

國立交通大學

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

碩士論文

限制理論在產品組合的應用 以導線架廠為例

An Application of Theory of Constraints in Product Mix
A Case of IC Lead Frame Factory

研究生：嚴永海

指導教授：李榮貴博士

中華民國九十三年六月

限制理論在產品組合的應用 以導線架廠為例

An Application of Theory of Constraints in Product Mix — A Case of IC Lead Frame Factory

研究生：嚴永海
指導教授：李榮貴 博士

Student: Yung-Hai Yen
Advisor: Dr. Rong-Kwei Li

國立交通大學
管理學院(工業工程與管理學程)碩士班
碩士論文

A Thesis

Submitted to Master Program of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Business Administration

in

Industrial Engineering and Management

June 2004

Hsin-Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年六月

限制理論在產品組合的應用 以導線架廠為例

An Application of Theory of Constraints in Product Mix — A Case of IC Lead Frame Factory

研究生：嚴永海

指導教授：李榮貴博士

國立交通大學管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

摘要

傳統上，尋求最佳的產品組合策略係利用歸納成本法所計算之毛利率或利用邊際貢獻法所計算之邊際貢獻作為決策的基準，但是此兩種方法都未考慮限制產出的影響。而限制理論與線性規劃法在解決產品組合的問題時都有考慮限制資源的問題，並且可以得到相同的結果。但是線性規劃法需要有較深的數學背景為基礎，而且當系統限制條件改變時，線性規劃之數學模式需重新建立，因此，較不易被業界採用。而限制理論在解決產品組合的問題時，只需將各種產品的“限制資源單位時間的產出”計算出來，就可以輕易的得到產品組合的最佳解。

因此本研究運用限制理論應用在產品組合的個案中探討限制理論真的能對產品組合的決策有所功效。個案是以限制理論產出會計的方法輕易的將各種產品的限制資源單位時間的產出計算出來，透過“提高限制資源單位時間的產出較高的產品比率，並且降低限制資源單位時間的產出較低的產品比率”的產品組合策略的執行，讓個案公司的利潤獲得大幅度的進步。

關鍵字：限制理論、產出會計、產品組合、導線架

An Application of Theory of Constraints in Product Mix —A case of IC Lead Frame Factory

Student : Yung-Hai Yen

Advisor : Dr. Rong-Kwei Li

Department of Master Program of Industrial Engineering and Management
National Chiao Tung University

Abstract

Traditionally, searching for the optimize product mix strategy is used Absorption Costing or Contribution margin approach. But these two methods do not consider the influence of constraints. When use Theory of Constraints and Linear-Integer Programming to solve the question of product mix, we have the same result. But Linear-Integer Programming needs more mathematical to be the basis. Hence, it is not easy to be adopted. When using Theory of Constraints to solve product mix, only needs to calculate the product's "throughput per time on capacity constraint's resource(Throughput/CCR)" .It will be easy to get the optimize solution of product mix.

Therefore, by using Theory of Constraints applied to product mix, this study probe whether it is effective to product mix strategy. The case use way of Theory of Constraints easily calculate throughput per time on capacity constraint's resource of each product. To execute product mix strategy of " Increase rate on higher yield of throughput per time on capacity constraint's resource and reduce rate on lower yield of throughput per time on capacity constraint's resource " makes the factory of the case obtain great progress on making profit.

Keywords: Theory of Constraints、 Throughput Accounting、 Product Mix、 Lead Frame

誌 謝

感謝，感謝所有支持我、幫助我的老師、長輩與朋友們，謝謝您們的協助才能讓我渡過這一邊工作，一邊求學的階段。工作及課業的雙重壓力下只有堅持才能克服重重的困難。

感謝我的恩師 李榮貴教授不辭辛勞的予以指導，感謝所有曾傳授新知給我的老師們讓我在知識上能獲得成長，感謝所有共同學習成長的同學們共同分享工作經驗，感謝明新科技大學 張盛鴻老師，中華大學 吳鴻輝老師以及杜瑩美老師，在百忙當中為我指正論文上的缺失，感謝工作上的長官及同事們給予支持及鼓勵，感謝我的雙親，感謝我賢慧的妻子－妙虹，辛苦的持家，讓我能全力在工作上及課業上全力以赴，願將這份論文與所有關心我的人共同分享。

畢業只是一個階段的結束，也是另一個階段的開始，惟有不斷的學習才能在各種階段中扮演好其中角色，並且過得充實。



嚴永海 謹誌

交通大學 工業工程與管理學程碩士班

中華民國 九十三年 六月

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
誌謝	III
目錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2、研究目的	2
第二章 文獻探討	3
2.1、歸納成本法	3
2.2、邊際成本法	3
2.3、標準成本法	4
2.4、限制理論 TOC (THEORY OF CONSTRAINT)	5
2.4.1、原創理論之簡介	5
2.4.2、限制理論產出會計在產品組合的應用	8
2.5、導線架產業的介紹	14
第三章個案探討	20
3.1 個案簡介	20
3.1.1、個案範圍與限制	20
3.1.2、個案研究步驟	20
3.2 衝壓導線架產品成本探討	21
3.2.1、標準成本之設定	21
3.2.2、以歸納成本法計算產品毛利率	22
3.2.3、以邊際成本法計算產品貢獻毛利率	23
3.2.4、以限制理論產出會計計算產品利潤	24
3.2.5、三種計算產品利潤方法的結果比較說明	25
第四章 產品組合策略的形成	27
4.1、產品組合策略的方向	27
4.2、兩種情境模擬的產品組合	27
4.2.1 對情境一的模擬探討	30
4.2.2 對情境二的模擬探討	31

4.3、個案公司之產品組合執行結果.....	33
第五章 結論與建議.....	35
參考文獻.....	37
中文部分.....	37
英文部分.....	38



表目錄

表 2-1 Goldratt (1987) 實例中, P、Q 產品的相關資料.....	9
表 2-2 Goldratt (1987) 實例中, A、B、C、D 資源每週產能負荷明細.....	10
表 2-3 Goldratt (1987) 實例中, 以傳統成本法對 P、Q 產品的獲利分析.....	11
表 2-4 Goldratt (1987) 實例中, 以傳統成本法對產品組合的生產策略分析.....	12
表 2-5 Goldratt (1987) 實例中, 以限制理論方法對 P、Q 產品的獲利分析.....	12
表 2-6 Goldratt (1987) 實例中, 以限制理論方法對產品組合的生產策略分析.....	13
表 3-1 個案公司以歸納成本法計算之毛利率表.....	23
表 3-2 個案公司以邊際成本法計算之貢獻率表.....	24
表 3-3 個案公司以限制理論法計算之每分鐘限制資源的利潤表.....	25
表 3-4 三種計算產品利潤比較表.....	26
表 4-1 依情境一和情境二調整各產品類別在限制資源的使用比率.....	28
表 4-2 各類產品的 Throughput 表.....	29
表 4-3 原始產品組合下各工作站的產能利用率表.....	29
表 4-4 原始產品組合下的利潤表.....	29
表 4-5 情境一之各類產品的 Throughput 表.....	30
表 4-6 情境一之產品組合下各工作站的產能利用率表.....	30
表 4-7 情境一之產品組合下的利潤表.....	31
表 4-8 情境二之各類產品的 Throughput 表.....	32
表 4-9 情境二之產品組合下各工作站的產能利用率表.....	32
表 4-10 情境二之產品組合下的利潤表.....	32
表 4-11 執行後之各類產品的 Throughput 表.....	33
表 4-12 執行後之產品組合下各工作站的產能利用率表.....	34
表 4-13 執行後之產品組合下的利潤表.....	34

圖目錄

圖 1-1 半導體產業供應鏈.....	1
圖 2-1 限制理論 Thinking Process 流程.....	7
圖 2-2 Goldratt (1987) 實例中 P、Q 產品之生產作業流程.....	9
圖 2-3 導線架產品圖	15
圖 2-4 蝕刻導線架主要生產流程圖.....	15
圖 2-5 衝壓導線架主要生產流程圖.....	16
圖 2-6 DIP 構裝型式.....	17
圖 2-7 SOP 構裝型式.....	17
圖 2-8 SOJ 構裝型式.....	17
圖 2-9 TSOP 構裝型式.....	17
圖 2-10 LCC 之 J 型腳構裝型式.....	18
圖 2-11 QFP 構裝型式.....	19
圖 3-1 個案公司制定產品標準成本流程.....	21
圖 3-2 個案公司各產品群之加工型態.....	22



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

IC 導線架 (Lead Frame) 屬於 IC 構裝的其中一種，所謂 IC 構裝是由半導體積體電路 (Integrated Circuit, IC) 與其他相關電子元件，經過數道製程與產品 (零件) 的組裝構成，使其在合宜的環境下，發揮系統設計功能，整個流程即稱之為構裝 (Package)【1, 2】。

導線架產業是封裝廠之水平延伸出來的產業，如圖 1-1 所示，封裝廠為其主要客戶，以代工為主的台灣封裝產業產品類別眾多，相對的台灣導線架產業產品種類多，屬於多樣少量的產業。在眾多的產品中，各種產品對公司的貢獻度也有所不同，因此選擇對的產品組合策略將可以幫助企業以有限的資源下獲得更高的利潤。

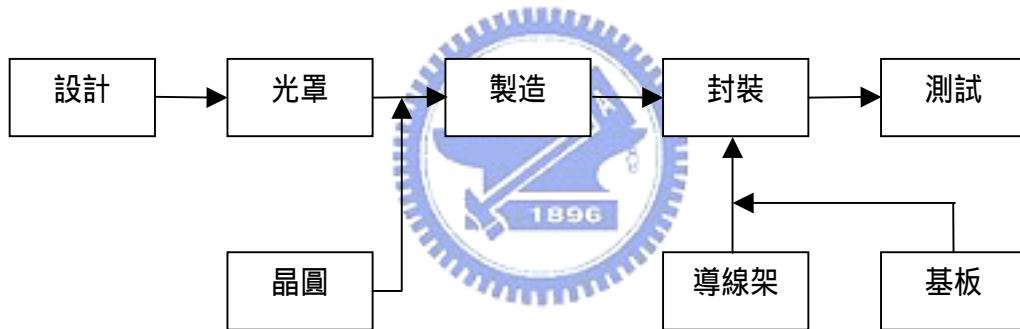


圖 1-1 半導體產業供應鏈

資料來源：工研院經資中心 IT IS 計劃 (2002/05)

