建國科技大學
工業工程與管理系

一百零一學年度畢業專題製作

整合自動辨識技術與企業資源規劃系統改善現場追蹤問題
The Improvement of Shop Floor Tracking Problem by Integrating Automated Identification Technology and ERP System

IE101 日四 A-01

指導老師

陳錫川

製作學生

楊見智 98405013

蔡豐懋 98405011

黃偉傑 98405041

鄞玉婷 98405046

謝春柔 98405047

中 華 民 國 一 百 零 一 年 十 二 月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作口試委員會審定書

本系 101　學年度畢業生：楊見智、蔡豐懋、黃偉傑、鄞玉婷、謝春柔

_____

_____ 等員

所提專題題目：整合自動辨識技術與企業資源規劃系統改善現場追蹤問題

_____

_____

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：陳錫川　[illegible]

[illegible]　_____

指導老師：陳錫川　_____

系主任：[illegible]

中　華　民　國　101 年　12 月　20 日

中文摘要

蒐集製造現場的時間與數量資料對追求競爭力的企業來說是很重要的事情，有些公司利用條碼蒐集資料後成爲一個獨立的廠區追蹤系統，但使用條碼有先天上的缺失，獨立運作的廠區追蹤系統也無法提供完整的資料給決策者。本研究將 ERP 與 SFT 彙整後再與 RFID 做結合，先整合公司現有的企業資源規劃系統資料庫，再將資料匯入至 SFT，最後讓公司能隨時追蹤廠內的生產進度，不過傳統的條碼報工過程繁瑣，操作上容易出現錯誤，因此運用無線射頻系統來簡化繁瑣的條碼讀取流程可以避免錯誤發生率。本研究量測了傳統條碼報工的標準工時與利用 RFID 的報工標準工時做比較，驗證本研究所提之方法確實可縮短報工時間，提高蒐集資料的效率。

關鍵字：條碼、廠區追蹤系統、生產進度、企業資源規劃、無線射頻系統

Abstract

Collecting the time and the number of material in manufacturing sites is very important for the company which pursues competitiveness. Some companies use the bar code to collect information and build independent Shop Floor Tracking Systems (SFT). Using bar code technology has its weak point, and an independent Shop Floor Tracking System can't offer complete information for decision-makers. This research integrated Enterprise Resource Planning system (ERP) and SFT systems and then combined Radio Frequency Identification (RFID) technology. First, the research constructed the company's ERP system, and then exported ordinary data to SFT system. Finally, the research provided users the function of querying the progresses of manufacturing orders. However, the use of bar code process is tedious and is easily leading in errors in the operations. Therefore, using RFID can predigest bar-code reading processes of cumbersome processes and can lower wrong Incidence. The research measured the standard operation time of bar code and RFID and the result confirms that the application of RFID can shorten the operation time and increase the efficiency of collecting information.

Keywords： Bar Code, SFT, Progresses of Manufacturing, ERP, RFID

目錄

中文摘要 i
Abstract ii
目錄 iii
圖目錄 iv
表目錄 vi
第一章 緒論 1
1.1 研究動機 1
1.2 研究目的 1
1.3 研究架構 2
第二章 文獻探討 3
2.1 企業資源規劃（ERP） 3
2.2 廠區追蹤（Shop Floor Tracking） 4
2.3 無線射頻辨識（RFID） 5
第三章 公司簡介 7
3.1 公司介紹 7
3.2 加工流程 8
3.3 半成品與加工介紹 11
3.4 公司資源 13
第四章 RFID 的整合 14
4.1 RFID 的整合介紹 14
4.2 RFID 基本設定 15
第五章 系統運作流程 18
5.1 基本資料設定 18
5.2 ERP 的流程 20
5.3 SFT 的流程 23
5.4 RFID 的流程 28
第六章 建議方案與成效 32
6.1 建議方案 32
6.2 成效 37
第七章 結論 39
參考文獻 40
附錄 A 對應 ERP 流程 41

圖目錄

圖 1-1 研究架構 2
圖 2-1 SFT 廠區生產追蹤系統 4
圖 3-1 YRS-1J 後支架成品 8
圖 3-2 後支架加工流程圖 9
圖 3-3 BOM 表 11
圖 3-4 鉚釘機 13
圖 3-5 鋸管機 13
圖 3-6 研磨機 13
圖 3-7 沖床 13
圖 4-1 SFT 系統的輸入、輸出、資源描述 14
圖 4-2 RFID 系統輸入、輸出、限制、資源描述 15
圖 4-3 傳統條碼進出站 15
圖 4-4 RFID 基本設定 16
圖 4-5 途程單 16
圖 4-6 RFID 轉換程式（標籤管理） 16
圖 4-7 RFID 讀取標籤基本設定 17
圖 5-1 ERP 與 SFT 的整合流程（本研究整理） 18
圖 5-2 基本資料架構 19
圖 5-3 ERP 流程圖 20
圖 5-4 批次需求計劃的輸入與輸出 21
圖 5-5 批次需求計劃產生 21
圖 5-6 訂單資訊查詢 22
圖 5-7 SFT 的流程圖 23
圖 5-8 訂單製令資料匯入作業 24
圖 5-9 製令分批（已分批） 24
圖 5-10 途程單列印 25
圖 5-11 分批後的途程單 25
圖 5-12 製令發放 26
圖 5-13 條碼進出站讀取 26
圖 5-14 條碼報工 27
圖 5-15 報工單 27
圖 5-16 製令進度查詢 27
圖 5-17 RFID 的流程 28
圖 5-18 傳統條碼報工實際操作 29
圖 5-19 RFID 實際操作 29

圖 5-20 輸入報廢量 30
圖 5-21 產生報廢量 30
圖 5-22 移轉單編號 30
圖 5-23 製令查詢 30
圖 5-24 不良品量 31
圖 5-25 移轉單、報工單 31
圖 5-26 製令查詢 31
圖 5-27 ERP 報工單 31
圖 5-28 三個不良品，待出站 31
圖 5-29 ERP 報工單 31
圖 6-1 將 RFID 設備放置倉庫入口 33
圖 6-2 放置三條生產線 34
圖 6-3 放置工廠七個加工區 35
圖 6-4 貨物箱 36
圖 6-5 鐵籃 36
圖 6-6 壓克力板 36
圖 A-1 客戶訂單建立作業 41
圖 A-2 廠別資料建立 41
圖 A-3 庫別資料建立 42
圖 A-4 生產線資料建立 42
圖 A-5 行事曆建立 43
圖 A-6 製程代號建立作業 43
圖 A-7 品號資料建立作業 44
圖 A-8 產品途程資料建立作業 44
圖 A-9 客戶訂單建立作業 45
圖 A-10 批次需求計劃產生 45
圖 A-11 生產計劃鎖定作業 46
圖 A-12 生產計劃發放作業 46
圖 A-13 訂單資訊查詢 47
圖 A-14 領料單建立作業 47

表目錄

表 2-1 ERP 系統功能介紹.....3
表 3-1 公司介紹.....7
表 3-2 時間觀測.....10
表 3-3 半成品介紹.....12
表 6-1 人工輸入、RFID 與條碼之間處理速度之比較.....37

第一章 緒論

1.1 研究動機

蒐集製令的開工與完工時間及良品與不良品的數量對於追求降低成本的企業而言是很重要的一個環節，一般業界稱之爲廠區追蹤系統（Shop Floor Tracking）。它能將生產現場的資訊即時回饋並追蹤生產現場異常監控，有問題時可即時反應，但是傳統的廠區追蹤系統是由操作員在生產作業前及完工後以手動讀取條碼，因此容易出現流程錯誤或因過程繁瑣而不願配合。如何改善現有蒐集資料的方法成爲現場人員急欲改善的方向之一。ERP（Enterprise Resource Planning）是企業運作及相關資料的儲存系統，隨著公司訂單增加，運用 ERP 可避免紙本無法滿足儲存資料的需求。

如何提高生產績效與降低不良品成本是工廠永續經營的不變法則，大多數工廠採取自動化、半自動化加工來達成這個目的。近年來無線辨識射頻系統（Radio Frequency Identification）紛紛出現在生活周遭，它能自動且快速的讀取一段電子編碼，藉由資料傳回讀取器的過程中做資訊的轉換，完成一個動作、指令，但目前文獻中並無成功將 ERP、SFT 及 RFID 結合使用的案例，因此本研究透過此結合來解決實際現場上會遇到的問題。

1.2 研究目的

掌握製令的進度與追蹤每張製令的功能在傳統上分別以廠區追蹤系統與企業資源規劃系統負責，因此整合此兩大資訊系統相當重要。本專題將 ERP 與 SFT 做整合可讓公司掌握製令的進度並追蹤每張製令的完工數量，以提升企業競爭力。個案公司目前是以紙本做記錄，藉由人工書寫方式易造成錯誤，因此本研究透過 RFID 技術簡化收集資料的流程，利用廠區追蹤系統來追蹤進度並將收集的資料整合到 ERP 的資料庫中，將資料儲存至 ERP，以減少錯誤發生率。綜上所述，本專題的研究目的可分爲以下五點：

1. 簡化條碼輸入過程。
2. 導入 RFID 技術。
3. 掌握製令的生產進度。
4. 整合不同的資訊系統。
5. 提供個案公司改善現場管理的手法

1.3 研究架構

本專題組員在參觀元毅公司後，將收集的公司簡介、BOM 表、加工流程…等資料，彙整後再研究如何利用 RFID 設備整合 SFT 系統收集資料，接著利用 SFT 掌握生產進度，之後透過 ERP 收集整合資料。整個專題的研究架構表示如圖 1-1 所示。

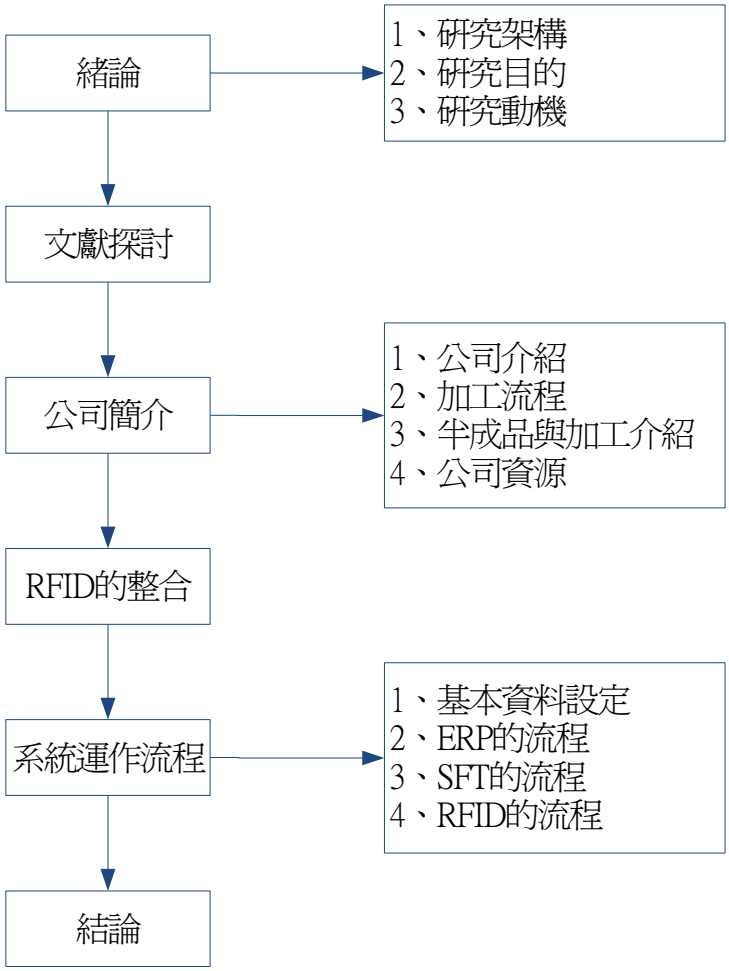


圖 1-1 研究架構

第二章 文獻探討

2.1 企業資源規劃（ERP）

企業資源規劃是一個軟體架構，它能使一個企業在製造、物流、財務和人力資源等功能之間流動的資訊更順暢（國立中央大學管理學院 ERP 中心，2010）。APICS 對企業資源規劃做了以下的定義：「企業資源規劃乃是一財務會計導向的資訊系統，其主要的功能爲將企業用來滿足顧客訂單所需之資源（涵蓋了採購、生產與配銷運籌作業所需之資源）進行有效的整合與規劃，以擴大整體經營績效，降低成本。」總而言之，企業資源規劃就是一種可以提供跨地區、跨部門甚至跨公司整合即時資訊的企業管理資訊系統。它在經營資源最佳化配置的前提下去整合企業內部主要或所有的企業活動，包括：規劃、製造、銷售和行銷等，以協助企業達到效率化的經營。下表 2-1 爲企業資源規劃系統的一般功能。

表 2-1 ERP 系統功能介紹

配銷管理系統	庫存管理、採購進貨管理、訂單銷售管理、銷售分析、進口作業系統、出口作業系統、傳輸系統
財務管理系統	應收帳款管理、應付帳款管理、票據資金管理、會計總帳、營業稅申報、自動分錄系統、成本計算系統、 固定資產管理系統
製造管理系統	BOM 產品結構、製程管理系統、物料需求計劃、製令管理、託外加工管理

資料來源：（吳佩瑜、邱美淑，2011；吳佩瑜、余岱倫，2011）。

2.2 廠區追蹤（Shop Floor Tracking）

SFT 系統主要特色以現場資料收集爲「過程」而非目的，其目的在運用資料緊密銜接企業流程與規劃（ERP），使企業在更低成本下大幅提升作業效率（如圖 2-1）。SFT 具有比一般製造執行系統更完整彈性的途程描述與控管，同時備有整合介面，可將 ERP 的資料直接轉換爲 SFT 的結構，完整串接各系統的基本資料，減少導入時資料準備的負荷。SFT 能提供現場作業人員方便點選各項事件與登錄資料，此系統考量到人因與防錯設計，亦可使用內建的條碼，減輕使用者資料輸入的負荷。鼎新電腦（2009）。廠區生產追蹤系統使用手冊。

