建國科技大學

工業與服務管理系

103 學年度專題製作

利用實驗參數改善產品品質之研究-以勝谷實業股份有限公司為例

The Study of Improving Product Quality by Experimental Parameter - An Example of the Shang Gu Enterprise Co., Ltd

IE101 日四 A-04

指導老師

張玉琪

製作學生

王宋鴻 101405021
周廷軒 101405033
梁志聖 101405050
蔡宇哲 101405060
謝秉修 101405065

中華民國一百零四年五月

建國科技大學　工業與服務管理系

專題製作口試委員會審定書

本系 103 學年度學生：王宋鴻　周廷軒

梁志聖　蔡宇哲

謝秉修　等五員

所提專題題目：利用實驗參數改善產品品質之研究-以勝谷實業股份有限公司為例

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：張玉琳　[illegible]

柯王孫鵬

指導老師：張玉琳

系主任：[illegible]

中華民國 104 年 6 月 18 日

致謝

本小組在專題製作中，結合了各種專業知識與組員間良好的分工，除專題組員對專題的努力外，更感謝老師對本專題小組的指導，在這次專題製作時我們學習到，如何將所學應用到實際上，並了解分工合作的重要性，在製作專題的過程中，承蒙張玉琪老師給予本小組正確的方向，並感謝老師在忙碌中抽空去了解工廠狀況、了解專題進度、不斷地指導本小組如何製作專題，也相當感謝勝谷企業給予本小組一個機會，讓本小組將在校所學應用到實際上，使本專題小組能順利完成此專題。

摘要

在現今激烈的環境中，企業為了贏得優勢，需保證其產品品質、成本能符合市場需求。

本組為了解該公司 S632 高枝剪的曲翹問題，經過多次討論，發現因為板料的絲向、熱處理的掉落方式和擺放方式可能導致偏移，在絲向的方面，分為了 15 度與 45 度；掉落方式分為了頭下、中間下、尾下，之後將 840 支刀片刻上編號，以 60 支為一組進行熱處理，熱處理完之後一一記錄各刀片偏差值，再利用統計學裡的假設檢定，計算出接下來適用的改善方法，來減少成本浪費。

我們發現刀片經熱處理後大部分都向右偏移，而板材絲向以 15 度比 45 度佳、且發現雷射與沖壓之半製品並無顯著差異、刀片熱處理前不需加入退火、刀片重不重疊差異不顯著、掉落方式以中間下為最佳，因此我們建議專題公司以模具向左調整、板材絲向採用 15 度、刀片採沖壓方式製造、熱處理前不需先行退火、熱處理時可以重疊加快速度、熱處理時刀片採用中間下偏移量最小，可使重工率降低、減少加工時間與不必要的成本。

關鍵字：4M1E、假設檢定、熱處理

Abstract

In nowadays intense environment, enterprise in order to win the superiority, must guarantee its product quality, the cost can conform to the market demand.

This group for understood this company S632 Telescopic Hedge Shear the tune curls upwards the question, passes through discusses many times, discovered because the sheet silk to, the heat treatment falls the way and the place way possibly causes to displace, in silk to the aspect, has divided into 15 degrees with 45 degrees; Fell the way to divide into under, middle under, under the tail, afterwards engraved 840 bits the serial number, by 60 was a group carries on the heat treatment, after the heat treatment records various bits deviation amount, again used in statistics the supposition examination, calculated meets down the suitable improvement method, reduced the cost waste.

We discovered of the bit majority of all towards right displaces after the heat treatment, but does the plate silk to take 15 degrees compared to 45 degrees good, also found the product the discovery laser and ramming and in front of the not remarkable difference, the bit heat treatment does not have to join the annealing, the bit overlap the difference not obviously, falls the way by among under as best, therefore we among suggested the special company towards left adjusts, the plate silk by the mold to uses 15 degree, the bit picks in front of the ramming way manufacture, the heat treatment does not need when advance annealing, heat treatment may overlap speed up when the speed, the heat treatment the bit to use under displaces the quantity to be smallest, may cause the heavy industry rate to reduce, the reduction process period and the nonessential cost.

Keywords： 4M1E, Hypothesis testing ,Hot treatment

目錄

致謝 I

摘要 II

Abstract III

目錄 IV

圖目錄 VI

表目錄 VII

第一章 緒論 1

1-1 研究動機 1

1-2 研究目的 1

1-3 研究流程 2

第二章 文獻探討 4

2-1 應用的文獻 4

2-2 產品變異的類別 4

2-3 產品變異來自 4M1E 5

2-4 機遇變異與非變異 6

2-5 假設檢定的意義 6

2-6 熱處理概論 9

第三章 勝谷股份有限公司 11

3-1 公司基本資料 11

3-2 公司沿革 12

3-3 公司地理位置 13

3-4 公司組織圖 14

3-5 公司佈置圖 15

3-6 產品介紹 18

3-7 機具介紹 27

第四章 個案討論 30

4-1 問題討論 30

4-2 實驗設計與討論 32

4-3 實驗流程 39

4-4 實驗數據結果 46

4-5 變異數〈ANOVA〉、檢定力分析 47

4-6 敘述統計 51

第五章 結論與建議 54

附錄 55

參考文獻 60

圖目錄

圖 1-1 研究流程 2
圖 2-1 熱處理流程圖 9
圖 2-2 連續爐示意圖 10
圖 3-1 地理位置 13
圖 3-2 公司組織圖 14
圖 3-3 勝谷公司 1 樓 15
圖 3-4 勝谷公司 2 樓 16
圖 3-5 勝谷公司 3 樓 17
圖 3-6 硬度計 27
圖 3-7 平整機 28
圖 3-8 刻字釘+鐵鎚 29
圖 3-9 雷刻切割機 29
圖 4-1 S632 開口不良圖 30
圖 4-2 刀片上下曲翹示意圖 30
圖 4-3 刀片右偏擺示意圖 31
圖 4-4 刀片左偏擺示意圖 31
圖 4-5 特性要因圖 32
圖 4-6 板材絲向 15 度示意圖 33
圖 4-7 板材絲向 45 度示意圖 33
圖 4-8 S632 熱處理流程 34
圖 4-9 頭下和尾下的刀片示意圖 35
圖 4-10 中間下的刀片示意圖 35
圖 4-11 重疊頭下的刀片示意圖 36
圖 4-12 重疊尾下的刀片示意圖 36
圖 4-13 重疊中間下的刀片示意圖 37

圖 4-14 前後疊中間下的刀片示意圖 37
圖 4-15 實驗流程圖 38
圖 4-16 S632 雷射切割樹狀圖 39
圖 4-17 S632 沖壓成形樹狀圖 40
圖 4-18 熱處理示意圖 41
圖 4-19 硬度測試圖片 41
圖 4-20 熱處理前刀片外形描繪 42
圖 4-21 熱處理前刀片外形 42
圖 4-22 熱處理後刀片外形差異 43
圖 4-23 正常刀片外形輪廓 43
圖 4-24 使用投影片後畫出的線條 44
圖 4-25 量測偏差值 44
圖 4-26 量測後數值 45
圖 4-27 數據直條圖 46
圖 4-28 絲向數據直條圖 51
圖 4-29 前不退火，中間下數據直條圖 51
圖 4-30 調整模具的合格範圍模擬 53

表目錄

表 3-1 發展沿革 12
表 3-2 產品總類 18
表 3-3 高空樹剪介紹 18
表 3-4 草剪介紹 20
表 3-5 鋁花剪介紹 21
表 3-6 塑膠花剪介紹 22
表 3-7 樹籬剪介紹 25
表 4-1 雷射切割，前不加退火 39
表 4-2 沖壓成形 40
表 4-3 全部樣本 46
表 4-4 變異數分析 47
表 4-5 不同條件之母體的變異數檢定 47
表 4-6 實驗數據結果 48
表 4-7 統計分析表 49
表 4-8 調整模具的影響評估 52
表 4-9 調整後數據 52

附錄表

表-1 刀片 編號 1-170 55
表-2 刀片 編號 171-340 56
表-3 刀片 編號 341-510 57
表-4 刀片 編號 511-680 58
表-5 刀片 編號 681-840 59

第一章緒論

我們所研究的 S632 高枝剪，專題公司發現會有刀片開口合不攏及鉚接處的鉚釘無法鎖緊的問題，專題公司再進一步的發現刀片有曲翹的問題，因此決定尋求老師的幫助。著手找出如何解決刀片曲翹的問題，減少刀片重工率，以幫助專題公司提高利潤。

1-1 研究動機

研究對象發現因刀片偏擺，導致組裝後開口合不攏，而影響美觀，及會被廠商退貨，因此研究對象決定尋找改善方案。研究對象在收到熱處理廠商的 S632 刀片後，發現有部分刀片會有上下曲翹與左右偏擺的問題，上下曲翹的部分專題公司可以自行用平整機解決，但左右偏擺的刀片，因公司能力有限須退回給熱處理廠商。在這過程中衍生出成本及時間的浪費，因此我們建議專題公司較好的改善方法。

1-2 研究目的

在現今激烈的市場中，維持產品的品質是第一要件，好的加工方法可替公司提高競爭優勢。本專題針對「勝谷實業股份有限公司」的 S632 高枝剪的熱處理加工方法探討。

本研究目的為：尋找 S632 高枝剪最佳熱處理條件，進而提供相關的改善與建議，維持產品的品質。

1-3 研究流程

本專題研究流程以圖 1-1 表示

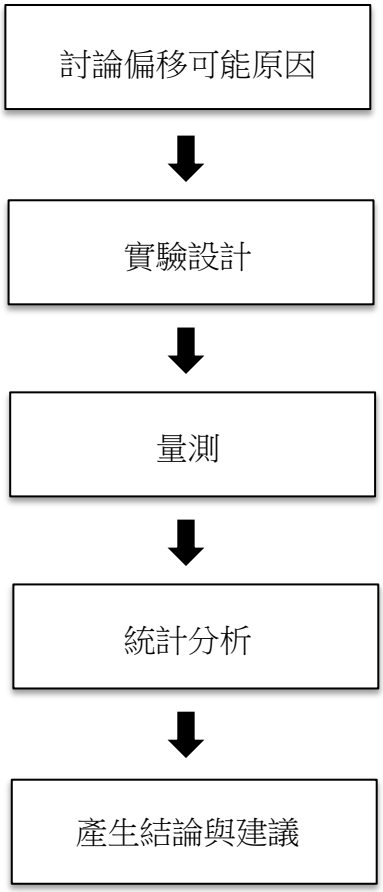


圖 1-1 研究流程

實驗流程說明：

討論偏移可能原因：討論可能造成刀片偏移的主要原因。

實驗設計：將 60 支刀片為一組，有 14 組，共 840 支刀片，然後以編號來區分刀片，用來決定日後熱處理位置擺放及落下的方式，在進行熱處理前要先用平整機整平及修毛邊，熱處理後在事先描繪好的紙上〈未熱處理前刀片的外型〉描繪熱處理後的刀片外型。

量測：用投影片找出刀片之中心點進行描繪，然後再用游標卡尺進行測量，以找出偏差值。

統計分析：將量測出來的數字輸入 EXCEL，然後再運用 EXCEL 裡統計的功能，將數據分析出來。

產生結論與建議：依照 EXCEL 得出的結論，建議專題公司最佳的加工方式。

第二章　文獻探討

2-1 參考文獻

本專題參考了品質管理的產品間變異、4M1E、機遇與非機遇，與統計的假設檢定〈單尾檢定、雙尾檢定、信賴區間、*t* 檢驗、標準分數、檢定力〉、熱處理等方式來對本專題進行分析與探討。

2-2 產品變異

在製造的過程中不會有兩個產品單位是完全相同的，必然是會有一些變異，這些變異係經由製造過程與量測過程所產生，其中量測過程係由人為因素與量測機具等所造成之變異。可分為以下三種：

一、產品內變異

這世界沒有絕對均勻的原物料，用看似相同的東西但其實是不同的東西來製造產品，當然做出來的產品會有差異〈如：本專題中每批刀片板材的組成都不會相同〉。

二、產品間變異

震動、溫度、灰塵、濕度、及操作等，都是產品間的變異因數。也就是指，在標準作業流程下，因條件變異而造成的產品變異〈如：本專題中每批刀片製造時的溫度、空氣的濕度均會對刀片造成影響〉。

三、時間之間的變異。

機器設備的損耗及退化所導致，與人性上久而久之的怠惰疏忽所造成的。

2-3 產品變異來自 4M1E

一、人〈Man〉

人的性格特點不一樣，那麼生產的進度，對待工作的態度，對產品品質的理解就不一樣。有的人溫和、做事慢、仔細、對待事情認真；有的人性格急躁、做事只講效率、缺乏品質、但工作效率高；有的人內向，有了困難不講給組長聽，對新知識，新事物不易接受；有的人性格外向，做事積極主動，但是好動，喜歡在工作場所講閒話。

二、機械〈Machine〉

就是指生產中所使用的設備、工具等輔助生產用具。生產中，設備是否正常運作，工具的好壞都是影響生產進度，產品品質的誘因。一個企業在發展，除了人的素質有所提高，企業外部形象在提升；公司內部的設備也在更新，好的設備能提高生產效率，提高產品品質〈如：刀片加工設備的損耗〉。

三、物料〈Material〉

指物料，半成品、配件、原料等產品用料。現在的工業產品的生產，分工細化，一般都有幾種幾十種配件或部件是幾個部門同時運作〈如：刀片的板材〉。

四、方法〈Mothod〉

顧名思義，方法技術。指生產過程中所需遵循的標準作業程序〈如：刀片加工的方法〉。

五、環境〈Environments〉

某些產品對環境的要求很高，環境也會影響產品品質〈如：加工時的溫度、工作的環境〉。

2-4 機遇變異與非機遇變異

一、機遇變異

亦稱為隨機變異。隨機原因是難以避免的，且品質發生的變異不易識別，在如此情況下，該製程則可視為在管制狀態下〈如：板材組成的晶粒大小〉。

二、非機遇變異

亦可稱為可歸咎變異。就戴明〈W.E. Deming〉而言，系指品質變異發生的原因，為特殊性或局部性而言。非機遇原因使產品品質產生極為顯著的變異，且是可矯正的〈如：刀片落下方向、重疊方式〉。

2-5 假設檢定

所謂假設檢定，係指在收集樣本資料前就是先給予未知數一個假定的數值，稱為假設，然後在從有關母體中抽取樣本，將樣本資料代入一個適當的母數點估計量中，根據所求得的結果，再應用機率原理，來判斷該項假設是否成立，此種方法稱之假設檢定，又稱統計檢定，或簡稱檢定。