傳統上，尋求最佳的產品組合 (Product mix) 的方法，係利用歸納成本法 (Absorption Costing) 所計算之毛利作為決策的基準，惟此法多年來已被許多成本會計者批評為是一種過時、含糊以及太曲解的方法，不能確認對組織利益最有貢獻的產品，因此難以協助廠商作最佳的決策以致實務上已逐漸不採用；另一種方法為邊際貢獻法 (Contribution margin approach)，許多成本會計之教材均鼓勵決策人員採用此法。產品之邊際貢獻係指售價減去變動成本而言，而變動成本則包括變動生產成本 (直接材料、直接人工及變動製造費用) 及變動銷管費用，但此法也未考慮限制產出的影響【3, 4】。

Goldratt 博士曾一針見血的提出企業生產力的頭號敵人是成本會計，並且參考直接成本法（變動成本法），發展出限制理論（TOC）產出會計（Throughput Accounting）系統。而限制理論是以單位限制時間的產出（Throughput）為基準，基本上遵循有限資源（限制或瓶頸）決定企業的最大獲利的觀念，以產出作為衡量依據所發展的決策方法【16】。

限制理論與線性規劃（LP）在解決產品組合的問題時可得相同的結果，而兩者間最大的不同在於，限制理論宛如 JIT 與 TQM 般，是為一製造管理的觀念；而線性規劃則為一種解問題的特殊技巧。但是線性規劃法需要較深的數學背景為基礎，故較不易為業界使用，而限制理論是一種管理工具，可以將解決方案導入實際的組織裡【5, 6】。因此本研究在限制理論與線性規劃兩種解決產品組合的方法中僅選擇以限制理論的方法解決產品組合的問題。

1.2、研究目的

本研究的目的是為了驗證限制理論真的能對產品組合的決策有成效嗎？文中並舉例驗證個案公司以限制理論實際執行產品組合策略後的成果進行比較說明。



第二章 文獻探討

2.1、歸納成本法

歸納成本法 (Absorption) 亦稱為全部成本法 (Full) 或稱為傳統成本法 (Conventional)。係將生產過程中所使用的直接人工、直接原料和製造費用分攤到各個產品。直接人工和直接原料可以比較明確的分攤到產品成本，而製造費用部分則是以應用製造費用分攤率分攤至產品成本，故在訂定分攤率時，須先預計整個會計期間之所有製造費用，再除以預期的作業量，以將製造費用分攤至各個產品。此項程序的主要目的，乃在歸屬本期所發生之各項製造費用至本期所生產的各個產品上。由於此種程序係將固定與變動之製造費用均歸屬至產品，故稱之為歸納成本法 (Absorption)【6, 7, 8】。

由於分配至產品之製造費用金額為預定分攤率與實際生產量之函數，固實際製造費用金額與攤入產品之金額也常有不同，這個差異可能係成本不同 (即當期實際製造費用按實際作業量調整之預計製造費用不同)，作業量不同 (即實際作業量與用來計算預定分攤率之預定水準不同) 或兩者均不同所致。當實際作業量與預計不同，固定製造費用將多分攤或少分攤，不管此項固定成本差異係作為當期費用，或按期末存貨與銷貨成本比例分攤，產品單位成本均將產生波動【7】。

2.2、邊際成本法

邊際成本法 (Marginal Costing) 亦稱直接成本法 (Direct Costing) 或變動成本法 (Variable Costing) 係僅將直接隨產量變動之製造成本歸入產品成本，亦即，將主要成本 (直接材料及直接人工) 加上變動製造費用計入存貨 (包括在製品或存貨) 成本及銷貨成本，只有變動成本才計入產品成本，固定製造成本則全部以當其費用認列，如折舊、保險費、稅捐、監工、警衛、維護及行政人員之薪資等為固定製造成本，故不列入產品成本。由於固定成本與時間經過的關係較為密切，而與生產活動較無關，故常被稱為期間成本 (Period Costs)。相反的，變動成本則因與生產活動極為密切，而與時間的經過無關，常被稱為產品成本 (Product Costs)【7, 8】。

變動成本法強調成本之變動性而非其功能性。變動成本均自銷貨收入中減去，以求出差額，此項差額稱為邊際貢獻（Contribution Margin）、邊際利益（Marginal Income）或邊際餘額（Marginal Balance）等。而邊際貢獻法（Contribution margin approach）計算之製造邊際貢獻（Manufacturing Margin）為銷貨收入減去變動製造成本之餘額，若將製造邊際貢獻再減去變動銷管費用，其餘額方稱為邊際貢獻【7, 9】。

2.3、標準成本法

標準成本（Standard cost）是指在特定期間內，製造單一或特定數量之產品所需的預定成本（Predetermined cost）亦即，在現時或預期作業情況下，某項產品的計劃成本（Planned cost）。標準成本含有兩項要素：實際標準（亦即每單位產品的標準投入量）及價格標準（亦即每投入單位的標準成本或標準費率）。標準正如基準，凡一般認為正常的，都可被公認為標準。例如，一回台高爾夫球賽的標準是七十二桿，打者的成績即按此標準來評斷。

基本上，標準成本制度有助於作業之規劃與控制，並有助於洞悉管理決策對成本與利潤的可能影響。其用途如下：

1. 建立預算。
2. 藉由激勵員工以控制成本，並衡量績效。
3. 簡化成本計算程序，並迅速提供成本報告。
4. 分配成本至材料、在製品與製成品存貨中。
5. 做為建立投標、契約價格及釐訂產品售價之基礎。

標準成本法並不是適用於任何企業，也不是實施標準成本法的結果都很成功，成敗與否，大部份仰賴標準的設定是否正確、客觀、富有激勵性，又樂於為員工所接受。因此標準的選定在整個標準成本法實施過程裡是很重要的，其間不僅是單純的科學制定方法，還參雜人為的藝術觀念。一般而言，標準的選定需綜合參考：管理人員、會計人員、工業工程師、生產作業員、採購人員、工頭等的計劃與意見。通常，標準的選擇，可依據下列幾種尺度來考慮：

1. 理想標準 (Ideal Standard) , 即在最理想、最高效率, 毫無浪費、鬆弛、延誤的情況下所定的尺度, 故又稱完美標準 (Perfect Standard) 或理論標準 (Theoretical Standard) 。此種標準, 因為太理想化, 太完美, 也因此趨於太理論化, 實際上根本無法達到。
2. 過去業績標準 (Past Performance Standard) , 即依過去所實際經營的結果、經驗所制定的標準, 此種標準也不可靠, 因為過去的業績, 可能含有過度浪費、閒散等不良因素, 因此所訂的標準也較易達成, 而缺乏激勵性。
3. 期望標準 (Expected Standard) , 即大部分人所期望的標準, 但是大部分人的行為裡都含有怠惰因素, 因此其期望的標準, 只表示將來可能發生的標準, 而不是應該發生的標準, 故此種期望標準仍失之太寬, 而不足採行。
4. 正常標準 (Normal Standard) , 即在預期正常情況下, 對不可避免的低效率、浪費及閒置等因素給予有限度的容忍, 此種標準較合乎實際, 雖然目標定得高, 但因公平合理, 只要員工努力實行都可達成的, 故又稱為現實標準 (Current Standard) 或可達到的優良績效標準 (Attainable Good Performance Standard) 。

以上四種標準尺度, 第一種訂得太嚴, 第二種及第三種訂得太鬆, 都不是好的標準, 唯有第四種標準寬嚴適中, 最合理, 也普為採用。個案公司也是依據第四種標準尺度制定標準成本【7, 9, 10】。

2.4、限制理論 TOC (Theory of Constraints)

2.4.1、原創理論之簡介

限制理論的原創者是以色列物理學家 E.M.Goldratt 博士於 1986 年創立, 限制理論宛如即時系統 (just in time , JIT) 與全面品質管理 (TQM) 般, 是一種管理哲學。

Mr.Goldratt 完成的第一本著作: 「 THE GOAL », 中文譯為「目標」一書。這是一本以製造工廠為故事背景的小說, 廠長及其主要幹部為其主要的演員, 以工廠管理上發生的問題為劇本, 故事中的主角面臨工廠經營上生死存亡的關鍵時刻, 面對種種的工廠管

理問題及家庭生活的壓力。書中以蘇格拉底的問題提出後，經由自行摸索、思考、共同討論及驗證後得到最後的答案。最終，使工廠的危機化險為夷。該書出版後，獲得廣大讀者的迴響，並成為企管類暢銷書籍之一。雖然書中陳述的「common sense」觀念普遍為讀者接受，但有趣的是企業通常不會用這「common sense」觀念進行管理及改善，若深入的去瞭解書中所謂的「common sense」，其實並不是那麼容易真正的瞭解，因為我們已被舊的觀念所束縛【11, 12】。

限制理論強調的是一個系統必然存在著影響其達成目標的限制因素，它將系統比喻為一鏈狀結構，而這個鏈狀結構是由許多的環所組成。系統的強弱應該決定於最弱的一環，而不是最強的一環，因此任何的改善應該從最弱的一環下手，其餘的改善只是加重這個環的重量，對整個鏈的強度卻沒有幫助，只要找到最弱的一環並增加其強度，就可以強化整條鏈的強度。換言之，限制理論認為傳統上強調局部最佳化（Local Optimum）的績效評估無法達成組織整體的最佳化（Global Optimum）。

限制理論的基本精神為任何一組織或系統皆有其限制（constraints）存在，而所謂的限制即是阻礙一系統達到賺取更多錢的目標的任何因素。若一系統無限制存在，則此系統將可賺取無限的錢，而這在現實生活上是不可能的。所以，任何組織或系統至少會有一個限制存在【11, 12】。

一般而言，組織或系統的限制可以區分為兩種，即實體限制（Physical Constraints）以及政策限制（Policy Constraints）兩種【13, 14,17,18】：

1. 實體限制：此限制主要來自於需求限制、設備生產能力、廠房空間、原料供應等具體化的事物所造成。對於此種問題，Goldratt 博士提供了解實體限制的方法，其五個專注步驟（Five Focusing Steps）如下：
 - 步驟一、確認系統的限制所在。
 - 步驟二、決定如何充分利用限制。
 - 步驟三、盡全力配合步驟二所做的決定。
 - 步驟四、打破限制。
 - 步驟五、假如限制在步驟四已被打破，回到步驟一、不要讓惰性變成您的限制。

2. 政策限制:此限制因素主要是因為組織內部本身的政策或管理者的思維等非量化事項所造成。對於此種問題，Goldratt 博士發展出一種思考方法（Thinking Process）來解決政策限制，此思考方法解問題的三個步驟如下：

步驟一、要改變甚麼（What To Change？）

利用 Effect-Cause-Effect 建立 Current Reality Tree，找出核心問題（core problem）

步驟二、要改變成甚麼（To What To Change？）

利用 Evaporating Cloud 化解衝突，找出 Injection，再由 Injection 出發建立 Future Reality Tree 以尋找可行的解答。