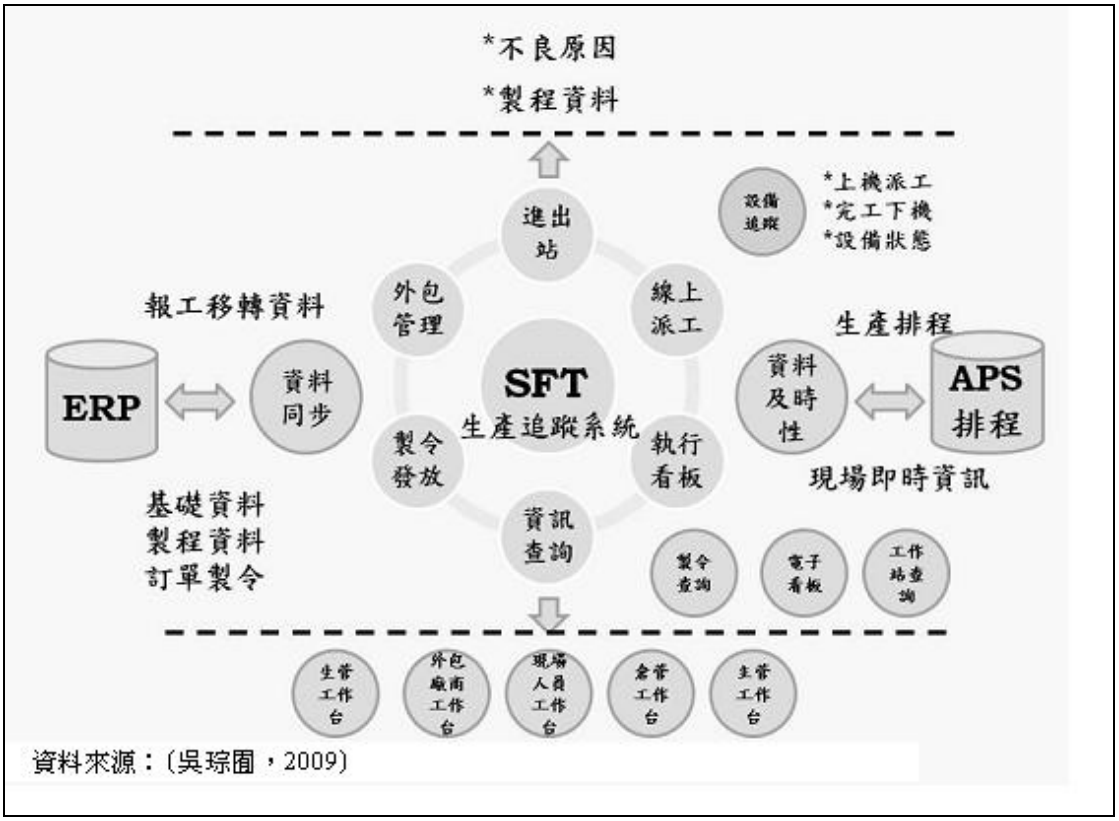


圖 2-1 SFT 廠區生產追蹤系統

2.3 無線射頻辨識（RFID）

RFID 標籤可分爲主動式及被動式兩種：被動式的標籤本身沒有電池的裝置，所需電流全靠感應器的無線電波電磁感應產生，所以只有在接收到感應器發出的訊號才會被動的回應感應器。RFID 標籤（TAG）所組成的系統，其運作的原理是利用感應器發射無線電波，觸動感應範圍內的 RFID 標籤，藉由電磁感應產生電流，供應 RFID 標籤上的晶片運作並發出電磁波回應感應器。以驅動能量來源區別；而主動式的標籤內置有電池，可以主動傳送訊號供感應器讀取，訊號傳送範圍也相對的比被動式廣。

樂蘭（2011）的研究中提到無線射頻辨識（Radio-frequency identification）簡稱 RFID；一個 RFID 系統包含三個主要部份，RFID 標籤（TAG）、RFID 讀取器（reader）、運用於管理兩者之間傳送資料的資訊應用系統。

RFID 最初在 1940 年左右多是應用於軍方的敵我識別系統，透過雷達脈衝觸發飛機上的詢答器，藉由傳回的編碼訊息辨識敵我。由於科技日新月異，RFID 廣泛應用已經超出我們的想像，新的技術能整合各種複雜的無線功能在單一個晶片上，透過應用系統提供商品生產自動化管控、倉儲管理、流通、監控與追蹤，保全管制，甚至交易中資訊的轉換，甚至擴大監獄刑犯的管理，悠遊卡以及學生們常常出入的圖書館管理等監控管理功能。無線射頻技術其非接觸的識別技術解決了人類繁瑣的控制管理問題。RFID 運用包含以下幾項特性（朱耀明、林財世，2005；余顯強，2005）：

（一）非接觸式自動感應

RFID 是一種非接觸式技術，不需要像傳統的磁條或電腦條碼（Bar Code）必須直接與讀取機接觸，可排除因爲接觸感應不良而產生的辨識不明。在理想的使用情況下，識別卡不必與讀卡機接觸，讀卡機就能讀寫識別卡中所儲存的數據資料，進而判讀其所付表的資訊和身份。而且需大量物件處理時，可同時一次讀取多個，減少相當人力的資源浪費。

（二）物件狀況追蹤紀錄

RFID 標籤可貼於各式物品、人員、車輛上，應用系統可即時自動更新物件狀態、定位，提供即時追蹤管理的功能。

（三）數據資訊更改及儲存

RFID 原件中的系統資訊可重複讀寫及隨時更改資訊，並且數據資料不受物件遷動影響。

（四）限制

由於 RFID 利用無線電波的訊號傳輸模式，在傳輸的過程不免受到干擾的而影響其正確性。首先是金屬問題，金屬會吸收磁場及無線電波，RFID 標籤通常容易受到金屬的影響，如果在標籤和讀取器之間有金屬物，那麼無論採用什麼頻率，任何通信都將無法進行。不過，離金屬物稍微遠一點，影響自然就會減弱。另外，水會吸收頻帶的無線電波的干擾而影響辨識效果，在使用時需注意讀寫器

與 RFID 標籤的距離、感應的方向、移動過快會降低辨識率、其他無線電波的干擾，皆可能導致無法讀取狀況。因此，實際運用的效果必需實地測試與調整，方能產生預期的成效（朱耀明、林財世，2005）。除了 RFID 本身設備上的缺失，RFID 還可能涉及到個人隱私權的問題，這個問題也有待克服。使用者有其必要了解一些 RFID 基本限制與特性，對應用其技術時就可以善加利用其特性，以及避免一些可能會干擾的因素。

第三章 公司簡介

3.1 公司介紹

元毅公司成立於 1979 年，專業生產自行車配件－支架、貨架、水壺架、展示架、訓練器等產品。目前公司所擁有的生產能力：鋁材擠型、鋁壓鑄、塑膠射出、鉚釘機、彈簧機、沖床、熱處理爐、切 R 角機、焊接設備、粉體烤漆線等。此公司在大陸與台灣皆有廠房，其部分零件在大陸批量生產後，再整批經由海運運輸回台灣進行後續加工。（公司介紹如下表 3-1）

表 3-1 公司介紹

公司名稱	元毅工業股份有限公司
負 責 人	許桂松
地　　點	彰化縣福興鄉福工路 16 號
電　　話	TEL：（04）7697615 FAX：04-8365859
成立日期	1979 年
資本額	18,000,000
員工人數	65 人
營業項目	自行車相關之支架、貨架、水壺架、展示架
部　　門	1.業務 2.採購 3.裝配 4.生管 5.品管

3.2 加工流程

由於研究個案公司所生產產品眾多，因涉及商業機密，無法針對所有產品導入 ERP，本研究針對該公司最暢銷的產品 YRS-1J 後支架爲研究對象，（YRS-1J 後支架成品如圖 3-1）。YRS-1J 後支架可分爲三條生產線，分別爲鉚合生產線、圓洞管加工生產線和 YRS 後支架組裝線。在鉚合生產線上，將固定板（台灣委外沖床成型）、三角鐵固定片（大陸廠沖床成型毛胚）、彈簧鉚釘、三角片鉚釘等原料利用鉚釘機進行頭部零件的鉚合加工，完成後爲標示 1 號的頭部零件半成品。在支腳架鉚合生產線上，將踢板（大陸廠沖床成型毛胚）、支腳架、踢板鉚釘、彈簧、固定板鉚釘等原料，利用鉚釘機進行腳部的鉚合加工標示爲 2 號，最後在鉚合生產線上將 1 號與 2 號整體鉚合，然後再委外進行表面處理爲標示 3 號的頭腳部半成品。在 4 號圓洞管加工生產線裡將圓洞管進行裁切並進行表面處裡電著黑，最後將腳套與圓洞管進行組裝即完成圓洞管腳套半成品，最後則把 3 號頭腳部半成品、4 號圓洞管腳部半成品、圓頭十字華司面螺絲進行組裝，即可完成 5 號 YRS-1J 後支架成品。（加工流程如圖 3-2 所示，圖中數字編號可對照表 3-3 半成品照片）。



圖 3-1 YRS-1J 後支架成品

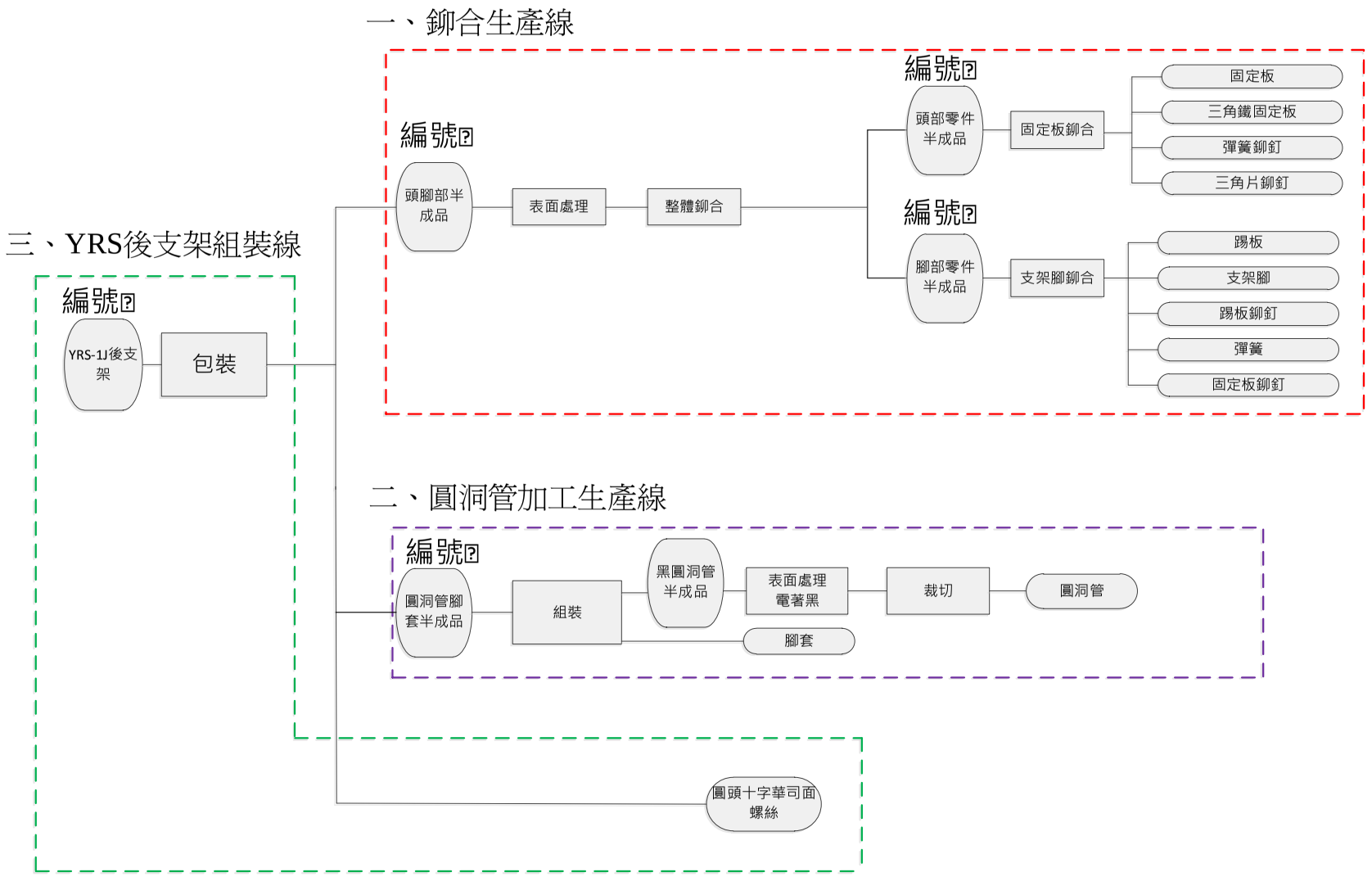


圖 3-2 後支架加工流程圖

由個案公司做現場改善時所蒐集的量測時間，並考慮評比因子 100%（正常速度操作）可得到正常時間，再加上寬放時間（10%）得到各步驟的標準時間（如表 3-2）。

表 3-2 時間觀測

N0	製作流程	量測時間（秒/件）							
		1	2	3	4	5	平均量測時間（正常時間）	寬放（10%）	標準時間（秒）
1	固定板鉚合	3.0	2.9	3.2	2.8	3.1	3	0.3	3.3
2	支架腳鉚合	3.9	4.1	4	3.5	4	3.55	0.355	3.95
3	整體鉚合	5	5	5	4.5	5	4.45	0.445	4.9
4	裁切	8.9	6.7	7.3	7.8	7.8	7	0.7	7.7
5	組裝	5.5	4.8	4.8	5.3	5.3	4.67	0.467	5.14
6	包裝	5	5	5	4.5	5	4.45	0.445	4.9
7	表面處理（電著黑）	表面處理以 5000pcs 爲一個批量，大部分爲外包，通常一個批量約花費 7 個工作天。							

3.3 半成品與加工介紹

元毅公司主要生產自行車配件，其 YRS-1J 後支架爲其主力產品，YRS-1J 後支架是由圓洞管腳套半成品與頭腳部半成品所組成，兩者均爲自製件，圓洞管腳套半成品所需原料爲腳套與圓洞管，而頭腳部半成品拆分成頭部零件半成品與腳部零件半成品、腳部零件半成品在廠內進行鉚合加工，往下展開之物料有固定板鉚釘、彈簧、踢板鉚釘、支腳架、踢板等原料，頭部零件半成品也屬自製件，由三角片鉚釘、彈簧鉚釘、三角鐵固定板、固定板所組成，除了一個頭部零件半成品需要 3 個三角片鉚釘外，其他的半成品只需一個子零件的比例來做加工。（產品的 BOM 表如圖 3-3 所示）。

