建國科技大學
工業工程與管理系

一零二學年度畢業專題製作

鑄造廠模具存放管理系統之改善方案
以德裕興業有限公司為例
An Improvement of Mold Stock Management System in a Casting Factory A Case Study of De Yu Enterprise Co., Ltd.

IE102 日 四 A-05

指導老師

柯王孫鵬

製作學生

施宏達 99405010
陳冠如 99405022
陳立偉 99405051
林家豪 99405053
王秀婷 99405062

中 華 民 國 一 零 二 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 102 學年度畢業生：施宏達、陳冠如、陳立偉、林家豪、王秀婷

等員

所提專題題目：鑄造廠模具存放管理系統之改善方案-以德裕興業有限公司為例

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：柯王孫鵬　吳章傑

張振賢

指導老師：柯王孫鵬

系主任：

中華民國　103　年　01　月　06　日

致謝

本專題製作能夠順利完成首先要感謝柯王孫鵬副教授悉心的指導及諄諄教誨，在專題寫作的當中給予我們正確的指導，讓我們慢慢抓住了寫專題的方法及方向。每一章節，每一段話都親自講解，並逐字斧正，並且給予工廠佈置、鑄造流程及模具管理專業的解釋與教導。

並感謝在參訪德裕興業有限公司期間，為我們細心聆聽講解的蔡庭偉業務副理以及員工們，在百忙之中親自引領我們專題學生至公司每個部門深入了解精密鑄造的每一步驟與模具管理方面。也感謝貴公司不吝的提供本小組專題資料來源，於本組實務專題順利進行助益實多，特致謝忱。

摘要

各種產業的機器設備，是靠鑄造的方法來生產車台機構及零組件。許多不利的生產因素正壓縮鑄造產業之生存，沒有了鑄造業，則台灣在國際競爭中就將處於極不利的地位。瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法，應是台灣產業社會當前極需要關注的問題。

本專題研究之主要目的，在於瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法。為達此一目的，本專題研究選擇鑄造產業的一家廠商作為研究對象，首先走訪工廠，以非參與觀察法觀察與紀錄鑄造生產流程。由於在工廠實地觀察的過程中，該公司高階主管曾提到，該公司目前最感到困擾的，是接到訂單之後，現場人員找尋所需模具的時間過久，因此本專題研究接著再以結構性訪談法，與公司相關主管面對面訪談，尋找工廠現行模具管理作業的缺失；最後再針對這些缺失進行研究及提出改善方案。

由於該公司過去並未建立模具存放位置的相關資料，不能在辦公室中就查到模具放在什麼架位，因此必須依賴「老經驗的人」，才能快速而正確地找出鑄造某一張訂單所需要的模具。針對此一缺失，本專題研究為該公司建立了一套模具管理資訊系統，使得負責去找模具的人，在辦公室中就能查到模具是放在什麼架位；到達架位之後，也能迅速而正確地辨認出所要找的模具。整個改善方案分為三個部份：(1).建立模具資料表，每個產品一張；(2).對模具存放區，進行更細緻的料架編號；(3).建立模具管理資訊系統，以提升模具存取作業的速度及正確性。

Abstrcut

Many industrial machineries and equipments depend on the casting method to produce the bodies and components. Unfortunately, there are many unfavorable factors limiting the survival of the foundry industry. Without the foundry industry, Taiwan will face the extremely disadvantageous situations in the international competitions. Therefore, to understand the operating status of the foundry industries and help them improve the operational methods are the most important aspects to be concerned in the current industrial development.

The main purpose of this project is to understand the operating status of the foundry industry and help the foundry industry improve the operational methods. To achieve this purpose, we choose a manufacturer of foundry industry as a research object. At first, we visit to the factory in order to observe and record the casting production processes with the non-participant observation method. During the actual observation in the factory, the head of management mentioned the most troublesome problem is the on-site staff has to take a great deal of time looking for the specific mold after placing the order. Therefore, we use the structural interview method arranging several face-to-face interviews with the head of management separately, finding out the existing weakness on the molds management processing, and finally, researching and concluding the solutions for the faults.

Since the company has not established the information for storing the molds, they could not find out which mold; therefore, they have alway relied on the the experience of senior staff to correctly and precisely find out the specific mold to match the order. For this case, we establish the molds information management system for the company, and make the staff who is responsible for finding the molds easily find the specific mold in the office; furthermore, quickly and correctly identify the specific mold when arriving at the mold shelf.The whole improving project divided into three parts, including the establishment of the mold chart for each own product, the more accurate rack number arranging in the molds storage area, and the establishment of the molds management information systems to enhance the speed and the correctness of accessing mold.

目錄

第一章 緒論 1

1-1 研究動機 10
1-2 研究目的 11
1-3 研究方法 11
1-4 研究架構 12

第二章 文獻探討 13

2-1 鑄造業的重要性 13
2-2 鑄造廠遭遇到的問題 14
2-3 建議改善之道 15

第三章 鑄件製造流程的觀察 16

3-1 公司簡介 16
3-2 公司地理位置 17
3-3 工廠佈置圖 18
3-4 公司經營理念、願景、使命 19
3-5 公司沿革 20
3-6 組織架構 21
3-7 產品介紹 22
3-8 鑄件的製造流程觀察紀錄 24
3-9 製作流程圖之繪製 27
3-10 其他機器設備說明 30

第四章 訪談模具管理作業的現況與缺失 35

4-1 模具存放方式的現況 35
4-2 訂單派工與模具提取作業的現況 39
4-3 模具提取與回存作業的其他問題 40
4-4 模具管理問題的特性要因分析 41

第五章 改善方案 42

5-1 建立模具資料表 42
5-2 改進模具存放區的料架編號 43
5-3 建立模具管理資訊系統 45

第六章 結論 50

參考文獻 51

圖目錄

圖 3- 1 德裕興業有限公司 16
圖 3- 2 公司地理位置圖 17
圖 3- 3 廠內一樓佈置圖 18
圖 3- 4 二樓佈置圖 18
圖 3- 5 金手獎 20
圖 3- 6 德裕公司組織架構圖 21
圖 3- 7 各種法蘭凡而產品 22
圖 3- 8 各種食品及化工機械零件產品 22
圖 3- 9 各種造紙及遊艇機械零件產品 23
圖 3- 10 製作砂模使用的砂 24
圖 3- 11 硬化劑 24
圖 3- 12 攪拌機 24
圖 3- 13 模具 24
圖 3- 14 地板模 24
圖 3- 15 高週波電解爐 25
圖 3- 16 金屬原料 25
圖 3- 17 合金添加物 25
圖 3- 18 開爐 25
圖 3- 19 澆注 25
圖 3- 20 鑄件 25
圖 3- 21 研磨 26
圖 3- 22 噴沙機 26
圖 3- 23 焊接 26
圖 3- 24 烙印 26
圖 3- 25 拋光 26
圖 3- 26 檢驗儀器 26
圖 3- 27 鑄件製造的製作流程圖 27

圖 3- 28 鑄件製造的圖片式製作流程圖 28
圖 3- 29 鑄件製造的機台式製作流程圖 29
圖 3- 30 滾筒式噴砂機 30
圖 3- 31 電腦 CNC 車床.....31
圖 3- 32 電腦綜合加工機 31
圖 3- 33 傳統車床 32
圖 3- 34 油壓式沖壓機 32
圖 3- 35 分光儀 33
圖 3- 36 攜帶型分光儀 33
圖 3- 37 硬度檢測儀.....33
圖 3- 38 平行度檢測儀 34
圖 3- 39 各式檢驗工具 34
圖 4- 1 鐵架式存放區 35
圖 4- 2 架上的標籤 35
圖 4- 3 吊掛式存放區 36
圖 4- 4 裝箱式存放區 37
圖 4- 5 堆疊式存放區 38
圖 4- 6 模具管理之特性要因圖 41
圖 5- 1. 第一碼第二碼編號示意圖.....42
圖 5- 2. 第三碼編號示意圖.....43
圖 5- 3. 第四碼編號示意圖.....44
圖 5- 4. 吊掛架編號示意圖.....44
圖 5- 5 資料夾建構原則示意圖 45

表目錄

表 4- 2 鑄造派工單 39

表 5- 1 模具資料表欄位項目示意表…….41

第一章 緒論

1-1 研究動機

在台灣博碩士論文知識加值系統中看見一篇論文，指出目前國內鑄造業正面臨數十年來台灣開始從事鑄造產業以來最冷清的局面，同時面臨台灣產業結構改變過快速，多數的產業為尋求低成本而西進大陸，加上台灣鑄造普遍面臨勞工短缺、鑄造技術人力資源不足、土地成本偏高、環保成本也隨著本土環保意識高漲而上升，種種不利的生產因素正壓縮鑄造產業之生存。

鑄造產業是標準的傳統工業，更是機械之母。許多產業的機器設備，是靠鑄造的方法來生產車台機構及零組件，沒有了鑄造業，則這些產業所需的機器設備就無法在國內自製。如果許多產業都必需仰賴進口的設備，則台灣在國際競爭中就將處於極不利的地位。瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法，應是台灣產業社會當前極需要關注的問題，也是本專題研究的動機所在。

鑄造是用模具來製造成型物品。最早期運用於製造各種武器，至今運用於日常用品及機械零件製造，因此鑄造業之產品種類大增，相對也有各種不同的模具規格。欲瞭解鑄造業的經營現況，第一個需要瞭解的是：工廠如何使用模具來製造成型物品？

在「製造程序」的教科書中，可以看到鑄造業是使用一個和成品同樣大小的模具做成模穴，在把融溶得金屬澆注入模穴。模具可分為很多種類，視鑄件的鑄造方法、生產量、鑄造金屬及零件的複雜度而定。有模具僅能使用一次，但有的模具可重複性使用後者使用完可以存放至倉庫，以便下次接到訂單時可再拿出來使用。這樣雖然省了模具製造費用，但曾經聽過模具的收納卻造成空間及找尋等問題，模具管理很不容易。本專題研究的第二個需要瞭解的是：廠商對模具是如何管理的？

在瞭解前兩個問題之後，本專題研究第三個需瞭解的是：廠商對於現行模具管理有何困擾？若存在一些管理作業上的問題，將如何進行改善？

1-2 研究目的

基於前節的研究動機，本專題之最終研究目的在於：瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法。為達上述目的，本專題研究擬以鑄造產業的一家廠商作為研究對象，研究過程的階段性目標有三：

1. 尋找一家工廠，學習觀察鑄造流程，包括鑄造業所使用機器設備、工廠實際製作流程。
2. 觀察鑄造流程後，接著對於模具管理的現行做法加以瞭解。
3. 針對在模具管理來做一個探討，期望建立模具管理系統，使管理者能有效掌控模具狀況，包括；模具異動、模具維修記錄、領放模具人員、模具使用記錄等。

1-3 研究方法

本專題研究採用非參與觀察法與結構性訪談法。首先以非參與觀察法對於鑄造產業的流程，做一個學習觀察鑄造生產流程，透過實際走訪工廠，觀察工廠實際製作流程，包括紀錄了機械設備及庫存區的位置。其次，以結構性訪談法事先決定好問題組，再與公司相關主管面對面訪談，並對工廠現況缺失分析（模具存放現況的問題）。最後再針對這些缺失進行研究及提出改善方案，期望未來對公司的經營有所幫助。