步驟三、如何改變（How To Cause The Change？）

利用 Prerequisite Tree 找出使組織從現況到未來較少阻力的路徑，再利用 Transition Tree 建立實行解答的執行步驟。

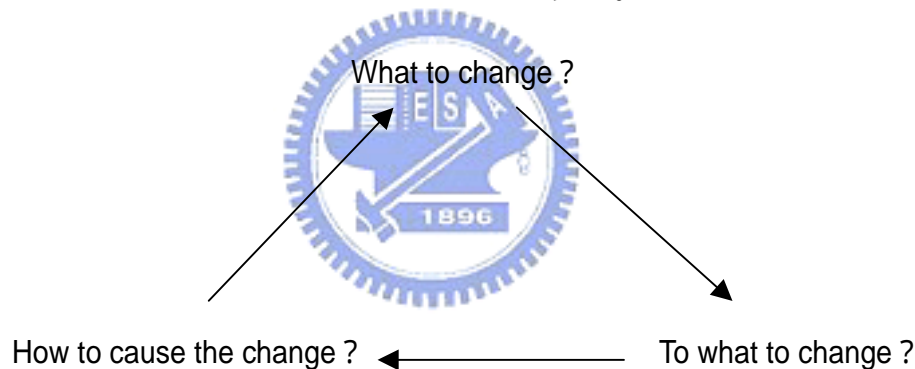


圖 2-1 限制理論 Thinking Process 流程

限制理論衡量組織績效（performance）與生產力（productivity）的標準有別於傳統的管理方法，在傳統的管理觀念中皆以淨利（Net Profit）與投資報酬率（Return of Investment）為主，而限制理論主要是以有效產出（Throughput，T） 庫存（Inventory，I）與作業費用（Operating Expense，OE）為主，其三者的定義如下【13】：

有效產出（Throughput，T）：組織經由銷售所賺進來的錢。

產出=銷售-材料成本（總變動成本）

庫存（Inventory，I）：所有投入於購買組織欲銷售的錢。

作業費用（Operating Expense，OE）：所有投入使庫存（I）變成產出（T）的錢。

2.4.2、限制理論產出會計在產品組合的應用

管理決策階層在做決策時皆應以協助公司達到賺取更多的錢為目標，而不好的績效衡量方法將扭曲管理決策階層的判斷，誤導管理決策階層的決策。

限制理論有別於傳統的成本會計計算產品利潤的方式，傳統成本會計是以單位人工小時或單位機器小時的獲利率為計算利潤的基準；而限制理論則是以限制產能資源的單位產出（Throughput）為基準。前者未考慮瓶頸的問題，而後者則是強調瓶頸管理的問題。以下將引述 Goldratt 博士在 1987 年的實例來說明如何利用限制理論的方法解決產品組合生產策略的問題【15,19,20】。

Goldratt 博士之實例如下所述。一個製造廠生產及銷售 P 及 Q 兩種產品，其中製造過程需經過 A、B、C、D 四種機器(如圖 2-2)，P 產品是由一個單位的原料 RM1（需經過 A 機器加工 15 分鐘與 C 機器加工 10 分鐘而成）與一個單位的原料 RM2（需經過 B 機器加工 15 分鐘與 C 機器加工 5 分鐘而成）在 D 機器與一個外購的零件組合而成。Q 產品是由一個單位的原料 RM2 經由相同的加工程序與原料 RM3（需經過 A 機器加工 10 分鐘與 B 機器加工 15 分鐘）在 D 機器組裝而成。而 A、B、C、D 四種機器每週最多可用的時間皆為 2400 分鐘(5 個工作天)，且此工廠每週固定作業費用為 6,000 元。P、Q 兩種產品的售價分別為 90 元與 100 元，且每週市場的需求為 P 產品 100 個，Q 產品 50 個(如表 2-1)，此工廠因受到產能限制(Capacity Constraints)與市場需求限制(Market Demand Constraints)下，無法在有限的資源環境下，供應市場全部的需求。故為追求此工廠的最大利潤目標，首先應決定生產及銷售每種產品的數量。

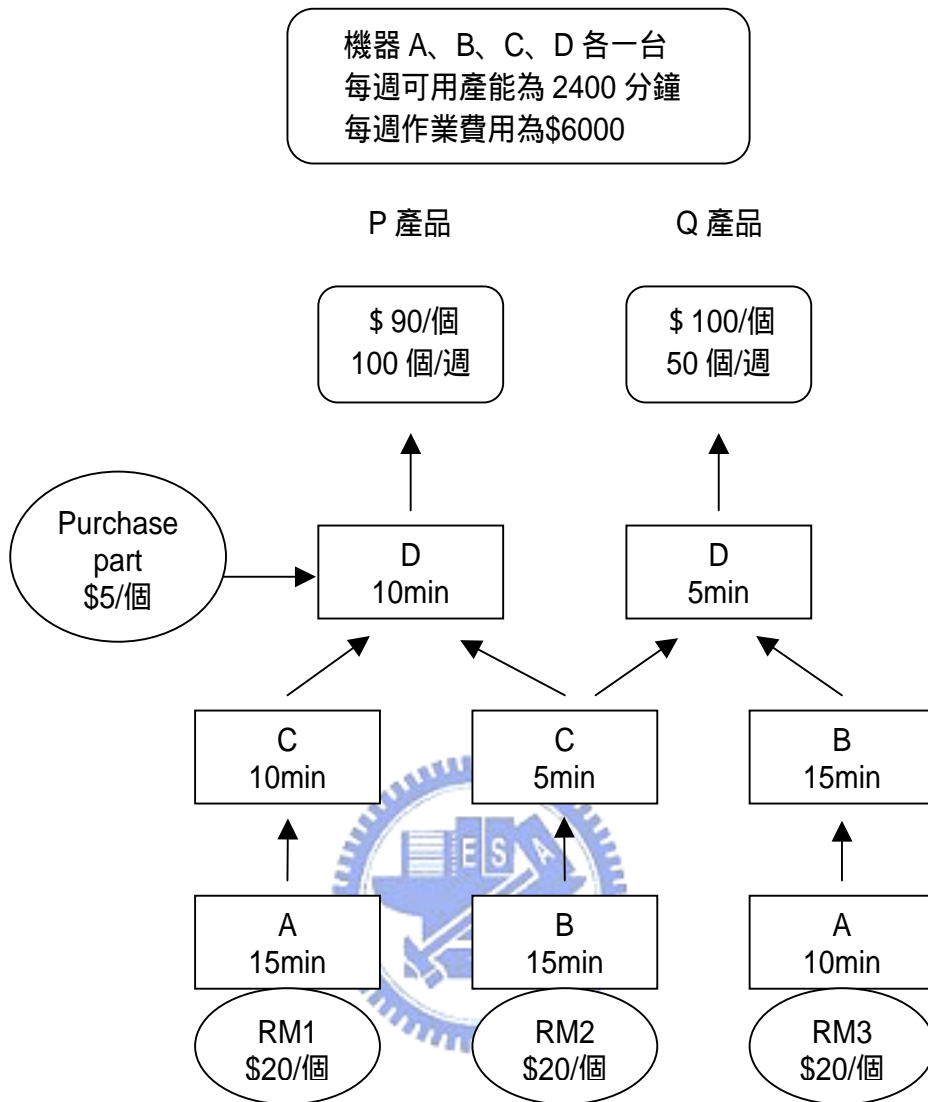


圖 2-2 Goldratt (1987) 實例中 P、Q 產品之生產作業流程

表 2-1 Goldratt (1987) 實例中 , P、Q 產品的相關資料

產品類別	P	Q
單位產品售價	\$90	\$100
單位材料成本	\$45	\$40
單位產品所需的人工時間	55min	50min
市場預期需求量	100	50

以下是應用限制理論的方法解答此種典型的「產品組合」(Product Mix) 的問題。

步驟一、確認系統的“限制”所在。

因 A、B、C、D 四部機器每週可使用的產能有 2400 分鐘的限制，以致無法完全滿足市場的需求，所以首先我們需要先瞭解那一部機器是系統的“限制”。於此我們將各機器每週的產能做分析，假設生產市場所需的 P 產品 100 個、Q 產品 50 個，對 A 機器而言，生產 100 個 P 產品需要 1500 分鐘，生產 50 個 Q 產品需要 500 分鐘，所以合計每週 A 機器的產能負荷為 2000 分鐘。對 B 機器而言，生產 100 個 P 產品需要 1500 分鐘，生產 50 個 Q 產品需要 1500 分鐘，所以合計每週 B 機器的產能負荷為 3000 分鐘，超出產能限制 (2400 分鐘) 600 分鐘，因此 B 機器無法生產所有的產品。相同的方法，繼續計算 C 機器與 D 機器每週的產能負荷，其分析資料如表 2-2，最後可得 B 機器為此系統的“限制”，即 B 機器為系統的 CCR (Capacity Constraint Resource)。

表 2-2 Goldratt (1987) 實例中，A、B、C、D 資源每週產能負荷明細

機器類別	每週產能負荷	每週可使用產能	機器使用率
A	$15 \times 100 = 1,500$ $10 \times 50 = 500$ 小計 = 2,000	2400	83%
B	$15 \times 100 = 1,500$ $15 \times 50 = 750$ $15 \times 50 = 750$ 小計 = 3,000	2400	125%
C	$10 \times 100 = 1,000$ $5 \times 100 = 500$ $5 \times 50 = 250$ 小計 = 1,750	2400	73%
D	$10 \times 100 = 1,000$ $5 \times 50 = 250$ 小計 = 1,250	2400	52%

步驟二、決定如何最佳的利用“限制”。

因為受到 B 機器的限制而無法生產全部的產品，所以我們必須要決定如何最佳的利用 B 機器的產能 (充分利用限制) 來決定各種產品的生產數量以及生產優先順序。

在傳統的成本觀點中，計算產品利潤的方法之一是以單位人工小時或單位機器小時的獲利為基準，而在本案例中，每單位 P 產品所需的機器時間為 55 分鐘（ $15+10+15+5+10=55$ ），售價為 90 元，材料成本為 45 元（ $20+20+5=45$ ），所以每單位 P 產品的邊際利潤為 45 元（ $90-45=45$ ），而 P 產品之單位機器時間的獲利為 0.82 元（ $45\div 55=0.82$ ）。每單位 Q 產品所需的機器時間為 50 分鐘（ $15+5+10+15+5=50$ ），售價為 100 元，材料成本為 40 元（ $20+20=40$ ），所以每單位 P 產品的邊際利潤為 60 元（ $100-40=60$ ），而 P 產品之單位機器時間的獲利為 1.2 元（ $60\div 50=1.2$ ）。由上述分析後可得之產品 Q 的獲利較高（如表 2-3），故在 B 資源的限制下盡可能先生產 Q 的產品，再將所剩餘的產能生產 P 產品。

