建國科技大學
工業工程與管理系

九十八學年度畢業專題製作

鋼鐵製造業生產管理之研究
-以宏昕不銹鋼公司爲例

A study of the Production Management of Iron and Steel Industry
- taken Horng-Shing Stainless Steel Company as an Example

IE95 日四甲 A-03

指導老師

李建華

製作學生

羅詩雲 95405001
江宜樺 95405008
廖怡綺 95405017
唐嘉宏 95405034
蔡青豪 95405301
王美月 95405303

中華民國九十八年十二月

建國科技大學
工業工程與管理系

九十八學年度畢業專題製作

鋼鐵製造業生產管理之研究
-以宏昕不銹鋼公司爲例

A study of the Production Management of Iron and Steel Industry - taken Horng-Shing Stainless Steel Company as an Example

IE95 日四甲 A-03

指導老師

李建華

製作學生

羅詩雲 95405001
江宜樺 95405008
廖怡綺 95405017
唐嘉宏 95405034
蔡青豪 95405301
王美月 95405303

中華民國九十八年十二月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作口試委員會審定書

本系九十八學年度畢業生：羅詩雲、江宜樺、廖怡綺、
王美月、唐嘉宏、蔡青豪　等員

所提專題題目：鋼鐵製造業生產管理之研究
－以宏昕不銹鋼公司為例

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：李建華　顏雪娟
張玉琇

指導老師：李建華

系主任：陳銘章

中華民國　九十九　年　元　月　八　日

致謝

這份畢業專題，是組員大家第一次接觸到鋼鐵加工業的生產流程，也藉由畢業專題，第一次將在學校所學的相關知識做了一次實務的運用，來探討宏昕不銹鋼公司的生產相關議題，讓所有組員在這段製作專題的期間，大大地增加了對於生產管理相關的知識。

可以完成這份畢業專題，最先要來感謝的是宏昕不銹鋼公司的配合，讓我們可以從他們工廠的運作，來配合我們四年所學的工業工程與管理的相關知識進行運用，來探討宏昕不銹鋼公司的生產流程，諸如競爭力、策略、生產力、排程、存貨、流程、產能等，對於貴公司物料的存放、設備的擺放等來進行分析探討，進而可以爲宏昕不銹鋼公司提出相關的建議。

也感謝李建華老師一年半來的指導與陪伴，每週也都抽出珍貴的時間和組員們一起討論，互相交流，對於組員較感艱難的部份，也不吝給予寶貴的意見，在整個專題製作上每每有缺點時，也費心的提出糾正，在李老師的帶領下，讓我們6位同學可以照著進度，一點一滴的完成此份畢業專題。

最後，再一次的感謝宏昕不銹鋼公司、李建華老師、工管系、學長姐、還有許多沒唱名到的，有了各位，我們才可以完整的完成這份畢業專題。

羅詩雲、江宜樺、廖怡綺、唐嘉宏、蔡青豪、王美月謹致於

建國科技大學 工業工程與管理系

中華民國九十八年十二月

摘要

本報告爲探討鋼鐵加工廠相關之生產流程及型態，並以宏昕不銹鋼公司作爲研究對象，深入了解宏昕不銹鋼公司整個生產流程及其作業管理之相關實務，進行ＳＷＯＴ分析研究，且提出有效之建議。

對鋼鐵加工業而言，流程管理是最重要的，因爲產品笨重且需要吊掛，如未妥善安排會造成成本的增加、時間的延宕、人力的耗費等。本專題運用文獻探討競爭力與策略、產能規劃與製程選擇、設施佈置、存貨管理、排程，從這些方面來探討宏昕公司生產管理之結構。藉由實務探討來了解鋼鐵加工業的生產流程及專業知識，並且針對實務部分所彙整出來的資料加以進行分析，讓我們更進一步的去瞭解鋼鐵加工業及生產管理相關的狀況。

關鍵詞：競爭力、策略、生產管理、產能規劃。

Abstract

The purpose of this report is to study the production process and type of iron-steel company taken Horng-Shing Stainless Steel Company as an example. To deeply understand the procedure of production and state on operational management, a research in SWOT was analyzed and some suggestions were proposed.

For a steel company, the process management is the most important factor. Because the iron and steel products are too heavy, those need a workshop crane to shift. Without a good arrangement, it caused increase of cost, delay of the time, waste of manpower. This study applied on several key points which were Competitiveness, Strategies, Capacity Planning, Process Selection, Facility Layout, Inventory Management and Scheduling to inquire into process structure of Production Management of the Horng-Shing company. Based on the practical discussion, we understood the production processing and related professional knowledge about the iron and steel industry. We also integrated and analyzed those information collected from this study to summit some suggestions to Horng-Shing Company.

Key words：Production Management, Capacity Planning, Facility Layout, Inventory Management

目錄

致謝 I

摘要 II

Abstract III

目錄 IV

圖目錄 VI

表目錄 VIII

第一章　緒論 1

1-1 動機 1

1-2 目的 1

1-3 公司介紹 1

第二章　生產管理之文獻探討…… 3

2-1 競爭力、策略、生產力 3

2-2 預測 6

2-3 產品服務與設計 13

2-4 產能規劃 18

2-5 設施佈置 23

2-6 存貨管理 29

2-7 排程 33

第三章　宏昕不銹鋼公司之生產管理實務 39

3-1 宏昕不銹鋼公司之競爭力、策略、生產力之實務 39

3-2 宏昕不銹鋼公司之預測實務 43

3-3 宏昕不銹鋼公司之產品服務與設計實務 45

3-4 宏昕不銹鋼公司之產能規劃實務 50

3-5 宏昕不銹鋼公司之設施規劃實務 55

3-6 宏昕不銹鋼公司之存貨管理實務 64

3-7 宏昕不銹鋼公司之排程實務 71

第四章　宏昕不銹鋼公司生產管理之討論與建議 76

第五章　結論 83
參考文獻 85

圖目錄

圖 1-1 宏昕不銹鋼公司外觀圖 2
圖 2-1 產品生命週期 14
圖 2-2 產品構想圖 15
圖 2-3 產品/服務發展程序 17
圖 2-4 產品/服務設計開發相關活動 18
圖 2-5 直線佈置圖 26
圖 2-6 U 型佈置圖 27
圖 2-7 先行圖法 27
圖 2-8 平行工作站法 28
圖 3-1 第一代摩天輪 46
圖 3-2 第二代摩天輪 46
圖 3-3 第三代摩天輪 47
圖 3-4 電子零件 54
圖 3-5 工作單看板 56
圖 3-6 工段拋轉車 56
圖 3-7 管件置料架 57
圖 3-8 一樓辦公室示意圖 58
圖 3-9 營業課 58
圖 3-10 製造組 58
圖 3-11 二樓會議室 59
圖 3-12 廠區佈置圖 60
圖 3-13 滾牙機底座 61
圖 3-14 滾牙機底座加工製造圖 62
圖 3-15 滾牙機底座加工製造流程程序圖 63
圖 3-16 板件類置料架（關閉） 66

圖 3-17 板件類置料架（展開）.....66
圖 3-18 管件類置料架（正面）.....67
圖 3-19 管件類置料架（支架）.....67
圖 3-20 型鋼類置料架（正面）.....68
圖 3-21 型鋼類置料架（側面）.....68
圖 3-22 工段拋轉車與板件存貨.....69
圖 3-23 宏昕不銹鋼公司之製造通知單.....72
圖 3-24 油壓折床機台之負荷圖.....73
圖 3-25 切割機之負荷圖.....74

表目錄

表 3-1 滾牙機底座生產流程表 49
表 3-2 產品簡介表 49
表 3-3 教育訓練課程表 52
表 3-4 宏昕不銹鋼公司板材機器設備 55
表 3-5 宏昕不銹鋼公司板件類存貨清單 64
表 3-6 板件類置料架規格 65
表 3-7 管件類置料架規格 67
表 3-8 型鋼類置料架規格 68
表 3-9 宏昕不銹鋼公司板材機器設備 71
表 4-1 產品資訊表 78

第一章 緒論

1-1 動機

鋼鐵製品如果我們注意的話，在我們四周圍都遍佈著大大小小的相關產品，鋼鐵是國家建設相當重要的原料，也是各界發展不可或缺的環節，鋼鐵加工廠是加工暨服務的一種產業。鋼鐵的加工品提供國家建設、家庭用品、交通工具、建築材料、醫療用品等，對於人類的生活有密不可分的關係，也常常被視爲國家發展的重要指標，故本專題小組希望藉由分析鋼鐵加工廠的生產管理及相關領域，將我們在工業工程與管理四年所學，從書本走進實務，運用其中。

1-2 目的

近年來，在全球經濟不景氣的影響之下，鋼鐵業因爲各方面建設的萎縮，導致訂單大量下滑，各界都在努力渡過這一波的全球景氣寒冬，故如何在不景氣當中把自己公司的營運開出一張漂亮的成績單，相對的就更加重要。想要有漂亮的成績單，最重要的就是要滿足顧客，如何對於顧客訂單有最大生產、交期、服務、管理等等的彈性，以及要在同業中瞭解自己的優勢、劣勢、機會、威脅也顯得相當重要，內部也要做自身的省察，本報告以探討宏昕不銹鋼公司來作爲研究目標，希望可以給予一些建議及方式。

1-3 公司介紹

宏昕不銹鋼公司於民國 80 年 5 月 30 日登記立案，旗下有正光鐵材行，屬於政府規劃的台中工業區用地，自創立以來一直以鐵材、不銹鋼材買賣加工來服務廣大的客戶，直到近年來將其服務的產品線延伸到鈑金，成品的開發設計、電信基地台、冷凍倉儲鋼構及機械基座的焊接成品，經營理念秉持誠信、效能、服務、

創新的營運方針，迎合不同客戶的需求，期望可以給顧客最好的服務，公司內部有營業課、生產課、會計課等不同部門，協助公司各個方面的運作及規劃，期望各個部門的人員可以抱著熱忱、用心、熱心、誠信、負責，來爲公司的營運盡心盡力，提供給客戶最滿意的產品。



圖 1-1 宏昕不銹鋼公司外觀圖

公司名稱-宏昕不銹鋼有限公司 HORNG SHING STAINLESS CO.,LTD

公司別名-正光鐵材行

公司電話-（04）26303426

公司廠址-台中縣梧棲鎮永興路二段 378 巷 25 號

公司網址- http://hipage.hinet.net/horng-shing

第二章 生產管理之文獻探討

2-1 競爭力、策略、生產力

競爭力對於企業在市場上的生存及退出，有著關鍵性的影響因素，生產力對於企業的接單生產也十分重要，如何讓顧客的訂單可以準時生產、交件是相關探討的對象，而一個企業如何讓競爭力和生產力在眾多相同企業中脫穎而出，贏得顧客的青睞，策略在企業管理階層中就顯得相當重要，本段中將針對企業的競爭力、生產力、策略做相關的討論。

2-1-1 競爭力

競爭力是企業在市場銷售及服務成功或失敗的因素，企業組織透過結合行銷與作業活動在市場上競爭，行銷在需求、定價、廣告、促銷等方面影響生產力。

一、行銷成敗的因素

1. 定義顧客需求，是組織決策的基本要件，是競爭力的核心。
2. 價格之訂定，是消費者購買的關鍵因素，所以如何在價格品質間平衡，是很重要的因素。
3. 廣告及促銷，如何使產品的品質、服務、形象，可以吸引消費者的眼光及意念。

二、作業管理的成敗透過以下因素，也影響著競爭力，也和以上提出的行銷成敗之因素是互相關聯的：

1. 產品服務與設計，公司在財務、作業、供應鏈、需求上彼此契合，同時產品的特色及設計也會成爲消費者購買的關鍵。
2. 組織產出的成本，是影響定價決策、生產力、利潤等得關鍵因素，組織需透過努力來降低成本。
3. 地點的便利性選擇，是顧客考量價格與便利性的重要因素，如何取決定位如何取決定位，是組織應思考的問題。

4. 品質，公司如何讓自我產品的品質、服務優於他家競爭者，使消費者有意願購買自己所生產的產品。
5. 快速回應有三，第一要能快速的使新產品或改良後的產品上市，第二顧客下訂單過後可以快速的完成交貨，第三要能明快的處理顧客的抱怨。
6. 彈性，是對變動回應的能力，在顧客服務、產品組合、需求數量等可以有高彈性者，在於市場上較有優勢。
7. 存貨管理，是指企業可以有效的將產品的供給與需求整合。
8. 供應鏈管理，指內部與外部作業的協調，使公司可透過系統達到即時及具有成本效益的商品傳送。
9. 優良服務，包含交貨、組裝、保固、技術支援、服務態度等等。
10. 管理者與員工。
11. 道德行爲。

三、經營一個組織，瞭解組織失敗的原因有助於管理者避免企業再發生相關的情況。常導致失敗發生的主要原因：

1. 過度重視短期財務績效，忽略產品研究與發展。
2. 無法掌握優勢、機會、威脅。
3. 忽視作業策略。
4. 過度強調產品與服務設計，流程改善缺乏。
5. 忽視資本與人力資源的投資。
6. 不同部門不能建立優良的溝通與合作。
7. 未能考量顧客需求。

競爭獲勝之道、在於掌握顧客的需求，兩大考量爲顧客想要什麼及滿足顧客需要的最佳方式。

2-1-2 策略

策略是達成組織目標的的計畫，策略主要在規劃組織要如何運作，整個組織有關的整體策略，稱爲整個組織有關的整體策略稱爲組織策略，與組織各部門有

關的稱爲功能策略。

戰術是只爲了完成策略所採取的方法與行動，提供了完成實際作業的方向指引。獨特能力是只組織創造競爭優勢的能力，有效的組織是根據顧客需求及競爭型態來發展獨特能力。作業策略提供組織整體方向，策略形成的高階管理階層必須考慮組織的能力，即爲優勢、劣勢、機會、威脅（Strength、Weakness、Opportunity、Threat，SWOT）分析。SWOT 分析是企業管理理論中相當有名的策略性規劃，主要是針對企業內部優勢與劣勢，以及外部環境的機會與威脅來進行分析，可說是一種相當有效率，且幫助做決策者快速釐清狀況的輔助投資工具，而所謂 SWOT 分析，逐字拆開來各自所代表的意義如下所示，其中優勢與劣勢乃指本身內部條件的運用，包括設備、人力、制度、儀器等；機會與威脅則是指企業面對的外部條件，包括經濟、消費者、法律文化、社會大眾等。進行 SWOT 分析除了可以增進企業或自己了解本身的優勢與有利機會，同時亦可進一步迫使企業或自己注意到本身的弱點與所面對的威脅，如此一來，將可在「知己知彼」並掌握大環境趨勢變化下，督促企業或自己在既有的基礎上，正視本身的短處與面臨的潛在危機，並加以改進與補強，以強化企業或個人之競爭優勢。

訂單合格者是潛在顧客所認知的產品特性的可接受度與購買意願的最低標準，訂單獲勝者是顧客所認優於競爭者的組織產品或服務特性。

策略對組織的重要因素又有分爲內部因素及外部因素，內部因素如人力資源、設施設備、財務資源、顧客、產品服務、技術、供應商，外部因素如經濟狀況、政治情況、法律環境、技術、競爭、市場。

品質與時間是企業組織傳統策略注重於成本最小化及產品差異化所兼顧的策略，而時間基礎策略則專注於減少流程中執行各種活動花費時間，敏捷生產強調的爲彈性作業的適應並可在環境改變中成功創造競爭優勢。

2-1-3 生產力

生產力對於企業組織及整個國家有重大的影響，對非營利組織而言，較高的生產力意味較低的成本，對以利潤爲基礎的組織，生產力是決定企業競爭力的重

因素，生產力在投入方面可分爲單一投入、多項投入、總投入。

服務業的生產力比製造業的生產力更具不確定性與困難度，因爲許多情況中涉及了智慧活動和高度變異性，造成衡量與管理更加困難。

影響生產力的因素有工作方法、資金、品質、技術、管理，其他例如標準化、品質差異、網路應用、電腦病毒、資料遺失、瑕疵、新進員工、安全、缺乏技術人員、裁員、員工流動、工作空間設計、獎勵方式等。

企業可以對所有作業發展出衡量生產力方法來改善生產力，在決定關鍵作業時可將系統視爲一個整體，徵求員工意見、建立改善目標、鼓勵改善生產力、衡量生產績效。

2-2 預測

規劃是管理工作的一部分。如果規劃期間籠罩著不確定性，則管理者將很難有效的進行規劃動作。預測是可以幫助管理者減少一些不確定性，進而使事件能夠更有意義的往下計畫且進行。預測是對於未來變數值的陳述。

2-2-1 預測的兩種用途

規劃是管理的一部分，在管理預測中有兩種的用途：

1. 規劃系統是包括所提供的產品或服務類型、需要的設施與設備、公司設置地點等長期計畫。
2. 規劃系統的使用是指中、短期的計畫，包括存貨與人力需求的規劃、採購與生產的規劃、編排預算與排程。

