

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



IC Design House 之庫存管理改善 ~ 試行限制理論於 M
公司之研究

The study of the inventory management improvement in IC
Design House -- Approach TOC method in "M" company

研究生：傅豪

指導教授：李榮貴 教授

中華民國九十四年六月

IC Design House 之庫存管理改善 ~ 試行限制理論於 M 公司之研究
The study of the inventory management improvement in IC Design House --
Approach TOC method in “M” company

研究生：傅 豪

Student : Howard Fu

指導教授：李榮貴

Advisor : 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 Department of Industrial Engineering & Management
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
in
Industrial Engineering & Management
June 2005
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年六月

學生：傅豪

指導教授：李榮貴 教授

國立交通大學工業工程與管理學系（研究所）碩士班

摘要

台灣 IC 設計產業近年來成長相當快速，已成為世界上除美國矽谷之外的第二大無自有晶圓廠 (Fabless) IC 設計公司之群聚地。幾家各領域之領導廠商：網路晶片 (如瑞昱)、光儲存晶片 (如聯發科) 和消費性晶片 (如凌陽) 等，在某些特定產品上甚至擁有全世界擁有超過五成的市場佔有率 (如聯發科的光儲存晶片、DVD 播放機晶片等)。然而也因為無自有工廠，在所有製程皆委外的情況下，僅能依據市場預測提早 2~3 個月投單。景氣好時委外產能難求，景氣愈好時委外生產交期愈不可靠，委外廠也要求放大外包量做為保障產能之條件。一但景氣反轉，放大的安全庫存量及在製品量將產生數倍於平時的庫存等等特性。劇烈變動的消費性市場特性與愈來愈短的產品生命週期，不適當的庫存管理必須將造成跌價的損失，反而侵蝕獲利水準。本研究以限制理論為基礎，討論對 IC 設計公司生產規劃與庫存管理的方法的改變的可能 (包含以 Demand-pull 取代過去以 “Forecast” 生產；以 “動態庫存管理” 來管控庫存水準等)。透過理論的探討與實際資料的驗證，希望能找出一些有助於 IC 設計公司因應市場景氣波動之對策，避免產生大量的庫存損失，進而提昇企業之彈性應變能力，提高獲利。

關鍵字：限制理論、拉式需求、動態庫存管理

The study of the inventory management improvement in IC Design House -- Approach TOC method in “M” company

Student : Howard Fu

Advisor : Dr. Rong-Kwuei Li

Department of Industrial Engineering & Management

College of Management

National Chiao Tung University

Abstract

As a result of clustering effect and rapidly growing, next to the Silicon Valley in the States, Taiwan has become the 2nd large base for the fables IC design houses in the world. Some of the leading companies has even dominated more than 50% world-wide market share in some specific application area. Such as: Net work chipset (RealTek); Optical Storage chipset (MediaTek) and Consumer market chips (Sunplus), etc. However, as a “fables” IC design house, most of the production jobs has to be outsourced to the subcontractors, and the production plan is done according to the forecast for the next 2~3 months. To be one of them, we can see the subcontractor’s capacity and stability present a reverse trend to the total market demand. And, the subcontractors might ask for more capacity reservation as a condition to secure the limited capacity during blooming market. So, once the market trend turn down, an IC design house has to face the fact of much higher inventory which can significantly affect to profit margin, especially in the drastically changed digital consumer market and short lift time products. Based on the Theory of Constraint (TOC), this paper is trying to study if there are other alternatives to get better result in an IC design house’s production plan and inventory management field. Which includes: the study of Demand-pull way vs. Forecast way and “real time inventory level monitoring method” in inventory management, etc. We are trying to evaluate those theories with a company’s history data. Then, we might able to say if these methods are able to reduce a company’s inventory loss, enhance its flexibility to market demand and increase its profit as well.

Keywords: Theory of Constraint, Demand-pull, Real-time inventory level monitoring

目 錄

	頁次
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
目錄.....	v
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
第一章、緒論	
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的與方向.....	2
1.3 研究範圍與限制.....	2
第二章、文獻探討	
2.1 長鞭效應與庫存管理.....	5
2.2 銷售預測模式.....	6
2.3 限制理論由來及相關思維概述.....	7
第三章、產銷協調與庫存管理	
3.1 一般 IC 之生產流程與管理.....	10
3.2 IC 設計產業特性.....	11
3.3 限制理論對於產銷與庫存管理所提出之解決方法.....	13
第四章、個案研究與分析	
4.1 個案公司介紹.....	16
4.2 個案公司過去的管理方法與實際庫存水準.....	16
4.3 限制理論的解決方案應用在個案公司之評估.....	19
4.4 以個案公司之歷史資料來驗證有效性.....	22
第五章、結論與建議	
5.1 結論.....	27
5.2 未來研究建議.....	28
參考文獻.....	29
附錄	
附錄 A 完整的各種模擬試算之模擬條件及其結果.....	30
附錄 B 完整的各種模擬條件試算所得之彙整表.....	39

表目錄

	頁次
表 1：半導體產業各代工階段之特性彙整表.....	12
表 2：M 公司產品線 D 之預測準確度 實際出貨量.....	19
表 3：M 公司產品線 D 之庫存水準(2003.Jul~2004.Jun).....	23
表 4：產品線 D 之模擬試算表.....	24
表 5：各種模擬試算之模擬條件表.....	24
表 6：各種模擬條件試算所得之彙整表.....	25



圖目錄

	頁次
圖 1. IC 廠商庫存天數.....	1
圖 2. 高或低庫存之衝突圖.....	2
圖 3. 長鞭效應示意圖.....	5
圖 4. 晶片開發設計製造流程圖.....	10
圖 5. IC 設計公司業務往來流程圖.....	11
圖 6. 水平分工的產業型態.....	12
圖 7. M 公司之生產規劃流程示意圖.....	17
圖 8. M 公司產品線 O 之預測與出貨實績比較圖.....	17
圖 9. M 公司產品線 D 之預測與出貨實績比較圖.....	18
圖 10. M 公司補貨時間圖.....	18
圖 11. M 公司產品線 D 之預測準確度與存貨週轉天數之趨勢圖.....	19
圖 12. M 公司之動態庫存管理示意圖.....	21
圖 13. M 公司產品線 D 之實際出貨量與平均庫存量之變化圖.....	23
圖 14. 各種模擬條件試算所得之變化曲線圖.....	25



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

在過去幾十年的努力之下，台灣的半導體產業實力已經在世界上佔有舉足輕重的地位。在整個垂直分工體系的各個環節中的台灣領導廠商，幾乎也就同時也會是該分工領域在世界上名列前茅的領導者（如晶圓代工業的台積電、聯電；IC 設計業的聯發科、威盛；封裝測試業的矽品、日月光等等）。所以我們也就知道這些公司面對的已是世界級的競爭，未來的競爭利基除了研發與製程能力之外，更重要的是如何建立更有生產彈性的生產機制，藉由管理流程的改善，確實掌握顧客的需求，在快速回應市場需求同時也能增加彈性及降低成本。管理能力的優劣，將決定這些世界科技大廠的勝負、興衰。這個產業的產業特性為資本密集、技術密集、高折舊率、競爭激烈來追求高附加價值的工業；在整個的產業價值鏈中台灣的 IC 產業從上游到下游，包括專業 IC 設計公司、光罩 (Mask) 製造廠、專業晶圓代工廠 (Foundry)、專業封裝與測試公司 (Assembly/Package and Testing Fab) 等一應俱全，已發展成完整的垂直分工、水平競合的產業生態鏈。其中 IC 設計業 (IC Design) 位於產業鏈的上游，大多無自有工廠 (Fabless) 而將發展重心放在新產品的研發上面，將光罩、晶圓製造及封裝測試等部分交由專業的代工廠負責。雖然有專業分工的優勢，但也同時面對著許多嚴苛的產業條件，舉數例如下：(1) 製程產能受制於外包廠；(2) 市場景氣循環反向於外包廠商可供應量；(3) 高度市場競爭、產品跌價速度快；(4) 生產 lead time 長；(5) 產品生命週期短。

基於以上的背景，加上理論上永遠不準確之市場需求預測，我們看到在 2004 年初半導體景氣翻轉向下的過程裡，即便是某些產品在全球市佔率超過已經超過 50% 的領導廠商（如 “M” 公司、“S” 公司），也無法避免因為對景氣預測不準而造成庫存天數大幅增加的命運（如圖 1 所示），其他所謂的二線業者更是災情慘重。這些庫存產品，不論是幸運地僅面臨跌價損失，或不幸的成為報廢品，相關廠商都將面臨額外的損失、侵蝕公司獲利，這種情況是不合理且應該是能夠改善的。

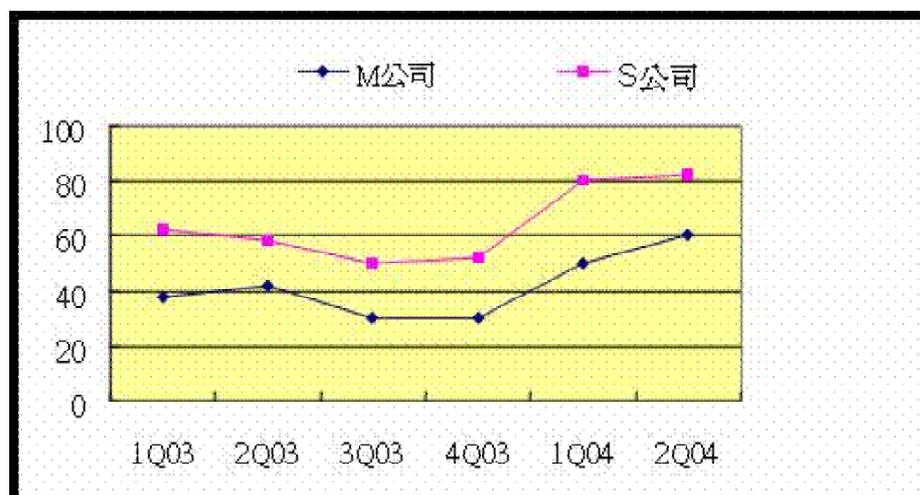


圖 1. IC 廠商庫存天數

資料來源: 拓樸產業研究所

以上所描述的現象，並不是任何廠商所樂見的，但卻又是不斷地在每間公司、每個產業年年上演。不是庫存水準過高，造成庫存跌價損失，便是供應量不足，將市佔率拱手讓人。究其原因，其實就是沒能在“確保銷售需求”與“降低庫存成本”這兩點之間取得平衡點。在供應鏈不可靠、預測不易準確..等因素之下，生管單位為了能 100% 確保銷售單位之需求量要求，必須建立較高之庫存水準來因應可能的變動；而愈高的庫存，意味著公司投入了更多的資金、未來將可能面對庫存跌價損失，為了公司賺錢，應該設法降低庫存成本、維持較低庫存。所以便落入了應建立高或低庫存的爭議與衝突之中(如圖 2 所示)。而面對這樣的狀況，是否有可能找出一個好的解決方法，便成了本研究之動機。

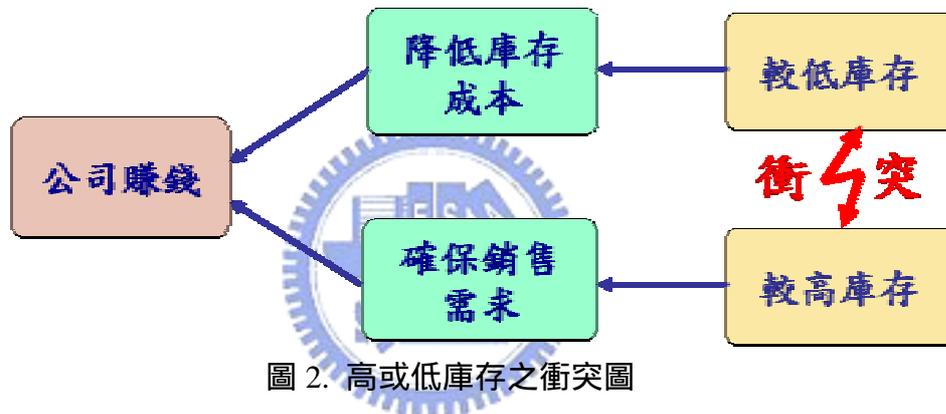


圖 2. 高或低庫存之衝突圖

1.2、研究目的與方向

Eliyahu M. Goldratt 博士自 1986 年提出了限制理論 (TOC; Theory of Constraints) 以來，其思維程序幫助了研究者，從一堆問題當中，找出一個或兩個的核心問題或系統限制，再針對這些發現找出解決辦法來強化組織最弱的一環，從而提昇整體效能。其理論與思維模式廣泛地應用於生產管理、專案管理、分銷及庫存管理、甚至是財務管理等各個領域，已成為現代管理學中的一門顯學。本研究希望能以限制理論為基礎，藉由對生產配銷與庫存管理指標的改變，希望能以客戶端消耗量與庫存變化來對整個供應鏈進行生產調配 (Drum-Buffer-Rope)，建立一個可能的生產-銷售-庫存控管模式。並以本身工作所服務的“M”公司之實際情況為例，來分析 IC 設計公司的產業特性與外部限制，進而嘗試以其歷史資料來進行之模擬評估可行性，找出一些有助於 IC design house 因應市場景氣波動之對策，避免產生大量的庫存損失，進而提昇企業之彈性應變能力，提高獲利。

