

# LCD 彩色濾光片廠之 MES 應用實例

劉佳芸

艾碼科技股份有限公司

資深顧問

摘要.....	2
關鍵詞.....	2
壹、前言.....	2
貳、LCD 彩色濾光片廠之 WIP 應用實例 .....	5
一、    案例說明.....	5
二、    製程簡介.....	5
三、    WIP 執行步驟 .....	7
肆、結論與未來發展趨勢.....	9

## 摘要

在製品 (Work-In-Process, 簡稱 WIP) 之管理對高科技產業而言日形重要, 有了良好的在製品管理, 便可即時滿足來自客戶與現場管理之需求, 幫助管理單位做出正確的決策。WIP 管理系統的主要目的是在追蹤 (Tracking) 現場生產批 (Lot) 之生產現況、生產歷程, 使現場在製品資料可即時且正確地回饋給管理者, 而達到現場決策與業務決策正確且快速的效果。本文主要是介紹由工研院所開發之 MIRL-WIP 管理系統在 LCD CF 產業中實際的應用情形。

## 關鍵詞

	中文	英文
1	工廠營運管制系統	Manufacturing Execution System
2	在製品追蹤系統	Work-in-process Tracking System
3	製造流程	Manufacturing Process

## 壹、前言

目前全世界產業發展愈來愈以高科技產業為主, 其中如半導體、LCD、PCB 與電子零組件等高科技產業, 由於製造現場流程變異性高且交期緊迫, 因此, 在這樣的競爭環境中價格並不是唯一的生存利器, 製程的彈性變化與交期的掌控能力才更形重要。管理者必需能正確掌握資訊, 充分利用產能, 有效掌控訂單生產進度, 並確實回饋給客戶, 才能從眾多的競爭廠家中脫穎而出。若能及時收集正確的在製品 (Work-In-Process, 簡稱 WIP) 資訊, 將之整理成為有用之管理資訊, 便可作為管理者提出正確決策的依據。

所謂在製品資訊泛指所有與在製品相關之資料, 例如各生產批之所在作業站、目前良率、加工狀態等等。在製品資訊對現場或業務決策者而言都是相當重要的。對於現場決策者而言, 在製品資訊可以作為工令指派與工令排程之依據; 對於業務決策者來說, 在製品資訊可以提供各客戶所交付訂單之目前狀態、目前良率等, 亦可由在製品資訊衡量產能之負荷來決定接單與否。由此可見, 若有正確且完整的在製品資訊, 現場及業務決策者便更容易作出正確的決策!

在無電腦管理系統時，各產業之在製品資訊是藉由人工以所謂流程卡 (Run Card) 的方式來記錄，流程卡是一制式表單，跟隨著生產批由作業一開始便附於其上，由現場作業員逐一將每個生產站之生產相關資訊記錄在流程卡上，直到作業結束為止。這種以人工登記在製品資訊的傳統方式雖然方便易實施，卻同時具有浪費人力、容易產生錯誤等缺點，而且缺乏製程與品質即時性的管制功能，一旦發生任何狀況，很不容易立刻被察覺，因而延誤處理時機，造成許多的成本損失，甚至更嚴重的影響到交期。

在工研院開發 WIP 管理系統之前，已有些許國外之系統或軟體公司投入了 WIP 軟體之開發，著名的軟體有 Promise、Work Stream、InTrack 等，這些 WIP 軟體已成功地施行於國內外之 IC 晶圓廠，由於經過了相當時期的市場歷練，在功能上也可說是非常齊全，但其硬體價格對於一般中小型的產業而言是一項非常大的投資，且由於功能很多，容易造成日後維護上的困難，因此中小型企業對於這些昂貴的 WIP 軟體往往望之卻步。工研院系統組自民國84年起即積極投入發展 WIP 管理系統，對上承接來自 ERP/MRP 系統資料，對下則透過設備連線作實際生產作業監督與控管。在數年期間的磨練下，系統功能愈來愈齊全，彈性亦加強不少，許多複雜的製程皆可透過設定的方式達到要求；視窗化之人機界面也更加友善；硬體需求單純且價格合理。目前這套系統已成功推到半導體封裝、半導體測試、導線架，亦成功導入 LCD 產業，目前合作的廠家尚有 PCB 產業與其他零組件產業。事實上，凡是少樣多量、交期緊迫、生產條件變化多端，分併批、跳站、外包、插單抽單等異常生產狀況極為頻繁者，都極適合導入 MIRC-WIP 管理系統，來徹底解決生管、品管與業務單位的難題。