現今的預測方法有很多，但預測結果不一定與實際狀況相同。在此次的預測中我們會較偏向存貨管理和人力需求、採購與產能、排程規劃...等實務。

2-2-2 預測的公共特性

預測的方法種類繁多，但還是有極大的差異性。雖有差異，但彼此間還是有共同的特性。其共同的特性如下：

1. 預測方法通常假設是因爲過去存在的因素，在未來將會繼續存在。
2. 預測很少是完美無缺的是因爲實際的結果通常與預測不同。沒有人可以準確的說明有多少相關的因素會影響預測的變數；隨機性的存在排除了完美的預測，預測間因此有不確定性。
3. 群體的預測比個別的預測更爲準確是因爲群體的預測誤差之間，通常會具有抵銷的作用。當多項產品使用相同元件或者原物料時，或者許多不相關的來源需要同一種產品或服務時，群體預測的機會就會增加。

2-2-3 良好預測的要素

在做好的預測前，有些良好的預測要素是必然的。以下預測的要素分爲好幾種：

1. 預測應該要及時，通常在某特定的時間內，以及反映所包含的資訊。如在客人大量來臨時，所需求的量變大，所以預測幅度必須涵蓋可能會有的變數及所需求的時間。
2. 預測應該是可靠並且具有持續性的。有時一個良好預測或者不良預測的方法，都會給使用者每次進行新的預測時，會感覺到不穩定的感覺。
3. 預測應該以有意義的單位來表示。財務規劃者必須知道需要多少金額（單位，如美元）；產品規劃者需要知道有多少單位產品需求；排程者必須知道需要哪些機器與技能。單位的選擇，要視使用者的需求而定。
4. 預測應該書面化，雖然這無法保證所有相關部門或人員都使用相同的資訊，卻至少能增加相似性。書面化的預測可做爲客觀評估預測的基礎。
5. 預測方法應該容易瞭解與使用，最通常簡單的預測方法，卻是廣泛的用，這是因爲使用者使用時比較得心順手。
6. 預測應該具有成本效益，通常獲益應該超過成本。

2-2-4 預測程序的步驟

事情都有先後順序的，在預測的過程中有六個基本步驟：

1. 決定預測的目的和要怎樣進行？什麼時候需要？
2. 建立時間幅度中預測必須指出時間的範圍，當時間增加時，準確度會減少。
3. 選擇一種預測方法。
4. 蒐集與分析相關資料。
5. 做出預測。
6. 監控預測是爲了確定執行方式是否令人滿意，如不滿意則重新修定預測。

2-2-5 預測方法

常用的預測方法有兩種：定性和定量。實際上可能會用一種或兩種方式來決定預測。如下：

一、定性法：定性法主要是由主觀投入所組成，其通常缺乏準確的數字描述。判斷預測法在某些情形下，管理者就只能依賴判斷或意見進行預測。如必須快速的做好一個預測，就可能沒有足夠的時間收集與分析定量資料。特別是在當政治與經濟情況改變時，現有資料可能過時，更新資料還無法取得。或導入的新產品以及現有產品包裝的重新設計，也是缺乏歷史資料以供預測之用。

上述情況下，判斷預測又分爲四種方法：

1. 主管意見是因爲把各個管理者豐富的經驗與知識結合在一起爲優點；缺點是個人意見可能引導全部，而分散整個團體原本預測的責任。
2. 銷售人員的意見是把資訊的優良，轉化與消費者直接接觸，最能了解顧客的考量和想法；缺點是無法區分顧客想做的和實際上會去做的事情，且亦容易受到最近的經驗影響。
3. 消費者調查的優點是可以在別處蒐集不到的資訊；缺點是金錢的花費和

極耗費時間。

4. 德菲法是經理人與幕僚完成一系列的問卷，每一份是由前一份發展出來，以達到一致的預測。優點是對於技術性的預測有幫助，它作爲評估設計改變其對組織影響的方法；缺點是屬於較長期且單次的預測，硬性資料很少或者是資料取得昂貴。

二、定量法：定量法則包含歷史資料的延伸，或使用因果（解釋）變數作預測的關聯模型。最具代表性的方法有兩種：

一種是時間序列預測法在時間序列指一段時間內，以固定時間間隔，依序得到觀察值。時間序列的資料分析，需要分析者確認時間序列的基本行爲到觀察值。時間序列的資料分析，需要分析者確認時間序列的基本行爲模式，通常只要把資料繪成圖形，並目視圖形即可，可能會有一個或一個以上的模式出現：趨勢、季節變動、循環變動，即在平均值附近的變動；還可能有隨機或不規則的變動。

上述情況下，以下將描述時間序列法的各種型態：

1. 趨勢是資料長期向上或向下的移動。
2. 季節性是短期相當規則的變動。
3. 循環是一年以上的波狀變動。
4. 不規則的變動是由不尋常的情況所產生的。它們不能反映出典型的行爲模式，因此可能會扭曲整個情況，應盡可能從資料中消除。
5. 隨機變異是所有其他行爲模式都考量之後，依然殘留的變動。

依上述各種型態下，又分爲四種方法：

〈1〉天真預測法

天真預測法是使用時間序列的前一期單一數值做爲預測基礎，任一期的預測值等於前一期的實際值。優點是簡單、所需資訊少；缺點是無法考慮趨勢。

〈2〉趨勢分析法

趨勢分析法也就是發展出一個可以適當描述趨勢的方程式。一個簡單的資料圖通常可以顯示趨勢的存在與性質。當趨勢出現時，有兩種重要的方法可用來進行預測：

I. 線性趨勢方程式。

II. 調整趨勢指數平滑法是指當時間序列顯示線性趨勢時，可以用簡單指數平滑的變動，其稱爲「趨勢調整指數平滑法」，有時稱爲「雙重平滑法」；以便適用於在資料的平均值上下變動、階梯式改變或逐漸改變的簡單指數平滑法區分。

〈3〉季節性分析法

季節性分析法指在序列資料中某種事件規則地反覆移動。時間序列中的季節性，是以實際值偏離序列平均值的數量來表示；若趨向於平均值附近變動，則其季節性就可用平均值來表示；若呈現趨勢，則季節性應以趨勢值來表示。季節性分析法有分爲兩種不同的模型：

I. 加法模型是以數量來表示季節性，則加減數列的平均值。

II. 乘法模型是在季節性以平均（或趨勢）數量的百分比來表示，將用來乘以數列中的值。

〈4〉循環分析法

與季節變動相似，但是爲時較長。也就是說，當循環發生在時間序列資料中時，其經常是不規則的；由於難以確認轉折點，故很難或不可能從過去的資料來預測。

另一種則爲，關聯性模型使用解釋（因果）變數來預測未來需求的預測方法。關聯性方法的重要性，在於發展出歸納「預測變數」效果的方程式。迴歸分析有二種：

1. 簡單線性迴歸就是兩變數之間的線性關係，其數值的呈現。簡單線性迴歸的目的是要找出一條直線方程式，並使每個資料點與此線垂直距離的平方和爲最小。
2. 曲線與多元迴歸分析：運用再涉及一個以上的預測變數不適用於線性模型，或是存在非線性的關係。

2-2-6 預測的準確度與控制

預測的準確度與控制，是預測的一個重要層面，現實世界中大部分變數的複雜本質，使得在規則的基礎下，要能準確的預測這些變數的未來值幾乎不可能。在不同方法之間以成本做選擇時，決策者將還要考量準確度的因素。當進行預測時，重要的是監控預測的誤差，便知實際發生的數值和預測值之間的差異，若誤差在不合理的界線內，就有必要採取矯正的行動。然而有幾種控制的方法：

一、預測準確度的摘要是在決定預測替代方案時，預測準確度是一個顯著的因素。準確度是以預測的歷史資料誤差績效爲基礎。歸納過去誤差的常用量度有三種：

1. 平均絕對偏差（MAD）：絕對誤差的平均值（誤差的權重均等）。
2. 均方誤差（MSE）：誤差平方的平均值（誤差平方值給予權重）。
3. 平均絕對百分比誤差（MAPE）：絕對百分比誤差的平均值（相對誤差給予權重）。

二、控制預測許多預測通常是有規律的。追蹤以及分析預測誤差，可以幫助判斷預測是否令人滿意。預測誤差可能來源爲：

1. 由於「忽略重要變數」、「模型不能處理的變數變動或移動（趨勢或者循環的突然出現）」、「新變數的出現〈新的競爭者〉」，故預測模型也許不適合。
2. 由於嚴酷的氣候或者其他的自然現象、暫時短缺或中斷、異常災禍，或類似的事件，不規則的變動可能會發生。
3. 可能會不正確使用預測方法，或者預測結果被解釋錯誤。
4. 資料中一定會有隨機變異。隨機性是在考慮過所有變異原因之後，資料中固有的變異。

當預測誤差只顯示隨機變異時，通常可視爲預測表現得不錯。若非隨機的，應調查是否存在其他誤差來源，及如何矯正問題。一個可以偵測非隨機性誤差的有用工具是「管制圖」。

2-2-7 選擇預測的方法

雖然預測方法種類很多，但是沒有一種方法在各種情況下都能運作的很好。在爲既定情況選擇預測方法時，管理者或分析者必須考量許多因素。

最重要的兩個因素是成本和準確度。所以在成本與準確度之間必須謹慎權衡取捨，最佳的預測不一定要最準確或成本最低，而應該是管理階層所認同某種準確度與成本最佳的組合。

2-2-8 預測資訊的運用

管理者對預測可能採取反應式或積極回應的方法。反應式的方法視預測爲未來需求可能的描述，而管理者爲了配合該需求而有所反應。相反的，積極回應的方法是主動設法影響需求。

管理者可能使用兩種預測；第一是在何種情形下會發生什麼樣的預測，第二種是以「若怎麼樣，那麼該如何」爲基礎，來模擬預測結果是否可以接受。

2-2-9 使用電腦預測

電腦在定量的預測方面扮演重要的角色，其應用讓管理快速發展及修正預測，且沒有人工計算的負擔。

2-2-10 作業策略

預測爲許多決策的基礎。很顯然的預測結果越準確，越能做好利用未來機會與降低潛在風險的準備。改善短期預測是一種值得實行的策略，好的短期預測不只能提高利潤，還可以降低存貨成本、減少物料短缺的問題、以及改善客戶服務的水準，同時也可以增加組織對預測的可信度。如果短期預測不正確，那如何對

長期預測信服呢？短期預測做的好，公司相對也會配置較多資源來做預測。

準確度與預測時間幅度呈反向的變化，短期的時間預測，會比長期的時間預測較爲準確。管理階層假使了解這一點，可將精力用於短期預測必須涵蓋的時間幅度。實際上，這表示縮短反應預測的所需前置時間，其可能包括建立快速反應產品、服務需求、需求數量變化的作業彈性；縮短獲取供應品、設備，及原物料所需的前置時間，或者訓練或再訓練員工的時間；或縮短研發新產品或服務所需的時間。

2-3 產品服務與設計

產品及服務設計是生產系統一連串活動中滿足顧客需求的第一步，因此，產品與服務的決策將影響作業及組織的競爭力。除了利用工程技術外，還要整合行銷、會計、財務、製造、售後服務等。

在這個快速變化的時代，公司對產品的設計是面對競爭者的挑戰，以及滿足顧客的需求的雙重考驗。爲求永續經營，產品的服務與設計必須是持續不斷的更新，一方面要滿足市場需求，另一方面要展現出公司的優勢。

2-3-1 生命週期

產品就像生物一樣，有生命週期如下圖（2-1）。它先是被引進創造出來，再來是成長及成熟，最後是生命的終結。在許多新產品問世時，或許會引發好奇，但需求不高，等經過一段時間設計上改良創造出更可靠便宜的產品，或服務的品質知名度打開，需求也會隨著上升。已經成熟的產品很少會有設計上的改變，需求變化量也較小。最後市場飽和，因此需求萎縮。

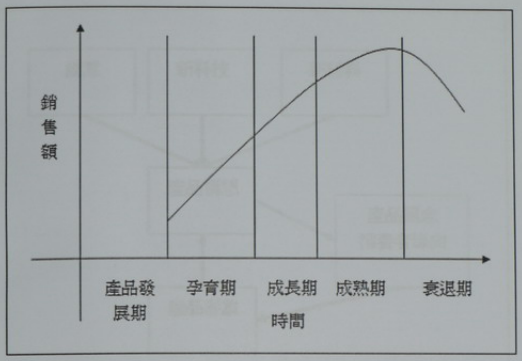


圖 2-1 產品生命週期

2-3-2 開發或重製新產品的原因

新時代的來臨造成了市場的變遷，企業唯有開發或重製產品/服務才能有更好的發展空間。所以市場的變遷成了企業改變主要動力來源，會使市場變遷的因素包括：

1. 財務上的需求：產品的銷售未達成預期的利潤目標。
2. 競爭地位的維持：用新產品來維持或提高市場佔有率。
3. 產品生命週期：產品到了成熟期後，利潤勢必下降，需開發新品來替代或發現新的用途。
4. 政治、法令規章：產品的規格、性能、製造過程、材料和功能如不符合規定需改善。
5. 成本或取得因素：原物料上漲或變的不易取得，需考慮更換新的來替代。
6. 顧客需求：隨著生活品質的改變，科技的進步，顧客會有新的需求。

開發新產品需要及合創意、新科技、新材料來組成產品構想，然而產品的構想必須要符合消費者導向，再來塑造產品的形象，都是環環相扣如下圖（2-2）。

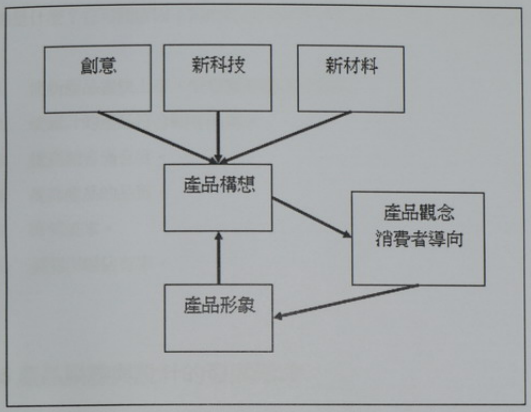


圖 2-2 產品構想圖

2-3-3 產品/服務設計的概念

設計是根本的改良之道。產品設計需要考慮到加工、材質、功能、規格及成本等。以達到高品質爲目標，提高可靠度降低失效。設計並無一定的規範或模式，但有幾項原則可以參考：

1. 易製性：易製性的目的就是採用模組化的設計，盡可能減少零件數目和產品複雜性，改善作業安全性讓產品易於保養維修，並且改善品質。
2. 人因工程：人因工程的目的是如何讓產品舒適、安全又易於使用。消極面可避免傷害，積極面可以提高效率。
3. 可靠度：產品、零件、服務在一定時間情境中執行預定功能的能力。

2-3-4 產品/服務設計的目的

上面討論了產品/服務設計的概念，但我們爲什麼要做設計？產品/服務設計

的目的是什麼？它可能會因不同的組織結構而有所差異，下面大致上整理出下列幾項：

1. 使新產品盡快上市，爭取服務顧客的機會。
2. 使設計的產品符合顧客的需求。
3. 提高顧客滿意度。
4. 提高產品的品質。
5. 降低成本。
6. 提高市場佔有率。

2-3-5 產品服務與設計的發展階段

產品的開發依所完成的任務來區分可以簡單的分成，概念形成、功能性及規格、製程規格、設計檢討、市場測試、導入產品...等如下圖（2-3），做以下分述：

1. 概念形成：新產品的概念大多來自行銷人員對顧客需求的認識，或研發人員對工程應用的了解。不同創新程度的產品開發，需要不同的研究開發能力。
2. 功能性及規格：指的是產品的特性、用途、成本及其它細節，是否滿足顧客需求和政府法令。市場分析、經濟分析與技術分析的結果是否可行。
3. 製程規格：主要由工程師來完成，該使用哪些設備、依什麼順序來製作。製程規格一但決定後，重心就必須轉往生產產品規格。
4. 設計檢討：產品製造與規格完成，要進行測試了解是否存在問題，要進行改變或者是放棄。
5. 市場測試：觀察消費者接受的程度，如不成功回到設計檢討。
6. 導入產品：開始生產並且擬定方案將產品推入市場。