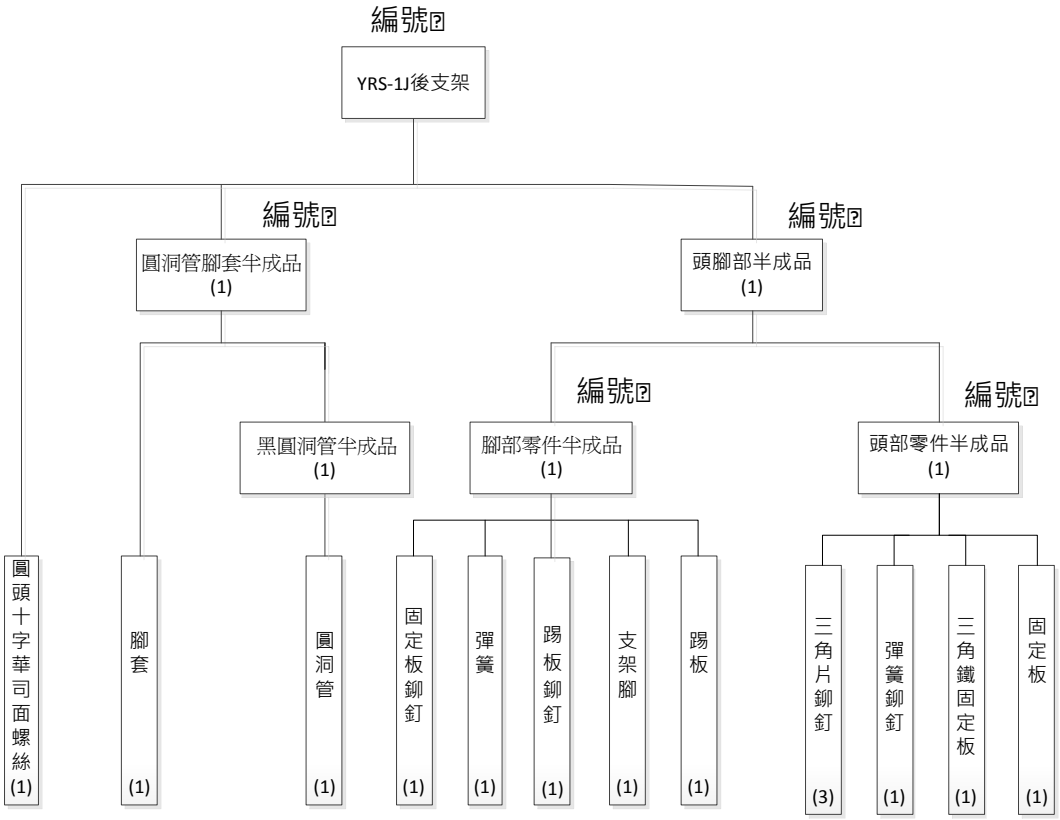


圖 3-3 BOM 表

YRS-1J 後支架主要三條生產線所製造的半成品，可對應 3-2 流程圖與 3-3 BOM 表的圖示。第一條鉚合生產線中，自製頭部零件半成品（編號 1），腳部零件半成品（編號 2），鉚合後爲頭腳部半成品（編號 3）。第二條爲圓洞管加工生產線，將圓洞管半成品與腳套進行組裝爲圓洞管腳套半成品（編號 4），第三條 YRS 後支架組裝線，將編號 1、編號 2、編號 3、編號 4 與圓頭十字華司面螺絲進行組裝，成爲 YRS-1J 後支架成品（編號 5）。如下表 3-3 所示

表 3-3 半成品介紹

編號	半成品名稱	圖片	編號	半成品名稱	圖片
1	頭部零件半成品		4	圓洞管腳套半成品	
2	腳部零件半成品		5	YRS-1J 後支架成品	
3	頭腳部半成品				

3.4 公司資源

本研究個案公司元毅工業，廠內均呈現製程別佈置，主要以小型機械進行零組件加工。半成品在廠內做組裝、包裝、品檢等步驟，最後外銷回歐美地區。廠內目前有兩台鉚釘機（如圖 3-4），主要的功能在加工固定板鉚合、支架腳鉚合。還有兩台鋸管機（如圖 3-5），分爲手動與自動進刀，主要功能將管件切割成所需要的長度。一台研磨機（如圖 3-6），研磨機是利用涂敷或壓嵌在研具上的磨料顆粒，通過研具與工件在一定壓力下的相對運動，對加工表面進行精整加工（如切削加工）。此外，廠內有數台沖床（如圖 3-7），冲壓生產主要是針對板材進行加工。通過模具能做出落料、沖孔、成型、拉深、修整、精沖、整形、鉚接及擠壓件，大多數的產品需經由沖床沖壓成所需的形狀。



圖 3-4 鉚釘機



圖 3-5 鋸管機



圖 3-6 研磨機



圖 3-7 沖床

第四章 RFID 的整合

4.1 RFID 的整合介紹

目前市面上的 ERP 系統是結合製造執行系統 MES 系統或廠區追蹤系統（Shop Floor Tracking System, SFT）來做資料的收集。ERP 須從使用者收集資料才能做規劃與分析，其資料包含有基本資料、日常運作的表單資料、生產現場的製令資料等，這些資料是由 SFT 系統加以收集再回饋至 ERP 系統中。其中收集的資訊包括完工數量、不良品數量、報廢數量、讀取進站時間、出站時間等。目前廠區追蹤系統大多採用條碼讀取來做爲資料收集的工具，由於所需收集的資料複雜，導致現場作業員除了本身工作要處理外，還要學習使用條碼收集進站時間與出站時間的操作，容易導致流程混亂。本專題使用亞美地科技股份有限公司所購買的 RFID 設備，透過 RFID 彌補了條碼的問題並運用 RFID 無線射頻辨識的功能，藉由 IC 晶片及天線來存取與傳遞辨識資料，使得資料的傳送不再受限於地域的影響，具有耐環境、可重複讀寫、非接觸式、資料記錄豐富、可同時讀取範圍內多個標籤等特性。

本專題分析 SFT 輸入資訊如時間、數量、製令條碼、途程條碼、進站條碼、出站條碼，其所需之資源有鍵盤、條碼讀取器做讀取；而輸出的資訊如完工時間、完工數量、報工單、移轉單，（如圖 4-1）將資料回寫鼎新 Workflow ERP 資料庫。本專題所使用的 RFID 設備爲一次性寫入標籤，輸入資訊爲 TAG，限制因素則爲循環讀取，藉由讀取機將資料輸入至標籤，輸出的資訊爲 TAG 的內容值。（如圖 4-2）所示。

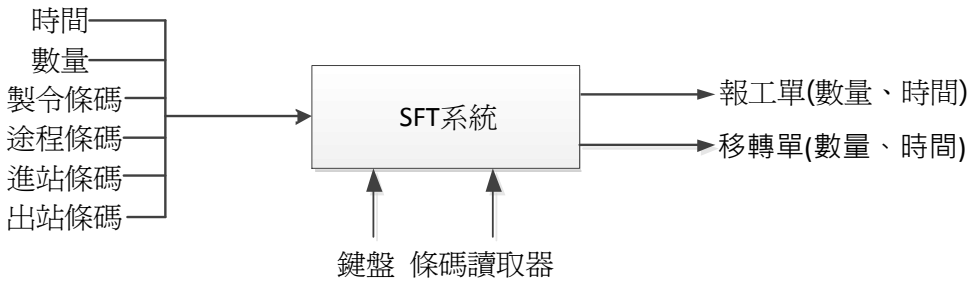


圖 4-1 SFT 系統的輸入、輸出、資源描述

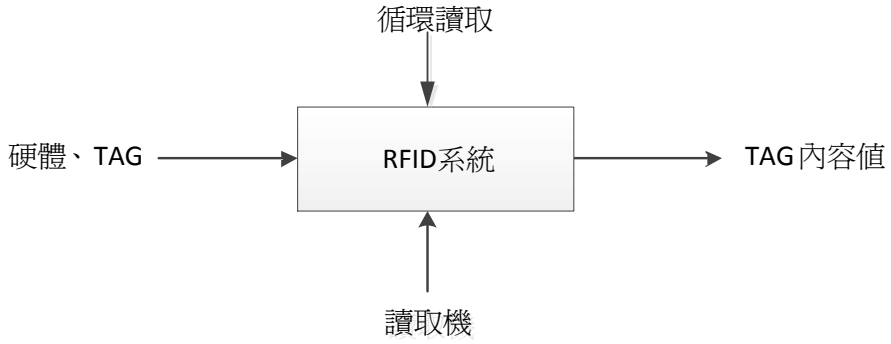


圖 4-2 RFID 系統輸入、輸出、限制、資源描述

SFT 傳統條碼有讀取順序，首先一道製程開始前先讀取進站條碼、製令條碼、途程條碼、確定條碼，當製程完成加工後再讀取出站條碼、製令條碼、途程條碼、確定條碼，即完成條碼報工。（如圖 4-3）

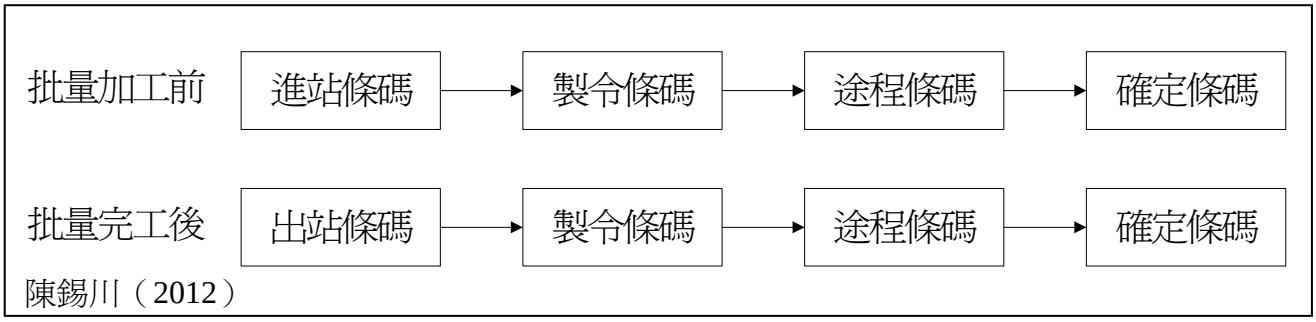
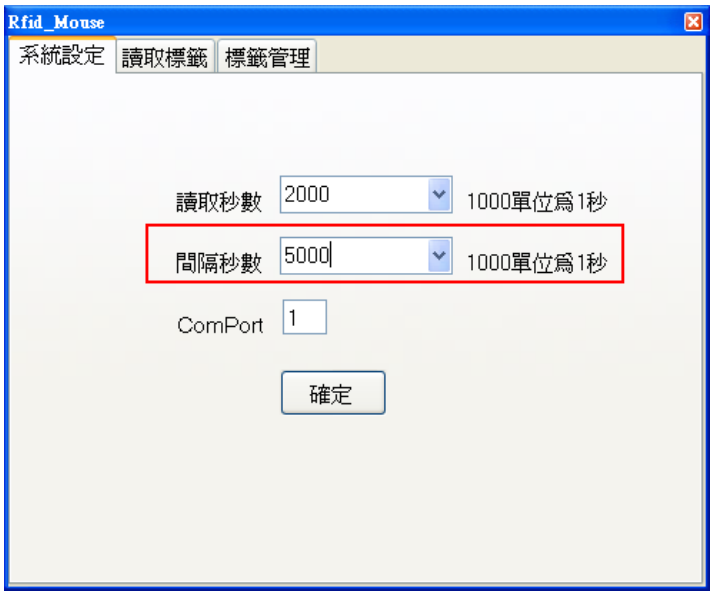


圖 4-3 傳統條碼進出站

4.2 RFID 基本設定

RFID 與條碼讀取大不相同，RFID 有循環讀取的特性，也就是讀取器會不斷發出電波，掃描附近的標籤，若沒有設定延遲時間將導致進出站瞬間完成，而無法正確的收集到加工時間，因此應藉由阻隔物（例如鋁箔）隔絕或加長讀取時間。然而在設定介面中有兩段時間需設定，分別爲讀取秒數與間隔秒數。讀取時間爲 TAG 與讀取器間的讀取間隔時間（每次發出掃描電波的時間），間隔秒數爲出站（批量完工後）在途程條碼與確定條碼間刻意延後的時間設定（如圖 4-4）。在 RFID 做間隔秒數的設定目的是希望在出站的時候，能夠有足夠的時間可以讓操作者輸入不良品與報廢數量。



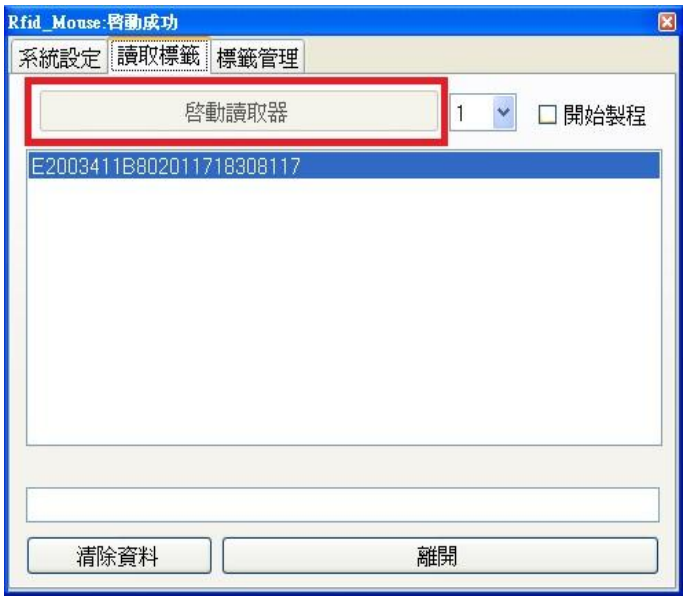


圖 4-4 RFID 基本設定

原本 RFID 標籤內預存的資料，並不是製令單或途程單的內容值，所以需要轉換程式，輸入製令條碼、途程條碼（如圖 4-5）、進站條碼、確定條碼，這些資料目前儲存在資料庫中，使用者可依不同時機設定不同內容。假設今天有 10 張製令就需要有 10 張標籤，而且這十張標籤所對應的製令、途程資料均需設定在圖 4-6 的轉換程式中。



圖 4-5 途程單



圖 4-6 RFID 轉換程式（標籤管理）

在轉換程式設定讀取秒數與間隔秒數，轉換程式輸入完成後，啓動讀取器，接著在開始製程打勾後（如圖 4-7），開啓 SFT 將會自動進行讀取動作。第一次標籤讀取表示進行進站動作，當製程完成後再讀取第二次，即表示加工完成出站的動作。

加工過程通常有多道製程，因此每道製程收集資訊的電腦須設定讀取第幾站的途程條碼，假設以圓洞管加工有兩道製程，第一站爲裁切加工，使用者在電腦設定爲 1，第二站爲組裝加工，使用者在電腦設定爲 2。在不同工作站電腦設定不同工作站的順序，設定後會去讀取對應途程條碼的內容，這就是防呆機制，例如：目前在第 3 站，當使用者設定成 1，在 SFT 會出現錯誤訊息，因爲第一站已經進出站了。

