

# 精實生產實證研究－以被動元件 Y 公司為例

## Research for an actual example of Lean Production -A case study of manufacturing of passive component

葉惠忠<sup>1</sup>

國立高雄應用科技大學 企業管理系 副教授  
hcyeh@cc.kuas.edu.tw

李忠益<sup>2</sup>

國立高雄應用科技大學 企業管理系碩士在職專班 研究生  
chungyilee@yageo.com

### 摘要

被動元件產業，在全球化經濟環境及低成本的競爭環境下，電子業所面臨的是快速變化且跨國經營的競爭模式，為求生存及永續經營，企業不僅要改變生產策略，也要就市場的快速變化，而增加產品多樣性與交期做好策略以提升企業競爭力，力求符合市場需求的能力。

本研究是以電子零組件被動元件製造業者，就傳統生產與精實生產(Lean production)的精神結合，並以漸進式的作法，導入後拉式生產(pull system)與小批量(small batch production)生產模式，而發展適合個案公司的生產計劃管理模式，且期望提供企業在做整體生產規劃時，一個客觀且有具體做法的參考思維與應用，以創造企業整體績效與競爭力的提升，期許企業能保持獲利和永續經營。

關鍵字：精實生產、後拉式生產

### 1.緒論

#### 1.1 研究背景

在全球化的趨勢下，企業所面臨不只是傳統的競爭模式，而是有組織地且跨國經營的競爭激烈，這些企業將生產基地以及營運據點移往中國大陸或是第三世界，尤其以電子相關產業更是如此。

在台灣，電子產業是一個重要的產業，它支撐台灣的經濟發展也造就了台灣奇蹟！而電子產業中被動元件扮演著重要的角色，然而當各家廠商紛紛往中國大陸發展的同時，也宣告微利及激烈的競爭時代來臨，降低成本是業界普遍的做法。但如此並不能提升競爭力，唯有提供具有價格競爭力、高品質、低成本、交期短、彈性大的產品，才能滿足顧客需求。

#### 1.2 研究動機

台灣產業在全球化的競爭下，其產品的生命週期縮短，少量多樣化的訂單，以急需快速交貨等壓力，尤其是研究的個案公司為電子產業中的零件製造業，感受特別強烈。也因此，精實生產的模式受到許多製造業的重視，而成為重要的管理議題，企業期望藉由精實生產的導入而有所改善。

Warnecke and Huser(1995)，提出精實生產與傳統生產方式相比大約只需要一半的時間成本與員工等相關生產資源。隨著時代的變遷傳統以大量的生產模式，來降低製造成本的方式( Tofflery and Tofflery，1995)，已漸漸被淘汰，因為大量的製造會造成成品庫存，過高堆積太多的庫存品，在管理上也是浪費的一種。企業要永續經營必須做改善或調整生產策略與模式。此為本研究動機一。

精實生產模式，乃為豐田汽車公司的「即時化與」「自動化」為概念而發展出來合理化的生產流程系統(Shah and Ward, 2007)。主要強調少量多樣的生產模式，以達到去除製程中不必要的浪費、縮短製程時間，以及提高製程效率為目標。此為本研究動機二。

Tsubone et al.(2002) 提出工廠接獲客戶訂單再生產此為客製化生產，適合少量多樣的生產模式，而因產品規格不同其生產條件時間亦不同，因此須考慮在最短時間內完成訂單生產並交給客戶使用。

在台灣的被動元件生產已經漸漸變成高階或是微小型化產品，客戶要求快速交貨及訂單量小等因素下，在 Just In Time (JIT)的生產模式下，以“少量多樣”的彈性化生產模式，能夠滿足客戶需求而且能夠減少成品的庫存，降低生產成本，並提高生產效率已達成客戶所需的交期。此為本研究動機三。

### 1.3 研究目的

藉由精實生產系統的導入，以實證證明其經過有效的改善活動，以減少成品庫存，減少製程加工時間，可以縮短交期，並降低成本。並期望透過研究能有改善製造流程、提升品質、減少庫存等。而將附加價值較高或是高階產品留在台灣製造，且期許須發展其獨特性、創新性提高競爭力。

1. 探討精實生產與大量生產的差異。
2. 評估個案研究中，在高階產品實施精實生產流程的可行性。
3. 探討個案實施精實生產模式後效益。

## 2. 文獻探討

### 2.1 被動元件介紹

#### 一、定義

電路元件可分為主動元件與被動元件兩種、而能夠運算、處理資料的電路元件為主動元件。對所通過的電子訊號或資料不會改變或影響的電路元件則為被動元件。相對於主動元件，被動元件通常是服務與協助的角色，但其功能與運用則被動元件 RLC 產品，在電子電路中也是不可或缺的電子元件。

#### 二、分類

被動元件若依功能來區分可分為兩大類，RCL 被動元件及保護元件。

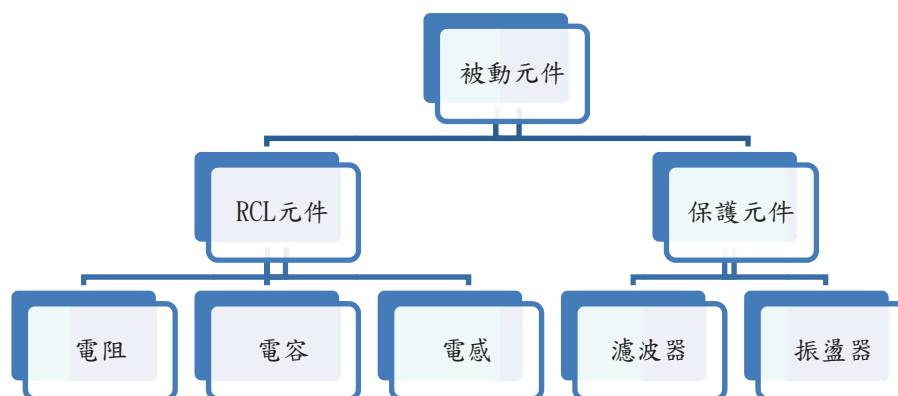


圖 2-1 被動元件分類

資料來源：(廖光裕，2005)

#### 電阻器(Resister Chip)

電阻器是以不同材料來改變電路中某些點的電流阻力，藉由限制電路中電流的大小。其具有調節電路中的電流及電壓、溫控與感測等功能。其中又以晶片電阻目前有世界最小型化的電阻(01005 LxW= 0.1mm X 0.005mm)為大宗其產量與應用較為廣泛。