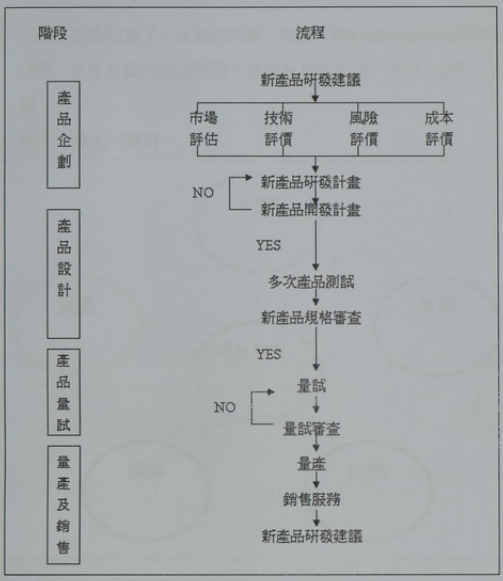


圖 2-3 產品/服務發展程序

2-3-6 新的研發觀念及作法

新產品的引進，必須經歷技術面開發成功、生產順利上線、市場反應良好才算真正成功。要達成上述目標需要許以下各單位的配合如下圖（2-4）：

1. 技術：技術包含許多方面，研發是指能應用於適當科技產品中。產品工程指產品的功能、外觀及安全的設計，產品的最初原型。製程工程指生產設備設置、流程安排、工具準備等。
2. 行銷：行銷要需做到了解顧客需求、競爭者及其產品，並確定公司生產特性等。

3. 生產：生產包括了，人員的訓練、材料、物料準備和與供應商配合等。
4. 法律：在生產產品前必須要了解產品相關法規，環境、安全、專利等問題。
5. 財務：資金的籌措。

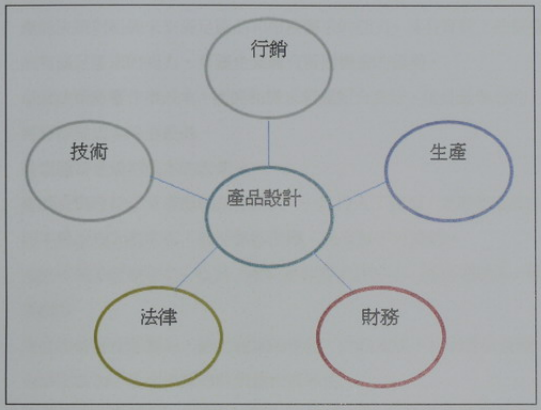


圖 2-4 產品/服務設計開發相關活動

2-4 產能規劃

產能的議題對所有組織及組織內的各個層級都很重要。產能意指一個作業單位所能負荷的上限。此作業單位可以是工廠、部門、機器、店面或一名工人。

策略性產能規劃指一個組織爲了在長期的供應能力與需求預測間，有許多原因導致組織需進行產能規劃，其主要原因包括需求變動、技術方面的變化、環境的改變和威脅與機會的洞察。實際與理想的產能間存在著缺口、導致產能失調。

2-4-1 策略性的產能決策

基於以下幾點，產能決策是管理者所必須面臨之眾多決策中最基本的。實際上，產能決策對組織而言也是相當關鍵的。

1. 產能決策對組織未來滿足產品和服務需求的能力，具有實質上的影響；擁有滿足需求的能力，可讓企業擁有善用機會的優勢。
2. 產能決策影響作業成本，產能和需求若能配合良好，這是最理想的，且可將作業成本降至最低。
3. 產能通常是最初成本的因素。
4. 產能決策往往涉及資源的長期投入。一旦投入了資源，要更改這些決策而不發生龐大的成本，幾乎是很困難、甚至是不可能的。
5. 產能決策影響競爭力。此外，產能會影響交貨速度，這也可成爲一種競爭優勢。
6. 產能影響管理的難易，擁有適當的產能，比起產能不協調容易管理。
7. 全球化增加了產能決策的重要性和複雜性。
8. 因爲產能決策經常與實際的財務和其他資源有關，故提前規劃產能是必要的。

2-4-2 產能的定義與衡量

產能通常是指生產率的上限。產能的定義爲作業在一段特定時間內的正常作業狀況下，作業處理程序所能產生的最高附加價值。

1. 設計產能：指作業、製程和設備所能產出或服務的最大產能。
2. 有效產能：設計產能減去因個人、機器維護、品質考量等條件後的最大可能產出。

設計產能是理想狀態下，所能達到的最大產出率。有效產能通常小於設計產能，而實際產出又往往少於有效產能，原因包括停機時間（品管問題、機件故障、人力不足等在作業管理人員掌控之外的因素）。

效率=實際產出÷有效產能

利用率=實際產出÷設計產能

2-4-3 決定有效產能

許多與系統設計有關的決策，都會影響到產能。另外，許多作業決策也會影響產能。主要因素涉及設施、產品或服務、製程、人員因素、作業因素、供應鏈和外部因素。

1. 設施因素：地點選擇、設施佈置、環境因素。
2. 產品或服務因素：產品或服務組合。
3. 製程因素：數量、品質。
4. 人員因素：工作內容、工作訓練、技能與經驗、激勵、報酬、學習率、員工出缺席率、離職率。
5. 作業因素：排程、物料管理、品質檢驗、維修政策、設備故障。
6. 外部因素：產品標準、安全法規、工會、污染控制標準。

2-4-4 策略規劃

一個組織通常以它長期的需求、技術上的改變和競爭者的行爲，作爲其產能策略的假設和預測之據。這些因素包含：

1. 需求的成長率與變化性。
2. 建構不同大小建築物及營運設備的成本。
3. 技術創新的速度與方向。
4. 競爭者可能的動態。
5. 資金與其他投入資源的可利用性。

產能規劃的步驟可分爲預測未來的需求量、決定未來的產能的規模、針對不同產能規模發展可行方案、設定衡量產能標準、評估方案、選擇方案並實施....等分別作以下敘述：

1. 預測未來的需求量：市場需求量的預測是產能規劃的基礎，產能規模的大小需視市場規模大小跟需求量大小來決定，否則會造成資金的浪費，因此從事產能規劃初期需要預測市場需求量。
2. 決定未來的產能的規模：產能規模收到需求的穩定性、設備與產品設計的變革、外在競爭因素、廠房規模廠址及品質政策...等影響。定期檢討上述因素，確保產能規劃滿足產品改變與外在因素變遷。
3. 針對不同產能規模發展可行方案：針對不同產能規模發展可行方案是產能規劃中最重要的步驟，也是難度最高的。規劃者需針對未來的各種可能需求提出產能發展的可行方案。
4. 設定衡量產能標準：爲了評估各單位的產能，必須依各生產單位不同特性，選擇適合的衡量標準。
5. 評估方案：選擇設定衡量產能標準後，即可以此標準來進行評估分爲經濟面和非經濟面。
6. 選擇方案並實施：根據評估的結果選擇最有利的方案付諸實行，並隨時掌握其進度。

2-4-5 自製或外購

當產能需求已被清楚的掌握，組織必須決定要自行提供產品或服務，或是外包給另一組織。基於許多原因，很多組織會購買零件或是將服務外包。這些因素包含：

1. 可利用產能：組織有可用的設備、必要的技能及時間，則選擇自行製造或自行提供服務才有意義。
2. 專業技能：公司缺乏執行工作的專業技能，則外購或許是更合理的替代方案。
3. 品質考慮：專業化的公司通常能提供較好的品質；相反地，若需特殊品質需求或嚴密監控品質，則可能使得組織必須自己內部生產。
4. 需求的特性：如果產品需求大量且穩定，組織通常會自己執行工作；然

而，需求大幅度變動或小型的訂單，最好是交給專業的公司處理。

5. 成本：外購或自製所節省的成本，必須與前述各種因素一起衡量。成本的節省，可能來自產品本身或運輸成本。
6. 風險：外包可能涉及某些風險。其一是失去對作業的控制；其二是須公開某些較機密的資訊。

2-4-6 製程選擇

製程選擇是指組織對於生產產品或是提供服務的過程與方法所作的決策，其包括了產能規劃、設施佈置、設備及工作系統的設計。在規劃新產品、服務時及產品、設備的技術改變時就必須進行製程選擇。

一、製程型態

基本的製程型態可分爲五種：連續性生產、重複性生產、批量式生產、零工式生產、專案式生產。

1. 連續性生產：指同樣的產品連續不斷的生產沒有間斷。此種生產方式事先須有嚴密的規劃與設計，其生產設備固定、程序不變、品質穩定、且使用機器的時間較長。
2. 重複性生產：指同樣的產品在一批生產完畢後，但日後會再重複生產多次。組裝線或輸送帶是此種生產型態最常見到的設備。
3. 批量式生產：是指一次生產一定批量的產品，但日後同樣的產品是否會再生產則不一定。
4. 零工式生產：每次只生產相當少量的產品，大部分皆只有一件，且同樣的產品一般都只生產一次。
5. 專案式生產：指在有限的資源下，一般大多爲時間，針對某特定的需求或目標，需要完成一系列相互關聯的活動的生產方式。

二、自動化

自動化又可稱資本密集度或自動化的程度。自動化設備投入愈多，資本密集度愈高，對勞動的需求也相對較低。採用自動化的優點有：人工成本較低、品質

更好、效率提高，而且可避免管理人員需面對的許多困難點。缺點有：無法任意變更製程，故較人工作業更缺乏彈性；可能使作業人員因恐懼被取代而產生抗拒等。

一般常見的製程自動化名詞，經整理後如下所述：

1. 數值控制：指在設備上輸入一連串的加工指令後，該設備就會自行進行後續的加工，而不需再由人工操作的作業模式。
2. 電腦化數值控制：指附有電腦控制的數值控制設備。
3. 直接數值控制：指由電腦直接控制多部數值控制的自動化設備。
4. 彈性製造系統：是一種可以針對不同加工需求，快速變化加工程序的設備。常包含控制用電腦、自動物料搬運、機器人以及其他自動的加工設備等。
5. 電腦輔助製造：凡是運用電腦來協助製造的自動化設備都可以稱之爲電腦輔助製造，故前述的數值控制、電腦化數值控制、直接數值控制、彈性製造系統或其他類似功能之設備，均可視爲是電腦輔助製造的一種。
6. 電腦輔助工程：指利用電腦輔助製造過程中的測試、評估及分析等工作。
7. 電腦整合製造：指透過電腦系統，將製造現場所需的各種資源（如工程設計、彈性製造系統、日程安排、存貨管理與現場控制等）加以整合的製造模式。

2-5 設施規劃

設施規劃人員將對系統設施進行分析、設計，以便生產產品或勞務。設施規劃將可呈現出設備、土地、建築物及公用設施之安排，可以清楚了解操作人員與物料流程間的互相關係，並可以設計出最有經濟效益且安全達成企業的目標。

2-5-1 設施佈置的重要性

設施佈置涉及部門、工作中心和設備，尤其強調系統中作業的動線。系統設計的其他領域，在佈置決策很重要的三項基本理由如下：

1. 其需要大量投資金錢與心力。
2. 其牽涉長期的承諾，若一旦造成錯誤便很難克服。
3. 其對作業成本與效率有重大的影響。

佈置規劃的需求會出現在製程上，新增設備和重整現有設備時，重新設計佈置最常見的原因包括：無效率生產、意外或安全問題、產品或服務的設計改變、導入新產品或服務、產量或產出組合改變、製法或設備改變、環境或其他法令規定改變，以及士氣問題。

2-5-2 設施佈置的佈置型態

不良的佈置設計對系統的績效有負面的影響。設施佈置方面有三種基本佈置型態如下：

一、產品佈置，產品佈置最常用於重複性加工。

二、流程佈置，流程佈置用於週期性製程。

三、固定位置佈置，固定位置佈置則是一專案需求而設計的佈置。

以下是三種不同的佈置型態的詳細說明：

1. 產品佈置法：產品佈置是使用標準化流程作業，已達到順暢、快速、高產量流程的佈置，工作會被細分爲一系列標準化的加工步驟，且員工及設備都專門爲生產此商品或服務而設計。這種系統能處理的量相當大，使得在設備與工作設計上所投資的成本較爲經濟，因爲產品佈置只生產一個或少數幾個非常類似的品項，所以能夠按此產品或服務所需的技術製程需求去安排整個佈局。
2. 流程佈置法：流程佈置的設計是用來處理一些具有多種不同加工需求的產品或服務，工作的多樣性使得設備需要時常調整，如此便造成不連續

的工作流程，又稱爲間歇性加工。在這佈置型態中使用的是多功能設備，這樣才有足夠的彈性處理眾多不同的加工需求，使用這些設備的作業人員通常是技術較熟練且技術層次較高的人。

3. 固定位置佈置法：固定位置佈置中產品保持固定不動，而人員、物料與設備依需要而移動，這和產品佈置或流程佈置明顯相反，絕大多數的情況，是產品的性質決定了固定位置佈置的配置安排，在物料與設備的運輸時間上，要不阻礙工作地點，並避免需再工作地點附近重新放置原料與設備，缺乏儲存空間，可能會引起嚴重的問題。

2-5-3 混合式佈置

混合式佈置是上述三種佈置型態都是理想的模式，其或許可加以修改以滿足特殊情況的需要。一個系統應該是要兼具彈性、效率、低單位製造成本的。系統有分爲三種，如下：

一、單元製造

二、群組技術

三、彈性製造系統

以下是三種不同系統的說明：

1. 單元製造：單元製造是一種以工作站組合而成，被稱爲單元的佈置型態。可以加工擁有相似加工需求的品項。在單元佈置中，機器被配置成用於處理一組零件所需作業。因此雖可能會有些小變動，但所有零件大致還是依循相同的途程。
2. 群組技術：群組技術將擁有相似設計或生產特性的零件分類成組。這種產品及製程設計的策略，就是群組技術，設計特性包括大小、型態與功能，而製造或製程特性則包括作業型態與順序。在許多情況中，設計與製程特性有其相關性。
3. 彈性製造系統：製造彈性系統爲一群機器，包括電腦監控、自動物料搬運與機器人，可從事週期性製程需求，並生產多樣類似的產品。

2-5-4 生產線佈置

以輸送帶搬運兩個不同作業間的物料，這種形式依其活動的形態又可以稱爲生產線或裝配線。生產線佈置有分爲以下兩種：

1. 直線佈置：直線佈置如下圖（2-5）是根據固定順序生產工作而配置的標準化佈置，雖然直線佈置上因順暢度會得到直覺上的認同，長而直的佈置，其缺點之一係會妨礙各方員工與車輛的穿梭行走。

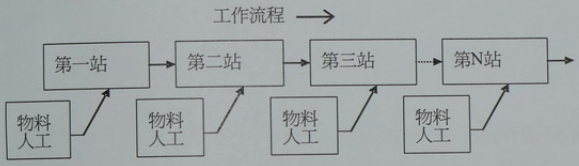


圖 2-5 直線佈置圖

2. U 型佈置：U 型佈置如下圖（2-6）也有許多值得考慮的優點，U 型生產線則各方員工與車輛的穿梭行走較爲密集，它通常只需直線生產線長度的一半，此外 U 型生產線會增進生產線員工之間的溝通，因人員群集在一起，故易於協調工作，員工不但能處理相鄰站的工作，而且也能處理對面工作站的工作，故工作指派的彈性大增。若原料進入工廠與原成品離開工作的地點相同，U 型生產線就能使物料搬運最小化。

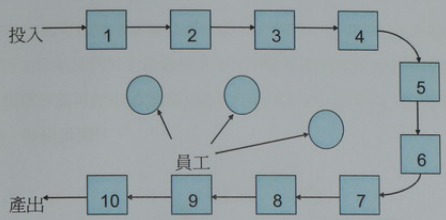


圖 2-6 U 型佈置圖

2-5-5 生產線平衡

決定如何將工作指派到工作站的程序，稱爲生產線平衡，其目標在於讓各個工作站群花費相近時間的設備。這可使生產線的閒置時間最小化，並且使人工與設備達到高使用率。

生產線的週期時間，爲在工作向前移動之前，允許在各個工作站完成任務的最長時間。週期時間也建立生產線的產出率。

產出生產量=每日作業時間÷週期時間

週期時間=可用有效工時÷總需要量

先行圖法如下圖（2-7）在平衡生產線中一個非常有用的工具，依次序來執行實施任務。

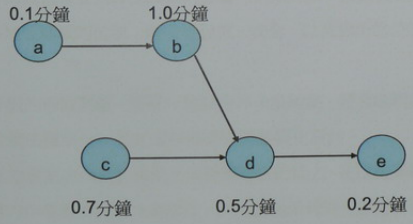


圖 2-7 先行圖法

還有許多方法可以使生產線流程順暢。其中之一便是平行工作站法如下圖（2-8）。平行工作站法對於生產線前進時，中斷生產流程而妨礙產品生產作業時極爲有用。瓶頸作業可能由困難或太長的作業所引起，而平行工作站法可以增進作業的流動，並提供彈性。

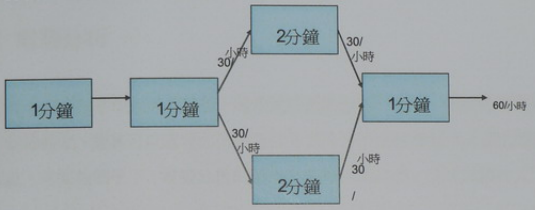


圖 2-8 平行工作站法

另一種達到生產線平衡的方法，是員工交叉訓練，使員工能夠實施一種以上的作業。當發生瓶頸時，暫時閒置的員工可以協助其他暫時負荷過重的員工，以便維持生產線流程的順暢，有時稱爲動態生產線平衡，通常用來精簡生產系統。

