建國科技大學
工業工程與管理系

九十六學年度畢業專題製作

鑄造工件之流程分析

Flow of analysis casting work piece

IE96 日四 B－06
指導老師
吳章傑

製作學生
詹芷茜 93405048
洪筱芳 93405054
曾雪卿 93405055
陳雨穗 93405057
周志鴻 93405059
謝耀慶 93405069
吳義釧 93405071
陳仁鋒 93405073

中華民國九十六年十二月

致謝

本專題承蒙指導老師吳章傑之細心指導及諄諄教誨，在專題寫作的期間當中能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，才能順利完專題寫作。

敬愛的林宗南老師、何志勤老師，兩位老師在百忙中抽空替本組膽任評審委員，並細心重複檢視專題疏漏之處，以使專題的結構更加完整，本組全體組員由衷的對兩位指導老師致謝。

並感謝在參訪偉熊有限公司期間，為我們細心解說的人員以及董事長陳錫熊先生，他們給予我們實務案例結合了理論來探討偉熊公司不良率如何降低。敬偉熊公司大德承　貴公司不吝，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。

建國科技大學　全體組員　僅誌

民國九十七年一月九日

摘要

隨著國內經濟的快速成長與發展，國人經濟所得相對快速提昇，在物品需求方面由原本的「求有」晉升爲「求好」，甚至近年來更由「求好」晉升爲「求優」，以至於顧客在產品品質要求上也越來越嚴格，然在國內廠商紛紛移至大陸設廠，目前大陸由於工資及成本低廉等條件下，掀起了台商前往大陸的股投資熱，本土企業因在台灣生存不佳，所以紛紛前往大陸投資設廠，所以要如何把傳統產業留在台灣是現今最重要的一個問題。

本土企業因在台灣生存不佳，所以紛紛前往大陸投資設廠，如此的情形已成爲目前國內本土企業的一種趨勢，而我們將要如何讓本研究目標－偉熊公司永續的在台灣經營下去，爲本團隊研究之主要動機。

研究的目的，探討偉熊公司之產品製程及不良率以及研擬出改善製程及不良率的要點和方法。特色，依工研及品管的工具分析討論及績效評估結果，提出建議供業者參考。研究方法有，相關文獻探討、個案公司的問題分析、討論及改善、結論與建議。結論，我們應用工作研究的人機程序圖、流程程序圖以及一些改善的方法，獲得顯著改善的績效

Abstract

Along with the domestic economical fast growth and the development,the people economy obtained relatively fast promotion, by originally"asks in the goods demand aspect to have" the promotion is "asks",even the recent years by "strove for" the promotion is "strives for superiorly", down to customer in product quality request also more and more strict, however moved in abundance in the domestic merchant to the mainland supposes the factory, at present the mainland because the wages and the cost are inexpensive and so on under the condition,raised the Taiwanese businessman to go to the mainland the stock investment heat, the native place enterprise because survives in Taiwan not good, therefore went to the mainland investment to suppose the factory in abundance, How therefore has to remain the traditional industry Taiwan is a nowadays most important question.

The native place enterprise because survives in Taiwan not good,therefore goes to the mainland investment to suppose the factory in abundance, the like this situation has become the present domestic native place enterprise one kind of tendency, how but are we going to let this research aim - great bear company continue forever manage in Taiwan, for this team research main motive.

The research goal, discusses product of system regulation the great bear company and is not good rate as well as grinds draws up the improvement system regulation and not the good rate main point and the method. The characteristic, grinds and the tube tool analysis discussion and the achievements appraisal result according to the labor, proposes the suggestion supplying industry reference. The research technique has, related literature discussion, document company's problem analysis, discussion and improvement, conclusion and suggestion. The conclusion, we apply the work research the man-machine procedure chart, the flow procedure chart as well as some improvements methods, obtains reveals the improvement achievements.

目錄

目錄----------I

圖目錄----------IV

表目錄----------VI

第一章緒論

1-1 研究動機----------1

1-2 研究目的----------2

1-3 研究架構----------3

第二章文獻探討

2-1 偉熊壓鑄有限公司簡介----------4

2-1-1 公司沿革----------4

2-1-2 主要產品----------5

2-1-3 地理位置----------6

2-2 壓鑄----------7

2-2-1 壓鑄之特色----------7

2-2-2 壓鑄合金之應用----------7

2-2-3 壓鑄機械簡介----------8

2-2-4 壓鑄機之發展----------9

2-2-5 壓鑄原理----------9

2-3 壓鑄流程圖----------11

2-4 操作程序圖----------12

2-5 流程程序圖----------15

2-6 線圖----------20

2-7 人機程序圖----------22

2-8 ECRS 改善原則的運用----------24

第三章作業程序

3-1 作業流程線圖----------25

3-2 操作程序圖----------26

3-3 生產製程的疏忽----------27

3-4 品質提高----------29

3-5 管理方式----------30

第四章產品製程問題分析

4-1 產品出貨量----------31

4-2 產品退貨量----------32

4-3 退貨原因及不良品比例----------33

4-4 退貨原因三要素----------45

第五章問題改善與討論

5-1 不良品的改善方法----------48

5-2 人機程序圖----53
5-3 流程程序圖----55
5-4 流程程序圖（ECRS）----57
5-5 改善後的產品出貨量----61
5-6 改善後的產品退貨量----62
5-7 產品改善績效----63
第六章結論與建議----64
參考文獻----66

圖目錄

圖 1-1 研究架構----------3

圖 2-1 地理位置----------6

圖 2-2 冷室壓鑄機----------8

圖 2-3 冷室法過程一----------9

圖 2-4 冷室法過程二----------10

圖 2-5 冷室法過程三----------10

圖 2-6 冷室法過程四----------10

圖 2-7 壓鑄流程圖----------11

圖 2-8 流程圖之慣用畫法----------13

圖 2-9 操作程序圖說明電話底座之製造----------14

圖 2-10 標準流程程序圖的符號----------16

圖 2-11 準備廣告信函的流程程序圖(物料) ----------17

圖 2-12 檢查 LUX 的流程程序圖(人員) ----------18

圖 2-13 舊佈置的線圖----------20

圖 2-14 改善後的線圖----------20

圖 2-15 人機程序圖(銑床操作) ----------22

圖 3-1 線圖----------24

圖 3-2 操作程序圖----------25

圖 4-1 出貨量----30
圖 4-2 退貨量----31
圖 4-3 變形----33
圖 4-4 氣泡----34
圖 4-5 撞傷----35
圖 4-6 脫皮----36
圖 4-7 卡模----37
圖 4-8 臼孔----38
圖 4-9 沒飽模----39
圖 4-10 水痕----40
圖 4-11 凸出----41
圖 4-12 拖模----42
圖 4-13 押出針斷裂----43
圖 5-1 人機程序圖----52
圖 5-2 流程程序圖----54
圖 5-3 流程程序圖(ECRS) ----56
圖 5-4 出貨量(改善後) ----60
圖 5-5 退貨量(改善後) ----61

表目錄

表 4-1 退貨原因及不良品比例----------32

表 4-2 退貨原因三要素----------44

表 5-1 不良品的改善方法----------47

表 5-2 產品改善績效----------62

第一章　緒論

1-1 研究動機

近二十年來隨著國內經濟的快速成長與發展，國人經濟所得相對快速提昇，在物品需求方面由原本的「求有」晉升爲「求好」，甚至近年來更由「求好」晉升爲「求優」，以至於顧客在產品品質要求上也越來越嚴格，就以傳統產業的技術下，以致於製造成本有逐年增長的趨勢。然在國內廠商紛紛移至大陸設廠，目前大陸由於工資及成本低廉等條件下，掀起了台商前往大陸的股投資熱，本土企業因在台灣生存不佳，所以紛紛前往大陸投資設廠，如此的情形已成爲目前國內本土企業的一種趨勢，而我們將要如何讓本研究目標－偉熊公司永續的在台灣經營下去，爲本團隊研究之主要動機。

1-2 研究目的

依據研究動機的說明，本研究的最終目的乃在於如何改善偉熊公司的製程改善及不良率，然而細觀此公司的環境，在我國加入世界貿易組織 WTO 之下，市場競爭趨於激烈，傳統產業所受到的衝擊是現今台灣社會所面臨最主要的經濟問題之一，由於傳統產業受到產量及成本等壓力，所以該公司在國內工資上漲、產量減少、勞動力不足之環境下，以降低成本及不良率以求增加產量降低成本，爲其主要目標爲了針對這些問題進行討論以及改善，訂立了以下研究目標：

一、 探討偉熊公司之產品製程及不良率

例如:利用我們所學的作業研究方面的知識，找出製程方面所造成的不良品原因。

二、 研擬出改善製程及不良率的要點和方法

例如:將我們在作業研究所學的知識，利用作業流程圖(線圖)、操作程序圖、人機程序圖及流程程序圖，找出不合乎程序上所造成的原因，而加以改善。

1-3 研究架構

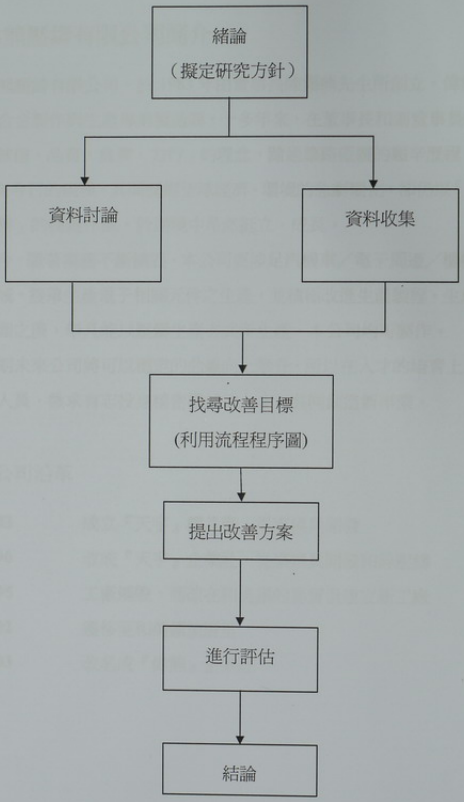


圖 1-1 研究架構

第二章 文獻探討

2-1 偉熊壓鑄有限公司簡介

偉熊壓鑄有限公司，於 1983 年由董事長陳錫熊先生所創立。偉熊公司以壓鑄鋁鋅合金製作與生產專業製造商，十多年來，在董事長和副董事長的領導下，秉持「誠信、品質、負責、力行」的理念，踏過篳路藍縷的艱辛歷程，由簡單代工，走向今日的規模。其間歷經全球經濟、環境的急劇變化，卻仍以「堅守本業、專注深耕」的穩健作風，於逆境中昂然挺立、成長。

如今，隨著業務不斷擴展，本公司更涉足汽機車／電子周邊／機械五金類等產品領域，接單生產電子相關元件之生產，並積極改進生產製程。生產產品類別涵蓋範圍之廣，舉凡能以壓鑄生產方式所生產，本公司均可製作。

預期未來公司將可以穩定的曲線向上攀升，所以在人才的培育上，也積極召募新進人員、徵求有志投身精密機械的人才，共同創造新事業。

2-1-1 公司沿革

1983	成立『天宇』模具廠，從事模具開發
1990	改成『天宇』企業社，從事模具開發和鋅壓鑄
1995	工廠燒毀，而改在和美鎮的嘉寶里建立新工廠
2002	遷移至和美鎮塗厝里
2003	改名成『偉熊』企業社