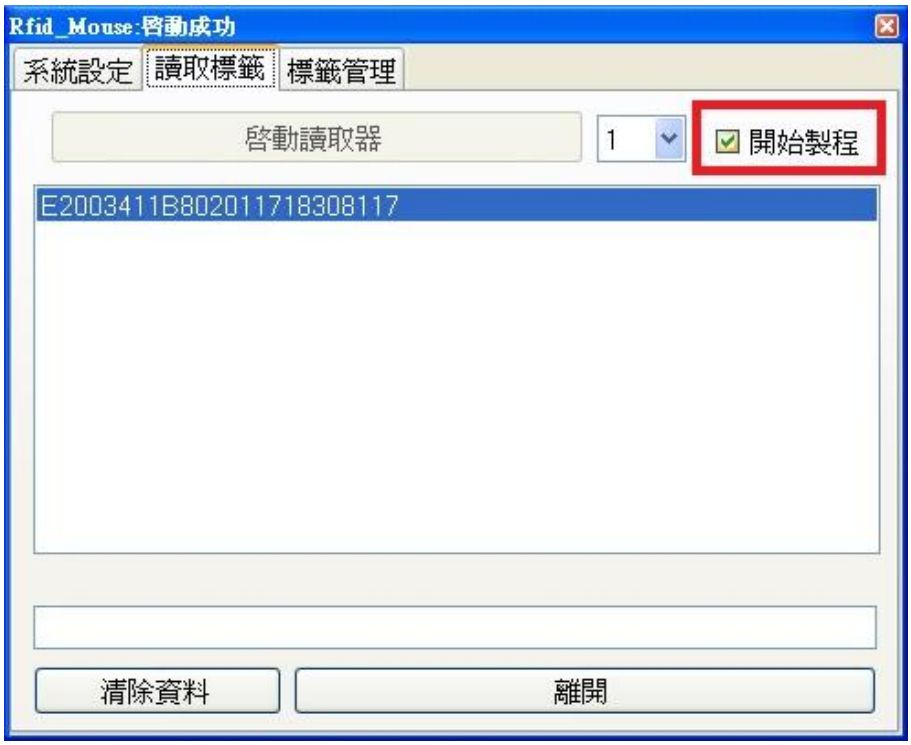


圖 4-7 RFID　讀取標籤基本設定

第五章 系統運作流程

由 RFID 讀取資料並與 SFT 整合後再將資料匯總到 ERP 的資料庫，因此在 ERP 系統中需先把公司運作的流程跟基本資料做設定，才能與 SFT 匯入的資料做整合，所以本節要介紹 5-1 ERP 資料設定、5-2 ERP 的流程、5-3 SFT 的流程、5-4 RFID 的流程。

5.1 基本資料設定

在本專題的研究中，系統的串聯主要分爲兩大部份，分別爲鼎新 ERP 與鼎誠 SFT 系統。這兩大系統的整合需先進行 ERP 的案例假設、行事曆設定、生產線建立、製程資料建立、共同參數設定、製造命令建立、進銷存參數設定，接著進行品號資料建立。透過客戶訂單做批次需求計劃，藉由 SFT 做追蹤，運用條碼機或 RFID 進行讀取，再由電子看板查詢進度。此兩大系統的設定流程如圖 5-1 所示。

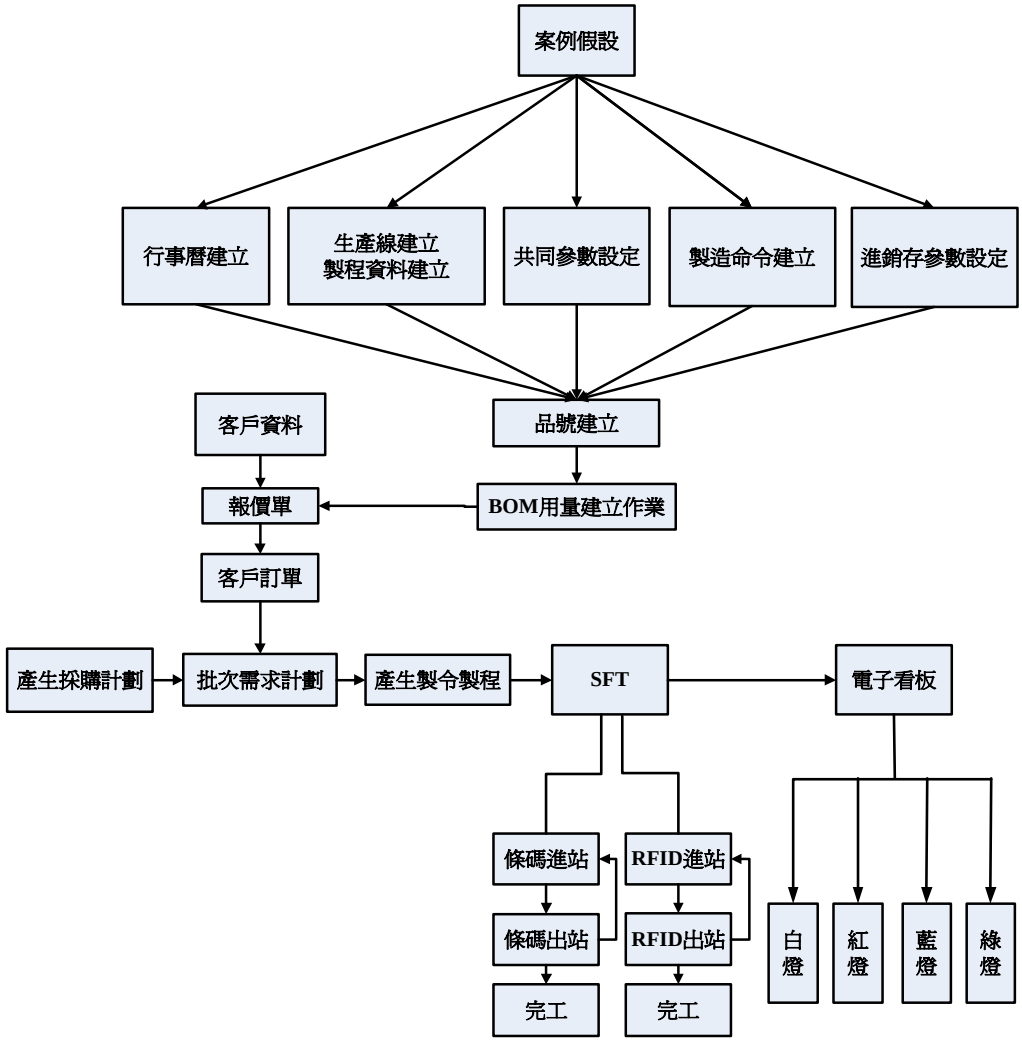


圖 5-1 ERP 與 SFT 的整合流程（本研究整理）

ERP 的基本設定主要是建立公司及製程資料。在導入 ERP 之前需先建立 7 個基本步驟（如圖 5-2 所示）：步驟一、公司資料建立作業：主要建立公司的名稱、電話及住址…等基本資料（如附錄圖 A-1）。步驟二、廠別資料建立作業（如附錄圖 A-2）。三、庫別資料建立作業（如附錄圖 A-3）。四、生產線資料建立作業（如附錄圖 A-4）。五、行事曆資料建立作業（如附錄圖 A-5）。六、製程代號建立作業（如附錄圖 A-6）。七、品號資料作業（如附錄圖 A-7）。八、產品途程資料建立（如附錄圖 A-8）。

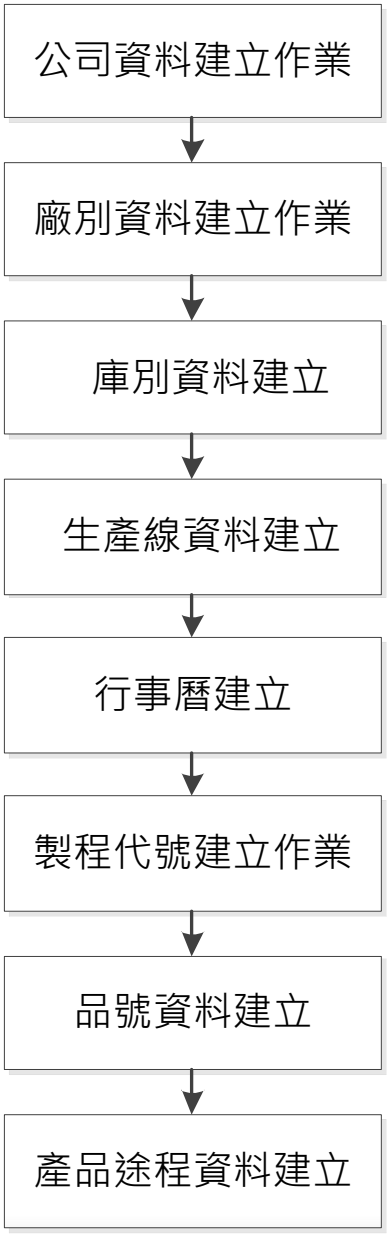


圖 5-2 基本資料架構

5.2 ERP 的流程

本案例假設從研究個案公司中擬定一份客戶訂單並將客戶訂單輸入至 ERP 系統中，假設客戶美利達公司需要 YRS-1J 後支架 10 支，從元毅公司接收到客戶訂單起，由生管人員於 ERP 建立訂單（如附錄圖 A-9），訂單建立完成後，需藉由批次需求計劃將訂單轉成製造命令、採購命令（如附錄圖 A-10），ERP 從批次需求計劃產生一組計劃批號，選擇計劃批號的起始至迄做鎖定作業（如附錄圖 A-11），鎖定完成後才能做生產發放動作（如附錄圖 A-12），生產計劃發放後透過製令製程自動產生作業，之後便可在 SFT 中匯入資料。另外，可利用訂單樹狀資訊查詢已生產、未生產的狀態（如附錄圖 A-13），確認產品未生產狀態無誤即可進行領料單的建立作業（如附錄圖 A-14）。這些作業流程可以表示如圖 5-3 所示。

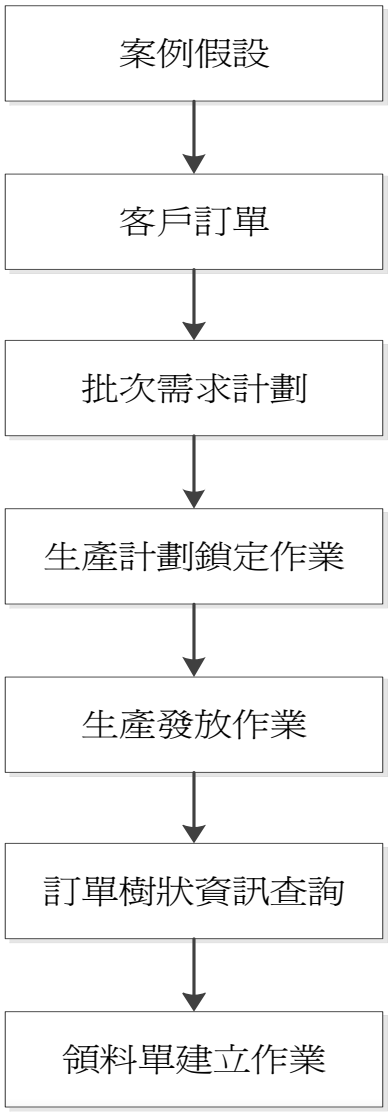


圖 5-3 ERP 流程圖

批次需求計劃是由製令、訂單、銷售預測、計劃來源、MPS 計劃轉成製造命令、採購命令，若爲自製件將產生生產計劃，採購件則產生採購計劃。（如圖 5-4）當生產計劃發放完後會產生製令單。在此假設案例中，在 ERP 系統中選擇計劃依據選擇依訂單，選擇廠別 CH1/彰化廠，選擇來源編號（來源單別），產生計劃批號。（如圖 5-5）。