2-5-6 設計流程佈置

流程佈置設計的主要問題，與部門相對的位置息息相關，必須將部門指派到指定的位置。問題是如何發展一個合理且良好的佈置，使某些組合會比其他組合更受到歡迎。佈置也會受到外部因素的影響，例如入口、裝卸貨碼頭、電梯、窗戶，以及加強地板區域的位置；而噪音程度、安全，以及廁所的位置與尺寸也很重要。

所以大多數的佈置問題，是單一地點而非多重地點，而且她們呈現出獨特的因素組合，故無法標準化。因此這些佈置需要客製化設計。

流程佈置的優點之一在於滿足不同製程需求的能力，在這些系統中的顧客或物料，需不同的作業與不同的作業順序，使其經過系統時可依循不同的路徑。以下分爲兩種：

1. 以物料爲導向的系統，必須使用不同路徑的物料搬運設備，將物料從一

個工作中心搬運到另一個工作中心。

2. 而在顧客爲導向的系統中，人員則必須從在工作中心之間行走或被搬運。

2-5-7 電腦分析

流程佈置問題的規模與複雜度，導致電腦套裝軟體的發展。佈置問題電腦化分析的明顯優點，是其可以處理大型問題與考慮許多不同佈置替代方案的能力。即便如此，在某些例子下，電腦分析的結果在能被採用之前，仍需要額外人工的調整。

2-6 存貨管理

綜觀各個成功的企業，其背後通常都有一套良好的存貨管理方法，因爲作業、行銷、與財務的順利進行，與良好的存貨管理是密不可分的；而失敗的存貨管理，則會使妨礙作業、減少顧客滿意度，也會增加營運成本，因此良好的存貨管理是非常重要的。

2-6-1 存貨的定義

所謂存貨，是產品的庫存或存貨。小至辦公文具、工具、原物料，大至產品、機器設備等等項目，皆屬於存貨管理的範圍。

存貨乃企業營運中相當重要的一環，不但對作業的順暢進行有其必要性，也對顧客滿意度有很大的貢獻。

存貨之類型，可分爲下列幾項：

1. 原料與外購零件。
2. 半成品，稱爲在製品。

3. 完成品存貨（製造業）或商品（服務業）。
4. 替換零件、工具與物料。
5. 運送到倉庫或顧客途中的貨品（在途存貨）。

2-6-2 存貨的重要性

存貨有許多功能，其中最重要的幾樣如下：

1. 爲了達到預期的需求。顧客的要求通常有其時效性，因此保有存貨，可以滿足預期的需求，稱爲預期存貨。
2. 爲了使生產平滑順暢。企業存在季節變動的需求時，通常會在淡季建立存貨，以配合旺季的大量需求，稱之爲季節性存貨。
3. 爲了分離作業。製造業上，爲了保持生產的連續性，會把存貨當做兩連續作業之間的緩衝，以避免突發狀態而導致整個生產作業的停擺。同樣的，公司用庫存的原料當做緩衝，使生產不至於因供應商交貨的問題而中斷。完成品存貨則可以緩衝銷售作業，避免如遇製造中斷的影響。
4. 爲了取得訂購的優惠。通常大量或定期的訂購可使廠商提供較大的折扣或優惠，因此除了生產所需，多餘的當作庫存，可能會較符合實際利益；也不必因爲短期的額外需求，而造成額外的訂購成本。
5. 爲了適應環境的變化。有時，因環境的影響改變，而造成原物料價格的上漲，適當的庫存可減少成本；或者庫存的產品可能會隨著時間升值，獲得更大的利潤。
6. 爲了配合作業的需求。生產作業需要花費一定的時間，因此一般都會產生一些在製品。還有生產所需的工具、設備，以及產品交易之前的存貨，都是存貨的需求來源。

2-6-3 有效的管理存貨

不適當的存貨管理，會導致庫存項目的不足或過多。庫存不足的結果，會造

成錯過交貨期、銷售損失、顧客不滿、以及生產瓶頸；而不必要的庫存，會造成資金的積壓、浪費，甚至庫存所需的倉庫或廠房以及庫存本身均有不小的花費。

而衡量存貨管理績效的指標，通常是以存貨週轉率來評估。就是每年的銷售成本，對於平均存貨投資額的比率，一般而言，此比率越高，代表能更有效的運用存貨。不過也須視利潤而定，利潤愈高，可接受的存貨週轉率愈低；若低利潤的商品，就需要相當高的存貨週轉率。

要有效的管理存貨的前提，必須要能追蹤現有與訂購中存貨。並且有可靠的需求預測，包括可能預測誤差的指標。還要知道進貨與生產所需的前置時間與其變異性，存貨的保有成本、訂購成本，與短缺成本等的合理估計值。具體必需掌握的項目有：

1. 存貨盤點系統

存貨盤點系統用以追蹤現有的存貨，分爲永續盤點以及定期盤點兩種系統。永續盤點系統就是每當存貨進出倉庫，都予以記錄。其能追蹤存貨狀態，較易掌握需求與訂購時間，但缺點是較耗費資源。而定期盤點系統則是固定時間盤點，相較於永續盤點較省資源，但缺點是中間可能未能準確掌握存貨狀態而出狀況。兩倉系統。是最基本的存貨盤點系統，將存貨分成兩份，先使用第一份，當發現第一份存貨用完，就再訂購一份。此時，第二份存貨便是緩衝，可以繼續使用，避免生產中斷。

2. 存貨成本

存貨成本可分爲三類，保有、交易（訂購）以及缺貨成本。保有或持有成本與實體儲存項目有關，包括利息、保險、稅金、折舊、損壞、失竊與倉儲成本等；也包括非實體的機會成本，存貨的持有而不能轉而投資的資金積壓。交易成本是訂購與接收存貨的成本，包括決定所需的數量、開立發票、運送成本、到貨時數量與品質的檢驗等。缺貨成本，則是當需求高於現有存貨時，所產生的成本，包括未能銷售或生產的機會成本、商譽與顧客滿意度的損失、延遲的費用等等。

3. 分類系統

分類系統是就其存貨的不同特性，如資金、利潤、耗用量等，來決定存貨的分類。而最常見的分類系統，是 ABC 分類法，依據每年耗用金額（每

單位的價值金額x年耗用率）來分類。A 類項目約佔存貨總量的 10%到 20%，但其每年耗用金額約佔 60%到 70%，是需要詳細掌握存貨狀態的，通常使用永續盤點、經濟訂購模型；C 類項目則約佔存貨總量的 50%到 60%，但其耗用金額約佔 10%到 15%。則可使用相對較寬鬆的系統，如兩倉系統、固定訂購模型；B 類項目則介於 AC 兩者之間。

2-6-4 存貨管理模型

存貨管理模型，爲企業中常用於管理存貨的方法。用以決定訂購點、訂購批量來維持良好的存貨週轉率。我們通常會利用到四種模型來幫助我們，獲得最經濟或能產生最大效益的存貨管理：

一、經濟訂購量（Economic Order Quantity, EOQ）

EOQ 用以使存貨的年保有成本與訂購成本的總和最小時，也就是相對來說最經濟的訂購量。假設一種存貨的年需求已知，且需求週期平均分布、前置時間固定不變，不考慮訂購折扣影響，則存貨的年總成本爲：

$$\text{年總成本（TC）}=\text{年保有成本}+\text{年訂購成本}=\frac{Q}{2}\times H+\frac{D}{Q}\times S$$

Q 爲訂購量，H 爲每單位的保有成本，以訂購量的一半當作平均存貨量，乘以單位保有成本即年保有成本。D 爲年需求量，S 爲每次訂購成本，年需求量除以訂購量則爲年訂購次數，再乘以每次訂購成本就是年訂購成本。

可由數學計算求得每次最經濟的訂購量爲：

$$EOQ=\sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

二、再訂購點模型(Reorder Point, ROP)

從 EOQ 模型可知訂購多少，卻不知道何時要訂購，此時就需利用再 ROP 模型的功能，決定存貨降低至多少時需要再次訂購。再訂購點需考量四個因素：

1. 需求率（通常是以預測爲基礎）。
2. 前置時間。
3. 需求與前置時間的變異程度。

4. 管理階層可以接受的缺貨風險程度。

若需求與前置時間固定，則再訂購點：

ROP＝需求率x前置時間＋安全存量

三、固定訂購期間模型

固定訂購期間模型就是把訂單以固定的時間間隔發出。相較於 EOQ，多數供應商可能會鼓勵採取固定訂購期間模型，因爲可以固定運送週期，方便掌握排程。而我們也能因此獲得一定程度的折扣或優惠。固定購期間模型的再訂購點已固定，而訂購量爲：

訂購量＝保護期間的期望需求＋安全存量－再訂購點的庫存量

四、單期模型

單期模型用來處理容易腐敗或者使用壽命有限的存貨，因爲保有時間短，通常不能從一個時期保有到下一個時期，故只考慮單期的成本。其焦點通常在於兩種成本：缺貨及過剩。缺貨成本可能包括聲譽與顧客滿意度的損失，及未能銷售損失的機會成本，若是生產所需存貨的缺少，則還有生產停擺的實際成本。一般而言，缺貨成本是指每單位未實現的利潤，其爲：

缺貨成本＝每單位收入－每單位成本

而過剩成本，則是超過期限所剩下的項目，就是成本與殘值之間的差：

過剩成本＝每單位原始成本－每單位殘值

單期模型的目的就在於，如何在缺貨與過剩之間平衡，來決定訂購數量或庫存而使總成本降到最低。

2-7 排程

排程指的是建立組織時所使用的特定資源時程，它和設備、設施及人員的活動時程有關。每一個組織都會有排程的問題。例如，學生的上課課表、工廠須安排產品的生產排程，即針對人員、設備、機器維修、保養等進行排程。

一般而言，排程的目標，是在各衝突點中找到平衡點，包括人員、設備，和設施的有效利用；以及使客戶等候時間、訂單、產品，與加工時間能最少，簡單

的說就是增加生產效率，提升公司的競爭力。排程在製造業和服務業中有許多相像類似之處，但還是有某些的差異之處。

排程涉及作業的協調與時程，也是每個組織的基本活動。排程問題會因生產系統屬於大量、中量、少量的設計而異。排程做得好，產品或服務就能夠及時製造或交貨，不但使資源使用最佳化，也能使顧客滿意。若排程設計不當，會導致資源使用率降低，也會造成顧客不滿。

2-7-1 大量系統的排程

大量系統的特性是能將已標準化的設備或活動，提供相同或類似的作業給通過系統的顧客或產品。其目標是使商品或顧客順暢的經過系統，使人工或設備能夠高度利用。大量系統的產品例子，包括飲料、食品、個人電腦、汽車、音響。服務業例子，餐廳、速食店。由於這些系統有高度的重複性，以致負荷分配與排程決策須在系統設計期間就決定。

在建立系統流程時，設計人員必須考慮到專業分工的系統是否會引起員工的不滿。因爲將工作細分成一系列簡單的作業，在分配給員工，通常可以提高工作效率，但過度的專業分工會讓員工覺得工作單調沒成就感，可能會造成工作倦怠、曠職與離職等問題。這些問題都會降低生產率並打斷工作的流暢度。

流程系統中的屬性與排程有關，但其中卻存在與排程方面有關的問題。問題之一，就是生產系統中少有生產線可配合單一生產或服務，大部分系統必須配合各種批量與款式。各種批量與款式的變動，會使存貨需求產生變化，故必須進行額外的排程。

另一個排程問題是，系統可能會中斷將使產出低於預期，可能的原因有機器設備故障、原料短缺、人員曠職及其他意外事件。因此，可採用加班或外包的方式來增加產出率。

大量系統通常需要自動化或專業的設備來加工與搬運。以下因素通常可以決定系統是否可以成功：

1. 製程與產品設計。成本和易製性很重要，如此才能使系統具有順暢的流

程。

2. 預防保養。讓機器設備保持在良好的狀態，使故障率降到最低，可讓工作流程順利進行。
3. 發生故障時能迅速修理。這需要訓練有素，能快速回應的維修專家，以及倉庫裡有沒有零件可以備用。
4. 最佳的產品組合。以最低的成本來獲得預期的產出。
5. 使品質問題減到最少。品質問題出現時，必須要停止機器運作。如果產品不符合品質標準，不但會造成損失，也浪費已投入的人力、物料、時間及其他資源。
6. 可靠度與供應時程。供應短缺是造成生產系統中斷的原因，應該予以避免；若以囤積物料來解決問題，可能會增加成本的支出。其他有效的做法有供應的前置時間、發展可靠的供應排程及謹慎計畫需求。

2-7-2 中量系統的排程

中量系統的產出，係介於大量系統的標準化產出與依訂單製造的零工生產產出之間。它與大量系統類似，中量系統通常生產標準化的產品。製造業可能會把產品當作存貨，並非爲了滿足特定的訂單，在這情況下產量並非像連續生產的產量那麼大，而且間歇性加工反而比較經濟。中量系統的工作中心會定期的更換工作，與零工生產相比，中量系統的生產數量較大。

2-7-3 少量系統的排程

少量系統（零工生產）的特性與大量集中量系統有很大的不同，零工生產是依訂單製造產品，且訂單在加工需求、原料、加工時間、順序，與整備方面差異相當大。所以零工生產排程是針對客戶訂單的需求做變化。

2-7-4 工作負荷

工作負荷是將工作指派給加工中心。工作負荷的決策，包括指派特定的工作給工作中心，以及工作中心的各個機器。如果某個工作只能由特定的工作中心處理，那麼工作負荷是沒有困難的；當兩個或兩個以上的工作需要處理，而且需要許多工作中心來執行處理，那麼問題就產生了。這種情況下，作業管理人員需要建立某種工作指派給工作中心。

2-7-5 甘特圖

甘特圖稱爲視覺輔助工具，可應用於負荷與排程相關用途。甘特圖的目的，是爲了釐清組織在某時間的架構或資源實際與預計使用情形。在多數情況中，橫向代表的是時間或日期，縱向代表的是排定的資源和資源使用狀況與閒置時間。

甘特圖有許多不同類型，其中最常用的是負荷圖及排程圖。負荷圖是顯示一群機器或部門的工作時間與閒置時間。此資訊可以幫助管理者重新安排工作時間，可以更有效率的利用工作中心。

負荷圖可分爲無限負荷法與有限負荷法兩種方法。無限負荷法是不考慮工作中心產能的情形下將工作指派到工作中心，可能會造成某時段工作超載或工作中心形成排隊的狀況，也可能使其他時段產能利用不足。有限負荷法是計畫實際工作在各個工作中心的開始與停止時間時，會考慮各工作中心的產能與工作的處理時間，但不會超出產能。

排程圖可分爲前推排程法和回溯排程法，前推排程法即從某個時間點前推進行排程；而回溯排程法則是從到期日回溯進行排程。

2-7-6 投入/產出控制

投入/產出控制是指追蹤工作中心內工作流與等候線長度。其控制目的是爲了管理工作流，使等候線與等待時間在控制狀態內。若無投入/產出控制，需求

可能會超過產能，導致工作中心負荷過重。理想上，在投入與產出速率之間應取得平衡，使工作中心能有效充分利用，不至於造成工作中心等待過長。

2-7-7 排序

排序是用來決定工作的處理順序。排序決策同時決定了各個工作中心，工作被處理的順序，以及工作中心個別工作站要處理的工作順序。假設工作中心的負荷輕微，且所有工作的加工時間相同，排序上就沒那麼困難。相反的，工作中心的負荷過重，因爲有工作等待加工與工作中心的閒置時間，所以加工順序可能就很重要。

2-7-8 優先順序法則

優先順序法則是用來處理工作的順序，可以依局部或整體來分類。局部性法則只適合單一工作站，整體性法則只適合多個工作站，它的複雜處在於，並非所有加工步驟或順序相同，因此，不同的工作站，其工作項目就不同。優先順序法則最普遍的方法有：

1. 先到先服務（First Come First Served，FCFS）：最先到達的訂單最優先處理。
2. 最短加工時間（Shortest Process Time，SPT）：依加工時間的長短排序，加工時間最短者最先加工。
3. 最早到期日（Earliest Due Date，EDD）：到期日最早到的最優先加工。
4. 關鍵比率（Critical Ratio，CR）：距離到期日時間或剩餘加工時間比率最小者先加工。
5. 每項作業可延遲時間（S/O）：依照平均可延遲時間排序(到期日減去剩餘加工時間)其計算爲可延遲時間除以剩餘作業數。
6. 緊急（Rush）：緊急事件或重要的客戶優先處理。

CR 與 S/O 屬於整體性法則，FCFS、SPT 與 EDD 屬於局部性法則，而 Rush 則

爲兩者皆是。

2-7-9 詹森法則

這是適合管理者使用的技術，指的是將一群工作分派給兩部機器或兩個工作中心，並使總完工時間最小化，也能使工作中心總閒置時間最短。若要以此方法運作，必須滿足以下條件：

1. 在各個工作中心的各個工作時間必須是已知且固定不變的。
2. 工作時間必須與工作順序無關。
3. 所有工作都必須遵循相同的工作順序。
4. 不能使用優先順序法則。

