

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

限制理論應用在雷射加工機產業之庫存管理改善

The study of the inventory management improvement in

Laser System Industry –TOC method

研究生：謝涵巖

指導教授：李榮貴 教授

中華民國九十七年七月

限制理論應用在雷射加工機產業之庫存管理改善

研究生：謝涵歲

Student: Han-Wei Hsieh

指導教授：李榮貴 博士

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 and Management

College of Management

National Chiao Tung University

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master

in

Industrial Engineering and Management

July 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年七月

限制理論應用在雷射加工機產業之庫存管理改善

研究生：謝涵崴

指導教授：李榮貴 博士

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

摘要

消費者需求導向的時代，資材管理最重要目標是在正確時間擁有正確存貨。能滿足訂單需求而不缺料，又希望能持有較低的存貨則會落入應建立高低庫存的爭議與衝突中，我們是否有系統的方法與工具來改善此衝突問題。限制理論提到「瓶頸」是整個作業流程中最低產能，供應鏈的關鍵零組件也是供應鏈中限制條件，持續改善關鍵零組件的流程將是資源管理重點。本研究以雷射加工機產業為案例，透過 TOC Demand-Pull 和精實供應鏈同步流程觀念，運用策略與戰術的系統方法達成提升存貨週轉率目標。多樣少量將是消費者需求時代持續發展的趨勢，高彈性及交期短的配合供料成為常態，所以有效運用資源限制將是世界級工廠資源管理的目標。

關鍵詞：關鍵零組件、TOC Demand-Pull、精實供應鏈、同步流程、資源管理

The study of the inventory management improvement in Laser System Industry –TOC method

Student: Han-Wei Hsieh

Advisor: Dr. Rong-Kwei Li

Department of Industrial Engineering and Management

National Chiao Tung University

Abstract

In the consumer demand-oriented era, the most critical goal of material management is focused on the accurate inventory at the proper time. In order to be capable of meeting purchase order requirements without any material shortage, while at the same time attempt to maintain a relatively low inventory, the controversy of whether to establish a low or high inventory would become a dilemma and generate conflicts. The point of this issue is whether we possess the systematic methods and tools to resolve this dilemma. The theory of Constraints (TOC) mentions that the “bottleneck” is the lowest productivity level of the overall operation process, and the critical component of the supply chain is, moreover, the constraint factor in the supply chain. The process of continuous improvement of the critical component production flow will be the point of focus for material management.

This study will employ the laser-processing machinery industry as example, which applies TOC Demand-Pull and the simultaneous process concepts of Lean Supply Chain, and utilizes the systematic methods of strategies and tactics to achieve the goal of enhancing inventory turnover. In the consumption era, the continuing trend of development will be product variety at a relatively small quantity scale. Collaborative material supply with high degrees of flexibility and a short delivery period will become a norm; thus, the effective utilization of resource constraints will emerge as the resource management goal of the world-class plants.

Key word: Critical component, TOC Demand-Pull, lean supply chain, simultaneous process, resource management.

誌謝

兩年前進交通大學修課時，抱持著深入研究與希望解決就職公司高庫存問題的想法，偶然機會閱讀李榮貴老師指導學長姐的論文及「TOC 限制理論」(作者：李榮貴、張盛鴻)，瞭解到改善庫存並不是找尋適當的預測方法，而是執行正確的策略。二年時光，首先感謝所有老師在課堂中的指導，也懷念及感激同學彼此相互合作與研究指導；非常感謝李榮貴老師在課程中指導限制理論讓我能進入新管理思維，並且指導我改善 X 公司個案達到提升存貨週轉率的目標，以及感謝蔡志弘教授論文寫作指導與張盛鴻教授論文口試期間編輯指導。

記得準備入學考試的當時，由於主管的體諒與同事的協助，讓我得以進行這兩年的學習之旅，也感謝因主管的授權與部門人員協助得以快速完成提升存貨週轉率專案。同時要感謝這些日子家人的支持與生活上的照料，讓我能兩年內完成論文。



謝涵歲 謹誌

中華民國九十七年七月

目錄

第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍與限制.....	2
第二章 文獻探討	3
2.1 供應鏈 (Supply Chain).....	3
2.1.1 供應鏈管理與衡量.....	3
2.1.2 精實供應鏈.....	3
2.2 供應鏈的問題.....	3
2.2.1 供應鏈目標的衝突.....	3
2.2.2 長鞭效應的供應鏈.....	4
2.3 TOC Demand-Pull 管理.....	4
2.3.1 補貨時間(頻率)及補貨數量.....	4
2.3.2 TOC Demand-Pull 供應鏈管理模式.....	5
第三章 TOC DEMAND-PULL 與同步流程	6
3.1 個案研究背景.....	6
3.2 提升存貨週轉率專案.....	7
3.3 運用 TOC Demand-Pull 與同步流程於提升存貨週轉率專案.....	8
3.3.1 基本增長-風險管理.....	9
3.3.2 擴充成長-增加有效產出.....	24
3.4 專案成果.....	28
第四章 結論與建議	29
4.1 結論.....	29
4.2 未來研究建議.....	29
參考文獻	30

圖目錄

圖 1-1：供應鏈的流量.....	1
圖 1-2：高低庫存衝突圖.....	2
圖 2-1：訂單批量愈大造成長鞭效應.....	5
圖 2-2：TOC Demand-Pull 模式圖.....	5
圖 3-1：X 公司的產品.....	6
圖 3-2：提升 X 公司-存貨週轉率樹狀圖.....	7
圖 3-3：30W Laser 緩衝管理的圖.....	13
圖 3-4：非關鍵零組件從屬於雷射頭的理念圖.....	17
圖 3-5：混合 MRP 規劃及 TOC 的生產與配送系統.....	19
圖 3-6：前置期改善比較圖.....	23
圖 3-7：限制批量改善比較圖.....	23
圖 3-8：95、96 年 X 公司與 95 年 K 公司存貨週轉率的比較圖.....	28

表目錄

表 3-1：95 年 X 公司存貨週轉率表	7
表 3-2：策略-戰術.....	8
表 3-3：30W Laser 緩衝管理.....	12
表 3-4：前置期改善比較表.....	23
表 3-5：限制批量改善比較表.....	23
表 3-6：95、96 年 X 公司與 95 年 K 公司存貨週轉率的比較表.....	28



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

供應鏈與配銷管理最嚴重的問題是庫存太高但仍然缺貨，原因是無法在正確時間擁有正確存貨(李榮貴、張盛鴻，2005)。1990 年代市場逐漸轉為消費者導向時代，不在正確時間擁有正確的存貨，會造成高庫存金額及低現金流量的問題，並且有呆滯料及重工費用產生，所以在正確時間擁有正確的存貨將是資材管理最重要的目標。限制理論提出「瓶頸」是整個作業流程中最低產能作業，它會限制整個系統的產出，提出原則是：「要平衡流量，而不是產能」，也就是通過瓶頸的流量應該等於市場需求《圖 1-1：供應鏈的流量》，因瓶頸資源的限制會使流量受到限制。供應鏈中關鍵零組件也如同供應鏈的瓶頸（限制條件）會決定供應鏈的供給能力。精實供應鏈（a lean supply chain）(Srinivasan, 2005) (採用 TOC 方法，同步製造是讓整個製造流程和瓶頸流程的流量相同，而精實供應鏈的中心思想：『不要集中於平衡產能，而是集中於同步流程』。

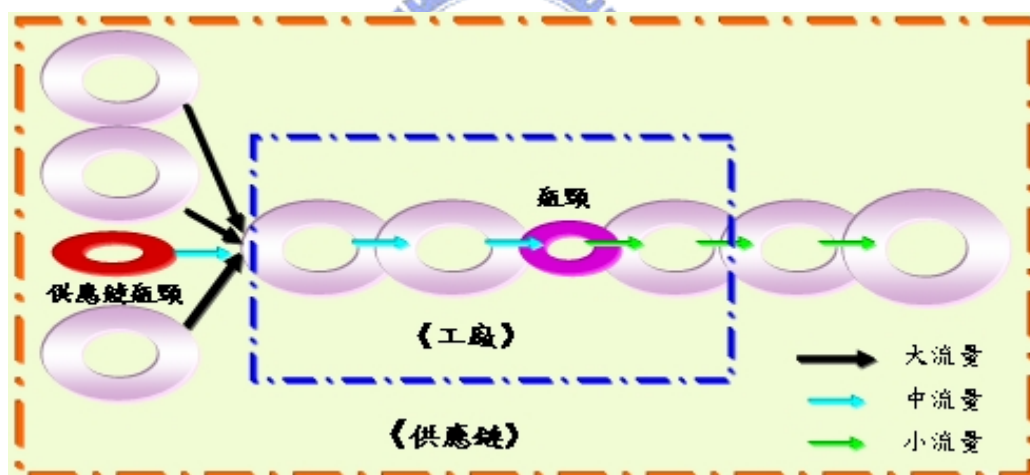


圖 1-1：供應鏈的流量

但如何讓整個供應鏈流量集中於同步流程?本篇的個案研究是雷射加工機產業，因雷射頭單價占雷射加工機 1/2~1/4 的成本與交期長，是雷射加工機供應鏈的瓶頸資源，本篇研究動機是雷射加工機供應鏈中雷射頭和其它零組件集中於同步流程。雷射頭與其他零組件擁有高庫存可符合銷售需求，擁有低庫存可降低庫存成本與營運費用(維修、重工、報廢與呆滯費)，本篇另一個研究動機是運作正確的策略與戰術化解高低庫存的爭議與衝突《圖 1-2：高低庫存衝突圖》。