1-4 研究架構

根據研究目的，本專題之研究架構如圖1-1所示：

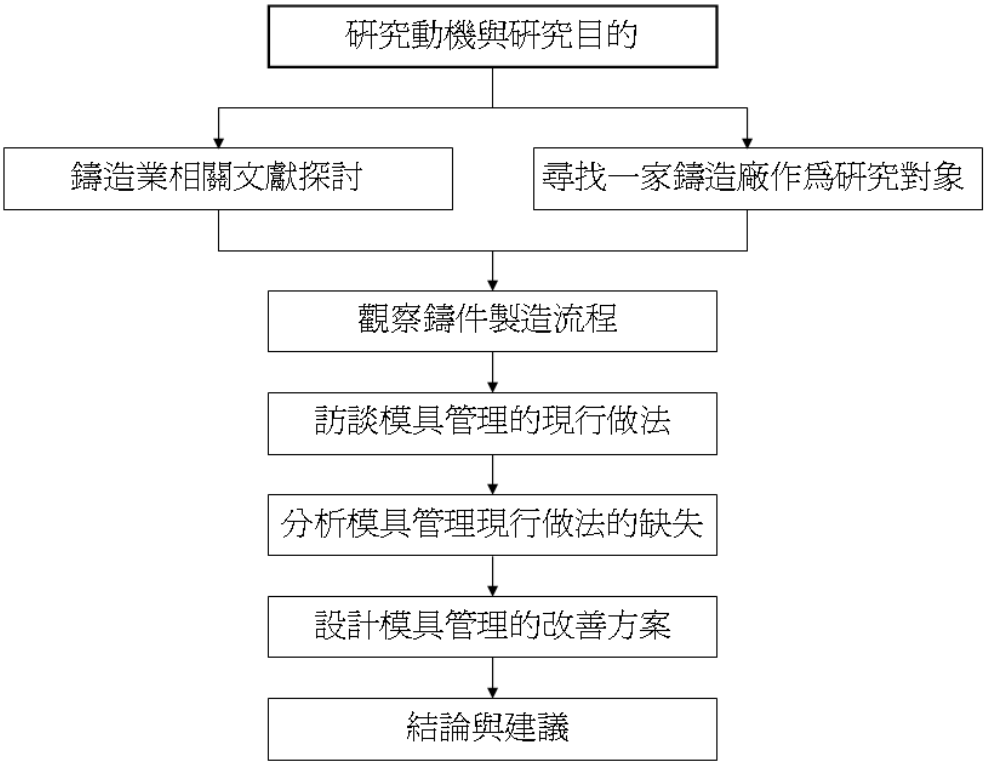


圖 1-1 研究架構圖

在此研究架構之下，本專題研究過程共分七個步驟：

步驟一：尋找業界一家確實有心推動管理理念、能配合本專題研究方向的廠商。

步驟二：拜訪該公司的高階主管說明來意，洽商提供本組進行專題研究之可行性。

步驟三：先上網尋找收集該公司的基本資料，接著到工廠觀察記錄鑄件的製造流程、機具設備及各部門的位置與動線。

步驟四：設計訪談問題表，拜訪該公司的高階主管，探詢該公司從接到訂單至完成整個工程，如何將模具提取、及模具使用過後如何歸位存放等等管理方式。

步驟五：分析上述結構性訪談中該公司高階主管對目前管理作業的不滿意之處，並進一步整理出其現行作業的缺失。

步驟六：針對整理出之現行作業缺失，研擬改善方案、設計新的管理系統。

步驟七：撰寫研究報告、提出改善建議。

第二章 文獻探討

2-1 鑄造業的重要性

從蔡煜麒2002年碩士論文中提到，鑄造產業涵蓋了一個國家各種工業的基礎材料，其與各種產業的關係不可分離，從材質可細分鑄鐵、鑄鋼、鋁合金、銅合金，並進一步發展更精細的鎂合金及鈦合金。從產業的關聯上，鑄造業則可提供基本的素材給造船、煉鋼、汽車、機械、水力、土木工程建築及高科技產業所需不一而足。由此可知，鑄造產業乃為工業之基礎，提供了各種材料的選擇並豐富了其他各種產業的發展。國內之鑄造業正面臨數年來前所未有的挑戰，凡舉勞工、土地、環保等問題，都正考驗著國內的業者。因而，如何以其他先進國家之發展做為國人之借鏡，提供國內鑄造業者一個省思的方向，已儼然成為國內鑄造業在新世紀裡能提昇國際競爭優勢的重要課題之一。由此可見鑄造產業乃為工業基礎，提供了各種材料的選擇並豐富了其他各種產業的發展。

從台灣米漢納金屬有限公司總經理潘國桐在2011年提到ECFA之後的台灣鑄造業發展契機的認識台灣鑄造業中現今的台灣地區鑄造廠已從早期的超過1500家減少至2009年的848家(其中的鑄鐵廠有478家)。全屬於中小型私人企業，聘用員工人數約50-100人居多，多數聚集在中部地區，成為機械業的主要支援產業。

2-2 鑄造廠遭遇到的問題

從蔡煜麒2002年碩士論文中得知，國內廠商規模相對較小，多數並無研發部門，廠商研發能力不足，生產技術無法提昇。工作環境不佳，造成優秀人才不願投入鑄造產業，致使產業中多數的廠商缺乏管理技巧、人員相關統計訓練不足，多數員工只知道怎麼做並不知道為什麼這樣做，無法從錯誤中學習，及利用相關資料提昇產品良率。傳統的鑄造廠多是依賴老師傅憑其經驗進行方案設計，缺乏有系統和科學式的歸納、整理，造成技術難以傳承。

從台灣米漢納金屬有限公司總經理潘國桐在2011年提到ECFA之後的台灣鑄造業發展契機中面臨的挑戰有以下兩點：

一、 人才培育與第二代的延續經營

鑄造業屬傳統成熟和骯髒、辛苦又危險的**3K**產業，如何提高鑄造廠的作業舒適性，與提供福利誘因，也是經營者必須面對的難題，但年輕第二代仍必須在經營理念上配合時代的進展而更新。特別是公司的內在再定位/確定未來、財務/可動用資金運用、外在國際市場競爭力的變化、充分利用電腦化的知識經濟管理。

二、 更高效率的管理

由於客戶對鑄件品質要求日益嚴苛，鑄件高品質化與鑄程合理化。

2-3 建議改善之道

(一)SOP 的建立：

捨棄以往只憑經驗的操作，透過有效的管理程序，將屬於個人的內隱知識有效的保留在企業內部，將合宜的知識適時提供給適當的人員，亦即可將工作程序與重點書面化、電腦化，讓每個工作步驟都有工作手冊作為操作依據，降低學習的障礙與成本。

(二)管理上的提昇及電腦化的應用：

藉由公司管理的電腦化(MIS)以及建立data base(km)的過程，讓內部管理流程形成專家系統，並導入電腦輔助設計系統，增加管理與生產的效率與減少管理的成本。

建立作業標準與數據化，減少人為疏忽發生， 鑄造廠電腦化管理可從接獲客戶訂單、生產流程安排、木模型/砂箱準備，投入原物料與配料計算、作業標準化建立、方案設計、登錄澆注結果與鑄件檢驗等直接生產項目，更結合客戶基本資料、鑄件特性登錄、鑄件成本計算與出貨發票管理等間接輔助項目，全部藉由電腦管理，以利各方面的溝通與查核。

第三章　鑄件製造流程的觀察

基於本文1-2節瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法的研究目的，本專題研究在教師引介之下，找到鑄造產業的一家廠商同意作為研究對象，到工廠觀察記錄鑄件的製造流程、鑄造業所使用機器設備、及各部門的位置與動線。接著用工業工程所學知識，練習其工廠佈置圖、操作程序圖等之繪製。