任何工作必須在第一個工作中心完成後，才能移往第二個工作中心進行加工動作。

第三章 宏昕不銹鋼公司之生產管理實務

3-1 宏昕不銹鋼公司之競爭力、策略、生產力之實務

一個企業要如何在現代百家爭鳴的競爭環境中，獲得訂單及顧客的青睞，是企業經營很重要的一環。一個企業要使自己的整體提升，相當重要的就是要將自己的品質、交期、資金、人力資源做全盤的規劃及擬定良好全備的策略規劃，對於一個組織是具有很大的助益的。以下就是我們針對宏昕不銹鋼公司進行的競爭力、策略及生產力的分析及研討。

3-1-1 競爭力

宏昕不銹鋼公司是一間位在梧棲工業區，較早選擇設廠的鋼鐵工廠。隨著時間的改變，慢慢的在當地成立更多間的同業鋼鐵公司，以致在該區域形成更激烈的競爭，故而如何提升自我的能力來獲得訂單，顯得更爲重要。

一、行銷成敗的探討

1. 定義顧客需求

宏昕不銹鋼公司依照顧客訂單之需要，來進行設計、製圖、交期之決定，確定後依照訂單式模式的產品生產。

2. 價格之訂定

宏昕不銹鋼公司原則上依市場上原物料價格的高低，來決定售價。當原物料漲幅超過 8%時，會將漲價之波動反應到顧客身上。在優惠方面，則是營業課針對訂單產品的繁複度、重量、加工程度、訂量，藉由經驗及實際狀況考量售價的訂定。

3. 廣告及促銷

宏昕不銹鋼公司主要客戶，源自於該廠早期於梧棲工業區建廠時，來自週邊的舊有下游客戶。營業課則偶有針對下游的相關廠商，進行宣傳及廣告，來達成增加公司曝光率的效果。

二、作業方面的探討

1. 產品服務與設計

宏昕不銹鋼公司依顧客之需求進行服務及設計，營業課依照顧客訂單之重量、訂單、加工程度、繁複程度等，及課長的建議來核定價格，將製令轉給生產課進行產品生產。營業課對於產品的交期及訂價，需藉由經驗來判斷，如無法擬定，則請示生產課的課長來進行交期及定價之評估。

2. 組織產出的成本

宏昕不銹鋼公司近年來，因爲全球經濟的市場不景氣，以及受到前些日子鋼鐵材料大漲的影響，對於公司的生產也造成影響及威脅，宏昕不銹鋼公司原有生產板件的一廠，以及生產管件的二廠，爲了降低各方面的開銷及支出，公司上層決策進行兩廠合併，以減低開銷及成本，進而提升利潤。

3. 地點的便利性

原先設廠地點之選擇，是依照政府法令所規劃的工業區用地來設廠，經年累月的也在週邊成功獲得許多客戶。現址最新的優勢，就是快速道路的開通，例如：西濱快速道路及國道三號，讓聯外交通更爲便捷。

4. 品質情況

宏昕不銹鋼公司的生產課對於產品的規格，顧客特殊要求及品質等，有著嚴格的把關。在服務品質上，接單的營業課也有親切的服務人員來進行收件及回報顧客生產進度的回報工作。

5. 快速回應

宏昕不銹鋼公司接收訂單後，皆在交件日期內如期的來完成生產工作。如遇大量訂單，生產課會評估是否需要進行委外加工？遇急件訂單，則會視生產線上的生產情形，決定是否插單及插單時機，以滿足顧客之需求。

6. 彈性情況

宏昕不銹鋼公司因爲機台的限制，故對於產品的規格有極限值的限制，但經由生產課的考量，例如機台僅可以加工 3 米物件，故超過 3 米則必須靠人工加工，但經由生產課的考量，可決定是否可以利用手工加工的技術，來克服機台受限之情形，以期可以使生產線更具有彈性，面對顧客各式各樣的訂單需求。

7. 存貨管理

宏昕不銹鋼公司的管件皆是利用收納架，來進行存貨的收納，板件的部份，規格較小的，利用外購的專利板件收納架收納，較大的板件則在工廠內部的存放區，依照原物料的尺寸、大小、厚度依顏色來做爲區分，進行存貨管理。

8. 員工教育訓練

宏昕不銹鋼公司以往每種技術，僅有少數的技士具備，但一遇技士請假，生產線就會出現問題。近年來已開始對於員工進行技術間的交流及學習，使員工可以在每項加工技術上面有基本的認識，得以應付最基本的加工程序，也針對如勞工安全等相關法律知識，進行員工的教育及訓練。

9. 道德環境

宏昕不銹鋼公司屬於加工型中游工廠，對於工廠出產的產品的規格及品質高度重視，觀念就是要給顧客最好的，不可消極看待品質層面對於公司的影響。

3-1-2 策略

策略是達成組織目標的計畫，故組織要規劃一個良好的策略，才可使公司向前邁進，蒸蒸日上。一個良好的策略需進行全方位的了解，包含現在的市場環境，以及需考量公司的財務、人力、客戶、教育來提升自我的能力，滿足市場及顧客的需求。

1. 財務方面

宏昕不銹鋼公司採購部門，時刻注意市場的價格，了解何時採買原料較爲便宜，可買進庫存，漲價時則可少受一些波動如果未庫存，當市場上原物料價格漲幅達 8%時，了解是否需要對顧客方面進行漲價之必要性。

2. 客戶方面

宏昕不銹鋼公司設廠週邊，自 80 年設廠至今，已有許多固定客戶，但營業課仍不時去向下游相關廠商進行宣傳。在公司內部營業課櫃檯也有服務

親切的人員，讓客戶可以有賓至如歸的感覺，當然顧客最爲重視的，就是交期及品質可以滿足他們的期望及需求。

3. 公司方面

宏昕不銹鋼公司在去年，爲因應全球市場的不景氣，而影響公司訂單下滑之狀況，對公司人員進行輪休、主管降等的相關措施。該工廠也有使用外籍勞工，這項決策也爲工廠節省了開支，上述輪休、降等、使用外籍勞工等諸項策略的運用，都可以對於公司開源節流，度過這波的全球金融風暴，有著明顯的助益。

4. 教育方面

宏昕不銹鋼公司爲了克服前面提及的每當技士請假則會出現的技術空窗之現象，故近年來實施員工技術間的交流學習，以及機台的基礎操作知識的強化，針對這些方面，進行公司內部的教育訓練。

5. 針對宏昕不銹鋼公司的 SWOT 分析

優勢	產品項目多、早期於該區設廠、快速道路的開通、雷射切割機的引進、與相關廠商結盟。
劣勢	現廠址腹地較小，難以擴張。
機會	可多爭取國家大型建設興建的訂單，例如近年來的台中鐵路高架化、台中捷運興建工程、台中港、台電、中龍的相關工程。
威脅	與宏昕不銹鋼公司同類型之工廠，在梧棲工業區內有數十間，會造成宏昕不銹鋼公司訂單的流失，故要重視留住顧客的訂單。

3-1-3 生產力

生產力是一個組織在百家爭鳴的市場環境中，超越他人，生存下來的關鍵因素。對非營利組織而言，較高生產力意味較低成本。相反地，對於營利性質組織而言，生產力則成爲決定企業競爭力的重要因素。

宏昕不銹鋼公司是一間可加工板件也可加工管件的鋼鐵加工工廠，該公司接到訂單之後，由生產課依生產線上的實際狀況，來決定何時可以插入訂單或是開始投入該訂單之生產。

宏昕不銹鋼公司在生產時，如發生機台故障、技士缺席、停水停電等狀況，是否要將訂單進行外包，以如期在交期內交件之決定，是依照顧客的性質來判定。有些顧客訂單是具有時效性的，就必須克服各種狀況，在交期內準時交件。如顧客訂單物件，僅爲客戶安全庫存所需，則透過和顧客的協商，來決定是否可以延緩交件或仍需要進行訂單外包生產。

宏昕不銹鋼公司爲了使生產線上的生產力在接到訂單後，可以正常發揮應有的功能進行生產，故對於各型加工機台都定期進行維護及保養，以期進行運作時可以正常運作，但當機器老舊到會影響生產產品的品質時，例如精準度、規格等，則必要的動作就是，規劃經費進行加工機台的汰換，來恢復生產線上的生產力及機台的品質。

3-2 宏昕不銹鋼公司之預測實務

公司能否繼續長期經營下去，預測是一件很重要的事情。假使公司沒有經歷過預測這一個過程，可能會使進貨成本過高、銷售量不如預期或是存貨過多，因爲預測可以讓公司去評估判斷該在什麼時候進貨，例如鋼鐵價格可能每天的漲幅都不一樣，可能上午看的是這個價格，到了下午價格卻不一樣了，所以預測有它該存在的地方。每一次的預測結果不可能是百分之百正確無誤的，所以我們必須不斷的去觀察它、修正它，在合理的範圍內找出最適合的預測方法。

宏昕不銹鋼公司的原物料並不會依市場機制進貨，只要原料庫存低於公司所設立的最低安全庫存量 5 噸，現場的主管會通知採購部門需要叫貨進料了，但較不常使用到的物料並不會因爲低於庫存量而進貨，因爲對公司來說這是個不必要的庫存成本。

3-2-1 宏昕不銹鋼公司預測程序中的步驟

決定預測過程的步驟，公司生產流程上首先決定客戶下訂單的訂購量，選擇客戶所要的產品規格或是客戶特別要求重新設計的規格，產品會在何時完成並出貨給客戶，其交貨日期就會依現場主管多年的經驗下去做預測排程，當製造通知單送至現場時便開始確認客戶所需的材料、產品加工的繁複度、機台狀態、需不需要委外加工等因素去推估交貨日期，在最恰當的時間內把訂單出貨給客戶。

3-2-2 宏昕不銹鋼公司之預測方法

常見的預測方法有兩種，一種是定性法，另外一種是定量法；前者預測方法缺乏數據圖表，完全以個人的直覺想法下去做評斷，後者是需要時間和資料去做新一期的預測。

宏昕不銹鋼公司最常用的預測方法是依主管意見做預測。因爲創業初期公司規模不大，所以公司會依主管的經驗或意見下去做預測判斷，而其方法沿用至今，例如與客戶的交貨時間，現場主管會依過往的經驗或產品的難易度，去推估產品需要的處理時間，之後才把交貨時間通知給客戶知道。

3-2-3 宏昕不銹鋼公司天真預測法、趨勢分析法、季節性分析法、循環分析法

宏昕不銹鋼公司在天真預測法、趨勢分析法、季節性分析法、循環分析法，較不常使用以上四種預測法，因使用鋼鐵製成的產品耐用度高，除非產品已經老舊損壞了，不然產品要汰換的機率是非常的低。

3-3 宏昕不銹鋼公司之產品服務與設計實務

宏昕不銹鋼公司一直秉持著服務創新誠信效能之理念，終生學習不斷的提升品質，追求永續的經營。產品研發服務在一般傳統產業來說也許比較不受重視，但宏昕不銹鋼公司爲了創新突破，引進高科技設備，尋找訓練專業人才，培訓客服親切、專業的態度，做到完全的客製化生產，把顧客要求做爲首要考量。在傳統產業中，和商家合作，走出另一片天空。

3-3-1 宏昕不銹鋼公司產品設計之目標

宏昕不銹鋼公司花重資引進新的德國雷射切割機，使得宏昕不銹鋼公司的產能、效能均大幅提升，可切割更加精密圖形，使產品品質更加精良，深獲顧客肯定。自行設計研發產品不計其數，開發、設計、製作的能力深得顧客認可。宏昕不銹鋼公司產品設計上的重點在於圖樣設計、美觀、成本、製造方法…等。顧客下單後處理大概分成下面幾類：

1. 只給一個概念，剩下都交由公司專業人員來完成。
2. 給一個基礎概念加上簡單的圖型，剩下交由公司專業人員完成。
3. 用 e-mail 傳真的方法傳送圖片，交由公司繪製轉檔製作。

宏昕不銹鋼公司以完全客製化的方式，幫每位顧客設計出他們想要的產品。引進新機台提高產能，加上公道的價格，品質經過嚴格把關，努力在傳統產業有限市場中保有一席之地。

3-3-2 宏昕不銹鋼公司之產品開發的原因

新時代來臨造成的市場變遷，對傳統產業的衝擊是不言而喻，這是危機也是轉機。一個新產品的開發需要多方面的考量，還是以客製化爲主，隨著時代、科技的進步，顧客對於品質的要求越來越高，在設計的實用和方便性上有新的要求，公司就必須重新繪製新的圖型，或者使用更新的技術來完成顧客的需求，這

也是爲什麼會引進德國雷射切割機台的原因。

3-3-3 宏昕不銹鋼公司之產品設計的概念

產品的設計要考慮很多，包括加工、材質、功能、規格及成本，以達到高品質爲目標，還要兼顧人因工程。以公司在高雄夢時代廣場設計的摩天輪造型產品爲例說明如下。

第一代摩天輪的設計是以花爲主題，設計了摩天輪的外觀，使用較爲亮麗活潑的色彩。



圖 3-1 第一代摩天輪

因爲發現摩天輪在轉動時經常會卡住，不能順暢的運轉，所以又在設計了第二代摩天輪，強化了輪軸的設計，使其轉動順暢。



圖 3-2 第二代摩天輪

考量到安全性的問題，第三代的摩天輪整體架構不變，但消去了較尖銳的角，把花瓣的部分都改成圓弧狀，增加了安全性，也增加了可愛的感覺。



圖 3-3 第三代摩天輪

3-3-4 宏昕不銹鋼公司之產品設計發展階段

宏昕不銹鋼公司的產品開發，從無到有，依照完成的任務區分步驟，以公司在高雄夢時代廣場設計的摩天輪造型產品爲例，簡單做以下說明：

1. 概念形成：此商品主要是在高雄夢時代廣場販售，因此設計團隊找到當地具代表性的標的物—摩天輪來作爲設計主軸。
2. 功能性及規格：功能上此產品是以裝飾物、紀念品的方式走向。讓遊客來到夢時代廣場，可以購買一個具有代表此地紀念品回家。
3. 設計檢討：在第一代摩天輪測試製造後發現了一些問題，經過了三次改善終於完成了第三代正式摩天輪。
4. 市場測試：產品測試完成，正式上路進入市場。

3-3-5 宏昕不銹鋼公司之研發新觀念及作法

宏昕不銹鋼公司目前已經跟上時代的腳步做到完全客製化，由於市場競爭日趨激烈，顧客觀念不斷改變，不只是品質，在外觀製造方法上顧客都有了新的要求，爲了可以生產出更好的產品，也是爲了可以滿足顧客的需求，宏昕不銹鋼公司決定引進新的技術，在經過市場需求、外在評估、同業評估、生產評估、產能、功能性、精確度這一連串的考量後購買了德國雷射切割機，大幅提升了宏昕不銹鋼公司的競爭力。

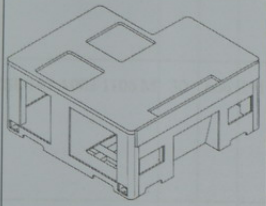
3-3-6 宏昕不銹鋼公司生產流程

宏昕不銹鋼公司大多數爲接單式生產，所生產的產品大多爲機檯底座、零件...等，這類產品的生產流程都大同小異如下表（3-1），大致分爲以下幾點：

1. 接單：營業課人員由 e-mail 或傳真，接收顧客的訂單。
2. 報價：根據產品規格、材質進行報價。
3. 受訂確認：營業課人員與顧客確認產品規格、材料、價格...等確認下定。
4. 製令：由營業課人員填寫製造通知單，交由現場製造。
5. 排程：由現場主管依實務經驗來決定。
6. 備料：依訂單要求由現場作業人員準備所需物料。
7. .加工：雷射切割、裁鋸、折壓、攻牙、開孔...等
8. 檢驗：由現場檢驗人員進行測量規格和表面處理的品管。
9. 委外加工：熱處理、烤漆、去毛邊、調質、焊接...等公司會選擇委外。
10. 出貨：所有檢驗完成後會在成品區等待出貨。

以下用滾牙機爲例，來做詳細的生產流程說明：

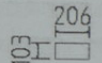
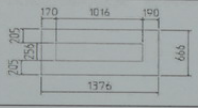
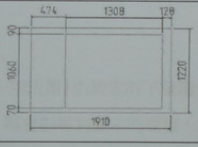
表 3-1 滾牙機底座生產流程表

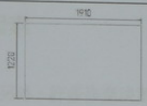
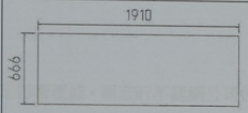
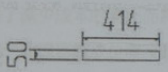
滾牙機底座產品立體圖	生產流程
	製令→排程→備料→雷射、切割、裁鋸→檢驗(尺寸規格)→委外加工→回廠→折壓→攻牙→開孔→去毛邊→組焊(物料五金)→表面即焊道整理→品管(QC)→委外調質(熱處理)→噴漆→回廠→完工繳庫→包裝出貨