1.3、研究範圍與限制

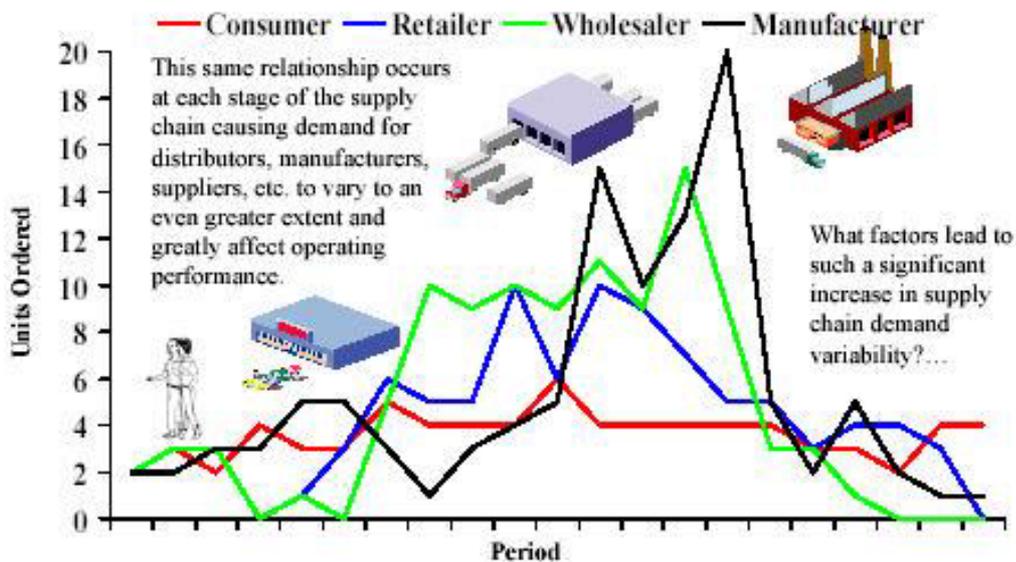
本研究的限制如下：(1) 本研究範圍僅限於以半導體 IC 設計公司，其他行業的應用則不在本研究範圍內；(2) 本研究之分析對象為“M”公司，並不向其他同業進行差異比較；(3) 本研究利用『限制理論』的思維程序做為研究方法，並不採用其他理論來做比較之用；(4) 本研究目的在於分析理論在研究對象公司的可行性評估，研究範圍不涉及相關實施細節。



第二章 文獻探討

2.1 長鞭效應

在傳統的供應鏈管理中，有一變異放大的現象，稱之為「長鞭效應」(Bullwhip Effect)，此效應是指供應系統末端的需求，經長串與層層的訊息傳遞之後，其需求變異會逐級放大，亦即在一個上、中、下游的供應鏈體系中，下游需求的輕微變動會造成中游經銷商需求的大幅波動，進而造成最上游供應業者巨額的需求變動；換言之，上游廠商所面對之訂單變異會遠大於實際最終需求變異，因而導致存貨成本激增，整個供應鏈的總成本也因而提高，這是一種典型的供應鏈上下游資訊交流的扭曲所造成；要提高經營的效率，勢必要設法降低對長鞭效應或擬出因應之道。關於長鞭效應的形成原因，各家的說法略有不同。Forrester (1961) 認為供應鏈中各層廠商間，由於資訊回饋的失真且前置時間的延遲，使各訂單之負責人員產生重複訂購及臨時取消訂單的決策，而造成需求逐層放大的現象；而 Kelle (1999) 等人則提出需求不確定才是影響長鞭效應最直接的影響因素；另外根據 Hau L. Lee (1997) 等學者的看法，則認為長鞭效應的形成原因分別為“產品價格變動”、“訂購批量大小”、“需求預測不一致”，與“發生缺貨”等主要原因。不論究竟是何原因所引起，此一現象確實存在。圖 3 為一示意圖來表現一供應鏈中各廠商間因長鞭效應所可能產生的訂單變化。所以如何因應此一現象，做到庫存最佳化，是供應鏈管理中非常重要的一個課題。



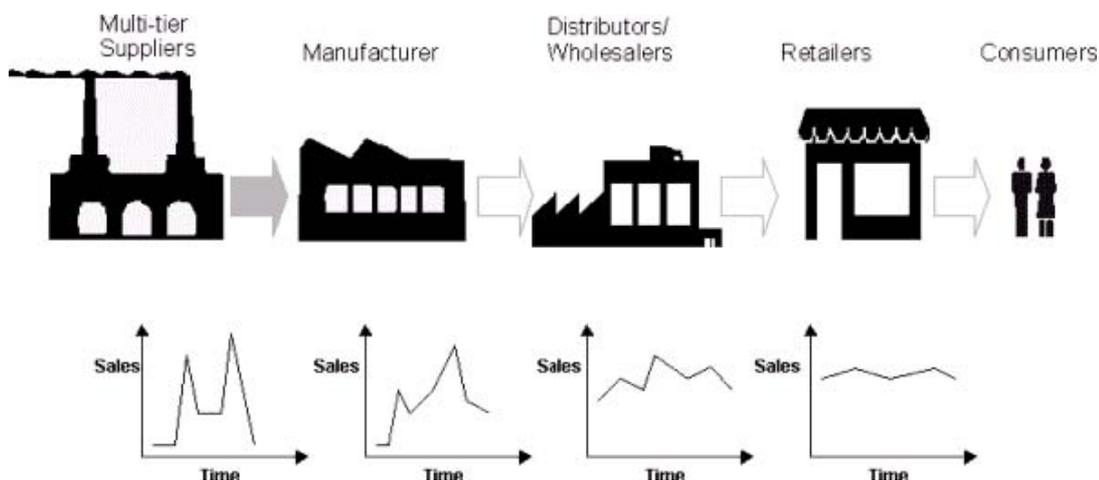


圖 3.長鞭效應示意圖 (黃庭鍾，企業因應長鞭效應之存貨政策研究)

為了解決所謂的長鞭效應所帶來的負面影響，Hau L. Lee (1997) 等學者認為解決長鞭效應的方法主要有四類，分別針對產品價格變動、訂購批量大小、需求預測不一致，與發生缺貨情形等四種因素作因應。Hau L. Lee 等學者的作法首先是讓供應鏈中各階層廠商運用相同的銷售資料作預測，並結合相關資訊分享傳遞技術，使因資訊傳遞而產生的需求誤差降到最低；再者是讓小批量或經常性補貨成為可能，在這個部分可以利用委託第三者物流等外包方式進行，或協調各階層廠商間的訂購頻率，以達到平衡訂購的狀態；第三為減少批發價格減價的頻率與程度，如採取短期低價或長期價格契約等，以降低突發性訂貨的增加機率；最後則是根據過往銷售經驗與訂單資料做比例配額與存貨資訊共用等方法來解決需求預測、批量訂購、價格變動，以及訂單缺貨等情形。而從 70 年代起，為了解決當時物料短缺或存貨過多的庫存管理問題，發展出了物料需求規劃 (Material Requirement Planning) 系統，到了 80 年代延伸出製造資源規劃 (Manufacturing Resource Planning)，以及 90 年的企業資源規劃系統 (Enterprise Resource Planning)、先進規劃與排程系統 (Advanced Planning and Scheduling)，一直到今日，透過網路科技與強大的電腦資訊管理能力，“似乎”是能更有效率的整合上下游廠商，更有機會做好供應鏈管理。雖然有各種學說在研究各種因素之最佳解決方法，也有一些先進的資訊系統幫助上下游資訊分享來減少前置作業時間、減少供應鏈階層數以及消除預測誤差因素上。但是，如果我們真正檢視業界實際推行的成果，我們會發現，這些複雜的資訊管理系統，雖然也都有部份的效果，但也常常發現不是實施應用的困難度很高，就是投注了龐大的人物力後也難有立竿見影的效果。部份原因就在“真實的”上下游資訊取得的困難。到最後花了大錢所建置的複雜系統，一不小心也就成了“Garbage-in, Garbage-out”的垃圾資訊處理廠。

2.2.銷售量預測模式

目前許多產業都是利用預測來估計公司未來短中長期的銷售量，然後再利用這些預測數據，加上公司的營運策略來規劃相關的產能擴充或減少的生產計劃。完美的目標是希望能在交期準確性上，得到一個較令人滿意的結果。也就花了許多的心力在研究各種可能的預測方法，追求一個精準預測的可能。一般常見的方法有：主觀意見預測法 (Subjective opinion forecast) 與依據過去資料之時間序列 (Time Series) 數學方法兩大類。

2.2.1 主觀意見預測法

這個方法是參照過去資料，以個人主觀意見分析各種因素，然後進行預測。常用方法有下列幾種：

1. 各部門主管集體討論法：通常由較高層之決策人員，包括銷售、生產、採購、財務及研究發展部門等主管共同集會討論預測，由相關成員發言表示其考慮之因素，並提出其個人的預測數值，最後綜合所有人的預測值平均。此法的優點是：(a) 簡單易行；(b) 不需要過去資料之統計與準備；(c) 能匯集各主管之經驗與判斷；(d) 如無足夠之過去資料，此法為可行之途徑。其缺點則有：(a) 因含各參與人員之主觀意見，將可能有所偏差；(b) 將各主管之意見予以綜合平均，就算其中有正確的結果也會被稀釋；(c) 因係集體討論，故無人需對預測之正確與否負責。
2. 銷售人員匯集意見法：亦稱為基層意見法，通常由各地區之銷售人員依據個人之判斷或與該地區相關人員交換意見後呈報公司，再做彙整，得到一個預測數據。此法的優點是：(a) 可以利用銷售人員接近市場之專業知識與敏銳嗅覺；(b) 責任清楚劃分；(c) 由於取樣較多，可能得到較具穩定性的預測結果；(d) 預測結果給予銷售人員對銷售的信心與責任。其缺點則有：(a) 銷售人員的主觀意見與同質性，可能有樂觀或悲觀的預測；(b) 如銷售人員對整體經濟走向不了解，預測未來不易正確；(c) 如將預測結果作為銷售人員未來銷售目標，則預測值易偏低。
3. 客戶期望法：直接向客戶端詢問來獲得資料，當獲得資料後，再自行估算該項成品的預測值。此法的優點是：(a) 預測值係依據顧客之期望需求而得；(b) 預測時可以獲得客戶的主觀感覺及購買意願；(c) 若為新產品而無過去銷售資料時，本法可能是較佳途徑。其缺點則有：(a) 當顧客分散時，不易全盤收集所有顧客期值；(b) 必需獲得顧客的真誠合作，否則將可能獲得錯誤資料。
4. 指標法：公司的成品與外在整體環境，有相當關連時可以使用。例如傢俱製造廠家，可由某地區之新屋推案數量，推估預測依據。本方法一般均用於整個公

司銷售金額之預估。此法的優點是：(a) 可瞭解相關因素對銷售量之影響；(b) 可利用公開資料，不需準備公司過去資料。其缺點則有：(a) 相關因素本身即是預測數值，故所得之預測更不易正確；(b) 相關因素本身容易有變動，故預測結果亦需隨之修正。

2.2.2 時間序列的數學方法

此法是以過去之時間序列的資料為主，時間數列是指一組隨著時間而記錄下來的觀測值。而其基礎為假設未來之情形與過去情勢雷同。常用的數學預測方法有下列幾種：

1. 移動平均法：應用過去資料作為依據，首先決定採用資料之數量，即期別數，預測時以最近一期別數值為準，減去最前一期資料，然後再增加最近一期之實際數值，再進行預測。
2. 指數平滑法：將過去的資料，以特定的期數求移動平均值做為預測值。通常其權數呈指數遞增，而較新近的資料，常給予較大的權數。較之移動平均法能獲致較好的預期正確性，故逐漸為各界採用。
3. 預備庫存放：這個方法是假設所有的需求都是依常態分配分佈，然後藉由數學方法來預測未來的一種方法。

上述這些數學方法的預測模式，已經被普遍應用在企業中，進行銷售預測的計算。理論上，要進行任何預測之前，收集足夠的有效觀察值是必要的準備程序。在以往統計或迴歸的方法當中，都需求大量的有效觀察值，才能夠較準確的判斷出預測值。然而，現今科技的進步，人類的消費行為不斷的改變，許多產品的生命週期越來越短。所以，往往在尚未收集到符合預測法所需的觀察值時，產品可能已經從市場上消失了。更重要的是，在這樣快速變化的時代裡，認為“未來”會與“過去”軌跡有關聯的假設，本身就該被質疑。而附在這樣的假設所形成的理論，當然也就不是那麼的可信了。綜上所述，我們看到了長鞭效應的存在與不可避免、複雜的供應鏈整合系統的難以實施與力有未逮、各種預測的困難及其難以準確的本質。如果繼續在這些道路上努力，我們也很難期望自己能在庫存管理的這個領域有較具突破性的做法與成果。因此，我們必須探討其他的可能。

2.3 限制理論概念 (TOC)

限制理論是由以色列的物理學家高德拉特 (Eliyahu M. Goldratt) 博士於 1984 年於《目標》(The Goal) 一書中所提出，且獨創成為一種企業持續改善的方法。他認為每個企業體都是一個有機的系統，而各有其追求的目標，系統中必然存在著影響其達成目標之限制因素。限制理論即是從瓶頸管理出發，透過持續性地去除瓶頸與限制，達到全面

營運的改善與最大利益的追求，其最重要的貢獻在於指導企業如何集中利用系統中有限的資源，把有限資源用中最重要的地方，解決整個系統的重要的資源限制因素，以求達到系統最大的效益。他將系統或組織比喻為一許多個環所組成的鏈狀結構。由於任何組織或系統的產出都是有限的，因此其中必然存在著某種限制或瓶頸。所以整個系統的強弱應該是決定於最弱的一環，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，其餘的改善對整個鏈的強度及其最後的產出並沒有幫助，只要找到最弱一環並增加它的強度，就可強化整條鏈的強度（整個系統或組織的產出）。從這種整體的角度來看，限制理論認為傳統上強調局部最佳化（Local Optimum）的績效評估，並無助於組織整體的最佳化（Global Optimum）。

在產業界中，我們看到許多組織花了許多心力在每個單位的改善，急於解決每個看到的問題，卻忽視了真正重要的核心問題。Dr. Goldratt 希望能利用限制理論的思維模式，分析表面問題與隱藏問題之間的邏輯關係，進而找出問題的根因並尋求可能的解決方案，如此一來，就可以強化較弱的環節，提高系統整體的有效產出。而其思維模式可以下列五大步驟來描述：(1) 找出限制 (Identify the constraint)；(2) 充份利用限制資源 (Exploit the constraint)；(3) 其它資源充份配合限制資源之所需 (Subordinate the constraint)；(4) 打破資源限制 (Elevate the constraint)；(5) 若限制被打破，則回步驟 (1)。