假設的種類如下：

虛無假設〈H_0〉：對母體參數的某一假設或主張假設為真實的假設，或研究者想要放棄、否定的假設，稱為虛無假設。

對立假設〈H_1〉：相對於虛無假設，而對母體參數提出另一個不同的假設或主張，稱為對立假設。〈本研究用來判定是否不同熱處理條件是否有相異之處〉

一、假設檢定〈依對立假設的不同〉

1.單尾檢定〈one-tailed tests〉：對立假設以單一方向表示，即大於、小於、大於等於、小於等於其中一種形式表示。例如：$H_0：\theta \leq \theta_0$；$H_1：\theta > \theta_0$，更進一步地，若對立假設為大於或大於等於，則此單尾檢定又稱右尾檢定：若此對立假設為小於或小於等於，則此單尾檢定又稱為左尾檢定〈本研究使用單尾檢定計算出檢定力以判斷何種條件較佳〉。

2.雙尾檢定〈two-tailed test〉：對立假設為不等形式。例如：$H_0：\theta = \theta_0；H_1：\theta \neq \theta_0$。單尾檢定與雙尾檢定的不同在於它拒絕虛無假設的區域，一者為單一方向，另一者為雙方向。

二、假設檢定的步驟：

步驟 1：設定虛無假設〈null hypothesis〉 與對立假設〈alternative hypothesis〉

步驟 2：選擇檢定統計量〈test statistic〉

步驟 3：選擇顯著水準〈level of significance〉 α 並決定決策法則

步驟 4：比較樣本統計量與臨界值

步驟 5：下結論

三、變異數分析

所謂變異數分析〈analysis of variance，簡稱 ANOVA〉，係指將實驗的結果〈即反應變數〉按變異發生的原因，區分為實驗變數所造成的變異〈即已知原因所造成〉及外在干擾變數〈即實驗因子以外的因素〉所造成的變異〔通稱為實驗誤差〈如抽樣與非抽樣誤差〉〕，再配合這兩類變異的自由度取成變異數，在轉換 F 分配，用 F 分配來檢定各變異數是否有顯著差異，以判斷變異發生的原因之統計方法。

使用 F 分配檢驗是否有變異數同質性，如果變異數同質性成立，則我們可以使用共用變異式S_p^2。$S_p^2 = [(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2]/〈n_1 + n_2 - 2〉$

n=樣本大小，S=標準差。

四、*t* 檢驗

t 檢驗是指零假設成立時的任一檢定統計有 *t* 分布的統計假說檢定，屬於母數統計。*t* 檢驗常作為檢驗一群來自常態分配母體的獨立樣本之期望值的是否為某一實數，或是二群來自常態分配母體的獨立樣本之期望值的差是否為某一實數。

設 $\overline{X_1}$ 與 $\overline{X_2}$ 為二群獨立且變異數相等的常態分配的樣本平均數，樣本數皆為 n，則二群母體之期望值差$\mu_1 - \mu_2$是否為μ_0可利用以下統計量$t = \frac{\overline{X_1}-\overline{X_2}-\mu_0}{\sqrt{2S_p^2/n}}$

若二群獨立樣本x_1與x_2具有不相同之樣本數n_1與n_2，並且彼此獨立及來自二個變異數相等的常態分配，則二群母體之期望值之差$\mu_1 - \mu_2$是否為μ_0可利用以下統計量。$t = \frac{\overline{X_1}-\overline{X_2}-\mu_0}{S_p\sqrt{1/n_1+1/n_2}}$

五、標準分數

標準分數與使用在高速篩選分析中的「Z-因數」〈z-factor〉不同，甚至有時兩者會互相混淆。其約化過程被稱為「標準化」〈standardizing〉。標準分數可藉由以下公式求出：$Z = \frac{X-\mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$，其中$\sigma \neq 0$。

其中 X 是需要被標準化的原隨機變數、μ 為其的平均值、σ 為其標準差。Z 值的量代表著原始分數和母體平均值之間的距離，是以標準差為單位計算。在原始分數低於平均值時 Z 則為負數，反之則為正數。

關鍵點是，計算 Z 值時需要「母體」的平均值和標準差，而不是「樣本」的平均值和標準差。因此需要了解母體的統計數據資料。但是要確實了解母體真正的標準差往往是不切實際的，除非是在「標準化測驗」〈Standardized testing〉之類的情形中，整個母體都是經過測量的。在其他情況中，幾乎不可能測量母體的每一個組成單位，因此通常會使用隨機的樣本來評估標準差。例如：「有吸菸習慣的總人數」就不是經過一個一個測量而得出的。當母體為常態分布時，其百分位數可能是由標準分數和普通表格所決定的。

六、檢定力曲線

為檢定力函數〈Power Function〉。檢定力 H_0 為真時，做正確檢定決策的機率。檢定力函數：$1-\beta = P$〈拒絕$H_0|H_0$為假〉=P〈接受$H_1|H_1$為真〉，此乃表示檢定力等於 1 減去型Ⅱ錯誤的機率β。

2-6 熱處理

〈一〉熱處理概論

熱處理是將材料加熱到一定的溫度，保溫一定的時間後，以一定的速率降溫到室溫或更低，從而達到改善材料組織結構獲得性能優異的材料，一般是指對金屬材料特別是鋼材的處理。常用的分類方法是以下四種：正火、退火、回火和淬火。

工業生產中，熱處理可以視為一系列的用來改變材料的物理性質，偶爾也用來改變材料的化學性質冶金工程步驟。熱處理在冶金學方面有非常普及的應用，但是陶瓷、玻璃材料的生產過程中也常有熱處理程序的出現。熱處理用升高或冷卻的方式進行，通常涉及極端的溫度，以期改變材料的硬度、韌性等一系列性質。

隨著熱處理技術的進步，熱處理的定義可以改寫成透過溫度的控制與冷卻速率的調整，來改變材料的特性。比如說目前的深冷技術〈或稱深冷處理〉，便是將鋼材在淬火後冷卻到零下七八十度到一百多度的熱處理技術。

而熱處理機具分為連續爐、箱型爐等等；焠火方式又分為油淬、水淬、鹽淬等等。〈本專題外包公司，採用連續爐、油淬的方式加工〉

熱處理的作業流程如下：

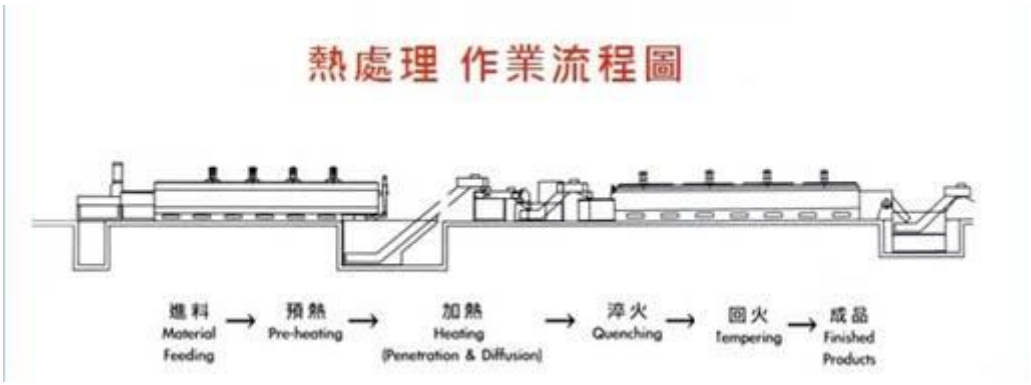


圖 2-1 熱處理流程圖

〈二〉連續爐

連續碳化爐，是由輸送機、高溫爐、除塵、除焦、淨化、燃氣櫃、配電櫃等設備組成。

設備功能：

連續碳化爐可碳化各種不同的物料，對物料無嚴格要求，無需粉碎直接碳化。高溫碳化爐還實現了連續進料、連續碳化、分層碳化、智慧控制、自動收集焦油以及可燃氣體等生產工藝，從而提高了碳粉品質，解決了傳統碳化生產效率低、勞動強度高等種種弊端，真正實現了再生資源高效合理的利用。

設備特點 ：

1、連續碳化：高溫碳化爐實現了連續上料，連續碳化，連續出碳等生產工藝，突破了傳統碳化設備不能連續碳化的難題，大大提高了生產效率。

2、智慧控制：此設備採用了智慧控制系統，節約了勞動力，從原始的手工作坊邁向了高效、自動化、智慧化的飛躍發展。

3、低碳環保：本設備實現了“碳、氣、油、肥”聯產的生產工藝，解決了傳統設備在生產過程中高能耗、污染大、效率低等技術缺陷。

4、高效節能：本設備實現了高溫、連續、多層碳化的技術，出碳無需冷卻降溫，避免了碳粉因此而造成的熱值降低、灰分增加，以及鉀元素的損失等，充分實現了高效節能的優勢。

5、副產品收集：在碳化過程中，可自動收集焦油、木醋液及可燃氣體等，實現了再生能源的高效綜合利用。

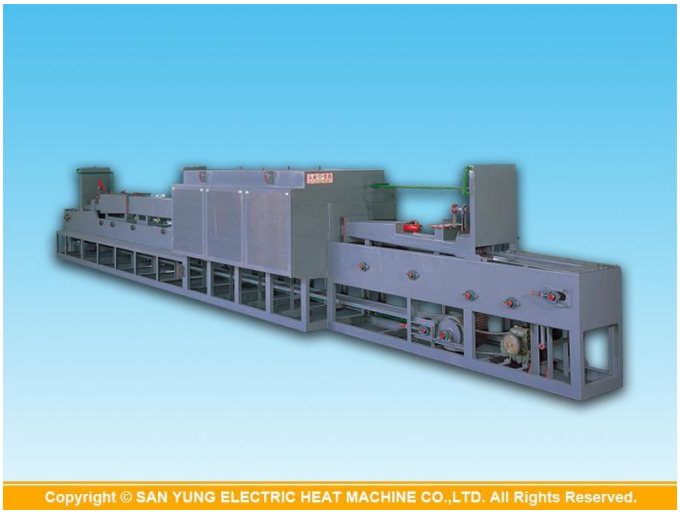


圖 2-2 連續爐示意圖

第三章　勝谷實業股份有限公司

3-1 公司基本資料

工廠名稱： 勝谷實業股份有限公司

產業類別： 其他金屬相關製造業

產業描述： 園藝工具、手工具

員　　工：約 90 人

公司地址：彰化市福馬街 76-30 號

公司網址：http：//www.shanggu.com.tw

經營理念：該公司一直以來即以品質第一為要求，產品行銷海內外，並取得多項專利，產品市場極具競爭潛力，除與國內外各大行銷通路合作外，更極積擴展行銷網路建立全球行銷網，該公司以企業永續經營為職志，並以創立品牌行銷為企業未來經營目標。

3-2 公司沿革

勝谷實業股份有限公司，主要從事園藝工具、手工具；擁有為數不少的客戶群。

該公司擁有優秀的經營團隊，秉持著『品質為重、客戶滿意』的經營理念，追求企業永續經營及成長；除整體營運穩定外，獲利狀況也逐年提昇，是國內績優廠商之一。

表 3-1 發展沿革

年代	發展沿革
1987	嘉成鑄造廠
1991	正式更名為勝谷
1993	勝谷之產品多樣化-園藝剪的研發
1995	建立第一品牌：Sunflower
1996	通過 IS 9001
1997	深圳擴廠
1998	代工生產 OEM
1999	撤資中國聚焦台灣
2003	建立第二品牌：Sungarten
2006	通過 GS 安全認證
2007	德國 SELBST IST 雜誌推薦為最佳園藝工具生產製造商
2009	頂級園藝工具品牌 FISKARS 確認勝谷實業成為供應夥伴
2010	勝谷實業開啟擴廠工程
2011	兩岸百大傑出企業經理人
2012	被芬蘭買家評選為全球供應商專案營運績效第一
2014	TOP5000 企業排名，貿易進出口業第 382 名

3-3 公司地理位置

路線規畫〈假設起點為建國科技大學〉:

1.走介壽北路 108 巷 2 前往介壽北路
2.於介壽北路向右轉
3.繼續走南校街前往中山路二段/縱貫公路/台 1 線
4.繼續走中山路二段/縱貫公路/台 1 線
5.走建國陸橋前往福馬街
6.於福馬街向左轉
7.到達專題公司