3-3-7 宏昕不銹鋼公司產品簡介

以下是針對宏昕不銹鋼公司，最近所生產的板件部份的產品作簡介：

表 3-2 產品簡介表

項	產品編號	厚度	寬度	長度	數量	圖片
1	ZSF 147 A003 1110 M	30	103	206	4	
2	ZSF 147 A003 1101 M	40	666	1376	4	
3	ZSF 147 A003 1103 M	30	1220	1910	2	

4	ZSF 147 A003 1104 M	30	1220	1910	2	
5	ZSF 147 A003 1106 M	30	666	1910	4	
6	ZSF 147 A003 1107 M	30	50	414	5	

3-4 宏昕不銹鋼公司之產能規劃實務

產能意指一個作業單位所能負荷的上限，但實際產能與理想產能間，受到許多因素而存在著差距。策略性產能規劃的組織能夠有效提高產能，然而產能規劃並不可能長期維持某種策略，可能會因需求變動、技術方面的改變、經濟環境的改變等，而必須重新評估產能。

3-4-1 宏昕不銹鋼公司之產能決策

產能是管理者必須面臨眾多決策中最基本的一項決策，由於宏昕不銹鋼公司屬於接單式的生產方式。外部需求一旦有了變化，將會影響到原本的產能，宏昕不銹鋼公司當初依市場上的需求、外在評估、同業評估、生產評估、及考慮機台的產能、功能性、精準度、及後續維修保養等因素考量。最後宏昕不銹鋼公司在財務和時勢的趨勢考量評估下，決定採購雷射切割機，來因應訂單的需求。

3-4-2 宏昕不銹鋼公司之有效產能相關因素

許多與系統設計有關的決策，都會影響到產能。另外，許多作業決策也會影響產能。主要因素涉及設施、產品或服務、製程、人員因素、作業因素、供應鏈和外部因素。

1. 設施因素

廠房之大小及設備的數量與優異，必定影響產能。而宏昕不銹鋼公司位於梧棲工業區內，聯外交通便利。由於受到全球經濟不景氣的影響，及前些日子原物料大漲的原因，迫使宏昕不銹鋼公司爲了減少成本的支出而將原本生產板件的一廠與生產管件的二廠，合併爲一廠，而機器擺放位置及原物料擺放，便成了另一個考量的因素。

2. 產品／服務因素

產品設計對產能會造成重大影響，因爲不同產品有不同的產出效率，宏昕不銹鋼公司主要是接受客戶訂單並且依照客戶之產品設計，經由製圖人員與客戶討論及修改後，才送入生產線生產，並在指定交貨期限前完成。

3. 製程因素

宏昕不銹鋼公司擁有許多先進的機台，可以滿足客戶訂單的需求。如最新引進的雷射切割機，提昇了裁切板材時的精準度及提高了品質水準，增加了產能。員工在操作機台時，便會檢查輸出的產品品質，以確保產品品質能符合顧客需求。在平時會定期維修機台，保持機台生產的穩定性，以確保產品數量能在交貨期限前完成。

4. 人員因素

由於金融風暴的影響，宏昕不銹鋼公司也以無薪假的方式來因應，起初是以員工排休爲主，但公司接到訂單後，發現有無工可用的情形，現爲了避免此情形則以輪休方式改善。透過讓員工去上課的方式或實際操作機台，以增加他們對機台運作模式的熟悉度，以減少缺班率，來影響到產能。

宏昕不銹鋼公司在工作訓練上特別要求以下幾項：安全、符合顧客需求的品質（如裁切）、技術提昇、機器操作者的細心度、及事前規劃（如紙上模擬），以預防突發狀況的發生。宏昕公司現也做教育訓練來培養員工第二

專長，如下表（3-3），減少缺班率的發生，來影響產能。

表 3-3 教育訓練課程表

宏　不銹鋼股份有限公司
CNC 電腦切割教育訓練課程表

講師：林木水

項次	上課項目	通識教育時間	受課人員	專業訓練時間	受課人員
01	機台操作認識	5月6、7日，共2天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加、陳勝輝、紀宏著、王詰閩、紀增和、蔡佩如、吳依凡、廖碧雅		
02	消耗零件認識	5月10、11日，共2天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加陳勝輝、紀宏著王詰閩、紀增和		
03	機台零件保養維護及安全	5月12、13日，共2天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加陳勝輝、紀宏著王詰閩、紀增和		
04	氣體的認識	5月14、17日，共2天，下午15：30～17：30	蔡金村、周桓加陳勝輝、紀宏著王詰閩、紀增和		
05	電腦繪圖認識	5月18、19日，共2天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加、陳勝輝、紀宏著、王詰閩、紀增和、蔡佩如、吳依凡、廖碧雅		
06	機台常發生之異常現象認識	5月20、21日，共2天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加、陳勝輝、紀宏著、王詰閩、紀增和、蔡佩如、吳依凡、廖碧雅		
07	機台面板功能實際操作			5月24、25、26日，共3天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加陳勝輝、紀宏著王詰閩、紀增和
08	實際點火訓練			5月27、28、31日；6月1、2、3日，共6天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加陳勝輝、紀宏著王詰閩、紀增和
09	電腦繪圖操作			6月4、7、8、9、10日，共5天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加、陳勝輝、紀宏著、王詰閩、紀增和、蔡佩如、吳依凡、廖碧雅
10	機台零件異常之處理方法			6月11、14、15日，共3天，下午16：30～17：30	蔡金村、周桓加陳勝輝、紀宏著王詰閩、紀增和

備註：

一、通識教育範圍：機台操作、消耗零件認識、機台零件保養維護及安全、電腦繪圖認識、氣體的認識、機台常發生之異常現象認識。（授課時間12天）

二、專業訓練範圍：機台面板功能實際操作、實際點火訓練、電腦繪圖操作、機台零件異常之處理方法。（授課時間17天）

5. 作業因素

營業課接到訂單後，依訂單要求將工單分配給適當的生產課進行生產，生產課在依據訂單種類分配給適當的機台進行生產。原料和工具之擺放，機台的穩定性及流暢性都會影響產能。宏昕不銹鋼公司利用工段拋轉車及天車搬運鋼材，快速送至機台進行生產，以減少因人力搬運時所造成的時間浪費，來影響產能。在存貨方面，把各種板件類、管件類、鋼材放置在不同區塊，所以尋找物料時間不會太久。

6. 外部因素

任何產品優先考慮的必定是其產品標準與安全法規。宏昕不銹鋼公司會依據客戶所給的圖單，來要求產品的公差值、尺寸、角度、表面完整、包裝等方面；沒給圖單的則是照市場常態性經驗值、市場公差值、外觀、精準度等，以滿足客戶之需求。宏昕不銹鋼公司在用人方面，遵守政府所訂定的法規，如勞動基準法等。

3-4-3 宏昕不銹鋼公司之自製或外包因素

當產能需求已被清楚的掌握時，組織必須決定要自行提供產品服務，或是外包給另一組織。這些因素有以下幾點：

1. 可利用產能：宏昕不銹鋼公司的產品以自行製造生產爲基本。
2. 專業技能：宏昕不銹鋼公司會依客戶的需求來衡量公司是否具有此項專業技能，做出客戶所需的產品。但如果碰到以下的技術，公司會將產品外包給其協力廠商；如去毛邊、精密加工、表面處理、工件再加工、熱處理、調質、第二加工及較深沉加工等。
3. 品質考慮：宏昕不銹鋼公司所生產出的產品品質如果無法符合客戶品質要求，這時就會把產品外包給其協力廠商幫忙生產，以達到客戶的品質要求。
4. 需求的特性：宏昕不銹鋼公司依照每天客戶所下的訂單，進行製造客戶

所需求的產品。如遇到客戶所下的訂單超過公司機台所能的負荷量時，就會將產品外包給協力廠商進行生產，以在交期前完成客戶的要求。

5. 成本：宏昕不銹鋼公司在成本上會考慮自製是否有利潤，如沒有，則請其協力廠商幫忙。
6. 風險：宏昕不銹鋼公司無論外包或自製的風險主要原因都是交貨及工作時間的延遲。

3-4-4 宏昕不銹鋼公司製程型態之探討

每種行業都具有不同的製程選擇，如何挑選適合公司的製程型態則是相當重要的。主要以接單式生產的宏昕不銹鋼公司，製程形態屬於批量式生產，每種生產設備都具有高度的彈性，能處理多樣化的工作。此外宏昕不銹鋼公司偶爾也有特殊的生產形態，如專案式生產。他們曾接到某電子公司的專案，來生產比平常更加精細的電子零組件，僅生產過一次，就沒再生產過此類產品，如下圖（3-4）。



圖 3-4 電子零件

3-4-5 宏昕不銹鋼公司自動化方面

宏昕不銹鋼公司是屬於半自動化，員工設定好機器及原物料定位後，才讓機台自動進行流程，從原物料到半成品的過程都由機台執行，員工在旁邊監控。以下是宏昕不銹鋼公司在板材類會使用到的自動化設備，如下表（3-4）。

表 3-4 宏昕不銹鋼公司板材機器設備

項	機器名稱	數量/單位	項	機器名稱	數量/單位
01	CNC10 呎油壓折床	1/台	07	雷射切割機	1/台
02	500 噸 10 呎油壓折床	1/台	08	NC10 呎油壓剪床	1/台
03	5 呎油壓折床	1/台	09	6 呎剪床	1/台
04	CNC 火焰電腦切割機	1/台	10	切角機	1/台
05	CNC 電離子切割機	1/台	11	沖孔機	1/台
06	空氣電離子切割機	1/台	12	振盪研磨機	1/台

3-5 宏昕不銹鋼公司之設施規劃實務

宏昕不銹鋼公司最主要的設施規劃作業，是致力於使工作流程有更好的順暢性，因此去研究工作人員與加工流程間的相互關係，讓生產動線達到流暢以增進工作人員的效率，達到更高的產能，並且降低工作人員在操作上的危險性。

由生管單位在接到訂單後，會依兩種方式進行：

1. 直接派工給各個組長。
2. 生管人員較忙綠時，會將工作製造單公佈於看板上如下圖（3-5），按閃爍燈通知。接著由製造組組長領取工單後，將工單分配到不同的加工區開始作業。



圖 3-5 工作單看板

宏昕不銹鋼公司之生產型態爲流程佈置法，由於加工品項的種類繁多且擺設的機台是固定的，在加工過程中需因不同的加工程序而更換機台，在物料移動過程中是以工段拋轉車如下圖（3-6）來運送物料，同時會以警示燈來提醒工作人員有物料的搬運，藉以維護工作的安全性。



圖 3-6 工段拋轉車

3-5-1 宏昕不銹鋼公司之設施佈置的現況

宏昕不銹鋼公司原分爲兩個廠區。一廠的工作範圍是主體營運決策及方針之擬定，廠區主要是板件加工、焊接及組裝，二廠則是管件加工。基於全球經濟環境的因素，並考量到營運成本，在 97 年時將兩個廠區作合併至一廠。由於在合併的搬運過程中需要人力、資金和時間的投入，所以用了將近三個月的時間逐步

完成。兩廠合併後也使得管件加工的決策和工單發佈作業上流暢許多。

廠區合併後原二廠的管件原料，則在二樓的焊接區分出一部份來放置，因此整個廠區變得相當擁擠，於是宏昕不銹鋼公司設計了管件的置料架如下圖（3-7），將管件向上放置，以充分利用空間。



圖 3-7 管件置料架

3-5-2 宏昕不銹鋼公司之生產線佈置

佈置設計不良會對加工的效率有負面的影響。宏昕不銹鋼公司是根據原料、半成品的加工順序來進行不同的機台操作，且由於每一種產品的加工順序都不一樣，所以在生產線佈置的方面，直線佈置跟 U 型佈置都不適用，而採用功能式佈置是依照流程程序移動以完成所有作業的佈置方式。

3-5-3 宏昕不銹鋼公司之廠區佈置

宏昕不銹鋼公司在佈置方面，一樓辦公室如下圖（3-8）包括營業部如下圖（3-9）跟製造組如下圖（3-10），二樓則是總經理辦公室、財務部門和會議室如下圖（3-11）。

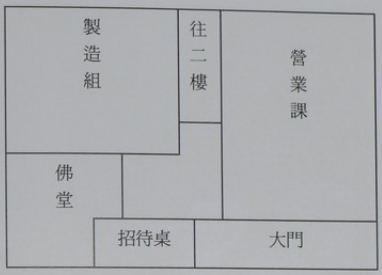


圖 3-8 一樓辦公室示意圖



圖 3-9 營業課



圖 3-10 製造組



圖 3-11 二樓會議室

宏昕公司廠區佈置圖如下圖（3-12），辦公室中的製造組有通往工廠的小門，一樓會看到製造板件的機器跟板件，包括有成品區、雷射切割區、板材置放區、長料置放區、火焰切割區、折床、剪床、震盪研磨、表面拋光等等。二樓則爲製造管件的機器跟管件，包括有鋸床區、焊接工作區、沖孔機、整平機等等。

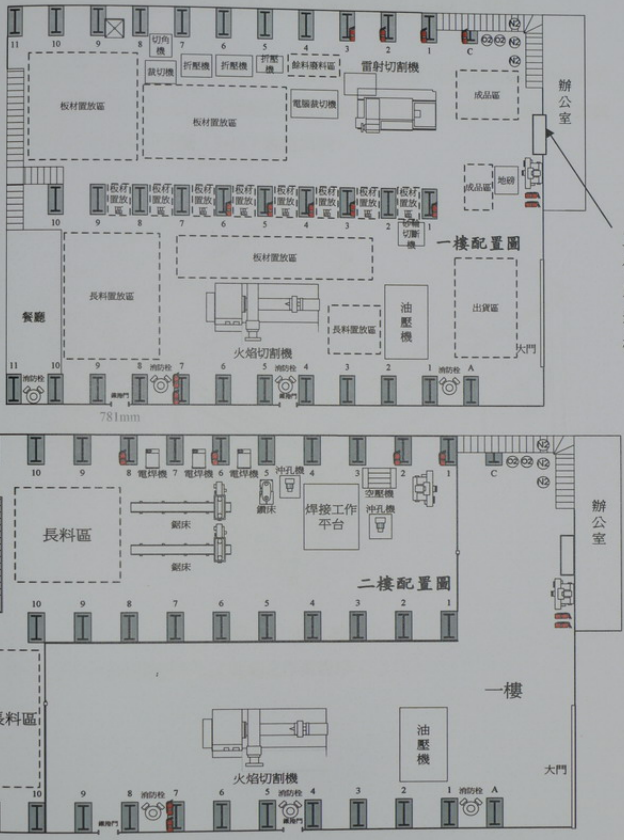

一樓配置圖
板材置放區
板材置放區
電腦裁切機
雷射切割機
成品區
辦公室
地磅
成品區
工作單看板
餐廳
長料置放區
板材置放區
油壓機
出貨區
長料置放區
火焰切割機
大門
781mm
二樓配置圖
長料區
鋸床
鋸床
焊接工作平台
空壓機
沖孔機
辦公室
一樓
長料區
油壓機
火焰切割機
大門

圖 3-12 廠區佈置圖

3-5-4 宏昕不銹鋼公司之生產流程與設施規劃之關係

宏昕不銹鋼公司是以客製化訂單爲導向的生產型態，必須將原物料搬運到不同的加工工作站進行加工。設施佈置直接影響生產加工之流暢性。以宏昕不銹鋼公司的滾牙機底座如下圖（3-13）製造爲例。

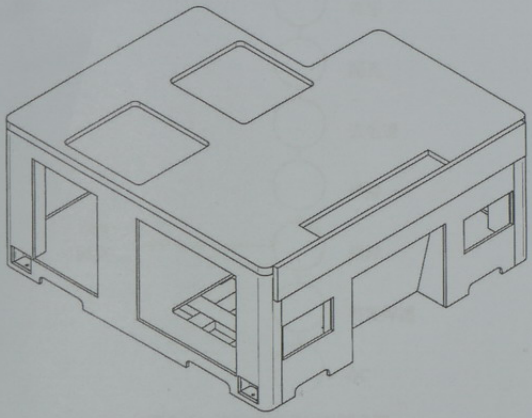


圖 3-13 滾牙機底座

圖（3-14）爲滾牙機底座加工製造之作業程序。

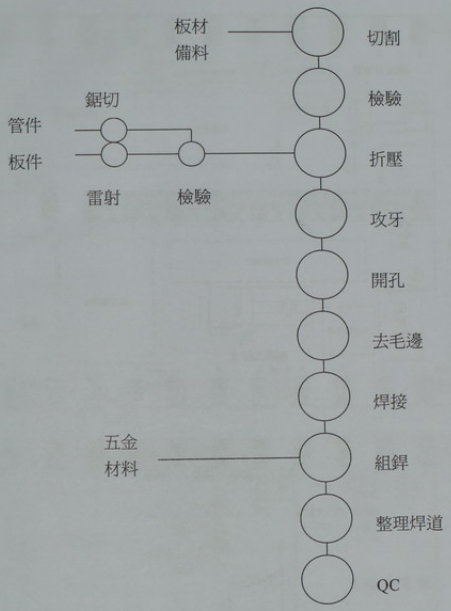


圖 3–14 滾牙機底座加工製造圖

宏昕不銹鋼公司依據上圖 3-14 的滾牙機底座加工製造圖，然後依流程程序將滾牙機底座打造出來。滾牙機底座加工製造流程程序圖如下圖（3-15），打造滾牙機底座。一開始生管人員將工單放到①工作單看板，按閃爍燈通知組長領取工單，組長拿到工單時，依據工單內容進行分配，至②板件置放區領取板件，將板件搬移到③雷射切割機切割，切割完畢後移至檢驗區進行④規格檢驗，檢驗通過將半成品移到⑤油壓機進行折壓，折壓後以天車將半成品搬運至二樓焊接工作平台進行⑥半成品的去毛邊、⑦材料的焊接、⑧半成品及材料的組裝及焊接，⑨並且整理焊接過的痕跡，完成整理之成品以天車搬運至一樓成品區進行⑩QC 檢驗，檢驗通過後將成品放置⑪出貨區等待出貨。