表 2-3 Goldratt (1987) 實例中，以傳統成本法對 P、Q 產品的獲利分析

產品類別	P	Q
售價	\$90	\$100
材料成本	\$45	\$40
邊際貢獻利潤（售價 - 材料成本）	\$45	\$60
每單位產品之直接機器時間	55min	50min
邊際貢獻利潤 / 每單位產品直接機器時間	\$0.82	\$1.2
	Q 產品的獲利較高	

由於 Q 產品的市場需求量為 50 個，且生產一單位的 Q 產品所需 B 機器的時間為 30 分鐘，故生產全數 50 個 Q 產品共消耗 1500 分鐘 B 機器的產能，B 機器的產能剩下 900 分鐘（ $2400-1500=900$ ），只足夠生產 60 個 P 產品（ $900\div 15=60$ ）。在傳統成本的觀點下所採取的產品組合生產策略為：生產 50 個 Q 產品及 15 個 P 產品。則每週收入為 5,700 元，但扣除每週固定作業費用 6,000 元後，可知此種產品組合的生產策略結果為每週虧損 300 元（如表 2-4）。

表 2-4 Goldratt (1987) 實例中，以傳統成本法對產品組合的生產策略分析

產品類別	P	Q	備註
市場需求量	100	50	
可生產量	60	50	
邊際貢獻利潤 (售價-材料成本)	\$45	\$60	
每單位產品需使用 B 機器的時間	15min	30min	
B 機器被使用時間	900min	1500min	共 2400min
收入	\$2700	\$3000	共\$5700
作業費用			(\$6000)
每週淨利			(\$300)

限制理論強調要同時考慮邊際利潤值 (Throughput) 與系統的限制資源 (CCR)。對於上述傳統成本的分析方法可明顯的看出，雖然 P 產品的邊際利潤值低於 Q 產品的邊際利潤值，但是由於 P 產品所耗費的限制資源 (B 機器產能) 僅為 Q 產品的一半，此時若只考慮邊際利潤值將無法達到公司整體最大的效益，因此我們要同時考慮邊際利潤值與系統的限制資源 (CCR)。

由限制理論的產出觀 (Throughput World) 而言，生產一單位 P 產品需要使用 B 機器 (CCR) 15 分鐘，且每單位 P 產品之產出為 45 元 ($90-45=45$)，故可得知 P 產品每單位限制產能獲利率為 3 元 ($\$45 \div 15\text{min}$)。另外 Q 產品每單位限制產能獲利率為 2 元 ($\$60 \div 30\text{min}$) (如表 2-5)。因此，根據 P、Q 產品之單位產能限制時間的獲利率得知，應該優先生產 P 產品，再將 B 機器所剩餘的產能 (CCR 產能) 生產 Q 產品。

表 2-5 Goldratt (1987) 實例中，以限制理論方法對 P、Q 產品的獲利分析

產品類別	P	Q
售價	\$90	\$100
材料成本	\$45	\$40
邊際貢獻利潤 (售價 - 材料成本)	\$45	\$60
限制產能時間 / 單位產品	15min	30min
邊際貢獻利潤 / 每單位產品限制產能時間	\$3	\$2
	P 產品的獲利較高	

因此，為滿足市場的需求生產 100 個 P 產品，每單位 P 產品所需 B 機器的產能為 15 分鐘，故生產 100 個 P 產品總共需 1500 分鐘的 B 機器產能。而 B 機器每週可使用的產能為 2400 分鐘，生產 100 個 P 產品後可生產時間僅剩 900 分鐘可生產 Q 產品，每單位 Q 產品所需 B 機器的產能為 30 分鐘，故 B 機器所剩下的產能只足夠生產 30 個 Q 產品。在上述的生產銷售策略下，每週所得到的總邊際貢獻利潤值為 6,300 元，扣除每週的固定作業費用 6,000 元，可得每週的淨利為 300 元（如表 2-6）。

表 2-6 Goldratt (1987) 實例中，以限制理論方法對產品組合的生產策略分析

產品類別	P	Q	備註
市場需求量	100	50	
可生產量	100	30	
邊際貢獻利潤 (售價-材料成本)	\$45	\$60	
每單位產品需使用 B 機器的時間	15min	30min	
B 機器被使用時間	1500min	900min	共 2400min
收入	\$4500	\$1800	共\$6300
作業費用			(\$6000)
每週淨利			\$300

步驟三、盡全力配合步驟二所做的決策。

限制理論的理念是要保持限制資源 (CCR) 的利用最大化。在本例中乃是指盡全力的配合上述步驟所決定的生產策略來安排 B 機器的生產排程，並在 B 機器前準備適當的庫存，不讓 B 機器會產生待料的情況，使限制資源 (B 機器) 發揮最大的效果。運用限制理論提供的 DBR (Drum-Buffer-Rope) 的排程方法，讓限制資源 (CCR) 充分的被利用，亦能讓系統能在預期的控制下，達到最大的產出 (Throughput)。

步驟四、打破“限制”。

在此步驟，主要是在探討當系統的限制已經被充分利用後，我們應如何提昇系統的“限制”，使公司能在現在或未來賺取更多的錢。以本案為例，因為 B 機器的產能不足以應付市場的需求，因此阻礙了公司賺取更多的錢，為了打破 B 機器的限制，我們可以以外包（Subcontract）的方式處理或者是增購 B 機器設備等。但是無論採用那一種提昇產能的策略，皆需透過詳細的評估，並且要確定新策略不會衍生出新的問題或者衍生的新問題可以被解決後，才可實施提昇產能策略。

步驟五、假如“限制”在上述的步驟已經被打破，回到步驟一，不要讓“惰性”成為你的“限制”。

限制理論提供一套能持續改善的邏輯式處理程序，因此當“限制”在上述步驟中已被打破時，則需重回到步驟一，繼續的尋找新的“限制”，若忽略了此步驟，將使得“惰性”變成系統的“限制”，以致系統無法達到最佳的績效。

任何系統存在的實體限制不多，經由上述限制理論五個專注步驟的過程，此系統將可容易的達到預期的目標，此乃限制理論持續改善的精神所在。

2.5、導線架產業的介紹

導線架（Lead Frame）（圖 2-3）在半導體構裝中扮演了上游晶片和下游印刷電路板間電路連結的任務，是半導體構裝中的重要材料之一，佔整體封裝材料成本約 30~40%，是 IC 裸晶（Die）與外界線路聯通的橋樑【1, 2】。

根據富士總研的統計，2002 年全球導線架的產值約為台幣 300 億元，日本導線架廠所生產的導線架在全球市場佔有率約為 7~8 成左右。台灣封裝市場對導線架的需求約為台幣 105 億元，其中約台幣 70 億元需仰賴進口，國內導線架廠商供應約為台幣 35 億元。

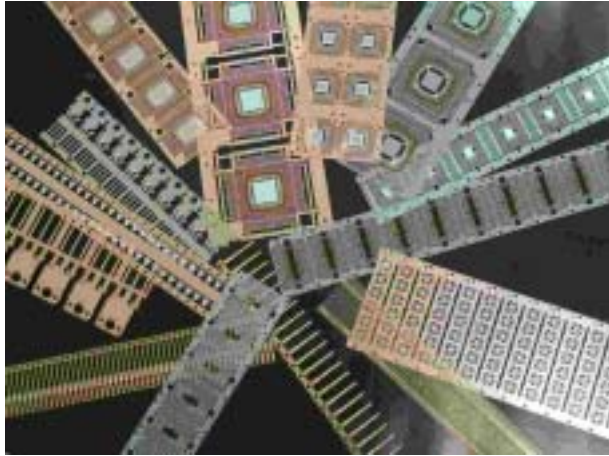


圖 2-3 導線架產品圖

導線架依加工方式分類：衝壓式導線架及蝕刻式導線架兩種，其生產流程如圖 2-4、2-5 所示。其中衝壓式產量大且成本低，但衝壓模具製造耗時且價格貴，通常適用於已有既定市場的 IC 產品上。至於蝕刻式，其模具類似光罩，製造交期快且造價比衝壓模具低很多，但是無法快速大量生產，故單位成本高。通常用於新產品開發及未確定市場或市場不大之產品封裝上。在全球導線架加工方式的比重中，衝壓導線架佔 9 成左右，蝕刻導線架佔 1 成左右。

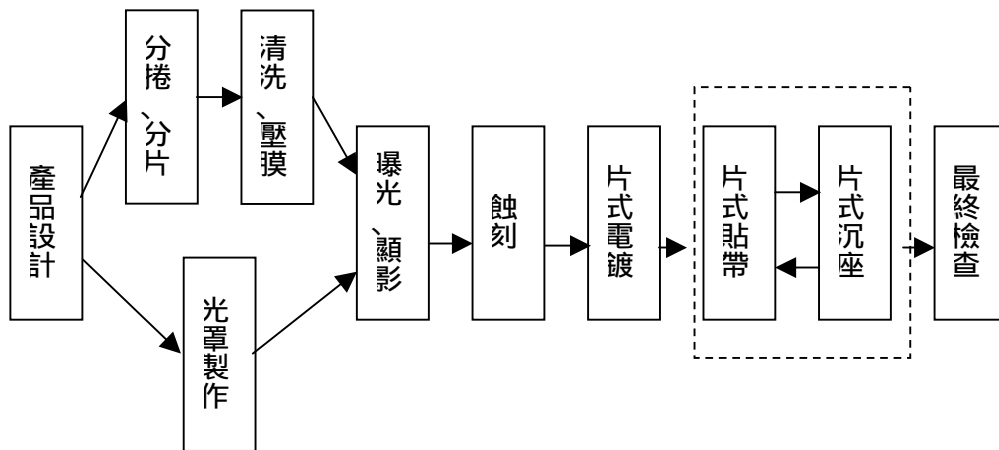


圖 2-4 蝕刻導線架主要生產流程圖

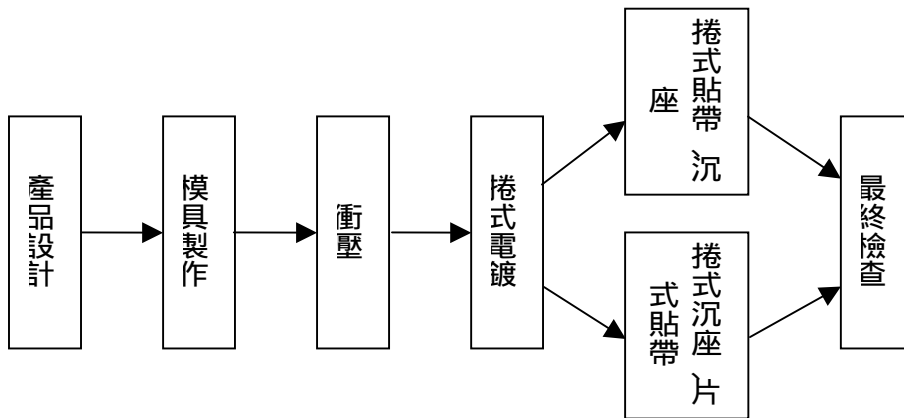


圖 2-5 衝壓導線架主要生產流程圖

導線架依其用途分類：積體電路導線架、電晶體用導線架、發光二極體導線架三種。國內廠商三者皆能生產，其中以電晶體及發光二極體的歷史較久，屬於成熟型產品，技術層次及毛利較低。而積體電路導線架則隨著封裝製程演進而日新月異，近年來受 8 吋及 12 吋晶圓廠大量興建，導線架成為其中重要的產品，但由於電子產品輕、薄、短、小的發展趨勢下，導線架在先進封裝技術的演進中逐漸的成為非主流的產品。