3-1公司簡介



圖 31 德裕興業有限公司

一、公司名稱：德裕興業有限公司

二、公司地址：43770台中市大甲區日南里東二街27號

三、聯絡電話：886-4-2681-9588／傳真：886-4-2681-7538

四、聯 絡 人：業務部副理 蔡庭偉

五、營業項目：造紙機械、食品機械及化工機械零件為主要核心產品。

六、主要產品：1.五金零件2.閥3.造紙零件4.法蘭5.過濾器

七、資 本 額：500萬元

八、員工人數：22人

九、營業額：9800萬元

十、E-Mail：deyu1013@gmail.com

十一、公司網址：www.deyu.com.tw

3-2 公司地理位置

德裕興業有限公司位於台中市大甲區日南里東二街27號



圖 3- 2 公司地理位置圖

3-3 工廠佈置圖

圖3-3 廠內一樓佈置圖中，斜線的部分為廠房的二樓區塊，如下圖3-4。

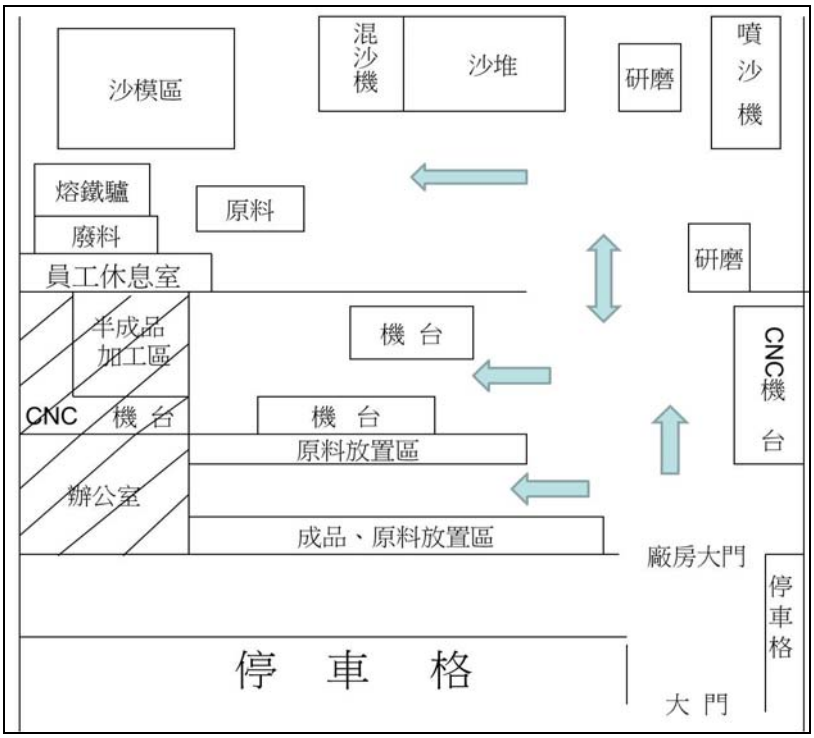


圖 3- 3 廠內一樓佈置圖

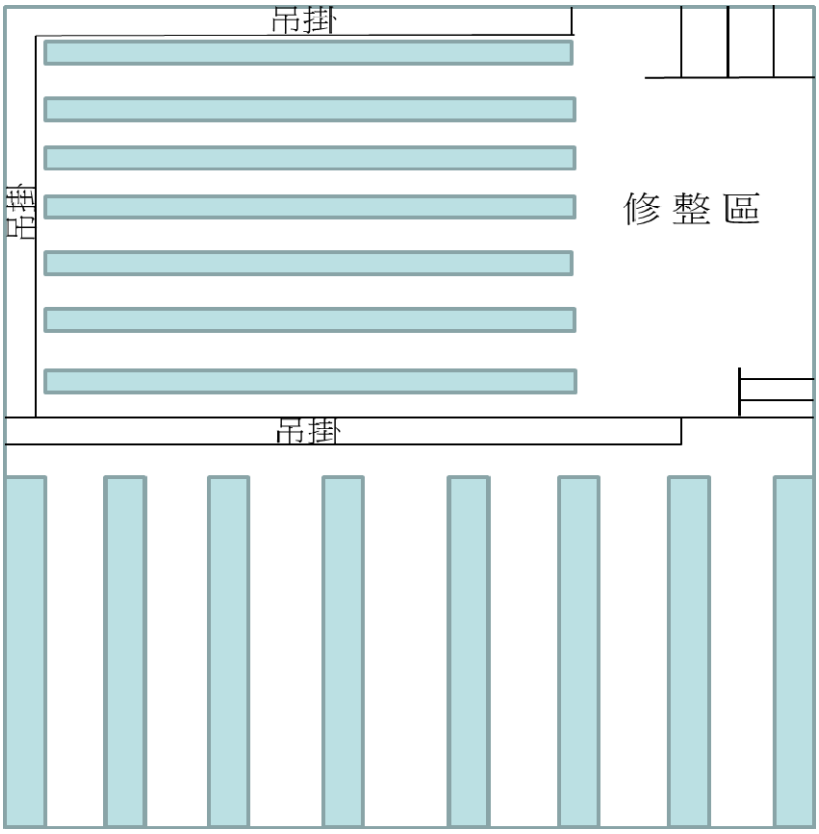


圖 3- 4 二樓佈置圖

3-4 公司經營理念、願景、使命

一、德裕之經營理念

誠信、踏實、感恩 - 創造企業永續經營

品質、創新、服務 - 達到客戶最佳滿意

二、德裕之願景

成為國內不鏽鋼及合金鋼零件最佳品質之製造服務團隊。

三、德裕的使命

以最佳品質、準確交期、合理價格來達到客戶最佳滿意，員工獲得關懷與照顧，並樂在工作。

"德裕"的法蘭產品是依據國際標準規範製造,包括 DIN(德規)、ANSI(美規)、JIS(日規),材質多採用 304(L)、316(L)。

"德裕"的用心 - 為能有效降低生產成本，使客戶獲得最大利潤空間，"德裕"由模具開發-鑄造製成-至加工製程，皆採一貫作業方式。

此外，於生產過程中，更是嚴格執行品質管制，以確保顧客對於使用"德裕"的產品之信心。為因應市場需求及開創"德裕"的獨特性,產品以造紙機械-食品機械及化工機械零件為主要核心產品-材質可因應客戶所需求而製造-鎳基合金鋼-高鉻合金鋼-高錳合金鋼-耐熱合金鋼-耐蝕合金鋼。

3-5 公司沿革

一、民國 78 年 - 成立鍵詮股份有限公司，為不鏽鋼鑄造公司。

二、民國 86 年 - 擴建德裕興業有限公司，產品轉型為機械零件鑄造並以食品、染整、造紙機械零件為主。

三、民國 95 年 - 增設 CNC 加工部門。

四、民國 97 年 - 增設模具開發部門，可依客戶需求，從模具開發、鑄造、加工製完成品，以最低成本來服務客戶。

五、民國 97 年 - 建立 ISO 9001 國際性制度提升企業形象，技術書面化，提升經營管理制度化。

六、民國 97 年 - 榮獲台中政府頒發優良廠商 - 金手獎。(註)



圖 3- 5 金手獎

(註：本獎項選拔目的為選拔經營穩健殷實，在管理、創新、品牌、服務、品質及形象等各方面均表現卓越，並對社會有具體貢獻之製造業，作為業界之楷模，並給予公開表揚。)

七、民國 98 年 - 通過 ISO 9001 認證。

八、民國 101 年 - 增設精密鑄造部門。

九、民國 102 年 - 增設 3D 逆向工程部門，提供樣品-3D 掃描-3D 圖面-選擇最有競爭力之製程-客戶滿意。

3-6 組織架構

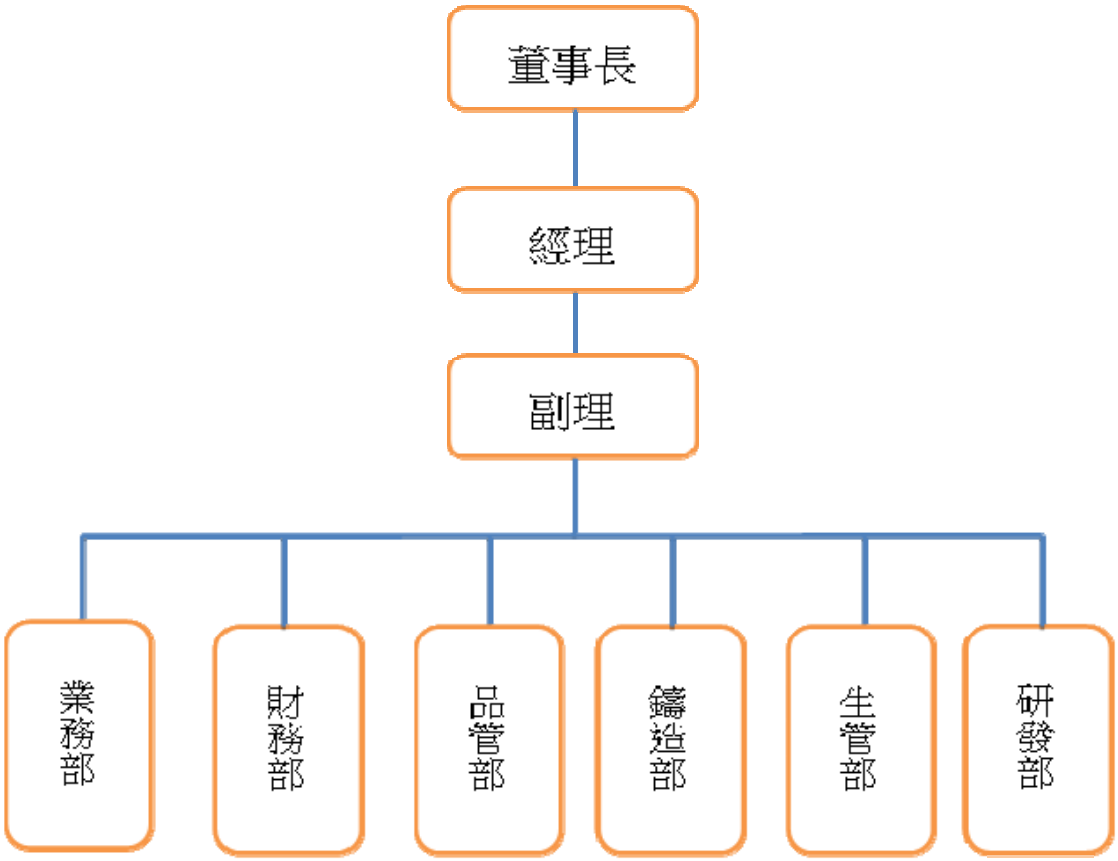


圖 3- 6 德裕公司組織架構圖

3-7 產品介紹

德裕公司主要產品分為三大類：

一、法蘭凡而：水管間的止漏閥。



圖 3- 7 各種法蘭凡而產品

二、　　**食品及化工機械零件：**過濾器具



圖 3- 8 各種食品及化工機械零件產品

三、造紙及遊艇機械零件：遊艇葉片



圖 3- 9 各種造紙及遊艇機械零件產品

3-8 鑄件的製造流程觀察紀錄

一、 砂模製作－以地板模為例

將製作砂模所需要的模砂與硬化劑，置入攪拌機內混合備用。「硬化劑」為製作砂模所需的添加物 ，可使砂模的硬化，增加強度。找出欲製作之鑄件的木模，置於砂坑，將已混合好的沙泥壓製成模具形狀；反覆製作模穴，等組數達到訂單所需鑄件數量時，就可以開始做澆注的動作了，如下圖所示。



圖 3- 10 製作砂模使用的砂



圖 3- 11 硬化劑



圖 3- 12 攪拌機



圖 3- 13 模具

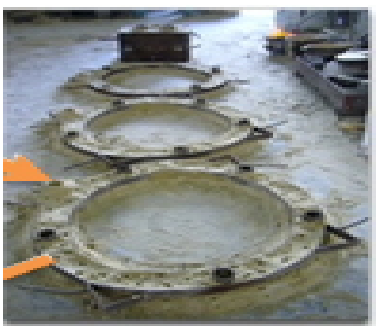


圖 3- 14 地板模

二、 開爐澆注

先將高週波電解爐(如左圖 3-15)暖機 20 分鐘後，將鑄造用的金屬(如圖 3-16)置入爐內，待金屬溶解後，依鑄件所需成份放入合金添加物(如圖 3-17)，待溶液達到標準溫度時，即可下一步驟。將溶解爐的爐口打開，讓金屬液體流入容器中(如圖 3-18)，再將容器中的金屬液體澆注入已造好的砂模內(如圖 3-19)。出水、冷卻後，即可敲開砂穴，取出砂模內鑄件(如圖 3-20)。



圖 3- 15 高週波電解爐



圖 3- 16 金屬原料



圖 3- 17 合金添加物



圖 3- 18 開爐



圖 3- 19 澆注



圖 3- 20 鑄件

三、 鑄件加工

研磨去除鑄件多餘毛邊（如圖 3-21）。將研磨好的鑄件置入噴沙機內找出鑄件缺點位置（如圖 3-22）。焊接以方式修補鑄件有缺點的位置（如圖 3-23）。修補完的鑄件烙印產品編號（如圖 3-24）。將產品粗糙表面使用機具拋光（如圖 3-25）。將鑄件送至檢驗區做測量分析，如深度、密度、韌性、壓力…等，若檢驗無誤已達到顧客需求之標準，即可包裝出貨（如圖 3-26 為硬度檢測儀）。



圖 3- 21 研磨



圖 3- 22 噴沙機

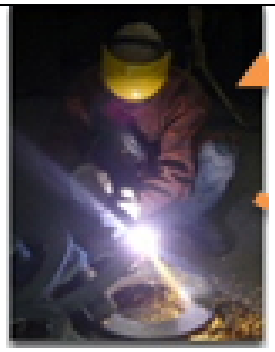


圖 3- 23 焊接



圖 3- 24 烙印



圖 3- 25 拋光



圖 3- 26 檢驗儀器

3-9 製作流程圖之繪製

到工廠觀察記錄鑄件的製造流程之後，本專題研究接著用工業工程所學知識，練習其操作程序圖之繪製。從一開始的砂模製作，溶鐵過程，到完成產品所需經過的各項加工程序之製作流程圖如下圖所示：