2.3.1 限制理論在各項領域的應用

Dr. Goldratt 所提出的限制理論，對於“生產作業”、“財務與績效評估”、“專案管理”、及“配銷”等各個領域都有其邏輯性的特殊見解，其相關主要論述如下：

1. 生產作業 (Operation)

限制理論指出，傳統過度重視效率的生產管理會鼓勵各工作站為了提昇其單位效率而努力生產，但是這樣做的結果往往並不能提昇真正的整體有效產出。因此，限制理論提出了「非瓶頸之局部資源的閒置並非是浪費」的生產管理概念。這種理念認為生產作業的真正問題在於瓶頸，找出瓶頸所在，將瓶頸的利用最大化，並做好緩衝的管理 (Buffer Management) 來保護瓶頸資源才能真正提昇組織的有效產出。限制理論因此發展出一套稱為 DBR (Drum-Buffer-Rope, Drum：瓶頸設備的排程；Buffer：為了瓶頸設備受到莫非效應「Murphy」的影響而做的緩衝；Rope：依照瓶頸設備的步調做生產排程)的方法來管理生產作業。

2. 財務與績效評估 (Financial and Measurement)

如同前段所述，限制理論認為，如要改善整體的績效，必須能設法找到組織最弱的環節並改善它，而非追求每一環節都能達到最高的績效，所以在績效評估上也必須做相

對的調整，必須以“有效產出”作為評估之主要指標而捨棄其他的部份。限制理論的績效評量是利用有效產出 (Throughput ; T= 組織針對目標而產出的速度)、作業費用 (Operation Expense ; OE = 要產生有效產出所需費用)、與投資 (Investment ; I = 將作業費用轉成有效產出所投資的錢) 這三項指標，做為財務及績效評估的依據，這三項指標可以下列的公式來和現在一般的財務指標做連結。

淨收入：Net Profit = T - OE

投資報酬率：ROI (Return on Investment) = (T - OE)/ I

3. 專案管理 (Project Management)

專案管理在限制理論中被稱為「關鍵鏈管理」(CCM ; Critical Chain Management)。關鍵鏈管理認為一個專案都會有許多不確定因素來造成專案的延遲，因此在規劃專案的時候，運用「緩衝管理 (Buffer Management)」是十分重要且必要的觀念。關鍵鏈管理也認為要使專案能準時完成，事實上並不需要確保專案中每個工作 (Task) 都能夠準時完成，認為只需要在關鍵鏈上加以專案緩衝 (Project Buffer) 以及在非關鍵鏈與關鍵鏈的接駁點加入接駁緩衝 (Feeding Buffer) 即可。另外，傳統上的管理觀念認為一個專案如能愈早開始，則應該愈早完成的機會也就會愈大，但限制理論的關鍵鏈管理卻認為這樣的作法反而容易造成多工以及內部資源衝突的情形，更不容易讓專案準時完成。

4. 配銷 (Distribution)

限制理論認為傳統上將存貨儘可能放置在靠近客戶端的區域倉庫來因應市場需求變動的做法，容易使企業產生更高的成品庫存，因此限制理論建議將庫存放在供給的源頭，並以「拉」的方式取代傳統上「推」的配銷方式。並且建議區域倉庫的庫存量應等於物料由中心倉庫到區域倉庫的配送時間的平均需求+安全庫存；而中心倉庫的庫存量應等於物料製造時間內的需求量+安全庫存。如此做法更容易對市場需求之變動有因應的彈性，不但能滿足客戶的需求也更能減少不必要的庫存。此外對於生產單位以及配銷單位的績效評量可分別用 TDD (Throughput Dollar Days)：產出乘以接到定單到出貨天數總和，以及 IDD (Inventory Dollar Days)：庫存總值乘以在倉庫停留時間總和；以這兩個具體的數字來作為管理指標，更容易掌握重點管理項目。

第三章 產銷協調與庫存管理

3.1 一般 IC 之生產流程與管理

IC (Integrated Circuit), 其製造過程是相當複雜且牽涉到不同供應鏈之間的水平分工、垂直整合關係。以生產流程的大分類來講, 通常可分為 IC 設計、晶圓製造、晶圓針測、封裝與最終測試等五大步驟。晶片開發流程, 開發一顆晶片從設計到成品之流程, 如圖 4 所示。

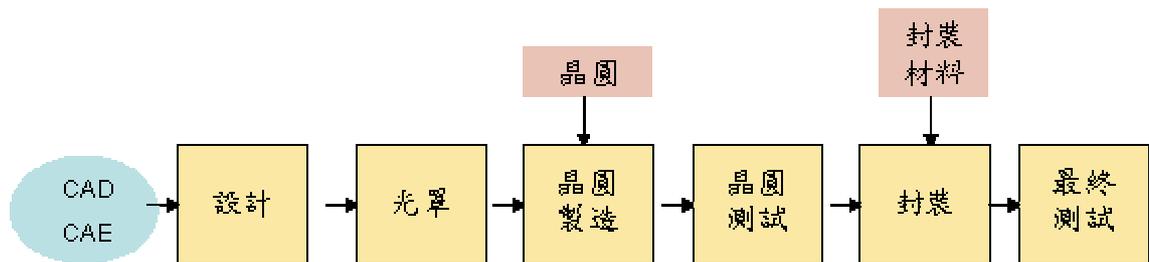


圖 4. 晶片開發設計製造流程圖

1. IC 設計 (IC Design)：由專業 IC 設計公司或半導體廠設計團隊的研發人員，依據產品企劃的規格，藉由 CAD 等輔助工具，將電路轉成可供量產的圖樣，再經由晶圓廠製造出來。其中可能包含了數百萬個電晶體，組成的數位 (Digital) 或邏輯 (Analog) 電路。可以是很簡單功能的 IC，也可以是包羅萬象的系統單晶片 (SOC, System On Chip)，也就在功能與成本之設計功力高低下分出了勝負。
2. 晶圓製造 (Wafer Manufacturing)：將已完成的 IC 設計送到晶圓代工廠 (Foundry) 製作光罩，再經由清洗、氧化及沈積、微影、蝕刻及離子植入等半導體製程的步驟、經過數百道工序反覆進行，以完成晶圓上電路的加工與製造，做成一片一片含晶片 (Dice) 的晶圓 (Wafer)。一般生產約需時一至一個半月，是整個產業鏈需時最長的一段，也是瓶頸之所在。而一片 wafer，依所使用之製程不同與 IC 設計之面積大小，可切割成數百至上萬顆不等的獨立 IC 晶片。
3. 晶圓針測 (Wafer Sort ; CP – Circuit Probe)：Wafer Sort，又稱為 Circuit Probing (CP)，是用很細的探針測試 Wafer 上每一個 die，然後在不良的晶粒上做記號或存下測試記錄圖 (Mapping file)，以分類良品及不良品。這樣做是因為 Wafer 製作完成後，一片 Wafer 上含有許多的晶粒，但是並非 Wafer 上所有的晶粒都是良品。若是將晶圓直接切割、封裝，那麼 IC 不良品損耗的封裝費用是不必要的浪費。因此，必須先將 Wafer 上的良品與不良品測出，以減少 IC 封裝及其後續測試的成本。
4. 晶圓封裝 (構裝) (Assembly or Packaging)：由封裝廠 (Assembly House) 將晶粒良品

封裝起來。是利用高聚合塑膠或陶瓷來包裝晶粒與配線以變成常見的積體電路外觀，此製程的目的的一方面是為了保護晶粒上的電路，避免電路受到外物刮傷或是高溫破壞；另一方面也需藉由這個製程將晶片上的電路訊號引導至外接引腳來與電路版結合。隨著 Wafer 製程的微細化，整個封裝的難度也因而大幅提高。

5. 最終（構裝）測試（Final Testing）：由專業測試廠（Testing House）執行交貨之前的後段測試。透過大型電腦主機與為該 IC 所寫之特定測試程式來對每一顆 IC 進行測試。其目的可能包括了檢出封裝過程所造成的不良品、確保各項電氣特性是在規格內甚至可以因應用市場的不同來進行產品分類等等性質，是出貨前確保產品品質的一道過程。

3.2 IC 設計產業特性

由產業分工的型態來看，IC 設計公司是針對特定用途甚至是客制化來設計 IC，經由前述的半導體生產流程得到最終成品後再進行銷售。以台灣半導體業而言，因為有完整的產業垂直分工、水平整合的供應鏈優勢，大部分的 IC 設計公司，並不需要有自己的製造廠，而是透過外包生產管理來做生產，將生產交給專業的代工廠而專注在本身的核心價值- IC 設計的部份。也因此 IC 設計公司的生產規劃部門，在光罩完成生產後通常需要分段掌握及整合“晶圓製造”、“晶圓測試”、“封裝”及“最終測試”等四個主要製程來得到最佳的生產排程。相關業務關係可以圖 5 所示。

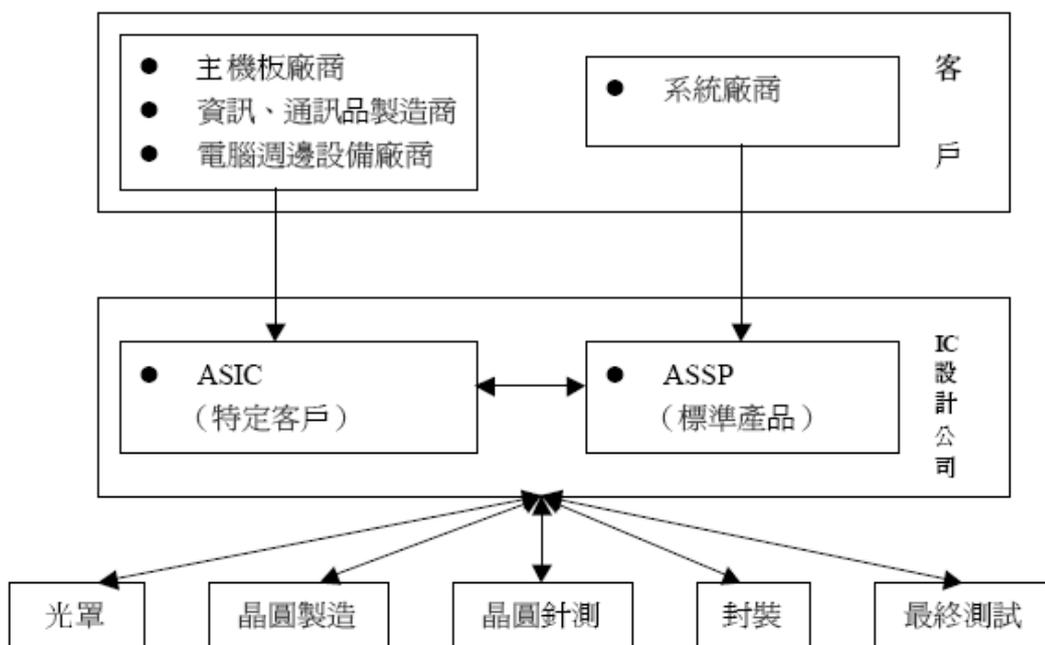


圖 5. IC 設計公司業務往來流程圖 (吳宛婕，半導體產業一元化服務之研究)

因此 IC 設計公司必須根據由客戶下單量或預測出的市場需求，並衡量整個供應鏈

中各代工廠可提供的產能，在適當的時間將適當的量分配至適當的代工廠中，確保產量無虞。除了全新產品之外，IC 設計公司通常已經有數家長期合作之特定晶圓代工廠、針測廠、封裝廠及最終測試廠。因此在有需求時，其生產規劃部門會根據過去產品資料中，每個製造站點中所需的製程，各代工廠的產能等相關資訊，找出最適當的產能組合。但是，也就因為不是自有工廠，生產規劃人員必須了解相關製程之特性與限制，才不會變成閉門造車，也才能真正做好生產規劃的工作。茲將產業關係圖（圖 6）及各段之特性(表一)分述如下：

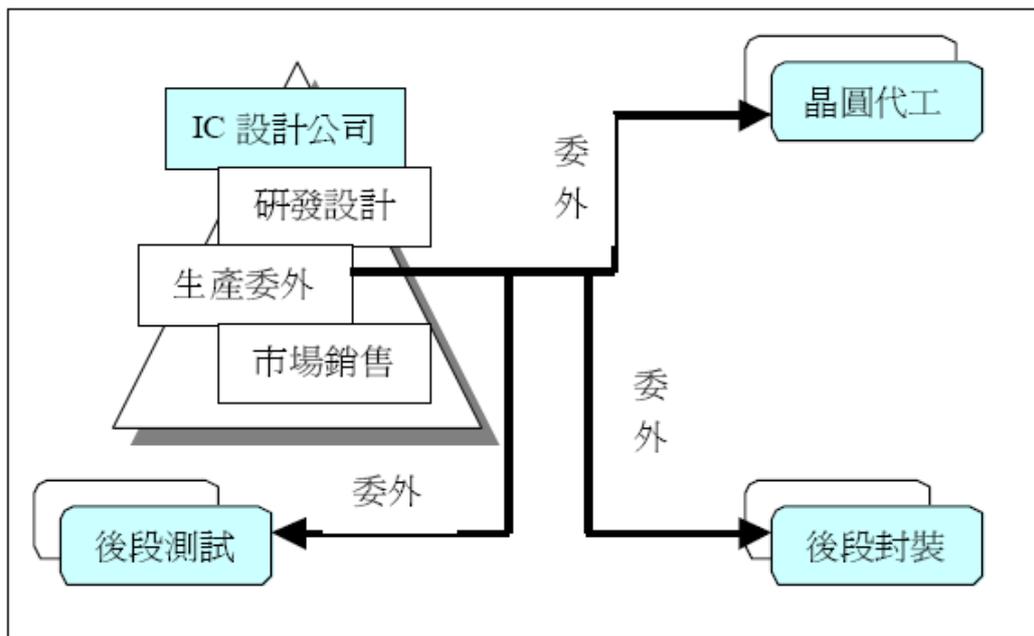


圖 6. 水平分工的產業型態 (1995 半導體工業年鑑之發展論壇篇)