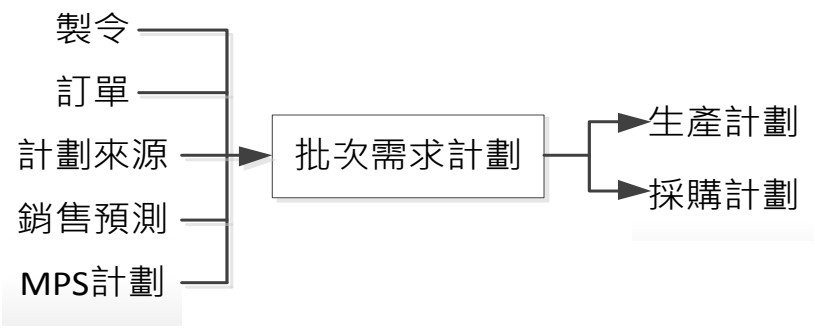


圖 5-4 批次需求計劃的輸入與輸出

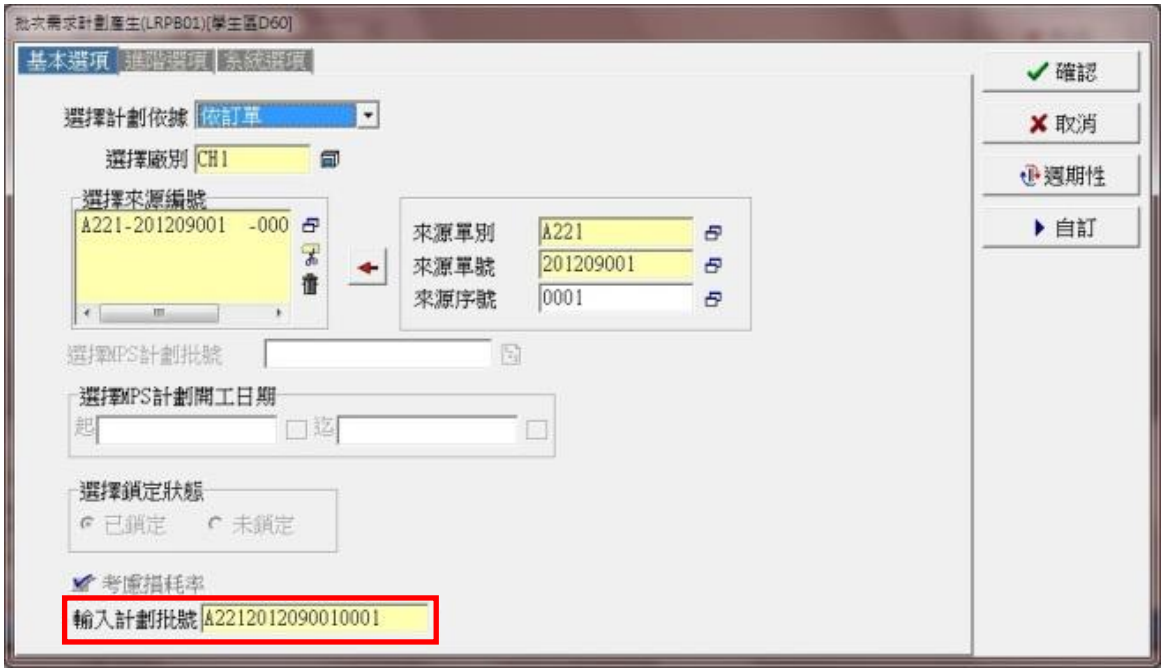


圖 5-5 批次需求計劃產生

當訂單運作一段時間，可由訂單管理系統/選擇訂單單號/展開樹狀圖，查詢目前生產的數量、預交日、生產進度。如圖 5-6 訂單中 YRS-1J 產生 6 張製令單。

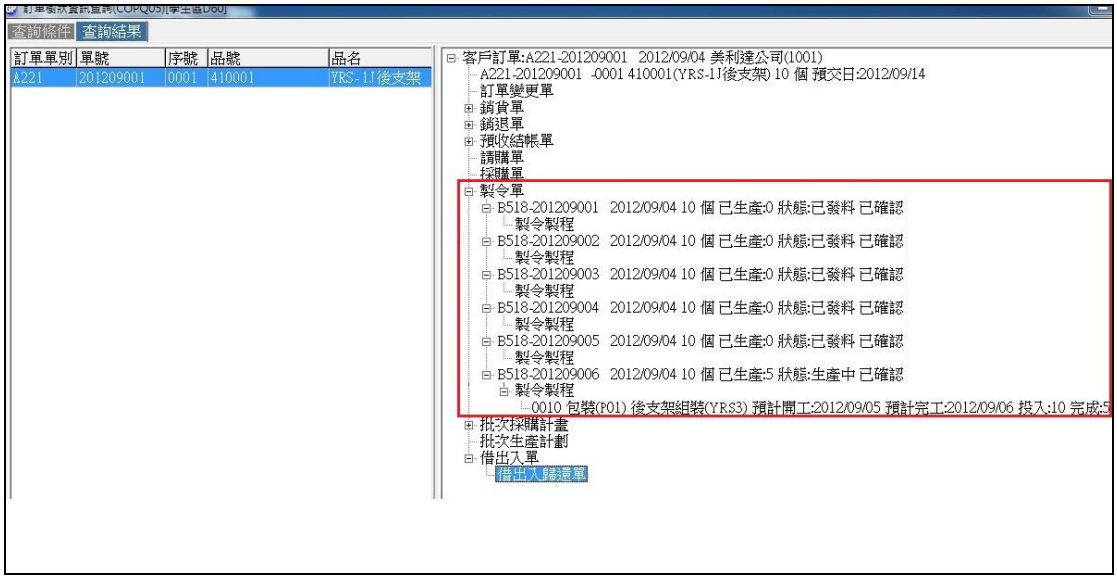


圖 5-6 訂單資訊查詢

5.3 SFT 的流程

本案例假設從研究個案公司中擬定一份客戶訂單，當 ERP 訂單資料建立完成後即可將 ERP 資料匯入 SFT 做製程進度的追蹤（如圖 5-8），資料匯入完成視訂單單位需求量進行製令分批（如圖 5-9），分批是從案例假設的訂單量 10 單位分成兩小批，完成後並列印途程單（如圖 5-10），接著將製令發放至現場（如圖 5-12），由現場加工人員使用條碼機或 RFID 來讀取以達到生產的進度追蹤，再藉由 SFT 燈號管制系統來判讀目前的生產進度是否超前或延遲。（SFT 的流程如圖 5-7 所示）。

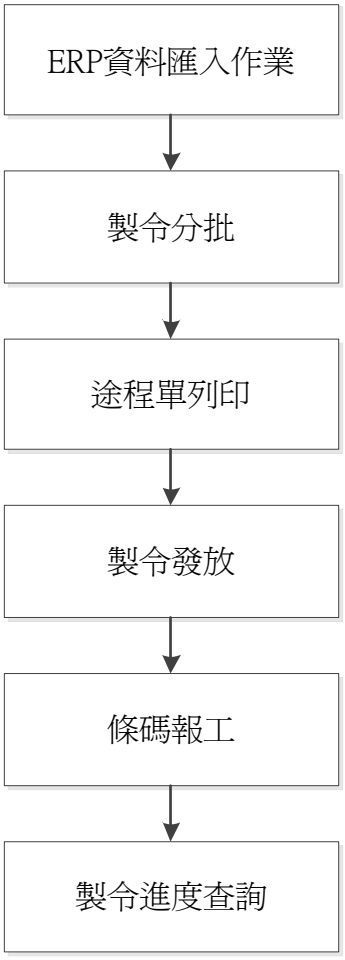


圖 5-7 SFT 的流程圖

把 ERP 收集的資料如：基本資料、製程資料、訂單/ 製令資料匯入 SFT。



圖 5-8 訂單製令資料匯入作業

分批在製造現場是可能會出現的問題，依客戶需求可將製令分批並以小批量交貨。傳統實作 RFID 的設計，大多採用一個品項對應一個標籤，假設工廠每天做一萬個品項，就需要一萬個消耗的標籤，不符合成本，所以分完批後是小批量使用一個標籤，而不是整個訂單使用一個標籤。RFID 的設計是一次性寫入的標籤，這樣會造成只能使用一次的問題，相對成本會提高，本專題透過 TAG 讀取標籤資料後，藉由轉換程式，使標籤所對應資料可以無限次修改，因此可回收使用，不會受到實際硬體限制。



圖 5-9 製令分批（已分批）

選擇所需要的製令單號，列印出途程單。SFT 點選憑證列印/途程單列印/選擇製令編號將所需的途程單列印出。(如圖 5-11)



圖 5-10 途程單列印

途程單能收集品名、預計數量、製程名稱、線別、預計開工日、預計完工日之資訊方便我們追蹤進度。將本來預計產量爲 10，分成兩批，之後即可將分批的製令發放到現場。(如圖 5-12)



圖 5-11 分批後的途程單

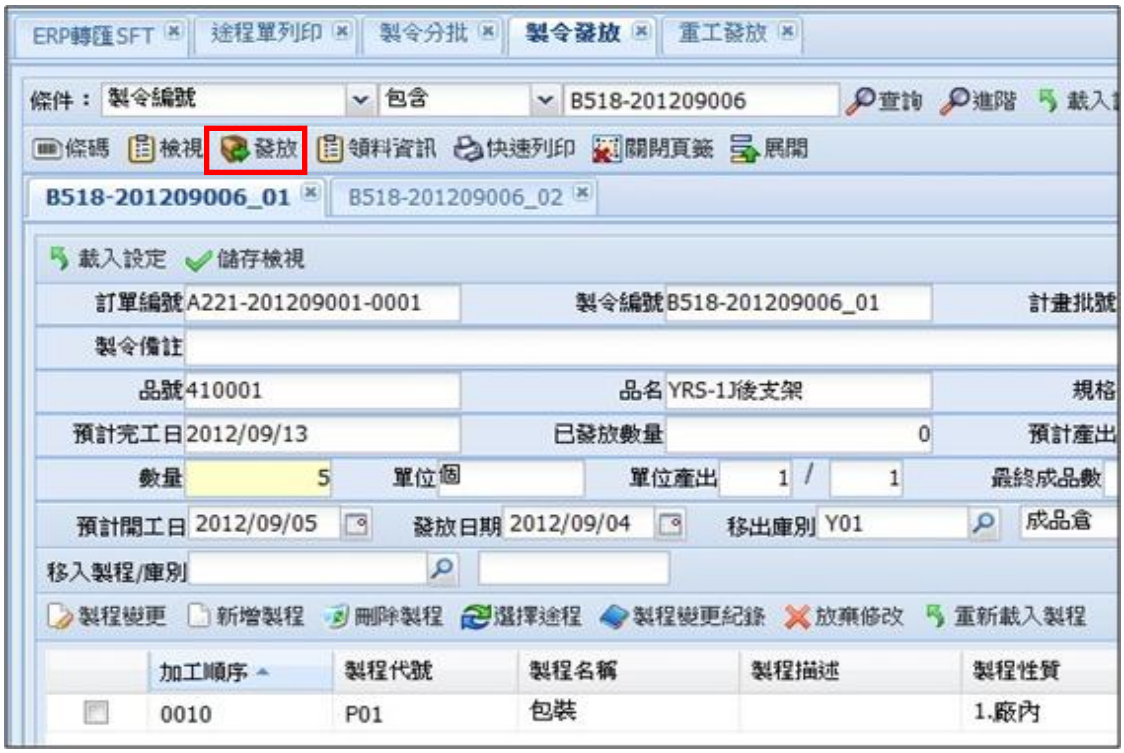


圖 5-12 製令發放

傳統條碼報工的流程是當製程開始前，在條碼報工先做進站，使用條碼機掃進站條碼、製令條碼、途程條碼、確定條碼，即可完成進站，當一道製程完畢後需做出站的動作，使用條碼機讀取出站條碼、製令條碼、途程條碼、確定條碼，即可完成出站，當進出站完成後，一道製程才算完工。



圖 5-13 條碼進出站讀取

使用條碼機讀取製令條碼、途程條碼、確定條碼，會顯示從 ERP 所匯入的數量、人時、製程代號、線別廠商的資訊。



圖 5-14 條碼報工

當 SFT 條碼報工完成後，SFT 會自動將資料回寫到 ERP，可由 ERP 報工單查詢到數量、時間。(如圖 5-15)

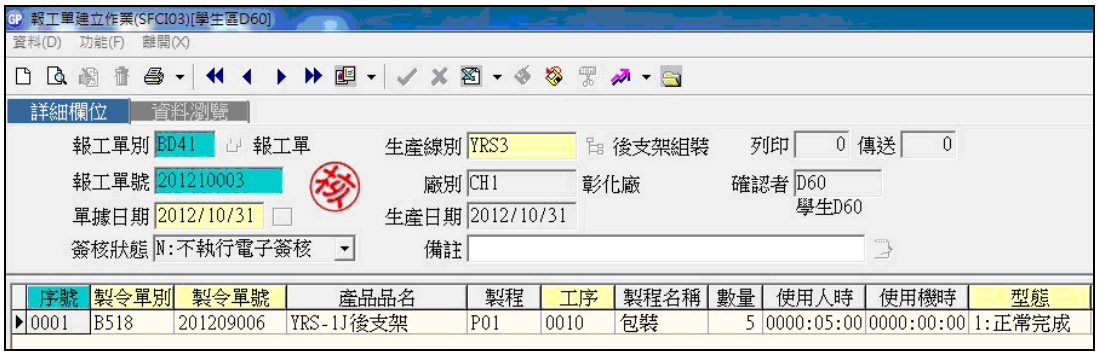


圖 5-15 報工單

若要查詢製令資訊可由 SFT 左側的現場資訊查詢得知目前製程進度。



圖 5-16 製令進度查詢

5.4 RFID 的流程

RFID 的流程只需要經過一些設定（設定流程如 4.2 節所示），其主要目的是將 SFT 讀取條碼的方式簡單化，當 RFID 系統設定完成就可以開始製程，啓動 RFID 讀取器是最初的動作，當接收器讀取到 TAG 會先讀取卡號內的製令批號，讀取到製令批號後藉由本專題所介紹的轉換程式可轉換成對應資訊。（如圖 5-17 所示）

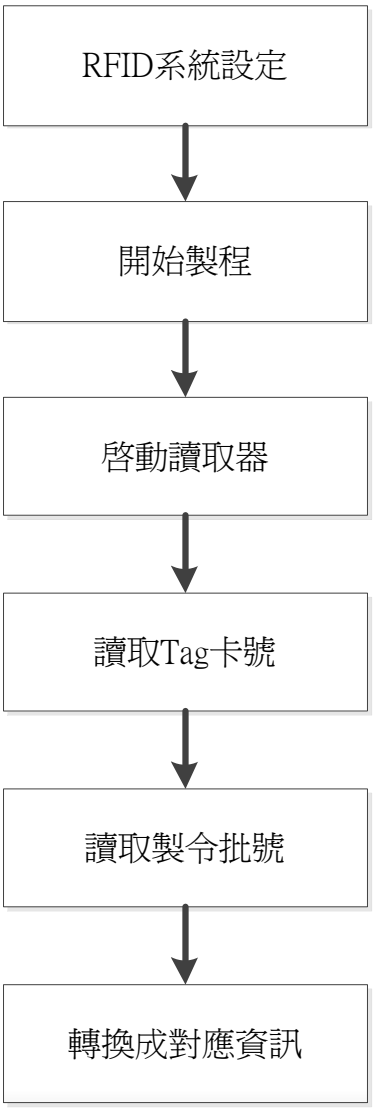


圖 5-17 RFID 的流程

傳統條碼報工，需要條碼機、條碼單、製令單。在加工開始前先做第一次進站，在 SFT 畫面中讀取進站條碼、製令條碼、途程條碼、確定條碼，當加工完後再進行第一次出站，使用條碼機讀取出站條碼、製令條碼、途程條碼、確定條碼。每道製程完成後都需經過非常繁瑣的讀取步驟，例如：一張製令有 3 道製程，必須讀取條碼 24 次，會造成現場加工人員非常不便，也容易出錯。（如圖 5-18）



圖 5-18 傳統條碼報工實際操作

日常運作中使用 Web 系統連線到 SFT 伺服器，利用 RFID 讀取器、標籤與 RFID 轉換程式，輔助 SFT 做進出站的動作。在製程開始前讀取一次 TAG 先做進站，製程完成後再讀取一次 TAG，即可完成進出站，比起傳統的條碼報工較能簡化繁瑣的讀取步驟。（如圖 5-19）



圖 5-19 RFID 實際操作

以目前所使用的 RFID 設備只能做一次性寫入，不能將不良品數量存在 TAG 中，但是一般製造過程中不可能百分之百都是良品，因此，需要預留輸入並紀錄不良品數量的情況。當生產過程中遇到不良品時，在 RFID 的輸入流程中必須先延長間隔時間，此目的是爲了有緩衝的時間能輸入不良品數量。在操作現場若遇到報廢問題，也能透過 RFID 延長間隔時間，再藉由 SFT 輸入報廢數量。本專題使 RFID 成爲製程中對生產線進行追蹤與資訊回饋的介面，並有效地提升生產管理上的效率。在操作現場若遇到報廢問題，也能透過 RFID 延長間隔時間，假設製令單預計產量爲 15 由 SFT 輸入-2（如圖 5-20），代表有 2 個報廢數量（如圖 5-21），移轉單資料會自動回寫到 ERP（如圖 5-22），可以到製令查詢完工的數量（如圖 5-23）。

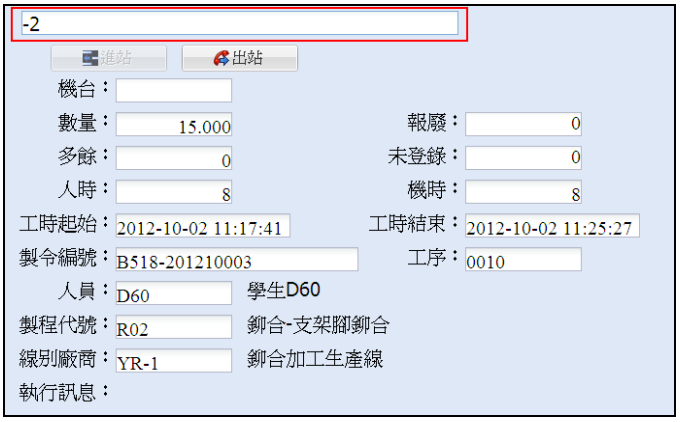


圖 5-20 輸入報廢量



圖 5-21 產生報廢量



圖 5-22 移轉單編號

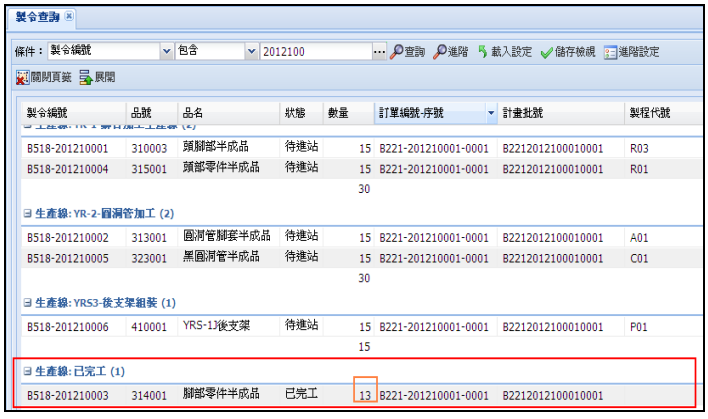


圖 5-23 製令查詢

假設製令單預計產量爲 5，輸入良品數量+2，有 3 個未登錄數量視爲不良品（如圖 5-24），完成進出站後 2 個良品會自動回寫到 ERP 的報工單中（如圖 5-25），3 個不良品的狀態爲待出站，此三個不良品需要在同一製程重新加工成良品（如圖 5-26），以同一張製令完成出站讀取的步驟即代表重工完成，回寫到 ERP 報工單（如圖 5-27）。