2-1-2 主要產品

模具開發

例如:模具從繪圖、開發、成形

外銷門把把手

例如:公寓鋁門的大把手、房間門外的小把手

各類家庭五金

例如:瓦斯器具、家電器具

汽機車周邊零件

例如:車牌外框、後照鏡、化油器、油箱蓋

衛浴設備

例如:毛巾架、水龍頭主體、水龍頭手把

電子周邊零件

例如:專接器的外殼

機械五金周邊零件

例如:變速把手、輪軸

園藝設備

例如:水槍、水槍主體

2-1-3 地理位置



圖 2-1 地理位置

2-2 壓鑄

壓鑄就是利用高壓強制將金屬熔液壓入形狀複雜的金屬模內的一種精密鑄造法。在 1964 年，日本壓鑄協會對於壓鑄定義爲“在高溫將熔化合金壓入精密鑄模。在短時間內大量生產高精度而鑄面優良的鑄造方式”。美國稱壓鑄爲 Die Casting，英國則稱壓鑄爲 Pressure Die Casting。經由壓鑄法所製造出來的鑄件，則稱爲壓鑄件(Die castings)。

2-2-1 壓鑄之特色

壓鑄是一種精密的鑄造方法，經由壓鑄而鑄成的壓鑄件之尺寸公差甚小，表面精度甚高，在大多數的情況下，壓鑄件不需再車削加工即可裝配應用，有螺紋的零件亦可直接鑄出。

2-2-2 壓鑄合金之應用

壓鑄件常用於汽車、電器、資訊機械、精密機械、產業機械等，其中以鋁、鋅壓鑄件爲最多，下列就各種合金，分別介紹其用途。

一、鋁合金

引擎蓋、變速箱、馬達外殼、各種托架、手把、汽車輪鼓、音響零件、冷氣機零件・・・等。

二、鋅合金

化油器、噴槍、扳手、瓦斯器具、家電器具、儀表座・・・等。

三、鎂合金

手提打字機、商用事務機械、各種儀器、航空器材・・・等。

四、銅合金

汽車齒輪、水管接頭、高爾夫球棒、冷凍設備・・・等。

五、鉛合金

消防器材、電池、X 光設備・・・等。

六、錫合金

製奶及製糖之設備、數字輪・・・等。(唐漢宗著。民 66 年)

2-2-3 壓鑄機械簡介

壓鑄機由於壓鑄合金的不同，在基本上可分成兩大類，即冷室機及熱室機，冷室機適合銅、鎂、鋁等高溫合金之壓鑄，而熱室機則應用於鋅、錫、鉛等低溫和金的壓鑄，鋅合金不但可利用熱室機亦可用冷室機壓縮，高溫合金何以不用熱室法壓鑄，乃因熱室機之柱塞(PLUNGER)係浸自於機械之熔鍋(MACHINEPOT)中，柱塞之鐵元素會污染合金之成份，是故高溫合金皆用冷室機壓鑄。（機械設計圖表便覽。民 58 年。）

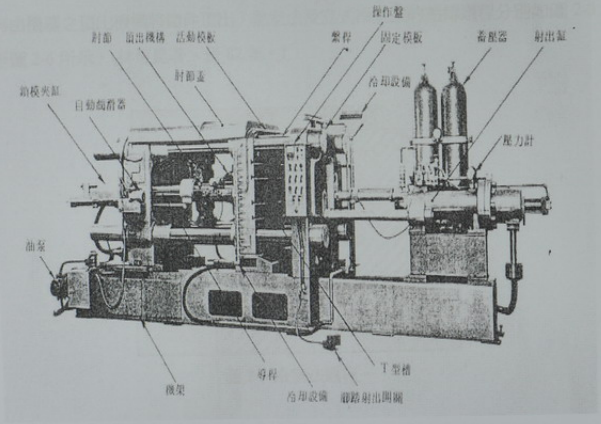


圖 2-2 冷室壓鑄機

2-2-4 壓鑄機之發展

由於人工費用的增高以及自動控制技術的迅速發展，是故壓鑄機已由傳統式的手動及半自動機器，發展成高度自動化之機器，一部全自動的壓鑄機可附裝整套的噴離形劑、夾取鑄件、自動送料以及自動換模之設備。

2-2-5 壓鑄原理

已經介紹過壓鑄之定義-在高溫將熔化合金壓入精密鑄模，在短時間內大量生產高精度而鑄面優良的鑄造方式。有關壓鑄的作業程序，我們可用冷室法之四個過程，簡要的予以說明。壓鑄機關模後，利用杓子將金屬鎔液杓入射道套筒中，然後使機器之柱塞前進，將熔液射入模穴中。熔液冷卻成型之後，令機器開模，此時柱塞會再往前凸出，使射道餘料脫離固定模，接著上方的側滑模後退。最後再由機器之頂出機構將鑄件頂出，熱室法及立式冷室法的壓鑄過程分別如圖 2-3 至圖 2-6 所示。(林煜昆著。民 82 年。)

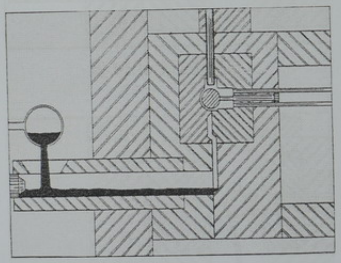


圖 2-3 冷室法過程一

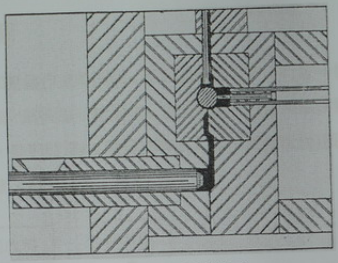


圖 2-4 冷室法過程二

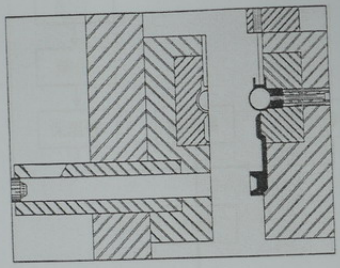


圖 2-5 冷室法過程三

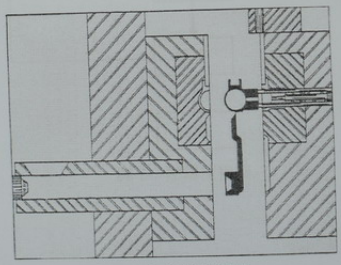


圖 2-6 冷室法過程四

2-3 壓鑄流程圖

壓鑄流程圖和壓鑄作業的關係，有如政策指導政府行政一樣。各壓鑄廠可就鑄件分別予以分類，然後每一類制定一套流程圖，以作爲壓鑄鞏業之指導書。圖所介紹的流程圖，是形狀單純(同時沒有嵌入物，或側滑模)類的壓鑄流程。（菅野友信、植原寅藏、賴耿陽著。民 77 年。）

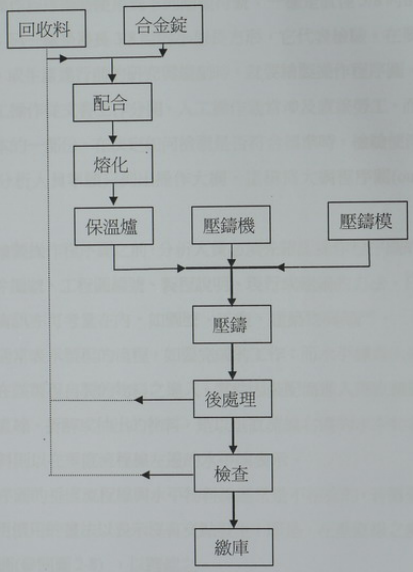


圖 2-7 壓鑄流程圖

2-4 操作程序圖

操作程序圖(operation process chart)顯示從原料到成品包裝的所有操作檢驗、時間放寬及用料的時間序列。該圖顯示所有零、組件的進入，以及從次裝配到主裝配線。如圖所示，其如裝配、允差及規格，操作程序圖使製造及商業之詳情一目瞭然。

在繪製操作程序圖時使用到下列兩種符號：一種是直徑 3/8 吋的小型圓圈，它代表操作；另一種是邊長 3/8 吋的小型長方形，它代表檢驗。在要改變其中的一部份操作，或生產進行前的研究與規劃時，就要繪製操作程序圖。有些分析人員寧願把人工操作從文書工作分開。人工操作通常涉及直接勞工，而訊息分析往往是間接成本的一部份。在決定如何檢視是否符合標準時，檢驗便派上用場。請留意，有些分析人員寧願只列出操作大綱，這稱爲大綱程序圖(outline process chart) 。

在實際繪製操作程序圖之前，分析人員必須先確認操作程序圖的名稱及其他資訊，如零件編號、工程圖編號、製程說明、現行或建議的方法、日期及製圖者姓名。其它資訊亦可考量在內，如圖號、工廠、建築物與部門。

垂直線通常表示製程的流程，如要完成的工作；而水平線進入垂直流程線，表示外購或在該製程自製的物料之進入。零件因裝配而進入垂直線裝配，或因拆解而離開垂直線。拆解或抽出的物料，是以垂直流線右邊的水平物料線表示之，而裝配的物料則以在垂直流程線左邊的水平線表示。

操作程序圖的垂直流程線與水平物料線通常是不相交的。若需要跨過垂直及水平線，則用慣用的畫法以表示沒有交點發生；即是，在垂直線之處將水平線畫一個小的半圓(參閱圖 2-8) ，以跨越之。

不論估計的或實際測量的時間值，每一操作與檢驗都賦予時間值。如圖 2-9 所示，完整的操作程序圖通常示例著電話底座的製造。

分析人員可以從完整的操作程序圖看出現行方法，進而設計出新而更好的程序。操作程序圖爲分析人員指出，在某項操作上作改變，對先行與後續操作有何影響。將操作分析原理與操作程序圖聯合使用，以所短使用時間 30%，這是常有的事。

操作程序圖通常指出某產品所有組件的一般流程，而且每一操作步驟都是按時間順序排列，則操作程序圖本身便是理想的工廠佈置。因此，方法分析人員、工廠佈置工程師與相關領域的人員，發現操作程序圖這種工具在發展新工廠佈置及改善現有工廠佈置上，十分有用。