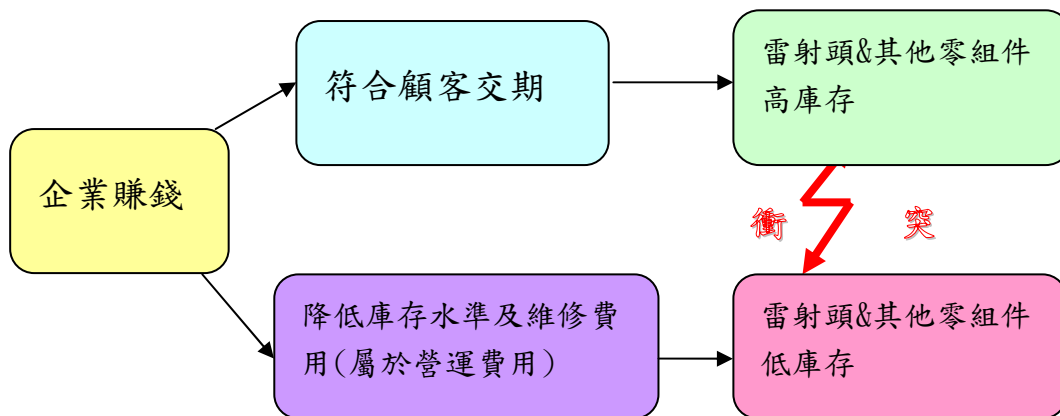


圖 1-2：高低庫存衝突圖

1.2 研究目的與方向

本研究的方向是以 Eliyahu M. Goldratt 提出限制理論 (TOC; Theory of Constraints) 的因果邏輯思維程序，來分析許多問題背後呈現的因果關係，並找出核心問題或限制，來強化因果關係中最弱的環節以加強整體的效能。整個供應鏈的物料供需計劃是以 TOC Demand-Pull 理念所倡導市場實際銷售量與銷售的動態趨勢量變化為判斷指標，建立銷售-庫存-生產配銷控管模式，進而提升因應市場波動的模式，避免庫存損失，增加企業應變的彈性，進而讓企業的獲利提升。本研究目的擬以限制理論所倡導拉式供應鏈的管理模式，應用於雷射加工機產業，解決兩個研究動機所面對的問題。本研究有以下目的：

- 一、視雷射頭為供應鏈的關鍵零組件，發展出配合市場銷售的同步補貨模式，以便降低庫存水準及營運費用。
- 二、非關鍵零組件的補貨方式，則利用限制理論倡導 DBR，配合依關鍵零組件交期所允諾的雷射加工機的交期，來決定非關鍵零組件的進貨時間與數量，以降低庫存水準及降低呆滯或設計變更所產生存貨報廢。

1.3 研究範圍與限制

- 一、本研究範圍僅限雷射加工機產業，其它行業是否可應用不在此研究範圍。
- 二、本研究分析的對象為 X 公司，並不向其它同業競爭者進行差異比較。
- 三、本研究分析的實例探討，僅以實施「限制理論」的前後存貨週轉率的改善效果作比較。

第二章 文獻探討

2.1 供應鏈 (Supply Chain)

2.1.1 供應鏈管理與衡量

Ross (1998) 提出：「供應鏈管理 (Supply Chain Management) 試圖連結企業內部及外部結盟企業夥伴之集體產能與資源，使供應鏈成為一具高競爭力及使顧客豐富化的供應系統」。其次供應鏈管理的目標是要使整個供應鏈系統具有效率，而整個系統的成本，必須使其最小化。兩種常用衡量供應鏈效率的指標為：庫存週轉率與庫存週數。

2.1.2 精實供應鏈

“WHAT IS A WORLD CLASS FACTORY?” (Domingo, 2003) 的文章中提過未來世界級工廠的模式，提出五項論點，其中之一為“精實的世界級工廠”能運用比一般生產製造過程用更少資源生產同樣品質及數量的產品。多數世界級工廠採取【拉】式系統，而不是一般預測/產能駕馭的【推】式生產。拉式系統保證需要的產品、計劃零件、和正確數量及時間安排生產。世界級工廠會避免過多生產和存貨的原因，是因為更短的前置時間。在精實思維供應鏈系統中，世界級工廠領先卓越在資源管理。“Build and Manage a Lean Supply Chain” (Srinivasan, 2005) 提出在現今競爭激烈的市場中精實供應鏈 (a lean supply chain) 是結合精實供應鏈及限制理論 (TOC) 發展出有效的策略，致力於前置期降低及促進供應鏈中產品的流暢過程。

2.2 供應鏈的問題

2.2.1 供應鏈目標衝突

供應鏈不同層級追求不同的績效目標下，往往造成供應鏈環節的作業衝突；如經銷商希望製造商能給時間及數量的彈性，最好隨時下訂單都能立即供貨；但製造商希望能達到市場的需求，又能具有較低庫存而產生目標衝突。供應鏈發揮最大的綜效必須先化解供應鏈成員之間的目標衝突，目標衝突來自於公司內部評量績效目標互相衝突，例如：採購人員追求降低採購成本犧牲最適當的需求數量；物控人員追求及時買對的料而犧牲降低採購成本；衝突的原因是本位主義及自我保護的立場下，以「局部」優化的考量結果，在執行上顯現的衝突狀況。

2.2.2 長鞭效應 (Bullwhip Effect) 的供應鏈

“長鞭效應”是對需求信息扭曲在供應鏈中傳遞的一種形象的描述。在供應鏈中導致變異性增加的主要因素：需求預測、前置時間、批次訂購、價格變動、被誇大的訂單，管理學者認為問題並不是對供應鏈進行管理，而是沒有通過新的管理模式，尤其在分銷及庫存管理辦法上。製造業是供應鏈的上中游的組織，降低供應鏈的“長鞭效應”需先降低變異性增加的上述五個主要因素。1. 提升供應鏈的資訊能見度；2. 降低供應鏈組織的前置期，縮短前置時間會伴隨著較少的半成品存貨及持有的原料存貨，也就是【精實】的概念。最後讓整個供應鏈提高庫存週轉率與降低庫存週轉天數。3. 減少批次訂購，不會因為實際市場需求批次訂購，造成製造業的產能限制。4. 減少誇大的訂單，以免整個供應鏈收到不正確的市場需求訊息。5. 減少價格變動，以每日特價(every special price)的策略取代固定降價促銷，以便減少促銷期間顧客需求劇烈的波動。

2.3 TOC Demand-Pull 管理

彼得·聖吉在「第五項修練-學習型組織的藝術與實務」書中提出，啤酒遊戲中，引起訂單與庫存劇烈波動的結構，包括環環相扣的多層產銷鏈，其中供應鏈之間時間的滯延(delay)、因資源取得的有限性影響決策的目標、認知、恐懼等，時間滯延是指行動與結果之間的時間差距。它會產生矯枉過正，太多或不及，而改善系統最有效的方法之一是把系統的時間滯延狀況減到最低的限度。TOC Demand-Pull 管理模式原則，主張以「整體思考」代替「局限思考」的觀點將庫存放在源頭，及補貨時間(頻率)是庫存水位的關鍵因素。

2.3.1 補貨時間(頻率)及補貨數量

供應鏈的前置時間，是指從顧客下訂單開始到產品和服務交付給顧客的時間。供應鏈中導致變異性增加的主要因素之一就是前置時間太長，當前置天數太長對市場需求反應越慢，就需要預測未來需求越久或準備更多的庫存，縮短前置時間對降低存貨非常重要。限制理論(TOC)提出庫存水位的關鍵因素是補貨時間，補貨時間=訂單前置時間+生產前置時間+運輸前置時間，增加一倍的補貨時間(頻率)會增加一倍以上的必要庫存水位，補貨頻率1週的需求量12個，補貨頻率1月的需求量24個。補貨數量指的是訂單、生產及採購數量，阻礙流量的最大殺手就是批次處理訂單，批次處理有三個時間-訂單、生產、運輸時間，集批次訂購數量越大會讓補貨時間延長，生產數量的批量愈大時生產週期就越長導致整個供應鏈的前置時間就會越長《圖 2-1：訂購批量愈大造成長鞭效應》，採購數量

的批量大於市場需求數量雖然可能降低成本，但可能面臨以下三種情況：A. 供應商產能限制，面臨開發新供應商；B. 需要的產品未能準時交貨，不需要產品卻能準時交貨；C. 當設計變更時，訂單的在途量和已交量都可能發生重工及報廢處理的情況。

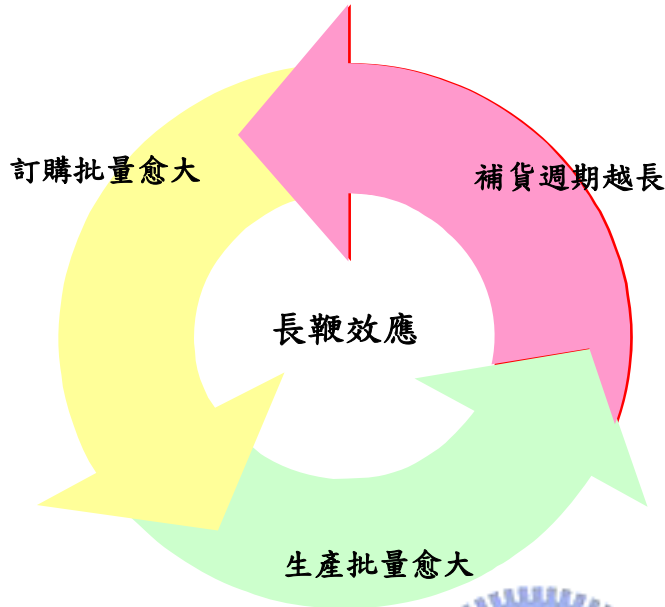


圖 2-1：訂購批量愈大造成長鞭效應

2.3.2 TOC Demand-Pull 供應鏈管理模式

TOC Demand-Pull 管理是拉式供應鏈管理，破除將產品放在離消費者最近的看法，提出產品應放在分配最有彈性的地方，最有彈性的地方就是產品生產完成的源頭〈工廠〉，而區域倉庫只需持有補貨前置時間內所需要的庫存量，區域倉庫每日將使用量通知工廠，工廠定期以最快速度補貨。例如：供應鏈模式是工廠-批發商-零售商，零售商持有的庫存量是批發商補貨至零售商時間的需求量，批發商持有的庫存量是工廠補貨至批發商時間的需求量《圖 2-2：TOC Demand-Pull 模式圖》。