MIRC-WIP 管理系統的目的簡述如下：

(1) 生產資料收集 (Production Data Collection)

- 避免人為謄寫與整理錯誤
- 生產資料快速回饋
- ERP 系統現場資訊來源依據
- 管理報表之產生

(2) 生產流程管制 (Production Flow Control)

- 生產流程管制
- 避免人為之生產程序錯誤

有了 MIRC-WIP 管理系統主管便可很輕易地掌握生產流程，即時回饋客戶貨品在工廠生產之情形，使交貨正常，穩定客戶來源，並可隨時掌握各產能

利用狀況，以控制成本。

註1：艾碼科技為工研院系統組 Spin-off 的公司

註2：MIRL-WIP 為艾碼科技 MESSeries 的前一版本

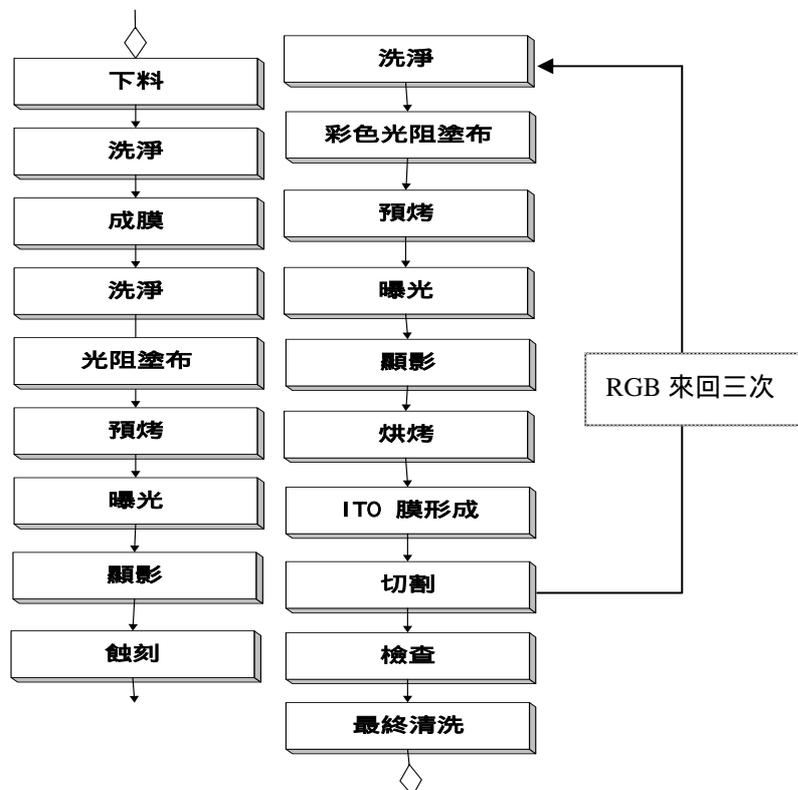
## 貳、LCD 彩色濾光片廠之WIP應用實例

### 一、 案例說明

MIRL-WIP 系統目前已在十幾家廠商上線應用，且獲得有效掌握及管制廠區製造活動之預期的成果，以下將透過 LCD 產業之和鑫光電的應用實例來對 MIRL-WIP 系統做更進一步的認識。和鑫光電為 LCD 彩色濾光片之專業製造廠商，其導入的 MIRL-WIP 系統除了標準模組外，還包括客製化的系統功能與 ERP 系統整合模組，以提高 MIRL-WIP 系統的整體應用效能。

### 二、 製程簡介

LCD 彩色濾光片之一般製程如圖一所示，由下料開始，經過成膜、光阻塗布、曝光、顯影、蝕刻、彩色光阻塗布、ITO 膜形成後，再經過切割、檢驗即可包裝出貨。其生產狀況包括：生產過程中損毀的不良品需列入 Fail 紀錄並退入不良品庫；良率過低或發生異常時需扣留並送發 Mail 通知生管人員；執行切割作業前後，相同型號的生產批需作分批及合併的動作；部分不良品需收集合併重新送到切割站執行切割作業。