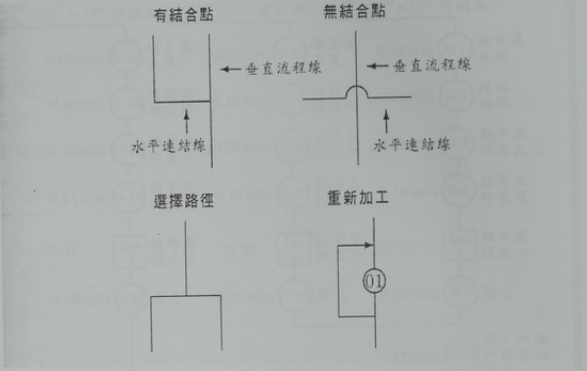


圖 2-8 流程圖之慣用畫法

操作程序圖有助於推動及解說提出的方法。操作程序圖能清楚地供許多資訊，故它能夠提供兩種競爭性解答之間的理想性比較。這種重要的工具具有下列功能：

(1) 指出製造某零件或完成某製程所需的所有操作、檢驗、物料、搬運、儲存與遲延。

(2) 顯示所有事件之正確順序。

(3) 清楚地顯示零件與製造之間的複雜關係。

(4) 分清自製與外購之零件。

(5) 提出每一操作或檢驗所需的人員與時間。

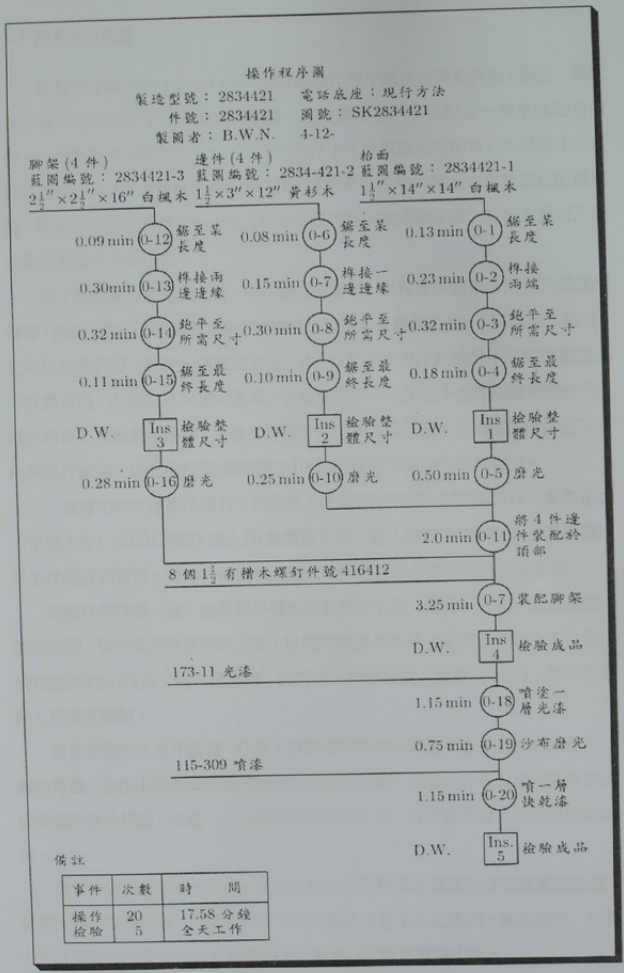


圖 2-9 操作程序圖說明電話底座之製造

2-5 流程程序圖

流程程序圖(flow process chart)通常較操作程序圖包含得更詳細。因此，流程程序圖之應用往往不涵蓋整個裝配線。它主要用在一個裝配或一個系統的各組件，以在製造或某特定組件或工作序列程序上，達到最大的節省。在紀錄非生產性的隱藏成本上，流程程序圖特別有用，這些非生產性的隱藏成本包括長距離運輸、遲延與短暫性的儲存。一旦這些非生產的時間被突顯出來，分析人員可以設法使它及其成本最小化。

除了紀錄操作與檢驗之外，物件通過工廠時，流程程序圖顯示所有的搬運與儲存。因此，流程程序圖除了操作與檢驗之外還需要數個符號。小箭頭表示搬運，它可以定義爲將一物從一處搬運到另一處，但是正常操作及檢驗中之物件搬運卻不計算在內。大寫的 D 字表示遲延，它發生於下一工作站不能即刻處理物件時。倒立的正三角形表示儲存，它發生於物件保留在某個位置，在未經授權情況下不得再進行搬運。這五種符號(參閱圖 2-10)是流程程序圖中的標準符號。

一般常用的流程程序圖有下列兩種：(1)產品或物料(參閱圖 2-11，廣告信函的準備工作)，以及(2)操作或人員(參閱圖 2-12，數人檢查 LUX 物件)。產品圖提供事件的詳細資料，而操作圖提供一個人如何進行操作順序的詳細流程圖。

如操作程序圖一樣，流程程序圖也需要標示名稱、零件、件號、藍圖編號、製程說明、現有或想要使用的方法、日期與製圖者姓名。流程程序圖也應包含一些有價值的資訊(如工廠、建築物、部門別、圖形編號、數量及成本)，俾利對整件工作有所瞭解。

就在製程的各事件而言，分析人員要撰寫事件說明書，建立適當的流程程序圖的符號，並指出處理或遲延的時間與運送的距離。然後，分析人員用垂直線連結後續的事件符號。右邊一行提供空間給分析人員，以撰寫評論或提出改變的建議。

爲了決定搬運距離，分析人員不需要用皮尺精確地測量出每項搬運的距離。只需大略的量測即可，因爲 5 呎以下的距離通常是不必記錄的。無論如何，只要分析人員認爲對整體成本有影響的，才需加以記錄並描繪出來。

流程程序圖必須包含所有遲延及儲存的時間。然而，這還不足以指出遲延或

儲存發生的原因。物件在儲存或遲延愈久，累積的成本愈高及顧客必須等候送達的時間愈久。因此，知道物件花了多少時間在遲延或儲存，是很重要的。要找出遲延及儲存時間最經濟的方法，是當零件入庫或開始遲延時，用粉筆作記號，然後定期進行檢視，以觀察這些有記號的零件何時進入生產線。以幾項個案爲例，記錄所經過的時間，然後將結果加以平均，則分析人員便可以得到十分精確的時間值。

如同操作程序圖一般，流程程序圖並非到此爲止；它只是最終結論方法之一。這種工具可以用來消除或減少組件的隱藏成本。流程程序圖可以清楚地顯示所有運送、遲延與儲存，故它所提供的資訊可以導致這些因素數量與時間的減少。再者，距離是記錄在流程程序圖上，故對於顯示如何進行工廠佈置之改善而言，流程程序圖是極有價值的。



圖 2-10 標準流程程序圖的符號



流程程序圖

1 頁之第 1 頁

位置：Dorben 廣告公司

活動：準備廣告信件

日期：1-26-98

作業員：J.S.　分析師：A.F.

圈出適當的方法及類型：

方法：(現有)　提議的

類型：人員　(物料)　機器

附註：

總結			
事件	現有	建議的	節省
操作	4		
運送	4		
延遲	4		
檢驗	0		
儲存	2		
時間（分鐘）			
距離（呎）	340		
成本			

事件說明	符號	時間（分）	距離（呎）	建議方法
儲藏室	○ ⇨ D ▽			
至整理室	○ ⇨ D ▽		100	
依類型整理在架上	○ ⇨ ● ▽			
整理4頁	● ⇨ D ▽			
堆置	○ ⇨ ● ▽			
至裝訂室	○ ⇨ D ▽		20	
裝訂	● ⇨ D ▽			
堆置	○ ⇨ ● ▽			
至裝訂處	○ ⇨ D ▽		20	
裝訂	● ⇨ D ▽			
堆置	○ ⇨ ● ▽			
至郵務室	○ ⇨ D ▽		200	
貼上地址名條	● ⇨ D ▽			
郵袋	○ ⇨ D ▽			
	○ ⇨ D ▽			
	○ ⇨ D ▽			
	○ ⇨ D ▽			
	○ ⇨ D ▽			
	○ ⇨ D ▽			

圖 2-11 準備廣告信函的流程程序圖(物料)

流程程序圖　　1 頁之第 1 頁

位置：Dorben 廣告公司		總結			
活動：檢查 LUX		事件	現有	建議的	節省
日期：4-17-97		操作	7		
作業員：T.Smith.	分析師：R.Ruhf.	運送	6		
圖出方法及種類：		遲延	2		
方法：(現有)　提議的		檢驗	6		
種類：人員　(物料)　機器		儲存	0		
附註：		時間（分鐘）	32.60		
		距離（呎）	375		
		成本			

事件說明	符號	時間（分鐘）	距離（呎）	建議方法
離開車輛，走至前門，按門鈴	○ ⇨ □ □ ▽	1.00	75	先打電話，以減少等候時間
等候，進入房屋	○ ⇨ □ □ ▽			
走至容器間	○ ⇨ □ □ ▽	0.25	25	
將容器接頭鬆開	○ ⇨ □ □ ▽	0.35		
檢查出輸、容器裂痕與遺失零件	○ ⇨ □ □ ▽	1.25		在走回車上期間，逕走逕做
用消毒劑，消毒與清潔	○ ⇨ □ □ ▽	2.25		可在車上做得更有效率
將空桶帶至汽車處	○ ⇨ □ □ ▽	1.00	75	
開車門內，將空桶放在架上，接上接頭	○ ⇨ □ □ ▽	1.75		
打開開關，裝填	○ ⇨ □ □ ▽	0.25		
等候裝滿	○ ⇨ □ □ ▽	12.00		在裝填時一同做清潔工作
檢查除濕機是否功能正常	○ ⇨ □ □ ▽	0.50		消除；不需作第二次
檢查壓力計	○ ⇨ □ □ ▽	0.20		
檢查容量顯示器	○ ⇨ □ □ ▽	0.20		
將裝滿的桶帶回室內	○ ⇨ □ □ ▽	1.10	100	
接通裝滿的桶	○ ⇨ □ □ ▽	1.00		
檢查除濕機是否功能正常	○ ⇨ □ □ ▽	0.75		
等候病人更換導管	○ ⇨ □ □ ▽	2.00		
裝新導管	○ ⇨ □ □ ▽	2.50		
檢查病人導管的流通	○ ⇨ □ □ ▽	2.25		
記錄日期，貼上檢驗標籤	○ ⇨ □ □ ▽	1.00		在裝填時做
回到車上	○ ⇨ □ □ ▽	1.00	100	

圖 2-12 檢查 LUX 的流程程序圖(人員)

2-6 線圖

流程程序圖提供了攸關製造程序大部份的訊息，但它並沒有以平面圖的方式繪出工作的流程，有時，這種資訊在新方法的發展上極有幫助，舉例來說，在縮短運送時間之前，分析人員需要用實際去看那裡有空間可以用來增加設施使運送距離得以縮短，。而且也有助於實際觀察暫時或永久儲存空間、檢驗站及工作點。

提供此資訊的最好方式不外乎繪製現有廠區佈置圖，然後在上面繪製流程路線以顯示從一項作業到次項作業的物料搬運路線。實際上地板及建物內的佈置，顯示流程程序圖上所有作業的位置，稱爲線圖。當繪製線圖時，分析人員使用流程程序圖中相對應的符號及編號來辨識每項作業。流程方向是沿著流程線，定期以小箭頭來表示的。不同物件的流程線可使用不同顏色來表示之。

如圖 2-13 所示，春田兵工廠的葛蘭來福槍製造，係使用線圖配合流程程序圖來遂行生產改善。此線圖，配合著流程程序圖，在相同員工數目的情況下，使來福槍的生產，得以從每班 500 支槍管增加爲 3600 支。圖 2-14 所示爲修訂過的工廠之佈置之線圖。

葛蘭來福槍的操作群體之舊佈置的線圖（工場內陰影部分表示需要重新佈置的地板面積圖 **2-13** 。這代表地板面積可節省 40%）

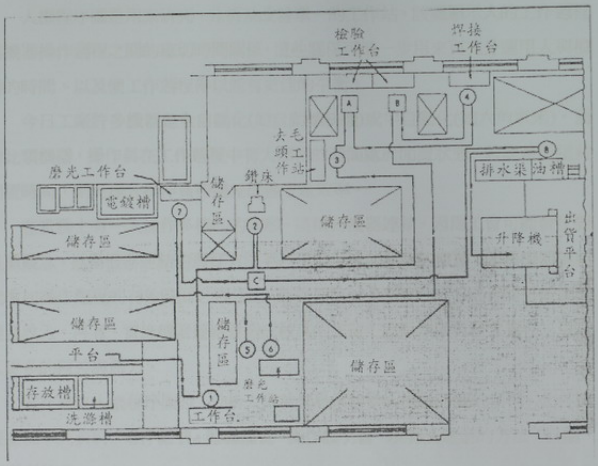


圖 2-13 舊佈置的線圖

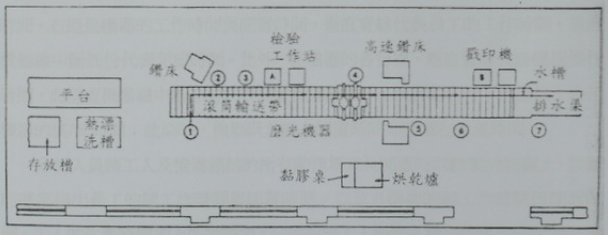


圖 2-14 改善後的線圖

2-7 人機程序圖

人機程序圖是用來研究、分析及改善單一的工作站。該圖顯示人的工作週程與機器操作週程之間的確切時間關係。這些關係可進一步用來更充分運用人與機器的時間，以及使工作週程得以能有更佳的平衡。