圖 5-24 不良品量



圖 5-25 移轉單、報工單



圖 5-26 製令查詢

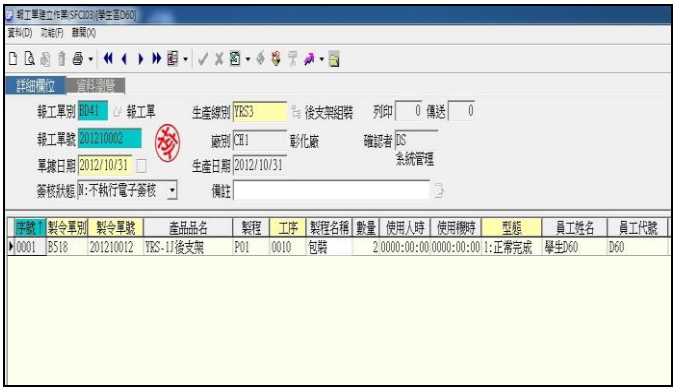


圖 5-27 ERP 報工單



圖 5-28 三個不良品，待出站

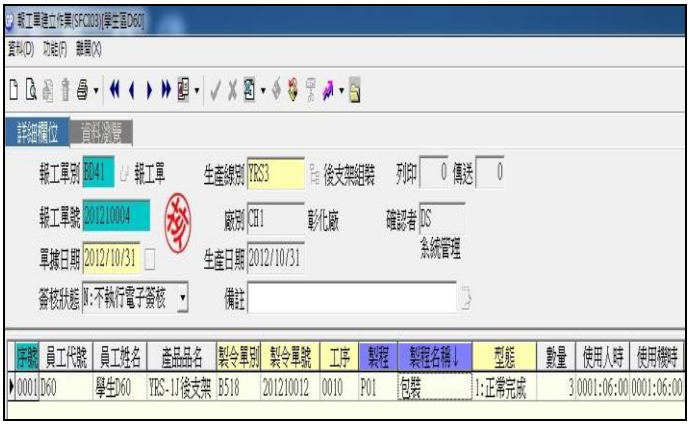


圖 5-29 ERP 報工單

第六章 建議方案與成效

本專題提供元毅公司安裝 RFID 設備的建議方案，包括方案所需投資金額、RFID TAG 設置方式及硬體裝設位置等資訊，並評估 RFID 設備導入後帶來的效益。本章將比較傳統條碼報工與 RFID 設備讀取報工方式，分別就讀取時間、導入成本，建議方案與設備放置位置做分析，評估優缺點，希望提高生產效率，能帶給元毅公司多面的參考。

6.1 建議方案

本節依照投資金額多寡，分爲三種建議方案。方案一著眼於較少投資金額但耗費較多報工步驟及時間，方案三爲較高投資金額對應較少報工步驟及時間，方案二則介於方案一與方案三的折衷方案。在投資成本方面，一組超高頻 RFID 讀取設備 14 萬元(包含電腦)，所搭配的超高頻被動 TAG 一張 5 元(亞美地，2010)。若工廠每日投入的零件數量爲 1000pcs，目前生管課的管理方式以 100pcs 爲一個基本批量，因此所投入的零件應分成 10 批，因爲工廠最多可能有 10 批在運作，至少需要 10 張 TAG，本專題建議可購買 100 張 TAG，來避免遺失或損壞。

方案一：購買兩組 RFID 設備，分別放置於倉庫區出入口，此作法可以有效降低設備成本，但由於報工後，仍需作業員將零件搬運至加工機台，因此報工時間除了正常加工時間之外還包含運輸時間，導致無法精確掌控進出站時間與加工時間，且此方案使用 RFID 在做報工時無法對應每條生產線，所以 RFID 轉換程式在報工時需特別指定加工途程，會增加作業的複雜性及報工時間。此方案完成後約花費 28 萬元，TAG 花費 500 元，共 280500 元。(RFID 讀取設備安裝位置如圖 6-1 所示)。



圖 6-1 將 RFID 設備放置倉庫入口

方案二：建議購買三組 RFID 讀取設備，分別放置於三條生產線的出入口，此方案比方案一能更精確掌控加工時間，但仍需轉換程式中指定加工的途程編號，但仍比方案三需要更多的人工操作。此方案需花費 42 萬元，TAG 花費 500 元，共 420500 元。（RFID 讀取設備安裝位置如圖 6-2）


元毅工業股份有限公司廠區規劃圖
洗手間
磨機台.磨料放置區
往 2F 倉庫
神桌
備料存放區
機械手臂
模具架
攻牙機台區
組立裝配
組立裝配
組立裝配
焊接製程區
鑽孔製程
擠製成型
鉚釘區
包裝區
生產機台.備料區.台車
沖床製程區
辦公桌
待加工物料區
模具架
線材.剪裁機
線材置放區
半成品存放區
備料架
鉚釘區
打包機
1F 拋光研磨區
2F 樣品區
原料待加工區
備料迴轉
生產課辦公桌
棧板.迴轉容器存放區
往來物料暫存區
成品存放區
紙箱存放區
1F 廠務室
2F 空置置放區
樹幹
出貨區
往 2F 倉庫
貨運電梯
廠房大門
1F 停車場
2F 外勞宿舍
1F 業務部
2F 住家
3F 開發課.會議室
機車停放區
洗手間
往 3F 樓梯
守衛室
公司大門
路
工
區

圖 6-2 放置三條生產線

方案三：購買七組 RFID 讀取設備並分別放置於工廠的 7 個加工區，可以精準且快速掌握每個途程開工與完工時間、成品半成品、良品與不良品數量，但此作法成本較高，需花費 98 萬元，TAG 花費 500 元，共 980500 元。（如圖 6-3）

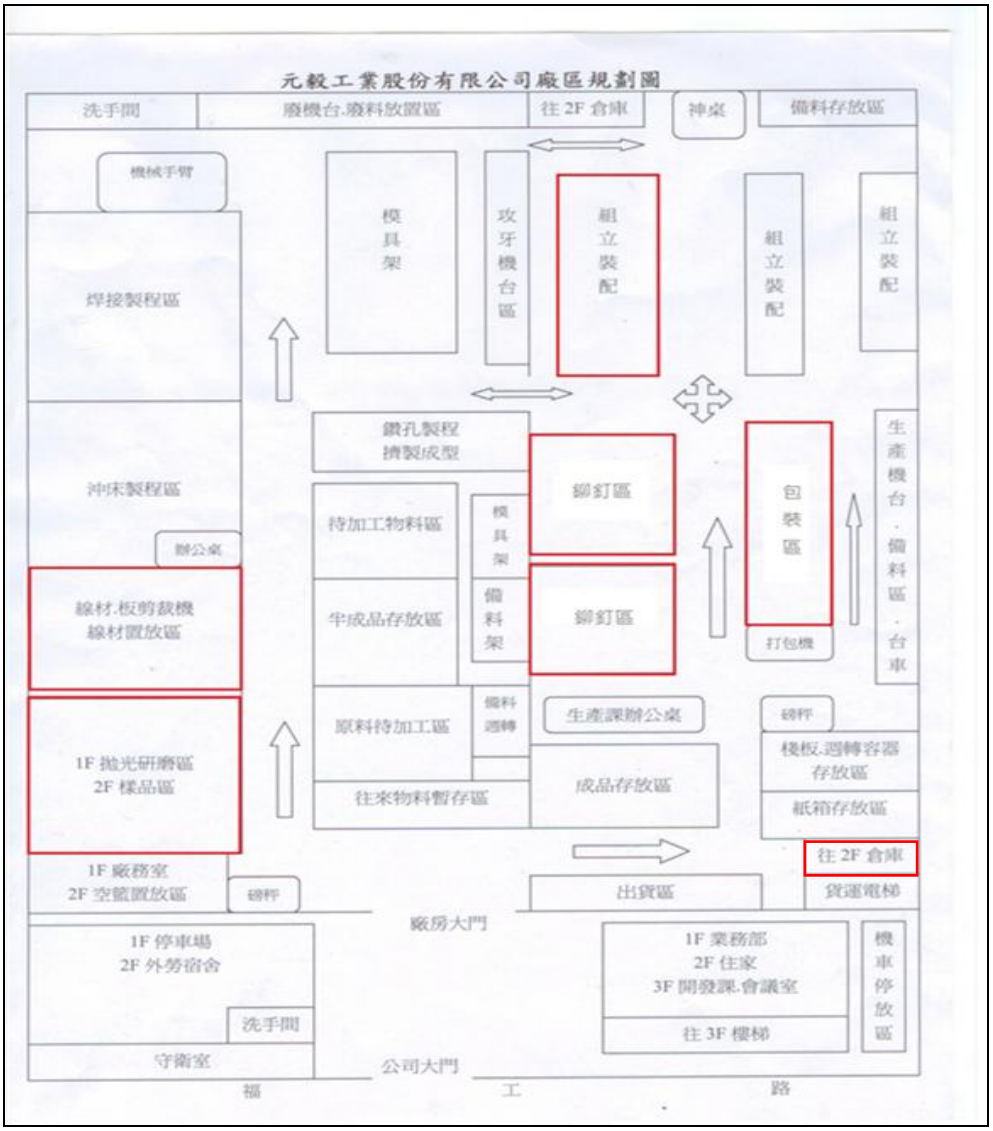


圖 6-3 放置工廠七個加工區

除了 RFID 讀取設備的擺放位置外，零件箱也需考慮 RFID TAG 的設置方法。若將 RFID TAG 放置於貨物箱（如圖 6-4）、鐵籃（如圖 6-5）的外部，可方便 TAG 資料讀取，但缺點是可能會有掉落及不應被讀取時被錯誤讀取資料的風險，建議在塑膠籃外利用壓克力的夾層板（如圖 6-5），來放置製令或 RFID 標籤，但傳統的壓克力夾層板因爲沒有阻隔性，可能在搬運過程會被錯誤讀取 TAG 卡號，因此，在夾層外需有金屬的設計，此外，也可選購功率較低的 RFID 讀取器，避免誤讀。



圖 6-4 貨物箱



圖 6-5 鐵籃

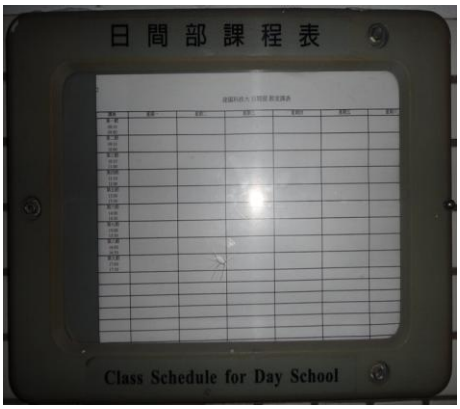


圖 6-6 壓克力板

6.2 成效

本專題所使用之 YRS-1J 後支架的製程有三條生產線一共分爲八道製程，使用條碼報工做進出站從投料到完工總共需讀取 64 次（每道製程每次進出站各須讀取條碼四次，因此每道製程需讀取條碼八次），以 RFID 讀取進出站從投料到完工總共只需 16 次（每道製程進站及出站各讀取一次 RFID TAG），藉由工作研究方法量測人工輸入資料每次需花費 10 秒（陳玉姍，2008），條碼輸入時間可得知每次條碼讀取需花費 5 秒，而使用 RFID 報工讀取每次花費 10 秒；因此條碼報工花費總時間爲 320 秒（64 次乘以 5 秒/次），RFID 讀取花費總時間爲 160 秒（16 次乘以 10 秒/次）。

根據工作研究方法量測人工輸入、條碼掃描與 RFID 讀取比較三者之間處理速度，以工廠的成品每日生產量爲 1000pcs，可分爲 10 批，對應到 30 張製令（參考圖 3-2），平均需經過 60 道製程（有的製令涵蓋較多製程，有的較少）。以人工輸入資料需花費 4800 秒（10 秒/次乘以 8 次/道乘以 60 道），本研究假設發生錯誤的機率是 10%，則三個方案的輸入資料時間需花費 5280 秒（4800 秒乘以 110%）。以條碼報工需花費 2400 秒（5 秒/次乘以 8 次/道乘以 60 道，方案一，方案二與方案三條碼輸入花費時間均相同）。本研究假設發生錯誤的機率是 10%，以條碼報工需花費 2640 秒（2400 秒乘以 110%）。以方案三中 RFID 報工需花費 1200 秒（10 秒/次乘以 2 次/道乘以 60 道），由於方案一與方案二使用 RFID 報工每次需增加 5 秒的設定途程時間，因此方案一與方案二中 RFID 報工需花費 1800 秒（15 秒/次乘以 2 次/道乘以 60 道）。由此可證明使用 RFID 能減少讀取時間及減少人工成本，下表 6-1 是人工輸入、傳統條碼與 RFID 的讀取資料時間比較：

表 6-1 人工輸入、RFID 與條碼之間處理速度之比較

	方案一（平均 60 道）	方案二（平均 60 道）	方案三（平均 60 道）
人工輸入（無錯誤時間）	4800 秒	4800 秒	4800 秒
人工輸入（考慮錯誤時間）	5280 秒	5280 秒	5280 秒
條碼輸入（無錯誤時間）	2400 秒	2400 秒	2400 秒
條碼輸入（考慮錯誤時間）	2640 秒	2640 秒	2640 秒
RFID	1800 秒	1800 秒	1200 秒

資料來源 ：（本研究整理）

雖然方案一與方案二使用 RFID 報工時間相同，但方案二明顯較方案一的掌控加工時間較準確（方案一包含較長的搬運時間）。放在現場的紙張容易受到汙損也有遺失的風險，如命令條碼（進站條碼、出站條碼、確定條碼、更新條碼、