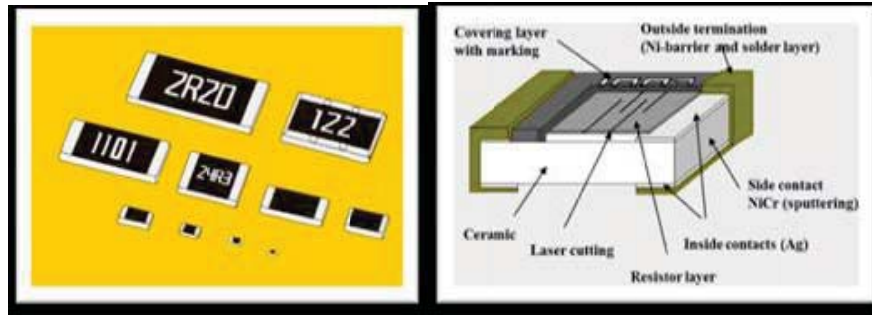


圖 2-2 晶片電阻(R-Chip)結構圖

資料來源：國巨公司之公開網路訊息

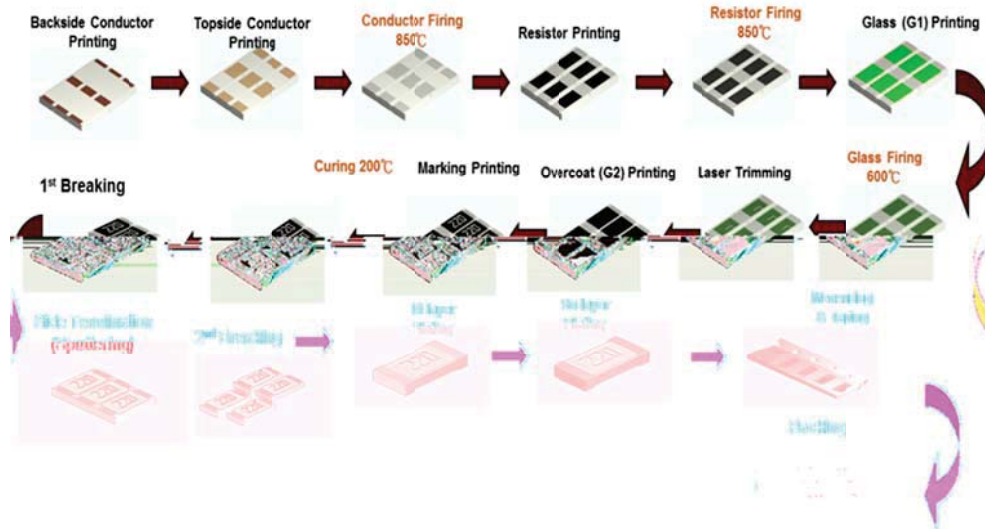


圖 2-3 晶片電阻製造流程資料來源：本研究整理

### 三、功能

電阻、電容、電感為被動元件三大主要產品，因此就三大產品做功能以及所使用的產品做說明。如表 2-1。

表 2-1 被動元件依功能別分類

型別	功能	產品
電阻(Resister)	調節電路中的電流及電壓、溫控與感測	晶片電阻(R-chip)熱敏電阻保護元件
電容(Capacitor)	儲放電路中的電能，進行濾波整流及耦合	鋁質電容陶瓷電容(MLCC) 鈮質電容金屬化薄膜電容 塑膠薄膜電容
電感(Inductor)	過濾電流中的雜訊 穩定電流與升降壓	晶片電感(Chip-L) 線圈式電感(Coil) 磁蕊(core)

資料來源：本研究整理

## 2.2 被動元件產業介紹

### 一、全球被動元件產業市場規模

在經歷 2008 的金融海嘯之後，其全球經濟景氣復甦的帶動下，被動元件的市場規模逐年成長，2013 年全球被動元件的市場規模已來到 225 億美元相較於 2012 年成長約 8.6%。

再加上近年來美國英國的失業率持續下降，因此經濟學家預測未來的經濟趨勢將逐步變好，也使得消費能力持續提升。

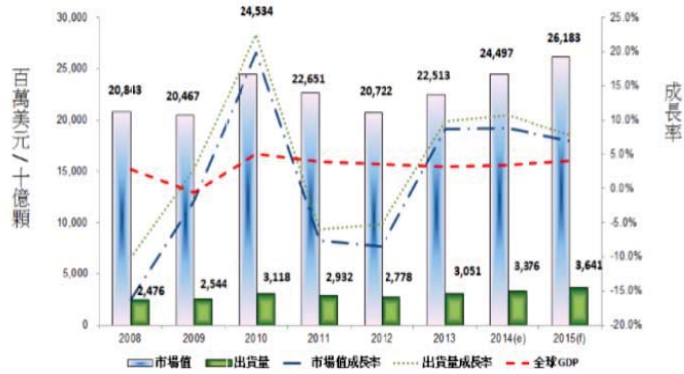


圖 2-4 全球被動元件產業市場規模

資料來源:工研院 IEK(2014/07)

## 二、台灣被動元件產業規模

在 2012 年全球被動元件需求大幅衰退後再 2013 年第二季開始全球的經濟 開始溫和的反轉，且客戶端的拉貨作業趨向積極，因此台灣的廠商在 2013 年也有 5~8%的年成長率，也展望 2014 年能夠延續 2013 年的成長態勢。

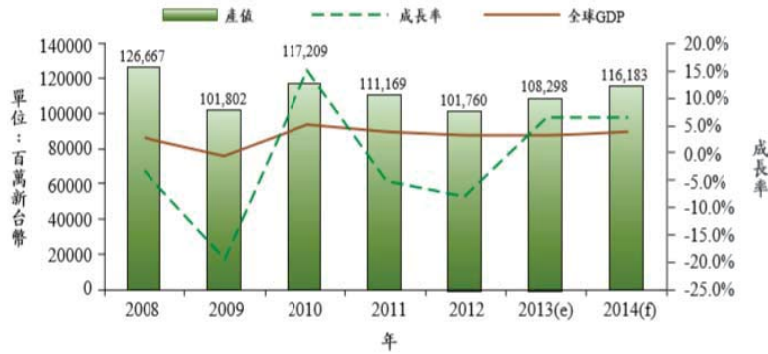


圖 2-5 台灣被動元件產業規模

資料來源:工研院 IEK(2014/01)

## 三、全球被動元件廠商市占率(產值)

2013 年全球的被動元件廠商還是日本的市占率最高，排名名列前茅的廠商都是以高產值的產品電容居多，台灣以國巨排名最高(全球第九/台灣第一)，而其中晶片電阻產量為全世界最大。

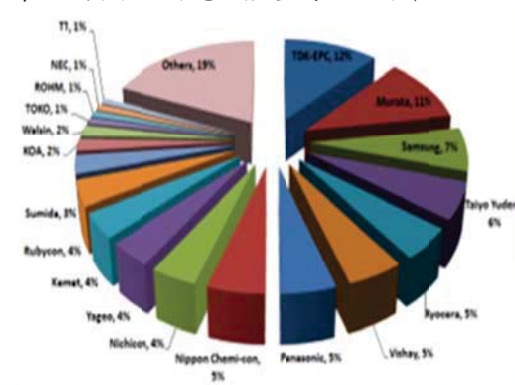


圖 2-6 全球被動元件廠商市占率

資料來源:Paumaok(2014/04)

## 四、台灣被動元件產業鏈

被動元件的上游為原物料業，下游則是各式電子的終端產品，台灣的上游高階材料仍須依賴日本進口，但在本地業者的努力開發下，已可開始供應一部分的關鍵材料，而下游的主機板、電源供應器、筆記型電腦、手機、無線



通訊設備等，皆是台灣廠商，因此被動元件上下游產業供應鏈建構已經非常完整。

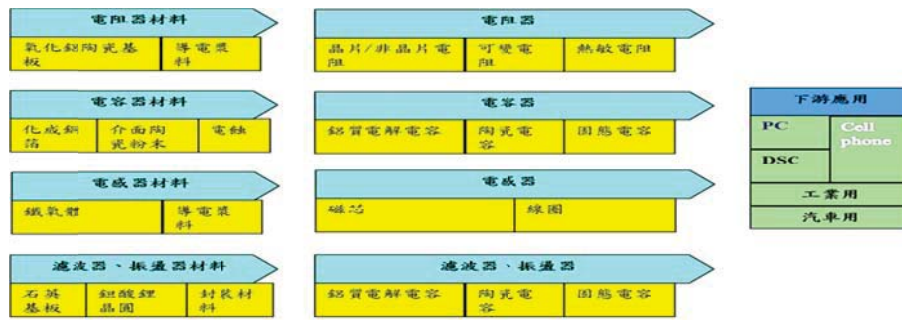


圖 2-7 台灣被動元件產業供應鏈

資料來源：工研院 IEK(2011/08)

## 2.3 精實生產

### 一、精實生產理論與思想

James P. Womack & Daniel T. Jones 兩位學者在 1990 年出刊的改變世界的機器 (The Machine That change the World)文章中，首先提出 Lean Production(精實生產)的理論。其思想源頭乃是大野耐一先生所建制豐田生產方式 TPS 生產系統(TOYOTA Production System)為主軸，從接到顧客訂單到向顧客收帳這段期間的作業時間，藉由移除不能創造價值的浪費，以縮短作業時間。(大野耐一，1988)

張清波(2008)認為精實生產其生產體系為『應該以顧客的需求和要求為主，來消除種種的浪費，工廠的 5S 整理，生產系統穩定，整體良率提升，為從生產製造延伸到產品研發供應鏈管理和客戶服務到顧客』。

Shimada(1993)認為，精實生產是以消除浪費以及不斷改進的觀念為主軸，並取代以前大量生產方式，以其研究大多數的企業將精實生產制度是為必要的管理行為。

Womack and Jones(2004)，精實生產(lean production)的目的，就是以顧客的需求為主要的目標，在生產流程中做到杜絕各種的浪費，將整體的庫存減少、生產週期縮短、生產良率和效率提升與品質提升以及少量多樣的生產模式。

即時化生產：藉由減少剩餘產能或存貨，並移除非附加價值的作業或動作以消除浪費。

自動化：以人員為核心，當有不良狀況發生時會自動停止作業，並自動的立刻處理直到不良狀況解除為止。

#### (一)即時生產(Just In Time)

Calvasina et al. (1989) 提供 JIT 的定義，JIT 是一種生產控制的系統，是使用極少化的原物料以及生產線上的存貨，控制或消除不良品，穩定的生產，並有效的簡化製程，創造彈性多樣化技能的勞動力。