今日工廠許多機器是全自動化(如自動螺絲機)或半自動化(如六角車床)。面對此類機器，操作員在工作週程中有大部份的時間處於閒置狀態。若能善用這些閒置時間，則可提升操作員待遇並改善生產效率。

在實務上有一人操作多機的的情形，這稱爲機器連結。因爲工會可能會反對這種觀念，推銷機器連結的最好方法不外乎展現增加薪資的機會。因爲機器連結能增加操作週程的有效時間之百分比，若公司有獎公制度，員工就可能有較高的獎金收入。再者，實施機器連結會造成較高的底薪，故操作員有較大責任，以投入更多的精神與體力。

當在建立人機程序圖時，分析人員首先必須給予人機程序圖的名稱。此外還要提供下列資料：零件編號、藍圖編號、操作說明書、現有及建議的方法、日期、製圖者姓名。

人機程序圖之繪製通常是按時間標尺來表示，故分析人員選擇適當長度的單位時間，使該圖得以勻整地排列。所繪製的圖之操作週程愈長，所用的時間尺度就愈短。一旦時間、距離之尺度已定，就可以開始繪圖了。左邊是工人的操作與時間，右邊是機器的工作時間與閒置時間。垂直實線代表員工的工作時間，垂直機器線中斷部份代表閒置時間。此外，在機器的各行裡，垂直實線代表機器操作時間，而垂直機器線中斷部份代表閒置機器時間。在機器的各行下的虛線，表示機器的裝/卸時間；此期時，機器既非處在閒置時間亦非處在生產時間。

分析人員將工人及機器連結的所有動作單元及閒置時間繪製於該圖上。該圖的底部指出員工的總工作時間與閒置時間，以及各機器的總工作時間與閒置時間。工人的生產時間加上閒置時間，必須等於工人操作各機器的生產時間與閒置時間的加總。

在做人機程序圖的繪製之前，必須具備有精確的工作單元時間值。這些時間值必須代表下列各項之標準時間：疲勞寬放、不可避免的遲延及個人遲延。分析

人員絕不能使用整體的馬錶讀數來繪圖。

完成的人機程序圖能清晰地顯示出機器閒置時間與工人工作時間。這些領域通常是有效改善的著手處。然而，分析人員也理應將機器閒置與工人閒置的成本，加以比較。分析人員在建議一種新方法之前，必須考慮到總成本之比較。（ P12～P23　Benjamin W.Niebel,Andris Freivalds 著。陳正芳、蕭堯仁、馮景如、陳一郎譯。民 89 年。）



圖 2-15 人機程序圖(銑床操作)

2-8 ECRS 改善原則的運用

現場管理可以利用 ECRS 改善原則：排除（Elimination）、合併（ Combine）、重排（Rearrange）、簡化（Simplified），來協助現場管理達到合理化的境界。

一、合併－順勢現場改善

盡量將細目加以合併：自問完成什麼？什麼時候？什麼人？可以找到需要合併的細目，細目合併之後可以減少流程間檢查與處理的流程。

二、排除－適時排除浪費

刪除不必要的項目：從爲什麼需要這樣做的答案中，可以找到不必要的細目，刪除這種細目，減少勞力、機器設備及材料的浪費。

三、重排－追求最適綜效

重組改善細目之順序：變更細目的順序，減少材料處理的過程與退回再處理，可以從在什麼地方、什麼時候、什麼人的問題探索中，把細目變更組合以獲得更好順序。

四、簡化－去蕪存菁簡化

簡化必要的細目：爲使工作更安全並且更不吃力。

現場合理化藍海策略，第一線人員比其他任何人都清楚，因此在現場合理化方面，雖然技術改善部門與基層幹部各有範圍和執行內容，但有時生產技術改善部門改造方向也必須配合現場合理化，現場合理化並不是一時一刻就能辦到，而是要有所爲有所不爲。（benefit 福利交流道暨管理知識分享。blog.benefit.com.tw/index.php?op=Default&postCategoryId=7&blogId=7）

第三章　作業程序

3-1 作業流程線圖

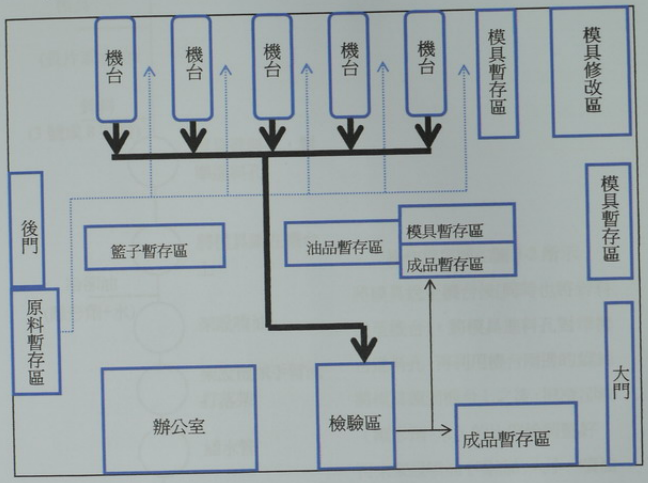


圖 3-1 線圖

公司現有作業流程線圖如圖 3-1 所示。一開始由原料選擇所需要的原料，將所需要的原料經由推高機送至機台，原料經由機台加工後變成成品，成品在經由人工作業將不必要的物料送至機台加工，將人工作業所篩選出的成品送至檢驗區檢驗，確認沒問題的產品，再送至成品暫存區等待出貨。

3-2 操作程序圖

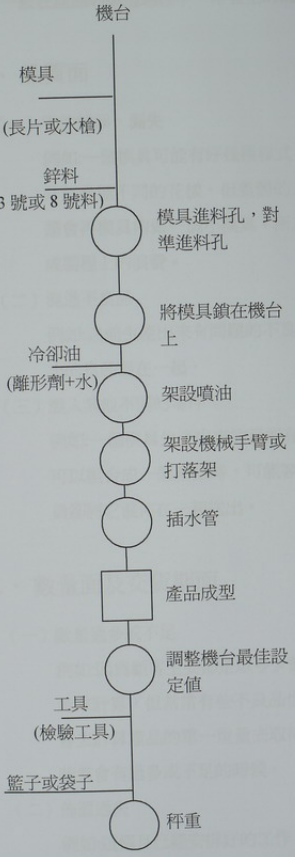


圖 3-2 操作程序圖

操作程序圖如圖 3-2 所示。將模具送至機台後(同時也將鋅料送至機台)，將模具進料孔對準機台進料孔，再利用機台兩邊的螺絲將模具鎖到機台上之後，把冷卻液（離形劑+水）的比例給調整好，再來架設噴油（噴油的大小、噴油要噴在模具的哪一個地方）和機械手臂，架設完後接著插水管（將水管接好看看哪裡是否有漏水或是水流量比較小的地方）一切完成後即可進行試作生產，在試做的同時將產品利用檢驗工具檢驗將所出現的問題下去做調整，調整到最佳設定，確認品質上沒問題後接著量產將做好的產品包裝秤重。

3-3 生產製程的疏忽

一般在產品的製造過程中，常發生的疏忽可分爲三大部份：

一、品質面

（一）零件錯誤、漏失

例如:一個模具可能有好幾種樣式，像是單單一個長片來講的話可能會分好幾種不同的花樣，但整體的造型卻都是一樣的，而一個模具可能還會再模具內做一個小模具。所以在生產時可能也會裝錯小模具而造成製程上的浪費。

（二）混進不良品

例如:之前生產出來有問題的不良品可能操作員沒發現，卻和後來生產出的良品混在一起。

（三）混入其他不同的零件

例如:一個模具生產出來的可能有好幾種東西，這些東西經由加工之後可以組合成一個產品時，可能客戶要求要將這些產品分開包裝而操作員卻將它混何在一起送出。

二、數量面及交貨期面

（一）數量過多或不足

例如:因爲顧客主要都是以多少數量來下訂單，而在生產時也都是用數量來計算，但常常有些不良品也是包含在總數中，所以操作員通常都會去計算產品的單一重量去取得所要的總數量，但也因爲如此在交貨時常會有過多或不足的時候。

（二）佈置過失

例如:這個月已經安排好的工作，因爲有重要顧客的臨時插單，而打亂了整體的交貨期。

三、成本面

（一）生產不良品

例如:生產不良品就是在浪費成本，檢驗時需要人工將不良品熔掉重新再生產也會有廢料的產生，製程的時候所有的浪費都包含在生產不良品所浪費的成本中。

3-4 品質改善目標

品質是關係到公司的名譽及信用，面對競爭的激烈環境，如何能做到好品質的管理，是公司是否興盛的關鍵因素之一，不論任何公司對品質的要求都是一樣，一定要把產品的品質推向到「零缺點」的水準。一個良好的工作環境對產品的品質是有密切關係，配合公司的 5S 運動，從製造及操作過程中，產品的品質管理從生產線簡化到機械的保養方面都要嚴格的執行；不僅對零件的採購及檢驗，都要嚴格的記錄不良品的數量，以方便對供應廠商被驗退製品能帶回檢討修正以防止不良再度發生，公司對產品的理念是要推行「零缺點」的標準。

讓良品和不良品標示清楚，在工廠中能區分不良品所在，工廠要做到沒有人為的不良和機械不良的情形發生，操作人員應仔細作業減少作業所發生的不良情形，機器方面也要進行保養與維修，保養方面是要每週休進行檢查，以減少機器故障的情形。

3-5 管理方式

面對成本競爭日趨激烈及不斷開發新產品壓力下，如何有效減低不良率的發生，以滿足客戶需要，是當今刻不容緩的問題，如何成爲一個 100%品質體制公司有以下三項重點。

一.全體員工一齊進行事前的管理

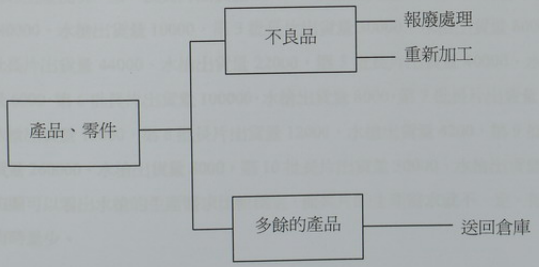
例如：在生產準備階段時，對品質的要求是否嚴格，品管人員應與採購人員進行討論，使採購人員了解各協力廠商所提供的零件不良率是否過高，讓採購人員告訴協力廠商使零件送回加以處理。

二.確實執行進行中的管理

例如：製程中對產品品質的要求是否嚴格，品管人員應增加零件抽檢和督導，使不良率降低。作業進行加工時生管人員應該尋視整個流程是否有問題發生，及早發現而加以改善降低不良品率。