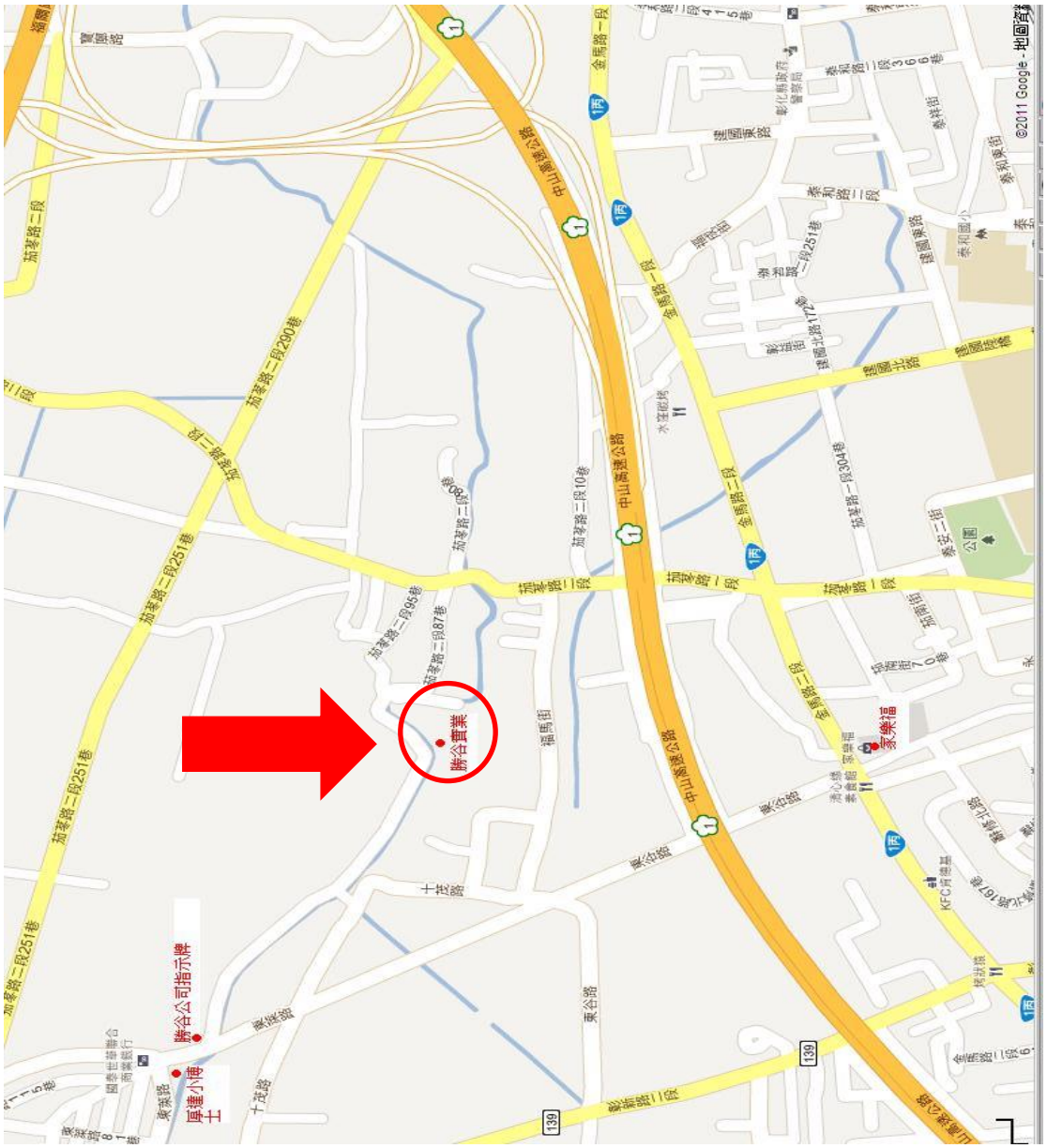


圖 3-1 地理位置

3-4　公司組織圖

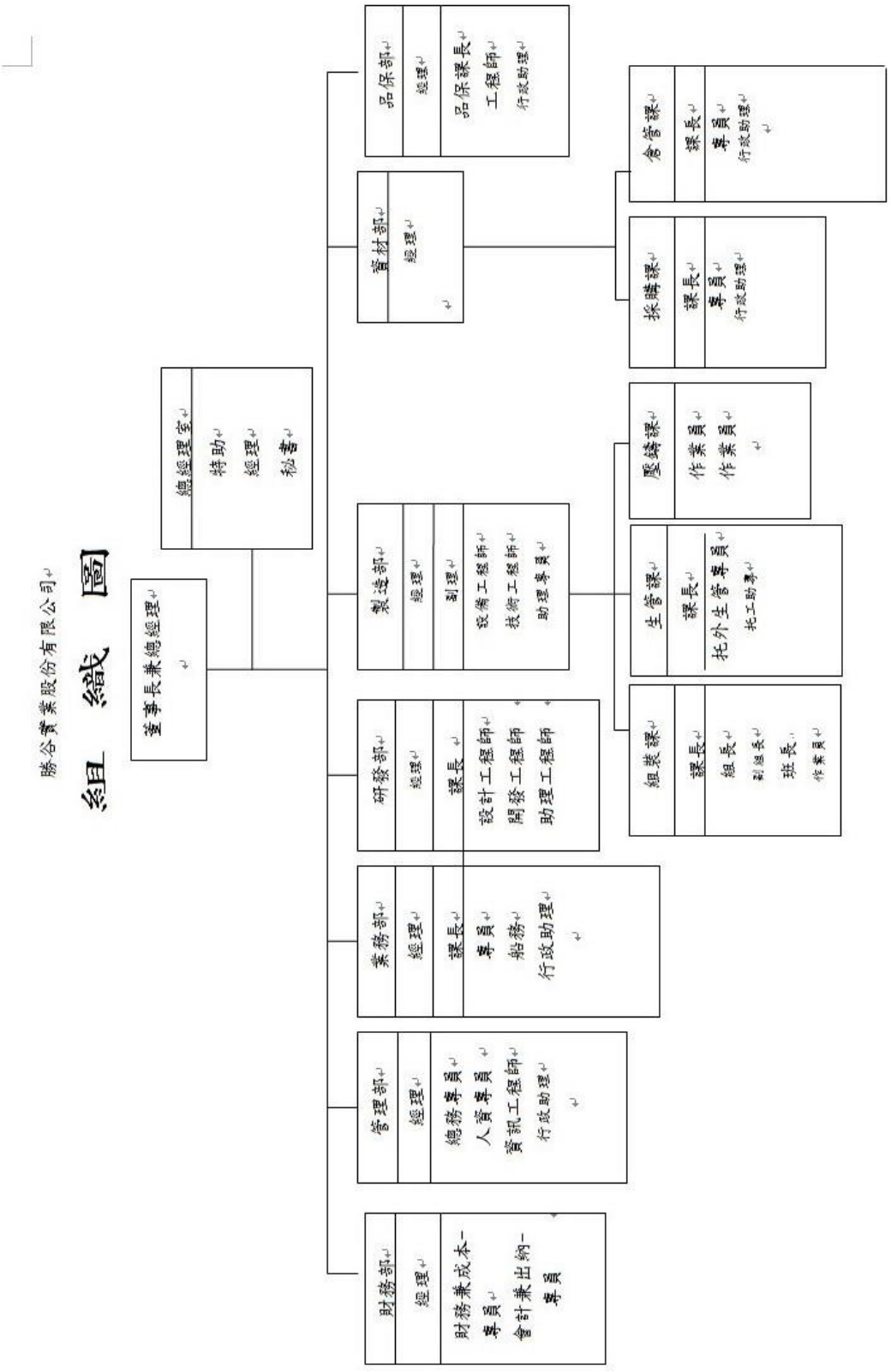


圖 3-2 公司組織圖

3-5　公司佈置圖

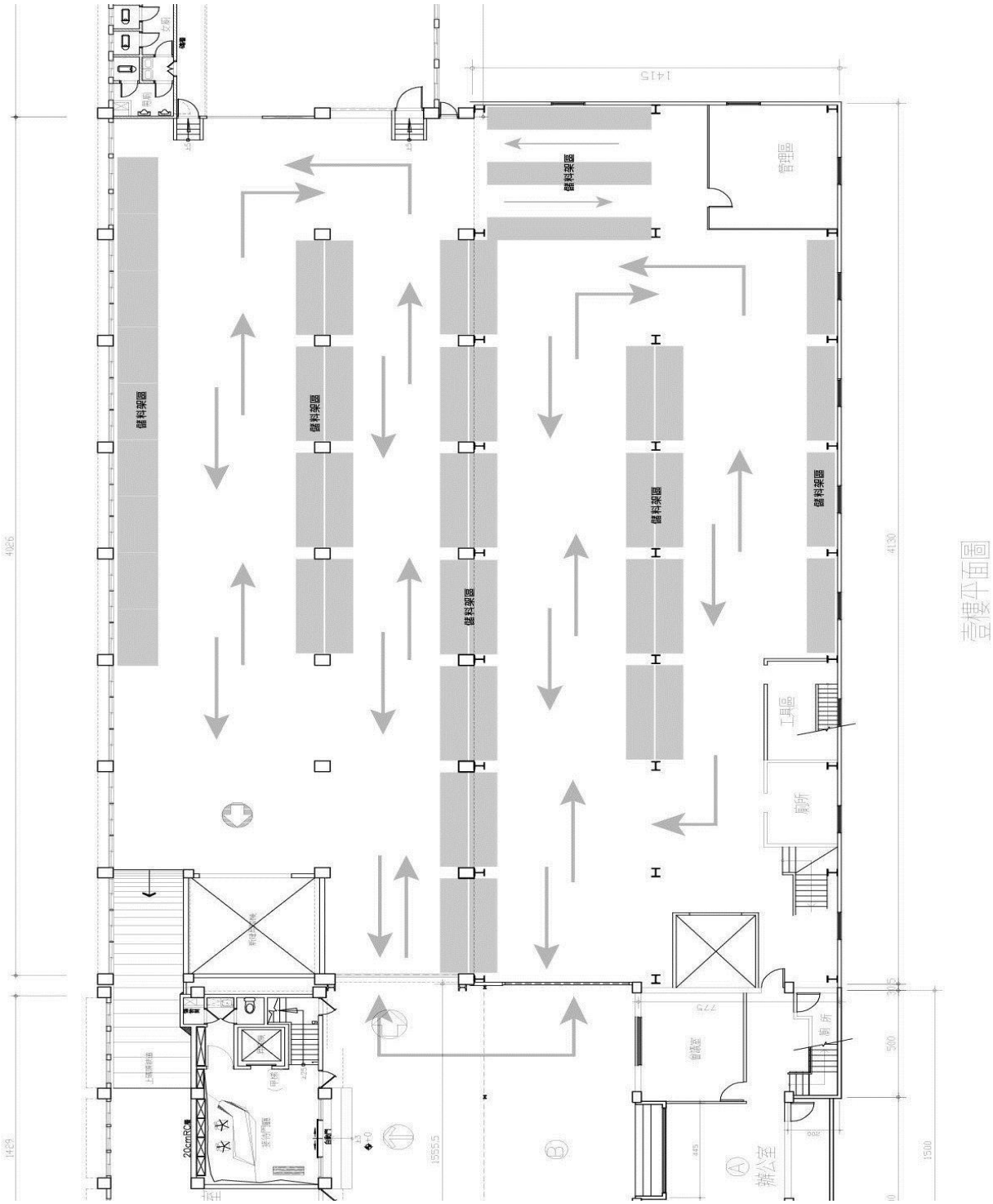


圖 3-3 勝谷公司 1 樓

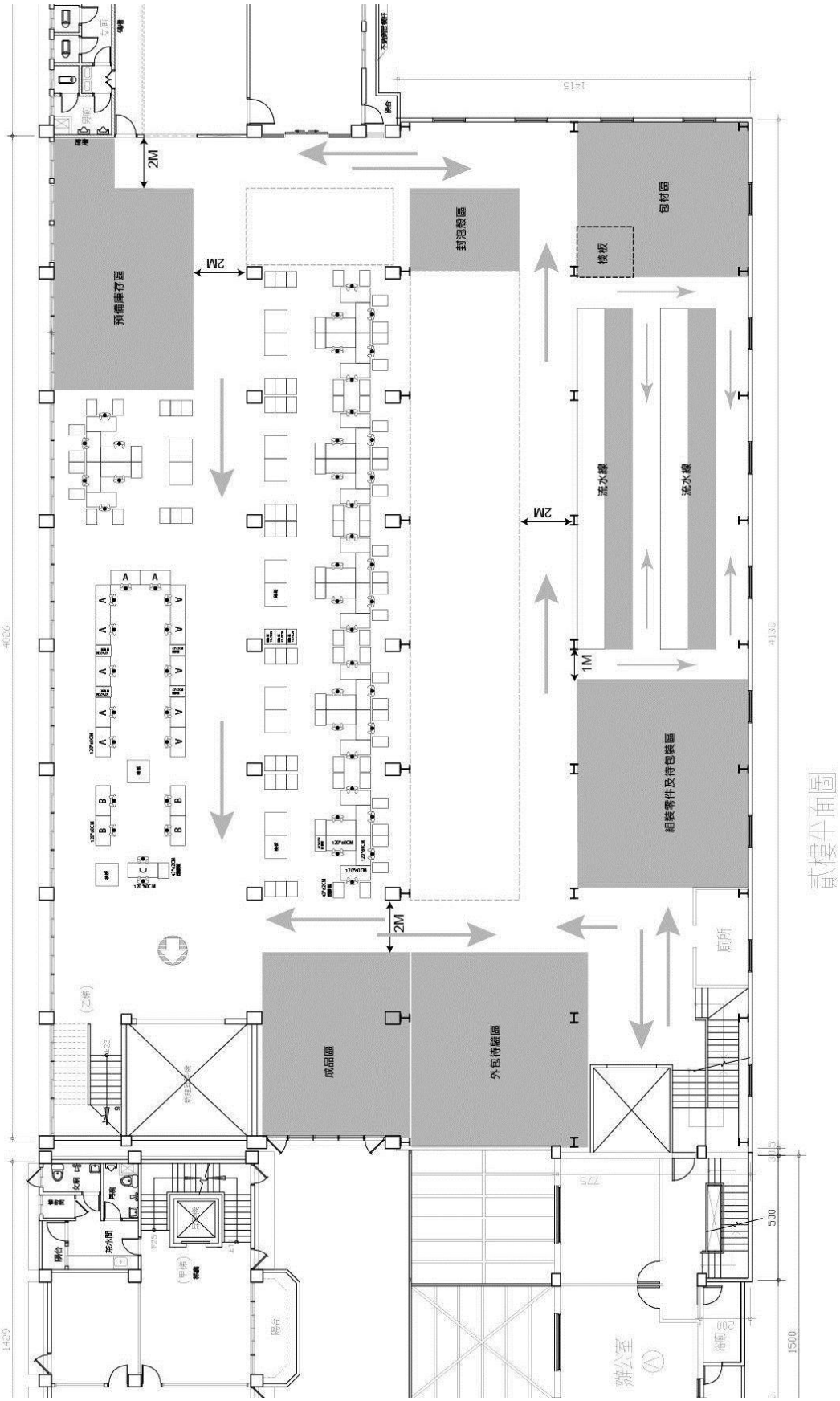

貳樓平面圖
預備庫存區
封泡殼區
包材區
模板
流水線
流水線
相裝零件及待包裝區
成品區
外包待驗區
辦公室
2M
2M
2M
1M

圖 3-4 勝谷公司 2 樓

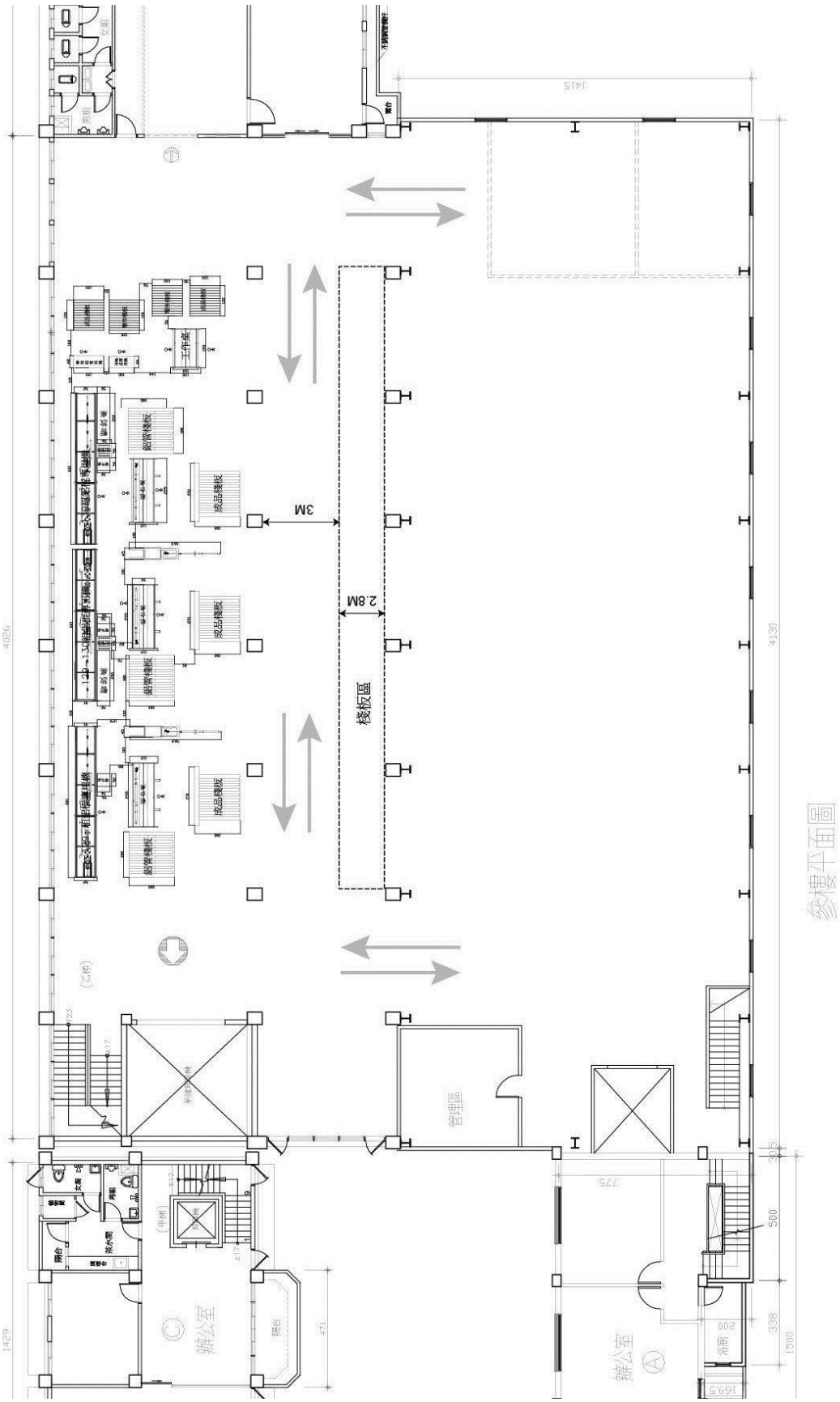


圖 3-5 勝谷公司 3 樓

3-6　產品介紹

勝谷公司的產品分為：高空樹剪、草剪、鋁花剪、塑膠花剪為主要四種，樹籬剪為 OEM 代工，接下來將為五種產品做更詳細的介紹。

表 3-2 產品種類

產品類別	系列	數量〈把〉
高空樹剪	S1 系列	9
草剪	S2 系列	4
鋁花剪	S8 系列、S919、S929	7
塑膠花剪	S5 系列、S8 系列、S9 系列	13
樹籬剪	HS 系列等等	6

表 3-3 高空樹剪介紹

高空樹剪			
編號		產品圖例	產品說明
1	S102		11"高空樹剪 刀片：材質 50C，染黑處理 刀座：鋁合金材質，烤漆處理 白繩 139"，小木棍 附 1.0MMX14"鋸片
2	S103		12"高空樹剪 刀片：材質 50C，染黑處理 刀座：材質 50C，烤漆處理 白繩 139"，小木棍 附 1.0MMX14"鋸片
3	S104		12"高空樹剪 刀片：材質 SK5，鐵弗龍處理 刀座：材質 50C，電著處理 繩長 139"，小木棍 附 1.0MMX14"鋸片

編號		產品圖例	產品說明
4	S106		13-1/2"高空樹剪/伸縮拉竿 刀片：材質 SK5，鐵氟龍處理 刀座：材質 50C，烤漆處理 含 1.0MMX14"鋸片 白繩 139"，小木棍
5	S108		11-1/2"段數圓口高空樹剪 刀片：材質 SK5.鐵氟龍處理 刀座：材質 50C，烤漆處理 白繩 139"，新型拉柄〈尼龍加纖材質 附 1.0MMX14"鋸片
6	S109		15-1/2"段數圓口高空樹剪/伸縮拉竿 刀片：材質 SK5.鐵氟龍處理 刀座：材質 50C，烤漆處理 附 1.0MMX14"鋸片 繩長 139"，新型拉柄〈尼龍加纖材質
7	S121		14"圓口快速接頭型高空樹剪 刀片：材質 SK5.鐵氟龍處理 刀座：材質 S50C，烤漆處理 快速接頭尼龍材質 新型拉柄〈尼龍加纖〉，白繩 169" S138 快速接頭型鋸片/1.0MMX14" 快速接頭 ABS 材質
8	S138		快速接頭 ABS 材質 鋸片材質 SK5 1.0x14"鋸片材質 SK5〈兩面磨〉

編號		產品圖例	產品說明
9	S141-2		快速接頭材質 ABS 1.2x15"鋸片材質 SK5〈兩面磨+倒勾〉

表 3-4 草剪介紹

草剪			
編號		產品圖例	產品說明
1	S203 〈MOQ2000PCS〉		12-1/2"180 度旋轉式草剪 刀片：上/下刀材質 50C， 上刀鐵氟龍/下刀染黑處理 手柄：鐵板材質，烤漆處理加 PVC 粗面披覆握套
2	S204		13-1/2" 360 度旋轉式草剪 刀片：長/短刀材質 50C， 長刀電鍍鎳白/短刀鐵氟龍 手柄：ABS 材質
3	S204-2		13-1/2" 360 度旋轉式草剪 刀片：長/短刀材質 50C， 長刀電鍍鎳白/短刀鐵氟龍 手柄：ABS+TPR 材質
4	S205		13-1/2"齒輪旋轉草剪 360 度旋轉刀頭 上下刀材質： s50C 中碳鋼 上刀鐵氟龍/下刀硬鉻處理 刀頭上蓋/擋扣可做透明 PC 材質 上手柄：ABS 材質 下手柄：ABS 材質

表 3-5 鋁花剪介紹

鋁花剪			
編號		產品圖例	產品說明
1	S806		8-1/2"圓口花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻 手柄：鋁合金材質，振動處理 PVC 亮面披覆
2	S810		8-1/2"圓口花剪 刀片：上刀材質 50C，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，染黑處理 手柄：鋁合金材質，振動處理 PVC 亮面披覆
3	S809		8"圓口花剪 刀片：上/下刀材質 50C，拋光處理 手柄：鋁合金材質，振動處理 PVC 亮面披覆