表 1. 半導體產業各代工階段之特性彙整表

	晶圓代工廠 (Wafer Foundry)	測試廠 (Testing House)	封裝廠 (Assembly House)
所提供服務	製造生產積體電路所須的相關製程	提供的是不同測試型態的機台或測試的時數	針對晶片切割完成的每一個良好的晶粒，將每一個封包好並加接腳成不同的產品型式。
委外代工單位	片。IC 設計公司會向晶圓廠下 P/O (訂單) 購買特定製程產品所需要的數量	產品數量，決定測試的機台種類與時數。以使用時間計費。	封裝晶粒個數。

生產管理重點	以 IC 設計公司向晶圓廠下單會以實際產出的晶圓片數為主，而製造過程中的損壞則不記入。此外整個半導體產業之景氣也會對價格及產能有很大的影響，不可不注意。	在測試廠內，CP 與 FT 及不同之產品皆可能使用相同之測試機台，因此會容易有排程資源衝突之可能。實務上更要衡量本身實力，選擇合適的平台，才不會有產能短少的問題。	按照封裝型態別投入或產出數量。一般而言，量產後良率相當穩定，可以直接換算產出。如果能有長期且固定之合作代工廠，更能確保產能。
評估因子	生產週期及製程良率，通常這段製程佔 IC 整體生產流程時間的 70% 以上，製程良率更會直接影響最後成品數量。	不同產品所需之測試時間、機台、測試程式、零配件、特殊處理機等都有可能因而不同。	各個產品種類的生產週期。

因 IC 設計公司無自有工廠之產業特性，在產品開發過程中必須與晶圓廠及封測廠相互配合，因此在產品開發中是否能獲得上下游廠商在技術及產能的配合，亦是影響研發成功與否的重要因素。而在開發完成導入量產之後，生產活動完全交由各專業的代工廠，因此在安排生產計畫時除了需確定各代工廠所能提供的產能、生產週期時間、良率以及批量限制等資料之外，並且需時常與各代工廠協調，以修正並確定可行的生產計畫及對已下線產品做線上生產的追蹤與紀錄。在整個半導體產業中，存在著極複雜之競合關係與快速的變化特性，計劃經常趕不上變化。所以，即便 IC 設計公司之生產規劃人員做了最好的準備工作，結果還是可能讓人不滿意。不是在景氣好時搶不到產能，便是錯估形勢，備了過多的庫存。

3.3 限制理論對於產銷與庫存管理所提出之解決方法

Dr. Goldratt 強調企業的終極目標就是要獲利。而要有效達成此目標，有三個重要的衡量指標：分別是有有效產出 (Throughput)、存貨 (Inventory)、營運費用 (Operational Expense)。有效產出指的是整個系統透過銷售所獲得金錢的速率；存貨則泛指整各系統投資在採購上的金錢，採購的是打算賣出去的東西；營運費用則是系統為了把存貨轉為有效產出所花費的錢。要達到賺錢的目標，就要增加有效產出，同時減少存貨及營運費用。而本節將只就限制理論所提的如何做好產銷協調來降低存貨水準的部份，並由 Dr. Goldratt 的三個重要思考步驟 (What to change? ; What to change to ? ; How to cause the change?) 來探討這個題目。

3.3.1 要改變甚麼? (What to change ?)

在傳統的思維與企業經營上，產銷的協調從來就不是容易的事。一方面認為要確保銷售不會短缺，企業必須建立高庫存來保護銷售；而另一方面又認為要減低成本、增加獲利，企業必須儘量減低庫存水準。兩者都對，但也在各執己見下，永遠有磨擦與衝突。當然，相關人員也都知道，理想上是希望能在正確的時間與地點建立正確的庫存量。但是並不容易。實務上我們知道“不準確的預測”、“不可靠的供應鏈”與“太長的補貨時間”造成了企業必須建立高庫存來保護銷售。而這幾個因素可能改善的機會與空間卻又都是非常小的。(例如預測永遠是不可能準確的)。所以，想要改變現況，我們勢必要跳脫舊有的思考窠臼，不能再執著於這幾個因素有限的改善空間，而必須尋求新的做法、新的衡量指標。

3.3.2 要改變成甚麼? (What to change to ?)

傳統上為了接近客戶並直接服務其需求，許多企業會設立一些區域倉庫來就近提供。但也因為每個區域倉庫之狀況不同以及先前所提過的“長鞭效應”之末端變異更大的效應，所以為了要滿足各個區域倉庫之所需，反而造成源頭之生產困擾與整體庫存水準大幅度提高之後果，客戶端之服務也不見得能讓客戶滿意。因此 Dr. Goldratt 提出了以下幾個重要的改變做法：

1. 以建立“工廠中央倉庫”(Plant Warehouse)來供應各“區域倉庫”所需，取代了原先由工廠分別供應給各區域倉庫的做法。由於補貨所需時間(Replenishment time)等於“訂單時間”(Order lead time) + “生產時間”(Production lead time) + “運輸時間”(Transportation lead time)。這麼做之後，各“區域倉庫”補貨所需時間將只剩“運輸時間”，而“工廠中央倉庫”所面對之變異也會更小。
2. 以“拉式”(Pull)代替“推式”(Push)供給，只有在區域倉庫真正消耗掉該產品時才依實際消耗量補貨。並且利用電腦科技做到讓區域倉庫每天回報銷耗量(下單)並由工廠中央倉庫實施頻繁密集的補貨。如此做法，可使工廠不再需以不準確的預測生產，也不需要應付小量急單。
3. 設定各產品之應有之庫存量，並以實際生產消耗變化(而非預測)來監控庫存量是否在合適區間或者已經過高或過低了，然後因應需要來調整庫存目標。
4. 以(T. I. OE)來做為績效衡量指標，使每個環結能因有正確的衡量指標而做出正確的因應動作，達到整體最高的效益，也使管理者易於管理。其中

T (TDD - Throughput-Dollar-Day = 物品價值 x 延遲交貨天數；

I (IDD – Inventory-Dollar-Day) = 庫存價值 x 庫存天數；

OE (Local Operating Expense) = 每個環結之營運費用

而目標是，在將 IDD 與 OE 最小化的同時追求 “零” TDD。

3.3.3 要如何造成改變? (How to cause this change ?)

依照前節所建議的一些原則，找一顯著且有代表性的產品線來做為改變實施的目標，然後觀察其結果，一般應該在三個月內可以看到存貨減少等顯著效果。如果在六個月內還不見成效，則應該找限制理論的專家來檢討是否所處產業有其特殊性或是在實施這些方法時犯了甚麼錯誤。



第四章 個案研究與分析

4.1 個案公司介紹

M 科技公司是一家專業的 IC 設計公司。該公司自成立至今，積極投注研發資源，發展光儲存 IC 的完整方案，目前已是全球光儲存晶片組的領導廠商。而且該公司非常重視研發工作，目前在員工總人數九百餘人的陣容中，研發團隊即佔百分之八十以上的比例。公司成立至今，連續七年均獲得台灣新竹科學工業園區管理局授予產品創新獎。在光儲存領域的 IC 產品方面，M 公司提供各式產品以及全套完整的解決方案晶片組，並且獲得國內外相關領導廠商之採用，在該領域擁有非常高的市佔率。其研發的能量與其領先的程度，可以說已是世界級領導廠商，在國內無人能出其右。在 M 公司掘起的光碟機產業中，其市場興衰與 PC 市場是息息相關的，而相關光碟機製造商在經過幾年大者恆大的淘汰賽後，市場上只剩下少數的重量級玩家，加上 M 公司在各產品線擁有全球 50% 以上市場佔有率，所以過去幾年中的市場變化不大，不論是在需求數量或者是需求點的預測都相對地準確，縱然有不準確所產生的庫存，也能藉由主宰市場的優勢將庫存消化掉。所以儘管過去幾年該公司並未花太多精神在銷貨與庫存的管理上，實際上也並未產生太大的問題。隨著該公司規模的日益成長，在前兩年 M 公司也挾其研發優勢進入了 DVD-播放機的晶片組市場並推出當時市場上最高整合度的晶片組，取得空前的成功。然而，雖然由於 M 公司所推出的解決方案使得 DVD-播放機市場價格持續下探，刺激市場出貨量不斷創新高，而成為歷史上普及速度最快的電子產品。但也同時吸引了許多其他競爭者與其培養出來的大陸低價製造商投入此一市場，造成價格混亂與市場被過度的炒作，雖然 M 公司還是有很高的市佔率，但相較於光碟機，其所面對的已經是一個價格變化更劇烈、客戶忠誠度更低且市場預測更不準確殺戮戰場。除此之外，該公司所新投入之其它數位消費晶片與通訊相關晶片的市場，也都同樣面對類似的情況。所以，我們認為該公司有必要對其產銷庫存的管理方法進行檢討，看是否可以透過限制理論的建議找出更好的方法，建立在研發之外的另一個領先優勢。

4.2 個案公司過去的管理方法與實際庫存水準

M 公司在過去的幾年中一直都是以業務單位的銷售預測做為生產投單的依據。業務單位會給將來四到六個月之可能需求做為未來產能準備之概估數量、給未來三個月之出貨量做為 Wafer 投片之依據、及當月之實際出貨量做為成品及應完成封測之數量。而生管單位便依據這些數字來做產能之預備及實際投產，而因為整個從投片到成品之生產時間長達兩個月，所以生管單位也會依在線 (WIP) 數量及經驗抓約半個月的時間做為緩衝空間 (Buffer)，以便在數量有所短缺時可以多備的庫存或者以下急單來因應。其作業流程可以圖 7 表示。

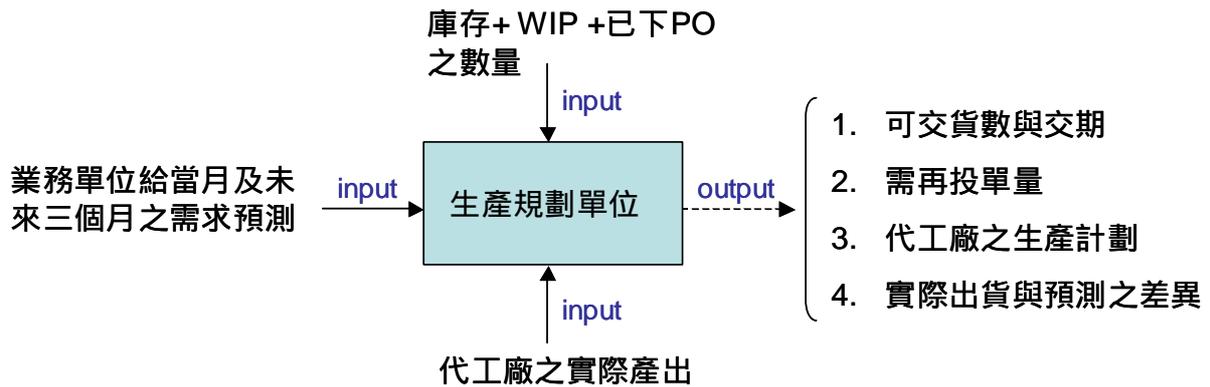


圖 7. M 公司之生產規劃流程示意圖

雖然上述流程看來似乎合理，這樣的作法也已經在 M 公司行之有年，但也因為這樣和一般企業無異的做法，我們在先前所討論的幾樣常見現象：“不準確的預測”、“不可靠的供應鏈”與“太長的補貨時間”，在這家公司也是一樣不少，也都成為了一個系統中的不穩定因素，以下再依 M 公司之實際情況分述如下：

1. 不準確之預測：早期 M 公司只有光儲存產品線時，因為產品線少、客戶集中及寡佔市場等因素，其銷售預測一向相當準確。但在其他產品線上就不是這麼幸運了，因為客戶家數過多、業務人員多、市場景氣波動大等因素，常常造成實際出貨數與預測數有相當的差異。以過去一年兩個不同產品線之實績資料比較如圖 8、圖 9 所示。

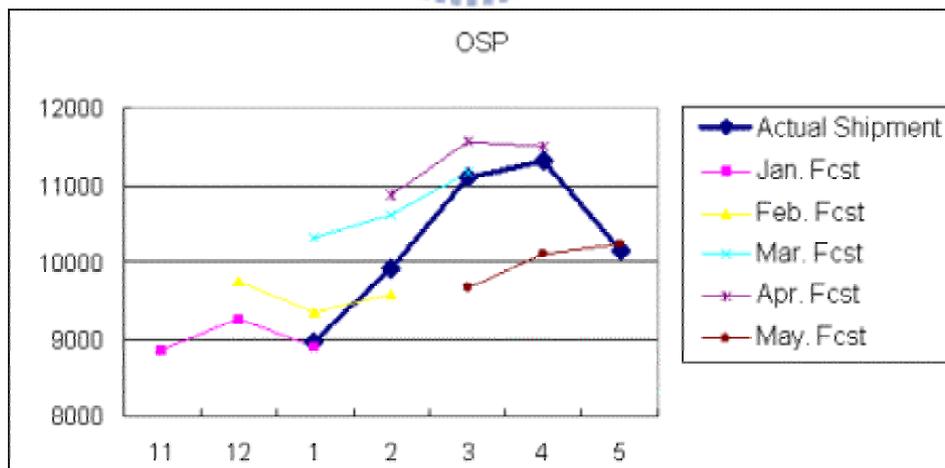


圖 8. M 公司產品線 O 之預測與出貨實績比較圖

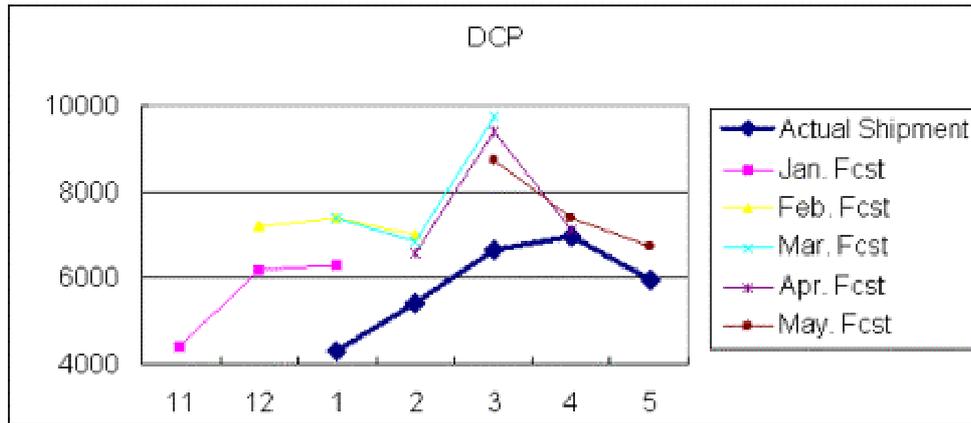


圖 9. M 公司產品線 D 之預測與出貨實績比較圖

- 不可靠的供應鏈：雖然 M 公司挾其龐大的委外代工量，不論在晶圓製造、晶圓測試、封裝、測試之各個代工廠都是舉足輕重的大客戶，各家代工廠也都是以最優先之順序來處理 M 公司之產品，在這方面 M 公司已經有相對於其他小設計公司之優勢。但是，市場景氣變化的力量更大於此。舉例而言，2004 上半年大好的晶圓代工景氣，即便是 M 公司也同樣面對到預訂的產能被減單、漲價的問題，一樣拿不到完整的預訂產能。
- 太長的補貨時間：一般而言，從晶圓製造到完成封裝測試約需兩個月的時間（其中晶圓製造所需時間最長，約一個半月）。如果再加上前後文件作業時間與生管單位所抓的兩週 Buffer，則八月份要的出貨在四月底就需要下採購單 (PO) 了，整個作業時程可以圖 10 表示。