三.貫徹事後的管理

例如：在每次生產完成所留下的不良品應該要如何處理，針對不良品處理方式：



第四章　產品製程問題分析

4-1 產品出貨量

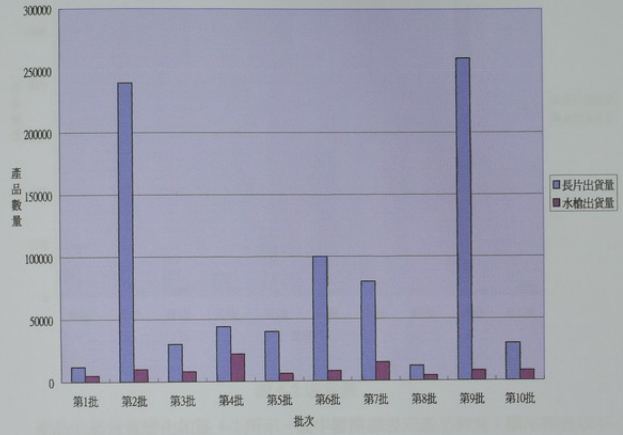


圖 4-1 出貨量

產品的出貨量變化如圖 4-1 所示。圖中縱座標表示產品數量，橫座標表示不同的生產批次。第一批長片出貨量 12000、水槍出貨量 5000，第 2 批長片出貨量 240000、水槍出貨量 10000，第 3 批長片出貨量 30000、水槍出貨量 8000，第 4 批長片出貨量 44000、水槍出貨量 22000，第 5 批長片出貨量 40000、水槍出貨量 6000，第 6 批長片出貨量 100000、水槍出貨量 8000，第 7 批長片出貨量 80000、水槍出貨量 15000，第 8 批長片出貨量 12000、水槍出貨量 4200，第 9 批長片出貨量 260000、水槍出貨量 8000，第 10 批長片出貨量 30000、水槍出貨量 8100。由圖可以看出水槍的生產需求比較穩定，而長片的生產需求就不一定，有時量多有時量少。

4-2 產品退貨量

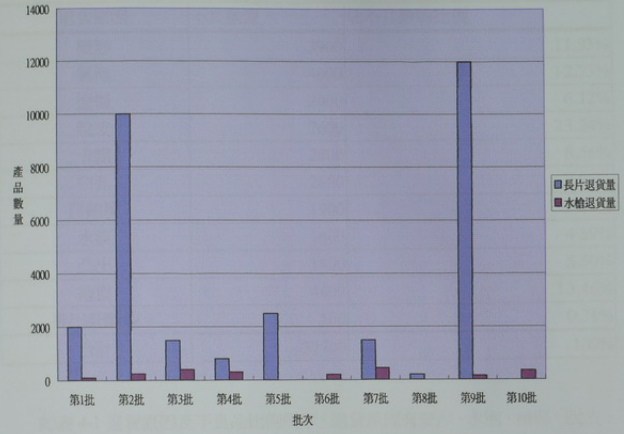


圖 4-2 退貨量

產品的退貨量變化如圖 4-2 所示。圖中縱座標表示產品數量，橫座標表示不同的生產批次。第 1 批長片退貨量 2000、水槍退貨量 100。第 2 批長片退貨量 10000、水槍退貨量 250。第 3 批長片退貨量 1500、水槍退貨量 400。第 4 批長片退貨量 800、水槍退貨量 300。第 5 批長片退貨量 2500、水槍退貨量 0。第 6 批長片退貨量 0、水槍退貨量 200。第 7 批長片退貨量 1500、水槍退貨量 450。第 8 批長片退貨量 200、水槍退貨量 0。第 9 批長片退貨量 12000、水槍退貨量 150。第 10 批長片退貨量 0、水槍退貨量 350。圖中也可以看出在第 2 批和第 9 批次的長片出貨量大，可能導致退貨率也相對比較高。

4-3 退貨原因及不良品比例

表 4-1 退貨原因及不良品比例

退貨原因	不良數量	佔不良數的比例
變形	3900	11.93%
氣泡	4000	12.23%
撞傷	2000	6.12%
脫皮	7600	23.24%
卡模	2800	8.56%
臼孔	2600	7.95%
沒飽模	1900	5.81%
水痕	1600	4.89%
凸出	1800	5.50%
拖模	4400	13.46%
押出針斷裂	100	0.31%
合計	32700	100%

如表 4-1 退貨原因及不良品比例所示，退貨原因有變形、水泡、撞傷、脫皮、卡模、臼孔、沒飽模、水痕、凸出、拖模以及押出針斷裂。

赞助是指为获得在体育赛事中的一定权利，企业向体育组织或个人提供一定数量的资金或物品的行为。赞助者通过赞助活动，将自己的品牌或企业形象与体育组织或个人联系起来，以达到提高知名度、树立良好形象、促进产品销售的目的。



图 4-3 赞助

图 4-3 可以看出，这是一张关于赞助的图片，展示了一个带有品牌标志的物体，可能是一个广告牌或者一个活动现场的装饰。这种赞助形式通常用于提高品牌的可见度和影响力，吸引观众的注意，从而达到宣传和推广的目的。

氣泡是原料從後面押出的壓力過大，所導致原料在模具內迅速的將模具內的空隙補滿導致模具的氣孔無法將裡面的空氣排出，所以將裡面的空氣包住，也可能因爲模具逼的太緊，導致氣孔無法將空氣排出導致原料將空氣包住。由表 4-1 可看出氣泡占不良品數量的比例有 12.23%。



圖 4-4 氣泡

從圖 4-4 可以看出原本因該爲平滑的產品，中間地方卻模具的氣孔無法將裡面的空氣排出，所以將裡面的空氣包住而產生氣泡。

撞傷是產品從機台上掉下來時，落下的速度過快導致產品撞到機台底座，而造成產品上有撞傷的痕跡，機台開模時將產品從模具上打下來的打落刀因爲架設不好而打到產品而造成撞傷，也有部份是操作人員因爲在做另外加工時，產品有撞到或是掉落所導致的撞傷。由表 4-1 可看出撞傷占不良品數量的比例有 6.12%。



圖 4-5 撞傷

從圖 4-5 可以看出原本因該爲圓滑的產品，中間地方卻因爲產品從機台上掉下來時，落下的速度過快導致產品撞到機台底座而撞傷導致內凹。

脫皮是因爲射出壓力過小或是模具溫度過高，讓產品因爲加工過後而產生脫皮的現象。由表 4-1 可看出脫皮占不良品數量的比例有 23.24%。



圖 4-6 脫皮

從圖 4-6 可以看出原本因該爲平滑的產品，中間地方卻因爲射出壓力過小或是模具溫度過高有脫皮的現象。

卡模是機台開模時間過快導致模具過熱導致原料卡在模具上造成表面粗操或離形劑變質，導致模具卡上一層油渣，久而久之型成了粗糙的廢料使成品表面粗糙。由表 4-1 可看出卡模占不良品數量的比例有 8.56%。



圖 4-7 卡模

從圖 4-7 可以看出原本因該爲平滑的產品，中間地方卻因爲模具的表面呈了粗糙的廢料使成品表面粗糙。

臼孔是因爲模具溫度過高，導致原料來不及凝固而造成產品呈現孔洞或射料不夠飽模，射料的入口太厚也會導致入料孔有蒼孔及噴油量太小或是噴到別的地方也會導致模具溫度過高讓原料來不及凝固。由表 4-1 可看出臼孔占不良品數量的比例有 7.95%。



圖 4-8 臼孔

從圖 4-8 可以看出原本因該爲圓滑的產品，中間地方卻因爲射料的入口太厚導致有臼孔的產生。

沒飽模是因爲機台在一開始設定時因爲射出的壓力太小，導致原料無法呈現模具本身應有的型狀。水痕的不良的原因也是因爲射出的壓力過小，導致原料射出時原料在模具內凝固的太快，而造成有水痕的產生。由表 4-1 可看出沒飽模占不良品數量的比例有 5.81%。

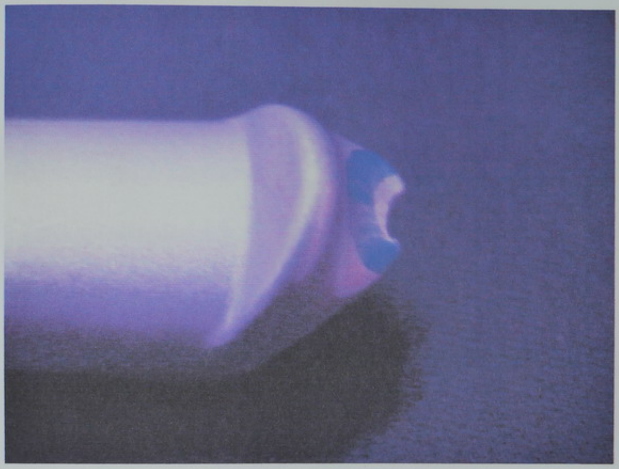


圖 4-9 沒飽模

從圖 4-9 可以看出原本因該爲飽模的產品，中間地方卻射出的壓力太小，導致原料無法呈現應有的型狀而產生未飽模的情況。

水痕是因爲循環水架設不夠牢固，導致水流向模具內，使的模具表面溫度急速下降讓原料，因爲模具表面溫度過低使的原料將水包住，而造成一條一條有縫的水痕也會有黑黑的痕跡。也有可能是因爲原本的射出壓力不夠所造成的原因。由表 4-1 可看出水痕占不良品數量的比例有 4.89%。



圖 4-10 水痕

從圖 4-10 可以看出原本因該爲飽模的產品，中間地方卻因爲模具表面溫度急速下降讓原料，因爲模具表面溫度過低使的產品表面不光滑，而有一條一條有縫的痕跡而造成水痕的形成。

凸出是因爲產品在開模後冷卻不夠或是模具過熱，導致押出時產品時押出產品的地方會有凸出的現象或離形劑噴的地方不夠集中和噴油的量不夠大，也有可能時因爲拖模所造成的原因，因爲模具押出時沒有很順利或是很平均得押出，導致押出時會產生凸出。由表 4-1 可看出凸出占不良品數量的比例有 5.50%。



圖 4-11 凸出

從圖 4-11 可以看出原本因該爲圓滑的產品，中間地方卻開模後冷卻不夠或是模具過熱，導致押出時產品時押出產品的地方會有凸出的現象或離形劑噴的地方不夠集中和不夠大而造成凸出的形成。

拖模是因爲模具本身可能之前就有損傷，導致生產出來的產品會因爲之前的損傷造成產品上有類似拖過的痕跡，也有可能是因爲產品在打落後，產品沒有掉下來而機台又繼續生產導致產品將模具壓傷或是因爲押出針的斷裂產品有伊小部分卡在模具上，而機台又繼續生產導致押出針壓傷模具，導致產品上因爲模具損傷而造成產品有拖痕。由表 4-1 可看出占不良品數量的比例有 13.46%。



圖 4-12 拖模

從圖 4-12 可以看出原本因該爲平滑的產品，中間地方卻因爲模具有損傷，致產品上因爲模具損傷而造成產品有拖痕。

押出針斷裂是因爲模具溫度過高，導致押出針因爲熱漲冷縮的原理，模具的押出針孔變小，讓壓出針因爲擠壓而斷裂。也有可能因爲押出針的潤滑油因爲生產時而消耗掉，導致押出針與模具的潤滑度不夠，導致押出針斷裂。由表 4-1 可看出押出針斷裂占不良品數量的比例有 0.31%。