4	S815		7"圓口花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻 手柄：鋁合金材質，烤漆處理 PVC 粗面皮套

編號		產品圖例	產品說明
6	S919		8”段數圓口花剪 刀片：材質 SK5.鐵氟龍處理 手柄：鋁合金材質，烤漆處理 單邊加 PVC 粗面披覆 手柄貼無商標鋁貼片
7	S929		8”段數圓口花剪 刀片：材質 SK5，鐵氟龍處理 手柄：鋁合金材質，烤漆處理 單邊加 PVC 粗面披覆 手柄貼無商標鋁貼片

表 3-6 塑膠花剪介紹

塑膠花剪			
編號		產品圖例	產品說明
1	S536-1		6"圓口花剪 刀片：上/下刀不鏽鋼材質，拋光處理 手柄：PP+TPR 材質
2	S537-1 〈專賣〉 美、加、南美		6"直口花剪 刀片：上/下刀不鏽鋼材質，拋光處理 手柄：PP+TPR 材質

編號		產品圖例	產品說明
3	S818-2		6-1/2"圓口雙色花剪 刀片：上刀材質 SK5，染黑處理 下刀材質 50C，染黑處理 手柄：ABS 材質加 PVC 護套
4	S818-4		7"直口雙色花剪 刀片：上刀材質 SK5，染黑處理 下刀材質 SK5，染黑處理 手柄：ABS 材質加 PVC 護套
5	S935		*7"圓口花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻 手柄：PP 材質加 TPR 手柄貼無商標波麗貼片
6	S936		*7"平口花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻/塑膠墊片 手柄：PP 材質加 TPR 手柄貼無商標波麗貼片
7	S951		8-1/4"圓口雙色花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻 手柄：PP 材質加 TPR

編號		產品圖例	產品說明
8	S952		8"平口雙色花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻/塑膠墊片 手柄：PP 材質加 TPR
9	S953		7-1/2"圓口雙色花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻 手柄：PP 材質/單邊加 TPR
10	S954		7-1/2"平口雙色花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻/塑膠墊片 手柄：PP 材質/單邊加 TPR
11	S956		7-1/2"圓口單色花剪 刀片：上刀材質 SK5，鐵氟龍處理 下刀材質 50C，電鍍硬鉻 手柄：PP 材質
12	S957		7-1/2"平口單色花剪 刀片：上刀材質 SK5.鐵氟龍處理 下刀材質 50C.電鍍鎳白塑膠墊片 手柄：PP 材質

編號		產品圖例	產品說明
13	S991		8"圓口按壓式開關塑膠花剪 總長：203MM 上刀尺寸：3MM 材質：SK5 表面處理：不沾黏塗料 下刀尺寸：4MM 材質：50C 表面處理：電鍍硬鉻

表 3-7 樹籬剪介紹

樹籬剪			
編號		產品圖例	產品說明
1	HS52		長度:544mm OEM 代工
2	HS72		長度:570mm OEM 代工
3	HS92		長度:588mm OEM 代工

編號		產品圖例	產品說明
4	Quantum Hedge Shear		長度:631mm OEM 代工
5	SingleStep™ Hedge Shear Wavy Blade		長度:580mm OEM 代工
6	HS86 〈S632〉		伸縮手柄 長度:675-925mm 50C 中碳鋼 OEM 代工 符合人體工學設計

3-7 機具介紹

一、硬度計

功能：

1.測量內外曲面時硬度值可自動補正

2.測量最小圓徑 dia.1mm

3.測量最小內孔徑 dia.20mm

4.可設定上下限值超出設定範圍有警報聲可知判定

勝谷公司用來測試熱處理後刀片之硬度 40~44HRC，採抽樣檢驗



圖 3-6 硬度計

二、平整機

功用

1、修毛邊：避免毛邊損害到熱處理機器

2、整平：整平熱處理前的刀片



圖 3-7 平整機

三、刻字釘

功用：用鐵鎚與刻字釘在刀片上敲打出號碼，方便熱處理後辨識不同加工方式



圖 3-8 刻字釘+鐵鎚

四、雷射切割機

功用：切割板材用



圖 3-9 雷射切割機

第四章 個案討論

4-1 問題討論

勝谷公司在收到熱處理廠商的 S632 刀片後，發現有部分刀片會有上下曲翹與左右偏擺的問題，而上下曲翹的部分可以自行用平整機解決，如果左右偏擺問題沒解決的話，會出現以下圖所示之問題，須送回熱處理廠商才得以校正。