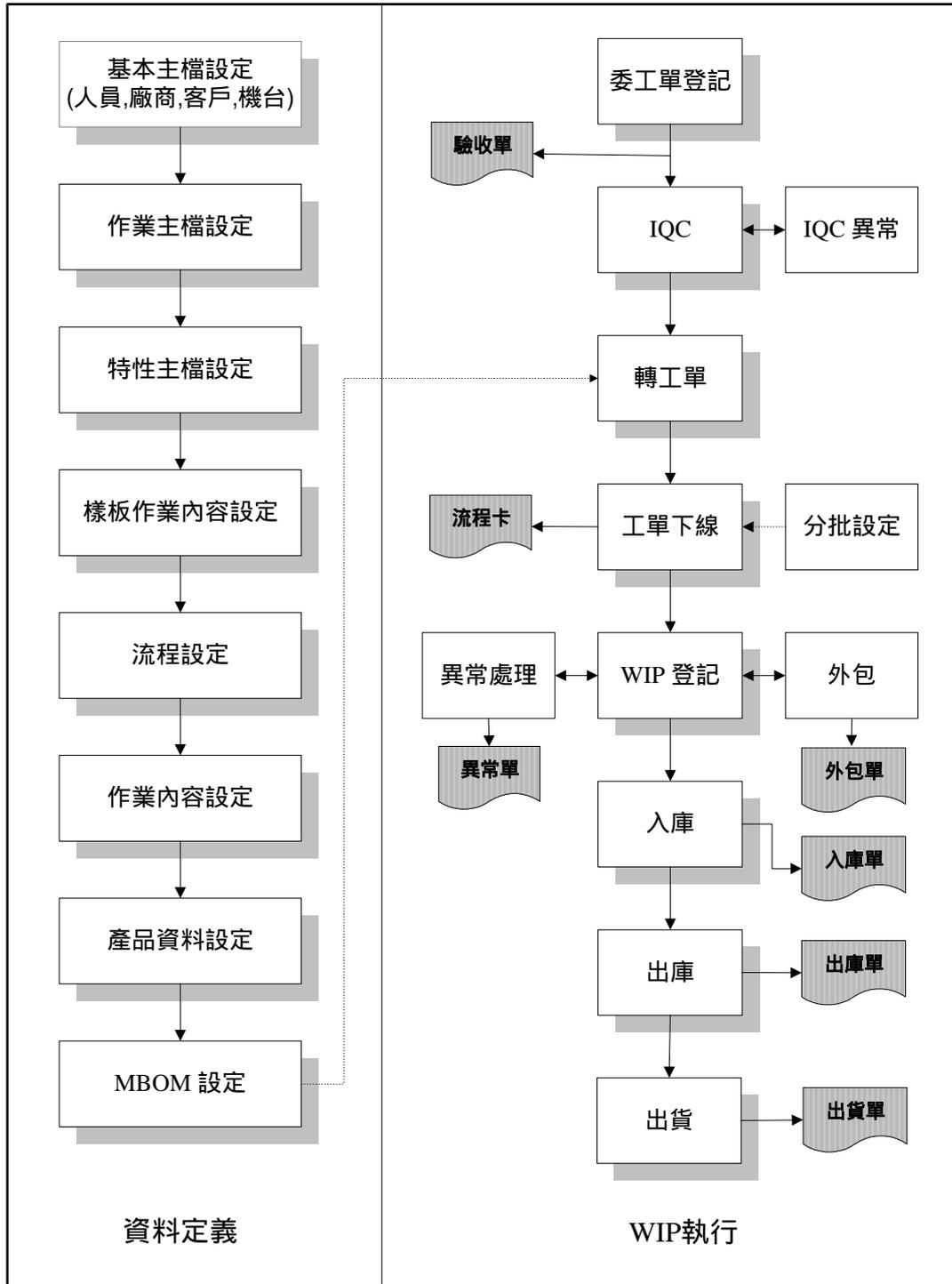


圖一 LCD 彩色濾光片之製程

生產批作業的單位是以一大片玻璃(Sheet)開始，一大片玻璃可根據 LCD 面板尺寸(15 吋或 12 吋)再劃分為四或六個等份(Panel)，加工到切割作業時會將大片玻璃切割為一片 Panel 或兩片 Panel 相連的小片玻璃(Piece)，最後包裝出貨的單位即為 Piece。作業站間傳遞的數量單位為 Sheet(切割前)或 Piece(切割後)，但是良率的計算方式和 QC 抽檢站的計算基準則是以 Panel 為主。因此在 LCD 彩色濾光片的 WIP 系統中，最重要的特色就在於單位與數量的紀錄與管理。在生產批中，除了紀錄大片玻璃的總數量，還需根據一大片玻璃中各小片 Panel 的良劣狀態來分類，並詳細紀錄各分類之大片玻璃的數量，而且在切割作業完成之後，會依據切割方式變更數量的管理紀錄。

在 LCD 彩色濾光片的製程應用上，單位的轉換與異質性資料的分析是 WIP 系統最大的挑戰。在這個案例中我們利用作業站的單位定義來處理異質性資料分析，我們使用特殊人機介面應用於製程之定義解決單位轉換問題，這些作法使系統在這樣的製程中更形適用。