謝正鵬(2007)指出，JIT 基本上就是在必要的時候生產所需要的數量。JIT 最主要的目的就是完全消除浪費。而更好的定義是，為達到完美的境界的一種方法，透過不斷的消除浪費且生產力持續的改善(Lummus et al.1992)

Womack et al. (2004) 指出，即時生產(JIT)：主要核心思想為消除浪費。而減少完成品的庫存，則是落實消除浪費的終極目標(存貨的代價是昂貴的)。

因為庫存將會制肘生產的資本且易於導致浪費的發生。庫存其實是遮掩生產資訊弱點的死角。

Liker (2004)指出，豐田生產制度的價值系統的八大類浪費，包括生產線、產品發展流程、接受訂單及辦公室作業流程等。(核心價值：杜絕浪費)

#### 1. 生產過剩

Liker (2004)認為，在未有訂單時既生產出產品造成人員和存貨過多，而導致儲存與運送等成本的浪費。這是所有浪費中最不應該的，只要重新安排生產線既可，只生產必要的產量。

#### 2. 在現場等候的時間

Liker (2004)認為，作業人員在一旁監視自動化機器或是必須等候處理下一個動作時，或是整批延遲機器設備

停工產能瓶頸時，造成人員沒有工作可做時。

### 3. 不必要的運輸

流程之間的搬運原物料零件等缺乏效率的運輸也是一種浪費。物品沒有定位時，或是超過正常的運送距離時，亦或是暫時的放置，再重新放置等搬運，都屬於不必要的運輸浪費。

### 4. 過度處理或不正確地處理

因產品或工具設計不良，而採取不必要的處理流程來處理零組件或產品也會造成浪費。

### 5. 存貨過剩

太多的原料，在製品或是成品導致較長的前置作業時間，過時產品，造成運輸與儲存的成本。此外太多存貨也會造成隱藏性的問題。

### 6. 不必要的移動搬運

作業人員在執行工作的過程中任何的浪費不必要的動作，如尋找、前往取得，堆放零組件等等。要減少動作的浪費，要事先充分規劃動作的經濟性，經徹底的工作流程改善，方能排除動作的浪費。

### 7. 瑕疵

在生產出瑕疵品或需修改東西，或重工重做、報廢、更換生產，皆是浪費的處理，時間及人力。

### 8. 未被使用的員工創造力

未使員工參與投入或是未能傾聽員工建議，未能善用員工的構想、技能使員工失去學習與改善的機會。

## (二)自働化 (Jidoka)

徐脩忠(1998)表示，自働化是人員與機械設備的有效配合行為，生產線上產生的品質數量及種類上的問題時，機械設備會自動停機並且有指示任何人發現異常時，皆有權立刻停止生產並主動排除異常點。

動=動作 現場工作人員加工產品組裝搬運東西等等，這些動作中有些只是動作。

働 = 工作 推進一步生產流程的動作亦或是提高產品的附加價值 動作。

自動 = 機器無法自主管理

自働 = 加入“人”的智慧時，有不良品時，機器會停止生產(即時生產系統實務操演手冊 徐脩忠 7 人合著)

## 二、精實生產的基礎與架構

### (一)精實生產基礎

Liker (2004)提到豐田的生產制度是精實生產行動的主要基礎，分為 14 項原則，而將 14 項區分四大類因多為英文字 P 開頭又稱為 4P 模式 - 理念 (Philosophy)、流程(Process)、員工/事業夥伴 (People /partners)、解決問題 (Problem Solving)。

#### (1) 理念

Liker (2004) 提出，企業決策須以長期理念為基礎。 企業的使命為社會價值、客戶價值、經濟價值並評估每一個部門達成目標的能力。

#### (2) 流程

Liker (2004)認為，正確的流程才能產生正確結果設計一個有價值的作業流程慣性且不間斷使用後拉式的生產流程，避免生產過剩建立平準化使工作量能夠平均避免員工與機器負荷過重，再者建立自働化系統生產過程中，有問題立刻停止生產並解決問題。

#### (3)員工/事業夥伴

栽培了解並擁抱公司理念的員工成為領導者，並使他們能夠教導其他員工，持續教導員工如何以團隊合作方式達成共同目標，並且由公司內部栽培領導者而不是從外部聘雇，再者尋找公司長期的事業夥伴並與供應商發展長期的夥伴關係。Liker (2004)

#### (4) 解決問題

持續解決根本問題是組織型學習的驅動力，而親臨現場查看以徹底了解情況(現地現物)，改善流程必須靠追朔源頭，親自觀察以及證實資料，但在下決策時不急躁，以共識為基礎，徹底考慮所有的可能後，再下決策，唯有透過不斷省思與改善成為一個學習型公司。Liker (2004)

表 2-2 The Toyota Way 14 大管理原則

類別	說明	原則
理念	長期思維	1. 管理決策必須以長期理念為基礎，即使必需因此犧牲短期財務目標也在所不惜
流程	正確的流程才能產生正確結果	1. 建立浮現問題的無間斷流程實施後拉式生產制度以避免生產過剩 2. 使各製程工作負荷水準齊一(平準化) 3. 一出現品質問題就停止生產自働化 4. 使職務工作標準化以達到持續改善 5. 使用顯而易見的控管使問題無所隱藏 6. 只使用可靠的且經過充分測試的技術
員工與事業夥伴	發展員工及事業夥伴以為組織創造價值	1. 培養能夠擁抱並實現公司理念的領導者 2. 培養與發展信奉公司的員工與團隊 3. 重視公司的事業夥伴與供應商並幫助供應商改善
解決問題	不斷解決問題是組織型學習的動力	1. 親臨現場查看以徹底瞭解情況 2. 決策不急躁以共識為基礎徹底考慮所有可能選擇快速執行決策 3. 透過改善以達到持續的組織型學習

資料來源：Liker 豐田模式 The TOYOTA way (2004)

#### (二) 精實生產的架構

Liker (2004) the Toyota way 一書提到：大野耐一的門徒，張富士夫曾於豐田汽車內部提出，豐田生產制度架構屋(TPS)，其核心在於達成最佳品質、最低成本、最短前期作業時間等目標。而二大支柱為：即時生產與自働化，而架構屋的中心為人員，基底則由標準化、平準化、可靠穩定的流程所構成，其最終目標為減少成品庫，存杜絕浪費。

Krajewski et al. (2013) 指出，TPS 主要是由四個原則所形成：第一，所有工作須依照內容、序列、時機及結果完整詳細指定。第二，顧客與供應商關係是直接的，明確指定相關人員。第三，每一個服務及產品的路徑須簡單直接的。第四，所有對系統的改善，須在導師的導引依科學方法與基層員工來進行。

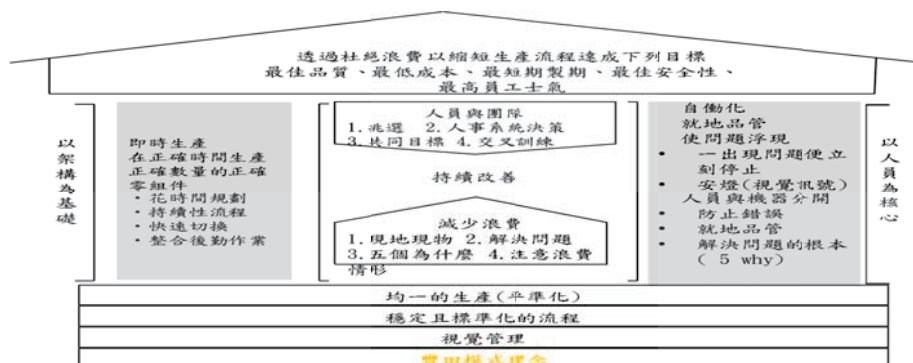


圖 2-8 豐田生產制度架構屋 TPS 張富士夫提出

資料來源：豐田模式 The TOYOTA way (2004)



### (三)精實生產管理系統

Krajewski et al. (2013)，在精實生產管理系統，是以客戶需求量為產出量，並消除內、外部不必要的浪費，藉以提升公司整體競爭力為目標，程序有：價值流程圖 (Value Stream Mapping，VSM)、後拉式生產 (Pull process)、標準化作業 (Standardized Work，STD)、5S 活動、全面生產性保養(Totally Productive Maintenance，TPM)、錯誤防呆 (Error Proofing)、縮短整備時間 (setup reduce)。