圖 4-13 押出針斷裂

從圖 4-13 可以看出原本因該爲有兩個孔的產品，中間地方卻因爲模具溫度過高，導致押出針因爲熱漲冷縮的原理，模具的押出針孔變小，讓壓出針因爲擠壓而斷裂。

4-4 退貨原因三要素

表 4-2 退貨原因三要素

編號	退貨原因	人爲因素問題	製程規劃問題	機械設定問題
1	變形	▲	○	●
2	氣泡	▲	○	●
3	撞傷	○	▲	●
4	脫皮	▲	●	○
5	卡模	▲	●	○
6	臼孔	▲	○	●
7	沒飽模	○	●	▲
8	水痕	▲	●	○
9	凸出	▲	○	●
10	拖模	▲	○	●
11	押出針斷裂	▲	●	○

	嚴重	中等	輕微
程度	●	○	▲

如表 4-2 退貨原因三要素所示，退貨原因有變形、水泡、撞傷、脫皮、卡模、臼孔、沒飽模、水痕、凸出、拖模以及押出針斷裂。退貨原因三要素是人爲因素問題、製程規劃問題以及機械設定問題。

變形是因爲原料從後面壓出後，原料在模具內冷卻不夠完整。所以開模時押出板將產品押出，還未冷卻足夠的產品就會因爲未冷卻完全而因爲押出而變形。所以變形機械設定問題的程度是占絕對關係。

氣泡是原料從後面押出的壓力過大，所導致原料在模具內迅速的將模具內的空隙補滿導致模具的氣孔無法將裡面的空氣排出，所以將裡面的空氣包住，也可能因爲模具逼的太緊，導致氣孔無法將空氣排出導致原料將空氣包住，噴油(離形劑)的量大小和關模時間也有很大的關係，噴油要是太大或太久會導致離形劑在模具上還來不及蒸發完，就接著生產的話，原料將離形劑包住也是會造成氣泡的產生。所以氣泡在機械設定問題的程度是占絕對關係。

撞傷是產品從機台上掉下來時，落下的速度過快導致產品撞到機台底座，而造成產品上有撞傷的痕跡。機台開模時將產品從模具上打下來的打落刀因爲架設不好而打到產品而造成撞傷，也有部份是操作人員因爲在做另外加工時，產品有撞到或是掉落所導致的撞傷。所以撞傷在機械設定問題的程度是占絕對關係。

脫皮是因爲射出壓力過小或是模具溫度過高，讓產品因爲加工過後而產生脫皮的現象，如果射出壓力過大的話會導致產品有毛邊的產生，如果射出壓力過小也會有沒飽模或是水痕及脫皮的問題產生。所以脫皮在製程規劃問題的程度是占絕對關係。

卡模是機台開模時間過快導致模具過熱導致原料卡在模具上造成表面粗操或離形劑變質，導致模具卡上一層油渣，久而久之型成了粗糙的廢料使成品表面粗糙。所以卡模在製程規劃問題的程度是占絕對關係。

臼孔是因爲模具溫度過高，導致原料來不及凝固而造成產品呈現孔洞或射料不夠飽模，射料的入口太厚也會導致入料孔有蒼孔及噴油量太小或是噴到別的地方也會導致模具溫度過高讓原料來不及凝固。所以臼孔在機械設定問題的程度是占絕對關係。

沒飽模是因爲機台在一開始設定時因爲射出的壓力太小，導致原料無法呈現模具本身應有的型狀。水痕的不良的原因也是因爲射出的壓力過小，導致原料射出時原料在模具內凝固的太快，而造成有水痕的產生所以沒飽模在製程規劃問題的程度是占絕對關係。

水痕是因爲循環水架設不夠牢固，導致水流向模具內，使的模具表面溫度急速下降讓原料，因爲模具表面溫度過低使的原料將水包住，而造成一條一條有縫的水痕也會有黑黑的痕跡。也有可能是因爲原本的射出壓力不夠所造成的原因。所以水痕在製程規劃問題的程度是占絕對關係。

凸出是因爲產品在開模後冷卻不夠或是模具過熱，導致押出時產品時押出產品的地方會有凸出的現象或離形劑噴的地方不夠集中和噴油的量不夠大，也有可能時因爲拖模所造成的原因，因爲模具押出時沒有很順利或是很平均得押出，導致押出時會產生凸出。所以凸出在機械設定問題的程度是占絕對關係。

拖模是因爲模具本身可能之前就有損傷，導致生產出來的產品會因爲之前的損傷造成產品上有類似拖過的痕跡，也有可能是因爲產品在打落後，產品沒有掉下來而機台又繼續生產導致產品將模具壓傷或是因爲押出針的斷裂產品有伊小部分卡在模具上，而機台又繼續生產導致押出針壓傷模具，導致產品上因爲模具損傷而造成產品有拖痕。所以拖模在機械設定問題的程度是占絕對關係。

押出針斷裂是因爲模具溫度過高，導致押出針因爲熱漲冷縮的原理，模具的押出針孔變小，讓壓出針因爲擠壓而斷裂。也有可能因爲押出針的潤滑油因爲生產時而消耗掉，導致押出針與模具的潤滑度不夠，導致押出針斷裂。所以押出針斷裂在製程規劃問題的程度是占絕對關係。

由表 4-2 可以看出絕大部分的問題都在於機械設定和製程規劃，所以找出這兩者之間的問題所在，即可將不良率降低。

第五章　問題分析與改善

5-1 不良品的改善方法

表 5-1 不良品的改善方法

退貨原因	不良品的原因	改善方法
變形	原料在模具內冷卻不夠完整	整體的開模時間增加，讓原料在模具內可以延長冷卻時間
氣泡	壓力過大導致模具的氣孔無法將裡面的空氣排出，所以將裡面的空氣包住	將射出壓力的大小調整至適中或是不要將模具給逼的太緊
撞傷	產品從機台上掉下來時，落下的速度過快導致產品撞到機台底座	將塑膠軟墊剪下放置機台底座減緩落下時撞傷力道
脫皮	經由滾桶翻動過久則會導致成品會有脫皮的現象	減少翻動的過久的情形
卡模	機台開模時間過快導致模具過熱導致原料卡在模具上造成表面粗操	經常將模具表面上的卡模用磨石給清除
臼孔	模具溫度過高，導致原料來不及凝固而造成產品呈現孔洞或攝出壓力過快導致產品因爲包住空氣而有臼孔	將模具的循環水加大、噴油量加大及噴在容易就孔的地方、延長開模時間、延長射出原料的時間
沒飽模	因爲機台在一開始設定時因爲射出的壓力太小，導致原料無法呈現應有的型狀	延長射出壓力的時間或是加大射出的壓力
水痕	水管架設不夠牢固，導致水流向模具內，使模具表面溫度過低使的原料將水包住，而造成一條一條有縫的水痕也會有黑黑的痕跡。也有可能是因爲原本的射出壓力不夠所造成	縮短開模時間讓模具溫度能夠高一點或是循環水流量小一點以及加大射出的壓力
凸出	開模後冷卻不夠或是模具過熱，導致押出時產品時押出產品的地方會有凸出的現象	將開模時間延長增加產品的冷卻時間或是將噴油噴在容易凸出的地方或是加大噴量
拖模	模具本身可能之前就有損傷，導致生產出來的產品會因爲之前的損傷造成產品上有類似拖痕	每次有產品因爲壓到模具而停下時，我們應該去注意一下是否模具有壓傷，減少模具上的損傷
押出針斷裂	模具溫度過高，導致押出針因爲熱漲冷縮的原理，模具的押出針孔變小，讓壓出針因爲擠壓而斷裂	讓潤滑油可以附著在溝痕裡，增加潤滑度

如表 5-1 不良品的改善方法所示，退貨原因有變形、水泡、撞傷、脫皮、卡模、臼孔、沒飽模、水痕、凸出、拖模以及押出針斷裂。

變形是因爲原料從後面壓出後，原料在模具內冷卻不夠完整。所以開模時押出板將產品押出，還未冷卻足夠的產品就會因爲未冷卻完全而因爲押出而變形。所以我們可以將整體的開模時間增加，將循環水的流量加大，讓模具溫度不至於過高且達到最佳的冷卻原料的溫度或是將開模噴油時間延長，讓噴油這個動作將產品冷卻下來，也可以將變形的地方多架設一組噴油。要是以上的問題皆不能改善，那就要將模具下架，將模具有問題的地方在做修整。

氣泡是原料從後面押出的壓力過大，所導致原料在模具內迅速的將模具內的空隙補滿導致模具的氣孔無法將裡面的空氣排出，所以將裡面的空氣包住，也可能因爲模具逼的太緊，導致氣孔無法將空氣排出導致原料將空氣包住，所以我們可以將射出壓力的大小調整至適中或是不要將模具給逼的太緊，讓模具內的空氣可以跑出去。噴油(離形劑)的量大小和關模時間也有很大的關係，噴油要是太大或太久會導致離形劑在模具上還來不及蒸發完，就接著生產的話，原料將離形劑包住也是會造成氣泡的產生，所以延長關模時間的話可以讓離形劑蒸發讓模具達到完整的散熱。

撞傷是產品從機台上掉下來時，落下的速度過快導致產品撞到機台底座，而造成產品上有撞傷的痕跡，機台開模時將產品從模具上打下來的打落刀因爲架設不好而打到產品而造成撞傷。所以我們將塑膠軟墊剪下放置機台底座減少落下時撞傷的機會，也有部份是操作人員因爲在做另外加工時，產品有撞到或是掉落所導致的撞傷。

脫皮是因爲射出壓力過小或是模具溫度過高，讓產品因爲加工過後而產生脫皮的現象。所以我們可以考慮加大循環水的流量或是將開模時間延長以及加大射出的壓力，但是又不可以太大，如果射出壓力過大的話會導致產品有毛邊的產生，如果射出壓力過小也會有沒飽模或是水痕及脫皮的問題產生。如果出貨量大的話可以先送一小批貨先去加工，要是沒問題的話在持續生產，這樣一來可以減少產品因爲量大時退貨後運送的費用及退貨產品的篩選人力減少成本的浪費。

卡模是機台開模時間過快導致模具過熱導致原料卡在模具上造成表面粗操或離形劑變質，導致模具卡上一層油渣，久而久之型成了粗糙的廢料使成品表面粗糙。所以我們可以考慮將進料口及燒附部的冷卻或加強離形劑充分噴霧及經常將模具表面上的卡模用磨石給清除，取除熔濁物，也有可能是因爲鋅原料的問題。因爲主要壓鑄的原料都是使用 3 號料一向是壓鑄業的首選材料，它最能平衡物理和機械性能的要求。其優異的鑄造性和尺寸持久穩定，亦特別適合電鍍、噴漆及鉻化等表面處理。兩種的最大差別在於含銅量，主要再於銅的含量銅的含量越高，就越容易產生卡模所以如果這一批的料做出來的產品調整機台設定都不合乎規格的話，我們就會考慮換別批不同的料試試看。

臼孔是因爲模具溫度過高，導致原料來不及凝固而造成產品呈現孔洞或射料不夠飽模，射料的入口太厚也會導致入料孔有蒼孔及噴油量太小或是噴到別的地方也會導致模具溫度過高讓原料來不及凝固。所以我們可以將模具的循環水加大、噴油量加大及噴在容易就孔的地方、延長開模時間讓模具得到充分的散熱或是將模具的射料入口補薄，讓模具不會因爲射料的入口太厚而冷卻不了，但是要是射料入口補的太薄會導致產品因爲原料因爲押出時射料入口太薄，導致產品可能會有水痕或是未飽模的產生。