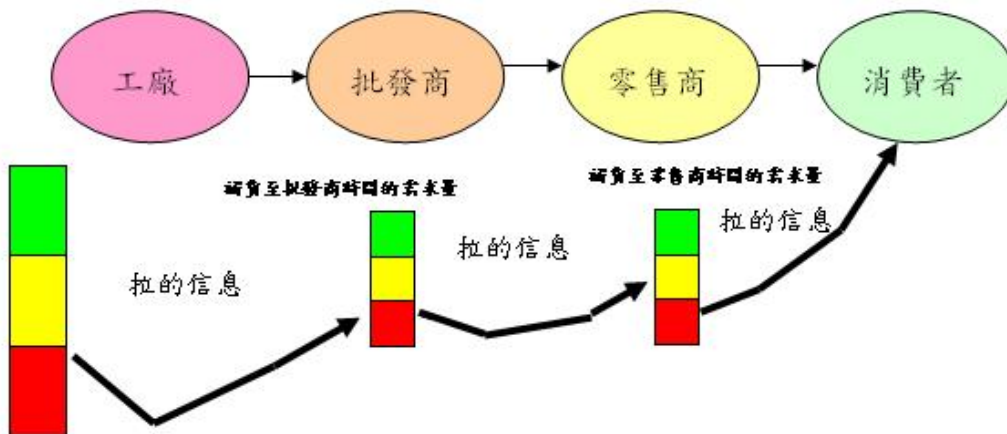


圖 2-2：TOC Demand-Pull 模式圖

第三章 TOC Demand-Pull 與同步流程

3.1 個案研究背景

雷射加工機在台灣已發展 20 多年，以雷射加工機種類區分，主要分為 CO₂ 雷射加工機及 Yag 雷射加工機。雷射加工機材料處理的應用與國內的印刷電路板業、半導體封裝工業、鍵盤與手機按鍵業、碟片製造業等相結合，所以雷射加工機在高科技產業佔有重要地位。X 公司以提供 Laser Machine 為標記 (Marking)、切割 (Cutting)、鑽孔 (Drilling) 解決方案的雷射加工機製造商《圖 3-1：X 公司的產品》。機器產業的產業特性具有大型工業元件的錯縱複雜的交易流程。特性為管理與購買眾多種類的零件，生產所需要的零件 10% 是由國外採購，90% 由國內採購，雖然國外採購數量僅占 10%，國內供應商大約有 110 家左右。雷射頭(CO₂ 或 YAG)是雷射加工機最主要的零組件，低功率(小於 100 瓦)的 CO₂ 雷射，依據雷射頭功率的高低，單價在 10 萬元~50 萬元的區間，占整個雷射加工機的 1/4~1/2 成本左右；目前提供雷射頭多為歐美廠商，供應商標準交期為 8~10 週。雷射加工機市場的標準交期為 3~4 週，因為最主要的零組件交期比雷射加工機的交期長，而非常困難掌控雷射頭種類進貨及進貨時間。雷射頭屬於高單價的零組件，雷射供應商會提供保固期給雷射加工機製造商，但如超過保固期則維修費用由雷射加工機廠商負擔。滿足顧客訂單在製造過程中不缺料，並且又能兼顧較低的存貨水準及負擔維修費用較低，則會落入應建立雷射頭高或低水準的爭議與衝突之中。消費者需求導向的時代，經銷商會將市場需求建議製造商，所以製造商會根據經銷商的需求作設計變更事宜，在研發設計變更及供應商希望批量製作的情況下，掌握持有的庫存水準較低以避免庫存呆滯與跌價損失。高庫存符合銷售需求，低庫存符合降低庫存成本，則也會落入應建立高或低庫存的爭議與衝突之中。X 公司個案研究是以 TOC Demand-Pull 與供應鏈同步流程兩者的理念找到爭議與衝突中的雙贏，建立存貨週轉率改善的策略與戰術。



圖 3-1：X 公司的產品

3.2 提升存貨週轉率專案

94年12月X公司導入鼎新ERP系統後開始運作MRP物料規劃系統，95年庫存金額與存貨週轉率《表3-1：95年X公司存貨週轉率表》並沒有因為導入新系統而有顯著改善成果，所以X公司於96年訂定存貨週轉率目標=2.5及成立提升存貨週轉率專案，成立專案目的是希望藉由推行專案計劃達到提升存貨週轉率的目標(2.5)，參與專案的成員共同規劃達成目標的策略方向《圖3-2：提升X公司存貨週轉率樹狀圖》及各部門需執行的戰術。剛開始4個月專案計劃推行策略是提升業務人員預測準確度，但仍然無法提升存貨週轉率。96年5月決定改變專案策略的方向，新推行策略是限制理論Demand-Pull與同步流程的拉式供應鏈觀念，並且因為雷射加工機供應鏈的限制條件是雷射頭供應，屬於不平衡供應鏈系統，故引用限制理論五個突破限制條件的步驟，突破雷射加工機供應鏈的關鍵零組件-雷射頭的限制，使得整個供應鏈在滿足產品的可得性下仍能夠快速達成提升存貨週轉率。

表 3-1：95 年 X 公司存貨週轉率表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
95年	2.5	1.99	2	1.99	1.92	1.89	1.97	1.7	1.59	1.65	1.88	2.15

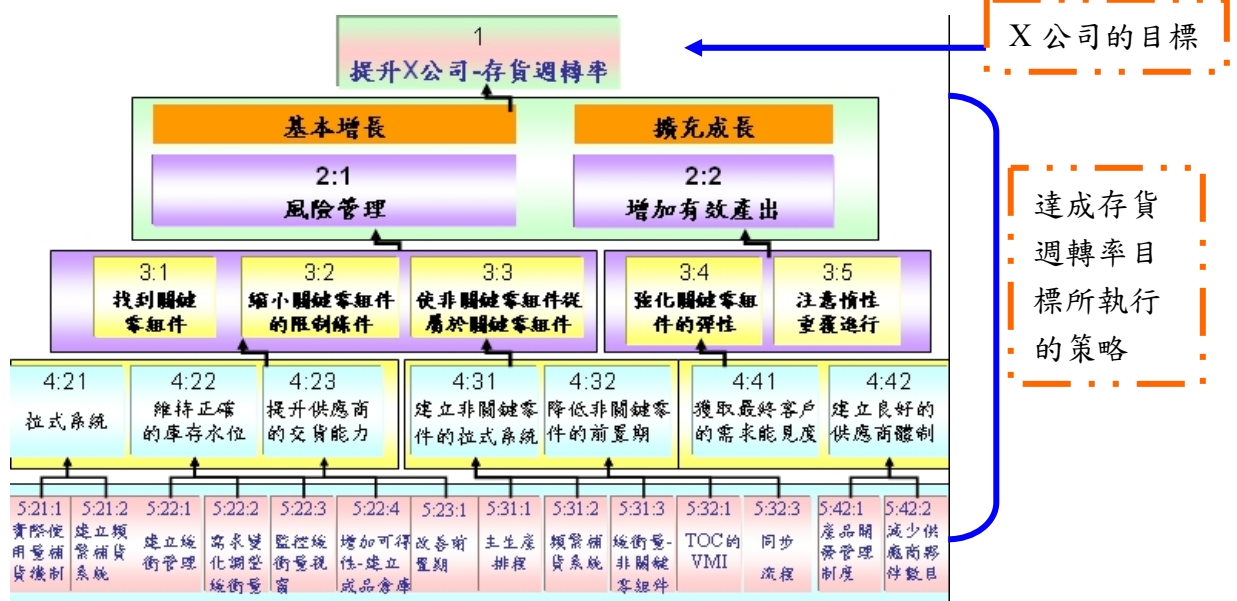


圖 3-2：提升 X 公司存貨週轉率樹狀圖

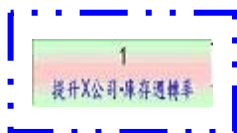
X 公司的個案研究是以《表 3-2：策略-戰術》的方式提升存貨週轉率專案，讓全體參加專案的成員，透過策略訂立了解整個專案的規劃方向，除非執行此策略的原因已消失，否則規劃方向不須要變動；戰術是短時間內對特定問題或情況所執行步驟，策略與戰術兩者連結了規劃與執行，能幫助 X 公司執行成員能瞭解正確的方向快速的達成專案目標。

表 3-2：策略-戰術

步驟次序(例：3:2)	策略（例：縮小關鍵零組件的限制條件）
為什麼這一步是必須的？	為什麼 X 公司執行此策略是必須的？
策略	X 公司執行的策略。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	為什麼 X 公司執行以下的戰術可實踐以上的策略？
戰術	X 公司執行的戰術。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	說明下一層策略的敘述足以實踐這一層策略的原因。

3.3 運用 TOC Demand-Pull 與同步流程於提升存貨週轉率專案

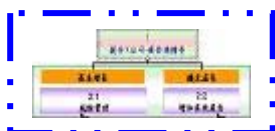
為了達成 2007 年度存貨週轉率目標(2.5)，X 公司設立第一層目標-【提升供應鏈管理績效-存貨週轉率提升】。同時達到降低庫存及供料的可得性的前提下，提升存貨週轉率則現金流量會提高，並可進一步達到企業「賺錢」的目標。預測操作模式會讓供應鏈產生「長鞭效應」，而面臨高庫存與缺貨的情況同時發生。故建立實際賣出量的操作模式作為提升存貨週轉率的競爭優勢。



1	提升供應鏈管理績效-存貨週轉率提升
為什麼這一步是必須的？	X 公司具有高庫存但同時缺貨與低現金流量的問題。
策略	降低 X 公司的存貨以便持有更多的現金。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X 公司的存貨週轉率低於同業競爭者及仍以預測驅動操作模式。
戰術	X 公司建立實際賣出量驅動的操作模式。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	建立此競爭優勢關鍵在於設定多長鏈 (Chain) 為管理範圍，決定提升存貨週轉率的目標的成效。