#### (1) 價值流程圖(Value Stream Mapping, VSM)

陳俊欽(2007)認為，VSM 是一個圖示化的工具，從客戶訂單開始到產品交到給客戶的整個過程中的產品，舉凡原材料和半成品及所有資訊流，全部反映在價值流程圖上。基本要求為現有價值流程圖與未來價值流程圖以及實施計劃中改進的衡量指標。主要目的是通過現有價值流程圖來定義和確認生產過程中的改進機會與方向。

#### (2) 後拉式生產(Pull process)

Krajewski (2013)提出，後拉式生產，是每個製造流程的生產量都因應下一站流程的需求而定。它是一種生產及交貨流程的系統化，用意在於說明從下製程到上製程必須作連結的活動，在這活動中，通常使用各種簡單的方法(如看板或是燈號作管理)。避免在上一個製程中，製造許多還未有訂單的產品造成浪費。

#### (3)標準化作業 (Standardized Work ,STD)

Krajewski (2013)認為，標準化作業，是指經由工作方法分析和改善方案文件化來提高工作效率。整合操作者機器和材料進行最佳化組合，透過標準化的作業方法，每次都能用同樣的方法達成最少的浪費以及以市場需要的速度。

#### (4) 5S 活動

Krajewski (2013)提到，5S 活動是精實生產的基礎亦是發展及維持有效的工作環境，達成遵守紀律的基本原則。5S 分別是整理(Sort)、整頓(Straighten)、清掃(Shine)、清潔(Standardize)、素養(Sustain)，這五步驟代表精實系統不可或缺的基礎。5S 的構成縮減浪費及排除不必要的工作流程及原物料。實施 5S 可降低成本，改善準時交貨時間及生產力，更加善用工作場所空間以及安全的工作場所。

#### (5)全面生產性保養(Totally Productive Maintenance，TPM)

McKone et al. (1999)提到，TPM 是一項藉由全員參與以計算設備的使用生命週期中最大化的總效率與總效能並總結出六種常被引述的做法：自主保養、計畫保養、設備技術的重視、高層的支持與投入、跨功能的團隊與教育訓練。

#### (6)錯誤防呆(Error Proofing)

錯誤防呆，是以防止失敗為目的並可將人為錯誤降至最小的防錯機制，是一種有系統的方法，預防潛在缺點遺留在生產區域。在防呆的過程中可被發現的缺點要採取預防措施，將主要缺點找出來並將這些缺點的造成原因去除或有 100%的驗證手法可防止錯誤或偵測錯誤。這樣才能將導引矯正行動發生且達成"零缺點"的發生。Krajewski (2013)

#### (7)縮短整備時間(Setup Reduction)

在此先說明整備時間(setup time) 設備就定位後，為下一訂單的產品生產所花費而不具生產的時間時期，也可以定義：為從前一項生產的產品中的最後良品生產後到目前要生產的第一個良品的產品所耗用的時間期間。

關於精實生產的相關論文論述有：

王派榮 (2002)提到，豐田生產方式，是以工廠所有的從業員工的改善活動為基礎，藉由現場改善系統運作並結合全體員工的智慧，持續的思考如何將工作改善至更好、更完善，而主動發掘問題追求零缺點、零浪費。

陳俊欽(2007)指出，精實生產方式是，以顧客需求為產出並將徹底的排除企業內部中的七大浪費—不必要的過程、庫存、運輸、缺陷、過量生產、動作等待等等的浪費動作或流程，進而提昇企業整體的經營體質與競爭力。

拾景源(2008)認為，精實思維是屬於策略層級的整合與運用，而精實生產為作業層級系統管理的工具與方法。唯有瞭解精實生產的重要性與整體性，才能採用適合的策略和工具，以提供顧客所需的價值。

謝正鵬(2007)提到，豐田生產制度精實生產，是由一群人集思廣益，能面對問題，並且積極努力以赴的解決



問題，進而建立的一套做事方法。而改善是 TPS 的基礎，沒有改善就沒有 TPS，從局部到整體永遠存在著改善與提升的環境，在工作上操作方法甚至生產架構到管理模式等，都要不斷地改進與提升消除一切浪費，TPS 的精神認為不能提升附加價值的一切工作都是浪費，而這些浪費必須經過全員的努力以及不斷的消除。

陳崇志(2005) 認為，企業高階經營者要有強烈的決心與毅力，並容忍製造現場幹部與作業人員在學習豐田式生產管理的初期時不適應，而造成的損失，唯有展現對現場幹部與作業人員的信任與尊重，如此才能實現多能工、快速換模、平準化生產，及異常時自動停線等等的豐田生產模式。

洪士峰(2011) 指出，精實生產對於製造整體績效能有明顯的貢獻，因能精進製程能力，提高產品品質與交期的能力，而製造現場採行精實生產，如多能工或是小批量生產時，能夠製造能夠增加製造彈性及生產力。

吳麗萍(2013)提到，JIT 是一種提供特定產品或服務，在經過設計及工程作業後，追求系統能有最低庫存水位、最少的浪費、最節省的空間，交易次數最小。若企業不能有效的去除無附加價值的浪費，在劇烈動盪的環境下競爭優勢將會慢慢消失。

### 3.研究設計

#### 3.1 研究架構

本研究為電子業中的零組件產品被動元件製造業，並以個案 Y 公司作為研究對象，被動元件製造業在競爭激烈的環境及日本與韓國等廠商的環伺下，如何在成本與品質取得優勢，提升公司績效以及本身的競爭力。小批量生產模式的中心架構為零成品庫存，其研究的目的是為減少成品庫存、降低生產成本、品質改善以及提高生產效率。

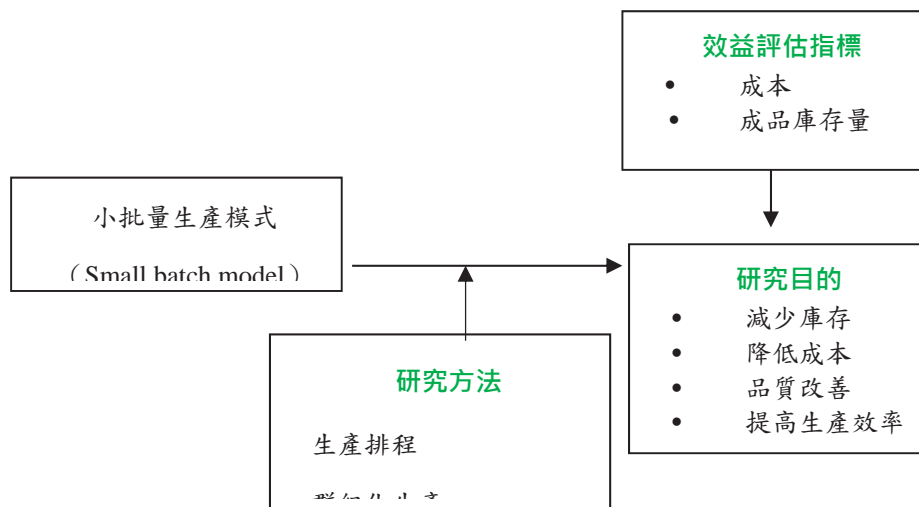


圖 3-1 研究架構

#### 3.2 精實生產的衡量指標

Wicham Skinner (1978) 指出，生產是企業主要的競爭利器，生產的最基本目的，是協助企業生存獲利與成長。而生產乃是企業的能力經營資源與市場發生關聯的重要一環，其負責製造生產的人員對適應各種變局的努力是評估績效的重要指標。以下為重要學者對於衡量製造績效指標的看法及衡量項目。

表 3-1 製造績效指標的看法及衡量項目

學者	衡量製造績效指標
Skinner(1978)	1.成本/生產力/效率 2.品質與可靠度 3.短暫交貨時間 4.確實的運送 5.投資報酬率 6.調整產量變化的彈性
Hayes & Wheelwright (1985)	低成本/高品質/交期/彈性/創新
Richardson Taylor & Gordon(1985)	1. 生產的產量 2. 生產力(勞工與機器) 3. 成本(直接成本與間接成本) 4. 品質 5. 交期(可靠性與速度) 6. 彈性(產量與產品)
Kim and Arnold (1993)	成本/品質/交期/彈性/服務
Joshi & Kathuria and Porth (2003)	成本/彈性/品質/交期