沒飽模是因爲機台在一開始設定時因爲射出的壓力太小，導致原料無法呈現模具本身應有的型狀。水痕的不良的原因也是因爲射出的壓力過小，導致原料射出時原料在模具內凝固的太快，而造成有水痕的產生。所以我們可以考慮加大射出的壓力但是又不可以太大，如果射出壓力過大的話會導致產品有毛邊的產生，如果射出壓力過小也會有沒飽模或是水痕及脫皮的問題產生。

水痕是因爲水管架設不夠牢固，導致水流向模具內，使的模具表面溫度急速下降讓原料，因爲模具表面溫過低使的原料將水包住，而造成一條一條有縫的水痕也會有黑黑的痕跡。也有可能是因爲原本的射出壓力不夠所造成的原因。所以我們可以考慮加大射出的壓力但是又不可以太大，如果射出壓力過大的話會導致產品有毛邊的產生，如果射出壓力過小也會有沒飽模或是水痕及脫皮的問題產生。

凸出是因爲產品在開模後冷卻不夠或是模具過熱，導致押出時產品時押出產品的地方會有凸出的現象或離形劑噴的地方不夠集中和噴油的量不夠大，也有可能時因爲拖模所造成的原因，因爲模具押出時沒有很順利或是很平均得押出，導致押出時會產生凸出。所以我們可以考慮將開模時間延長增加產品的冷卻時間或是將噴油噴在容易凸出的地方或是加大噴量，也可以拿起產品看看是否有拖模的現象，如果有拖模的現象就用磨石將拖模的地方磨平，讓產品押出時不至於拖模的太嚴重。

拖模是因爲模具本身可能之前就有損傷，導致生產出來的產品會因爲之前的損傷造成產品上有類似拖過的痕跡，也有可能是因爲產品在打落後，產品沒有掉下來而機台又繼續生產導致產品將模具壓傷或是因爲押出針的斷裂產品有一小部分卡在模具上，而機台又繼續生產導致押出針壓傷模具，導致產品上因爲模具損傷而造成產品有拖痕。所以我們可以在一開始生產時，檢驗是否有拖模的現象，在每次有產品因爲壓到模具而停下時，我們應該去注意一下是否模具有壓傷。

押出針斷裂是因爲模具溫度過高，導致押出針因爲熱漲冷縮的原理，模具的押出針孔變小，讓壓出針因爲擠壓而斷裂。也有可能因爲押出針的潤滑油因爲生產時而消耗掉，導致押出針與模具的潤滑度不夠，導致押出針斷裂。所以我們可以在押出聽到怪聲時，將機台停下，將潤滑油平均得塗抹押出針，讓壓出針合模具間不至於沒有潤滑度而斷裂或是將押出針磨一條螺旋狀的溝痕，讓潤滑油可以附著在溝痕裡，增加潤滑度。

所以我們可以看出模具溫度對鑄造件品之影響，模具溫度之高低，將直接影響鑄件。

一、模具溫度太高之影響。

(1) 鑄件容易黏附於模具上，或產生變形之情形，造成頂出困難。

(2) 易使離形劑變質。

(3) 增加離形劑之耗用。

(4) 延長壓鑄週期(因爲不良品的出現使的生產減慢)

(5) 造成模面之磨損。

(6) 形成氣泡、氣孔或縮孔。

二、模溫太低之影響。

(1)鑄件容易因收縮時和模心發生咬住之情形，使得頂出不易

(2)減低離形劑之潤滑效果。

(3)由於模溫和液溫之溫差過大、增加模具面之磨損。

(5)產生劉紋之不良缺陷。

(6)使得壓鑄充填完全(模溫太低，流動性不良)

(7)鑄造週期中之成形冷却時間不能設定較長。

5-2 人機程序圖

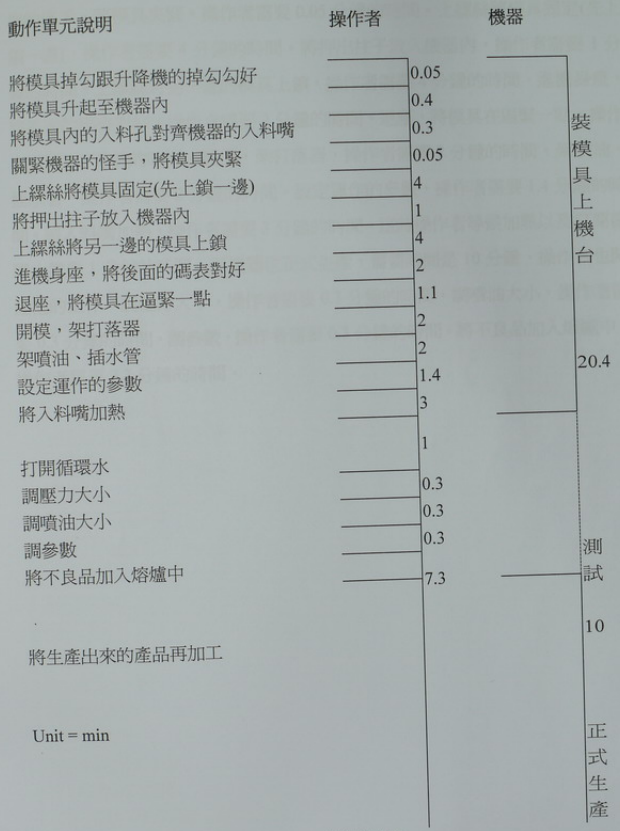


圖 5-1 人機程序圖

如圖 5-1 人機程序圖所示，將模具掉勾跟升降機的掉勾勾好，操作者需要 0.05 分鐘的時間，而這時機器正在做裝模具上機台及測試的工作需要 20.4 分鐘的時間，這時操作者繼續他的工作。將模具升起至機器內，操作者需要 0.4 分鐘的時

間。將模具內的入料孔對齊機器的入料嘴，操作者需要 0.3 分鐘的時間。關緊機器的怪手，將模具夾緊，操作者需要 0.05 分鐘的時間。上繆絲將模具固定(先上鎖一邊)，操作者需要 4 分鐘的時間。將押出拄子放入機器內，操作者需要 1 分鐘的時間。上繆絲將另一邊的模具上鎖，操作者需要 4 分鐘的時間。進機身座，將後面的碼表對好，操作者需要 2 分鐘的時間。退座，將模具在逼緊一點，操作者需要 1.1 分鐘的時間。開模，架打落器，操作者需要 2 分鐘的時間。架噴油、插水管，操作者需要 2 分鐘的時間。設定運作的參數，操作者需要 1.4 分鐘的時間。將入料嘴加熱，操作者需要 3 分鐘的時間。這時操作者等候加熱以及打開循環水需要 1 分鐘的時間，而機器也正式生產，需要時間是 10 分鐘，操作者也開始他的工作。調壓力大小，操作者需要 0.3 分鐘的時間。調噴油大小，操作者需要 0.3 分鐘的時間。調參數，操作者需要 0.3 分鐘的時間。將不良品加入熔爐中，操作者需要 7.3 分鐘的時間。

5-3 流程程序圖

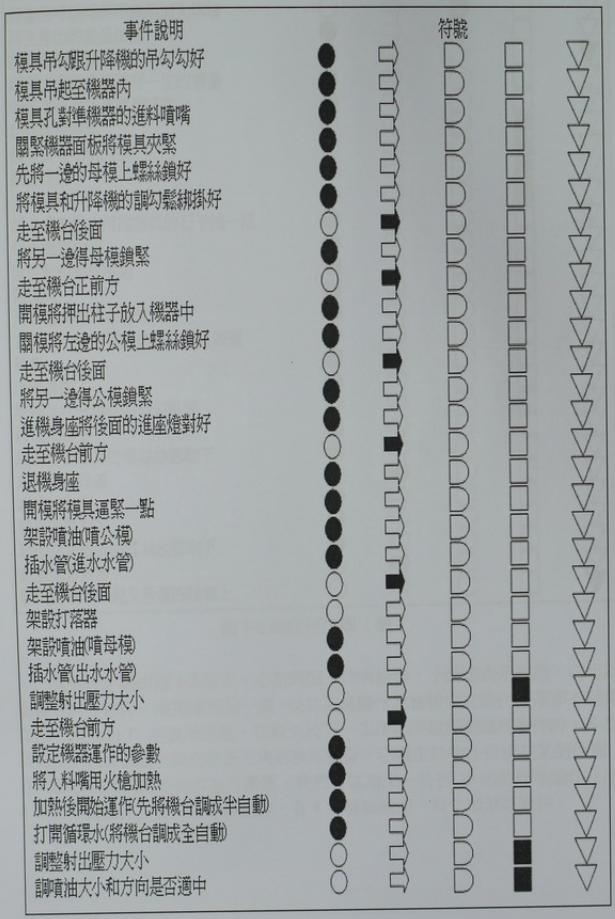


圖 5-2 流程程序圖

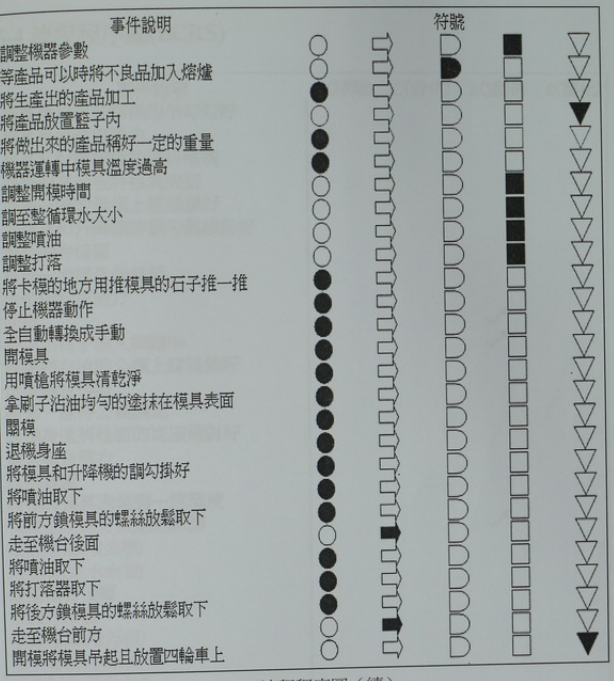


圖 5-2 流程程序圖（續）

流程程序圖由圖 5-2 所示。小型圓圈，代表操作，小箭頭表示搬運，它可以定義爲將一物從一處搬運到另一處，但是正常操作及檢驗中之物件搬運卻不計算在內。大寫的 D 字表示遲延，它發生於下一工作站不能即刻處理物件時。小型長方形，代表檢驗。倒立的正三角形表示儲存，它發生於物件保留在某個位置，在未經授權情況下不得再進行搬運。我們可以看出一共有 39 項的作業動作，有 8 項的移動動作，有 1 項等待動作，有 8 項檢驗動作，有 2 項儲存動作。

5-4 流程程序圖(ECRS)

事件說明	E(排除)	C(合併)	R(重排)	S(簡化)
模具吊勾跟升降機的吊勾勾好				
模具吊起至機器內				
模具孔對準機器的進料噴嘴				
關緊機器面板將模具夾緊				
先將一邊的母模上螺絲鎖好				
將模具和升降機的調勾鬆綁掛好				
走至機台後面				
將另一邊得母模鎖緊				
走至機台正前方				
開模			↗	
將押出柱子放入機器中			↗	
關模將左邊的公模上螺絲鎖好				
走至機台後面				
將另一邊得公模鎖緊				
進機身座將後面的進座燈對好				
走至機台前方				
退機身座				
開模將模具逼緊到一定緊度				
檢閱上次良好設定紀錄簿			↗	
架設噴油(噴公模)				
插水管(進水水管)				
走至機台後面				
架設打落器				
架設噴油(噴母模)				
插水管(出水水管)				
調整射出壓力大小				
走至機台前方				
設定機器運作的參數				
將入料嘴用火槍加熱				
加熱後開始運作(先將機台調成半自動				