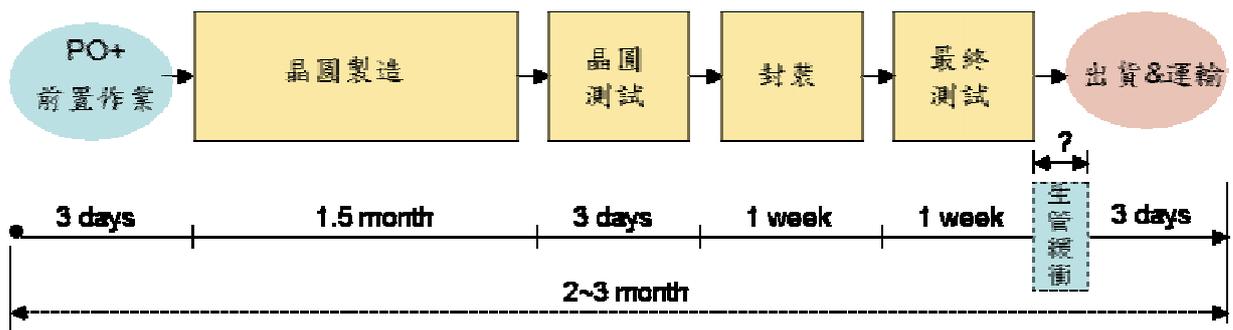


圖 10.M 公司補貨時間圖

而也就因為有這些不穩定的因素，M 公司的生管人員必須不斷地與相關業務人員做溝通、不斷地修正預測值、不斷地修改相關代工廠之生產計劃。但是計劃永遠趕不上變化，人力有限、產品種類又多，常常最後的成果是，已經大量投單的產品實際出貨量遠

小於預測，但未投單生產的產品又幾乎要短缺。人仰馬翻之外，存貨週轉天數也跟著大幅震盪。以下的統計圖表（表 2，圖 11）便可清楚說明此一現象，而這也是本研究之動機與探討之對象。

表 2：M 公司產品線 D 之預測準確度、實際出貨量與存貨週轉天數

單位:K pcs

	7-03'	8	9	10	11	12	1-04'	2	3	4	5	6
存貨週轉天數	56	35	20	23	30	41	92	76	72	76	99	82
0M Fcst	111%	98%	106%	109%	111%	145%	147%	129%	146%	102%	113%	109%
1M Fcst	118%	82%	82%	100%	112%	126%	144%	136%	103%	135%	124%	121%
2M Fcst	116%	87%	71%	76%	112%	112%	103%	136%	111%	94%	147%	126%
Actual Shipment	3529	5335	6287	6544	6303	5675	4298	5433	6666	6956	5954	5676

附註：0M Fcst = 第一次預測量/當月實際出貨量；1M Fcst = 第二次預測量(修正後)/當月實際出貨量

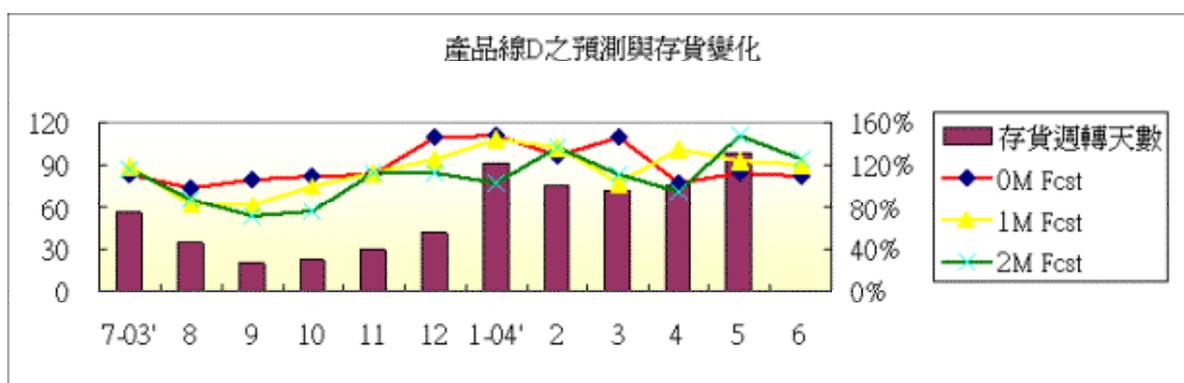


圖 11. M 公司產品線 D 之預測準確度與存貨週轉天數之趨勢圖

4.3 限制理論的解決方案應用在個案公司之評估

從前面相關文獻與產業及個案公司之探討，我們可以瞭解不論是長鞭效應或是預測的本質都告訴我們一些基本的事實，那就是：單點的預測總是不準、彙總性的預測相對比較準確、而且如果預測未來的時間點越遠，則結果將會是越不準確。加上 M 公司所處的半導體產業本身就有景氣變化劇烈、產品生命週期短等特性。所以，如果我們不可能再去藉由尋找更精準之預測模型來改善既有的現狀，那將會是徒勞無功的。所以本研究將嘗試藉由 Dr. Goldratt 所提出的限制理論之內容，來探討 M 公司如何能做到不需要尋求一套準確的預測系統、犧牲利潤或增加投資、或教育供應商，而能夠經由改變運作方式來達到降低補貨時間、改善供應商的可靠度、降低庫存水準等目的。以下將由限制理論之配銷與供應鏈管理等相關想法出發，與 M 公司之實際情況結合來逐一討論相關做法在 M 公司之可行性。

作法 1：縮短補貨所需時間 (Replenishment time)，補貨時間等於“訂單時間”(Order lead time) + “生產時間”(Production lead time) + “運輸時間”(Transportation lead time)。

討論 1：從 M 公司的補貨時間圖來看，由於電腦自動化與因為產品高單價而走空運的緣故，其“訂單時間”與“運輸時間”都已經相當的短，佔整體“補貨時間”的比例也是相對的小，再做改善的空間與意義都相當有限。而至於主要的“生產時間”(晶圓製造、晶圓測試、封裝與最終測試等各階段)，因各有其必要之作業時間，也無法再大幅度降低(各階段本身之效率改善不在此討論)。所以最明顯可以去除的部份，是 M 公司相關生產人員因為擔心臨時變化所額外抓的“生管緩衝時間”。應該教育相關人員，只需保護瓶頸並在瓶頸前建立適當緩衝量並統一作法即可，而不應該每個人為了保護自己的績效，而提早數週下單或多下單。

作法 2：決定大部份庫存的存放位置，以建立“工廠中央倉庫”(Plant Warehouse)來供應各“區域倉庫”所需，取代一般由工廠分別供應給各區域倉庫的做法。

討論 2：對 M 公司而言，其做法是在各個測試廠及本身庫房設置成品倉，然後由 M 公司之業務與倉管人員直接下指令直接透過貨運公司出貨至客戶端。雖然是設有不同之倉庫點，但各點所儲存的也大多就是該廠所生產之最終成品，而且各倉庫點都在北台灣、彼此間貨品要調動的話也在半天內皆可完成、加上所有產品也都是由 M 公司統一調度，所以其本質上已經是一虛擬之“工廠中央倉庫”(Plant Warehouse)。所以從“成品”的角度來看，這一點已經符合，不需要再做改變。

作法 3：決定合適之庫存目標水準，並以“拉式”(Pull)生產代替“推式”(Push)供給

討論 3：M 公司目前在控制安全庫存目標水準的做法是以“目前成品 + 在製品 (WIP) + 已下 PO 的量” - (減去)“未來 2~3 個月時之出貨需求預測量”，得到的數量便是生管人員心目中的“安全庫存水準”(事實上是緩衝量)，大概是以 1~2 個月左右做為經驗參考值。然而，這樣的作法所得到的數字，事實上是“倒果為因”，數字的高低是已經發生的事實，而不是可以掌握的目標。只要預測不準確，庫存水準便會隨之暴增暴減。所以合適之庫存目標水準，不應該是個結果的產物，也不應該是個固定的數字。除此之外，一旦採以“拉式”(Pull)生產代替“推式”(Push)供給之後，就可以排除“未來 2~3 個月時之出貨需求預測量”這個不準確的因子，庫存水準只是單純的“目前成品 + 在製品 (WIP) + 已下 PO 的量”，不但更易掌握，也更接近財務上所定義的“庫存”。做法上，除了剛生產之新產品必須依經驗或預估來抓到一個初始值之外，量產後便應該依實際生產與消耗量來修正，找出合適之庫存水準。

作法 4：動態庫存緩衝管理，以生產與消耗之變化來監控庫存量是否在安全區間(以顏色做為庫存監控指標：紅色區-低庫存；黃色區-適量的庫存；綠色區-高庫存)，

必要時調整庫存目標水準，以確保維持適量的庫存。

討論 4：目前 M 公司並未採行這樣的管理方式，雖然如前所述其目前在控制庫存水準的做法是以“目前成品 + 在製品 (WIP) + 已下 PO 的量” - (減去) “未來 2~3 個月時之出貨需求預測量”。這樣的做法，雖然不準確但也可以得到一個參考值，而實際上 M 公司之生管人員也會依據當時的結果回頭要求相關代工廠（主要為晶圓廠）做出相對應的增產或減產動作（如圖 12），似乎也符合這項見要件。然而因為每位生管人員需負責數十種產品，又沒有電腦化的輔助程式來幫助自動檢查，僅能各人依其手邊資料在空閒時自行以 Excel 等軟體試算，實際上常常是 1~2 週才檢討一次，錯失了許多可以即時修正的機會。

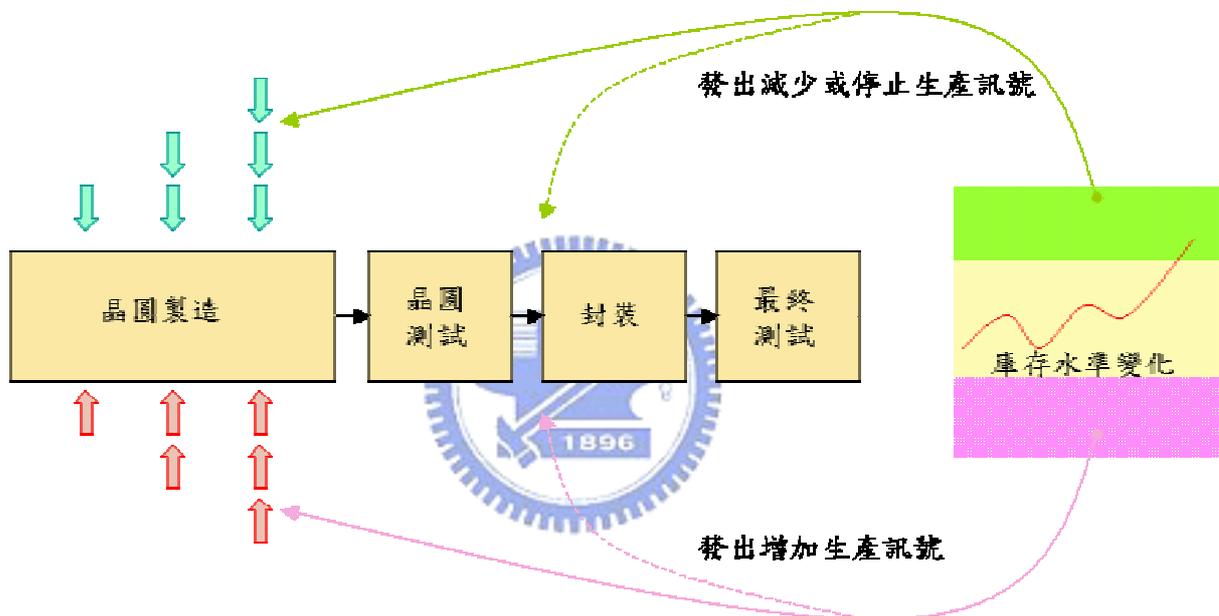


圖 12. M 公司之動態庫存管理示意圖

作法 5：增加補貨頻率，依實際銷售下單補貨，頻率越快越好。

討論 5：如同“討論 4”所提及的，目前 M 公司在沒有電腦化程式輔助的幫助下，其檢討的頻率不夠密集，相對因應市場變化的速度也就比較慢。這一點可藉由資訊技術補強。除此之外，其舊有做法也還有其他改善空間，因應其產業與產品之特殊性，個人認為可以改變以下兩點作業方式，則可以增加 M 公司之補貨頻率：(1) 依據 Wafer 廠可接受之最小數量，以較小之每天投量片（例如 100 片）來取代以往之一張 PO（至少上千片）讓 Wafer 廠隨意投片（Wafer 廠產能較空時會大量投片）之做法。如此做法，不但可以增加補貨頻率、減少庫存，同時也可減低產品已淘汰需報廢的成本（Wafer 只做第一層的成本遠小於做了五層的成