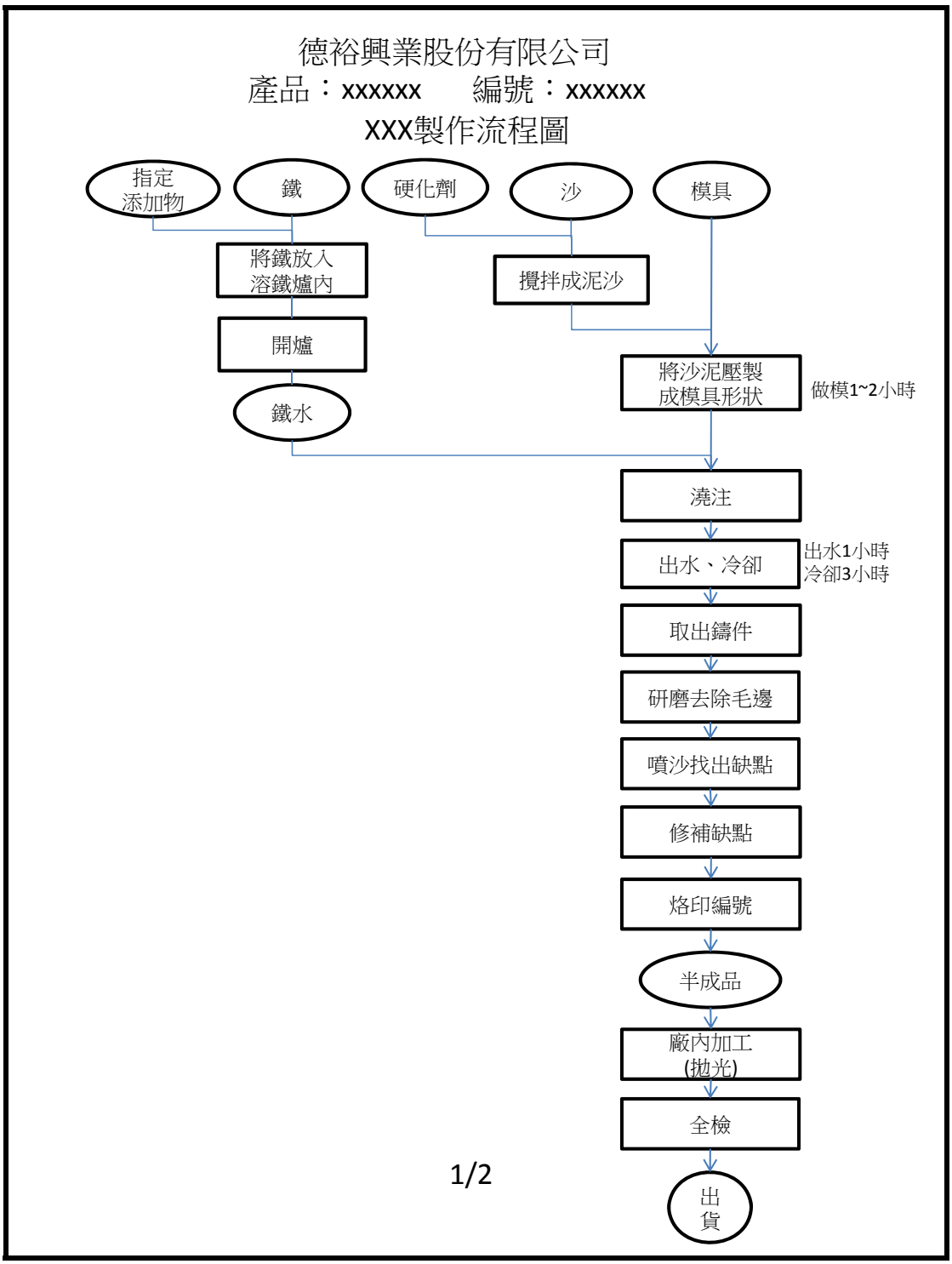


圖 3- 27 鑄件製造的製作流程圖

本專題研究另外嘗試加入圖片，以不同的方式製作流程圖，期望使得程序圖更加地明朗，以方便非 IE 人員也能了解，如下圖：

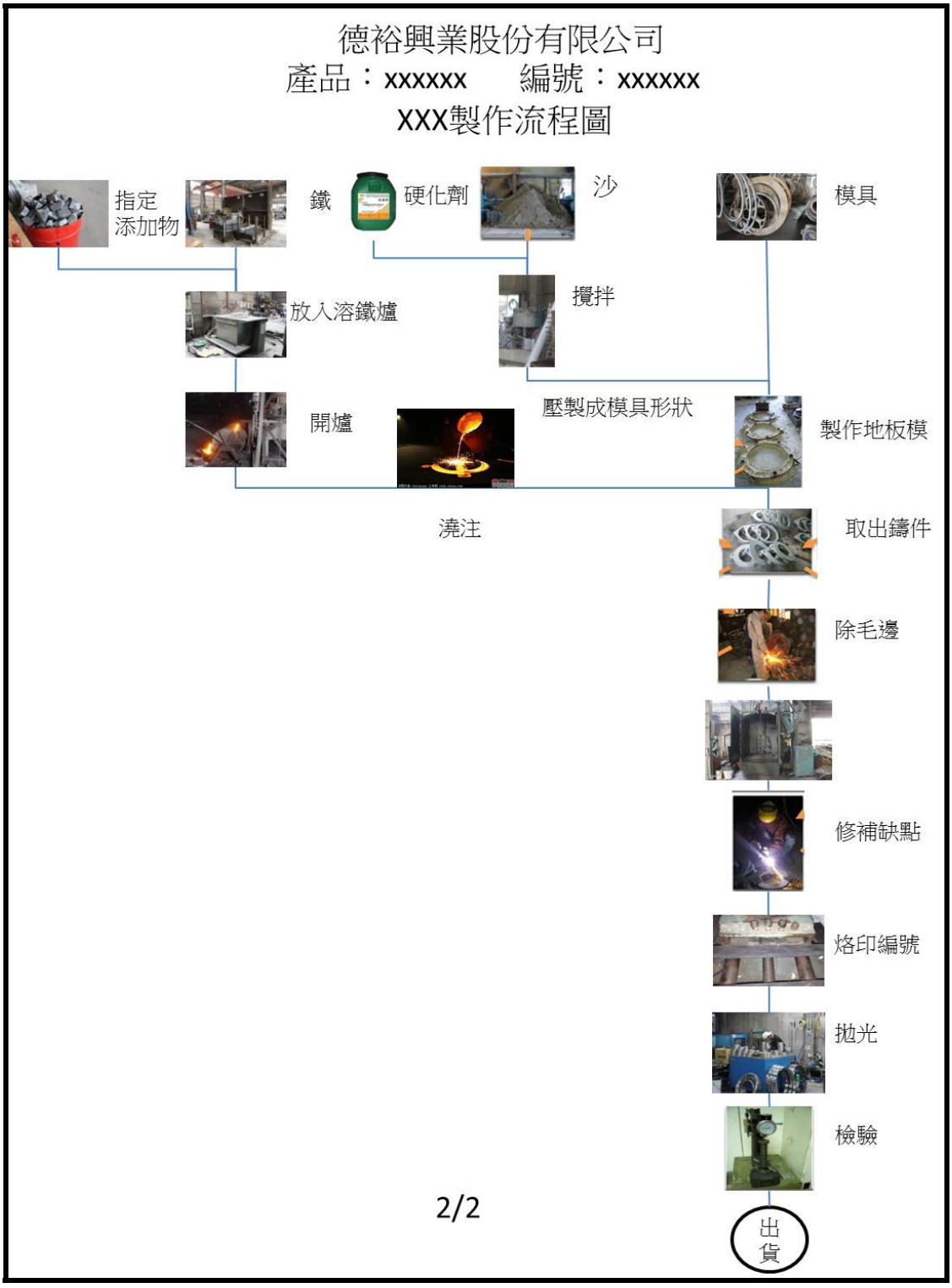


圖 3- 28 鑄件製造的圖片式製作流程圖

接著，本專題研究嘗試以第三種方式製作流程圖，亦即以使用機台的順序分類，一步一步向下延伸，以方便現場的主管監控在製品的流動，如下圖：

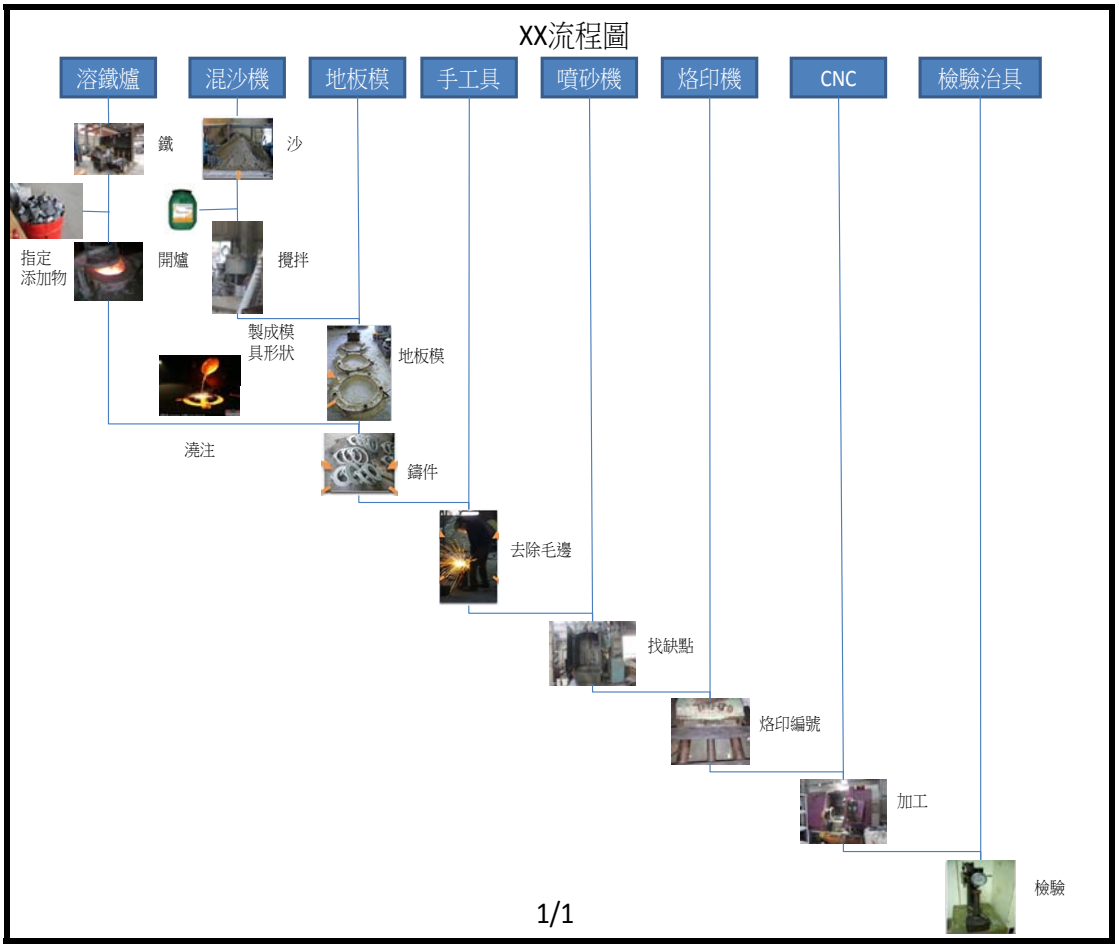


圖 3- 29 鑄件製造的機台式製作流程圖

3-10 其他機器設備說明

一、其他鑄造設備

(一) 滾筒式噴砂機

圖 3-30 為滾筒式噴砂機，它有別於圖 3-22 之吊掛式噴砂機。吊掛式噴機適用於鑄鋼件、鑄鐵件、大型工件、外型奇特不規則工件、焊接構件、多槽中空構件...等式除銹清潔最佳設計，大致是因為其外型吋法的關係。去除機件的毛邊讓機件產生光滑、霧面的效果。