常見的積體電路（IC）構裝產品型式依導線架產品的外觀可區分數種型式，而一般導線架產品也依此型式分類，其型式簡介如下：

1. DIP (Dual IN-line Package)

DIP 構裝是一種雙邊引腳插入式的構裝型態(圖 2-6)，因購裝材料的不同可分為 PDIP (Plastics DIP) 及 CDIP (Ceramics DIP) 型態。常見於腳數在 64 隻腳以下，由於技術層次低，單價也便宜，故應用多以消費性電子產品為主。

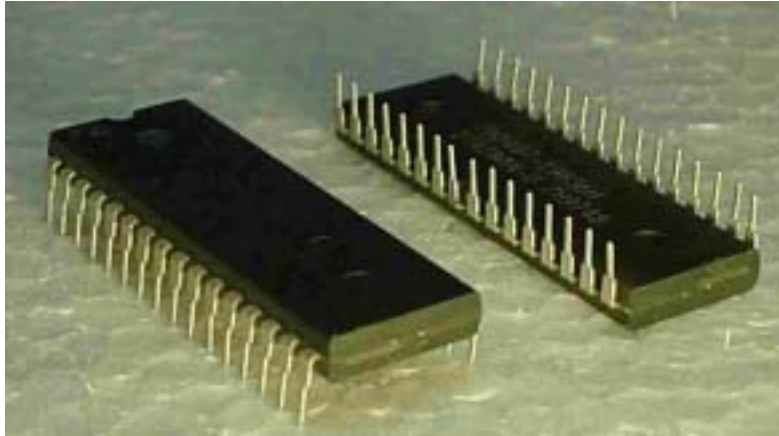


圖 2-6 DIP 構裝型式

2. SOP (Small Outline Package)

SOP 構裝是以表面黏著技術 (SMT) 型兩邊引腳之構裝型態 (圖 2-7) , 大部分腳數都侷限在 64 腳以下 , 近期 86 腳的產品比重逐漸增加中。一般來說 , 腳數大於 64 腳以上的電子元件則多以 LCC 或 QFP 構裝為主。SOP 構裝常見的型態還包含 : SOJ (Small Outline J-Lead) 為 J 型引腳 SOP 構裝 (圖 2-8) ; TSOP (Thin Small Outline Package) 為 SOP 之薄型構裝 (圖 2-9) 。

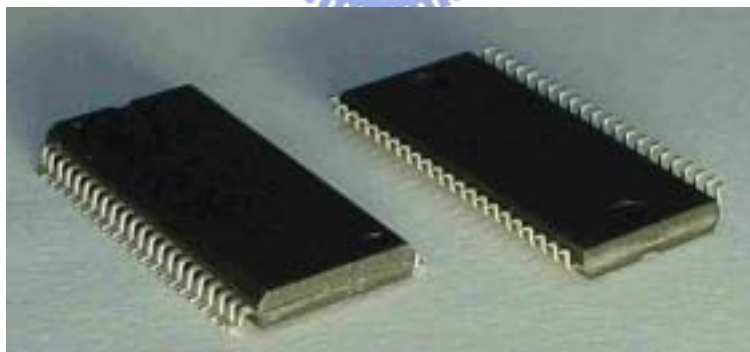


圖 2-7 SOP 構裝型式



圖 2-8 SOJ 構裝型式

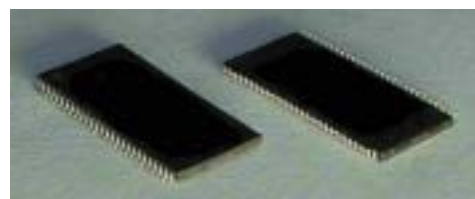


圖 2-9 TSOP 構裝型式

3. LCC (Leaded/Leadless Chip Carrier)

LCC 它的引腳不像前面介紹的 DIP 或 SO 是長在 IC 的兩邊，而是長在 IC 的四邊周圍的構裝型式，適用的腳數要比前兩者來的稍微高些，通常可以從 20 隻腳到 96 隻腳不等。LCC 的引腳外觀有兩種：一種是腳縮在裡面的構裝型態，從外面看不到引腳，因而稱之為 Leadless Chip Carrier；另一種則是 J 型引腳構裝型態（圖 2-10），所以亦稱之為 QFJ (Quat Flat Package) 或是 Leaded Chip Carrier，而簡稱都是 LCC。



圖 2-10 LCC 之 J 型腳構裝型式

4. QFP (Quad Flat Package)

QFP 與 LCC 一樣是四邊引腳的高腳數構裝型態（圖 2-11），與 LCC 最大的不同就是引腳外觀，目前在 256 隻腳以下的 QFP 是相較於其他構裝型態而言最具有成本競爭優勢，但超過 256 隻腳後，儘管此方面的 QFP 已經開發出來，但由於腳距過細，共平面度不高，引腳容易彎曲等缺點，使得此類產品以 BGA (Ball Grid Array) 方式構裝。常見的 QFP 的變化型態有 4~5 種，其中最常見到的是 TQFP (Thin QFP)，其高度為一般 QFP 的一半。

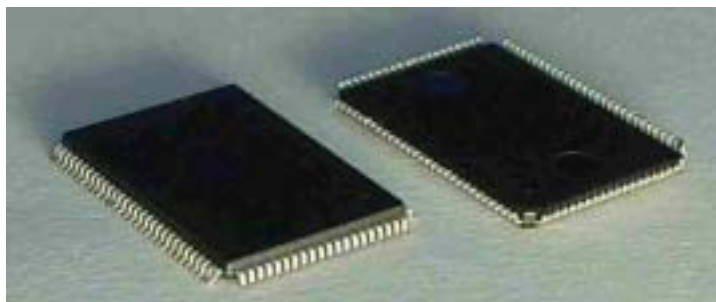


圖 2-11 QFP 構裝型式

導線架的行業特性：技術密度高，品質規格要求嚴苛，接單生產且交期短，進入障礙高，客戶忠誠度高。



第三章個案探討

3.1 個案簡介

個案公司是以生產 IC 構裝金屬載板為主，業界稱之為導線架 (Lead Frame)，目前是國內第一大蝕刻導線架與第二大衝壓導線架供應商，客戶主要是以台灣為主，台灣市場佔有率約為 20%。

目前個案公司蝕刻產品的產能供過於求，以致於產能利用率僅約 6~7 成，而衝壓產品生產線經常客戶需求大於產能的現象，因此個案僅對衝壓產品進行分析探討，提供個案公司將有限的資源運用在附加價值較高的產品上，重新檢討產品組合策略，以期增加利潤。

3.1.1、個案範圍與限制

1. 本案例之產品成本為製造成本，不包含管銷費用。
2. 本案例以歸納成本法、邊際貢獻法與限制理論產出會計法分析產品的利潤。
3. 本案例僅探討較佳的產品組合策略方向，不模擬最佳的產品組合。
4. 本案例不探討瓶頸漂移或多重瓶頸的問題。

3.1.2、個案研究步驟

1. 蒐集個案公司的製造成本相關資料，並加以分析。
2. 運用歸納成本法、邊際貢獻法及限制理論產出會計法進行利潤分析。
3. 取得業務與決策單位的共識。
4. 模擬兩種產品組合的情境的結果說明。
5. 實際執行產品組合策略後的結果說明。
6. 結論與建議及撰寫個案。

3.2 衝壓導線架產品成本探討

3.2.1、標準成本之設定

衝壓產品之加工流程在前一章節已概略的介紹，其主要的生產流程為衝壓工作站、捲式電鍍工作站、捲式貼帶沉座工作站及最終檢查工作站，個案公司將其各工作站視為一成本中心，以便搜集各工作站的相關成本，並以正常標準（Normal Standard）法設定其標準成本，不致於將標準定得太嚴苛或太寬鬆，一般公司也是用此法制定標準。個案公司制定各產品之標準成本流程如下所示（如圖 3-1），於是將各產品所需加工的各工作站作業數量乘上約當標準產量的係數再加上直接材料則可得該產品的標準成本。