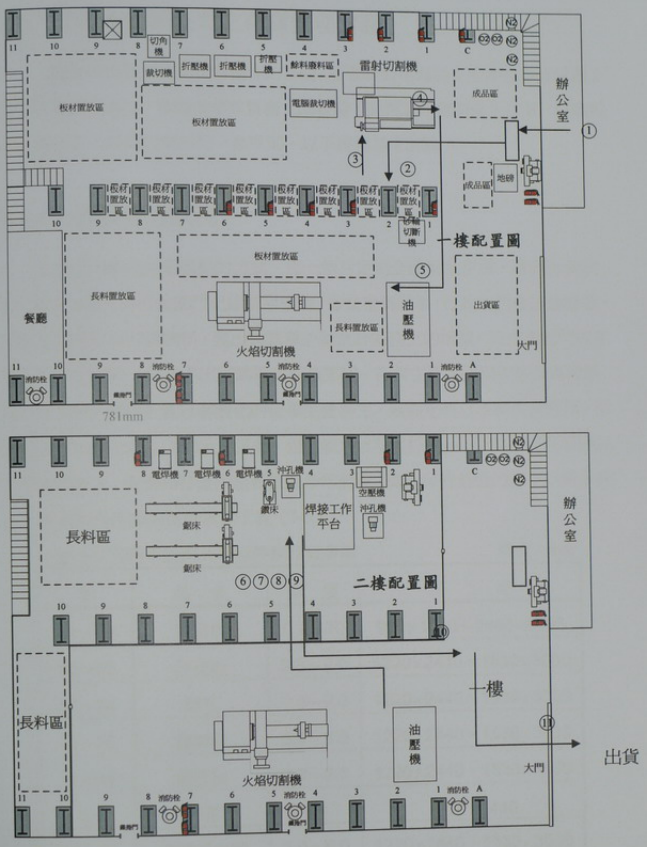


圖 3-15 滾牙機底座加工製造流程程序圖

3-6 宏昕不銹鋼公司之存貨管理實務

存貨管理爲維持公司正常運作的基礎，而宏昕公司爲加工生產在存貨管理上採用經驗法則爲主，依據多年來實務上的經驗，來判定存貨的安全存量、訂購點與訂購量等，長期以來自行一套準則。以下將就其來討論。

3-6-1 存貨管理狀況

宏昕公司採用定期盤點的方式，每一個月定期全面盤點存貨，確認存貨狀況，盤點結果交由行政部門紀錄清單備檔。每當接到訂單，行政部門會依據清單，來判定是否需要訂購物料，發出採購單並做會計帳務上的增減。而生產部門在生產時如面臨短缺，也會提出請購單給行政部門。存貨主要是長料與板件兩種原料，其中板件類的生產以客製化的接單生產爲主，無固定的訂單或生產週期，故採用 JIT(Just In Time, JIT)及時系統，視實際需求零星採購。訂購前置時間根據以往經驗爲兩天。安全庫存量由組長依據多年經驗判斷，保持最低的庫存以減少成本。現有的板件類項目存貨如下表（3-5）。

表 3-5 宏昕不銹鋼公司板件類存貨清單　　單位：mm

項	品　名	厚　度	規　　格
01～54	黑鐵板	0.9～70	930×1840～2440×6096
55～63	黑花板	2.3～9.0	1220×2440～1530×3050
64～74	鋅板	1.0～2.0	1220×2440～1530×3050
75～76	鍍鋅板	3.0、9.0	1220×2440、1530×3050
77～79	鋅花板	2.3～3.0	1220×2440、1530×3050
80	鍍鋅花板	4.5	1220×2440
81～86	黑鐵菱型網	3.0～6.0	1220×2440、1530×3050
87～89	鍍鋅菱型網	4.5、6.0	1220×2440、1530×3050
90～124	304#2B 平板	0.6～2.5	1000×2000～1530×3050
125～137	304#單金平板	0.6～3.0	1000×2000～1220×3050
138～141	304#砂面平板	0.8～3.0	1000×2000～1220×2440

142～166	304#NO1 平板	2.5～5.0	1220×2440～1530×3050
167～168	304#拋光平板	6.0	1530×3050
169～171	304#菱型網	2.0、6.0	1220×2440、1530×3050

宏昕公司還使用了三種不同的置料架以便於存貨的放置與取用。

一、板件類置料架。使用於板件類型的存貨放置，其爲採購的專利產品（專利號碼 II 279366），如下圖（3-16、3-17）。使用抽屜式概念，可分層放置不同規格的板件，每個抽屜底下有滾軸，門打開後可當作軌道，將抽屜抽出來。在板件的取放上相當方便。置料架規格如下表（3-6）。

表 3-6 板件類置料架規格

寬度(公尺)	長度(公尺)	高度(公尺)	總承載重量(噸)
1.2	2.4	2.8	24
1.2	3.0	2.8	31
1.5	3.0	2.8	31



圖 3-16 板件類置料架（關閉）



圖 3-17 板件類置料架（展開）

二、管件類置料架使用於長料中，圓管件類型存貨的放置，如下圖（3-18、3-19），爲宏昕公司自行設計製造。外觀爲樹枝狀的支架所組成，管件的分類及辨識都十分容易。支架設計傾斜的以防止管件滾動。置料架規格如下表（3-7）。

表 3-7 管件類置料架規格

寬度(公尺)	長度(公尺)	高度(公尺)	總承載重量(噸)
1.6	6.0	2.8	10



圖 3-18 管件類置料架（正面）



圖 3-19 管件類置料架（支架）

三、型鋼類置料架。使用於長料中，管件以外的物料，如下圖（3-20、3-21）。也是宏昕公司自行設計製造的，設計理念爲像收納櫃般分格放置，以便於型鋼的取用和分類歸納。置料架規格如下表（3-8）。

表 3-8 型鋼類置料架規格

寬度(公尺)	長度(公尺)	高度(公尺)	總承載重量(噸)
1.62	6.0	1.4	20



3-20 型鋼類置料架（正面）



圖 3-21 型鋼類置料架（側面）

此外，體積或重量較大的板件類存貨另外平放在地上成一列。一方面是水平放置可防止板件變形扭曲。另一方面是配合公司內部設置的工段拋轉車，便於員工搬運作業，如下圖（3-22）。



圖 3-22 工段拋轉車與板件存貨

3-6-2 存貨管理效益

在此以宏昕公司的資產與成本的比較來評估效益。

一、年存貨總成本，爲一年期程內花費在存貨之金額。

1. 廠房約 300 坪×每月約 300 元＝90000 〔元/月〕

   ＝1,080,000 (元/年)

2. 保全每 3 個月 18,031 元＝72,124 (元/年)

3. 年保有成本＝1,080,000＋72,124＝1,152,124 (元/年)

4. 存貨價值＝16,000,000 (元)

5. 年存貨總成本＝1,152,124＋16,000,000

＝17,152,124 ($\frac{元}{年}$)

根據計算結果可以很明顯的看出，鋼鐵業存貨成本項目的金額相當高。宏昕公司的總資產額約爲 20,000,000 元，存貨成本 16,000,000 元就佔了總資產額的 85%（此處純舉出比較，並無會計帳務上之沖銷關係。）

二、年銷貨總成本，爲一年期程內銷售產品所得，扣除利潤後之金額。

年銷貨總成本＝16,000,000÷2.5＝6,400,000(元)

三、存貨周轉率

$$存貨周轉率＝銷售成本÷平均存貨＝6,400,000÷\frac{17,152,124}{2}$$

＝6,400,000÷8,276,062≒0.7733＝77.33 (%)

以中鋼公司 2008 年的財務報表得知，中鋼公司的存貨周轉率爲 65.87(%)。雖因公司規模等因素無法直接比較，但也可看出宏昕公司的存貨周轉率應是有水準之上的表現。存貨周轉率越高代表存貨能更快的售出變現，資金積壓較少，能較快獲取利潤。

3-6-3 存貨管理實務探討

宏昕公司爲傳統型公司，由總經理與眾組長們從無至有一手打造出來。許多工作都是習慣成自然，或許不是最經濟，卻是公司最習慣的作法。因此許多實務都是採用經驗法則，由組長依據多年經驗去判斷，並無標準化的作業流程。加上是客製化的接單生產，存貨需求難以估計。因 EOQ 模型的前提爲年需求已知，故不適合採用 EOQ 模型來做採購。而根據詢問得知，鋼材在訂購上並無數量上的優惠，又因其體積、重量及價格波動上的問題，難以大量採購，且存貨成本也相當的高。故其公司採用之及時採購，實爲無奈中的最佳方案，惟獨需要時時掌握存貨狀況，否則容易面臨缺料停工的窘境。

3-7 宏昕不銹鋼公司之排程實務

排程是每個公司最重視的問題，好的排程會使公司提升生產效率及能準時交貨給客戶，進而提升公司的競爭力以及可以開發潛在的新客戶，不好的排程會導致訂單以及客戶流失，嚴重的話可能致使公司損失一筆可觀的費用。現今的經濟環境瞬息多變，有些客戶會要求公司提早交貨或變更交貨日期，而公司爲了遵守與客戶之間的約定，會要求公司員工以加班、趕工等方式解決問題，但這問題卻會增加公司的支出，降低公司的獲利。所以產品能不能準時、迅速的交給客戶，這個問題一直是公司關心的事情。

宏昕不銹鋼公司爲接單式的生產排程，每位員工每天的上班時數爲九小時整，每台機器設備共有一至二位的專業員工在操作，而公司爲了加強員工的教育訓練以及各機台的熟悉度，讓每一位員工輪流交換學習如何操作機台，而不再是少數一、兩個員工只會操作固定的機台。以板材爲主的機器設備如下表（3-9）。

表 3-9 宏昕不銹鋼公司板材機器設備

項	機器名稱	數量/單位	項	機器名稱	數量/單位
01	CNC10 呎油壓折床	1/台	07	雷射切割機	1/台
02	500 噸 10 呎油壓折床	1/台	08	NC10 呎油壓剪床	1/台
03	5 呎油壓折床	1/台	09	6 呎剪床	1/台
04	CNC 火焰電腦切割機	1/台	10	切角機	1/台
05	CNC 電離子切割機	1/台	11	沖孔機	1/台
06	空氣電離子切割機	1/台	12	振盪研磨機	1/台

3-7-1 宏昕不銹鋼公司之系統排程

宏昕不銹鋼公司是採取接單式的生產，其數量以公斤或噸爲單位，宏昕不銹鋼公司所製造的產品種類多，例如板材、管材、不銹鋼以及管配件，不同的產品也需要不同的機台來進行加工動作。如下圖（3-23）昕不銹鋼公司的製造通知

單。

宏昕不銹鋼公司的排程衡量標準如下：

1. 工作時間：每日加工時間大約爲八小時。
2. 工作到期時間：當製造通知單送至現場時便開始加工。
3. 總完工時間：需要依照訂單的數量大小或客戶有無特別需求，越繁複的工作所需要的時間越多，所以總完工時間是依照客戶的訂單數量或有無特別要求來做決定的。

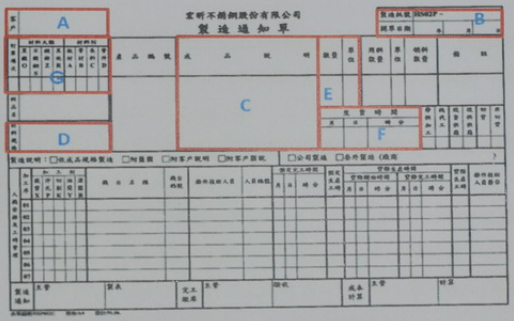


圖 3-23 宏昕不銹鋼公司之製造通知單

A→客　　戶：下單的客戶名稱

B→開單日期：客戶下單日期

C→成品說明：客戶要求的產品名稱

D→材料規格：產品的規格

E→數　　量：客戶採購數量

F→交貨日期：客戶要求的交貨日期

G→材料大類：客戶需要的原物料種類

宏昕不銹鋼公司是屬於接單式生產，因爲生產的產品多元，而每個客戶的需求不盡相同，所以才會有如此多的加工方式，如製造通知單中的加工別欄位就有裁剪、沖孔、切割、油壓、滾圓五種加工方式，以下是宏昕不銹鋼公司的製造程

序：

1、接單（客戶下訂單） → 2、開立製造通知單（製令） → 3、客戶確認製造通知單 → 4、送製造單至現場加工 → 5、製造組受單 → 6、備料 → 7、工段加工（油壓、切割、裁切) → 8、焊接組裝 → 9、表面處理 → 10、包裝 → 11、出貨。

3-7-2 工作負荷圖

負荷圖的主要目的是讓管理者看到每台機器的運作狀況，也可以觀察現場工作人員的產能狀況如何，有無超過最大的產能，假使超出了最大的產能，那麼管理者就可以考慮是否要使用外包或者加班。

下圖（3-24）是宏昕不銹鋼公司使用油壓折床機一個禮拜的負荷圖及切割機一個禮拜的負荷圖，製作方式如下：

1. 總產能：因爲宏昕不銹鋼公司的加工產品多，故選擇較常用的加工機器來做總產能。先將油壓折床每日的工作時數八小時化成分鐘，可計算出總工作時數爲四百八十分鐘；切割機也是將每日的工作時數八小時換算成四百八十分鐘，就可以計算出兩台機台的總產能。
2. 每日產能：是將機台從 5 月 4 號到 5 月 8 號每日工作時數加總後計算而來的。

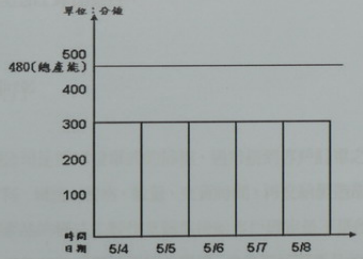


圖 3-24 油壓折床機台之負荷圖

由上圖（3-24）可知油壓折床機台一週內的產能情形，因爲宏昕不銹鋼公司產品多元，所以需要加工的產品也會不一樣，相對的會因爲加工產品的關係而影響到加工機台。由上圖（3-24）中可得知油壓折床機台產能離最大上限有些距離，可能的原因是經濟環境的影響，板材的需求量不像以往那麼大量，所以客戶下的訂單量並沒有很多，或是產品本身需要折壓的部分較少，所以機台的工作負荷並沒有達到最大值。

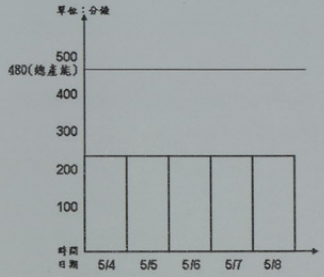


圖 3-25 切割機之負荷圖

由上圖（3-25）可以看到切割機一週的工作負荷圖與上圖（3-24）的油壓折床機的工作負荷圖都有一樣的地方，那就是產能與最大上限之間還有一些距離，可以發現在這工作期間裡產能都是一致的，因爲機台的運轉時間平均約 4～5 個小時，所以產能幾乎都是固定的，或許是今年經濟環境的不景氣，致使訂單量不多，只能依靠零星加工產品維持。

3-7-3 生產排序

宏昕不銹鋼公司是採用接單式的排程，通常接到客戶訂單之後，會與客戶討論確定產品的材料、規格、價格、數量、交貨時間，再交給製造部門來進行生產。製造部門會依照產品的樣式先製作草圖然後給客戶確定是不是所需要的樣式，當客戶確定樣式無誤後會將訂單送至加工現場，然後再按照產品的加工步驟進行加工。

排序的方法有五種分別爲先到先服務、最短加工時間、最早到期日、關鍵比率、每項作業可延遲時間與緊急，宏昕不銹鋼公司通常是依客戶的重要性來決定加工順序，有些客戶會因爲趕著出貨會要求公司先處理他們的訂單，剛好公司生產線上又有一批產品正在生產，這時候公司會評估生產線上的產品是否要生產結束了，如果產品離完成時間還有一段距離，那麼公司會採取急件插單的動作。