3.3.1 基本增長-風險管理

滿足產品可得性的基本增長是改善資材籌措最重要目標，消費者需求導向時代，管理需求變更與銳減產生呆滯跌價損失的風險則愈加重要。無法快速反應需求變更與減少的原因於「需求預測」、「前置時間」、「批次訂購」。TOC Demand-Pull 管理主張突破以上三項因素以實際使用量驅動供應鏈的需求。



2:1	基本增長-風險管理
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	在滿足產品可得性下，X 公司面臨許多庫存呆滯與跌價損失的風險。
策略	X 公司建立以實際使用量補貨模式。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X 公司的無法快速反應需求變更與銳減的原因 - 預測下批次採購單及補貨週期太長。
戰術	X 公司執行 TOC 拉式供應鏈管理。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	供應鏈的瓶頸(限制條件)會決定供應鏈的供給能力。

一、找出關鍵零組件

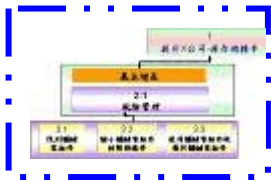
產品組成的零件種類多，但仍有快速提升存貨週轉率績效的零件存在。關鍵零組件(瓶頸)決定供應鏈的供給能力，突破關鍵零組件的高低庫存水準衝突則會同時達到「提高有效產出」與「降低庫存」指標。產業如何選擇關鍵零組件? (一)關鍵零組件的價格佔產品總成本比例高並且因市場客戶端對零組件有指定，所以不容易換供應商；(二)關鍵零組件的廠商有產能限制；(三)有關鍵零組件高或低水準庫存的爭議與衝突。



3:1	找出關鍵零組件
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司產品組成的零件種類眾多。
策略	X 公司找到關鍵零組件加強其供給能力。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	雷射頭佔總成本 1/2~1/4，雷射頭補貨方式的改善，就會達到機台備料金額大幅度改善。
戰術	選擇雷射頭為關鍵零組件，突破雷射頭的衝突則同時達到符合顧客交期及降低庫存成本。

二、徹底活用關鍵零組件的限制條件

強化供應鏈的最弱環節，即可加強供應鏈整體效能。徹底活用關鍵零組件的限制條件可避免高低庫存的衝突，達到關鍵零組件需求量等於市場需求。



3:2	徹底活用關鍵零組件的限制條件
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	雷射頭具有限制條件(衝突)無法充足備料。
策略	徹底活用雷射頭的限制條件。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	強化雷射雕刻機的供應鏈中最弱供給能力的零件。
戰術	雷射頭的需求量應該等於市場需求。
為什麼下一層的描述足以實踐以上策略？	彼得·聖吉在「第五項修練」書中提到「有效的創意常出自新的思考方式」，要讓資材管理有大幅度改善則要從整個運作方式改變。

(一)拉式系統

因為推式供應鏈需要較長的時間反應市場變動。這也導致沒有能力去滿足變動需求型態及當需求消失時存貨會過時。拉式供應鏈和推式供應鏈相比，可以讓存貨大幅減少。拉式系統有 JIT 和 TOC 兩種運作方式，TOC 拉式補貨是 JIT 的發展型，較 JIT 易執行。



4:21	拉式系統
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司面臨推式運作系統產生低存貨週轉率。
策略	X 公司由推式轉為拉式運作系統。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X 公司選擇運作門檻較低的 TOC 拉式管理。
戰術	X 公司實行 TOC 拉式補貨機制，持有補貨時間的消耗量。
為什麼下一層的描述足以實踐以上策略？	市場需求為一切需求拉動來源。

1. 實際使用量補貨機制

當預測不準度高的情況，再加上補貨週期長及批量採購則會讓長鞭效應現象更為嚴重。拉式供應鏈管理模式-TOC Demand-Pull 以市場實際使用量作為供應鏈的趨動力量。



5:21:1	實際使用量補貨機制
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	以預測驅動補貨機制，發生以下情況： X公司2007年預測不準度87%。
策略	依雷射頭使用量補貨。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X公司雷射頭補貨週期6~10週、採購批量5~10個。
戰術	放棄預估及批量補貨機制，改為用多少補多少的補貨機制。

2. 建立頻繁補貨系統

供應鏈中導致變異性增加的主要因素之一就是前置時間太長，增加一倍的補貨時間(頻率)會增加一倍以上的必要庫存水位。關鍵零組件補貨頻率少，會發生總庫存金額高但仍然缺貨，增加關鍵零組件頻繁補貨頻率能快速反應市場的需求。



5:21:2	建立頻繁補貨系統
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	雖然雷射頭高庫存但仍缺料。
策略	X公司建立頻繁補貨系統。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	每月改為每週的補貨，能快速反應實際使用量狀況。
戰術	X公司每週補貨雷射頭的實際使用量。

(二) 維持正確的庫存水位

生產或市場中因莫非定律的發生，總有無法預期的變數存在，所以整個供應鏈環節也面對許多無法預期的變數，正確庫存水位的目的是滿足需求與因應變數。



4:22	維持正確的庫存水位
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X公司的生產與市場中有許多無法預期的突發變數。
策略	X公司持有正確的庫存水位來滿足需求與因應變數。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	雷射雕刻機的供應鏈中，常發生無法預期的變數(包括：進貨品質不穩定及製造因素等)，並且有雷射頭持有高低庫存的衝突問題。
戰術	X公司執行TOC緩衝管理，持有雷射頭正確庫存量。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	正確時間擁有正確存貨是持有正確庫存水位指標。

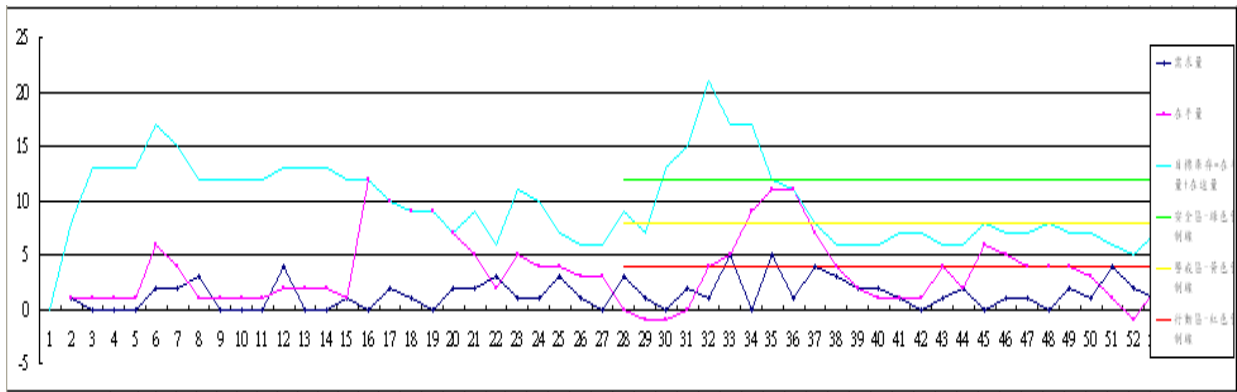


圖 3-3：30W Laser 緩衝管理的圖

2. 需求變化調整緩衝量

產品有其生命週期或淡旺季的需求變化。依不同需求情況調整緩衝量。以下幾種狀況，依需求變化作調整緩衝量的模式。

(1) 需求平穩情況（需求為常態分配，無需求淡旺季）

透過需求分布的曲線及希望的服務水準來決定出存貨目標的大小、補貨時間等，設定紅色管制線；例如：設定達到 97% 的服務水準，則將紅色管制線設定在累加需求 97% 的訂單達成率。

(2) 需求淡旺季情況

設定淡旺季庫存目標水位來符合淡旺季的不同需求變化狀況；分別算出淡季及旺季的需求分布曲線及希望的服務水準來決定存貨目標的大小、補貨時間等，分別設定淡季及旺季的紅色管制線。

(3) 需求波動劇烈情況

透過需求分布的曲線及希望的服務水準來決定出存貨目標的大小，其步驟如下：統計需求最大的值發生的頻率並參考希望的服務水準、及增加催貨的彈性來設定紅色管制線。

(4) 新產品上市情況

a. 依補貨的週期及市場趨勢預測來決定緩衝量

b. 將緩衝庫存量分為多等份，當庫存過多或過少時則每次調整多等份之一，讓反應趨勢的情況更為快速；例如：緩衝區設為五等份然後每次調整五分之一。

(5) 產品淘汰情況

產品即將淘汰到新產品上市期間的可能銷售量，將緩衝量及供應商的 VMI 數量依緩衝調整量開始逐步往下降，例如：本身及供應商 VMI 庫存緩衝區減少 1/3。

3. 監控緩衝量視窗

監控緩衝量視窗的目的是希望緩衝存貨能被控制在合理存貨數量以滿足需求趨勢，視窗時間設定至少要涵蓋一段穩定正常補貨期間，假設 A 料的交期為 60 天，則緩衝量的監控視窗的時間設定為 60 天。如果 A 料開始執行縮短供應商補貨前置天數為 20 天，建議剛開始將緩衝量監控視窗仍設為 60 天，直到供應商穩定將補貨前置天數縮短為 20 天，才將監控緩衝量視窗設為 20 天(一段穩定正常補貨期間)。

4. 增加產品可得性-建立成品倉庫

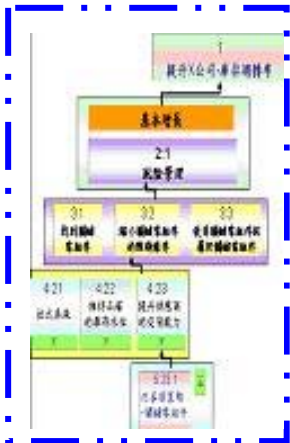
「豐田模式-The TOYOTA Way」(傑弗瑞·萊克, 2004)提到嚴格執行接單生產模式會造成大量材料存貨，隱藏問題，最終導致品質惡化，而且在工廠混亂無序的情況下，致使前置期拉長。