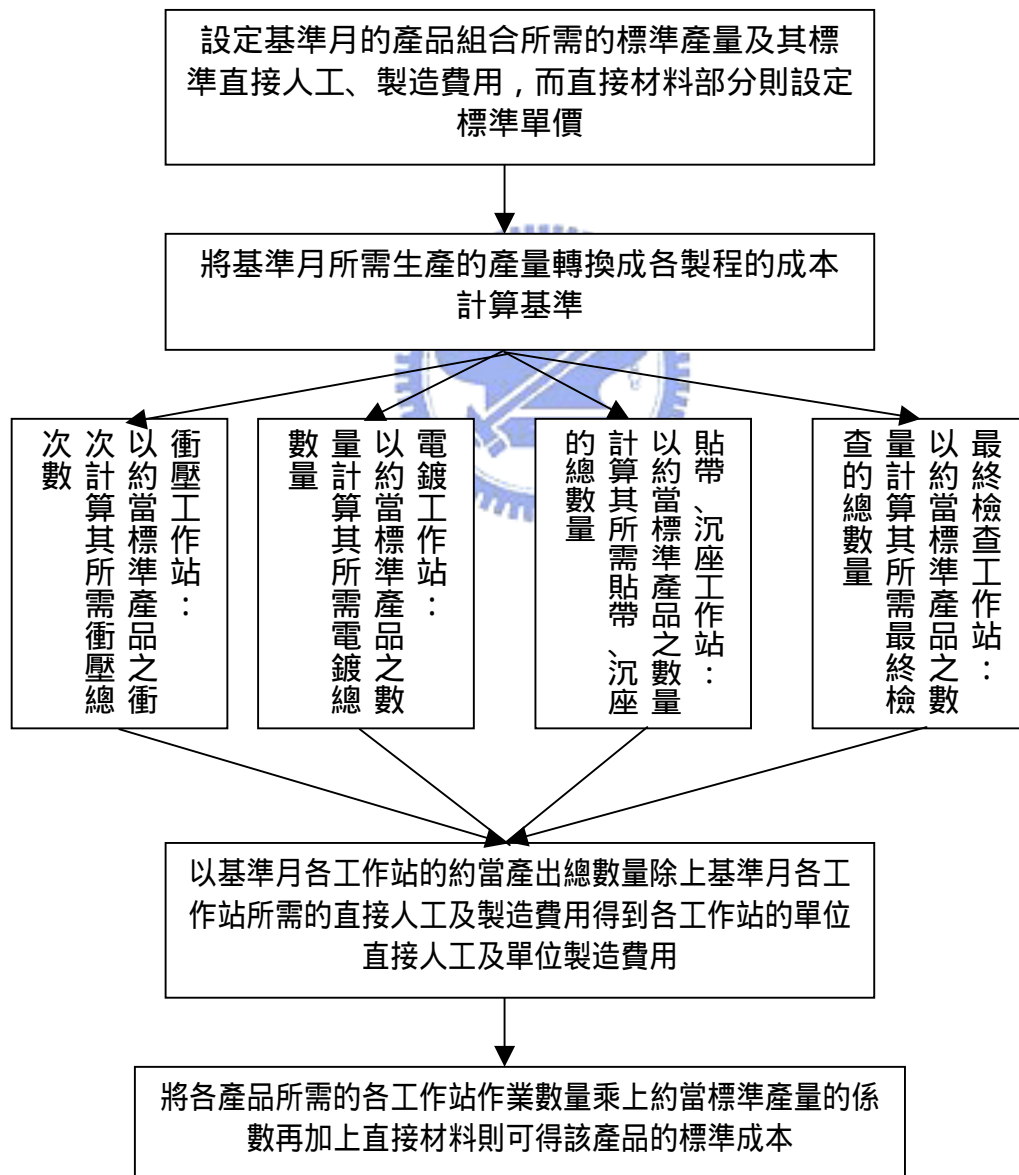
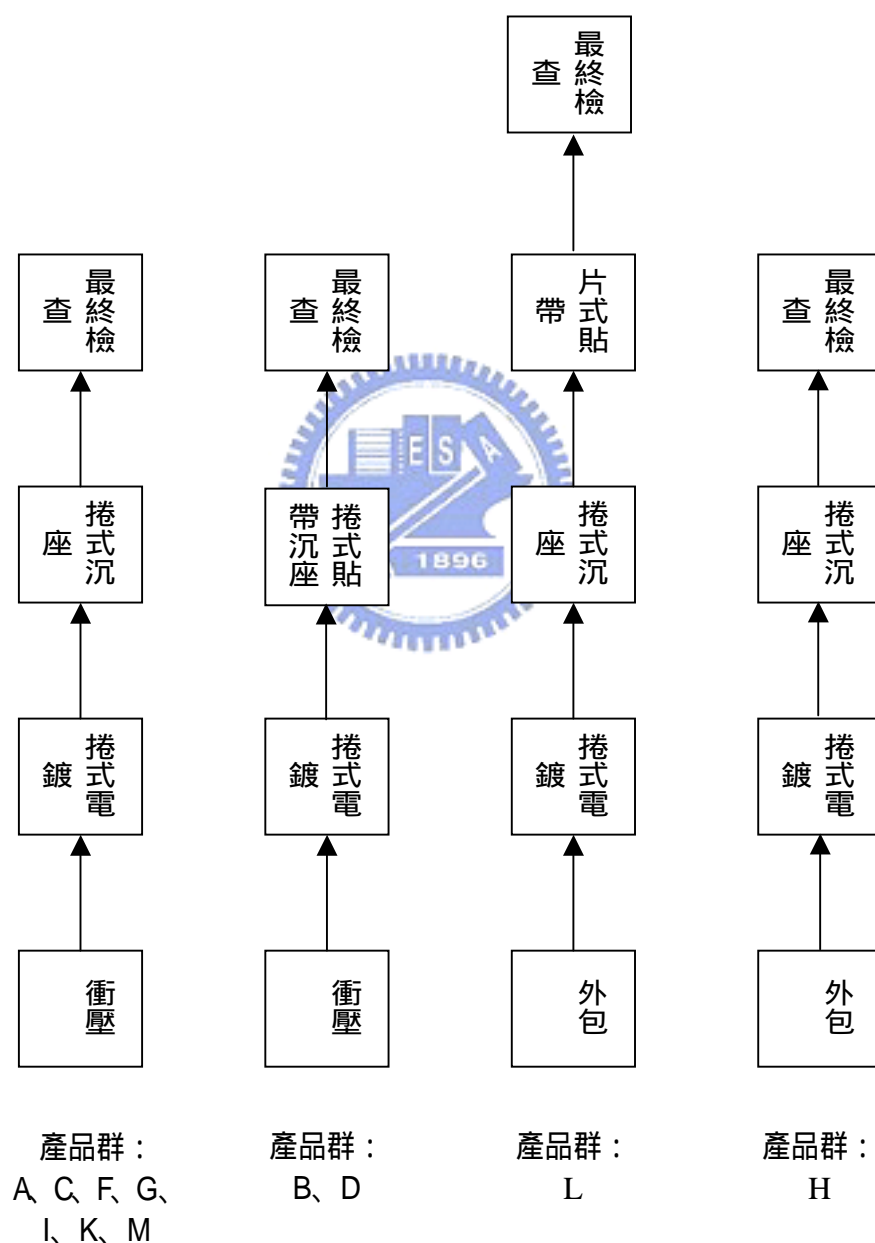


圖 3-1 個案公司制定產品標準成本流程

3.2.2、以歸納成本法計算產品毛利率

個案公司每個月的衝壓產品平均銷售種類多達 200~300 種，依據其產品特性及加工型態可區分為 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M 共 13 種類別，各產品類別的加工型態可簡單的區分成四大類，其加工型態如下 (圖 3-2)，而捲式電鍍工作站是每一種產品都需經過的加工程序也是產能瓶頸站。



各工作站分攤製造費用的方式為：衝壓工作站是以機器小時分攤，捲式電鍍工作站是以機器小時分攤，貼帶沉座工作站是以機器小時分攤，最終檢查工作站是以人工小時分攤。因此，個案公司以歸納成本法所得到的產品毛利率如下（表 3-1）。其結果顯示各種產品的毛利率由(50%)至(-13%)，毛利率由高至低的產品依序為 E、I、M、J、G、K、B、C、D、L、F、A、H，毛利率為負值的有 A 產品及 H 產品。

表 3-1 個案公司以歸納成本法計算之毛利率表

產品類別	出貨量	價格/Unit	製造成本/Unit	毛利率
A	23260	343	387	-13%
B	10178	1030	928	10%
C	12451	620	596	4%
D	3411	1391	1351	3%
E	7804	727	298	59%
F	8616	763	758	1%
G	63179	248	196	21%
H	4205	425	532	-25%
I	8060	525	245	53%
J	2444	941	648	31%
K	8018	1082	883	18%
L	5792	2018	2004	1%
M	11397	176	121	31%

3.2.3、以邊際成本法計算產品貢獻率

個案公司在各工作站的人力配置主要是以一人多機的方式配置，人員薪資幾乎是以固定薪資為主，所以個案公司以邊際成本法計算所需的變動率包含直接人工與製造費用的變動率。其各工作站的變動率為：衝壓工作站為 15%；捲式電鍍工作站為 30%；捲式沉座工作站為 15%；捲式貼帶沉座工作站為 15%；片式貼帶站為 15%；最終檢查工作站為 40%，因此以邊際成本法計算的產品貢獻率如下（表 3-2）。其結果顯示貢獻率由(69%)至(-11%)，貢獻率由高至低依序為 I、E、J、M、G、K、B、F、L、C、D、A、H，貢獻率為負值的有 H 產品，表示 H 產品連變動成本都比售價高，做得愈多損失愈大，應盡快的停止供應 H 產品。

表 3-2 個案公司以邊際成本法計算之貢獻率表

產品類別	出貨量	價格/Unit	變動成本/Unit	貢獻毛利率
A	23260	343	284	17%
B	10178	1030	682	34%
C	12451	620	473	24%
D	3411	1391	1080	22%
E	7804	727	237	67%
F	8616	763	518	32%
G	63179	248	141	43%
H	4205	425	473	-11%
I	8060	525	165	69%
J	2444	941	351	63%
K	8018	1082	666	38%
L	5792	2018	1487	26%
M	11397	176	88	50%

3.2.4、以限制理論產出會計計算產品利潤

限制理論產出會計是以限制產能資源的單位產出（Throughput/CCR）為計算產品貢獻的基準，因此，首先要確認系統的瓶頸。個案公司目前的產能瓶頸作業站為捲式電鍍工作站，所以要先蒐集各種產品在捲式電鍍工作站的使用時間。而各種產品的產出是以各種產品的銷售金額減其材料成本，因此所得到的各種產品在限制資源的單位產出如下表（表 3-3）。其結果顯示每分鐘限制產能資源的產出由 202.4 元至 3.8 元，每分鐘限制產能資源的產出由高至低依序為 E、I、J、L、B、M、B、G、F、K、A、C、H，故較佳的產品組合即是依據上述每分鐘限制產能資源的產出的順序為基準。

表 3-3 個案公司以限制理論法計算之每分鐘限制資源的利潤表

產品類別	銷貨量	價格/Unit	總變動成本(直接材料)/Unit	Throughput /Unit(Tu)	Time on CCR(min)	Tu / min on CCR
A	23260	343	195	148	4.40	33.7
B	10177	1030	516	515	8.88	57.9
C	12451	620	371	250	8.31	30.1
D	3411	1391	887	503	9.87	51.0
E	7804	727	200	527	2.60	202.4
F	8616	763	368	396	9.11	43.4
G	63179	248	93	155	3.24	47.8
H	4205	425	406	19	5.00	3.8
I	8060	525	111	414	2.87	144.2
J	2444	941	234	707	5.15	137.4
K	8018	1082	544	538	12.53	43.0
L	5792	2018	1301	718	11.55	62.2
M	11397	176	70	105	1.86	56.8

3.2.5、三種計算產品利潤方法的結果比較說明

由上述 3.2.2 以歸納成本法計算產品毛利率、3.2.3 以邊際成本法計算產品貢獻率及以限制理論產出會計計算產品利潤得知其毛利率、貢獻率及獲利如下表（表 3-4）。

表 3-4 三種計算產品利潤比較表

產品類別	歸納成本法		邊際貢獻法		限制理論產出會計	
	毛利率	排序	貢獻毛利率	排序	Tu / min on CCR	排序
A	-13%	12	17%	12	33.7	11
B	10%	7	34%	7	57.9	5
C	4%	8	24%	10	30.1	12
D	3%	9	22%	11	51.0	7
E	59%	1	67%	2	202.4	1
F	1%	11	32%	8	43.4	9
G	21%	5	43%	5	47.8	8
H	-25%	13	-11%	13	3.8	13
I	53%	2	69%	1	144.2	2
J	31%	4	63%	3	137.4	3
K	18%	6	38%	6	43.0	10
L	1%	10	26%	9	62.2	4
M	31%	3	50%	4	56.8	6