滾筒式噴砂機以小鋼珠代替砂子，找出工件硬度不佳地方加以呈現。極適合較小型不怕碰撞小零件之自動噴砂作業，操作時只需將工件定量的放入滾桶內，啟動自噴砂即可自動控制，標準型具備定時噴砂、自動停止等功能。



圖 3- 30 滾筒式噴砂機

二、其他加工設備

(一) 電腦 CNC 車床 (圖 3-31)

使用方法：於電腦內寫好程式再以傳輸方式至工具機即可。

用途：可車削工件內外徑切斷及搪孔等用途。



圖 3- 31 電腦 CNC 車床



圖 3- 32 電腦綜合加工機

(二) 傳統車床

使用方法：以人工方式。

用途：與電腦車床一樣，只是無法快速完成，工件精準度略差。



圖 3- 33 傳統車床

(三) 沖壓機



圖 3- 34 油壓式沖壓機

三、檢驗設備

(一) 分光儀

適用於分析鑄件內所含的成分是否依客戶需求。



圖 3- 35 分光儀



圖 3- 36 攜帶型分光儀

(二) 檢測工具

1. 硬度檢測儀

適用於量測鑄件，是否符合顧客的需求。



圖 3- 37 硬度檢測儀

2. 平行度檢測儀

適用於量測鑄件，是否符合顧客的需求。



圖 3- 38 平行度檢測儀

3. 檢驗工具

電子式量表、內槽數位卡尺、數位壁厚測微器…等。

分厘卡：使用方法與游標卡尺相同，將待測物夾僅後量測。

塞規：沾塗紅丹油後，往待測錐孔插入，轉約三分之一圈後，研判該錐孔是否符合標準，其它右方是一般圓孔的塞規，其有大端與小端，大端是 NoGo 小端是 GO，物件以能通過小端，而不能通過大端為通過檢驗標準。



圖 3- 39 各式檢驗工具

第四章 訪談模具管理作業的現況與缺失

在走訪工廠，實地觀察鑄件製造流程的過程中，該公司高階主管曾提到，該公司目前最感到困擾的是：接到訂單之後，現場人員找尋所需模具的時間過久。為瞭解此一困擾問題的成因，及擬出改善對策，本專題研究設計了一份訪談問題表，拜訪該公司的高階主管，探詢該公司從接到訂單到至完成整個工程的過程中，模具管理作業的現況，包括模具的存放、模具的提取、及模具使用過後如何歸位等等管理方式；期望能找出當前模具管理的缺失。訪談結果如下：

4-1 模具存放方式的現況

該公司設有存放模具的庫房(詳如本文第三章圖3-4二樓佈置圖)，庫房內置有鐵架、掛鉤架、塑膠籠等設施。有些模具排列於鐵架的格子上，有些模具吊掛在靠牆的掛鉤上，有些模具則堆疊在塑膠籠或地上。

一、鐵架式存放區

該公司模具存放區置有數排以角鐵焊接而成的鐵架(如圖4-1)，每個鐵架高三到四層，每一層又橫向分為幾格。鐵架上貼掛了許多標籤(如圖4-2)。從這些標籤的內容，可見各種產品的模具是依「客戶別」分類，同一客戶的模具放置在相鄰的格子；其次再依其形狀及大小分類，越大件的放置於越下層的料架。



圖 4- 1 鐵架式存放區

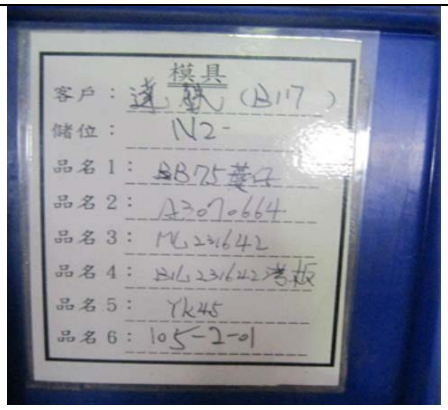


圖 4- 2 架上的標籤

另外，從這些標籤的內容，可見這些鐵架有料架編號。但其編號僅含兩碼(如

圖4-1之「H_1、H_2、 H_3」；圖4-2之「B_{17}」)，第一碼以A、B、C…區分鐵架，第二碼以1、2、3區分同一鐵架的樓層。因鐵架的同一樓層還橫向分為好幾格，所以這個二碼的編號，會造成在同一階層找尋模具很浪費時間的問題。

二、吊掛式存放區(掛勾式)

該公司模具存放區的一部份鐵架，以及三面牆壁，置有數排鐵桿，以掛鉤吊掛大型的模具(如圖4-3)。此區是將差不多大小、及類似形狀的模具，分成同一類後，吊掛在相鄰的區域。鐵架及掛鉤上，也貼了許多標籤。



圖4- 3吊掛式存放區

吊掛式存放區雖然也貼了標籤，但這些標籤的料架編號僅含一碼，如圖4-3左上角之「Q」、右上角之「M」。此區每一面牆都很長，料架編號若只有一碼，則仍然需於該碼料架上逐一巡視，以找尋模具。標示不夠詳細的情況，同樣造成找尋模具非常浪費時間的問題。

三、裝箱式存放區

該公司有許多模具是堆疊在塑膠籠子內，這些裝了輪子的塑膠籠，有的被推入到鐵架的最下層(如圖4-4左邊)，有的則排列在地面上(如圖4-4右邊)。這類模具大多形狀特異，無法整齊均衡地擺在鐵架格子上，或是無法用掛勾吊掛在鐵桿上，因此只好雜亂地堆疊在塑膠籠子內。

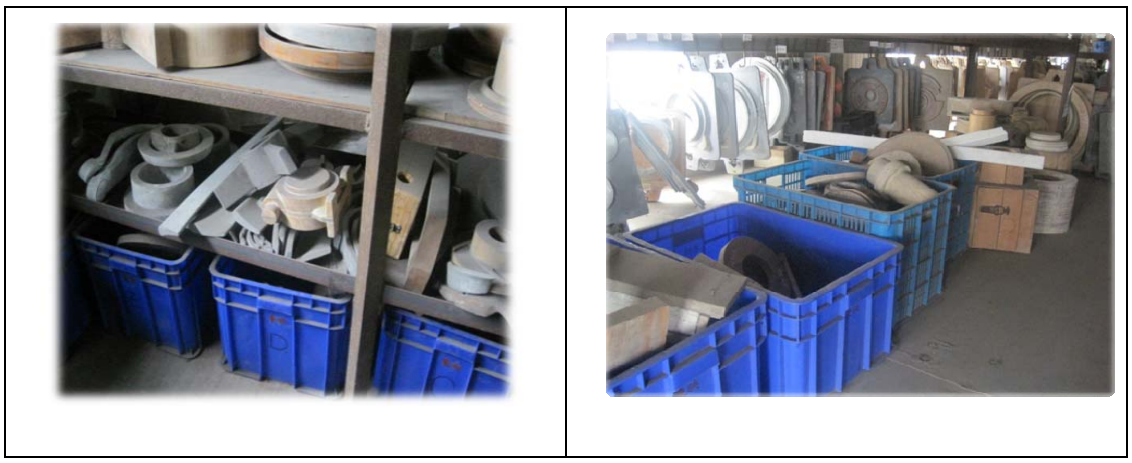


圖 4- 4 裝箱式存放區

採用裝箱式存放的另一個原因，是有些鑄件的砂模必須結合幾個模具才能造成，也就是說其模具是拆成幾付小模具，組成一套。為使這些成套的模具不致於分散，故採用裝在同一個箱子內來存放。

裝箱式存放區有幾個缺點：推入到鐵架下層的塑膠籠子，可以用鐵架的架位編號來區分其存放位置；但排列在地面上的塑膠籠子，可以被推來推去，很難固定在同一個位置，如何標示其架位，是一大問題。另外，一個大型的塑膠籠子層層疊疊地堆入許多模具，從籠子上層看不到下層是放了什麼模具。若要尋找模具，或取出置於籠子下層的模具，都必須「翻箱倒櫃」才能完成，非常費時費力。

四、堆疊式存放區

有一部分非常大型的模具，無法放置於料架、無法吊掛、也沒有夠大的塑膠籠子可以放置，則採用堆疊在地上的方式來存放模具(如圖4-5)。



圖 4- 5 堆疊式存放區

堆疊式存放區有幾個缺點：如何標示其架位，是一個問題；其次，若要取出置於下層的模具，也必須先搬開上層的模具才能完成，非常浪費人力及時間；另外，被壓在下方的模具，時日一久是否產生變形，也有疑慮。

4-2 訂單派工與模具提取作業的現況

該公司業務部門接到訂單之後，轉由生管單位進行排程。生管專員開立派工單(如下表4-1)，並至模具存放區尋找訂單上所需要使用的模具，再把派工單與找出的模具呈給業務副理確認，接著將確認過的派工單與模具發放給鑄造組長，由鑄造組長派工給作業人員。生管專員如果尋找不到模具，就回頭詢問對客戶產品極為熟悉的業務副理，此副理記得很多產品的模具大約是存放於何處。

表 4- 1 鑄造派工單



鑄造派工單/單號				爐號	派工日期: 10/12	
編號	材質	品名	數量	加工: □是□否	□出貨(日期_____) □庫存	
副理	材質	品名	數量	圖示:	鑄造重點:	
作業人員:		單位組長:			生管專員:	
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		毛重:
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		單重:
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		鑄造完成日期:
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		鑄造組長簽名:
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		總務組長簽名:
日期/爐次:	_	地模/數量		機模/數量		
當日總爐次:		生產總數:		生產總數:		

在表4-1的欄位中，與辨識模具有關的資訊僅有鑄件的「品名」一格。本專題研究小組在訪談過程中，曾詢問接待人員：負責去找模具的人，能不能在辦公室中就查到模具放在什麼架位？接待人員說該公司並未建立這樣的資料。

沒有建立這樣的資料，就會產生下列情況：第一，該公司模具的存放，最主要的是依「客戶別」分類，同一客戶的模具放置在相鄰的架位；派工單上沒有「客戶」欄位，負責找模具者就必須是「老經驗的人」，才能一看「品名」，就知道是哪一家「客戶」訂製的產品，而很快地走到存放那個客戶的模具之架位。