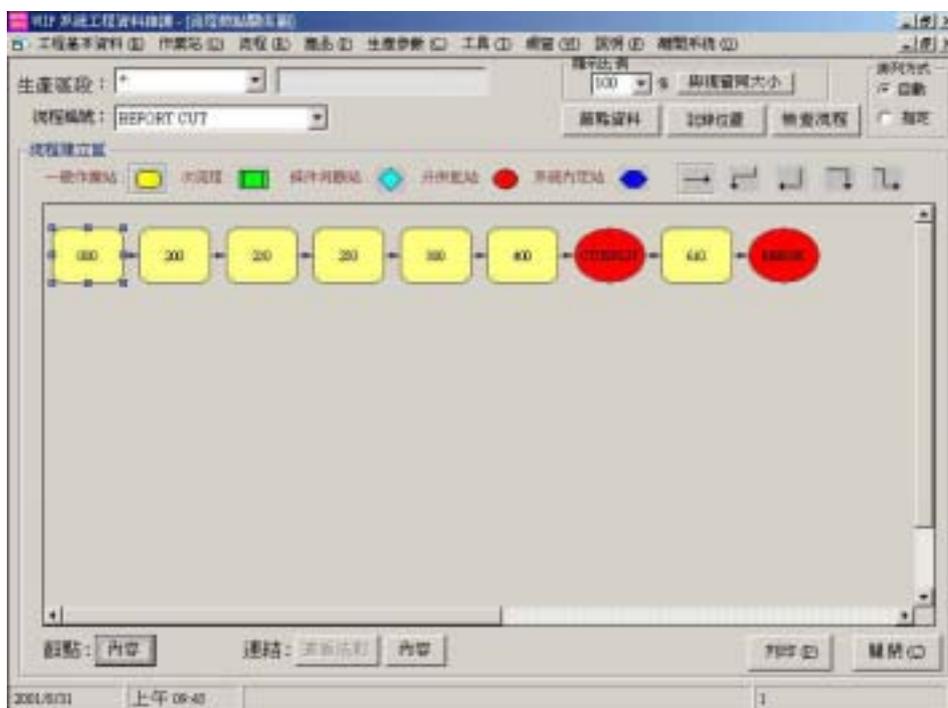
### 三、WIP 執行步驟



圖二 WIP 執行步驟

MIRL-WIP 系統的執行步驟如圖二所示。系統大約切分為「資料定義」與「WIP 執行」兩個機制。首先必須將基本資料、作業主檔、特性主檔與樣板作業

內容都設定完成之後才可定義流程資料（圖三），接著定義產品主檔並挑選產品的流程組合。



圖三 流程建立

資料定義完成後即可以開始進行 WIP 資料輸入。「委工單登記」主要是定義生產批的基本資料：如批號、產品編號、投入數量等，「工單下線」讓生產批開始進入流程的第一個作業站，其後經過每個作業站皆有登入登出動作，根據流程的設計也可能有分批、併批或其他特殊介面穿插其間。標準的生產批登出介面，除了顯示生產批基本資料外，還有系統參數、使用物料、使用機台等資訊，分項資料區顯示當站投入大片玻璃各分類（例如 6 等份中壞 1 份、或壞 2 份）之的數量，資料輸入區則需由作業人員填入當站產出結果之相關資訊，如大片玻璃各分類數量及不良品數量。