由表 3-4 得知歸納成本法和邊際貢獻法所得的毛利率順序差不多，而以限制產能資源的產出計算產品獲利與前兩者的差異較大。舉例來說：L 產品以限制理論的方法計算產品獲利的排名第四，若以歸納成本法和邊際貢獻法計算所得的獲利排名為第十和第九，也就是說 L 產品以限制產能資源的產出所得的利潤是不錯的，而以歸納成本法和邊際貢獻法計算所得的利潤是較差的。

傳統的經營決策上會以歸納成本法或邊際貢獻法計算產品毛利率所得到的結果決定較佳的產品組合策略，但是歸納成本法或邊際貢獻法計算產品毛利率並未考慮限制資源的使用問題，對於決定較佳的產品組合策略常會有含糊以及曲解的現象。因此，決定較佳的產品組合策略要以限制產能資源的單位產出 (Throughput / CCR) 所計算的產品利潤為依據。

第四章 產品組合策略的形成

4.1、產品組合策略的方向

個案公司所屬的導線架產業目前在台灣市場的佔有率約為 20%，主要供應給台灣各封裝廠，由於半導體產業的供需變化大，經常左右導線架產業的產品組合，因此導線架廠商做對的產品組合策略方向才能確保在這微利的時代還能賺取微薄的利潤。

在第三章探討以三種計算產品利潤的方法中，惟有以限制理論產出會計計算產品利潤率的方法有考慮到實際的生產限制資源的問題，因此個案公司的產品組合策略方向應以“提高限制資源單位時間的產出較高的產品比率，並且降低限制資源單位時間的產出較低的產品比率”。

在本章後續的章節中將對個案公司的產品組合進行情境模擬及實際執行半年後的情形進行探討說明。



4.2、兩種情境模擬的產品組合

透過情境的模擬可以讓我們更清楚決策可能產生的預期結果。經過與個案公司的業務同仁討論後，由本人先模擬情境一的結果讓業務及決策人員參考；而情境二是業務人員配合市場因素將比較有可能執行的產品組合進行情境模擬：(表 4-1)

情境一：將前六項限制資源單位時間的產出較高的產品調高其在限制資源的比率各增加 2%，並且將後六項限制資源單位時間的產出較低的產品降低其在限制資源的比率各減少 2%。

情境二：業務人員認為比較有機會達到的產品組合目標：E 產品的限制資源使用比率由 2.3%提高為 8%，增加 5.7%；I 產品的限制資源使用比率由 2.6%提高為 6%，增加 3.4%；J 產品的限制資源使用比率由 1.4%提高為 4%，增加 2.6%；L 產品的限制資源使用比率由 7.6%提高為 10%，增加 2.4%；B 產品的限制資源使用比率由 10.3%提高為 14%，增加 3.7%；M 產品的限制資源使用比率不調整；D 產品的限制資源使用比

率由 3.8%提高為 7%，增加 3.2%；G 產品的限制資源使用比率由 23.4%降低為 20%，減少 3.4%；F 產品的限制資源使用比率由 8.9%降低為 5%，減少 3.9%；K 產品的限制資源使用比率由 11.4%降低為 7%，減少 4.4%；A 產品的限制資源使用比率由 11.7%降低為 7%，減少 4.7%；C 產品的限制資源使用比率由 11.8%降低為 7%，減少 4.8%；A 產品的限制資源使用比率由 11.7%降低為 7%，減少 4.7%；H 產品的限制資源使用比率由 2.4%降至為 0%。

表 4-1 依情境一和情境二調整各產品類別在限制資源的使用比率

產品類別	限制理論法		限制資源使用比率		
	Tu / min on CCR	排序	原始比率	情境一	情境二
E	202.4	1	2.3%	4.3%	8%
I	144.2	2	2.6%	4.6%	6%
J	137.4	3	1.4%	3.4%	4%
L	62.2	4	7.6%	9.6%	10%
B	57.9	5	10.3%	12.3%	14%
M	56.8	6	2.4%	4.4%	2.4%
D	51.0	7	3.8%	3.8%	7%
G	47.8	8	23.4%	21.4%	20%
F	43.4	9	8.9%	6.9%	5%
K	43.0	10	11.4%	9.4%	7%
A	33.7	11	11.7%	9.7%	7%
C	30.1	12	11.8%	9.8%	7%
H	3.8	13	2.4%	0.4%	0%
小計			100.0%	100.0%	100.0%

進行產品組合的模擬前，先將個案公司原始產品組合下各類產品的 Throughput(表 4-2)及各工作站的產能使用率(表 4-3)以及以產出會計為基礎的利潤(表 4-4)列表，以利模擬後能瞭解 Throughput 的變化及確認瓶頸站是否會漂移至其他的工作站以及利潤的比較。

表 4-2 各類產品的 Throughput 表

單位：NT 元

產品類別	銷貨數量	銷貨金額	直接材料	Time on CCR(min)	CCR 使用比率	Throughput
A	23260	7987838	4539281	102441	11.7%	3448557
B	10177	10484654	5247379	90415	10.3%	5237275
C	12451	7725329	4614394	103477	11.8%	3110935
D	3411	4742633	3025444	33659	3.8%	1717189
E	7804	5672216	1558852	20323	2.3%	4113364
F	8616	6575389	3167674	78492	8.9%	3407715
G	63179	15653802	5860082	204850	23.4%	9793720
H	4205	1788857	1709131	21023	2.4%	79726
I	8060	4228481	895328	23110	2.6%	3333153
J	2444	2300186	571312	12584	1.4%	1728874
K	8018	8676136	4358471	100448	11.4%	4317665
L	5792	11690312	7532475	66870	7.6%	4157837
M	11397	2000428	798279	21170	2.4%	1202149
總計	168814	89526261	43878102	878862	100%	45648159

表 4-3 原始產品組合下各工作站的產能利用率表

工作站	衝壓	捲式電鍍	捲式沉座	捲式貼帶沉座	片式貼帶	最終檢查
產能利用率	63%	100%	57%	70%	65%	80%

表 4-4 原始產品組合下的利潤表

單位：NT 元

營業收入	89526261
直接材料	43878102
作業費用	33736385
利潤	11911774

4.2.1 對情境一的模擬探討

情境一的模擬假設為將前六項限制資源單位時間的產出較高的產品調高其在限制資源的比率各增加 2%，並且將後六項限制資源單位時間的產出較低的產品降低其在限制資源的比率各減少 2%。

依情境一調整後的各類產品 Throughput 如下 (表 4-5)：銷貨金額增加 NT 9489651 元，直接材料增加 NT 1497282 元，而整體的 Throughput 則是增加了 NT 7992369 元。

表 4-5 情境一之各類產品的 Throughput 表

單位：NT 元

產品類別	銷貨數量	銷貨金額	直接材料	Time on CCR(min)	CCR 使用比率	Throughput
A	19356	6647316	3777497	85250	9.7%	2869819
B	12169	12535368	6273724	108100	12.3%	6261644
C	10363	6430116	3840754	86128	9.8%	2589362
D	3384	4705712	3001891	33397	3.8%	1703821
E	14511	10547566	2898707	37791	4.3%	7648859
F	6657	5080056	2447301	60641	6.9%	2632755
G	58006	14372041	5380248	188076	21.4%	8991793
H	703	299137	285805	3515	0.4%	13332
I	14100	7397124	1566248	40428	4.6%	5830876
J	5803	5461996	1356632	29881	3.4%	4105364
K	6595	7135665	3584614	82613	9.4%	3551051
L	7307	14749814	9503819	84371	9.6%	5245995
M	20818	3654001	1458144	38670	4.4%	2195857
總計	179772	99015912	45375384	878862	100%	53640528

依情境一調整後各工作站的產能利用率 (表 4-6) 顯示，除了捲式電鍍站的產能利用率為 100%外，產能利用率次高的為片式貼帶站的 82%，尚不足以造成另外一個瓶頸出現。

表 4-6 情境一之產品組合下各工作站的產能利用率表

工作站	衝壓	捲式電鍍	捲式沉座	捲式貼帶沉座	片式貼帶	最終檢查
產能利用率	63%	100%	54%	79%	82%	81%

依情境一調整後所得到的產出會計為基礎的利潤由原始產品組合的 NT 11911774 元增加為 NT 19904143 元，共增加 NT 7992369 元（表 4-7）。

表 4-7 情境一之產品組合下的利潤表
單位：NT 元

營業收入	99015912
直接材料	45375384
作業費用	33736385
利潤	19904143

依情境一模擬後的結果顯示，瓶頸不會因為調整產品組合後而漂移，利潤可以大幅的增加 NT 7992369 元。

4.2.2 對情境二的模擬探討

情境二的模擬假設為：E 產品的限制資源使用比率由 2.3%提高為 8%，增加 5.7%；I 產品的限制資源使用比率由 2.6%提高為 6%，增加 3.4%；J 產品的限制資源使用比率由 1.4%提高為 4%，增加 2.6%；L 產品的限制資源使用比率由 7.6%提高為 10%，增加 2.4%；B 產品的限制資源使用比率由 10.3%提高為 14%，增加 3.7%；M 產品的限制資源使用比率不調整；D 產品的限制資源使用比率由 3.8%提高為 7%，增加 3.2%；G 產品的限制資源使用比率由 23.4%降低為 20%，減少 3.4%；F 產品的限制資源使用比率由 8.9%降低為 5%，減少 3.9%；K 產品的限制資源使用比率由 11.4%降低為 7%，減少 4.4%；A 產品的限制資源使用比率由 11.7%降低為 7%，減少 4.7%；C 產品的限制資源使用比率由 11.8%降低為 7%，減少 4.8%；A 產品的限制資源使用比率由 11.7%降低為 7%，減少 4.7%；H 產品的限制資源使用比率由 2.4%降至為 0%。

依情境二調整後的各類產品 Throughput 如下(表 4-8):銷貨金額增加 NT 20441177 元,直接材料增加 NT 4321721 元,而整體的 Throughput 則是增加了 NT 16119456 元。

表 4-8 情境二之各類產品的 Throughput 表

單位：NT 元

產品類別	銷貨數量	銷貨金額	直接材料	Time on CCR(min)	CCR 使用比率	Throughput
A	13968	4797032	2726029	61520	7.0%	2071003
B	13851	14267898	7140824	123041	14.0%	7127074
C	7402	4592940	2743396	61520	7.0%	1849544
D	6234	8668417	5529800	61520	7.0%	3138617
E	26998	19623379	5392943	70309	8.0%	14230436
F	4824	3681200	1773407	43943	5.0%	1907793
G	54211	13431814	5028269	175772	20.0%	8403545
H	0	0	0	0	0.0%	0
I	18392	9648423	2042932	52732	6.0%	7605491
J	6827	6425878	1596037	35154	4.0%	4829841
K	4911	5313793	2669393	61520	7.0%	2644400
L	7612	15364390	9899812	87886	10.0%	5464578
M	23656	4152274	1656981	43943	5.0%	2495293
總計	188886	109967438	48199823	878862	100%	61767615