第二，鑄件的「品名」大多是以英文字母及數字編號來表示(如圖4-2鐵架上的標籤所示)。該公司的模具上，也會用奇異筆或雕刻的方式，寫上同一英文字母及數字編號。但是人類在尋找物品的時候，是以形狀及圖像為最快，必須是「老經驗的人」，才知道那個「英文字母及數字編號」的鑄件及其模具是什麼形狀。沒經驗的人，就只好在存放那個客戶模具的幾個架位中，逐一去核對哪一付模具

上的「英文字母及數字編號」和這個派工單上的「品名」相符。萬一模具上用奇異筆寫(或雕刻)上去的品名，日久模糊不清、或被模砂污損，就更難找了。

第三，如果該鑄件的砂模必須結合幾個模具才能造成，也就是說其模具是拆成幾副小模具組成一套，則負責找模具者就更加必須是「老經驗的人」，才能一次就把成套的模具全部找齊，不致有所遺漏。

綜上所述，該公司必須依賴「老經驗的人」，才能快速而正確地找出鑄造某一張訂單所需要的模具。在該公司目前所有的22名員工中，屬於這種「老經驗的人」可能不多，難怪生管專員如果尋找不到模具，就必須回頭詢問對客戶產品極為熟悉的業務副理了。若遇業務副理因公外出，且其他有經驗者若因故請假、缺曠，屬於年資較淺的排程人員，要找出模具就曠日費時了。

4-3 模具提取與回存作業的其他問題

除了上述資淺的排程人員要找出模具非常曠日費時之外，該公司的模具管理作業，還有下列幾個問題：

1. 由於該公司未建立模具的相關資料，在找到模具進行生產之前，無法預知該模具的好壞狀況。若因前次使用已有污損，或因堆疊重壓而損壞變形，造成需要修補，則是否能按顧客要求的日期完工交貨，就有疑慮。
2. 因為派工單上未註明模具存放的架位，用過的模具須由提取者回存到原來的架位；若由其他人回存，或原提取模具者隔數日之後才回存，就不能保證會被正確地放置回原先的架位上。如此，將使下一次接單時，更難找出模具。

4-4 模具管理問題的特性要因分析

在進行訪談之後，本專題研究針對前述「接到訂單之後，現場人員找尋所需模具的時間過久」的問題。以訪談所得資料，根據石川馨博士所發明的特性要因圖，分為模具、儲存架位、存取方法、人員等四大項目，進行特性要因分析如下：

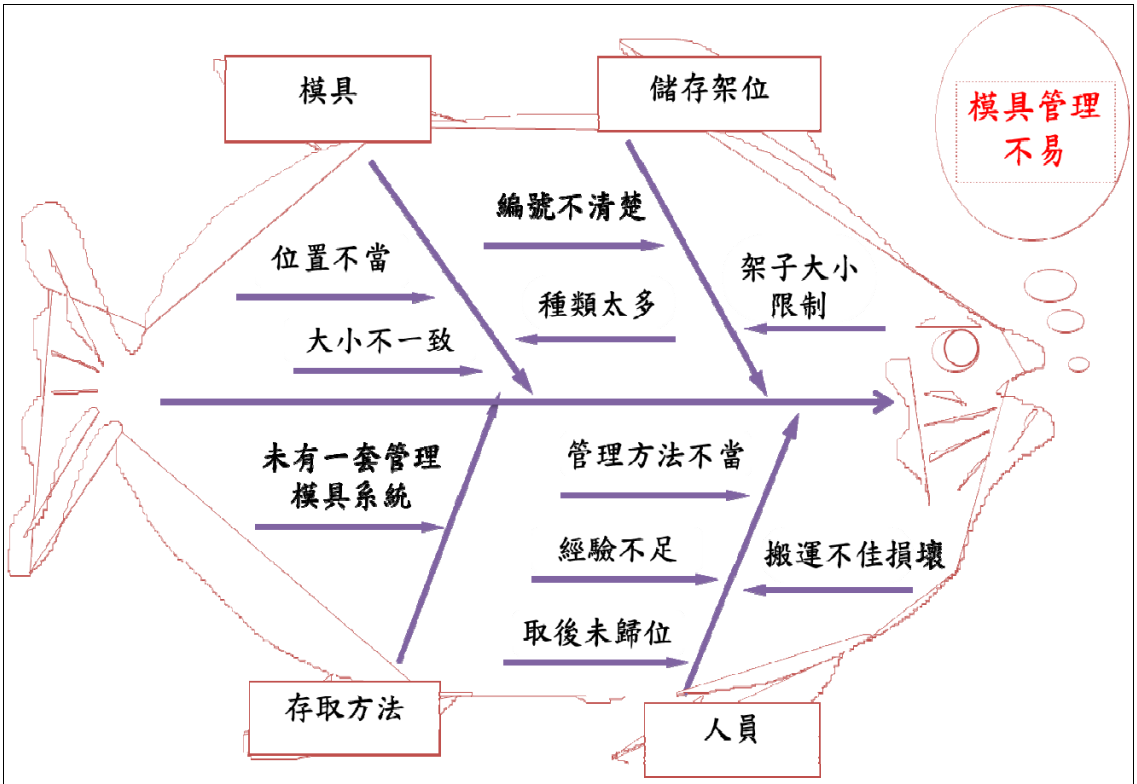


圖 4- 6 模具管理之特性要因圖

1. 模具：位置不當、大小不一致、種類太多。
2. 儲存架位：編號不清楚、架子大小限制。
3. 存取方法：未有一套管理模具系統。
4. 人員：管理方法不當、經驗不足、取後未歸位、搬運不佳損壞。

上述問題，本專題研究將於下一章提出改善建議。改善的重點將朝向建立一套模具管理資訊系統，使得負責去找模具的人，在辦公室中就能查到模具是放在什麼架位，以解決德裕興業公司找尋模具時間過久、模具使用過後是否正確放回原位等等問題。

第五章 改善方案

根據本文第四章之分析，本專題研究將提出的改善建議，其重點為建立一套模具管理資訊系統，使得負責去找模具的人，在辦公室中就能查到模具是放在什麼架位。整個改善方案將分為三個部份：(1).建立模具資料表，每個產品一張；(2).對模具存放區，進行更細緻的料架編號；(3).建立模具管理資訊系統，以提升模具存取作業的速度及正確性。

5-1 建立模具資料表

根據第四章的分析，建立模具資料表應考慮下列因素：(1).公司的產品很大部份為客戶委製，品名直接用客戶的零件編號；(2).模具存放區共分四種存放方式，許多模具按客戶別存放於相鄰料架；(3).人類在尋找物品的時候，是以形狀及圖像為最快；(4).有的產品之砂模，需由成套的模具來製作；(5).找到模具進行生產之前，須能預知該模具的好壞狀況。

因此，模具資料表的欄位，應盡可能包括委製廠商、產品編號、品名、成品形狀、模具編號、形狀、成套模具的件數、模具存放位置、維修記錄等等資訊。本專題研究將以下列表格方式呈現：

表 5-1 模具資料表欄位項目示意表

產品編號			成品圖	
產品品名				
廠商委製/自製		☐ 委製 ☐自製		
模具 編號	模具 圖片	模具存 放位置	維修紀錄	備註

5-2 改進模具存放區的料架編號

料架的編號首先必須考慮需要幾碼才能充分表達一個架位。由於該公司二樓的模具存放區，因為地板的高低共分二區；每一區置有數排鐵架，鐵架數在 10 個之內；每個鐵架高三到四層，每一層又橫向分為幾格；因此，至少需要 4 碼才能充分表達一個架位。本專題研究對該公司模具存放區的料架編號，建議如下：

1. 第一碼：從樓梯口向內以 A,B 區分地板高低所造成的二區(如圖 5-1 所示)；

第二碼：每一區從近門處開始，向內以 X-1、X-2…區分第幾個鐵架；。

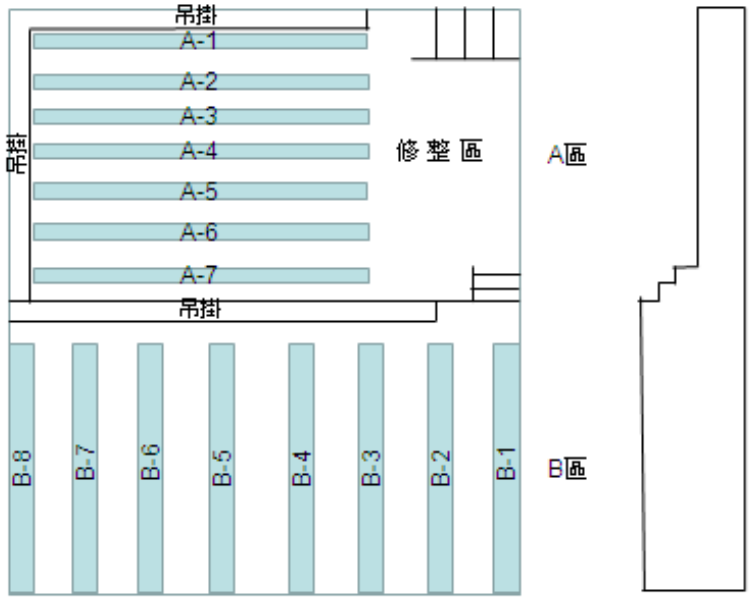


圖 5- 1 第一碼第二碼編號示意圖

2. 第三碼：每一鐵架從地面向上以 X-X-1、X-X-2…區分第幾層 (如圖 5-1 所示)。

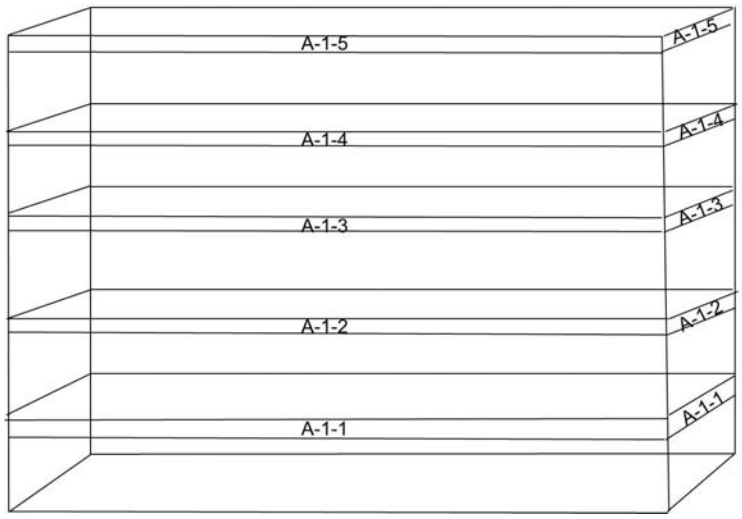


圖 5- 2 第三碼編號示意圖

3. 第四碼：鐵架每一層從靠走道入口向內，以 X-X-X-1、X-X-X-2…橫向區分第幾格 (如圖 5-3 所示)。

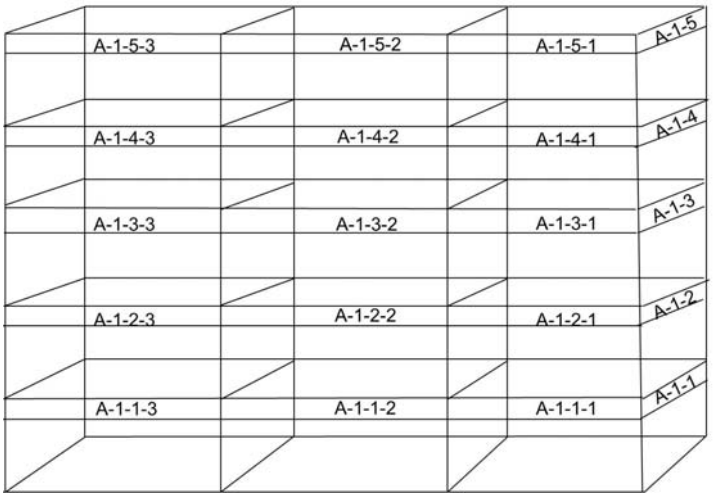


圖 5- 3 第四碼編號示意圖

4. 吊掛架編號：由於吊掛架有許多種不同的式樣，其編號方式需特別處理，但仍不脫離上述從近門處開始向內、從地面向上、從走道入口向內之原則，進行編號 (如圖 5-4 所示)。