圖 4-1 S632 開口不良圖

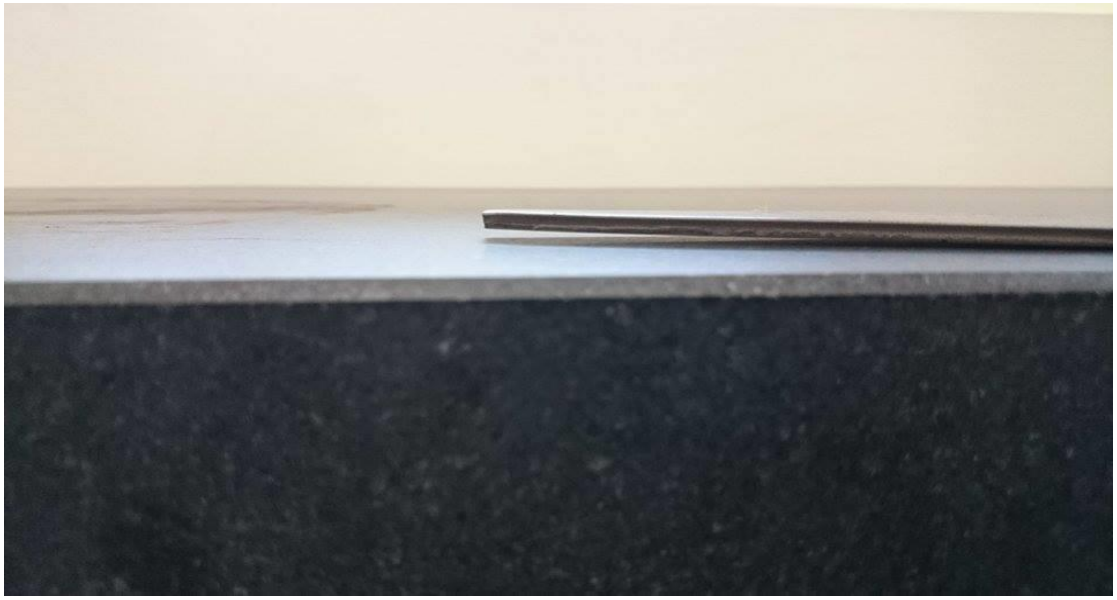


圖 4-2 刀片上下曲翹示意圖

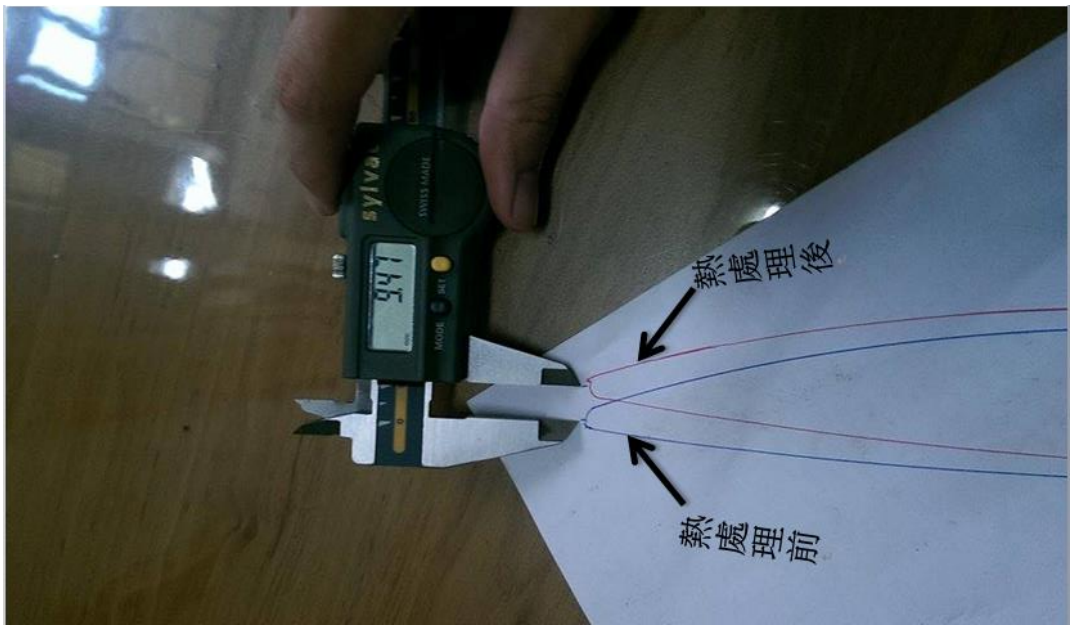


圖 4-3 刀片右偏擺示意圖

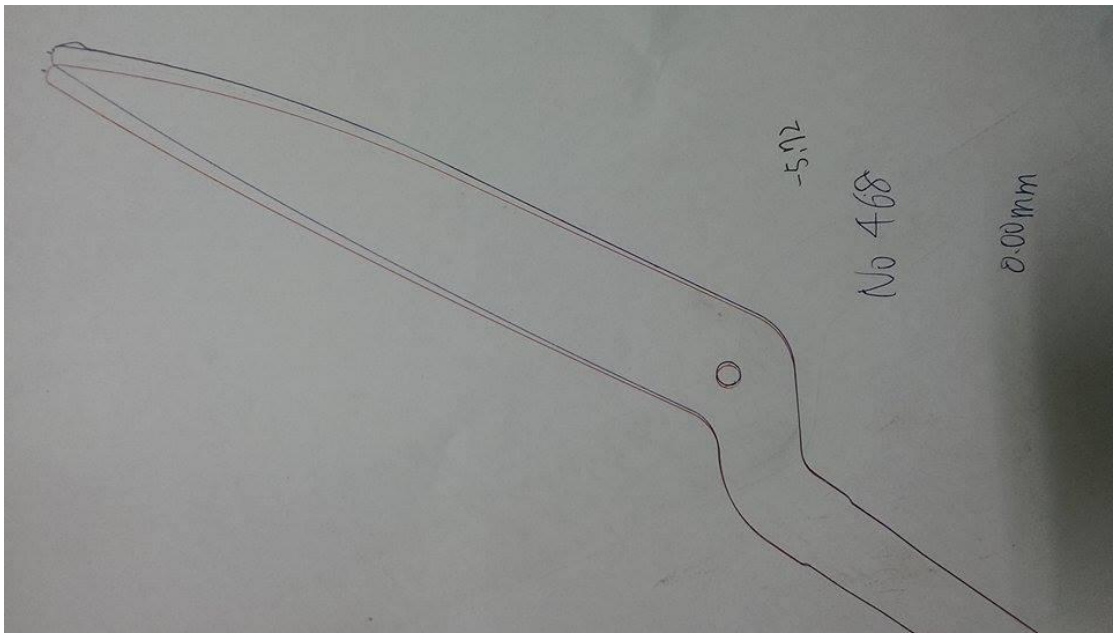


圖 4-4 刀片左偏擺示意圖

4-2 實驗設計與討論

經討論我們認為導致曲翹原因如下：

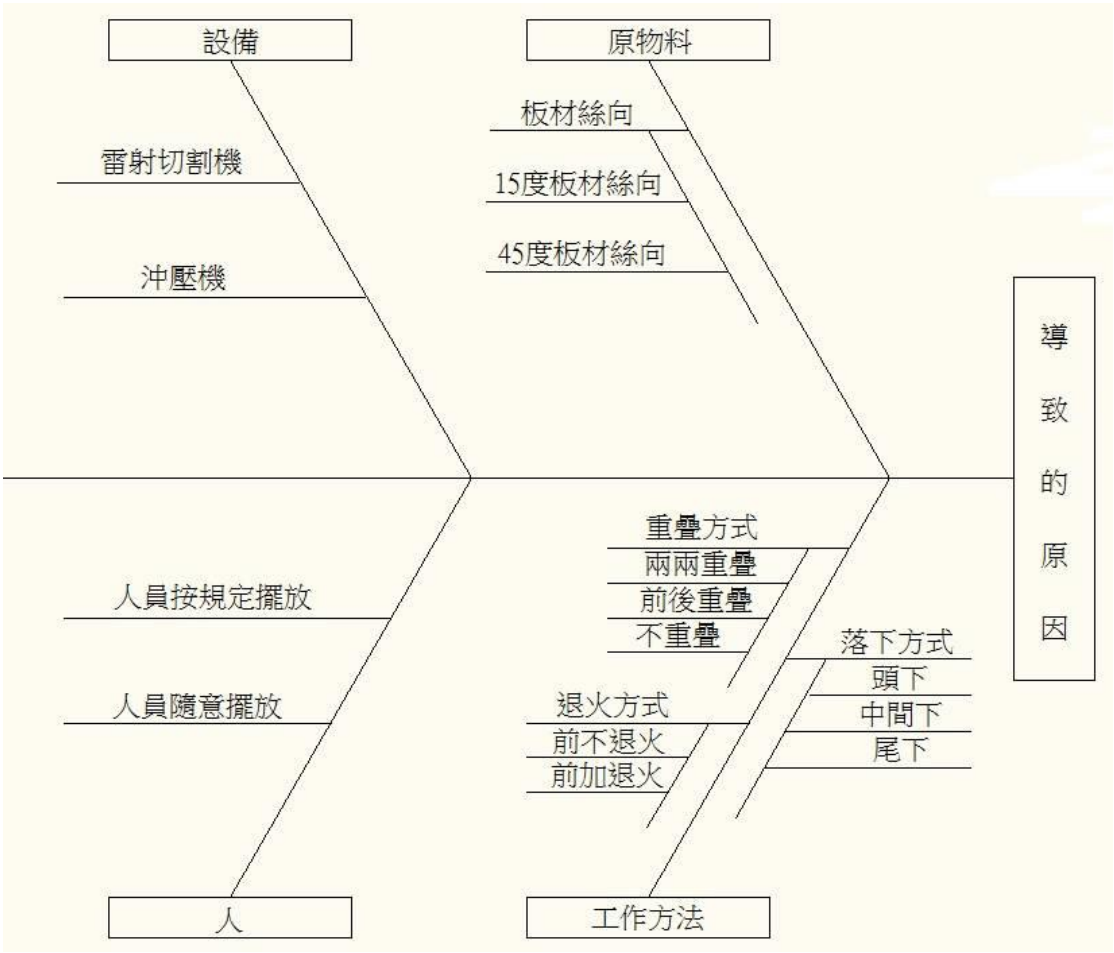


圖 4-5 特性要因圖

我們決定以設備、原物料、工作方法這三種方式，去進行實驗探討；人的部分因無法或難以控制而不進行實驗探討。

一、因為切割角度和板材絲向，可能會影響熱處理後的刀片偏移量，所以先以 15 度和 45 度的切割角度來進行實驗。

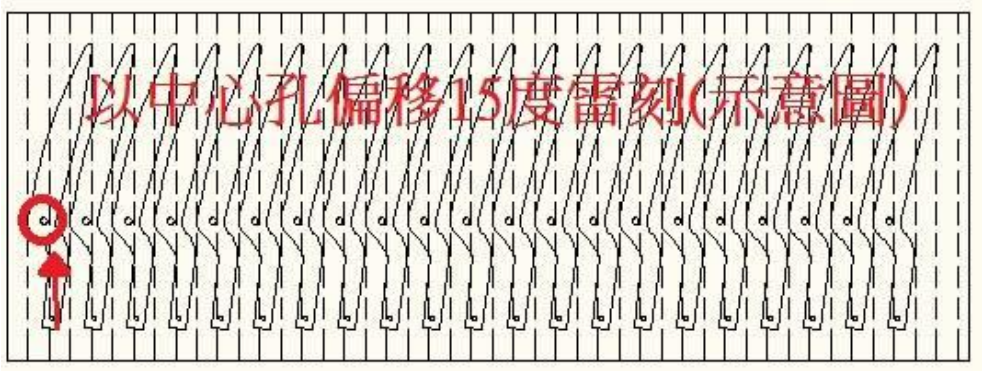


圖 4-6 板材絲向 15 度示意圖

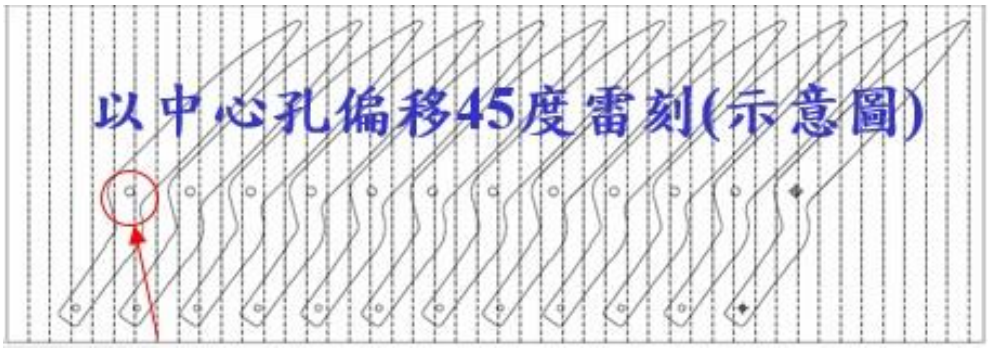


圖 4-7 板材絲向 45 度示意圖

二、因為加溫先淬火部位會產生一內應力，而此內應力可能會造成刀片偏移，所以分為頭下、中間下、尾下來進行實驗，以達到偏移量最小。

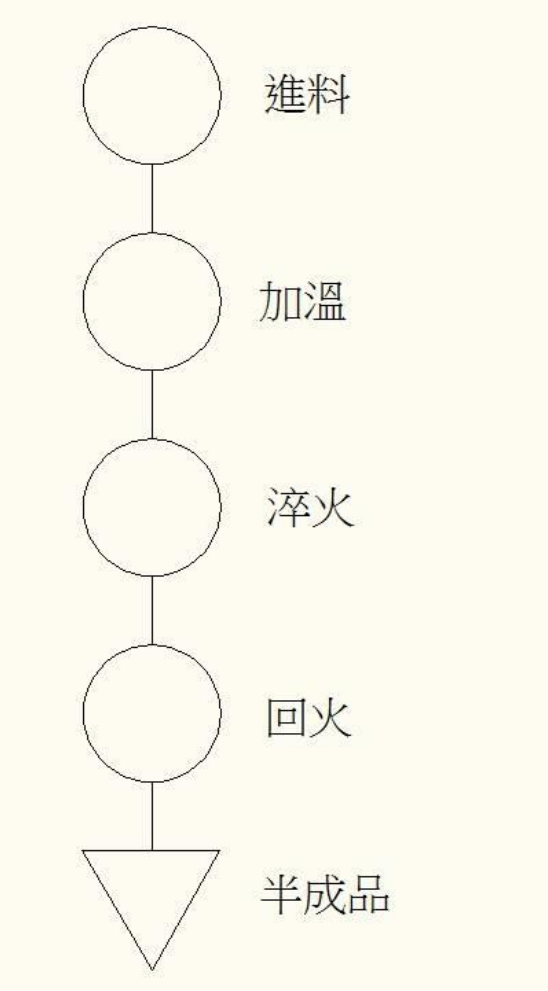


圖 4-8 S632 熱處理流程

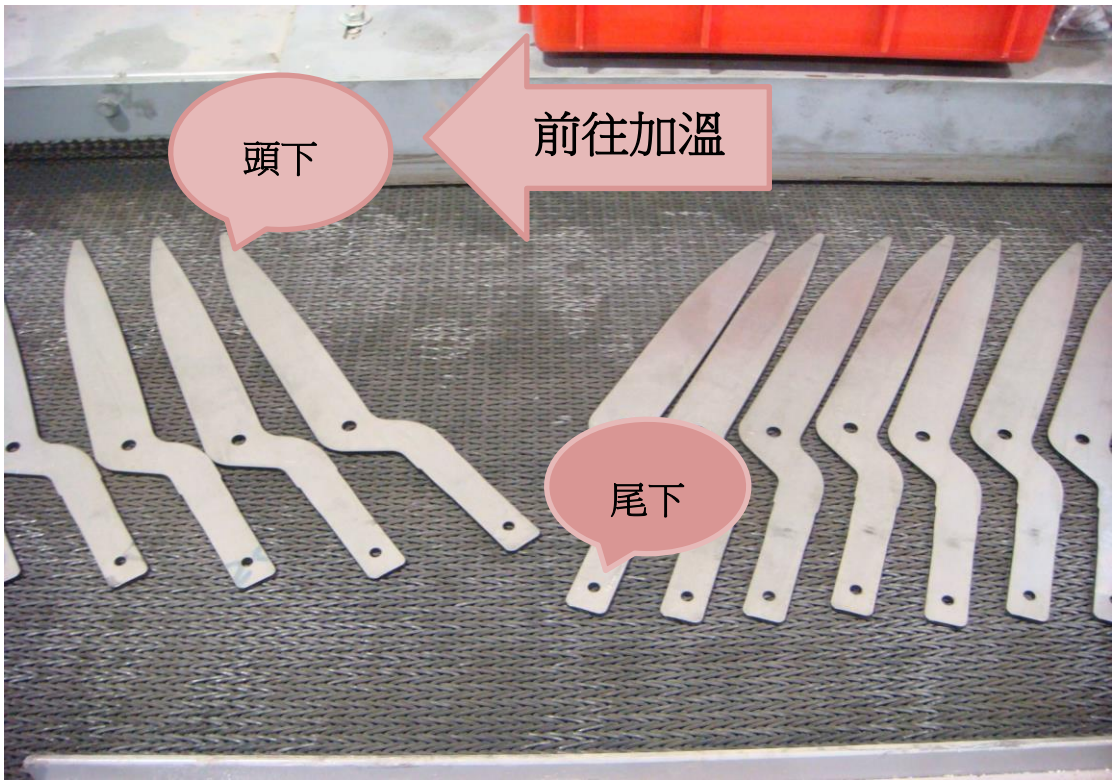


圖 4-9 頭下和尾下的刀片示意圖



圖 4-10 中間下的刀片示意圖

三、因為考慮到熱處理的加工總數，所以分為不重疊、兩兩重疊、前後疊。

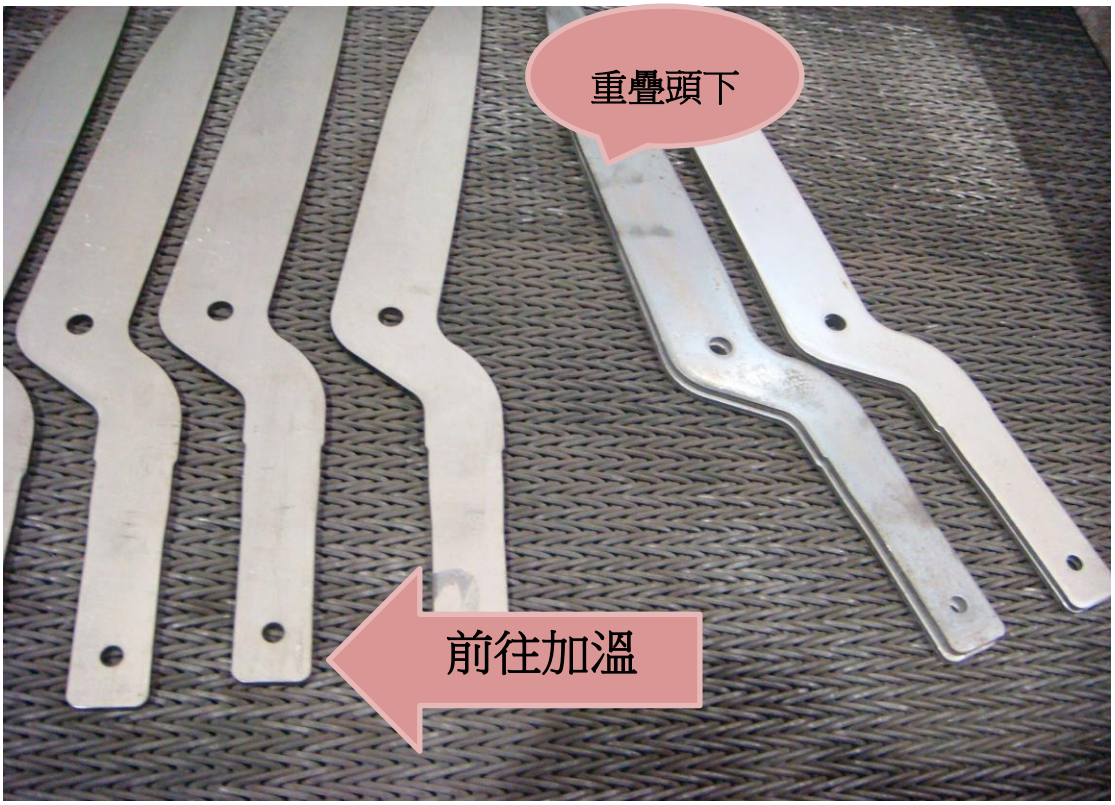


圖 4-11 重疊頭下的刀片示意圖



圖 4-12 重疊尾下的刀片示意圖



圖 4-13 重疊中間下的刀片示意圖

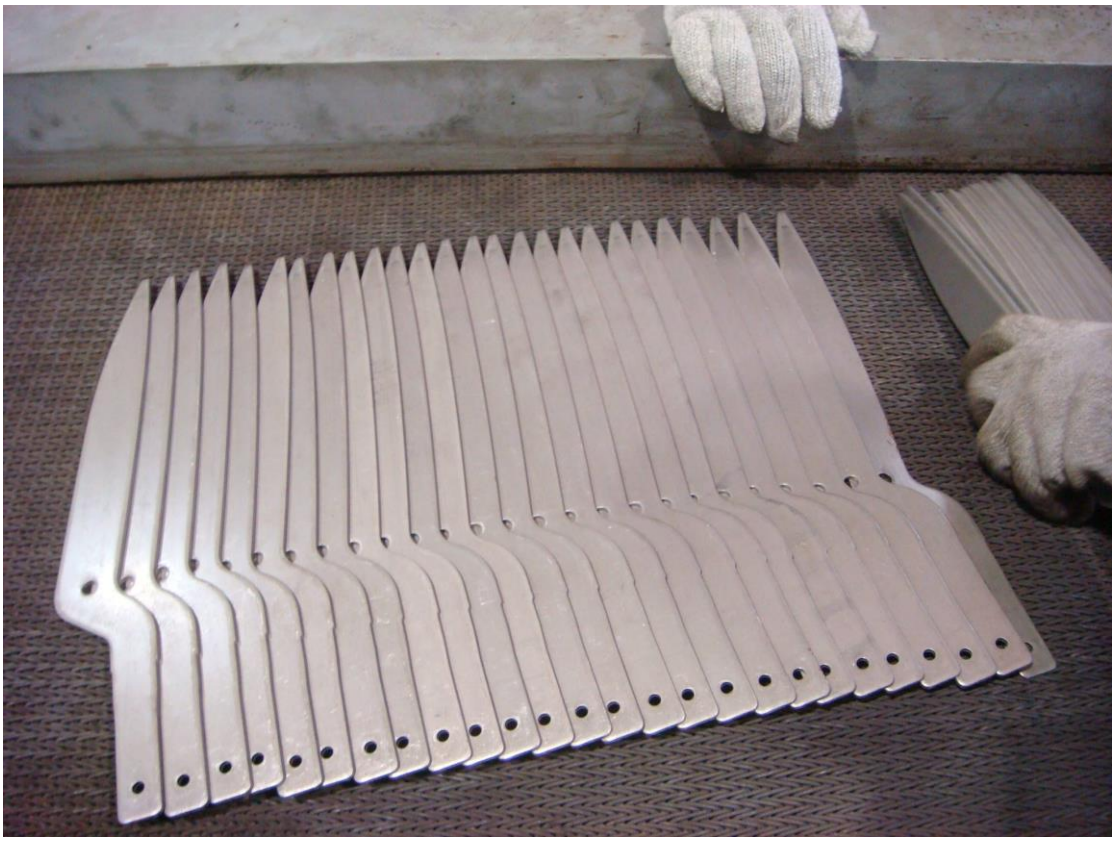