改善資材籌措- TOC Demand-Pull 須要以 DBR 生產配合，DBR 生產方式對於庫存品觀念(1)迅速實現活用庫存的生產(2)認同限制條件工程前與出貨前的庫存; 限制條件的庫存能讓瓶頸資源更有效率的運作; 以緩衝管理為出貨前庫存的管理機制，能讓整個生產系統趨向平穩性及因為補貨前置期只剩下運輸時間而讓產品可得性大為提高。並且以 TOC Demand-Pull 的管理方式，市場實際需求量趨動供應鏈的供給量，當成品緩衝量庫存出貨時，以訂單量再補充出貨成品緩衝量。

5.22.4	增加產品可得性-建立成品倉庫
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	在預測不準情況下，執行訂單生產模式，會使前置期拉長。
策略	執行 DBR 生產模式。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	在瓶頸站前備緩衝存貨能夠不讓瓶頸站因缺料而影響整個產出。在出貨站前備緩衝存貨可立即滿足市場需求。
戰術	執行在瓶頸站(半成品組裝站)前與出貨站前備緩衝存貨。

(三)提升供應商交貨能力

供應商無法準時交貨，有時並非供應商的產能無法滿足市場，而是前置期太長與採購批量的因素使得對市場的需求反應越慢，故提升供應商交貨能力，最重要縮短前置期與降低採購批量。



4:23	提升供應商交貨能力
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司面臨雷射頭供應商無法準時交貨，但並非供應商無法準確交貨，而是交非市場需求的雷射頭。
策略	縮短雷射頭的 Lead Time 及批量採購方式。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	當雷射頭 Lead Time 很長，則目標庫存量(在手+在途量)就較高，卻無法在正確時間持有正確存貨。訂購批量會造成假性需求，而引發供應鏈長鞭效應。
戰術	說服雷射頭供應商縮短交期及無採購批量限制。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	提升供應商交貨彈性需要整個供應鏈環節成員共同合作，才能提升供應鏈管理績效-存貨週轉率。

1.改善資材供應的前置期-關鍵零組件

高價位的零件從下訂單到進貨，通常需要很長的供應前置期間。去除「縮短供應 Lead Time 時會遇到的限制條件」，可縮短補貨時間及增加交貨彈性。縮短資材的供應時間上。說服供應商建立 TOC VMI，倉庫擁有對的庫存可將補貨時間降到只剩運送時間。

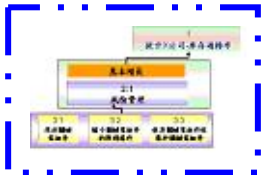


5:23:1	改善資材供應的前置期-關鍵零組件
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	雷射頭的 Lead Time 為 8~10 週，因前置期太長導致需要下更多的不同瓦數的雷射頭訂單，但又無法及時提供正確的瓦數的雷射頭。
策略	說服雷射頭供應商縮短 Lead Time。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	雷射頭的庫存金額占總庫存金額的 20%，單位成本占機台成本 25%;如雷射頭供應商執行 TOC VMI，則會降低總庫存金額 10~15%，並且能及時提供正確瓦數的雷射頭。
戰術	說服雷射頭供應商以 TOC Demand-Pull 方式備庫存外，並將原有特製零組件修改為一般備料的零組件，以降低供應商備料的風險及困難性。

三、使非關鍵零組件從屬於關鍵零組件

追求局部改善非關鍵零組件，存貨成本會毫無理由地上升。非關鍵零組件從屬於關鍵零組件，讓整個供應鏈資源集中於「同步流程」。並引用 DBR(鼓-緩衝-繩)的概念，徹底活用限制條件，使整個供應鏈產出最大化。

- 對限制條件鳴鼓(Drum)-關鍵零組件的節奏：根據關鍵零組件進貨時間，調整生產排程。
- 利用緩衝(Buffer)守護限制條件：限制條件發揮極致是很重要的，在關鍵零組件之前放置保護緩衝量-非關鍵零組件，它的目的在保護不因缺貨而造成產出停滯的狀態。
- 利用繩索(Rope)規範非關鍵零組件的增加：DBR 提出緩衝量守護限制條件，但是這種作法另一方面又會增加庫存的風險。繩索 (Rope)的思想是連結投入與限制條件的繩索長度規範緩衝量。主生產排程展出 MRP 的發放時間繩索，讓非關鍵零組件從屬於關鍵零組件的節奏（時間與數量）。



3:3 使非關鍵零組件從屬於關鍵零組件	
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	局部改善雷射頭以外的非關鍵零組件的補貨前置期，仍然無法提升整個供應鏈的交貨能力。
策略	非關鍵零組件從屬於雷射頭，讓雷射雕刻機供應鏈的零組件集中於「同步流程」。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X 公司以 DBR 的概念運用在供應鏈管理，能夠活用關鍵零組件的限制條件。
戰術	X 公司執行 TOC DBR 的理念於資材管理，讓雷射頭的進貨時程與數量調整原訂的主生產排程，用 MRP 展開主生產排程，讓非關鍵零組件從屬於雷射頭的進貨時間與數量《圖 3-4：非關鍵零組件從屬於雷射頭的理念圖》。
為什麼下一層的描述足以實踐以上策略？	非關鍵零組件配合關鍵零組件同步運作的重點並非集中於平衡產能，而是集中於同步流程。

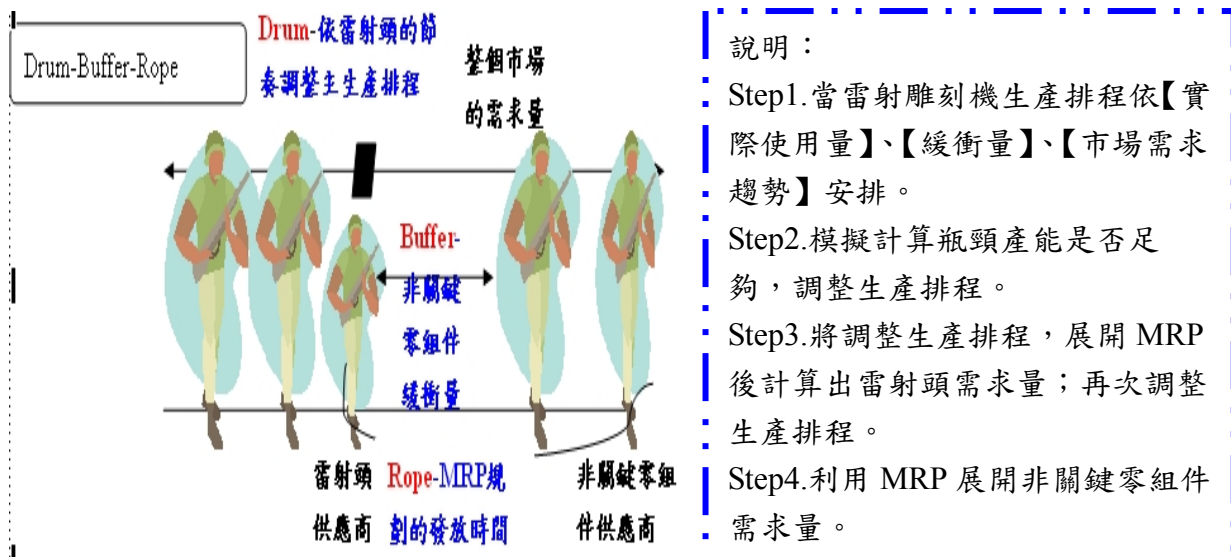


圖 3-4：非關鍵零組件從屬於雷射頭的理念圖

(一)建立非關鍵零組件的拉式系統

如何運作眾多非關鍵零組件從屬於關鍵零組件將是挑戰，故將 TOC 概念嵌進 MRP 規劃的生產與配送系統，利用 MRP 所提供產品結構表和庫存狀況，與 MPS 計算所需零組件需求量和時間的優勢讓供應鏈的非關鍵零組件從屬於關鍵零組件。

- TOC 嵌進 MPS 及混合 MRP 規劃。

- TOC 嵌進 MPS

TOC 的 MPS 是實際使用量和緩衝管理排定某一段期間的產品生產計劃，算出每份訂單或計劃所需要的產品數量與開工及完工時間。

- 混合 MRP 規劃的生產與配送系統

將 TOC Demand-Pull 及 DBR 的理念應用於 MRP 系統，作法如下：

I.需求管理

(i)「產品緩衝管理+市場的需求趨勢」為供應鏈需求的趨動力量。

(ii)運用 TOC Demand-Pull 驅動 TOC 的成品緩衝量及供應商 VMI 《圖 3-5 混合 MRP 規劃及 TOC 的生產與配送系統》。

II.產能管理

(i)產能規劃以瓶頸工程安排，(ii)突破瓶頸工程的限制條件。

III.存貨管理

- (i) 依關鍵零組件的在手量及在途量的進貨時間，調整成品主生產排程，(ii) 展開調整後成品主生產排程，非關鍵零組件從屬於關鍵零組件的時間與數量，(iii) 瓶頸站前的緩衝量管理。



4:31	建立非關鍵零組件的拉式系統
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X公司面臨控制非關鍵零組件的採購量與時間問題。
策略	X公司將TOC概念嵌進MRP規劃。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	讓供應鏈能「同步流程」及製造系統能「同步製造」。
戰術	X公司執行以下兩個工作： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 雷射雕刻機的實際使用量和緩衝量排定生產計劃。 ◆ 運用 Demand-Pull 與 DBR 的理念實行於資材管理，讓整個供應鏈「市場需求的雷射雕刻機-雷射頭-非關鍵零組件」都能同步流程。
什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	追求供應鏈中非關鍵零組件的局部資源改善，則存貨金額會上升，但對企業「賺錢」目標沒有幫助。