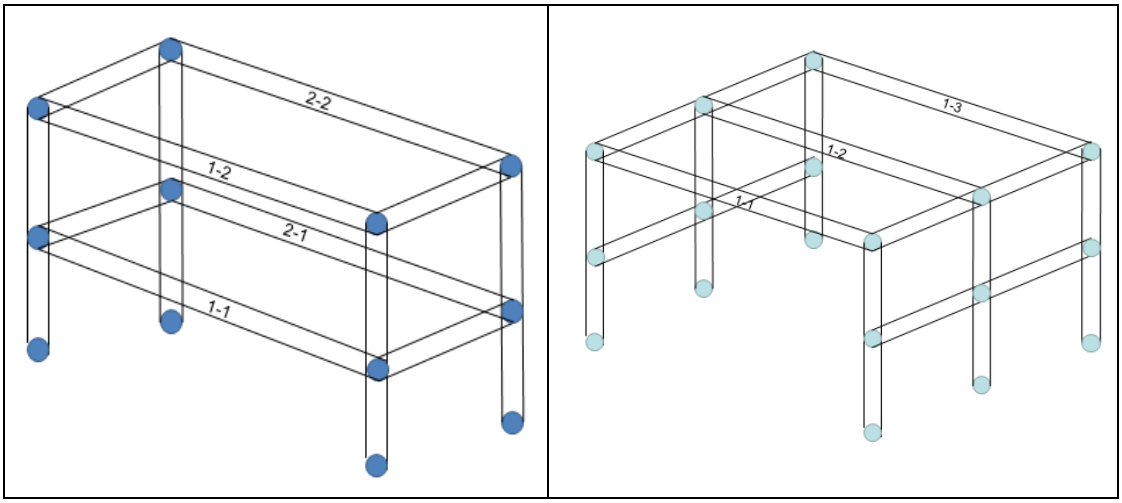


圖 5- 4.吊掛架編號示意圖

5-3 建立模具管理資訊系統

為使得負責去找模具的人，在辦公室中就能查到模具是放在什麼架位，本專題研究建議該公司建立一套模具管理資訊系統，將每個產品一張的模具資料表(如表 5-1)置入模具管理資訊系統的資料庫。為能快速找出其中的任一張模具資料表，這些模具資料表必須以樹狀的結構加以分類存放。

5-3-1 資料夾建構原則

德裕公司主要產品分為法蘭凡而、食品及化工機械零件、造紙及遊艇機械零件三大類，其客戶大概亦分屬於此三大類群之一。因此，在主檔之下第一階的資料匣依「產品別」分為三個；每一類產品(第一階)之下，再依「客戶別」建立第二階的資料匣；每一客戶之下，再依「自製」或「委外」建立第三階的資料匣；「自製」或「委外」之下，則置入以「產品編號」為檔名之各模具存放位置表。以上的問題解決後，將其資料輸入模具資料庫，將會呈現下圖結果：

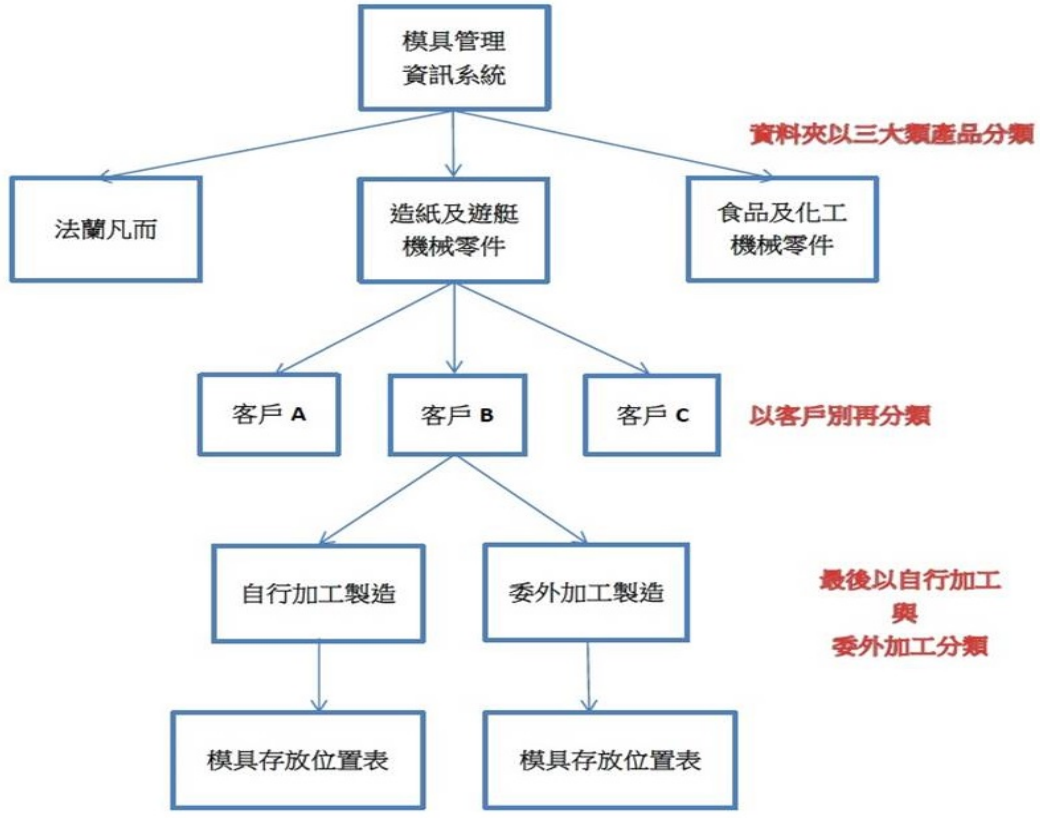


圖 5- 5 資料夾建構原則示意圖

5-3-2 資料夾建構模擬

為展示建立模具管理資訊系統之可行性，本專題研究根據上述資料夾建構原則，進行資料夾建構模擬，其步驟如下：

一、在 D 碟以「模具管理資訊系統」為名，建立主檔；

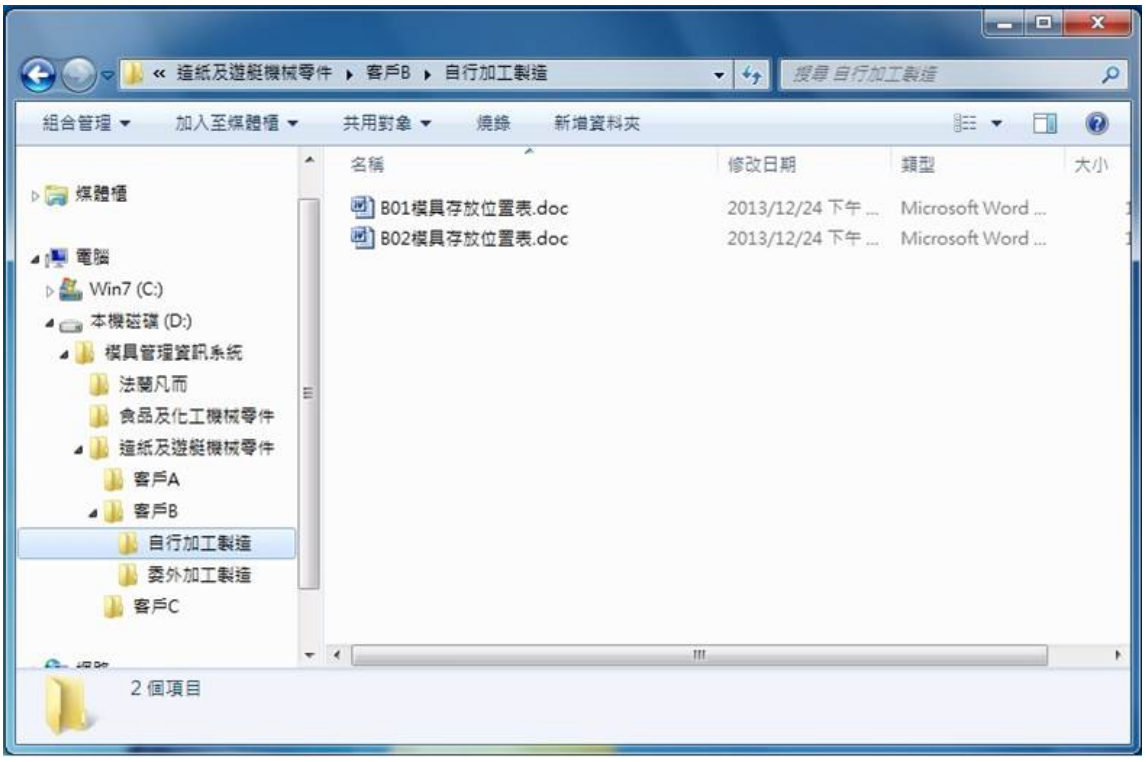
二、進入主檔之後，以產品三大分類為名，建立三個第一階資料夾；

三、進入第一階「造紙及遊艇機械零件」資料夾之後，假設此類零件有 A,B,C 三個客戶，因此以此三個客戶為名，建立三個第二階資料夾；

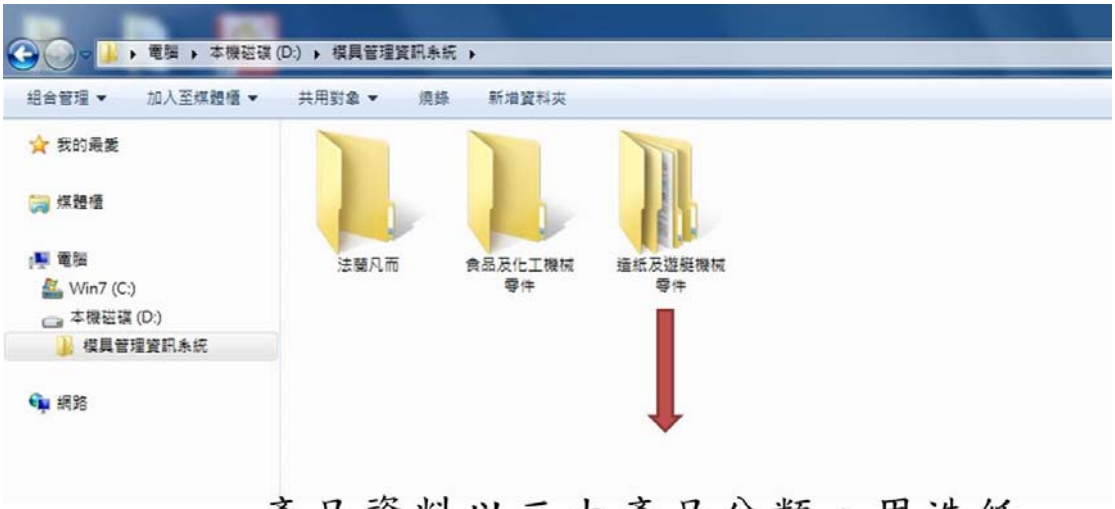
四、進入第二階「B 客戶」資料夾之後，假設其訂購的產品分為「自行加工製造」和「委外加工製造」，因此以此二類為名，建立兩個第三階資料夾；