第四章 宏昕不銹鋼公司生產管理之討論與建議

4-1 競爭力、策略、生產力之研究討論與建議

宏昕不銹鋼公司可以成功立足於梧棲工業區，一方面的原因是較早於該區設廠，已建立良好的口碑，另一方面公司引進了新型的加工機具及人員周全的教育訓練，也建議員工可以選擇一項技能作爲學習第二專長，都有助於宏昕不銹鋼公司永續發展，是非常重要的關鍵因素。

宏昕不銹鋼公司在商品價格的訂定上，一方面以市場物價波動的 8%作爲對顧客反應價格的基準點，作爲調整的依據，另一方面是依顧客訂購商品的複雜度、重量、加工程度、訂貨量，請組長依經驗來定價，但客戶可能前後的訂單會出現價格有出入的情形，定價標準較無法衡量。在此方面建議宏昕不銹鋼公司，衡量公司營運固定利潤之後，建立一套較有依據的定價模式，例如依加工次數、折壓次數的多寡等來作爲定價標準，並建立廠內的定價明細表，方便客戶瞭解以及課長的查看。

宏昕不銹鋼公司主要客戶皆是早期即建立的客源，現今則較少致力於宣傳的方面，建議宏昕不銹鋼公司可以多加宣傳，特別是中部地區的宣傳，並建立一套完善的網路、網站服務，例如：可將新開發之產品發表並申請專利、網路型錄刊登周全、價格訂定及優惠方案公告、線上訂購系統及生產進度查詢系統、開列公司合作廠商名單、國家工程協助經驗等，可以增加公司的曝光率，使顧客對公司會有良好的第一印象，期望可以在無形當中建立許多客源。

宏昕不銹鋼公司近年來，因應全球市場的不景氣，亦採用公司人員職位降等之方式使全員共體時艱，來提升公司資金運籌及降低開銷，轉而提升競爭力。

4-2 宏昕不銹鋼公司預測之研究討論與建議

從參訪宏昕不銹鋼公司中得知其公司的預測大多都由主管的實務經驗去做決策，如果能把主管的實務經驗書面化將會更合適，雖然不一定每個人員都會採

用相同方法，卻可以增加其預測的相似度及經驗傳承。例如庫存量達到安全庫存量的標準時，我們應該要知道這時候需要進什麼貨、進多少的量，在什麼時候需要這些物料，假使物料來不及供應是否有其對應的方法，這些都是需要預測的。目前全球的經濟狀況較不穩定，各國爲了提升自我的經濟能力，增加了許多基礎建設，在基礎建設中最需要的就是鋼鐵，或許是鋼鐵需求量增加，導致鋼鐵價格上漲，而宏昕不銹鋼公司最重要的原物料爲鋼鐵，而鋼鐵的價格較不容易預測，因此鋼鐵價格的預測是需要主管的實務經驗去做判斷，應在什麼時後下訂單、鋼鐵價格過高是否有其對應的方法。

4-3 產品服務與設計之研究討論與建議

宏昕不銹鋼公司主要以客製化接單式生產爲主，另外也有一些重複性生產的商品，建議可以把重複性生產的產品，建立標準化流程。標準化流程可以找專人負責每件產品的表格建立，表格內容包含：產品名稱、照片、產品規格、生產作業流程、交期時間、價格。表格的建立可以用來比對今後顧客需求的產品，如果遇到相類似的產品，可以在接單之前參考表單中的價格、生產作業流程、期程時間，好有依據的給顧客報價或者是交貨日期，也可以讓顧客大約知道，這樣的產品需要哪些加工程序。

表 4-1 產品資訊表

產品名稱：	
照片	
產品規格	
生產 作業 流程	
期程時間	
價格	

如果有新產品或者是新的技術，應評估這件新的產品是否有需要放上網去做展示。新的技術有何特色，對產品的製程有何影響，並且評估是否有需要在網站上做說明。新的產品或新的技術都應建立表單存檔，詳細記載產品的資訊，表格內容可參照產品資訊表。

網站的更新應訂定一個標準，確定週期性更新網站的時間。如果遇到有新產品產出或者是新技術的研發引進，應該另外訂定一個相關資訊貼上網站之標準。網站上的更新增加特殊設計、特殊製程產品的展示，顯示出可生產產品類型，讓顧客更加了解公司所生產的產品，和公司所擁有的最新技術。

宏昕不銹鋼公司在行銷推廣上用懸掛的方式來做管件的展示，但展示板缺少說明，建議可以再多加上一些規格上的解說，讓顧客可以更清楚了解產品。另外，由於鋼材板件的體積較大，不適合用管件的方法做展示，所以建議用海報圖片來作新產品的行銷推廣。

4-4 產能規劃之研究討論與建議

宏昕不銹鋼公司在產業淡季時，會出現人員閒置及機台閒置兩大問題。人員閒置問題可以用教育訓練方法來改善，教育訓練方法又可分爲管理及專業技能兩層面。管理層面可以讓主管或幹部們參加有關管理方面相關的課程，以充實自身的能力，如物料管理、生產管理等。在專業技能方面可鼓勵員工參加職訓局所舉辦的相關課程及培訓，以取得相關專業證照，如機械加工與 CNC 車床班、焊接班等。員工也可以在淡季時，做機台維修保養、維持廠內環境清潔、利用閒置機台測試新的製程、也可以實際操作機台以增加實務經驗，培訓員工的第二專長。

機台閒置時除了機台維修保養以外，還可以提供員工實際操作的經驗，讓他更熟悉機台的運作模式。在機台閒置及人員閒置時可以針對重複性生產或客製化生產的產品做分析，製作流程程序圖，流程程序圖是以操作（ ○ ）、搬運（ ⇨ ）、檢驗（ □ ）、儲存（ ▽ ）、遲延（ D ）五種事項進行紀錄。操作是指一件物品經有意的改變其性質。搬運指有意改變物體之位置，從一處移到另一處。檢驗是指爲了鑑定產品規格、品質是否合乎規定。儲存是指物品之保存或等待。遲延是指預定的下一個動作（主要是指操作、搬運、檢驗）還未發生，而產生的等待時間。

做流程程序圖可以發現成本的浪費，生產時間的多寡，或因搬運過程中所造成產品的損傷、變形等，進而改善。改善完後會減少成本的浪費、縮短生產時間、減少因搬運而造成產品的損傷及維持品質、空間的有效利用、及提供更安全工作環境。

宏昕不銹鋼公司在生產過程中所產生的餘料，可依照再製的程度分類，將可再製的餘料，繼續送到生產線上生產，以達到最高利用率，而不能再製的廢料，則就放在某個定點，等堆積到一定量時，再處理掉。

4-5 設施規劃之研究討論與建議

參訪宏昕不銹鋼公司的研討過程中，發現機器周邊位置上常有散落一些使用

過後的工具未能確實歸位，建議在各個機器之間設計一些工具置放架，放置不同的工具，如螺絲起子、鈑手等等。訂定工具使用守則，其內容應規定員工於下班前確定所有使用之工具均歸位於工具置放架上，並將執行成果列入績效考核中。

宏昕不銹鋼公司在加工後之剩下餘料的部份可分兩類：第一類爲不可再利用的廢料，則回收（熔解）在製；第二類爲可再利用的材料，依不同的材料特性加以分類儲存，並制定存放時間的期程，超過時限則回收（熔解）再製。如此可使加工後之餘料不會佔據較多的空間，以提供公司較多的使用空間。

由於宏昕不銹鋼公司的兩廠合併，板件和管件存貨量較多，佔據公司裡較大的空間。應考量在板件和管件之間的消耗量，以決定各種原物料之存貨量的多寡，以節省空間。

在宏昕不銹鋼公司的大型厚板件四周圍旁，應前後加上一個可移動式的橡膠 L 型止擋，使得板件之尖銳的角邊，不致造成傷害。

4-6 存貨管理之研究討論與建議

經由對宏昕不銹鋼公司的實務探討，我們瞭解了許多實務上的管理知識與經驗，見識到了工廠運作的實際情形。不過就我們的觀察與文獻比照研究之下，發現其仍有些可以更加精進的地方，將由此章節來加以討論。

4-6-1 存貨管理的資訊化

由於宏昕公司在存貨管理的部份，仍是以經驗法則爲主。存貨的需求率、安全存量等並無可一目瞭然的實際數據，無從以資訊化的方式去管理，也無法套用存貨管理模型來配合實務上的需求。因此建議其可先使所有資料數據化。再經由統計與計算，整理出資訊，以期將所有作業標準化。例如依據統計出之各種存貨之耗用量，計算並預測出需求率，乘以服務水準和已知的前置時間 2 天，就可得知安全存量的數據。根據所有資料，將所有作業流程資訊化，建立電子報表。此後，在盤點時，作業員就可以依據標準，明確的知道缺少多少物料需要補充採購，而不需等待組長經驗判斷。也能套用存貨管理模型來輔助管理，甚至在將來，可以配合存貨管理軟體或企業資源規劃軟體，由電腦幫忙輔助管理，減少開支與

人力。

4-6-2 借鑑 ABC 法之模式管理存貨

當了解各種存貨的實際需求後，便可以借鑑 ABC 分類法。由於 ABC 法是將項目多數而耗用金額少的分爲 C 類，將少數而耗用金額高的分爲 A 類，居中的爲 B 類。但是在鋼鐵原料的部份，除了形狀與規格，同等重量之價格均相當高而且無太大價差，故改以預期需求量來區分 ABC 三類存貨。C 類存貨由於項目和數量甚多且需求低，故維持現有之 JIT 系統，在保持安全存量的前提下，將 C 類存貨量降至最低，需要時再採購，以減少存貨成本與資金積壓。盤點上以三個月爲間隔定期盤點。而需求量最重的 A 類存貨，可使用 EOQ 模型來進行採購，由年需求率與存貨成本來計算出最經濟的訂購批量與訂購點。盤點上可以以一個月爲間隔定期盤點，避免誤差。

4-7 宏昕不銹鋼公司排程之研究討論與建議

宏昕不銹鋼公司在排程方面都以實務經驗去排定工作，建議可以把公司內所有機器的操作時間、數量、完工時間、產品名稱等資料進行電腦建檔，以方便主管以後的經驗傳承或者可以精準的分析類似訂單處理過程。

宏昕不銹鋼公司長期以來都以客戶的交貨時間、訂購數量、價格來決定是否接受客戶訂單。例如訂單的交貨時間通常由客戶與主管共同決定，可能交貨期限未到但其產品已完成，那麼中間的時間就可讓主管自行決定是否進行下一批的產品生產製造。

在參訪宏昕不銹鋼公司中，該公司利用白板來做工作指令的傳達，當營業課接到客戶訂單或急件訂單後，把訂單貼到白板上，在白板旁邊會有一個警示燈，其警示燈的作用是通知現場主管有一件急件訂單需處裡，而現場主管便會上前確認訂單，假使是該部門的訂單，現場主管便會開始追蹤執行其訂單，這方式可說是宏昕不銹鋼公司的特點。建議宏昕不銹鋼公司可設置不同顏色的燈號，以區別

各部門，以方便通知各部門主管前去領取屬於他們部門的製令。

建議宏昕不銹鋼公司可利用各個主管的實務經驗做成書面資料，以方便往後假使有類似的訂單就可依之前的訂單資料做查詢。例如可以把各個產品的處理時間、數量、交貨時間等做成書面資料，主管可在內部開會時把相關資訊做成書面資料彙整，之後利用電腦資訊化，以方便往後的查詢動作，不論是產品的流程或是如何評估產品的交貨時間、產品製造前的前置動作，或是機台故障如何處理等這些動作都是主管在實務上多年的經驗，假使這些實務經驗能傳承下去，受益的不僅只有公司而已，還包括學習的員工。

第五章 結論

本論文從生產管理的多角度研究，進行競爭力、策略、生產力、預測、產品的服務設計、產能規劃、設施佈置、存貨管理及排程等八方面的探討。從許多相關文獻當中所提出的理論，在宏昕不銹鋼公司的實務上進行探討，來瞭解鋼鐵製品從頭到尾的生產流程。

宏昕不銹鋼公司自 80 年成立至今已經營運 18 個年頭，競爭力、策略、生產力等是對公司的營運相當重要的一部分，特別是客戶最爲看重的品質、服務、交期、彈性等，公司自身也要進行 SWOT 分析，來瞭解公司的優勢、劣勢、機會、威脅等各方面的競爭條件，這樣全盤的規劃以及策略的運用才可以使公司穩健的立足在鋼鐵加工業。鋼鐵加工業普遍的是依照顧客的訂單樣式，來進行滿足顧客需求的鋼鐵物件加工，這樣看來，產品的品質及公司的產能，對於接應訂單就有著不容小覷的影響力，產能的上限相對的影響著公司的接單能力，公司內部的設施佈置、員工技術、產品設計、產品加工、機台故障、排程等都會有某些程度的去影響產能是否可以如期的發揮產量。產品的服務設計在公司對於顧客也有很大的吸引力，各種產品加工技術、提供新產品的開發供顧客選擇、賓至如歸的親切服務都是提高顧客下單意願的關鍵因素。鋼鐵加工業的設施佈置也對公司的生產有相當大的影響，鋼鐵材料大多數較爲厚重，故機台的佈置對於加工的效率就會有很大的影響，如果加工物件無法依照順序加工生產，需要天車移動吊掛，在無形中造成了產能減低、交貨時間拉長、機台閒置、流程不順暢等情形。鋼鐵加工業的機台設置、人員技術、生產流程等考量因素，皆是考量了鋼鐵加工業的需求進行安排及策劃，來展現最優良的產能、品質、彈性、交期等。

存貨管理的策略也會影響公司的空間運用及資金運用，鋼鐵加工業的性質是顧客訂單下單就要爲顧客在交期前完成所託付的產品生產，公司的存料區需要備有多少的物料、再訂購點的設定也影響著生產的進行，物料需要及時的送上生產線才可以順利的依照訂單的排程、顧客要求的交期進行生產，也避免了機台及人員於上班時間閒置的運用耗費。再訂購點及訂購數量安排有疏失，會造成公司資金的積壓及週轉不靈，故從以上所述，我們可以看見，一個良好的生產管理對於

一個公司及組織是多麼重要的一個環節。在宏昕不銹鋼公司內部對於人員的技能及知識，也在公司內部定期的技術交流及相關知識的交流，人員的技術也會影響加工的品質，正確的知識可以確保機台使用的得當，維護人員操作的安全性、提高機台的壽命、降低機台的耗損。排程也牽涉了整個加工生產流程的進行，對於少數顧客的大量訂單、緊急訂單、訂單修改等情況，在正確的時機進行插單、改單、大量訂單生產，也維持生產線上的原有訂單可以依照交期來完成生產及維護最好的品質。排程的好壞也會影響公司內部人員、設備、設施的有效利用，讓公司的存貨、加工、交期的時間盡量縮短，可以提升公司的競爭力。

藉由本次專題研究，我們組員深入瞭解了鋼鐵加工業的生產流程及相關考量，不管是在策略、產能規劃、設施的佈置、存貨管理、排程到服務都是息息相關的流程，利用課本所學的知識，運用到宏昕不銹鋼公司的實務上，不僅是一次寶貴經驗，亦是爲宏昕不銹鋼公司提出一些可以改善的目標及建議，一年半的師生及宏昕不銹鋼公司間的合作，帶給我們不少的成長。

參考文獻

【1】小約翰・科利、賈桂琳・多勒、羅伯・哈迪原著;丁惠民、林宜萱譯(2007)。企業策略:創造並執行強而有力的企業與部門策略。台北市:美商麥格羅。

【2】李友錚(2005)。作業管理:創造競爭優勢。台北縣:前程。

【3】李茂興、黃敏裕、蔡宏明(2002)。生產與作業管理。台北市:弘智。

【4】林有志、黃娟娟(2006)。會計學。台中市:滄海。

【5】陳文哲(2000)。生產管理。台北市:中興。

【6】陳文哲、葉宏謨(2006)。工作研究。台北市:鼎茂。

【7】郭雲龍、張昌吉(1997)。生產實務。台北市:全華。

【8】國立中央大學管理學院 ERP 中心(2008)。ERP 企業資源規劃導論。台北市:旗標。

【9】傅和彥譯(1992)。生產管理。台北縣:前程。

【10】張保隆等(2000)。生產管理。台北市:華泰。

【11】Linda Dominguez(2006)。跟著廉價資源走:兼顧成本與品質,提升企業競爭力的全球委外指南。台北市:麥格羅希爾。

【12】Martinich(1997)。生產與作業管理。台北市:台灣西書。

【13】Sule(2008)。設施規劃。台北縣:高立。

【14】Stephens/Meyers(2006)。設施規劃。台北縣:高立。

【15】William J. Stevenson(1999)。生產管理。台北縣:前程。

【16】William J. Stevenson(2005)。作業管理。台北市:麥格羅希爾。