資料來源：本研究整理

因企業在面對不同的環境與競爭模式不同，而應用所對應的競爭對策亦不同，所產生的績效也不同。對此企業應具備適合自身製造能力的優勢與策略。才能顯現企業在經營上的成效，然而衡量績效的方法有很多，不同性質的製造產業著重於不同的策略，但最普遍使用的績效指標為成本、品質、交期、彈性。

### 3.3 研究步驟

精實生產模式中心架構為零成品庫存為研究的目的，為降低成品庫存降低生產成本並做品質改善。

Womack et al. (2004) 指出，針對的生產製造流程模式做減少成品與半成品的庫存浪費降低製造成本以及品質改善並提高生產效率，而應用方法可以透過生產排程管理、多能工訓練、模組化生產、治工具改善、原物料管理等等方式來達到目標。

根據精實生產理論以小批量生產為主要目標，降低製造生產線上的庫存品為目的。因此在製造流程上先尋找關鍵的製程參數經過層別與分析後，確認穩定製程與非穩定製程(穩定與非穩定的指標是以該製程站的庫存品多寡做判定)以及使用 QC-Story 改善，以及運用作業管理上的工具計畫評核術(PERT)與要徑法(CPM)做整合。

QC story 的架構(杉浦忠 山田佳明，2003)

- 1.主題選定：以零庫存為主要目標成品與半成品
- 2.選定理由：降低製程上成品庫存進而提升品質，最終降低生產成本，增加企業競爭力。
- 3.現況分析：以網路圖將現有的製造流程排出並針對重要製程或瓶頸製程，以及柏拉圖分析，層別將會造成庫存高的製程站別。
- 4.不良原因分析：在現況分析層別後將高不良(高庫存)製程找出，並分析不良原因可能發生的因子。
- 5.改善對策：提供重要對策幫助製造生產有效的方法或是製程改善動作等等。
- 6.效果確認：經過改善對策後進行改善前後的效果確認以及績效評估。
- 7.標準化 STD：經效果確認則進行標準化動作，將統一藉由圖表或文字的整理以便於學習及系統化管理。

## 4.研究結果

### 4.1 現況掌握

晶片電阻元件生產流程，在第二章已經介紹過被動元件的種。而現就個案公司的晶片電阻製造流程做概略敘述，以氧化鋁基板為基材，在背面及正面的兩側印刷導體，經過導體塑燒 850 度後，再印刷電阻油墨，電阻油墨的材料以  $RuO_2$  為主，而  $RuO_2$  的多寡決定了電阻值及其他特性。再者電阻塑燒，接著鐳射修整電阻值後，蓋上保護層印上辨識阻值的字碼經過燒結後，既排條剝裂、側邊打上真鍍層、折粒剝裂，在導體上鍍上鎳錫層，所有的加工製成便完成之後再測試包裝既可。就生產管理的規劃，皆以產品的市場銷售資訊以及現有庫存和現有的製程能力來做規劃。

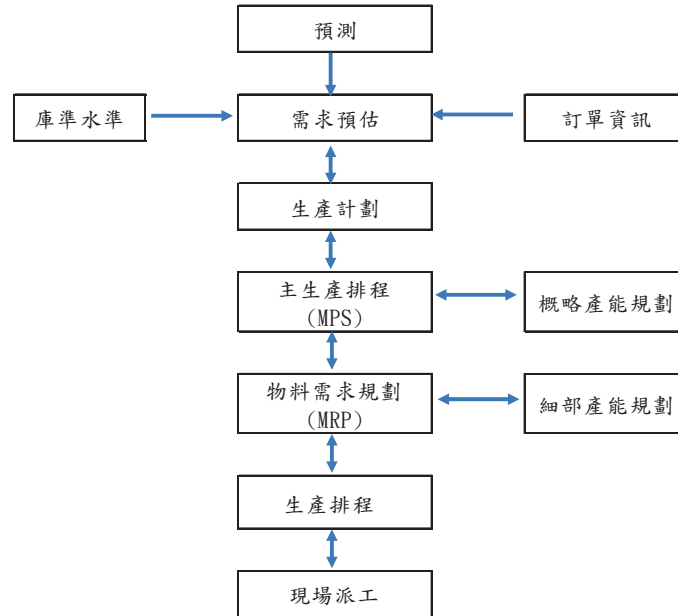


圖 4-1 生產規劃與排程架構(資料來源 Evans 1997)

在個案的產業中生產的模式屬於連續性生產，其生產週期比較長通常採用大批量的生產模式，以提高生產效益降低生產成本，但因環境快速變化而造成庫存水位的上升且因生產週期長，製程站多，往往會有浪費的情形，藉由精實生產的精神，發掘各製程的浪費原因並加以改善，去除浪費。

- 藉由導入精實生產模式(拉式生產)，加上預測三個月的訂單以預測庫存情形以便預測未來可執行的方案。
- 個案現況分析個案公司產品每月庫存分析(數據分析)

表 4-1 個案公司庫存資料

type	5月				6月				7月				8月								
	4月庫存	訂單	實際銷售	排定產出	實際產出	5月庫存	訂單	實際銷售	排定產出	實際產出	6月庫存	訂單	實際銷售	排定產出	實際產出	7月庫存	訂單	實際銷售	排定產出	實際產出	8月庫存
chip A	16	14.0	17.0	5.0	4.9	3.96	6.5	4.5	1.3	1.5	0.91	4.5	3.8	6.0	10.0	7.14	4.5	6.5	2.5	5.6	6.28
chip B	12	8.4	16.8	15.0	18.6	13.75	8.0	19.3	17.0	26.5	20.90	20.0	22.0	21.0	19.6	18.50	8.5	10.1	17.0	17.3	25.68
chip C	52	68.3	60.2	70.0	52.9	44.70	55.0	50.7	58.0	65.0	59.00	65.0	40.1	75.0	76.4	95.29	52.0	39.5	50.0	28.5	84.26
chip D	33	47.0	65.7	80.0	77.8	45.09	61.0	49.2	70.0	81.8	77.71	42.0	62.9	60.0	59.3	74.13	55.0	53.2	55.0	60.1	80.98
chip E	11	7.8	12.4	12.0	10.1	9.12	12.0	12.4	7.0	10.1	6.88	10.0	10.5	11.0	10.0	6.32	4.5	8.8	6.0	7.7	5.27

資料來源:本研究整理

在個案公司的產品中 Chip C 的實際銷售不如預期訂單，但是排定生產卻未隨銷售量下降而做調整，造成庫存水位持續增加。個案產品在生產排程時，若能適時的調整排定生產計畫時與實際生產的產能，並配合製造單位有效的改善，將可降低庫存水位以及節省成本。

1. 針對產品每月庫存成本上升，生計部門要與行銷部門協調，並做生產計劃的調整。
2. 針對部分產品是需求量的產品，但在市場景氣循環因素存在下可以考慮用小批量生產模式以降低庫存。

3. 現有的製造流程(列出浪費站別)