圖 5-3 流程程序圖(ECRS)

流程程序圖(ECRS)由圖 5-3 所示。經由 ECRS 的整理後，我們將有問題的地方重排像是開模、將押出柱子放入機器中我們就分爲兩項，這樣可以改善押出柱子可以比較平均的將模具上的押出板平均押出。我們也多加了記錄簿，像是可以改善到架設噴油和插水管及射出壓力大小，因爲紀錄簿的關係讓我們可以經由上次良好紀錄大致上的記載在記錄簿上，例如：噴油要噴在模具的哪裡？要噴多

大？水管要怎麼樣架設，才能使模具能夠達到充分的降溫，也不會使的模具溫度降的太低？射出壓力大小要多大？詳細的紀錄上一次的良好紀錄，才不會造成這樣下次要生產的時候整體設定才不至於差太遠，這樣一來在一開始生產時的不良品才不至於太多而造成成本上的增加。

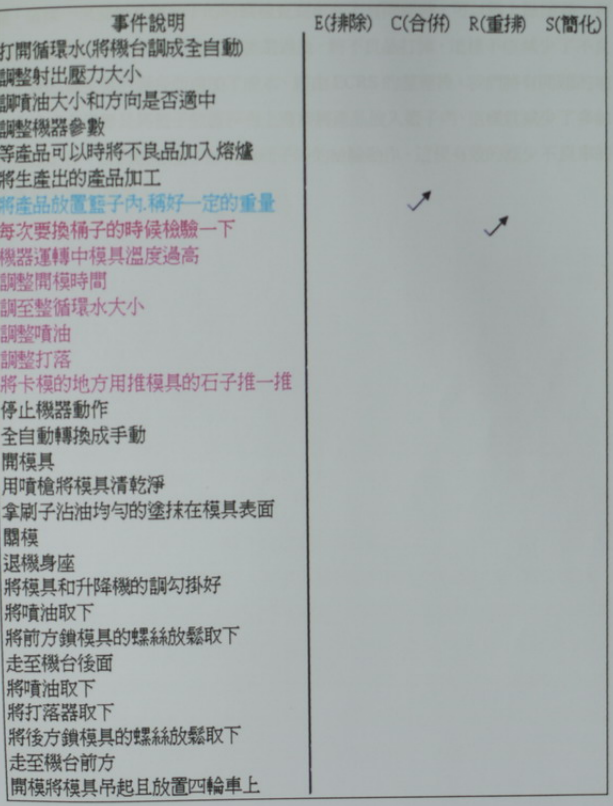


圖 5-3 流程程序圖(ECRS)（續）

圖 5-3 流程程序圖(ECRS)（續）所示。利用合併讓我們在生產過程中減少一次搬運的動作讓籃子直接放置在秤台上，直接將加工好的產品放置籃子中，這麼一來不像以前是先將產品放在籃子內，等到生產了好幾籃之後在一次去秤，這樣不僅減少空間上的使用也讓操作員不必在多搬運一次。還有增加換桶子時先檢

驗，這樣一來要是在換桶子的時候檢查到產品上有問題時，可以馬上做調整，再將剛剛做好的那一桶的不良品在挑選過後，將不良品打掉，這樣不僅減少了不良品不會因爲生產的過多而增加了成本。經由 ECRS 的整理後，我們將有問題的地方重排或合併像是將籃子放置秤台上直接將產品放入籃子內，這樣就減少了多餘的搬運動作，我們也增加了每次換桶子時的檢驗動作，這樣有效的減少不良率的多寡和消磨的損失。

5-5 改善後的產品出貨量

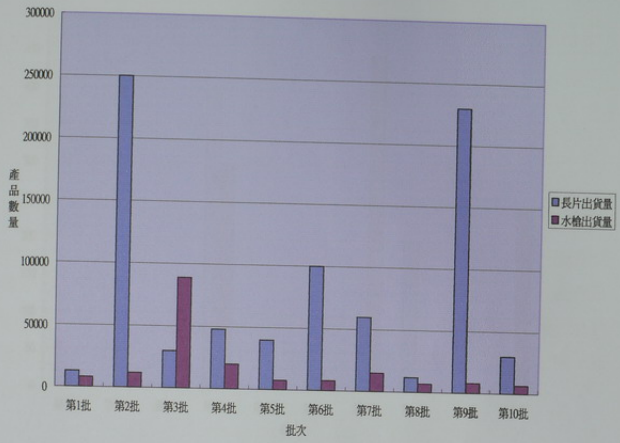


圖 5-4 出貨量(改善後)

改善後的產品出貨量由圖 5-4 所示。圖中縱座標表示產品數量，橫座標表示不同的生產批次。第一批長片出貨量 13000、水槍出貨量 8000，第 2 批長片出貨量 250000、水槍出貨量 12000，第 3 批長片出貨量 30000、水槍出貨量 89000，第 4 批長片出貨量 48000、水槍出貨量 20000，第 5 批長片出貨量 40000、水槍出貨量 7600，第 6 批長片出貨量 100000、水槍出貨量 8000，第 7 批長片出貨量 60000、水槍出貨量 15000，第 8 批長片出貨量 12000、水槍出貨量 6800，第 9 批長片出貨量 230000、水槍出貨量 8000，第 10 批長片出貨量 30000、水槍出貨量 6700。

5-6 改善後的產品退貨量

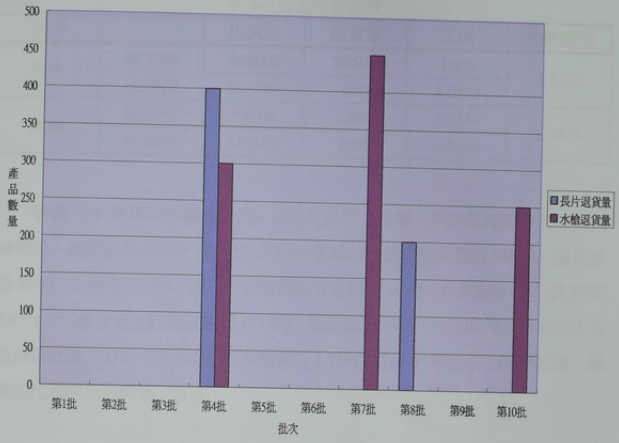


圖 5-5 退貨量(改善後)

改善後的產品出貨量由圖 5-5 所示。圖中縱座標表示產品數量，橫座標表示不同的生產批次。經由 ECRS 的改善後發現的確有降低不良品和不良率的發生。第 1 批長片退貨量 0、水槍退貨量 0。第 2 批長片退貨量 0、水槍退貨量 0。第 3 批長片退貨量 0、水槍退貨量 0。第 4 批長片退貨量 400、水槍退貨量 300。第 5 批長片退貨量 0、水槍退貨量 0。第 6 批長片退貨量 0、水槍退貨量 0。第 7 批長片退貨量 0、水槍退貨量 450。第 8 批長片退貨量 200、水槍退貨量 0。第 9 批長片退貨量 0、水槍退貨量 0。第 10 批長片退貨量 0、水槍退貨量 250。

5-7 產品改善績效

表 5-2 產品改善績效

產品		出貨量	退貨量	比例	改善績效
長片	改善前	848000	30500	3.6%	3.53%
	改善後	813000	600	0.07%	
水槍	改善前	94300	2200	2.33%	1.78%
	改善後	181100	1000	0.55%	

如表 5-2 產品改善績效所示。產品有長片、水槍。長片改善前的出貨量爲 848000，退貨量爲 30500，比例爲 3.6%。水槍改善前的出貨量爲 94300，退貨量爲 2200，比例爲 2.33%。長片改善後的出貨量爲 813000，退貨量爲 600，比例爲 0.07%。水槍改善後的出貨量爲 181100，退貨量爲 1000，比例爲 0.55%。長片的改善績效爲 3.53%，而水槍的改善績效爲 1.78%。由上表可知做了改善之後，退貨的比例明顯地降低了許多。

第六章　結論與建議

本文探討偉熊公司的製程改善及不良率，針對這些問題進行討論以及改善，針對 1、偉熊公司之產品製程及不良率 2、研擬改善製程及不良率的要點和方法這兩個目標，應用工作研究的人機程序圖、流程程序圖以及一些改善的方法，獲得顯著改善的績效，使長片的不良率由 3.6%降至 0.07%，水槍的不良率由 2.33%降至 0.55%。估計年節省不良率所佔的成本爲 150 萬。(原先的總損失成本/原先的總退貨量=單一個的損失成本, 所以我們將單一個的損失成本*(如今的總出貨量-如今的總退貨量)*12 個月= 年節省)。

本文尚可繼續發揮，如脫皮佔不良數的比例有 23.24%、拖模佔不良數的比例有 13.46%、水泡佔不良數的比例有 12.23%、變形佔不良數的比例有 11.93%這些占不良率比例較高者，在改善中並沒有全部都改善到每一個地方，因爲有的是需要靠老師傅的經驗來看的，例如佔不良數最高的脫皮，脫皮是因爲射出壓力過小或是模具溫度過高，讓產品因爲加工過後而產生脫皮的現象。所以我們可以考慮加大循環水的流量或是將開模時間延長以及加大射出的壓力，但是又不可以太大，如果射出壓力過大的話會導致產品有毛邊的產生，如果射出壓力過小也會有沒飽模或是水痕及脫皮的問題產生。因爲它是靠老師傅長年的經驗來推算它射出壓力的時間和大小，所以難免會有一些的落差，而造成不良品的。而有的是每天溫度的不一致，例如卡模和臼孔都是因爲模具溫度過高而造成不良品的，而這些都是因爲每一天的氣溫不一致，所造成水溫上的落差，導致模具無法因爲水流的降溫而有不良品的產生。有的甚至於是因爲設備老舊的原因而產生不良品的，例如模具太老舊了讓之前有補過的地方常常產生導致不良品的產生。所以建議，老師傅們可以把自己的經驗化成數據記錄在記錄簿上，讓以後工作的人可以有一個依據，能夠依照記錄簿上面最佳的數據去調整機器，然後也可以在每一台的機台上裝上溫度計來測量溫度，把最佳的溫度也記錄在記錄簿上面，跟老師傅的經驗互相配合，不要再憑自己的感覺去設定機器，而且也不用老師傅請假或者是退休了，而讓公司就此停擺了，或許也可以把舊的工具給汰換掉，更換一些新的設備，這樣或許可以解決設備老舊的問題，而且可以降低一些因爲機器設備老舊而產

生不良品的原因，而且機器設備也是公司的財產並不是公司的損失，這樣可以讓公司免除一些不必要的成本損失，以後也可以把不良率再降到最低，甚至是零退貨量。

參考文獻

1. **壓鑄學**。唐漢宗著。興業書局。*民66年*。
2. **金屬壓鑄技術**。菅野友信、植原寅藏、賴耿陽著。復漢出版社。*民77年*。
3. **機械設計圖表便覽**。台隆書店編著。台隆書店出版。*民58年*。
4. 工作研究 。Benjamin W.Niebel,Andris Freivalds 著。陳正芳、蕭堯仁、馮景如、陳一郎譯。前程企管。*民89年*。
5. **壓鑄技術實務** 。林煜昆編著。財團法人徐氏基金會。*民82年*。
6. **benefit 福利交流道暨管理知識分享**。

blog.benefit.com.tw/index.php?op=Default&postCategoryId=7&blogId=7