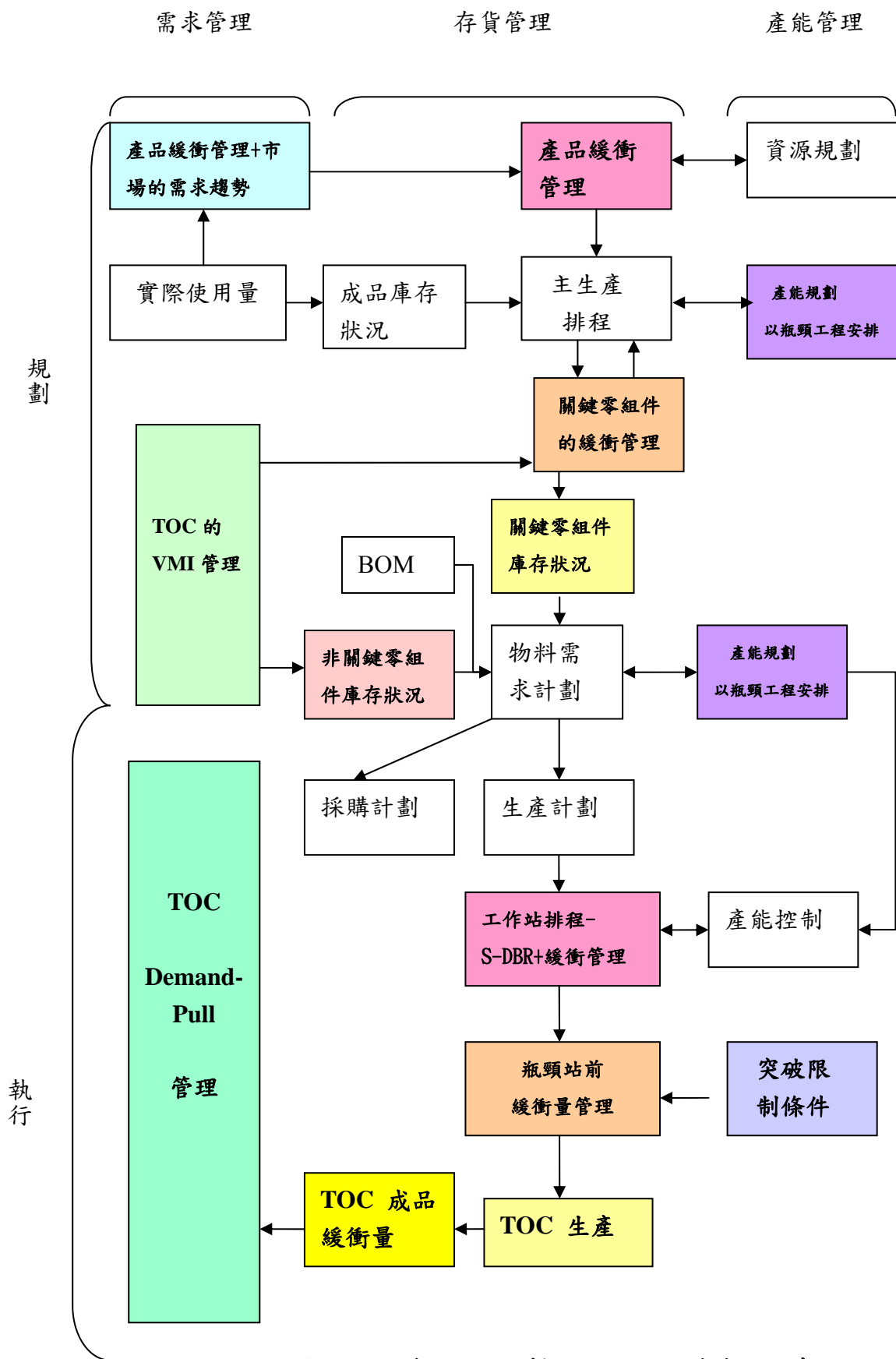
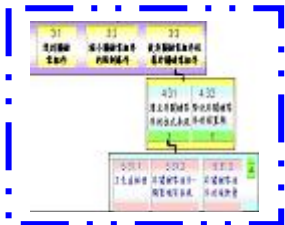


圖 3-5：混合 MRP 規劃及 TOC 的生產與配送系統

1.主生產排程

MRP 展出主生產排程作為連結供應鏈的繩索。關鍵零組件和成品主生產排程連結的繩索規範非關鍵零組件存貨增加。主生產排程安排關鍵零組件的初步進貨時間，廠商回覆的交期再次修正主生產排程，再展開至物料需求計劃決定非關鍵零組件的採購。



5:31:1	主生產排程
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	雷射雕刻機由雷射頭與非關鍵零組件所組成，同步流程節奏將是卓越資源管理目標。
策略	MRP 展出機器生產排程作為連結供應鏈零件繩索。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	機器生產排程規範非關鍵零組件。
戰術	由雷射雕刻機緩衝量+市場需求趨勢+實際使用量-成品庫存量及產能規劃決定 MPS，展開 MRP 後再依雷射頭回覆的交期修正 MPS，重新再展開 MRP 決定非關鍵零組件的進貨時間與數量。

2.非關鍵零組件的頻繁補貨系統

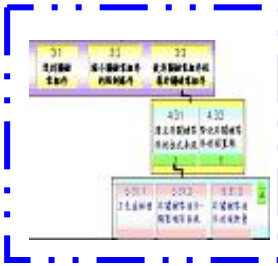
能在正確時間擁有正確非關鍵零組件存貨是資材重要目標，頻繁的訂貨機制能快速反應非關鍵零組件的需求。



5:31:2	非關鍵零組件的頻繁補貨系統
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司建立零缺貨是資材管理的重要目標。
策略	X 公司建立非關鍵零組件的頻繁補貨系統。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	正確時間採購正確非關鍵零組件。
戰術	X 公司由每月改為每週採購非關鍵零組件機制。

3.非關鍵零組件的緩衝量

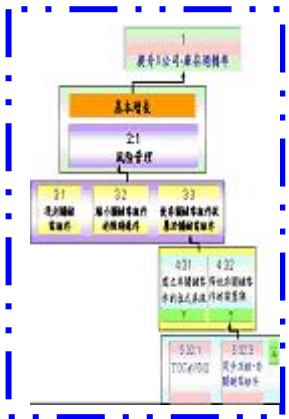
非關鍵零組件的緩衝量 (Buffer) 守護關鍵零組件，將限制條件(關鍵零組件)發揮極致。並且利用非關鍵零組件緩衝量管理保護不因非關鍵零組件缺貨造成產出停滯狀態。



5:31:3	非關鍵零組件的緩衝量
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	雷射雕刻機供應鏈的限制條件(雷射頭)發揮極致。
策略	非關鍵零組件的保護緩衝量守護雷射頭。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	非關鍵零組件的保護緩衝量讓雷射頭進貨時的匯流點，不會發生缺貨的情況。
戰術	主體模組(非雷射頭以外)的保護緩衝量。

(二)降低非關鍵零組件供應商的前置期

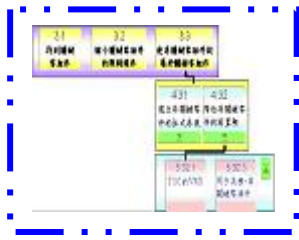
產生「長鞭效應」的原因之一是前置期太長，縮短非關鍵零組供應商的前置期，可減少停工待料頻率，在產品生命週期縮短的時代，減少呆滯和報廢金額。



4:32	降低非關鍵零組件供應商的前置期
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X公司的非關鍵零組件面臨因前置期太長和預測不準的雙重效應，供應鏈有「長鞭效應」現象。
策略	縮短非關鍵零組件前置期。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	由推式改為 TOC 拉式運作方式，無法本身改善就達到生產順暢的目標，必須供應鏈上下游共同的支援。
戰術	X公司將 TOC Demand-Pull 的理念宣導給供應商。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	避免非關鍵零組件受到「長鞭效應」因素的影響，增加其可得性。

1.TOC 的 VMI

補貨時間太長 (訂單前置時間+生產前置時間+運輸前置時間)，是供應鏈制約因素。TOC VMI 可解決供應鏈制約因素及提升效率，快速反應市場需求及降低庫存。“VMI 與配銷供應鏈管理” (李榮貴,2007)提到在倉庫擁有對的庫存可將補貨時間降到只剩運送時間 (工廠倉庫可以將生產前置時間與運送時間斷離)，整個供應鏈的補貨前置時間=運送前置時間。TOC 的 VMI 以實際使用量作為供應鏈的溝通，並且以動態緩衝量作為監控庫存水準所在的位置。



5:32:1	TOC 的 VMI
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司的非關鍵零組件交期 4~6 週，補貨時間太長。
策略	宣導庫存在源頭的理念及 TOC VMI 給供應商。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	縮短補貨時間。
戰術	整個資材運籌機制及和供應商溝通設定月使用量作為 VMI，再依需求動態調整緩衝量。

2. 同步流程-非關鍵零組件

減少整個雷射雕刻機供應鏈產出沒有幫助的多餘庫存，讓供應鏈更為精實，關鍵因素是非關鍵零組件和限制條件的資源產出一致。克服節奏不同步的因素-生產與運輸的補貨時間及補貨批量。TOC 的 VMI 理念能讓補貨時間只剩下運輸時間；並且減低補貨批量的限制讓節奏相同。



5:32:2	同步流程-非關鍵零組件
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	減少非關鍵零組件的多餘庫存。
策略	非關鍵零組件和雷射頭的產出一致。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	TOC VMI 及降低補貨批量能讓非關鍵零組件與雷射頭更能趨近同步流程。
戰術	雷射加工機中非關鍵零組件(總共 526 項)依 ABC 分類法將零組件的成本分管理重要次序，宣導 A 與 B 類供應商降低補貨批量的限制及建立 TOC VMI。 《表 3-4：前置期改善比較表》；《圖 3-6：前置期改善比較圖》；《表 3-5：限制批量改善比較表》；《圖 3-7：限制批量改善比較圖》