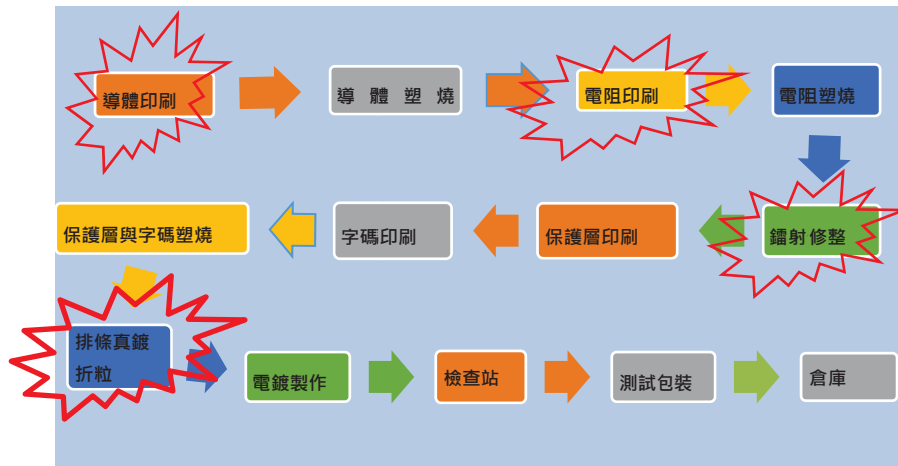


圖 4-2 個案公司製造流程現狀

4.2 精實生產導入與對策

一、造成高庫存之要因分析

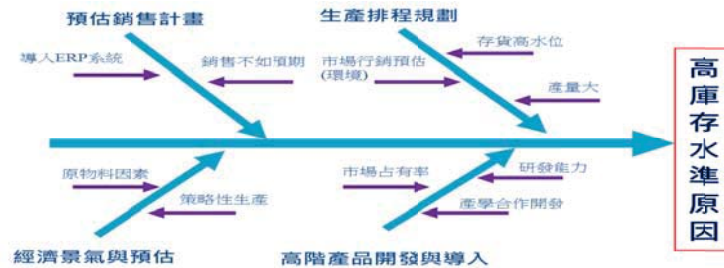


圖 4-3 降低高庫存水準要因分析

問題與對策：生產排程規劃問題

- ◆ 生產排程規劃，乃是以推估的銷售量或是經驗值而來，但與實際的銷售量往往又落差，無法真正的依據實際銷售數量而排定生產，而造成產出過多或是不足的情形。
- 及時化的生產做基礎：平準化生產，乃是產品以平均製造及理想穩定的產出，而為了減少庫存，必須平準化生產，使生產的數量以及產品種類達到平均，才能大大的降低庫存所造成的成本堆積及浪費。因此為了因應市場需求增加競爭能力，必須實行小批量的生產模式，讓產品能夠多樣化以滿足客戶需求。
- 縮短產品種類的生產負荷時間，則需透過小批量的生產並且維持平穩的物料流程，需要減少批量。精實生產中對於不必要的存貨就是一種浪費，若能將生產的批量大小降低，也可以使員工在生產同時確認品質並將不良品剔除。

問題與對策：預估銷售表

- ◆ 預估銷售表，若無法準確的預估真正的實際銷售數量時，就無法真正的掌握市場脈動，同時亦無法清楚的了解經濟景氣循環的脈絡。被動元件產業隨電子產業的瞬息萬變而必須跟著快速的變動。
- 若能開發及銷售新高階產品，便能掌握更高的市場佔有率。

問題與對策：經濟景氣與預估

- ◆ 公司的整體規劃：屬於經營層級的長期生產策略，由歷年來的景氣循環趨勢分析，其高階產品銷售相對於低階通用品受經濟景氣循環變動的起伏來的小。
- 因此經營者是否考慮其生產的重心，必須要調整考量生產區域與其產品配置與相關策略等，提出相關建議方案提供給經營層及做評估。



## 二、製程浪費要因分析

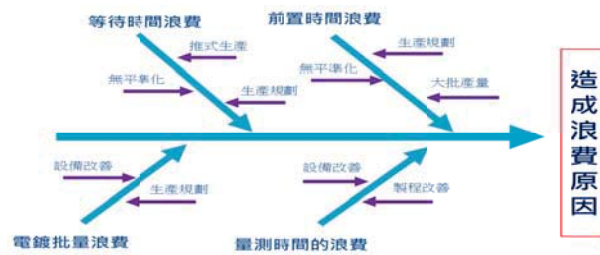


圖 4-4 造成浪費的要因分析

### 問題與對策：導體印刷前置作業時間浪費

#### ◆ 問題

- 前置時間的浪費，在導體印刷製程，此製程屬於產品生產的第一站，需要確認的生產條件參數較多，因此在每做一批的換批時，所需要的前置時間比較長，而且確認的項目有：基板 rank，導體油墨，種類、型號，網版編號，印刷速度、更換網板等，因此在導體印刷時必須花時間做前置作業的動作。

#### ◆ 對策

- 生產作業規劃時需做平準化生產，在固定的時間撥出固定的批量與數量，以減少前置作業時間的確認次數與時間。
- 以前是規劃是以月產能做規劃的撥單生產，在生產管理時調整為日撥單規劃生產，以降低變動頻率。
- 以產品 Chip C 撥料趨勢圖頻率為例(現況)撥料不平準
- 生計排程撥出工單時，以每天固定量撥出(平準化)，以減少生產前必需的準備時間的差異，並可節省 10.1% 的時間。
- 以換算為批量產出則月產量可增加 3.6%



圖 4-5 導體印刷之治工具排放(改善前)



圖 4-6 導體印刷之作業前準備(改善後)

表 4-2 導體印刷改善前後比較表

item	改善前	改善後	改善效率(%)
前置作業時間(分鐘)	708.8	637.5	10.1%
月總前置作業時間(分鐘)	21264	19125	
每天產出量(批數)	14.8	15.35	3.60%
月產出批數(批數)	444	460	

資料來源:本研究整理

#### 問題與對策：電阻印刷等待時間的浪費

##### ◆ 問題

- 電阻印刷製程的等待時間浪費，電阻印刷是整個產品的重心，亦是重要製程之一，電阻電性的特性會在這個製程決定，在此製程中必須先試投產，已確認電阻阻值的準確性，為此有時會來來回回數次造成產品等待情形。

##### ◆ 對策

- 在生產排成先做管控，固定批數、批量，在產品開始撥出時，先層別阻值區間，在相同阻值時能夠撥單生產，以固定頻率批數等方式。
- 製程改善提升產品品質，減少試投產次數。
- 經由生產排程的調整及製程改善，將原本的 7 個試跑阻值區間，縮小為三個阻值區間，提升試跑效率 9.2%，以產出的產能換算的話可增加月產能 7.33%。

表 4-3 電阻印刷平均試跑時間與批數前後比較表

item	改善前	改善後	改善效率(%)
試跑作業時間(分鐘)	111.4	110	9.2%
平均每批試跑次數	2.5	2.3	
每天產出量(批數)	15	16.1	7.33%
月產出批數(批數)	450	483	

資料來源:本研究整理

#### 問題與對策：鐳射修整量測時間的浪費

##### ◆ 問題

- 量測時間的浪費：鐳射修整站的製程雷射修整作業，是以雷射切割電阻層並同時進行量測，以邊修整邊量測的模式進行，以達到規格的阻值範圍，但是在作業前須先在做機台上做 3 片的測試片，並拿到線外以人工方式作量測的動作，以確認設定參數的正確性，以及雷射修整後預留值的確認。

##### ◆ 對策

- 設備改善：提升量測設備的精準度及準確性(自動化量測)，有效及準確的量測，以減少量測時間及次數。
- 製程改善：提升製程穩度性及產品品質，以達到不用做線外量測的動作，減少產品因量測而需要等待的時間。



圖 4-7 鐳射修整之人工手動量測(改善前)

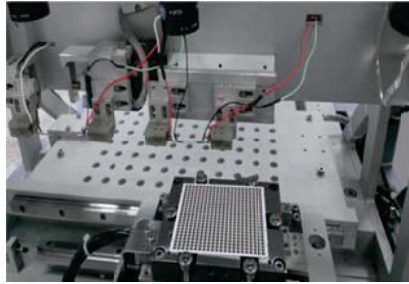


圖 4-8 雷射修整之阻值自動量測系統(改善後)

經由設備改善及準確和穩定的量測方式，平均量測的改善效益為 14.5%，而以產能的換算則產能效益為 8.33%

表 4-4 鐳射修整平均量測時間比較表

item	改善前	改善後	改善效率(%)
平均量測時間(分鐘)	52.1	50	14.5%
平均每批量測次數	2.4	2.2	
每天產出量(批數)	12	13	8.33%
月產出批數(批數)	360	390	

資料來源:本研究整理

### 問題與對策：端子製作浪費

#### ◆ 問題

- 端子製作浪費: 端子製作站為滾筒式作業，是以滾筒容量大小來決定投入量的多少。但因滾筒設備屬於的規格品是固定的，無法隨時做調整，且因作業時間長，因此每批的投入量皆以最符合端子製作站的經濟效益作考量，因此每批來料數量皆要有一定數量，(投入量不能低於某一定數量)屬於大批量式的生產，但是因訂單數量多寡不一，尤其目前這些高階產品常常因庫存水位增加而單位成本也變高的原因。

#### ◆ 對策

- 生產排程計畫時要做管控，將訂單數量少的產品還是依造顧客需求撥單生產製作，不要因為電鍍的生產模式所影響而撥出大批量的需求單，而造成成品庫存量增加及成本上升。
- 生產計劃排程時，將訂單的數量不同分成大批量、中批量及小批量三種的生產排程。
- 設備改善因滾筒設備屬於規格品其容量的型號，只有一種規格與供應商協調溝通進行新規格品開發，以符合個案公司整體成本效益。
- 新設備滾筒以能夠減少產品投入量為主，(符合客戶訂單可)以減少庫存。