部分在生產過程中產生的不良品可隨時合併成新的生產批，依照指定的流程與作業站重新上線。生產批現況、生產歷程等資料都可隨時查詢。

## 肆、結論與未來發展趨勢

在這個強調快速反應、彈性調整的時代，掌握資訊便等於掌握一切，以往視之為「黑盒子」的生產行為，或者在客戶的需求壓力下、或者在節省成本的考量下，都成為「資訊透明化」的重要理由。因此，「在製品管理系統」便在這樣殷切的需求下，逐漸成為「進、銷、存系統」之外最重要的資訊管理工具。

在 LCD 產品的生產流程中，生產之產品自進貨、經過數個生產站或品檢站後至出貨均需紀錄完整的收集與管制生產批資料，以作為生產決策之參考。所需收集的資料包含生產批良品數、不良品數及所用之物料等；所需管制的有生產良率管制、使用物料管制、品檢管制與現場資源管制等。而這些資料收集與作業管制均需依靠 WIP 資訊系統來達成。本文以收集與管制 WIP 資料之觀點，針對 LCD 產業之一般性生產流程與常見之管制作一簡介，且對其生產流程作一分類與探討。主要目的為提出一個符合 LCD 產業之流程分析步驟，作為開發 WIP 資訊系統之事前系統分析程序之依據。

那麼，在製品管理系統帶給企業可見的效益為何？這裏列出幾項重點：

- (1) 提供客戶透明而完整的生產進度，進而提升客戶信賴度
- (2) 提供管理者多角度的資訊分析，藉以擬定公司營運方向
- (3) 提供工程師快速且實際的在製品現況，使產品品質可因而提升
- (4) 提供作業員穩定且簡易的操作環境，減少人為錯誤造成不必要之損失

在現今資訊技術的成熟發展下，許多以往視之為無法達成的技術門檻現今皆已逐一解決，也由於這些條件的搭配，機械所開發的在製品管理系統具備了許多重要的特色：

- (1) 以微軟 DNA 架構為基礎，架構多層式元件服務的環境
- (2) 藉由 Message Queue 的技術，系統提供多廠區、遠端資訊的資訊整合
- (3) 查詢報表的 Web 化，使客戶管理人員輕易獲得生產資訊
- (4) 「作業站」、「流程」、「產品」、「生產參數」四個核心組合，使各種「批次」方式的生產型態都相當適用，並已成功導入包括 LCD、IC 測試、封裝等約 10 種不同的生產模式中
- (5) ERP 系統的成功整合：目前 MIRL-WIP 系統已密切與 Oracle AP、鼎新等國內外的 ERP 系統完成整合

經過八年的研發過程，我們成功建置了彈性且功能完整的在製品管理系統，案例跨足了近十種產業，在這些成果之後，我們對未來有更確切的方向與展望：

- (1) 建立「企業邏輯」使系統核心元件與客製化元件並行運作，進而建立版本

制度，控管核心元件介面，並使客製化元件設計流程制度化，以大幅提升系統穩定度，降低客製化帶來的負擔

- (2) 結合「訂單管理模組」、「機台狀態管理模組」、「物料管理模組」、「品質管理模組」提升在製品管理系統的應用範疇，也增加系統的整合度
- (3) 引用.NET 的技術，使系統架構完整以「物件模型」重新建置、擴展，並應用 Web-Service 技術讓系統介面完全 Web 化

有了這些具體的目標，我們的開發團隊將以更具效率、彈性、穩定的系統自我期許。當然如何有計畫的擴展產業別，使系統可以更擴散到所謂的傳統產業中更是我們相當重要的使命，因此專業化、普及化、套裝化才是我們對這個系統最深切的期許。但一個在製品管理系統的成功導入不是僅靠系統本身即可，企業內部意見的整合、管理制度的引導及使用者的樂於配合，都是系統導入成功與否的重要因素，若能成功搭配穩定的系統與嚴謹的管理制度，相信企業競爭力將因為產品品質及生產管理的升級而大幅提升。

作者簡介: **劉佳芸**

交通大學應用數學碩士，曾任工研院系統中心研究員、工研院機械所研究員、工研院機械所副研究員，現任艾碼科技股份有限公司資深顧問。