表 3-4：前置期改善比較表

週	1W	2W	4W	6W	8W	10W \leq
產品數目			412	97	10	7
改善後零件數目	116	271	127	12		

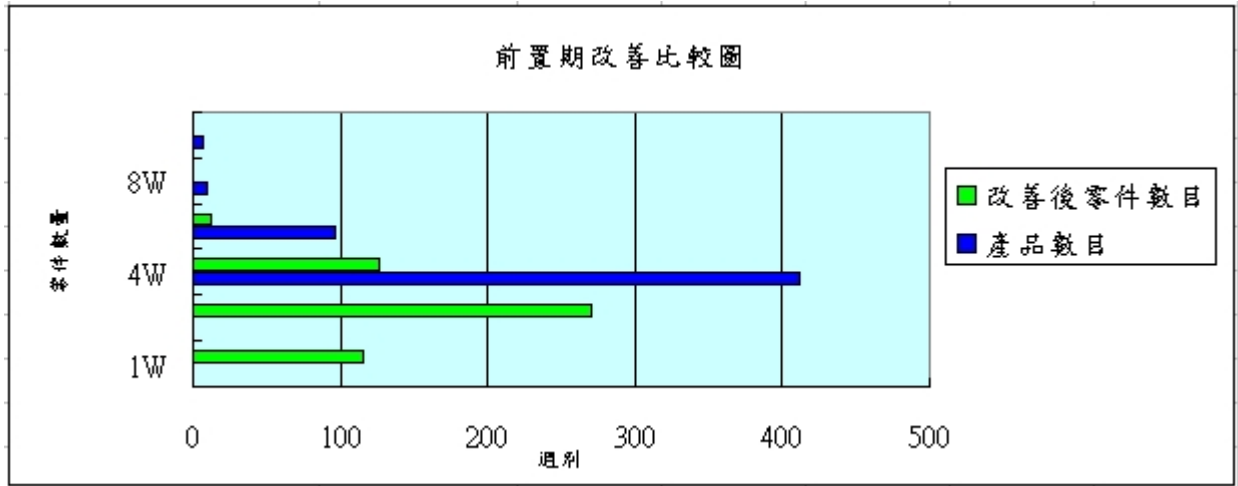


圖 3-6：前置期改善比較圖

表 3-5：限制批量改善比較表

限制批量	1	10	20	30	50	100	150	200	500	1000PCS \leq
產品數目		26	67	231	163	24		5	9	1
改善後零件數目	467	13	7	6	7	11	5		9	1

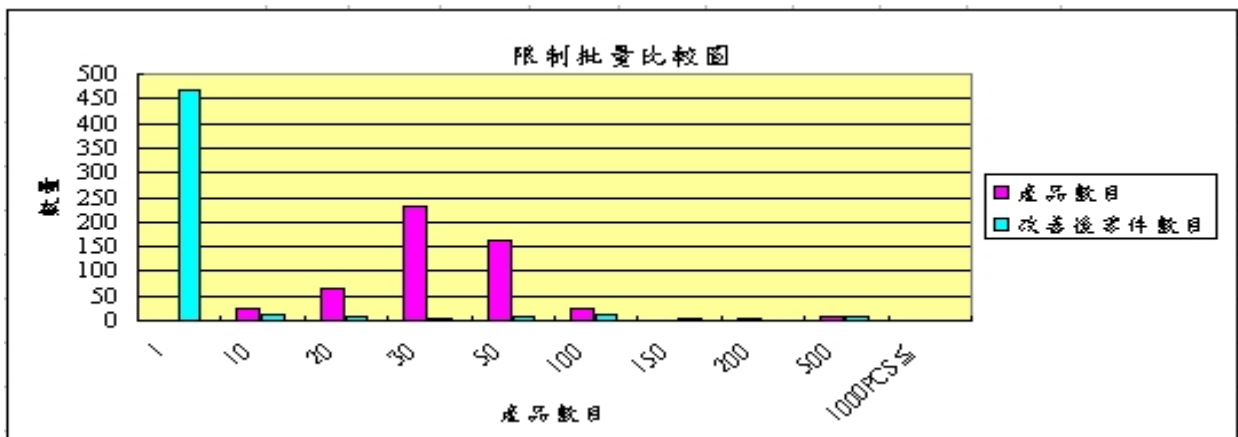
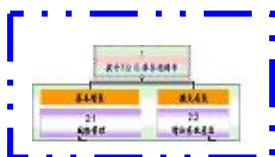


圖 3-7：限制批量改善比較圖

3.3.2 擴充成長- 增加有效產出

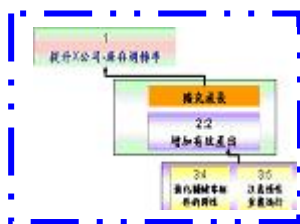
進一步實現可行願景，一定要達到企業的終極目標「賺錢」，所以增加有效產出將是重要目標，達到增加銷售目標並同時不需要冒極大的風險及耗盡資源。當企業在擴張時，會有新產品的銷售策略，存貨週轉率會因新產品庫存金額增加而下降，所以持續增加有效產出將是重要目標。



2:2	擴充成長-增加有效產出
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司的改善活動最終目標應該是「賺錢」。
策略	希望能增加有效產出。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X 公司在消費需求導向的時代須建立其競爭優勢。
戰術	X 公司執行正確的策略增加有效產出。
為什麼下一層的描述足以實踐以上策略？	不考慮非現有的障礙幾乎和不考慮真正的障礙一樣壞。

一、強化關鍵零組件的彈性

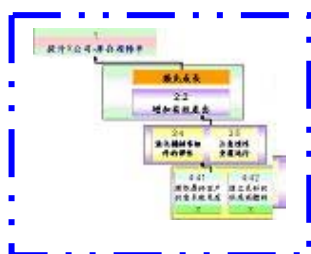
當關鍵零組件充份利用後，供應鏈的瓶頸資源仍是限制，突破限制是提升供應鏈管理重要一步，強化關鍵零組件彈性的極致目標是及時提供。



3:4	強化關鍵零組件的彈性
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	徹底活用雷射頭的限制後，仍然會是供應鏈的限制條件。
策略	強化雷射頭的彈性。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	強化雷射頭彈性的極致目標是能及時提供。
戰術	達到雷射雕刻機供應鏈及時能提供雷射頭。
為什麼下一層的描述足以實踐以上策略？	供應鏈有效管理可提升供應鏈管理績效-存貨週轉率提升。

(一) 獲取最終客戶的需求能見度

精實供應鏈是在相對低成本及不要有太多存貨的情況下，快速並且彈性的改變顧客的需求和滿足訂單；關注於整個供應鏈系統比個別組織更為重要，幾個改善的方向之一：獲取最終客戶的需求能見度。General Electric 的 CEO Jack Welch (2000)曾說『get the soul of a small company into this sometimes muscle-bound large company body.』；而 IT 的科技力量能讓變革實現。但 IT 技術無法讓成員一致的提升生產力，必須透過正確的策略執行來降低長鞭效應的影響。建立客戶之間資訊透明度時，一般來說都需要增加成本，但如果不能帶給雙方利益的話，則無法建立雙方合作的意願，所以要說服利益之一就是能減少客戶的庫存及避免超過保固；其二則是縮短補貨前置期且彈性滿足顧客需求。



4:41	獲取最終客戶的需求能見度
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司能減低長鞭效應現象及快速提供市場需求的雷射雕刻機。
策略	業務人員獲取最終客戶的需求情況。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	正確策略的宣導將能提升需求能見度。
戰術	讓業務人員瞭解誇大的訂單及不定期的價格策略會使最終客戶需求資訊受到扭曲。說服經銷商立即提供最終客戶的需求量，有助於縮短雷射雕刻機的交期。

(二) 建立良好的供應商體制

以「局部績效」代替「整體績效」訂立供應鏈管理目標，則無法提升供應鏈整體績效。供應商的選擇與管理構成供應鏈體系良好運作的一個重要環節，而最重要是選擇良好關鍵零組件供應商。



4.42	建立良好的供應商體制
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	突破限制條件的供應商，將可提升整體績效。
策略	提升雷射雕刻機供應鏈的「整體績效」須建立良好供應商體制。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	雷射頭供應商選擇與管理將決定供應鏈良好運作。
戰術	選擇雷射頭供應商是重要的步驟。
為什麼下一層的表述足以實踐以上策略？	研發到整個生產都要注重供應商的選擇。

1. 建立產品開發管理制度

關鍵零組件的供應商選擇大部份決定於設計階段，設計階段僅依成本、品質、功能決定時，當量產時發現輔導關鍵零組件的供應商有異常困難時，產生妥協或更改設計的成本。篩選良好供應商制度建立於產品設計階段中供應商及零組件承認的 SOP 管理程序，有助於研發人員在設計階段就能評估良好關鍵零組件及非關鍵零組件的供應商。



5.42:1	建立產品開發管理制度
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	面臨無法更換在設計階段已決定雷射頭供應商。
策略	雷射頭等關鍵零件供應商大部份決定於設計階段。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	協助研發人員周詳評估零件開發。
戰術	X 公司的 SOP 中加入篩選供應商的條件-可建立 VMI 及無採購批量限制。

2. 減少供應商夥伴的數目

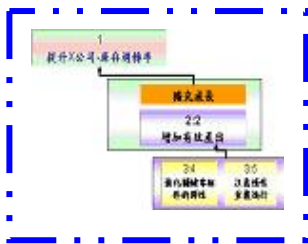
太多供應商夥伴協同合作會產生很多成本，“Build and Manage a Lean Supply Chain” (Srinivasan, 2005) 的文章中提到，一方面大多數組織最終要降低供應商的數目，通常需降低 50%或更多，一方面又會影響供應鏈夥伴之間的信任。同一供應鏈上的成員會更加緊密建立長期夥伴的協議及供應商和客戶之間建立協同運作的模式以獲取最終客戶的需求能見度，讓每供應鏈環節只剩下運輸時間就可即時補貨。



5.42:2	減少供應商夥伴的數目
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司和供應商協同合作會產生很多溝通成本，而溝通成本無法有更多的利潤則供應商意願會降低。
策略	X 公司須減少供應商夥伴的數目。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	因為合作夥伴的信任增加則會建立 VMI，只剩下運輸時間即可補貨。
戰術	和配合優良的供應商建立協同的運作模式和長期合作夥伴的信任。