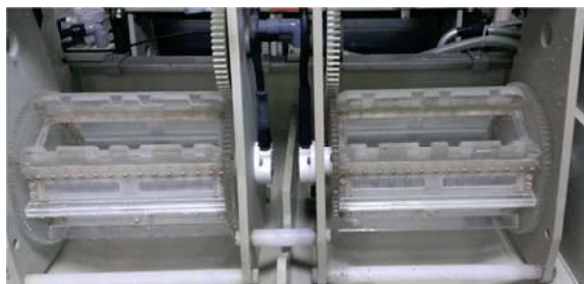


圖 4-9 端子製作改善前大批量生產(大滾筒)



圖 4-10 端子製作改善後小批量生產(小滾筒)

經生產計劃排程做排程管理及配合端子製作設備改善後，將訂單由大批量的生產模式分成三種滾筒規格後，大批量與小批量方式生產是依訂單量來做調整，其改善效益 59%

表 4-5 端子製作每批投入數改善前後比較表

滾筒規格	批量	需投入數量(kpcs/批)	電鍍時間(分鐘/批)	改善前後庫存比較(Kpcs)	庫存量改善效益(%)
0603(原規格)	大批量	430	480	3636	59%
0402	小批量	250	270	1484	
0201		150	180		

資料來源:本研究整理

#### 4.3 精實生產之實施成果

對精實來說，最普遍的最佳的解釋，認為精實生產就是及時生產（Just In Time）。及時生產乃是在接到客戶訂單後，才進行生產規劃與開始生產，在小批量或是少量多樣化生產時，可以做不同產品規格的生產模式，可以不考慮存貨方式這又稱為訂單式生產。

精實生產計劃，一般而言較適合標準化程度高的產品線或是組裝線，屬於大眾化或是普及化的產品，因具備存貨水位低與彈性大的優勢，而精實生產的先決條件就是要有正確的且周詳細密的需求預測及生產計畫不考慮存貨方式，因此及時生產的觀念更為重要。

就個案公司小批量生產模式與產品製造排程改造

##### ➤ 依生產排程流程管理改造

在生產排程規劃時，由月產能提升到日產能的規劃，以平準化的排程做生產管理，減少產能高低起伏的變化以達到生產數量種類的平均，因此在製造的前端導體印刷開始，生計部門以平準化的方式撥單生產，減少前置作業時間的浪費以及在前置作業中所需的治工具，皆可在一定時間內準備完成減少走動與整理的時間。

##### ➤ 設備提升的改造

在雷切站量測工具的改善確定量測的穩定性，原本平口式的量測方式改為鋸刀式的量測方式減少了產品電阻值在量測上的變異。

而端子製作站，滾筒批量的改善使得投入量相對的減少，變得較符合訂單上的需求，減少成品庫存量，當然也是管理階層的支持，以往大批量的生產模式雖然在生產規劃安排，將批量修訂為三種生產投入量，但在實務上卻是遇到問題在於生產時作業人員需做調整並且變換不同的生產參數以及作業時間的安排。

##### ➤ 製程能力提升

電阻印刷製程能力提升，調配不同比例的電阻油墨以及調整油墨特性，而在印刷時增加其穩定特性，並搭配不同材質的印刷網版，從鋼絲網變成 stencil 網版等，在在提升製程能力也縮短製造的 TPT(through put time)。

而在問題與對策中個案公司改善了製程中的浪費即由大批量生產模式轉換為小批量生產，不僅增加各站的產出，提升機台稼動率，也大大減少了成品庫存量。

目前還是有庫存成品，未來仍朝零庫存的目標邁進。

#### 成果確認

##### 第一階段改善：消除製程中的浪費

##### 一、庫存成本的改善

經由生計部門的調整與管理及製造部門生產方式再進階以及製造現場浪費的消除等，每月的成品庫存成本已經有明顯的下降，降幅由 6~19%。



表 4-6 個案公司產品庫存成本改善前後效益比較表

型別	改善前庫存成本				善後庫存成本			改善比例
	5月庫存	6月庫存	7月庫存	8月庫存	9月庫存	10月庫存	11月庫存	
chip A	304,589	69,985	549,534	483,297	498,960	398,860	414,260	10%
chip B	811,326	1,232,893	1,091,476	1,515,273	1,527,805	1,409,805	1,350,805	6%
chip C	1,788,052	2,360,128	3,811,648	3,370,500	3,170,400	2,890,400	2,726,400	13%
chip D	1,848,699	3,186,058	3,039,409	3,320,136	3,082,380	2,709,280	2,307,480	19%
chip E	775,269	585,005	537,490	447,687	405,450	388,450	405,450	11%

單位:NT\$

(資料來源:本研究整理)

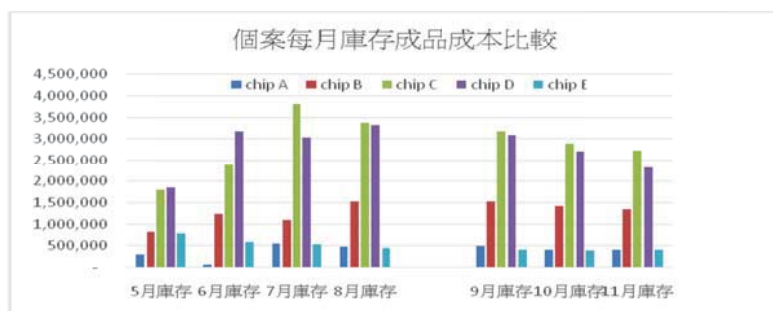


圖 4-11 個案公司產品庫存成本改善前後效益比較

(資料來源:本研究整理)

## 二、平準化及製程時間浪費的改善

平準化生產也是及時化生產的一種模式，為減少庫存及平均製造時間以及平穩的生產。以導體印刷作業，以平準式的生產可以減少前置作業時間以及走動時間

製程時間的改善，藉由以下這些站別的浪費消除，提升產量相對的製程時間縮短了，而製程時間縮短後，各製程站每天的產出量也提升3%~57%其中以端子製作當站的改善最大原因是將由原來的大批量生產模式改變為小批量生產模式

## 三、小批量的效益

端子製作站的設備改善及生產計劃管理方式的改變，由大批量生產模式的改變進階為小批量生產模式，其產生的效益，不僅是庫存數量的降低，其改善效益為59%，也提升製造效率的提升。

### 步驟七：標準化

個案公司在導入精實生產模式，其改善重點項目，為降低庫存以及減少製程時間的浪費，並將改善項目製作成標準作業文件紀錄。以利其作業同仁有參考與依據和教育訓練等。同時也可以避免因時間久遠而無法辨識，而將標準化文件列入文件管制中心做管制。

前置時間改善生計開單後，由產線拉單生產人員做確認及管控。

電阻油墨的調配，制定電阻油墨曲線以及印刷濕膜重量管控，並列入標準文件。

鐳射修整量測部分，改善量測工具的針距材質改善及量測方式的改變，大大的提升了量測穩定度及準確性並列入標準文件做管制。

### 第二階段、將改善成效對應到精實生產

藉由先前的改善活動導入精實生產的拉式生產，並推行平準化生產，並評估庫存管理成效（不考慮人員因素、品質因素及機台維修等因素）。

精實生產模式：以個案產品 Chip C 三個月的訂單變化進行推估。

訂單→生產排程管理→拉式生產→平準化→小批量生產→降低庫存 水準。以拉式生產排程及小批量生則三個月的訂單規劃如下：針對主要製程改善站別於改善前與改善後每天生產的批數

表 4-7 實施浪費消除的改善後各製程產量改善比例

站別	改善前(批)	改善後(批)	改善比例(%)
導體印刷	14.8	15.3	3%
電阻印刷	15	16.1	7%
鐳射修整	12	13	8%
端子製作	19.7	31	57%

以平準化生產時，則需考量各製程站現有的機台數及人員數量，每日產出數量不同，在經過浪費的改善及調整後，在規劃時以鐳射修整站為基準，生產排程的規劃時則須規劃每日產量，須調整大小批量的批數，以符合生產條件。而經過浪費消除的改善與導入精實生產模式(小批量生產及平準化)後庫存量大幅的下降其改善幅度為 64%~96% 而庫存節省的金額在新台幣 69 萬到 90 萬。

表 4-8 實施精實生產後月庫存量

庫存量	現況	第一階段改善	第二階段改善	第一階段 浪費消除 改善幅度(%)	第二階段 精實生產 改善幅度(%)
Chip B	18000	12410	500	31.1%	96.0%
Chip C	33000	29190	10300	11.5%	64.7%
Chip D	27000	22110	3500	18.1%	84.2%