圖 4-14 前後疊中間下的刀片示意圖

經討論後，所設計的實驗操作流程圖：

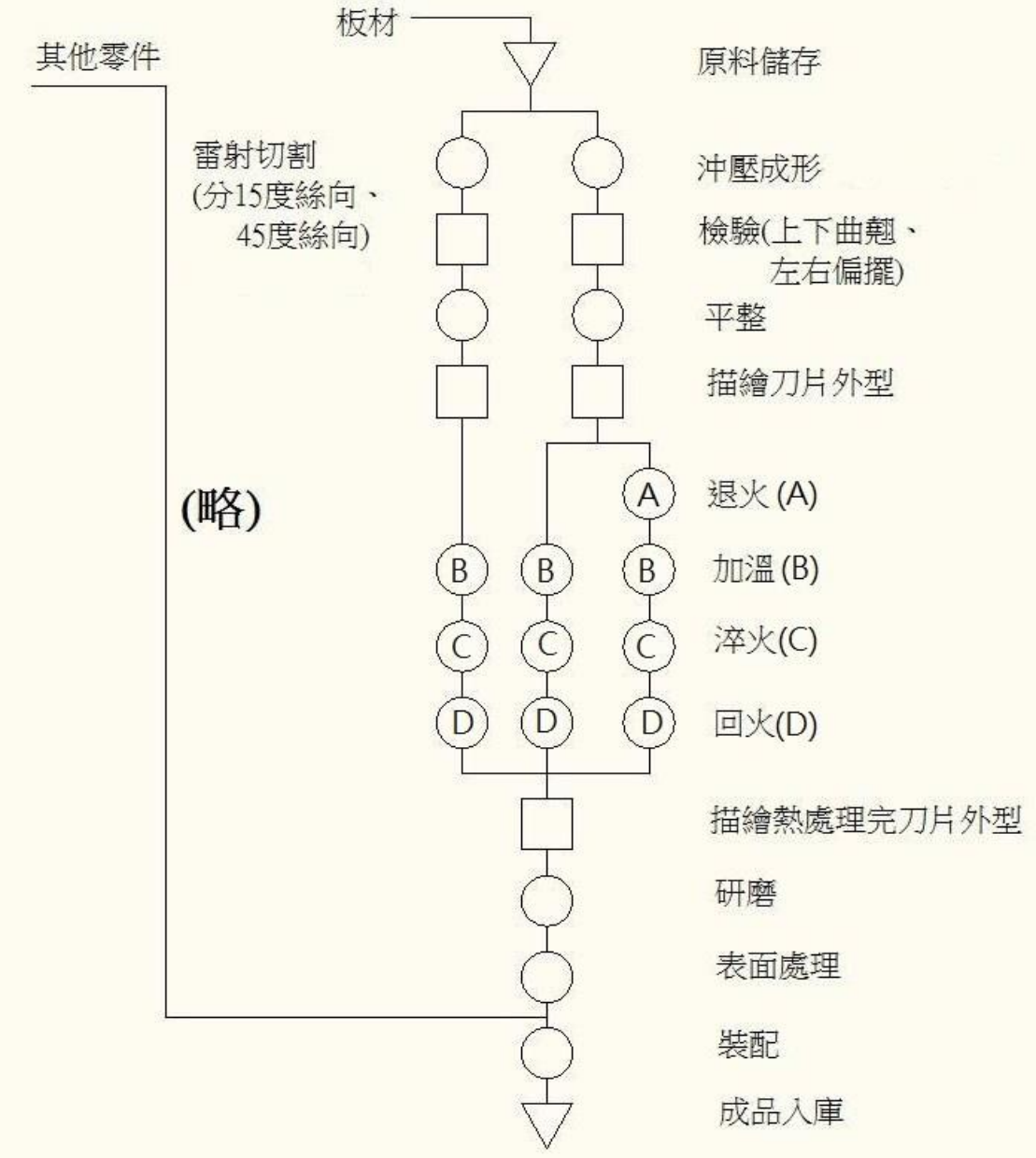


圖 4-15 實驗流程圖

4-3 實驗流程

一、刀片分類

原料經供應商分段後，分別以沖壓機或雷射切割機製作成半成品後，送回專題公司；專題公司先用平整機修毛邊與整平，再用鐵槌與刻字釘在刀片上敲打刻印上記號後再將刀片之輪廓描繪至紙上並寫上其編號，以便熱處理後，能夠輕易辨別刀片不同之加工方式。

〈1〉、將雷射切割的刀片，分成 15 度絲向切割與 45 度絲向切割；熱處理前不退火；再將刀片分別以三種不同方式落下油槽。

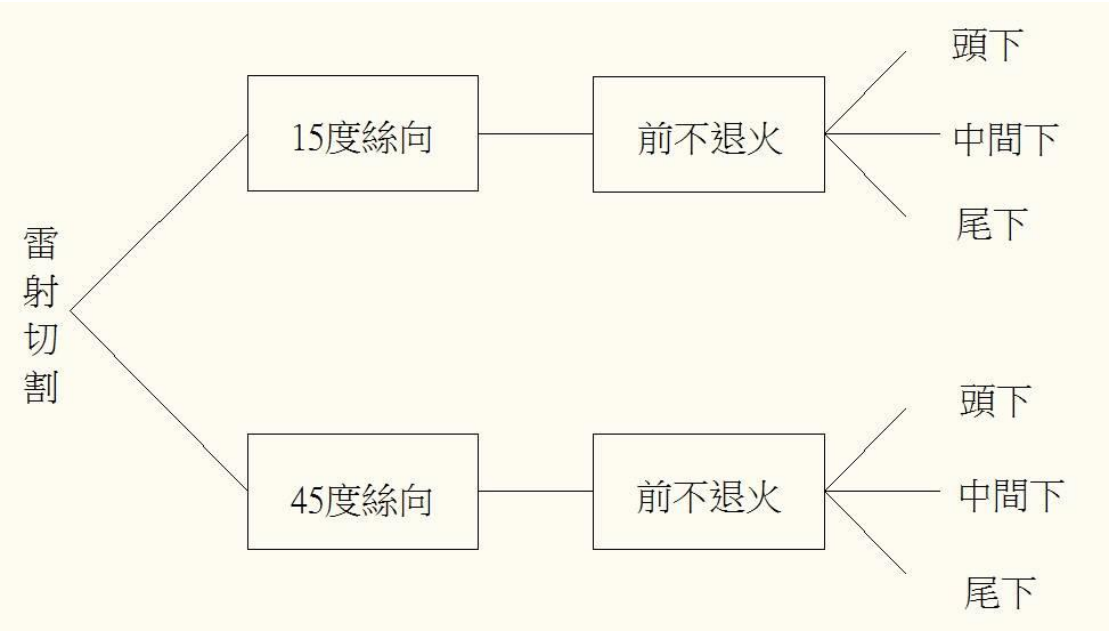


圖 4-16 S632 雷射切割樹狀圖

表 4-1　雷射切割，前不加退火

	獨立不疊			
絲向	頭下	尾下	中間下	刀片編號
15 度	20 片	20 片	20 片	001~060
45 度	20 片	20 片	20 片	061~120
刀片編號	001~020	021~040	041~060	-
	061~080	081~100	101~120	-

〈2〉、將沖壓成形之刀片，再熱處理前分為：前加退火、前不退火；然後將刀片依兩兩重疊與前後重疊放置於輸送帶上；再以三種不同方式落下油槽。

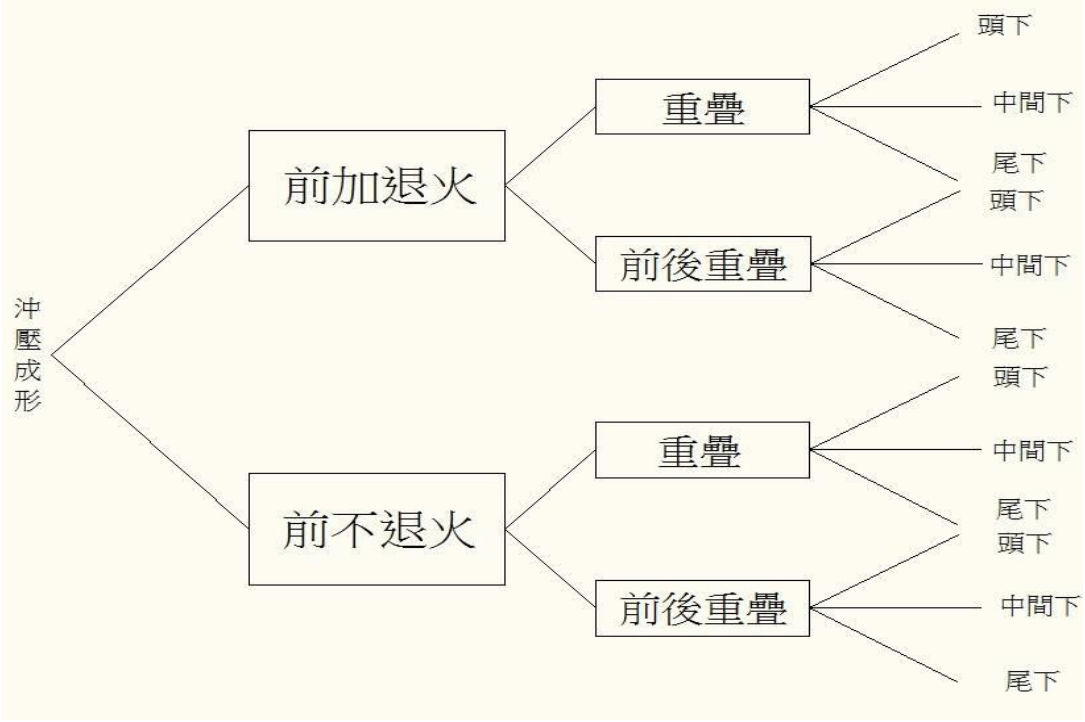


圖 4-17 S632 沖壓成形樹狀圖

表 4-2　沖壓成形

				刀片編號
前加退火	重疊	頭下	60 片	121~180
		尾下	60 片	181~240
		中間下	60 片	241~300
	前後疊	頭下	60 片	301~360
		尾下	60 片	361~420
		中間下	60 片	421~480
不加前退火	重疊	頭下	60 片	481~540
		尾下	60 片	541~600
		中間下	60 片	601~660
	前後疊	頭下	60 片	661~720
		尾下	60 片	721~780
		中間下	60 片	781~840