二、注意惰性，重覆進行

強化關鍵零組件的彈性，則可能打破限制條件，它就可能不再是瓶頸(或限制)。這時候改善就會停滯，甚至造成浪費。我們必須重新找出另一個限制。如果不重新評估，不追求持續改善的惰性就會變成限制 (李榮貴、張盛鴻, 2005)。



3:5	注意惰性，重覆進行
為實踐上一層的策略，為什麼這一步是必須的？	X 公司突破雷射頭的限制條件後，改善就停滯。
策略	X 公司再重新找另一個關鍵零組件。
為什麼以下戰術會實踐以上策略？	X 公司面臨存放箱體鈹金空間的限制及交期太長的爭議與衝突。
戰術	X 公司選擇另一個關鍵零組件-箱體鈹金。

3.4 專案成果

96 年 5 月執行專案計劃展開的策略後，存貨週轉率有明顯的提升，以下說明庫存週轉率改善的歷程 《表 3-6：95、96 年 X 公司與 95 年 K 公司存貨週轉率的比較表》；《圖 3-8：95、96 年 X 公司與 95 年 K 公司存貨週轉率的比較圖》 -

- 一、96 年 1 月-存貨週轉率(2.99)比 2006/12(2.15)高的原因，因為存貨週轉率=(累計當年度的銷售金額*12/期數)/[(本月期初庫存+本月期末庫存)/2]，因為 1 月銷售金額非常好，所以存貨週轉率迅速提升。
- 二、96 年 5 月-推行 TOC Demand-Pull 的觀念於雷射頭的補貨運作。96 年 6 月的存貨週轉率 2.06，可看出比 95 年多數月份(2 月-11 月)的存貨週轉率有明顯改善。
- 三、96 年 7 月-開始推行非關鍵零組件從屬於關鍵零組的運作。96 年 9 月的存貨週轉率 2.65，已達到和競爭業者(K 公司)95 年 6 月的存貨週轉率同值。
- 四、X 公司 96 年 11 月的存貨週轉率 2.95，存貨週轉率比 K 公司和 95 年每月的都好。

表 3-6：95、96 年 X 公司與 95 年 K 公司存貨週轉率的比較表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
95年	2.5	1.99	2	1.99	1.92	1.89	1.97	1.7	1.59	1.65	1.88	2.15
96年	2.99	2.35	2.2	1.91	1.93	2.06	2.24	2.46	2.65	2.8	2.95	2.75
平均售貨日數	122	155	166	191	189	177	163	148	138	130	124	133
95.6.30-K公司	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
95.6.30-X公司的平均售貨日數	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138

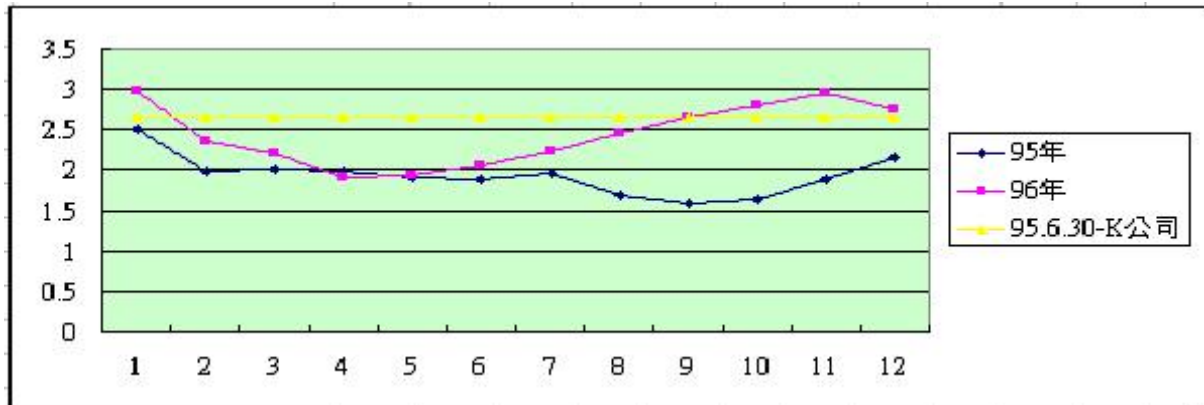


圖 3-8：95、96 年 X 公司與 95 年 K 公司存貨週轉率的比較圖

提升存貨週轉率專案達到目標，具有以下的關鍵成功要素-

- 一、成立專案完成年度目標，讓參與專案的成員能集思廣益的規劃策略與合作執行戰術達成設定目標。
- 二、選擇 TOC Demand-Pull 與同步流程的拉式供應鏈的觀念發展出正確策略。
- 三、突破雷射加工機供應鏈最弱環節(關鍵零組件)的限制外，並且重視非關鍵零組件配合關鍵零組件的運作情況及進行持續改善關鍵零組件的流程，讓雷射加工機供應鏈達到精實的目標。

因公司政策與部門本位主義原因，專案計畫的策略【5.22.4 增加產品可得性-建立成品倉庫】及【4:41 獲取最終客戶的需求能見度】無法執行完整。因沒有執行【5.22.4 增加產品可得性-建立成品倉庫】，當面臨市場需求瓶頸的情況和訂單數量變化大時，則無法快速提供良好品質的產品。另一方面因沒有完整執行【4:41 獲取最終客戶的需求能見度】，故無法進一步減少庫存緩衝量金額及滿足彈性的市場需求。專案計劃和中醫診斷開藥方的情況相似，單處方無法治癒病症，必須開複處方才能不僅治癒病症更能強健身體；專案計劃展開的策略如有一項無法執行，不僅執行專案風險會增加並且會進一步影響專案目標的成果。

良好存貨週轉率能使 X 公司有健全的企業經營體制，並且因為存貨金額減少而現金流量增加，能更進一步達成企業「賺錢」的可行願景，所以提升存貨週轉率專案計劃中策略運作將是 X 公司持續改善企業經營體制的規劃。

第四章 結論與建議

4.1 結論

市場競爭由企業間競爭擴大為供應鏈組織競爭已是成熟的趨勢，而追求「精實」企業管理也擴展為「精實」供應鏈管理。本篇個案實證結果得知雷射頭配合市場需求的同步補貨模式與非關鍵零組件以 TOC DBR 的概念配合雷射頭同步運作是可行且有效提升存貨週轉率和化解高低庫存的爭議與衝突，希望本篇的研究結果能貢獻世界級工廠的供應鏈管理運作，選擇正確策略與戰術進行供應鏈「精實」管理。

執行提升存貨週轉率專案前，雷射頭和許多非關鍵零組件的前置期都長於組裝雷射加工機的前置期，所以提升存貨週轉率專案以整個供應鏈的物料規劃為重點，並沒有進一步改善 X 公司生產流程，未來突破其它供應鏈環節的限制條件後，當整個供應鏈最長的前置期是生產雷射加工機時，將可進一步改善 X 公司生產規劃，相信內部體質的改善會再產生其它供應鏈環節更進一步持續改善的流程。

企業的價值在確認產業價值鏈中的核心專長，專業分工製造趨勢的時代，原物料供給及時性則成為一項重要的資源限制，尤其在消費者需求導向時代環境，多樣少量將是持續發展的趨勢，高彈性及縮短交期的配合供料成為常態，所以打破資源限制將是持續改善的流程。

4.2 未來研究建議

本實證研究發現仍有部份問題值得後續研究，整理如下：

- 一、實證研究得知每月補貨週期改為每週補貨週期，可提升存貨週轉率及增加物料及產品可得性。實務上如果能更加強供應鏈上下游成員合作，打破追求產能最大化的迷思，找到供應鏈成員可接受的每天最小批量及依產業型態更合適的出貨前庫存水位，則可大幅改善補貨彈性，提升整個供應鏈的競爭力。
- 二、本篇提到非關鍵零組件的緩衝量 (Buffer) 守護關鍵零組件，將限制條件(關鍵零組件)發揮極致，個案研究是以基本緩衝管理方式處理。而改善關鍵零組件的流程是持續變化的過程，在關鍵零組件與非關鍵零組件的匯流點上，能依關鍵零組件的前置期的縮短變化有一套有效的管理機制將是未來可研究課題。

參考文獻

1. Domingo, Rene T. (2003). What is a world class factory? Retrieved June 10, 2007, from <http://www.rtdonline.com/BMA/MM/12.html>.
2. Welch, Jack. (2000). Annual Report 1999: Letter To Share Owners. Retrieved June 10, 2007, from http://www.ge.com/annual99/letter/letter_four.html.
3. Miltenburg, J. (1997). Comparing JIT, MRP and TOC, and embedding TOC into MRP. International Journal of Production Research, 35(4), 1147-1169.
4. Ross, David F. (1998). Competing through Supply Chain Management. New York: Chapman & Hall.
5. Srinivasan, Mandyam M., Srinivasan, Tanushree & Choi, Emily W. (2005). Build and Manage a Lean Supply Chain. Industrial Management, 47(5), 20-25.
6. Simchi-Levi David, Kaminsky Philip & Simchi-Levi Edith (2007)。 供應商之設計與管理 (Designing and Managing the Supply Chain 2e)(蘇雄義譯)。台北市：麥格羅·希爾。(原作 2000 年出版)
7. 加藤治彥著(2005)。 TOC限制理論之實際事例。台北市：中衛發展中心。
8. 李榮貴(2007)。 管理專題上課講義。國立交通大學工業工程管理學系管理專題課程。
9. 李榮貴、張盛鴻(2005)。 TOC限制理論—從有限走向無限。台北縣：中國生產力中心。
10. 彼得·聖吉(2005)。 第五項修練—學習型組織的藝術與實務。台北市：天下文化書坊。
11. 袁國榮(2004)。 強化限制理論Demand Pull補貨模式之研究。未出版之博士論文，國立交通大學工業工程與管理研究所，新竹市。
12. 傑弗瑞·萊克(Jeffrey K. Liker)(2004)。 豐田模式—精實標竿企業的 14 大管理原則 (The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer)(李芳齡譯) 台北市：麥格羅·希爾。(原作 2004 年出版)
13. 詹智龍(2002)。 供應鏈長鞭效應之實務研究。科技與管理學術研討會論文集。