依情境二調整後各工作站的產能利用率（表 4-9）顯示，除了捲式電鍍站的產能利用率為 100%外，產能利用率次高的為捲式貼帶沉座站的 87%，尚不足以造成另外一個瓶頸出現。

表 4-9 情境二之產品組合下各工作站的產能利用率表

工作站	衝壓	捲式電鍍	捲式沉座	捲式貼帶沉座	片式貼帶	最終檢查
產能利用率	63%	100%	52%	87%	85%	82%

依情境二調整後所得到的產出會計為基礎的利潤由原始產品組合的 NT 11911774 元增加為 NT 28031230 元，共增加 NT 16119456 元（表 4-10）。

表 4-10 情境二之產品組合下的利潤表
單位：NT 元

營業收入	109967438
直接材料	48199823
作業費用	33736385
利潤	28031230

依情境二模擬後的結果顯示，瓶頸不會因為調整產品組合後而漂移，利潤可以大幅的增加 NT 16119456 元。

4.3、個案公司之產品組合執行結果

個案公司以“提高限制資源單位時間的產出較高的產品比率，並且降低限制資源單位時間的產出較低的產品比率”的產品組合策略實施半年後的執行成果如下：

各類產品的 Throughput 如下（表 4-11），銷售金額由 NT 89526261 元提高為 NT 97994380 元，提高了 NT 8468119 元；直接材料由 NT 43878102 元降低為 NT 43111367 元，共降低了 NT 766735 元；而整體的 Throughput 則是由 NT 45648159 元提高為 NT 54883013 元，共增加了 NT 9234854 元。限制資源的使用時間由原來的 878862 分鐘小幅的增加了 1206 分鐘，限制資源的使用比率與比基期的比較增加了 0.1%，主要原因是機台故障的時間減少。

表 4-11 執行後之各類產品的 Throughput 表

單位：NT 元

產品類別	銷貨數量	銷貨金額	直接材料	Time on CCR(min)	CCR 使用比率	Throughput
A	17760	6099084	3465951	78219	8.9%	2633133
B	10685	11006664	5508635	94917	10.8%	5498029
C	8248	5117847	3056926	68551	7.8%	2060920
D	6679	9287590	5924786	65915	7.5%	3362804
E	21936	15943996	4381766	57126	6.5%	11562230
F	3377	2576840	1241385	30760	3.5%	1335455
G	62071	15379427	5757368	201259	22.9%	9622059
H	0	0	0	0	0.0%	0
I	13794	7236317	1532199	39549	4.5%	5704118
J	3584	3373586	837920	18456	2.1%	2535666
K	13681	14802710	7436167	171378	19.5%	7366543
L	2236	4512864	2907795	25814	2.9%	1605069
M	15140	2657455	1060468	28124	3.2%	1596987
總計	179191	97994380	43111367	880068	100.1%	54883013

產能利用率方面依然維持捲式電鍍站為瓶頸工作站（表 4-12），其次使用率較高的最終檢查站也僅達 85%，尚不會有瓶頸漂移的問題發生。

表 4-12 執行後之產品組合下各工作站的產能利用率表

工作站	衝壓	捲式電鍍	捲式沉座	捲式貼帶沉座	片式貼帶	最終檢查
產能利用率	69%	100%	67%	58%	26%	85%

執行後所得到的產出會計為基礎的作業費用有小幅度的差距（表 4-13），由 NT 33736385 元提高至 NT 34015961 元，小幅增加 NT 279576 元。整體利潤由 NT 11911774 大幅提高至 NT 20867052 元，共增加了 NT 8955278 元，大幅增加了 75%。

表 4-13 執行後之產品組合下的利潤表

單位：NT 元

營業收入	97994380
直接材料	43111367
作業費用	34015961
利潤	20867052

個案公司依“提高限制資源單位時間的產出較高的產品比率，並且降低限制資源單位時間的產出較低的產品比率”的產品組合策略執行半年後，大幅度的增加利潤，由於執行期間個案公司並沒有重大的投資，因此作業費用並沒有太大的變化。針對這種結果，不論業務人員或經營決策層都感到非常滿意，並且對限制資源的使用有了比較深層的瞭解。

第五章 結論與建議

電子產業的蓬勃發展，使得產品生命週期由以往的數年演變成今日的數個月，而以專業代工服務為主的台灣電子產業，市場的變化更是瞬息萬變。如何在產品的多變下還能保持利潤，選對的產品組合對企業來說是一項重要的課題。

由於導線架各類產品市場的需求變動大，各類產品市場的需求量取得不易，所以本研究並未提出最佳的產品組合進行模擬。個案公司的探討中並沒有瓶頸漂移的問題，所以本研究未對瓶頸漂移或多重瓶頸的問題說明

對於解決產品組合的問題線性規劃是企業界應用較為廣泛的資源分配模式，但是線性規劃法需要有較深的數學背景為基礎，而且當系統限制條件改變時，線性規劃之數學模式需重新建立，因此，較不易被業界採用。而限制理論在解決產品組合的問題時，只需將各種產品的“限制資源單位時間的產出”(Throughput / CCR)計算出來，就可以輕易的得到產品組合的最佳解。本個案是以限制理論產出會計的方法輕易的將各種產品的限制資源單位時間的產出計算出來，透過“提高限制資源單位時間的產出較高的產品比率，並且降低限制資源單位時間的產出較低的產品比率”的產品組合策略的執行，讓個案公司的利潤獲得大幅度的進步。

透過實際的案例探討中讓我們對限制理論產出會計有了比較深層的瞭解，更驚覺到限制資源對公司的影響程度，限制理論產出會計除了對個案公司的產品組合決策上有重要貢獻外，本研究整理產出會計在其他決策上的應用，提供給個案公司參考。

1. 訂價面：導線架產業的客戶的採購策略經常會以“以量制價”的方式進行議價，個案公司可以針對限制資源單位時間產出較高產品給予比較大的議價空間，以爭取更多的訂單；對於限制資源單位時間產出較低的產品除了不要讓價格滑落外，當市場機制有供需失衡的機會時，還要進行調高價格的議題。如此，可進一步的調整產品組合，增加利潤。
2. 財務面：傳統上我們都是以歸納成本法計算產品的毛利率，由於歸納成本法並不會考慮到限制資源的問題，因此容易造成決策上的誤判。限制理論產出會計是以限制資源為考量基礎，除了以“限制資源單位時間產出”決定產品的利潤外，將作業費用以使

用限制資源的時間分攤，也可以計算出產品的毛利率。這種依限制資源所計算出來的毛利率可提供決策單位有更多的決策考量。

3. 生產面：生產面的問題一般可分為內部資源的調配或是尋求外部資源(外包)的協助，也就是提高瓶頸的強度或降低對瓶頸的需求。尋求外部資源的部分本研究不加以闡述，而對於內部資源調配的部分為增加對瓶頸資源的有效使用。個案公司多列式導線架的生產可以顯著的提高瓶頸工作站(捲式電鍍站)的產出，但是此種生產模式將對衝壓站和捲式沉座站有明顯的衝擊。透過個案的探討，我們瞭解限制資源決定了公司的產出，而多列式生產型態可以提高“限制資源單位時間產出”。因此，個案公司應致力於多列式生產型態的方向。

我個人認為限制理論產出會計的方法 計算出各種產品的限制資源單位時間的產出可以簡單而且迅速的訂定產品組合策略方向，在新的產品組合策略執行前的溝通上也易於建立共識，有助於後續的策略執行。因此，在這瞬息萬變的台灣電子相關產業的市場上，快速的擬定對的產品組合策略將有助於企業的獲利。



參考文獻

中文部分

- 【1】周以琪、高全德，“構裝材料發展趨勢調查—構裝載板與導線架”，工業技術研究院 產業經濟與資訊服務中心，民國九十一年八月。
- 【2】溫啟宏，“IC 封裝業發展前景分析”，工業技術研究院 電子所，民國八十七年七月。
- 【3】李宏健，“利用限制理論及邊際貢獻分析決定產品組合”，管理會計，第五十一期，民國八十九年一月一日。
- 【4】陳彥佑、覃崇耀、孫妙雪，“得利產出會計系統與傳統管理會計系統比較”，管理會計，第五十五期，民國九十年一月一日。
- 【5】阮雲珠，“在多重環境下的產品組合生產策略：限制理論與線性規劃的比較”，交通大學工業工程與管理研究所，碩士論文，民國八十三年六月。
- 【6】Monte Swain and Jan Bell 著，曾渙釗編譯，“限制理論與產出會計”，麥格羅 希爾，2002.05。
- 【7】Hammer Carter Usry 著，黃金發編譯，“成本會計學”，華泰書局，民國八十三年十二月。
- 【8】Letricia Gayle Rayburn 著，陳峰等譯，“成本會計學”，五南圖書，民國八十五年十一月。
- 【9】李建華，“成本與管理會計：規劃 控制 決策”，清華管理科學，民國八十七年六月。
- 【10】余正陽，“成本與管理會計學”，智勝，1996.03。
- 【11】Eliyahu M. Goldratt 著，齊若蘭編譯，“目標”，天下文化，1996.10。
- 【12】柯道庚，“限制理論在市場與行銷的應用—以半導體前段製程設備業為例”，交通大學工業工程與管理研究所，碩士論文，民國九十一年四月。
- 【13】李榮貴，“限制理論—製造管理新觀念”，機械工業雜誌，民國八十一年十二月。

- 【14】吳鴻輝、李榮貴，“利用限制理論落實改革”，管理雜誌第二十五期，1995.09。
- 【15】林智崇，“限制理論產出會計成本制度之探討與應用”，交通大學工業工程與管理研究所，碩士論文，民國八十九年七月。

英文部分

- 【16】Eric Noreen , Debra Smith James , T.Mackey , “The Thory of Constraints and Its Implications for Management Accounting” , The North RiverPress , 1995.
- 【17】Thomas B McMullen , Jr. “Introduction to the Theory of Constraints Management System” , CRC Press LCC , 1998.
- 【18】Eliyahu Moshe Goldratt. “Theory Of Constraint” , North River Press , Corton-On-Hudson , NY , 1990.
- 【19】Thomas Corbett. “Throughput Accounting ” , North River Press , 1997.
- 【20】Robert E , Fox. “Theory of constraints” , NAA Conference Proceedings , September , 1987.