五、進入第三階「自行加工製造」資料夾之後，假設其訂購的產品分為「B01」和「B02」兩種，因此置入兩個以「產品編號」為檔名之模具存放位置表。

步驟一、建主檔



步驟二、建立第一階資料夾



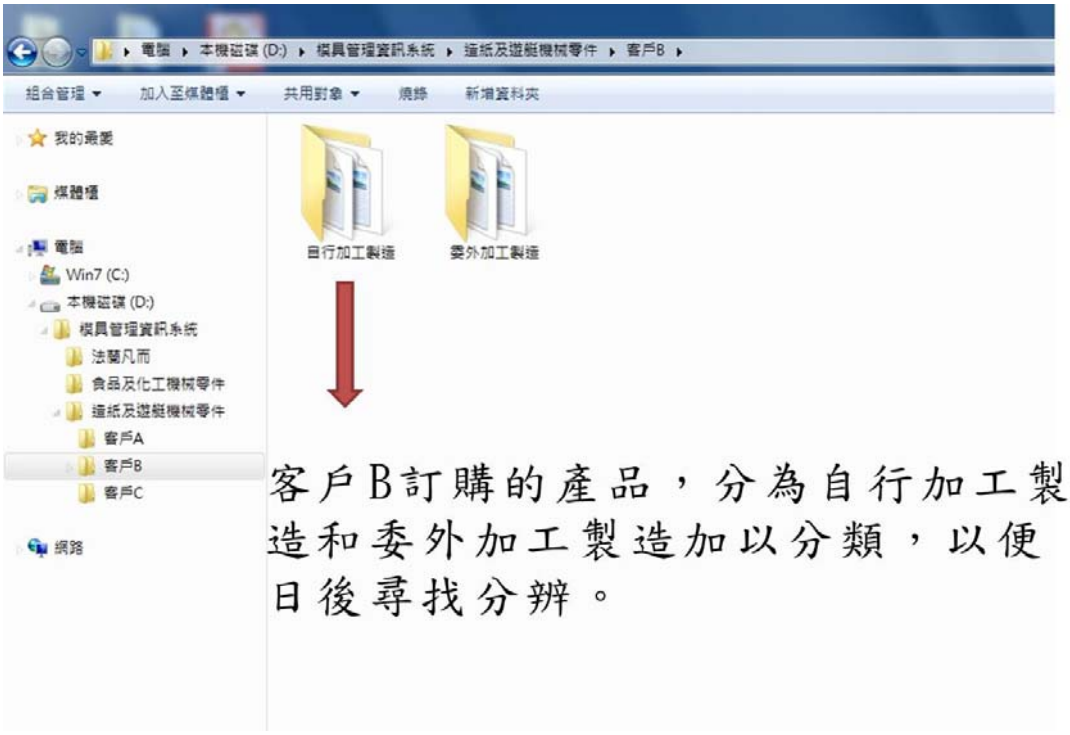
產品資料以三大產品分類，用造紙及遊艇機械零件為例。

步驟三、建立第二階資料夾

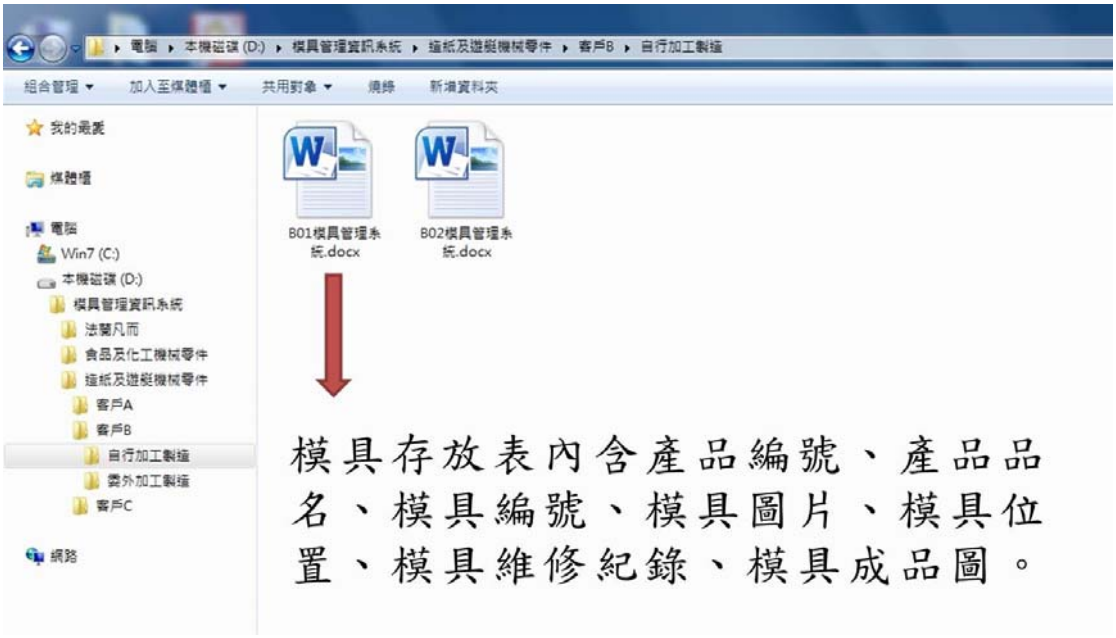


假設造紙及遊艇零件類別內有3個客戶。

步驟四、建立第三階資料夾



步驟五、在第三階資料夾中，置入各產品模具存放表



以上系統建立好後，將其資料輸入模具資料庫，將會呈現以下結果：

產品編號	30410KA2			成品圖
產品品名	耐蝕合金鋼葉輪			
廠商委製/自製		□_____委製■ 自製		
模具編號	模具圖片	模具存放位置	維修紀錄	備註
KA2-34505		A 區 1-1		

領/放人員簽名：_____ 放回日期：_____

第六章 結論

鑄造產業是標準的傳統工業，更是機械之母。各種產業的機器設備，是靠鑄造的方法來生產車台機構及零組件。由於台灣產業的發展過速，許多不利的生產因素正壓縮鑄造產業之生存，使得許多的產業為了尋求更低的成本，紛紛將工廠遷去大陸。沒有了鑄造業，則台灣在國際競爭中就將處於極不利的地位。瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法，應是台灣產業社會當前極需要關注的問題。

本專題研究之主要目的，在於瞭解鑄造業的經營現況，協助鑄造業改善經營方法。為達此一目的，本專題研究選擇鑄造產業的一家廠商－德裕興業有限公司，作為研究對象，首先走訪工廠，以非參與觀察法觀察與紀錄鑄造生產流程。

由於在工廠實地觀察的過程中，本專題小組發現該公司的模具擺放十分的凌亂。該公司高階主管也提到，該公司目前最感到困擾的，是接到訂單之後，現場人員找尋所需模具的時間過久。因此，本專題研究接著再以結構性訪談法，與公司相關主管面對面訪談，尋找工廠現行模具管理作業的缺失。訪談資料顯示：由於該公司過去並未建立模具存放位置的相關資料，不能在辦公室中就查到模具放在什麼架位，因此必須依賴「老經驗的人」，才能快速而正確地找出鑄造某一張訂單所需要的模具；在找到模具進行生產之前，無法預知該模具的好壞狀況；用過的模具不能保證會被正確地放置回原先的架位上。

最後，本專題研究針對這些缺失進行研究及提出改善方案。整個改善方案包含三個部份：(1).建立模具資料表，每個產品一張；(2).對模具存放區，進行更細緻的料架編號；(3).建立模具管理資訊系統，以提升模具存取作業的速度及正確性。在第(3)部份模具管理資訊系統之建立，首先訂立資料夾建構原則，接著進行資料夾建構模擬，以展示建立模具管理資訊系統之可行性。模擬結果顯示：此模具管理資訊系統，應能使得負責去找模具的人，在辦公室中就能查到模具是放在什麼架位；到達架位之後，也能迅速而正確地辨認出所要找的模具。

由於本專題小組成員並未具備建構資料庫系統的專長，上述模具管理資訊系統之建立僅止於模擬。本專題小組建議未來的研究，由管理資訊系統的專業人員接手，以正統的資訊技術為該公司建立專業級的模具管理資訊系統，進而推廣給更多同業廠商使用。

參考文獻

吳天倫、蕭泓耀、陳宣群、鄭明智、張家銘、鄭培均(2010)。**工廠佈置現況分析改善之研究-以吉鋼傳動五金股份有限公司為例**。建國科技大學工業工程與管理系碩士論文，頁 25-36，彰化。

張家銘、張育瑋、孟令瀛、林意順、楊智凱、王德仁(2010)。**鑄造產業分析與環境改善之研究-以馨蓮企業有限公司為例**。建國科技大學工業工程與管理系碩士論文，頁 12-45，彰化。

陳家鴻、賴紀威、王逸章、江偉正、張烝豪、戴智宇(2010)。**小型模具壓鑄廠圖件管理系統。**建國科技大學工業工程與管理系碩士論文，頁 10-22，彰化。

黃珮渝、林宛儒、陳紫菱、葉惠容、余兆正、吳鋒聖(2010)。**鑄造模具管理自動化規劃-以馨蓮股份有限公司為例**。建國科技大學工業工程與管理系碩士論文，頁 10-22，彰化。

詹芷茜、洪筱芳、曾雪卿、陳雨穗、周志鴻、謝耀慶、吳義釧、陳仁鋒(2007)。**鑄造工件之流程分析**，建國科技大學工業工程與管理系碩士論文，頁 15-23，彰化。

潘國桐(2011)。**ECFA 之後的台灣鑄造業發展契機**，台灣米漢納金屬有限公司。

蔡煜麒(2002)。**台灣鑄造產業未來競爭力之研究**，國立中山大學管理學院高階經營碩士學程專班。