二、熱處理

將以編號完成之刀片，依不同擺放方式〈頭下、中間下、尾下；兩兩重疊、前後重疊、不重疊；前加退火、前不退火〉進行熱處理。



圖 4-18 熱處理示意圖

三、硬度測試

將熱處理後之刀片，先利用研磨機研磨刀片表面氧化部分，研磨後用洛式硬度計測試刀片之硬度是否符合 40~44HRC 之間。



圖 4-19 硬度測試圖片

四、刀片外形描繪

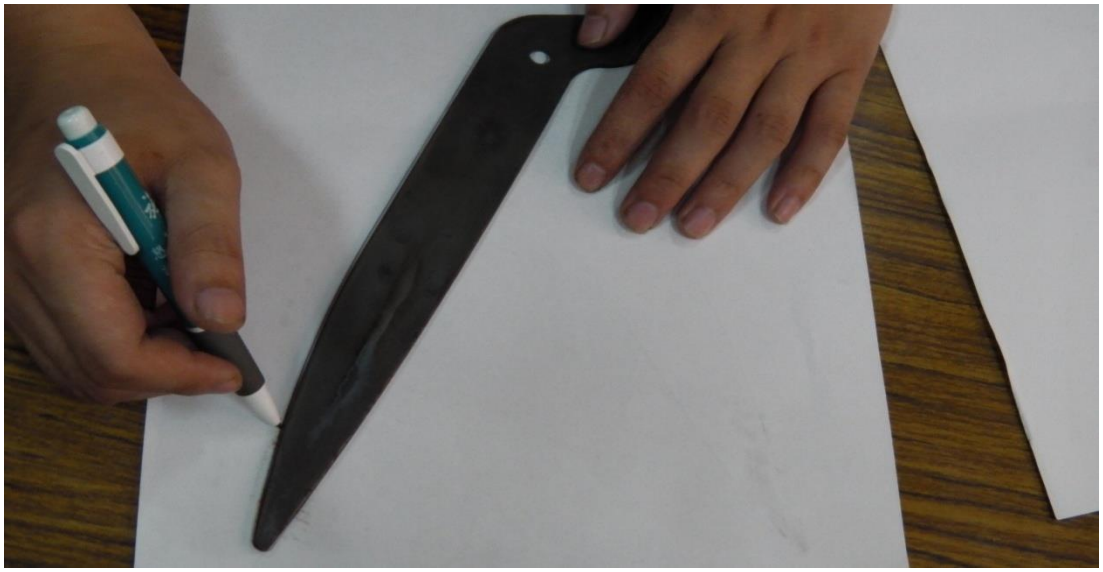


圖 4-20 熱處理前刀片外形描繪

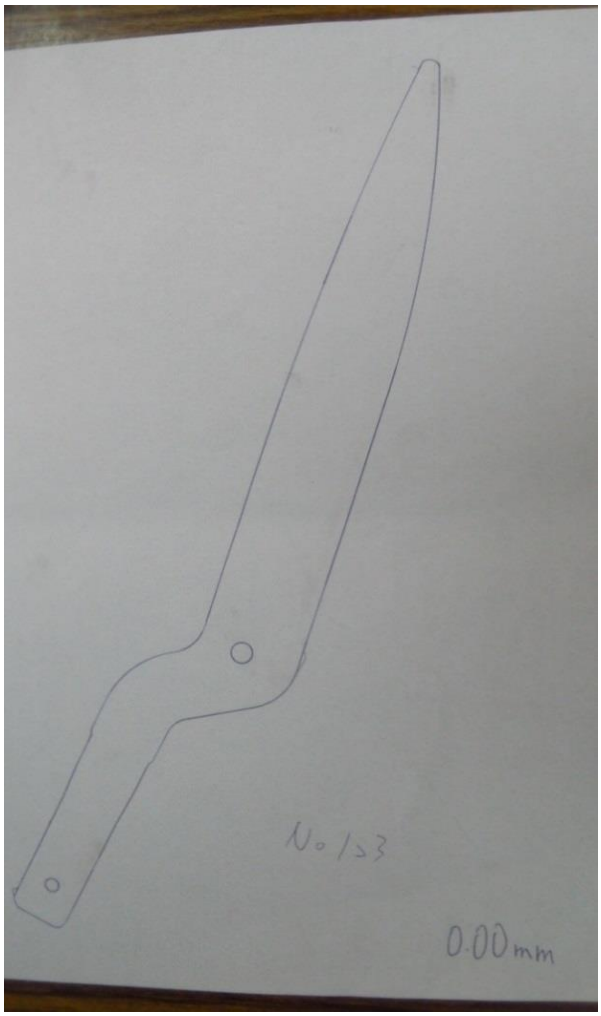


圖 4-21 熱處理前刀片外形

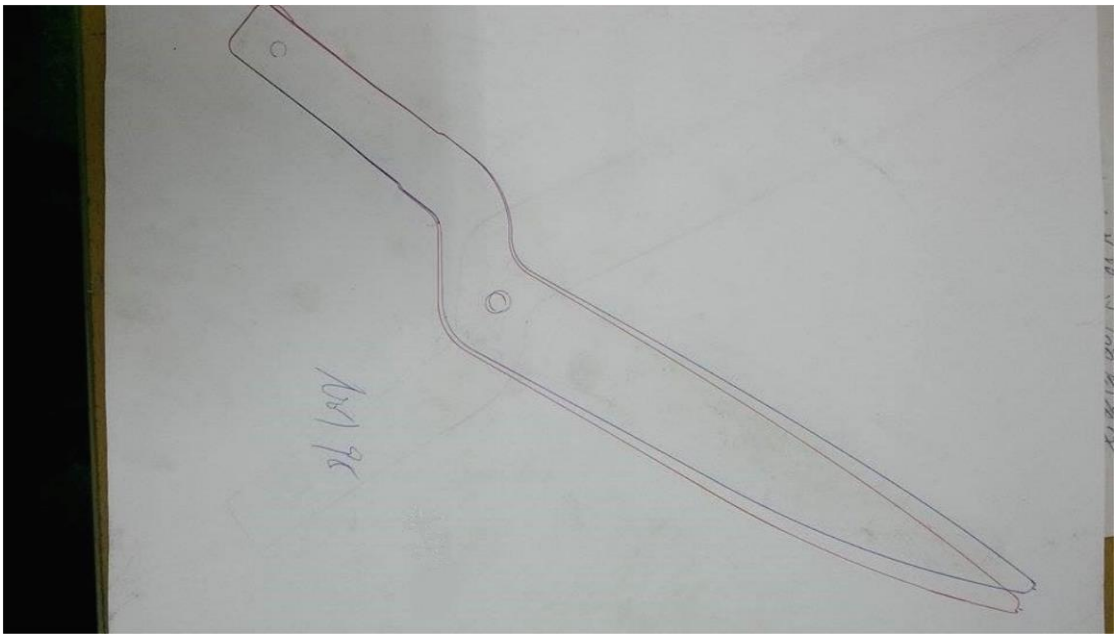


圖 4-22 熱處理後刀片外形差異

投影片功用：在刀尖中間開一個縫得以畫上線條。

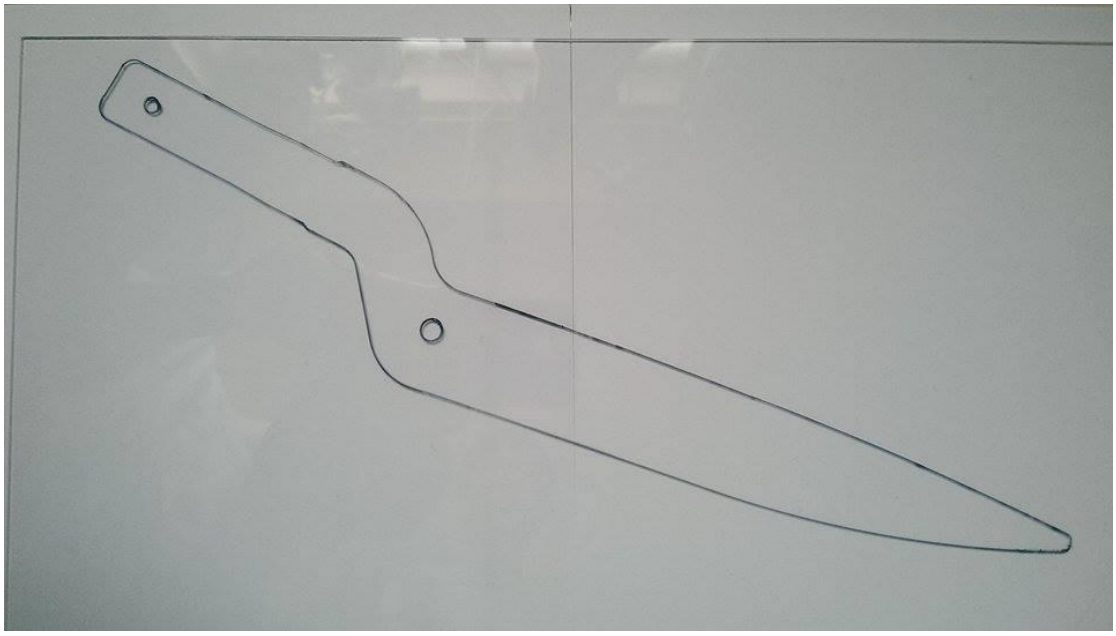


圖 4-23 正常刀片外形輪廓

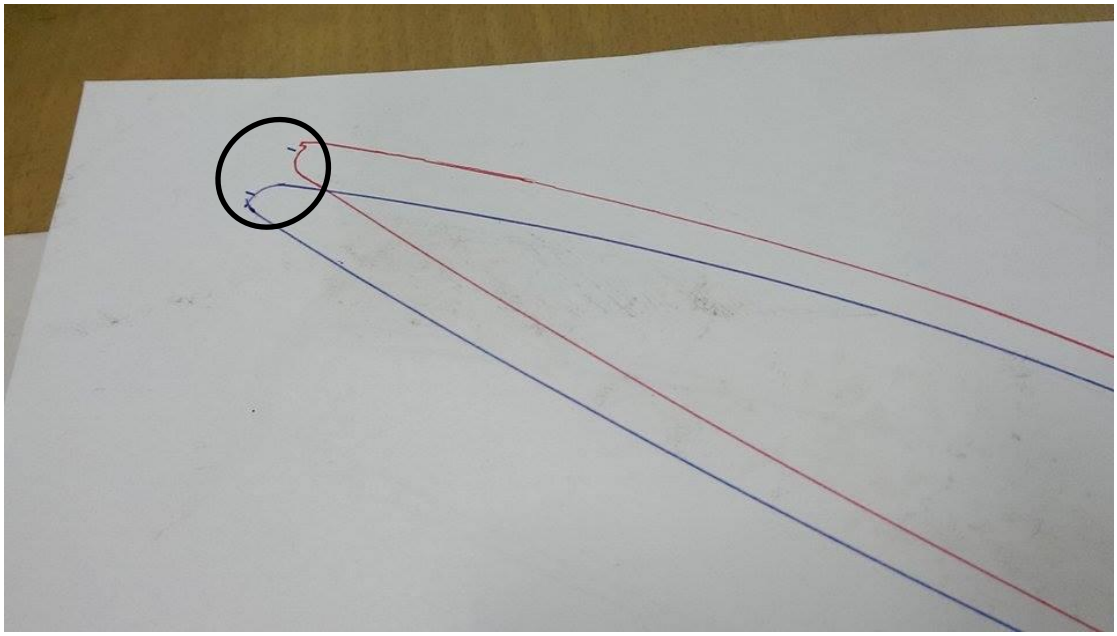


圖 4-24 使用投影片板後畫出的線條

五、量測

將熱處理後之刀片，以同一個編號尋找同一張，對齊中心圓孔描繪其輪廓，再以投影片分別對齊刀柄和鉚接處，畫出刀片尖端中間之位置，之後以電子游標卡尺測量其偏差值，最後輸入至 Excel 中。