單位:Kpcs

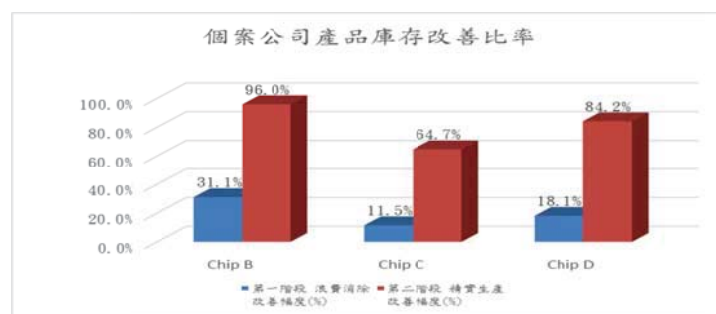


圖 4-12 實施精實生產後庫存量改善比例

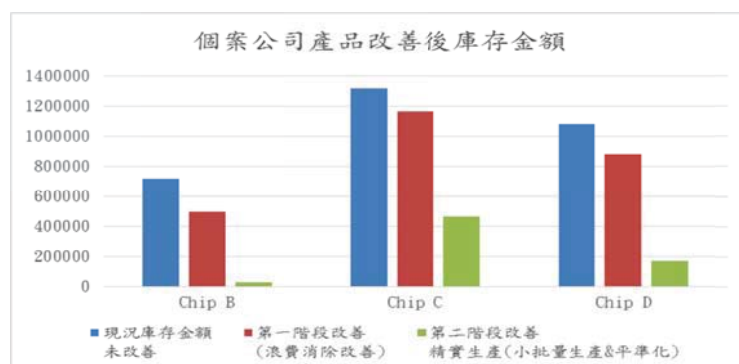


圖 4-13 實施精實生產後庫存改善的金額

## 5. 結論與建議

### 5.1 研究結論

本研究的目的，在探討精實生產模式與及時生產的精神，消除不必要的浪費並且持續改善為概念，其在生產管理的應用時，力求在整體生產系統，從最前端的生產計劃管理開始直到料品入庫為止，都能保持最少的存貨水位。以減少浪費為前提，減少導體印刷的前置時間，電阻層印刷的等待時間，鐳射修整的量測時間，以及電鍍滾筒批量投入數的減少為主。

個案公司屬於電子產業，整體的電子產業中大多數是競爭快速的市場，若能提升個案公司製造管理能力，不僅

可節省成本，也提升個案公司在整體產業中的競爭力。

### 一、大批量與小批量的差異比較

大批量生產是一般傳統的生產計劃，往往是考慮某一製程的生產模式以及配合公司指令的政策，但因而造成產品庫存水位過高的原因。

精實生產的規劃(小批量)是以消費者顧客的需求做規劃，在生產的開始前做規劃，以實際的顧客需求來生產並以滿足顧客需求既可。因此，在原物料管控，製造現場的在製品以及產品庫存水位也相對地減少了，力求零庫存的目標。

### 二、浪費的消除

生產計劃排程系統與製造部也需要互相配合，例如：製造部的改善專案提升良率或是節省前置時間亦或是設備治工具的調整，都需要與生計部門協調或是溝通，以便在生產時能夠減少浪費。

在導體印刷與電阻印刷製程的前置時間與等待時間，經過浪費的消除而有 3~7%的改善效益，而在端子製作由大批量生產調整為小批量的生產模式，改善效益 57%是改善幅度最大的站別。

再者，改善為導入精實生產以小批量及後拉式並做平準化生產時，其改善幅度大大提升，不只是各製程站的改善，而是整體庫存水準的改善。改善幅度為 78%~92%，而節省的庫存金額為新台幣 75 萬~109 萬元。

## 5.2 研究建議

### 一、就生產管理層面

個案公司在改善初期，應調整現有不同型別產品的生產數量，以降低現有產品的庫存。導入生產排程規劃，在新訂單的生產時做規劃，以減少新增加的庫存，以現有的製程中導入新的設計流程及新設備的設計，既可改善浪費並減少不必要的庫存品。

在未來的改善努力方向，則要全系列產品導入的後拉式以及小批量生產模式，由評估的方向來看，導入的效益不僅改善製程效率，也提升製造速度與品質，並以超乎想像大大的降低庫存成本。以全球經濟景氣的預估，被動元件需求將會有所成長，因此，速度、效率與品質及成本會是競爭的關鍵因素。

### 二、就整體生產體系層面

導入後拉式與小批量的精實生產模式，需要考量的層面亦有人員、品質、設備維修等因素，若推行精實生產遇到以上的因素時，其就整體來說沒有庫存亦是風險，在在顯示人員穩定、品質穩定及設備維護的重要性。

制定策略時需要做長期規劃，而長期規劃層級因屬於經營決策者。在此本研究建議，在推行精實生產時並須考量多面向，並將敏感度分析在做整體生產規劃一併列入考慮。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. James P.Womack and Daniel T.Jones 著 鍾漢清譯(2004)。精實革命(Lean Thinking)。經濟新潮社。
2. Jeffery K.Liker 李芳齡譯(2004)。豐田模式 The TOYOTA way 精實標準的 14 大管理原則。美商麥格羅希爾國際股份有限公司 台灣分公司。
3. Lee J. Krajewski. 等人原著 白滌清譯(2013)。生產與作業管理。台灣培生教育出版股份有限公司。
4. 山田日登志著豐田式生產管理研究小組譯(1990)。豐田式生產管理精要。和昌出版社。
5. 王派榮(2002)。豐田生產方式運作之研究台灣國瑞汽車公司及其協力廠之成功案例。中原大學企業管理系碩士論文。
6. 吳麗萍(2013)。精實生產之生產計畫以橡膠製造業 N 公司為例。國立高雄應用科技大學企業管理系碩士論文。
7. 李賢銘(2009)。多機台流線式製程產出管理之研究以 MLCC 產業製程為例。國立成功大學高階管理碩士論文。
8. 林耀川、成玉山(1981)。豐田生產方式與現場管理。中華企業管理發展中心。

9. 拾景源(2008)。導入精實生產建構不同生產類型的彈性混線生產模式以 FA 公司為例。國立清華大學工業工程與工程管理碩士論文。
10. 孫俊吉(2012)。電廠導入精實生產關鍵成功因素之研究。國立中山大學企業管理系碩士論文。
11. 徐脩忠、黃彥勳、王文龍、陳鈞寧、李綠芬、游明鑫、林鳳屏、邱建欽(1998)。及時生產系統實務操演手冊
12. 張清波(2008.03 )p16~22。TPS、精實生產、精實六標準差。品質月刊 p16~22。
13. 陳俊欽(2007)。應用精實六標準差於企業流程改善之個案研究。國立成功大學工業與資訊管理系碩士論文。
14. 陳英美(2008)。精實生產與製造績效之關係探討。國立中山大學企業管理系碩士論文。
15. 陳崇志(2005)。跨國光學企業導入精實生產績效差異之分析。東海大學管理碩士論文。
16. 董鍾明(2014.05)。台灣被動元件產業發展概況與趨勢。工業材料雜誌 p125~130。
17. 魏志男(2007)。整合式被動元件專利地圖製作與分析。國立高雄應用科技大學電機工程碩士論文。

## 二、英文部分

1. Fawaz A. Abdulmalek and Jayant Rajgopal (2006) , Analyzing the benefits of lean manufacturing and Value stream mapping via Simulation A process sector case study international journal of production economics,107,223-236.
2. H.J .Warnecke (1995) Lean production International Journal of Production economics,37-43.
3. Matthias Holweg (2006) 。 The genealogy of lean production Journal of Operations Management,25,420-437.
4. Peter T. Ward and Rebecca Duray(1999) , Manufacturing strategy in context : environment competitive strategy manufacturing strategy 。 Journal operation management,18,123-138.
5. Rachha Shah and Peter T. Ward(2007)Defining and Developing measures of lean production Journal of operations Management,25,785-805.
6. Sumila Gulyani (2001) 。 Effects of Poor Transportation on Lean Production and Industrial Clustering : Evidence from the Indian Auto Industry World Development,29,1157-1177.
7. Thomas M. Smith and James S. Reece (1998).The relationship strategy fit, productivity, and business performance in services strategy 。 Journal operation management,17,145-161.