具體流程，並驗證系統整合之功能正確性與流程順暢性，建立可應用的智慧製造管理架構。透過本研究與實作操作，具體成果如下：

1. i-TEC ERP 生產管理模組

本專題以生產流程為主軸，i-TEC ERP 提供完整的生產管理模組，涵蓋 MPS、MRP、派工、報工、入庫等關鍵功能，其模組化架構適合不同製造業情境，完成 i-TEC ERP 系統中生產管理模組的建置。首先建立產品結構所需的基本資料，包括 BOM 表、製程與工作中心設定，確保系統具備正確的產品製造架構與生產作業依據。接續建置生產需求作業、系統依據訂單需求產出生產排程 MPS 模組，再進行物料需求計算，形成請購與採購需求。請購流程完成後，可進一步產生自製或託外工單。派工作業則根據工作中心資訊安排工單至相對應工站，整體系統實現從產品設計、物料規劃、生產排程至工單管理的完整邏輯串聯。流程涵蓋內部製造與委外加工作業，確保 ERP 系統具備完整的生產管理能力，能支援實際製造現場的作業情境。

2. ERP 與 MES 整合操作流程驗證

針對 ERP 派工與 MES 報工流程進行模擬操作，驗證系統整合流程之正確性與可行性。操作流程包含：ERP 系統派工產生工單 → MES 平台執行工單作業 → 現場回報產出數量與狀態 → 系統更新工單進度與報工結果 → 最終完工並入庫。在整合過程中，工單資訊由 RP 系統下達至 MES 執行端，MES 於報工時回傳進度與完成數據，包含產出數量與不良品狀況。這些資訊再同步更新至 ERP 系統，作為成本核算與生產進度追蹤的依據。整體流程透過系統的相互配合成雙向資料傳輸，有效避免手動操作誤差與延遲，提升生產資訊即時性與準確性。本專題操作驗證成功實現 ERP 與 MES 在智慧生產流程中的實質整合。

綜上所述，ERP 與 MES 的整合應用可提升智慧生產線中數據流通的效率與生產現場的即時反應能力。透過模組化系統的設計與導入，有助於企業在資源分配、流程管理與成本控制等層面進行有效優化。本研究中以 i-TEC ERP 系統為例，從資料建置、排程規劃到工單執行與回報流程，實現了生產資訊的連貫與整合，驗證此類系統在智慧製造管理實務中具備可行性與應用價值。

本專題以 i-TEC ERP 系統結合 MES 進行智慧生產流程的實作與驗證，建立一套可實際應用於智慧製造之系統整合模式。未來研究可進一步延伸與深化的方向如下：

1. 導入人工智慧與預測分析模型

隨著 AI 與大數據應用日益成熟，可考慮於 ERP 與 MES 中導入預測性維護、智慧排程、異常預警與產線最佳化模型，使生產決策能更即時、更具前瞻性，有效降低生產成本並提升良率。

2. 雲端平台與行動裝置應用

ERP 與 MES 如果能整合至雲端平台並支援行動設備操作，可進一步提升系統彈性與可攜性，讓管理者能即時遠端掌握生產狀況、做出決策，亦有助於跨廠區、跨地域的統一管理。

參考文獻

1. 工廠醫生，MES 與 ERP 的關係，數位轉型必看的懶人包！取自 https://factorydoctor.tw/factorydoctor-mes-erp/。
2. 馬軍強、王茹、陳勇、李志明(2012)，MES 系統在鞍鋼無縫鋼管場的應用，鋼管雜誌，第 41 卷，第 1 期。
3. 熊先青、岳心怡(2022)，面向智能制造的家居企業 ERP/MES 集成管理技術。
4. 簡榮茂(2022)，企業營運及製造之資訊系統導入規劃簡介，機械工業雜誌，智慧工廠技術專輯，第 470 期。