本)。 (2) 因為有些最終產品實際上在 Wafer 階段是完全相同的，所不同之處只是封裝時打線之差異 (依最終產品之功能項目做市場區隔)，所以可將大部份的庫存建立在 Wafer 完成的階段。如此，這些產品的補貨時間就減少到只剩“封裝”+“測試”的時間而已。

作法 6：找出衡量績效的指標，確保計劃與要求被確實地執行，以 (T. I. OE) 來做為績效衡量指標，使每個環結能因有正確的衡量指標而做出正確的因應動作。

討論 6: 對 M 公司的生管單位，目前公司對他們的績效衡量指標是“交貨達成率”與“庫存天數”，而生管單位對代工廠的績效衡量指標則是“交期準確率”。然而 M 公司的各個產品價格可以從 1 美元至 10 餘美元不等。所以這幾個指標（“交貨達成率”、“庫存天數”、“交期準確率”）的高低與表現好壞，並不能真實的反應對公司整體的損失為何。這樣的遊戲規則，更容易引導相關人員去衝高一些好做的產品來美化成果，至於是否顧及高單價之重要訂單及是否有因為要彌補錯誤而造成較高的營運損失 (例如下急單)，這些在目前 M 公司的檢討指標中是不容易被看出來的。雖然如此，但在與 M 公司之業務與生管人員討論後發現，因為同一客戶可能同時要高單價與低單價之產品，對客戶而言，到底那一個才比較重要，這一點是有爭議的。對生管人員而言，他們也擔心如果對代工廠改為用 TDD 來衡量時，小量的急單或工程品容易被忽略。

由前述，我們可以簡單歸納各項建議作法對於 M 公司之應用評估如下：(1) 縮短補貨所需時間，除生管人員所抓的不適當緩衝之外，可再縮減之空間不大；(2) 建立“工廠中央倉庫”，M 公司已經是這樣的作法；(3) 決定合適之庫存目標水準，並以“拉式”(Pull) 生產代替“推式”(Push) 供給，對還是習慣以“預測”(Forecast) 來進行生產規劃作業的 M 公司而言是很大的改變；(4) 動態庫存緩衝管理，若能加上電腦系統輔助，更可以幫助生管人員快速反應；(5) 增加補貨頻率，M 公司之補貨頻率與批量都可以再細緻一點，增加整體之應變彈性；(6) 找出衡量績效的指標，M 公司已經有不錯的衡量指標，至於是否要改以 (T. I. OE) 來做為指標，還有爭議。

4.4 以個案公司之歷史資料來驗證有效性

根據前節所述，在衡量 M 公司之實際情況後，本研究決定捨棄與現有做法差異不大的幾點做法，而嘗試只對其採行『找出合適之庫存目標水準，並以“拉式”(Pull) 生產取代“預測”(Forecast) + 動態庫存緩衝管理 + 增加補貨頻率』的改變，佐以其歷史實際資料之模擬，來看看如果 M 公司採取這些改變的話，其結果是否會有所不同。比較

模擬對象：M 公司之“產品線 D”實際上在 2003 年 7 月至 2004 年 6 月之銷售預測、實際出貨量、及其庫存量等歷史資料，如表 3、圖 13 所示。

表 3. M 公司產品線 D 之庫存水準 (2003.Jul~2004.Jun)

單位:K pcs

	7-03'	8	9	10	11	12	1-04'	2	3	4	5	6
存貨週轉天數	56	35	20	23	30	41	92	76	72	76	99	82
0M Fcst	111%	98%	106%	109%	111%	145%	147%	129%	146%	102%	113%	109%
1M Fcst	118%	82%	82%	100%	112%	126%	144%	136%	103%	135%	124%	121%
2M Fcst	116%	87%	71%	76%	112%	112%	103%	136%	111%	94%	147%	126%
Actual Shipment	3529	5335	6287	6544	6303	5675	4298	5433	6666	6956	5954	5676
平均庫存量	6137	3836	2192	2521	3288	4493	10082	8329	7890	8329	10849	8986

附註：我們以一假設之固定銷貨成本，藉由存貨週轉天數來求得平均庫存量。

(存貨週轉天數=365天/存貨週轉率。存貨週轉率：銷貨成本/平均存貨)

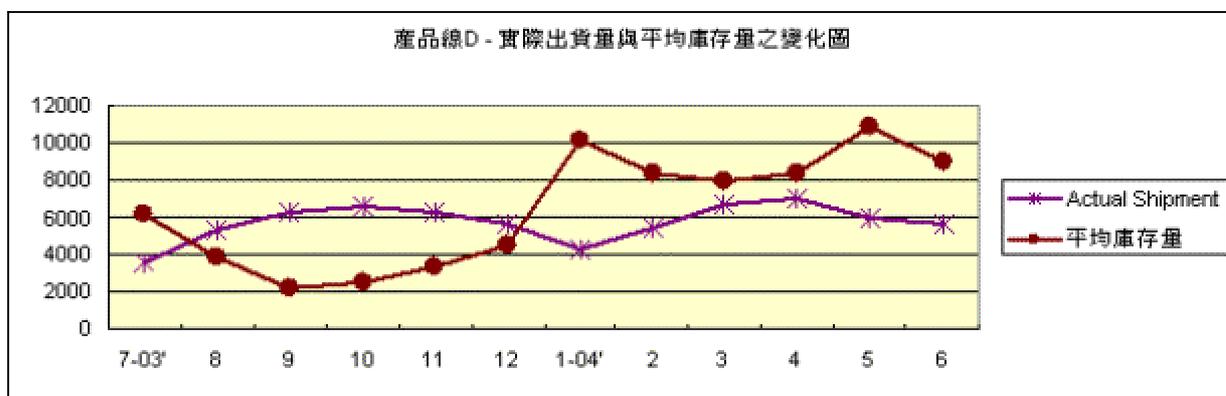


圖 13. M 公司產品線 D 之實際出貨量與平均庫存量之變化圖

由這個歷史資料，我們可以看到雖然預測量不斷的有在做修正 (0M Fcst、1M Fcst、2M Fcst)，但我們以最後發生的實際出貨量來回頭檢驗時，我們可以看到常有高達正負 30~40% 的誤差出現。而雖然生管人員很努力地來做調整因應，但由於不準確之預測加上長補貨時間與長供應鏈之反應延遲現象，我們可以很清楚的看到，在出貨上升趨勢時庫存量減少，趕緊依預測大量補貨之後卻造成庫存量在其後的幾個月大幅度增加。不幸的是，真正出貨並沒有如預測般增加，也就造成庫存水位居高不下。我們嘗試以各種狀況對上述之個案資料進行模擬，在無法取得每天之進出貨資料也無法還原當時的產業景氣變化等情況下，為了方便模擬，我們採取了以下幾個假設條件：(1) 投產後六週可以順利產出；(2) 供應鏈之供應量無上限；(3) 每週平均預定產出為 1,250K (計算出之調整量以其做基準加減)；(4) 起始庫存量為 5,000K (包含在製品與成品)；(5) 設定合適之庫存目標區間為 4,000~6,000K；(6) 每月之實際與預測出貨量皆平均分佈在當月的每一週 (每月四週)。根據個案歷史資料及以上假設，以 Excel 得到表 4 (限於篇幅，僅列出部份內容)。

表 4：產品線 D 之模擬試算表

月份	7-03				8				9			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	3529				5335				6287			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	4347
IN	1250	1250	1250	1250	1250	680	680	960	960	1412	1982	2078
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	4347	4854
調整量	(570)	(570)	(290)	(290)	162	732	828	548	785	333	(261)	(357)
原預測	980	980	980	980	1310	1310	1310	1310	1660	1660	1660	1660
進出貨差異	(368)	(368)	(368)	(368)	84	654	654	374	611	159	(411)	(507)

然後，我們將以下的各種模擬條件套入上述的試算表中，來求其每週結算之“平均庫存量”，來看看是否可能得到比 M 公司原來純粹根據預測來規劃還要好的結果，這裡所投入之模擬狀況，如表 5 所示。

表 5：各種模擬試算之模擬條件表

	模擬條件	意義
模擬一	僅依每週之進出貨差異做調整	單純 Demand-pull
模擬二	連續 5 週超過高標線時 - 以第 5 週距高標之差額總量，一次減產。 連續 5 週低於低標線時 - 以第 5 週距低標之差額總量，一次投產。	評估合適的觀察(反應)期及調整量
模擬三	連續 3 週超過高標線時 - 以第 3 週距高標之差額總量，一次減產。 連續 3 週低於低標線時 - 以第 3 週距低標之差額總量，一次投產。	評估合適的觀察(反應)期及調整量
模擬四	連續 3 週超過高標線時 - 以 3 週距高標之平均值，連續 3 次減產。 連續 3 週低於低標線時-以 3 週距低標之差額平均值，連續 3 週投產。	評估合適的觀察(反應)期及調整量
模擬五	依每週之進出貨差異做調整，加上六週後之預測值與前一週出貨量之差異；以兩項總合做同樣數量之增/減產	評估 Demand-pull+ <u>預測</u>
模擬六	依每週之進出貨差異做調整，加上六週後之預測值與平均產出量(1250)之差異；以兩項總合做同樣數量之增/減產	評估 Demand-pull+ <u>預測</u>
模擬七	依每週之進出貨差異做調整，加上 80%準度的六週後之預測值與平均出貨量 (1,250) 之差異；以兩項總合做同樣數量之增/減產	評估 Demand-pull+ <u>預測</u> + <u>預測準度</u>
模擬八	模擬七 + 模擬三	評估 Demand-pull+ <u>預測</u> + <u>預測準度</u> + 合適的觀察(反應)期及調整量
模擬九	模擬六 + 模擬三	評估 Demand-pull+ <u>預測</u> + <u>預測準度</u> + 合適的觀察(反應)期及調整量

附註：1. 依每週之進出貨差異做調整，影響六週後產出（每一項模擬都有這一條件）；2. 算出之減產總量若低於預設之每日平均量（1,250K）時，則持續減產至算出量

所有上述模擬條件經試算表試算後，可與 M 公司之歷史資料一起比較其結果，如表 6 (僅列部份)、圖 14 所示。

表 6：各種模擬條件試算所得之彙整表

月份	11				12				1-'04			
M公司原做法	3288	3288	3288	3288	4493	4493	4493	4493	10082	10082	10082	10082
模擬一	4197	4110	3719	3329	2858	2387	2307	2227	2793	3360	4006	4653
模擬二	2763	2438	2113	1788	1620	1452	1284	2716	2892	3068	3244	3420
模擬三	2583	2258	1933	1608	1440	2372	2204	2036	2212	4788	4964	5140
模擬四	2083	1758	1433	1108	1740	2372	3004	2836	3012	3188	5964	8740
模擬五	5870	5990	5808	6628	7183	7737	7937	7956	7317	6943	6727	7035
模擬六	6325	6315	6067	6584	7595	8666	9321	9731	9720	9215	8650	8671
模擬七	4033	3697	3123	3251	4130	5044	5613	6033	6094	5406	4682	4439
模擬八	4033	4278	3705	3833	3280	4194	4181	4601	4663	5406	5382	5720
模擬九	6325	6315	6067	5824	6449	7520	8175	8270	9019	8900	8336	8356

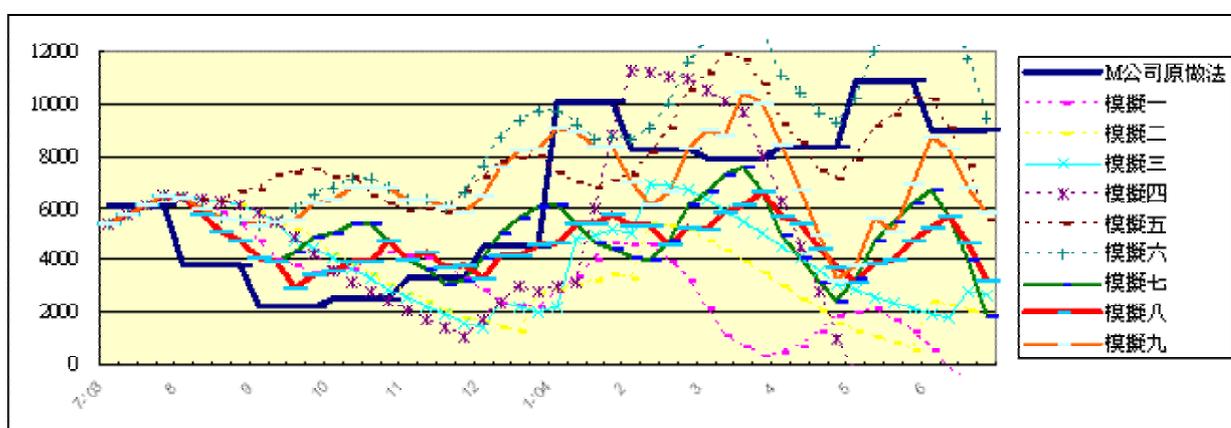


圖 14：各種模擬條件試算所得之變化曲線圖

由以上之模擬結果，我們可以看到模擬七、八、九之庫存表現都比 M 公司之原有做法的結果還要好。如果我們參考各種模擬之組間條件差異與其結果的關係，我們可以得到以下幾點初步結論：

1. 不能完全只看近期之 pull 量來補貨，由於市場變化大加上補貨時間長，實務上還是需要參考未來預測量，提前因應。
2. 設立合適的管制目標之上下限做為檢討時機，有助於庫存水準之管理。(即當維持一段時間是在管制目標之上下限以外時，以超出或低於上下限的量來進行庫存調整)
3. 觀察一段合適的時間 (如 3 週) 做一次修正，會比過短 (如每週) 或過長 (如 5 週) 修正的結果好。
4. 預測之準確度還是會影響模擬結果，可以一信心水準比例來修正預測值，如此可能可以得到更準確之結果。