重工條碼)，現場製令單也有同樣的問題，所以製令會有紙張的成本，RFID 可以回收使用則不會有耗材成本。

第七章 結論

本專題先分析使用條碼輸入的廠區追蹤系統流程，發現使用條碼機讀取製令單中的三道製程，進出站就需要讀取 24 次條碼，而且要正確掌握讀取的順序並不容易，在本專題導入後成功簡化輸入的過程。目前 RFID 運用在捷運系統、圖書館管理，只能一次性進出，但製造業中有多道製程，傳統的 RFID 無法適用於工廠的多道製程進出，本專題藉由資訊轉換的介面，使一張 TAG 可對應多道製程，收集製程資訊，成功導入 RFID 技術。

ERP 是目前企業重視且普及的資訊平台，有些企業爲了掌控製程資訊而另外設計 SFT，因此這兩套系統的整合是相當重要，RFID 技術是近年來重視的資訊技術，本專題藉由實作成功整合這三套資訊系統。個案公司目前使用書面來記錄生產進度，必須將手寫的資料轉換成電腦資訊，本專題建議可由 ERP、SFT 做即時整合與進度追蹤，透過 ERP 減少紙本書寫的錯誤及時間，若個案公司導入 ERP，當顧客或生管人員想知道製令的進度，可藉由本專題研究的結果，簡化資料輸入過程、減少人工成本，得到進度的查詢結果。

參考文獻

【1】朱耀明、林財世（2005）。淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術。生活科技教育季刊，38（2），73-87。

【2】余顯強（2005）。無線射頻辨識別技術之應用與效益。中華民國圖書館學會會報，5，27-36。

【3】亞美地股份有限公司（2010），RFID 實驗室規格報價單。亞美地股份有限公司。

【4】陳錫川（2012）。整合 RFID 與廠區追蹤系統 SFT 於 ERP 之應用，**2012 國際 ERP 學術及實務研討會會議論文**，pp. 271-281。國立中央大學。