總而言之，如果我們能掌握幾個建構試算模型之要點：『Demand-Pull 的觀念 + 上

下限週期性檢討 + 適當地考慮預測的趨勢』，則限制理論的幾點建議，確實可以用來改善 M 公司之庫存狀況。至於能改善的幅度能有多大，就有賴於整個數學模型的建立的精準性了。



第五章 結論與建議

5.1 結論

在過去的幾年中，我們看到台灣的 IC 設計公司如與後春筍般的崛起，藉著台灣完整的半導體供應鏈、優秀的人力素質、以及勤奮不懈地努力的民族性，台灣已經發展成僅次於美國之全球第二大 IC 設計重鎮，幾家領導公司之技術水準也已經與美、日之一流大廠並駕齊驅，這一切的成績，可以說是已經為台灣的產業再升級找出了一條明路。然而我們在欣喜之餘也看到了一些令人擔憂未來發展的一些現象，其中包括了：大陸的同業開始急起直追、美日公司尋求更低的成本供應來打價格戰、許多公司的產品規劃藍圖重疊性甚高等，這一切已經讓這個產業的競爭日益激烈。而在這樣的競賽中，我們開始思考，一家 IC 設計公司除了找對人、找對產品在最適當的時間切入市場之外，面對其他後進者，我們是否可能找出除了技術之外的著力點，藉由管理方法的改善，建立起更高的競爭障礙？對一個無自有工廠的 IC 設計公司而言，我們認為限制理論中的“專案管理”可以幫助它縮短其研究開發的時間，而“配銷庫存管理”則有機會改善其庫存水準並使 IC 設計公司能對市場變化有更好的反應彈性。而本研究便是以學生所服務的公司為例，探討其原有之產銷庫存的管理方法，並嘗試透過限制理論的建議找出更好的方法、以其歷史資料做驗證，看看是否可能有更好的結果，建立在研發之外的另一個領先優勢。

在這個研究中，透過文獻探討、產業特性分析、與 M 公司之歷史資料，我們可以清楚地瞭解預測的本質 - “預測並不可能準確”。所以完全照著預測來進行生產規劃時，一但遇上景氣翻轉或上下波動與預測不同時，大量的庫存或者缺貨的情況便無法避免地隨之發生。在這種情況下，採取相同方式的同業也都將面臨相同的問題，殺戮戰場於焉形成。但是，透過實例的驗證，我們證明了如果我們能掌握幾個建構試算模型之要點：『Demand-Pull 的觀念 + 上下限週期性檢討 + 適當地考慮預測的趨勢』，則限制理論的幾點建議，確實是可以用來改善 M 公司之庫存狀況。雖然整個模擬的過程或許並不能完整的重現真實的狀況，實際上的應用也需要考慮更多的條件，但是我們相信，這樣的可能性已經值得 M 公司對這樣的方法與其細部導入工作、相關配套措施等進行更進一步研究。在與 M 公司相關人員討論的過程中發現，大家都同意 TOC 理論並不複雜，相關的論點也都很合理。但我們也發現其推動的困難之處，最大的障礙就在於人員無法揚棄舊有的觀念以及慣性，以致於無法接受新觀念。韓國 LG 電子提出了『5%是不可能的，但 30%是可能的!』這樣乍看似乎邏輯不通的標語，原來其所指的是，如果在原有方法上努力，想改善 5% 都很困難；但如果能有創新的思維與方法，則改善 30% 都是有可能的。在本研究中，限制理論所提的改善方案的驗證結果，剛好成為這句話的實證。

5.2 未來研究建議

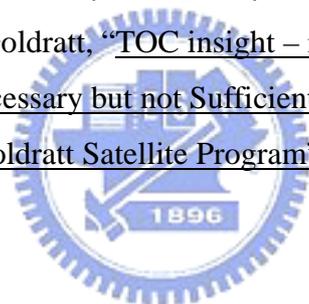
綜觀本研究所提出的驗證方法與假設條件，發現仍有部份未臻完善之處，值得後續研究，在此整理如下：

1. 找出適用於 IC 設計業之庫存、預測等因子的調整時機與準則：雖然我們都同意 Demand-Pull 與動態庫存管理的觀念，但是在 IC 設計業補貨週期長與可供應量隨市場景氣翻轉等特性之下，我們必需將預測與市場變化納入模型的考慮之中，但本研究並未對這些因子找出一個更準確的調整準則，如果能更完整的考慮、找出關聯性、建立調整之教戰手則，相信可以使 IC 設計業在導入這個解決方案時更容易成功。
2. 探討補貨週期是否可以再降低或者更有彈性：在本研究模擬試算時，我們以週為單位進行試算，假設了晶圓之供應無虞、且固定了產品的生產週期。而實務上，如果我們能與上下游合作，找出每天晶圓廠可接受之最小批量、依產品製程找出更合適的庫存點，則可大幅改善補貨彈性，對整體供應鏈之競爭力，將有極大幫助。



參考文獻

1. 李榮貴, “問題分析與決策課堂講義”, 國立交通大學工業工程與管理學系問題分析與決策課程, 2000。
2. 李榮貴, “高等生產管理課堂講義”, 國立交通大學工業工程與管理學系高等生產管理課程, 2001。
3. 高德拉特, “關鍵鏈-TOC 式專案管理”, 羅嘉穎譯, 羅鎮坤審訂, 力天香港有限公司出版, 1997。
4. 高德拉特, “絕不是靠運氣”, 周伶利譯, 羅鎮坤審訂, 力天香港有限公司出版, 1997。
5. 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”, 國立交通大學工業工程與管理研究所, 碩士論文, 2002。
6. 吳宛婕, “半導體產業一元化代工服務 (Turn Key Service) 之研究”, 國立交通大學工業工程與管理研究所, 碩士論文, 2002。
7. 黃庭鍾, “企業因應長鞭效應之存貨政策研究-- 以我國主機板製造業廠商為例”, 國立東華大學企業管理研究所, 碩士論文, 2003。
8. Eliyahu M. & Avraham. Goldratt, “TOC insight – into Distribution”, TOC Group. 2004.
9. Eliyahu M. Goldratt, “Necessary but not Sufficient”, North River Press, 2000.
10. Eliyahu M. Goldratt, “Goldratt Satellite Program”, Session four operations, 2000.



附錄 A 完整的各種模擬試算之模擬條件及其結果

月份	7-03				8				9				10				11				12							
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675							
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	6304	5852	5401	4712	4023	3786	3549	3614	3680	3982	4285	4197	4110	3719	3329	2858	2387	2307	3329	2858	2387	2307
IN	1250	1250	1250	1250	1250	1250	882	882	882	882	1334	1334	1702	1702	1939	1939	1487	1487	1185	1185	947	947	1338	1338	947	947	1338	1338
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	6304	5852	5401	4712	4023	3786	3549	3614	3680	3982	4285	4197	4110	3719	3329	2858	2387	2307	2227	2858	2387	2307	2227
調整量		(368)	(368)	(368)	(368)	84	84	452	452	689	689	237	237	(66)	(66)	(303)	(303)	88	88	391	391	471	471	80	391	471	471	80

月份	1-04				2				3				4				5				6							
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676							
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																								
前期庫存	2227	2793	3360	4006	4653	4625	4598	3923	3249	2186	1123	735	347	532	718	1291	1865	2012	2160	1733	1307	564	(179)	(495)	1307	564	(179)	(495)
IN	1641	1641	1721	1721	1330	1330	684	684	603	603	1278	1278	1925	1925	2313	2313	1638	1638	1065	1065	676	676	1103	1103	676	676	1103	1103
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	2793	3360	4006	4653	4625	4598	3923	3249	2186	1123	735	347	532	718	1291	1865	2012	2160	1733	1307	564				564			
調整量	80	(567)	(567)	(647)	(647)	28	28	675	675	1063	1063	388	388	(186)	(186)	(574)	(574)	(147)	(147)	427	427	743	743	316	427	743	743	316

模擬一：
僅依每週之進出貨差異做調整

月份	7-'03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	5173	4852	4246	3860	3474	3088	2763	2438	2113	1788	1620	1452	1284
IN	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1030	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	2850
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	5173	4852	4246	3860	3474	3088	2763	2438	2113	1788	1620	1452	1284	2716
調整量	(220)												1600											

月份	1-'04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	2716	2892	3068	3244	3420	3312	5404	5296	5188	4772	4356	3940	3524	3035	2546	2057	1568	1327	1086	845	604	2435	2266	2097
IN	1250	1250	1250	1250	1250	3450	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	3250	1250	1250	1250
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	2892	3068	3244	3420	3312	5404	5296	5188	4772	4356	3940	3524	3035	2546	2057	1568	1327	1086	845	604	2435	2266	2097	1928
調整量	2200															2000								1600

模擬二：

依每週之進出貨差異做調整

連續 5 週超過高標線時 - 以第 5 週距高標之差額總量,一次減產. 總量低於每日量時,則持續減產至總量為止

連續 5 週低於低標線時 - 以第 5 週距低標之差額總量,一次投產.

月份	7-'03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	4773	4452	4066	3680	3294	2908	2583	2258	1933	1608	1440	2372	2204
IN	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	850	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	2350	1250	1250
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	4773	4452	4066	3680	3294	2908	2583	2258	1933	1608	1440	2372	2204	2036
調整量	(400)																1100				2400			

月份	1-'04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	2036	2212	4788	4964	5140	5032	6924	6816	6708	6292	5876	5460	5044	4555	4066	3577	3088	2847	2606	2365	2124	1955	1786	2817
IN	1250	3650	1250	1250	1250	3250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	2450	1250
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	2212	4788	4964	5140	5032	6924	6816	6708	6292	5876	5460	5044	4555	4066	3577	3088	2847	2606	2365	2124	1955	1786	2817	2648
調整量	2000																	1200				2000		

模擬三：

依每週之進出貨差異做調整

連續 3 週超過高標線時 - 以第 3 週距高標之差額總量,一次減產. 總量低於每日量時,則持續減產至總量為止

連續 3 週低於低標線時 - 以第 3 週距低標之差額總量,一次投產.

月份	7-'03				8				9				10				11				12																							
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000																
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000																
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675																							
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th																
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	4873	4252	3566	3180	2794	2408	2083	1758	1433	1108	1740	2372	3004	1108	1740	2372	3004																
IN	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	950	950	950	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	2050	2050	2050	1250	2050	2050	2050	1250																
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)																
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	4873	4252	3566	3180	2794	2408	2083	1758	1433	1108	1740	2372	3004	2836	1740	2372	3004	2836																
調整量					(300)				(300)				(300)								800				800				800				2600				2600				2600			

月份	1-'04				2				3				4				5				6							
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676							
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																								
前期庫存	2836	3012	3188	5964	8740	11232	11124	11016	10908	10492	10076	9660	7994	6255	4516	2777	1038	(453)	(1944)	(2185)	(2426)	(2595)	(2764)	(2933)	(2426)	(2595)	(2764)	(2933)
IN	1250	1250	3850	3850	3850	1250	1250	1250	1250	1250	1250	0	0	0	0	0	0	0	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	3012	3188	5964	8740	11232	11124	11016	10908	10492	10076	9660	7994	6255	4516	2777	1038												
調整量					(1250)				(1250)				(1250)				(1250)				(1250)				(1250)			

模擬四:

依每週之進出貨差異做調整

連續 3 週超過高標線時 - 以 3 週距高標之平均值,連續 3 次減產. 總量低於每日量時,則持續減產至總量為止

連續 3 週低於低標線時 - 以 3 週距低標之差額平均值,連續 3 週投產.

月份	7-'03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6280	6606	6695	7236	7325	7474	7208	7179	6461	6165	5870	5990	5808	6628	7183	7737	7937
IN	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1310	1660	1660	2112	1660	1720	1370	1607	919	1340	1280	1695	1393	2395	1973	1972	1618	1437
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6280	6606	6695	7236	7325	7474	7208	7179	6461	6165	5870	5990	5808	6628	7183	7737	7937	7956
調整量		60	410	410	862	410	470	120	357	(332)	90	30	445	143	1145	723	722	368	187	(815)	(550)	(392)	132	313
原預測	980	980	980	980	1310	1310	1310	1310	1660	1660	1660	1660	1780	1780	1780	1780	1750	1750	1750	1750	2063	2063	2063	2063
進出貨差異	(368)	(368)	(368)	(368)	84	84	24	(326)	(89)	(541)	(89)	(149)	266	29	718	296	295	(120)	182	(820)	(555)	(554)	(200)	(19)

月份	1-'04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	7956	7317	6943	6727	7035	7240	8103	9045	10509	11141	11876	11669	10733	9202	8503	7393	7125	7834	9138	9537	10207	10107	9030	7606
IN	436	700	858	1382	1563	2221	2300	2822	2298	2401	1460	730	208	1040	629	1471	2200	2795	1890	2161	1320	342	(5)	(640)
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	7317	6943	6727	7035	7240	8103	9045	10509	11141	11876	11669	10733	9202	8503	7393	7125	7834	9138	9537	10207	10107	9030	7606	5547
調整量	971	1050	1572	1048	1151	210	(520)	(1042)	(210)	(621)	221	950	1545	640	911	70	(908)	(1255)	(1890)	(2161)	(1392)	(342)	5	640
原預測	1580	1580	1580	1580	1750	1750	1750	1750	2430	2430	2430	2430	1780	1780	1780	1780	1680	1680	1680	1680	1540	1540	1540	1540
進出貨差異	639	374	216	(308)	(205)	(863)	(942)	(1464)	(632)	(735)	207	936	1531	699	1110	269	(709)	(1304)	(399)	(670)	100	1077	1424	2059

模擬五:

依每週之進出貨差異做調整

加上: 六週後之預測值與前一週出貨量之差異

以兩項總合做同樣數量之增/減產

月份	7-03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	5996	5604	5563	5284	5457	5937	6538	6723	7146	7117	6751	6325	6315	6067	6584	7595	8666	9321
IN	1250	1250	1250	1250	1250	942	942	1292	1292	1744	2052	2172	1822	2059	1607	1270	1150	1565	1327	2092	2430	2489	2074	1828
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	5996	5604	5563	5284	5457	5937	6538	6723	7146	7117	6751	6325	6315	6067	6584	7595	8666	9321	9731
調整量	(308)	(308)	42	42	494	802	922	572	809	357	20	(101)	315	77	842	1180	1239	824	578	(187)	(682)	(741)	(156)	90
原預測	980	980	980	980	1310	1310	1310	1310	1660	1660	1660	1660	1780	1780	1780	1780	1750	1750	1750	1750	2063	2063	2063	2063
進出貨差異	(368)	(368)	(368)	(368)	84	392	392	42	279	(173)	(481)	(601)	(186)	(423)	29	367	426	11	248	(517)	(1012)	(1071)	(656)	(410)

月份	1-04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	9731	9720	9215	8650	8671	8653	9056	9953	11590	12333	13115	13476	12693	11097	10395	9654	9234	10206	11991	12882	13672	14213	13362	11698
IN	1063	569	510	1095	1340	1761	2256	2995	2410	2448	2027	883	144	1037	998	1319	2464	3276	2383	2281	1960	568	(245)	(892)
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	9720	9215	8650	8671	8653	9056	9953	11590	12333	13115	13476	12693	11097	10395	9654	9234	10206	11991	12882	13672	14213	13362	11698	9388
調整量	511	1006	1745	1160	1198	777	(368)	(1107)	(214)	(252)	69	1214	2026	1133	1031	710	(683)	(1495)	(2142)	(2040)	(1791)	(399)	414	1061
原預測	1580	1580	1580	1580	1750	1750	1750	1750	2430	2430	2430	2430	1780	1780	1780	1780	1680	1680	1680	1680	1540	1540	1540	1540
進出貨差異	11	506	565	(21)	18	(403)	(898)	(1637)	(744)	(782)	(361)	784	1596	703	741	420	(973)	(1785)	(892)	(790)	(541)	852	1664	2311

模擬六:

依每週之進出貨差異做調整

加上: 六週後之預測值與平均出貨量(1250)之差異

以兩項總合做同樣數量之增/減產

月份	7-'03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	4347	4854	5015	5414	5361	4715	4033	3697	3123	3251	4130	5044	5613
IN	1250	1250	1250	1250	1250	680	680	960	960	1412	1982	2078	1798	2035	1583	990	894	1239	1001	1703	2297	2332	1987	1838
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	4347	4854	5015	5414	5361	4715	4033	3697	3123	3251	4130	5044	5613	6033
調整量	(570)	(570)	(290)	(290)	162	732	828	548	785	333	(261)	(357)	(12)	(249)	453	1047	1082	737	588	(114)	(865)	(900)	(419)	(270)
原預測	980	980	980	980	1310	1310	1310	1310	1660	1660	1660	1660	1780	1780	1780	1780	1750	1750	1750	1750	2063	2063	2063	2063
進出貨差異	(368)	(368)	(368)	(368)	84	654	654	374	611	159	(411)	(507)	(162)	(399)	53	647	682	337	574	(128)	(879)	(914)	(569)	(420)

月份	1-'04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	6033	6094	5406	4682	4439	4061	4041	4772	6082	6603	7259	7556	6584	4959	4123	3152	2459	3285	4763	5452	6164	6669	5657	3992
IN	1136	385	350	831	980	1338	2089	2668	2187	2322	1964	693	114	903	768	1046	2317	2969	2180	2203	1925	406	(246)	(689)
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	6094	5406	4682	4439	4061	4041	4772	6082	6603	7259	7556	6584	4959	4123	3152	2459	3285	4763	5452	6164	6669	5657	3992	1884
調整量	88	839	1418	937	1072	714	(557)	(1136)	(347)	(482)	(204)	1067	1719	930	953	675	(844)	(1496)	(1939)	(1962)	(1756)	(237)	415	858
原預測	1580	1580	1580	1580	1750	1750	1750	1750	2430	2430	2430	2430	1780	1780	1780	1780	1680	1680	1680	1680	1540	1540	1540	1540
進出貨差異	(62)	689	724	243	378	20	(731)	(1310)	(521)	(656)	(298)	973	1625	836	971	693	(826)	(1478)	(689)	(712)	(506)	1013	1665	2108

模擬七:

依每週之進出貨差異做調整

加上: 80%準度的六週後之預測值與平均出貨量(1250)之差異

以兩項總合做同樣數量之增/減產

月份	7-'03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	2916	3422	3584	3983	3930	4715	4033	4278	3705	3833	3280	4194	4181
IN	1250	1250	1250	1250	1250	680	680	960	960	1412	550	2078	1798	2035	1583	2421	894	1820	1001	1703	865	2332	1405	1838
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	2916	3422	3584	3983	3930	4715	4033	4278	3705	3833	3280	4194	4181	4601
調整量	(570)	(570)	(290)	(290)	162	(700)	828	548	785	333	1171	(357)	570	(249)	453	(385)	1082	155	588	(114)	567	(200)	163	(270)
原預測	980	980	980	980	1310	1310	1310	1310	1660	1660	1660	1660	1780	1780	1780	1780	1750	1750	1750	1750	2063	2063	2063	2063
進出貨差異	(368)	(368)	(368)	(368)	84	654	654	374	611	159	1021	(507)	(162)	(399)	53	(785)	682	(245)	574	(128)	553	(914)	13	(420)

月份	1-'04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	4601	4663	5406	5382	5720	5342	5323	4622	5232	5171	5827	6125	6584	5659	5404	4433	3741	3135	3913	4020	4732	5238	5657	4692
IN	1136	1817	1050	1413	980	1338	657	1968	1605	2822	1964	2125	814	1485	768	1046	885	2269	1598	2203	1925	1838	454	(7)
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	4663	5406	5382	5720	5342	5323	4622	5232	5171	5827	6125	6584	5659	5404	4433	3741	3135	3913	4020	4732	5238	5657	4692	3266
調整量	88	(593)	718	355	1072	714	875	(436)	235	(482)	(204)	(365)	1019	348	953	675	588	(796)		(1962)	(1756)	(1669)	(285)	176
原預測	1580	1580	1580	1580	1750	1750	1750	1750	2430	2430	2430	2430	1780	1780	1780	1780	1680	1680	1680	1680	1540	1540	1540	1540
進出貨差異	(62)	(743)	24	(339)	378	20	701	(610)	61	(656)	(298)	(459)	925	254	971	693	606	(778)	(107)	(712)	(506)	(419)	965	1426

模擬八:

依每週之進出貨差異做調整

加上: 80%準度的六週後之預測值與平均出貨量(1250)之差異

以兩項總合做同樣數量之增/減產

加上:

連續 3 週超過高標線時 - 以第 3 週距高標之差額總量與前述算值合計修正,一次減產. 總量低於每日量時,則持續減產至總量為止

連續 3 週低於低標線時 - 以第 3 週距低標之差額總量與前述算值合計修正,一次投產.

月份	7-'03				8				9				10				11				12			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	3529				5335				6287				6544				6303				5675			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th	1'st	2'nd	3'rd	4'th
前期庫存	5000	5368	5736	6103	6471	6387	5996	5604	5563	5284	5457	5551	6151	6337	6760	6731	6751	6325	6315	6067	5824	6449	7520	8175
IN	1250	1250	1250	1250	1250	942	942	1292	1292	1744	1665	2172	1822	2059	1607	1656	1150	1565	1327	1332	2043	2489	2074	1513
Out	(882)	(882)	(882)	(882)	(1334)	(1334)	(1334)	(1334)	(1571)	(1571)	(1571)	(1571)	(1636)	(1636)	(1636)	(1636)	(1575)	(1575)	(1575)	(1575)	(1418)	(1418)	(1418)	(1418)
平均庫存量	5368	5736	6103	6471	6387	5996	5604	5563	5284	5457	5551	6151	6337	6760	6731	6751	6325	6315	6067	5824	6449	7520	8175	8270
調整量	(308)	(308)	42	42	494	415	922	572	809	357	406	(101)	315	77	82	793	1239	824	263	573	(295)	(741)	(156)	(1250)
原預測	980	980	980	980	1310	1310	1310	1310	1660	1660	1660	1660	1780	1780	1780	1780	1750	1750	1750	1750	2063	2063	2063	2063
進出貨差異	(368)	(368)	(368)	(368)	84	392	392	42	279	(173)	(94)	(601)	(186)	(423)	29	(20)	426	11	248	243	(625)	(1071)	(656)	(95)

月份	1-'04				2				3				4				5				6			
高庫存目標	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
低庫存目標	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
實際出貨量	4298				5433				6666				6956				5954				5676			
週別	1'st	2'nd	3'rd	4'th																				
前期庫存	8270	9019	8900	8336	8356	6998	6121	6632	8269	9012	8778	10419	10022	8427	6688	4949	3249	3835	5619	5120	6908	8729	8264	6720
IN	1823	955	510	1095	0	481	1869	2995	2410	1432	3307	1269	144	0	0	39	2077	3276	992	3279	3240	954	(125)	499
Out	(1074)	(1074)	(1074)	(1074)	(1358)	(1358)	(1358)	(1358)	(1666)	(1666)	(1666)	(1666)	(1739)	(1739)	(1739)	(1739)	(1491)	(1491)	(1491)	(1491)	(1419)	(1419)	(1419)	(1419)
平均庫存量	9019	8900	8336	8356	6998	6121	6632	8269	9012	8778	10419	10022	8427	6688	4949	3249	3835	5619	5120	6908	8729	8264	6720	5800
調整量		619	1745	1160	182	2057	19	(1107)			(1211)	827	2026		2029	1990	(296)		(751)	(3038)	(3071)	(785)	294	(330)
原預測	1580	1580	1580	1580	1750	1750	1750	1750	2430	2430	2430	2430	1780	1780	1780	1780	1680	1680	1680	1680	1540	1540	1540	1540
進出貨差異	(749)	119	565	(21)	1358	877	(511)	(1637)	(744)	234	(1641)	397	1596	1739	1739	1700	(586)	(1785)	499	(1788)	(1821)	465	1544	920

模擬九:

依每週之進出貨差異做調整

加上: 六週後之預測值與平均出貨量(1250)之差異

以兩項總合做同樣數量之增/減產

加上:

連續 3 週超過高標線時 - 以第 3 週距高標之差額總量與前述算值合計修正,一次減產. 總量低於每日量時,則持續減產至總量為止

連續 3 週低於低標線時 - 以第 3 週距低標之差額總量與前述算值合計修正,一次投產.

附錄 B 完整的各種模擬條件試算所得之彙整表

月份	7-03				8				9				10				11				12			
M公司原做法	6137	6137	6137	6137	3836	3836	3836	3836	2192	2192	2192	2192	2521	2521	2521	2521	3288	3288	3288	3288	4493	4493	4493	4493
模擬一	5368	5736	6103	6471	6387	6304	5852	5401	4712	4023	3786	3549	3614	3680	3982	4285	4197	4110	3719	3329	2858	2387	2307	2227
模擬二	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	5173	4852	4246	3860	3474	3088	2763	2438	2113	1788	1620	1452	1284	2716
模擬三	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	4773	4452	4066	3680	3294	2908	2583	2258	1933	1608	1440	2372	2204	2036
模擬四	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6220	6136	5815	5494	4873	4252	3566	3180	2794	2408	2083	1758	1433	1108	1740	2372	3004	2836
模擬五	5368	5736	6103	6471	6387	6304	6280	6606	6695	7236	7325	7474	7208	7179	6461	6165	5870	5990	5808	6628	7183	7737	7937	7956
模擬六	5368	5736	6103	6471	6387	5996	5604	5563	5284	5457	5937	6538	6723	7146	7117	6751	6325	6315	6067	6584	7595	8666	9321	9731
模擬七	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	4347	4854	5015	5414	5361	4715	4033	3697	3123	3251	4130	5044	5613	6033
模擬八	5368	5736	6103	6471	6387	5734	5080	4707	4096	3937	2916	3422	3584	3983	3930	4715	4033	4278	3705	3833	3280	4194	4181	4601
模擬九	5368	5736	6103	6471	6387	5996	5604	5563	5284	5457	5551	6151	6337	6760	6731	6751	6325	6315	6067	5824	6449	7520	8175	8270

月份	1-04				2				3				4				5				6			
M公司原做法	10082	10082	10082	10082	8239	8239	8239	8239	7890	7890	7890	7890	8329	8329	8329	8329	10849	10849	10849	10849	8986	8986	8986	8986
模擬一	2793	3360	4006	4653	4625	4598	3923	3249	2186	1123	735	347	532	718	1291	1865	2012	2160	1733	1307	564	(179)	(495)	(812)
模擬二	2892	3068	3244	3420	3312	5404	5296	5188	4772	4356	3940	3524	3035	2546	2057	1568	1327	1086	845	604	2435	2266	2097	1928
模擬三	2212	4788	4964	5140	5032	6924	6816	6708	6292	5876	5460	5044	4555	4066	3577	3088	2847	2606	2365	2124	1955	1786	2817	2648
模擬四	3012	3188	5964	8740	11232	11124	11016	10908	10492	10076	9660	7994	6255	4516	2777	1038	(453)	(1944)	(2185)	(2426)	(2595)	(2764)	(2933)	(3102)
模擬五	7317	6943	6727	7035	7240	8103	9045	10509	11141	11876	11669	10733	9202	8503	7393	7125	7834	9138	9537	10207	10107	9030	7606	5547
模擬六	9720	9215	8650	8671	8653	9056	9953	11590	12333	13115	13476	12693	11097	10395	9654	9234	10206	11991	12882	13672	14213	13362	11698	9388
模擬七	6094	5406	4682	4439	4061	4041	4772	6082	6603	7259	7556	6584	4959	4123	3152	2459	3285	4763	5452	6164	6669	5657	3992	1884
模擬八	4663	5406	5382	5720	5342	5323	4622	5232	5171	5827	6125	6584	5659	5404	4433	3741	3135	3913	4020	4732	5238	5657	4692	3266
模擬九	9019	8900	8336	8356	6998	6121	6632	8269	9012	8778	10419	10022	8427	6688	4949	3249	3835	5619	5120	6908	8729	8264	6720	5800