【5】陳玉姍 (2008)。RFID 應用於航材管制作業流程改造之研究(未出版之碩士論文)。交 通工程與管理學研究所。

【6】國立中央大學管理學院 ERP 中心（2010）。ERP 企業資源規劃導論。台北：旗標出版社。

【7】鼎新電腦（2009）。廠區生產追蹤系統使用手冊。

【8】吳佩瑜、邱美淑（2011）。鼎新 Workflow ERP GP 生產製造模組應用篇。

【9】吳佩瑜、余岱倫（2011）。鼎新 Workflow ERP GP 配銷模組應用篇。

【10】鼎新資訊網站。生產模組。http：//www.dsc.com.tw。

【11】樂蘭（2011）。運用 RFID 控制環境刺激技術提升智能障礙學生主動執行手功能活動之研究。國立東華大學特殊教育學系。

附錄 A 對應 ERP 流程

5-1 ERP 基本資料設定 1

設定公司的基本資料，如電話、地址。

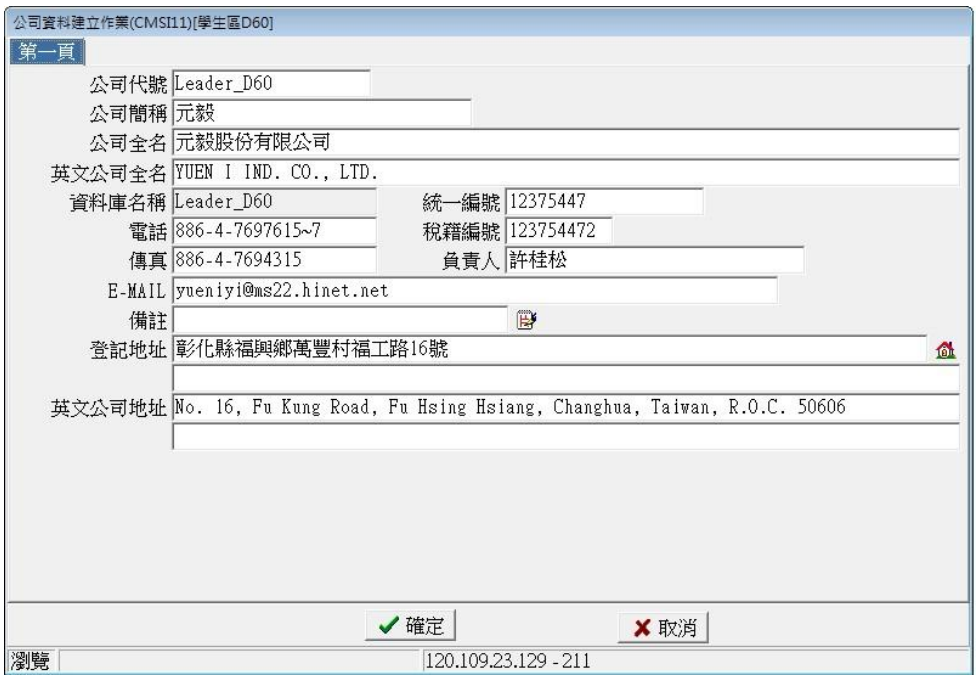


圖 A-1 客戶訂單建立作業

5-1 ERP 基本資料設定 2

設定廠別資料，即使只有單一廠別，也要設定廠別代號，後續進行各項計劃時，需指定廠別，使各廠別的管理資訊更加明確。

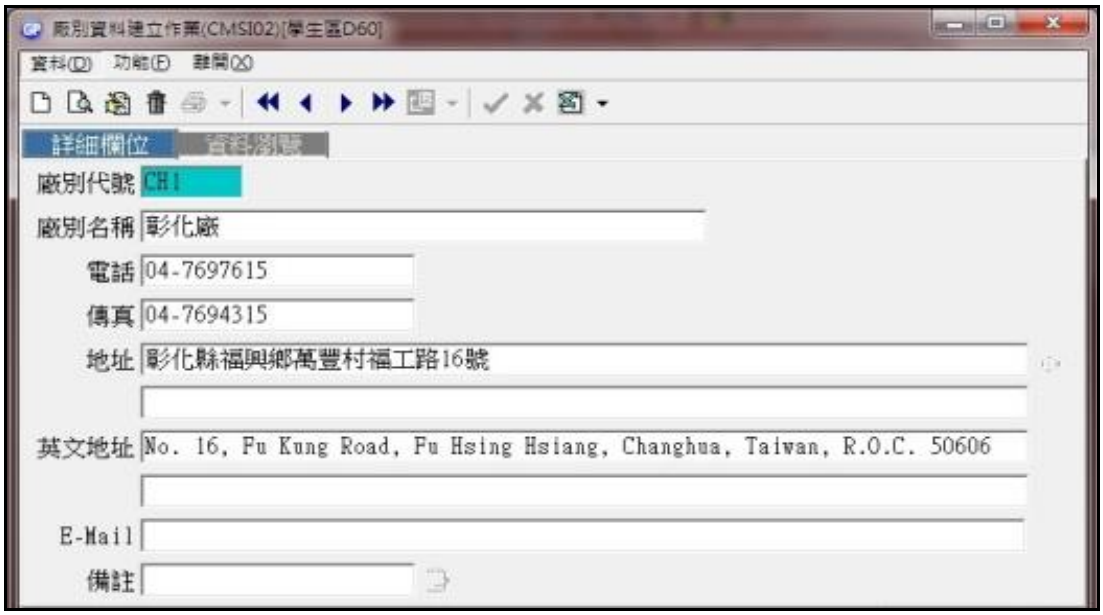


圖 A-2 廠別資料建立

5-1 ERP 基本資料設定 3

凡是用以儲存原料等資源或數量管理之區域，依其倉庫功能或性質分別設定庫別，以便庫存規劃與管理。



圖 A-3 庫別資料建立

5-1 ERP 基本資料設定 4

設定生產線基本資料可蒐集生產線相關生產工時作爲費用分攤依據，並可依生產線分析生產效率及產能狀況。

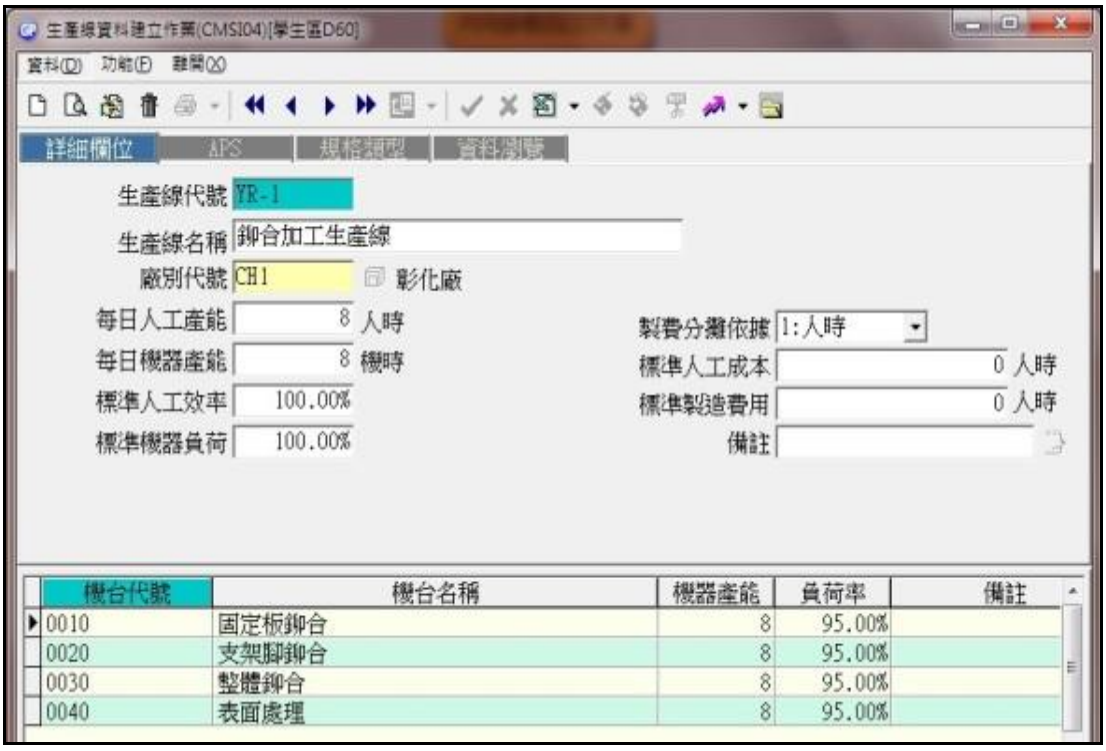


圖 A-4 生產線資料建立

5-1 ERP 基本資料設定 5

設定工廠行事曆可做爲製令開立或物料需求計劃預計開工日與預計完工日推算基準，以減少人工推算時間及避免人工推算容易造成錯誤的情況。

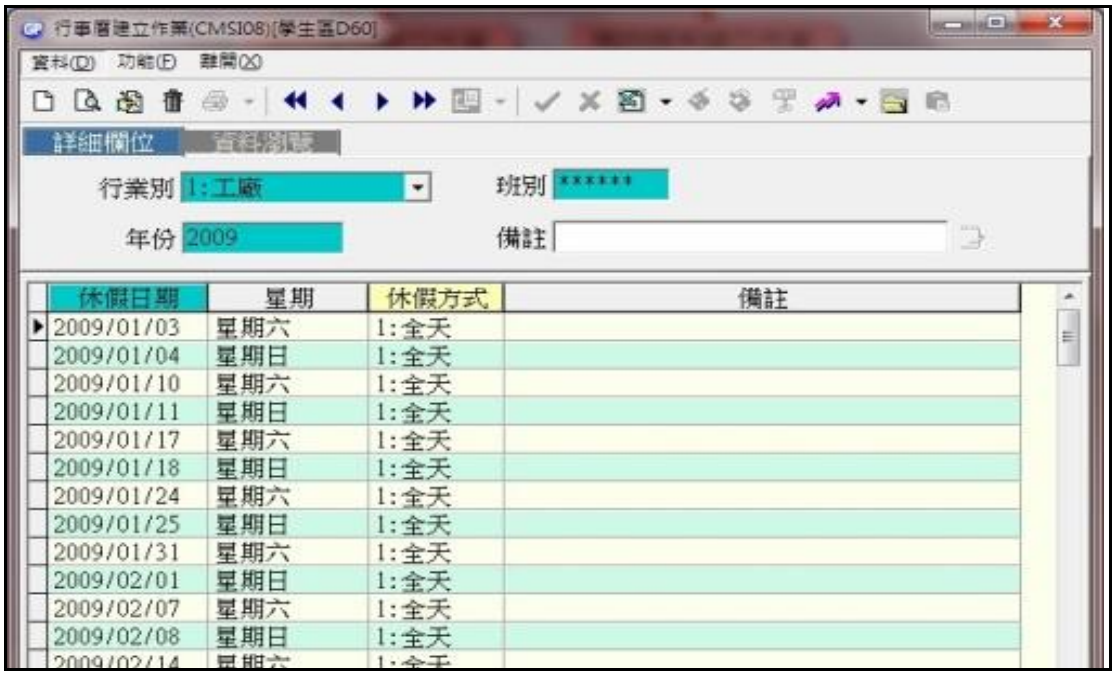


圖 A-5 行事曆建立

5-1 ERP 基本資料設定 6

建立生產線上每一道加工製造的程序，作爲後續生產製造相關作業使用。

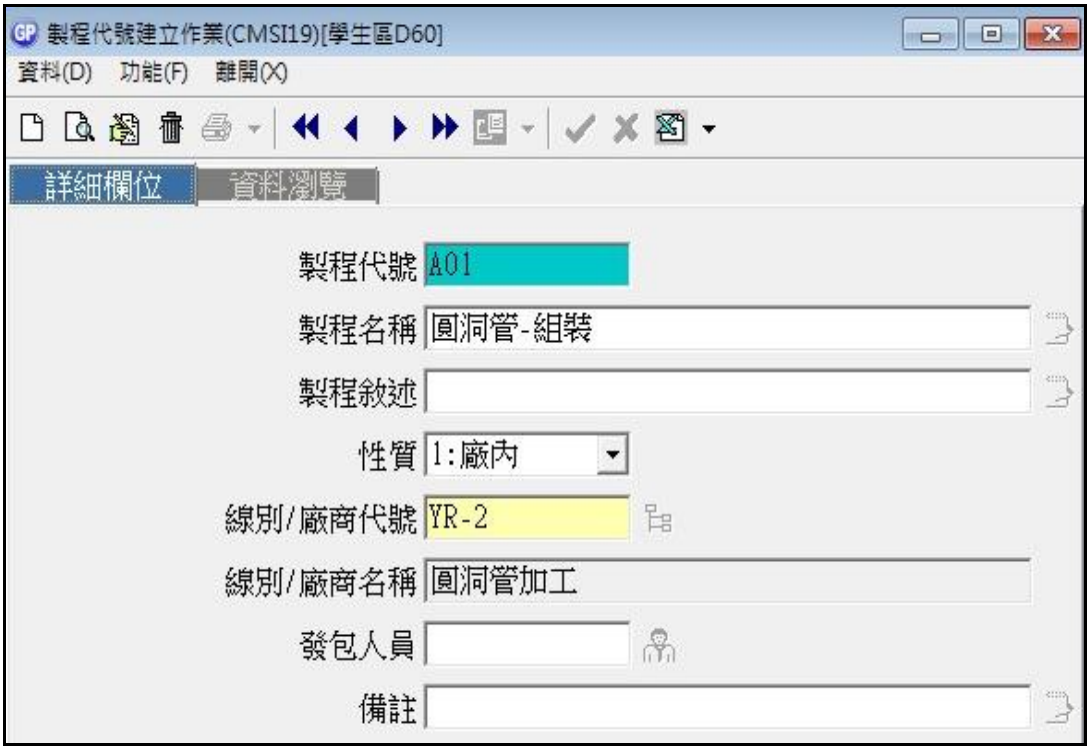


圖 A-6 製程代號建立作業

5-1 ERP 基本資料設定 7

設定所有原物料、半成品及成品之基本資料及生產存貨管控方式，讓料件管理得以標準化與一致性。

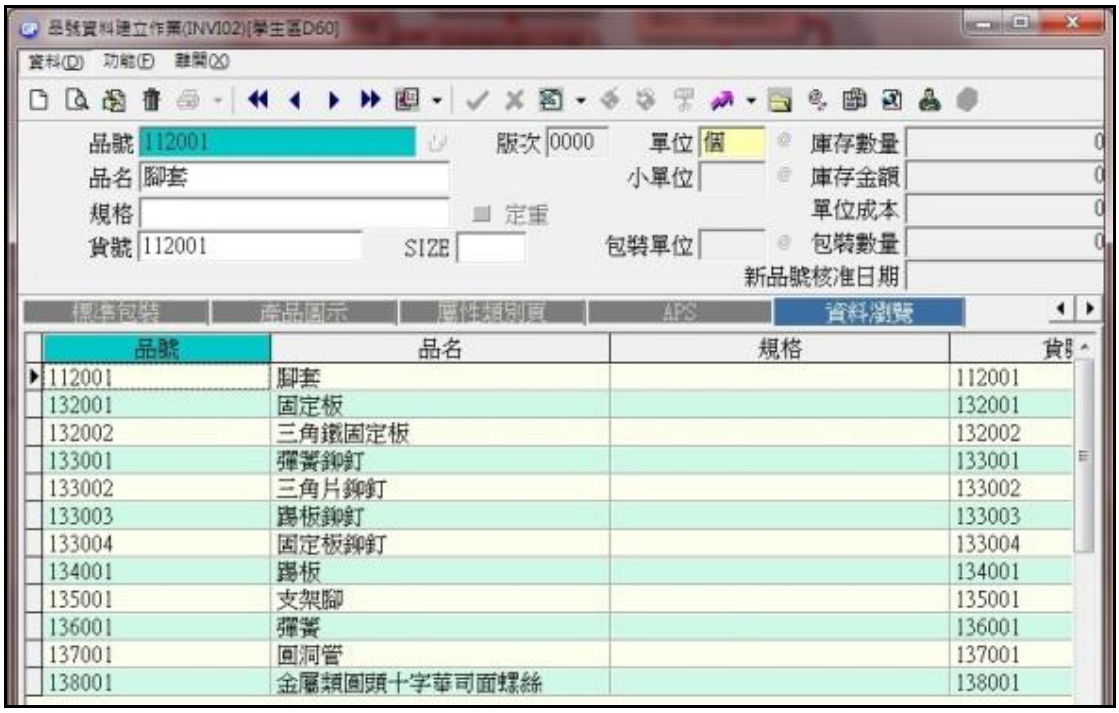


圖 A-7 品號資料建立作業

5-1 ERP 基本資料設定 8

設定產品生產時的先後製造順序，及每道製程耗用的標準工時或機時，作爲後續開立製令製程之預設途程。



圖 A-8 產品途程資料建立作業

5-2 ERP 操作流程 1

訂單管理系統/客戶訂單建立作業，訂單單別選擇國內訂單，客戶選擇美利達公司，品名選擇 YRS-1J 後支架 /訂單數量 10 /單價 150 /預交日選擇 9/14。

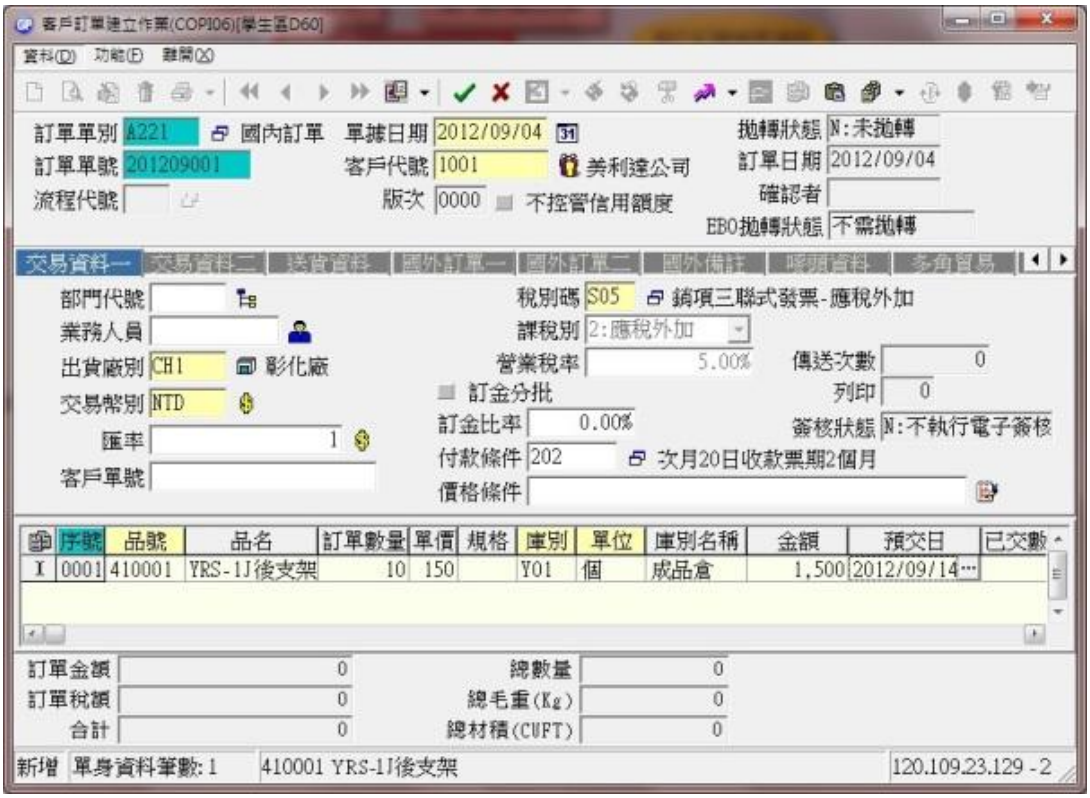


圖 A-9 客戶訂單建立作業

5-2 ERP 操作流程 2

選擇計劃依據選擇依訂單/選擇廠/CH1/彰化廠/選擇來源編號（來源單別）產生計劃批號。

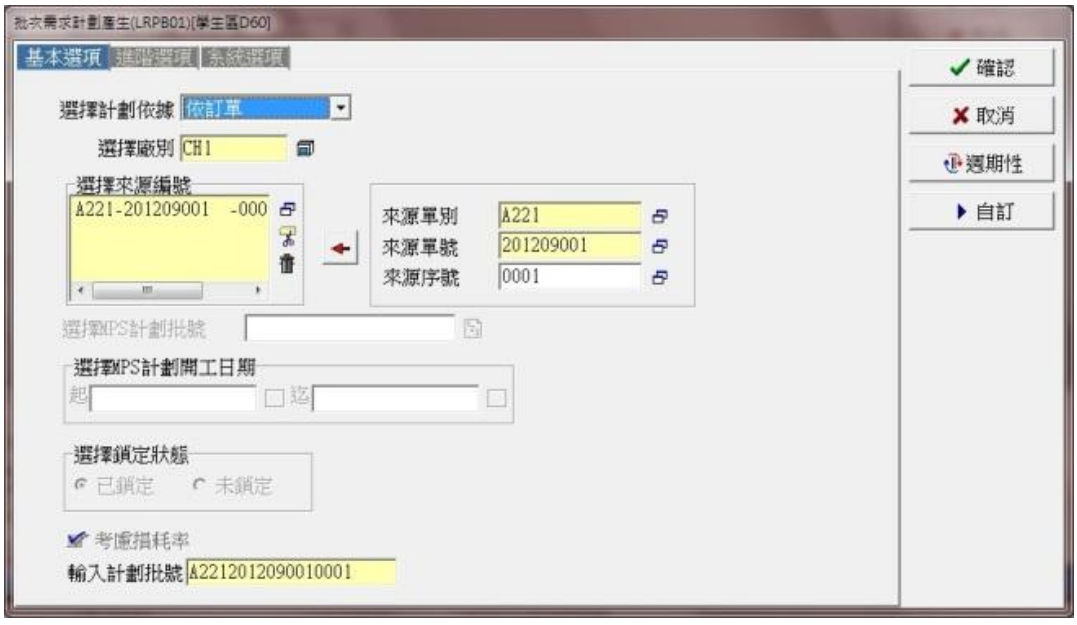


圖 A-10 批次需求計劃產生

5-2 ERP 操作流程 3

選擇鎖定狀態/選擇計劃批號。

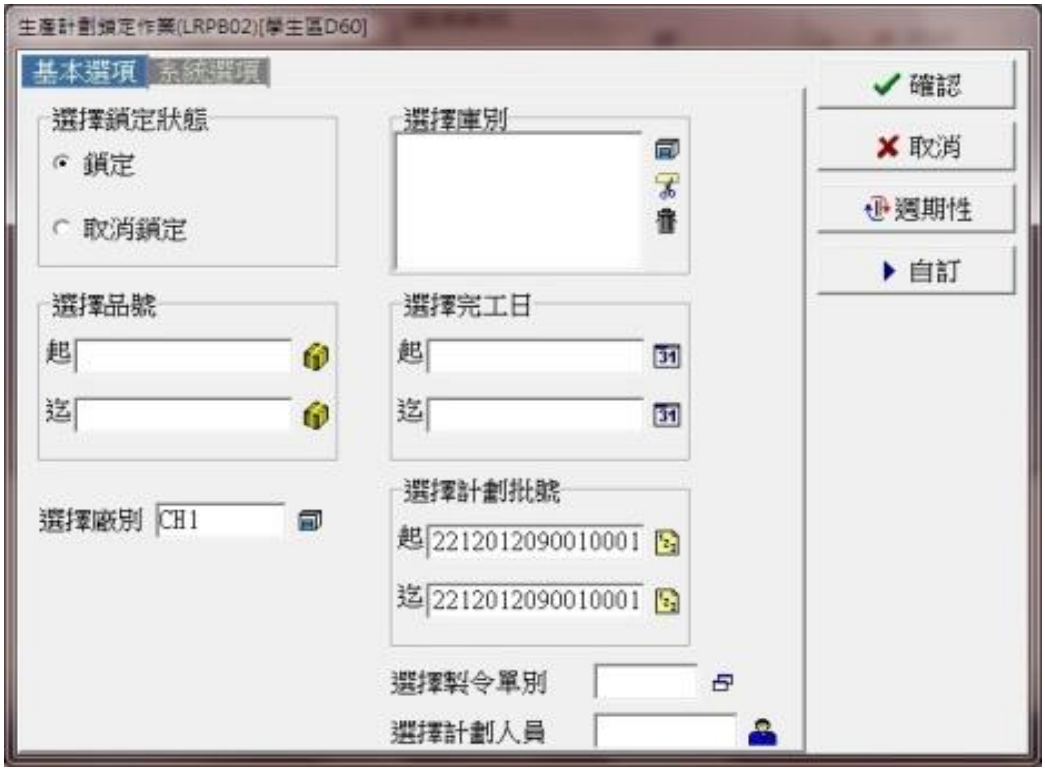


圖 A-11 生產計劃鎖定作業

5-2 ERP 操作流程 4

選擇狀態鎖定/選擇計劃批號/選擇廠別。



圖 A-12 生產計劃發放作業

5-2 ERP 操作流程 5

訂單管理系統/選擇訂單單號/展開樹狀圖



圖 A-13 訂單資訊查詢

5-2 ERP 操作流程 6

對 YRS-1J 所需使用的原料、物料、半成品建立領料單。

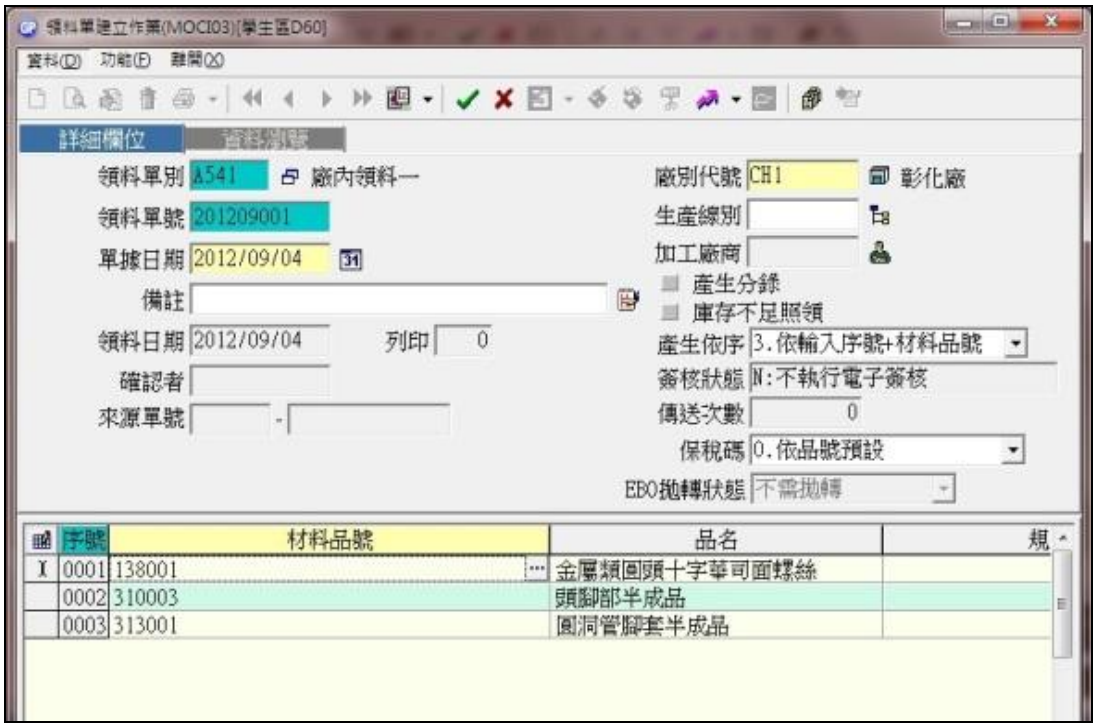


圖 A-14 領料單建立作業