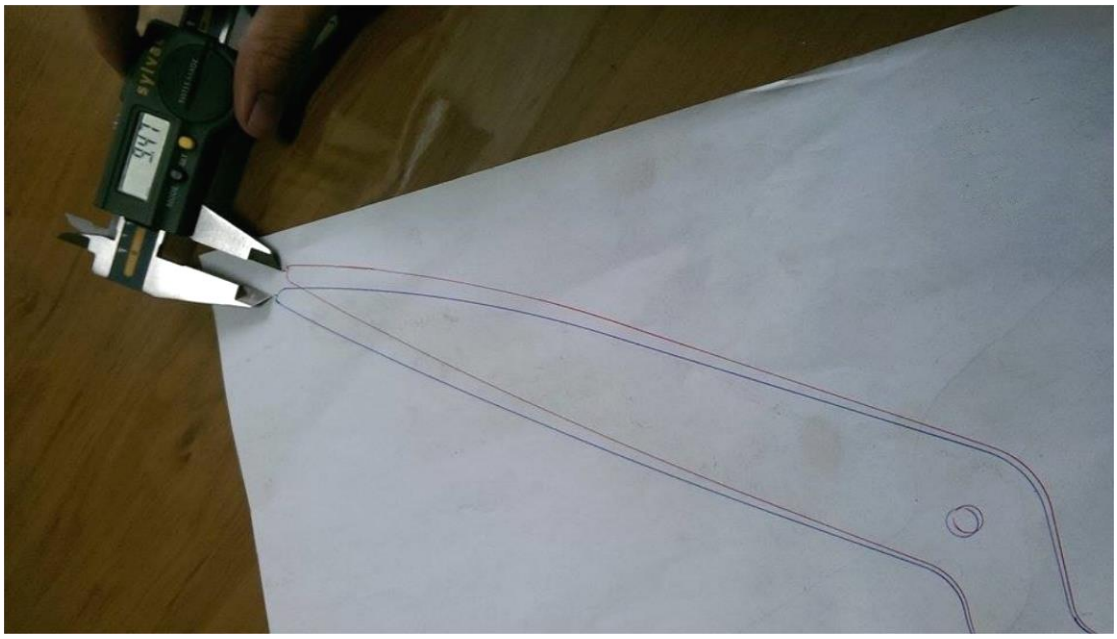


圖 4-25 量測偏差值

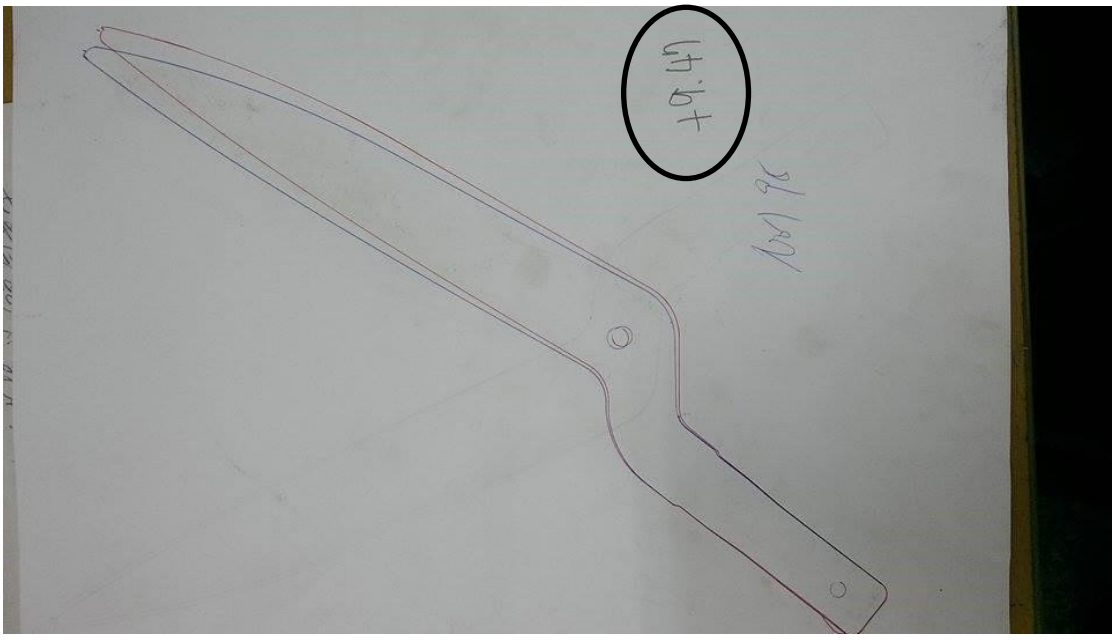


圖 4-26 量測後數值

六、統計分析

將輸入 Excel 中之刀片數據，經 Excel 中之公式計算出其平均偏差值、標準差做為基礎；然後再用 Excel 中統計量與檢定力公式計算出結果，再決定採用何種方案。

4-4 實驗數據結果

以統計學檢定力來計算刀片的製作流程是否有改善偏差值，則母體來源是經過繪 畫和測量出 840 張的刀片，來做母體計算方法和位置是否有一致性，再用雙尾檢定決定是否採用方案。

我們將 840 支刀片以不同方式加工處理，數據如下：

用 Excel 中圖表功能，將全部數據製作成直條圖呈現。

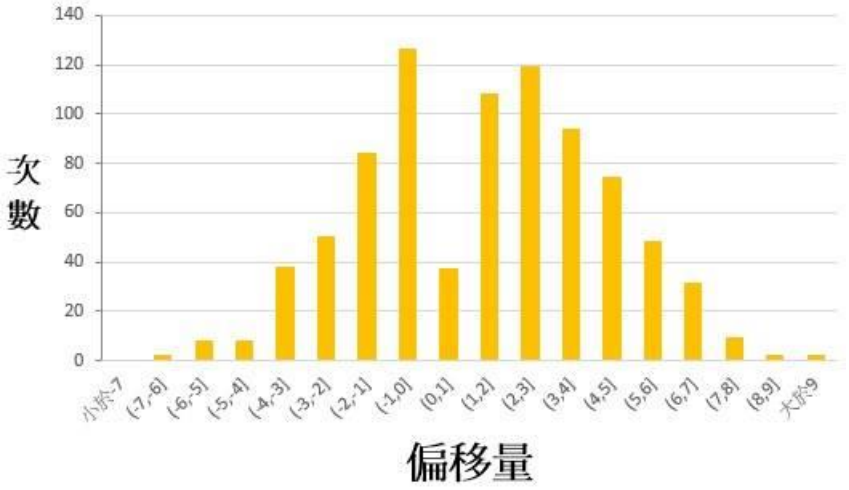


圖 4-27 數據直條圖

從此數據可得出偏移量大多在-4~6mm 之間，若無偏移現象的話，應該有 99.8%的機率 Z 會小於 3mm，但實驗結果 Z=14.68，因此我們可以確定熱處理後刀片明顯地往右偏。

表 4-3 全部樣本

	平均數	標準差	數據量	Z
全部樣本	1.450	2.864	840	14.68

4-5 變異數〈ANOVA〉、檢定力分析

H_0:$\mu_1 = \mu_2$=…=μ_{12}，即假設不同條件的熱處理平均偏移量都相同。

從表 4-4 我們可以確定不同條件的偏移平均數效應不同。

P 值：有 97%的把握，否定 H0，也就是可結論，不同條件的熱處理一定有相異處。　註：1-0.02637=97.363%

表 4-4 變異數分析

ANOVA						
變源	總變異數〈SS〉	自由度	中心值〈MS〉	F 值	P-值	臨界值
組間	183.4254	11	16.67504	1.99531	0.02637	1.80216
組內	5916.841	708	8.35712			
總和	6100.267	719				

從表 4-5 得知，以本案實驗數量來說，F 統計量起碼要超過 1 才有 60%的把握說變異數有明顯差異，結果為不同條件下熱處裡變異數無明顯差異。

表 4-5 不同條件之母體的變異數檢定

條件	F 統計量	結果
絲向	0.9090	不顯著
雷射切割	0.8807	不顯著
前退火	0.9085	不顯著
重疊	0.9372，0.8932	不顯著
落下方向	0.9726，0.9696	不顯著

表 4-6 實驗數據結果

以雷射切割〈共 120 片，編號 001-120〉，前不加退火				
	獨立不疊			
絲向	頭下	尾下	中間下	刀片編號
15 度	20 片	20 片	20 片	001-060
45 度	20 片	20 片	20 片	061-120
刀片編號	001-020	021-040	041-060	
	061-080	081-100	101-120	
平均數	1.0835	1.7168	1.4793	
標準差	1.8384	3.0852	2.6408	
以沖壓成形〈共 720 片，編號 121-840〉				

				刀片編號	平均數	標準差
前加退火	兩兩重疊	頭下	60 片	121-180	1.9437	2.8391
		尾下	60 片	181-240	2.2073	2.5763
		中間下	60 片	241-300	1.5738	2.4432
	前後疊	頭下	60 片	301-360	1.0758	2.6092
		尾下	60 片	361-420	1.8755	2.9496
		中間下	60 片	421-480	0.5652	2.9355
前不退火	兩兩重疊	頭下	60 片	481-540	1.5498	2.7268
		尾下	60 片	541-600	1.9727	2.8632
		中間下	60 片	601-660	1.7593	3.4525
	前後疊	頭下	60 片	661-720	0.9197	3.3323
		尾下	60 片	721-780	1.1848	2.8477
		中間下	60 片	781-840	0.8252	2.954

從表 4-7 我們以檢定力找出偏移量最少的熱處理條件。

表 4-7 統計分析表

板材絲向	平均數	標準差	變異數	數據量	Sp 平方	統計量	檢定力
15 度	1.22033	2.68727	7.22144	60	6.13612	-0.9117	0.81811
45 度	1.63267	2.44267	5.96662	60			
機具	平均數	標準差	變異數	數據量	Sp 平方	統計量	檢定力
雷射切割	1.4265	2.56544	6.58148	120	7.36509	-0.1043	0.54152
沖壓	1.45441	2.9128	8.48438	720			
退不退火	平均數	標準差	變異數	數據量	Sp 平方	統計量	檢定力
前不退火	1.36859	3.0497	9.30066	360	7.99811	-0.8142	0.7921
前加退火	1.54022	2.77073	7.67696	360			
重不重疊	平均數	標準差	變異數	數據量	Sp 平方	統計量	檢定力
前後疊	1.36383	3.06446	9.39093	360	8.45423	-0.2045	0.58096
不疊	1.4265	2.56544	6.58148	120	6.52838	-0.3481	0.63604
重疊	1.52025	2.73728	7.4927	360			
掉落方式	平均數	標準差	變異數	數據量	Sp 平方	統計量	檢定力
中間下	1.18088	2.99119	8.94723	240	8.19444	-0.7324	0.76786
頭下	1.37227	2.90011	8.41065	240	7.69853	-1.7285	0.95773
尾下	1.81008	2.82087	7.9573	240			
	平均數	標準差	數據量	Z			
全部樣本	1.45042	2.86434	840	14.676	0.99865	很顯著的往一邊偏	
前不退中間	1.29225	3.23361	120	4.37774			

利用 Excel 中：平均數：〈AVERAGE〉、標準差：〈STDEV.S〉、

統計量：$t = \frac{\overline{x}_1 - \overline{x}_2 - \mu_0}{\sqrt{2s_p^2/n}}$，*n*=樣本大小。

檢定力：$1 - \beta = P$

一、15 度絲向較 45 絲向為佳〈檢定力為 0.81811〉。

二、雷射切割較沖壓為佳〈檢定力為 0.54152〉但較為不顯著。

三、前不退火較前加退火為佳〈檢定力為 0.7921〉。

四、前後疊較不疊及重疊為佳〈檢定力為 0.58096〉但較為不顯著，而我們建議就將其重疊速度會降低一倍。

五、中間下較頭下及尾下為佳〈檢定力為 0.767861〉。

4-6 敘述統計

以圖表檢視驗證及說明我們的實驗結果。

用 Excel 中圖表功能，將絲向的數據製作成直條圖呈現，但其判定較為不明顯。

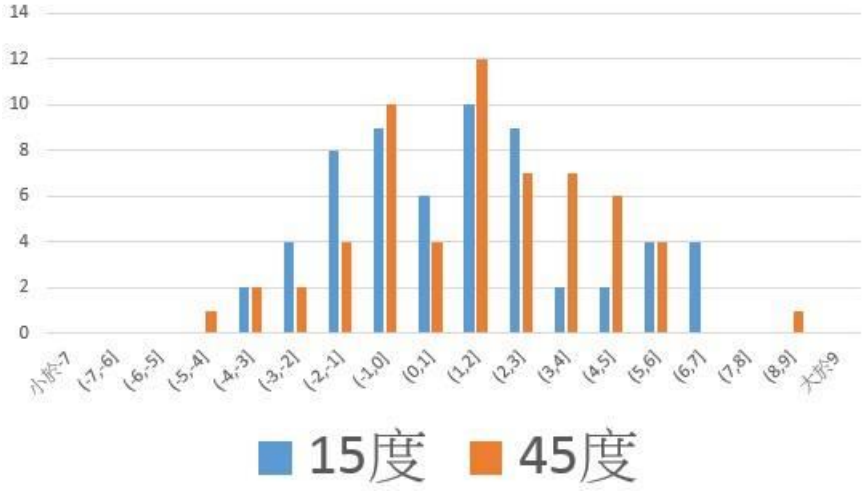


圖 4-28 絲向數據直條圖

用 Excel 中圖表功能，將前不退火，中間下的數據製作成直條圖呈現，其為實驗結果中偏移量最小的熱處理方式。

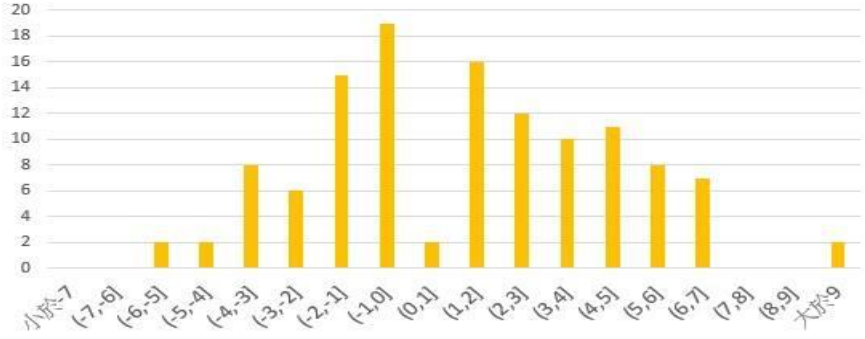


圖 4-29 前不退火，中間下數據直條圖

調整後合格率預估〈偏移量在 2mm 以內〉

表 4-8 調整模具的影響評估

條件	未調整	反向調整
全部樣本	0.422619	0.4964286
前不退中間	0.433333	0.440993789

表 4-9 調整模具刀尖位置後數據

落在±2mm 的比率			
刀片編號	未調整	反向調整模具	調整後差異
121-180	0.4255	0.5188	0.0933
181-240	0.4167	0.5624	0.1457
241-300	0.4975	0.587	0.0895
301-360	0.5192	0.5566	0.0375
361-420	0.4224	0.5023	0.0799
421-480	0.4964	0.5043	0.0079
481-540	0.4691	0.5367	0.0676
541-600	0.4212	0.5151	0.094
601-660	0.3897	0.4376	0.0479
661-720	0.4366	0.4516	0.015
721-780	0.481	0.5175	0.0366
781-840	0.4851	0.5016	0.0165

由圖 4-30 說明：假設將模具往左調整 1.45mm 後可能得出的合格率約可上升 5%

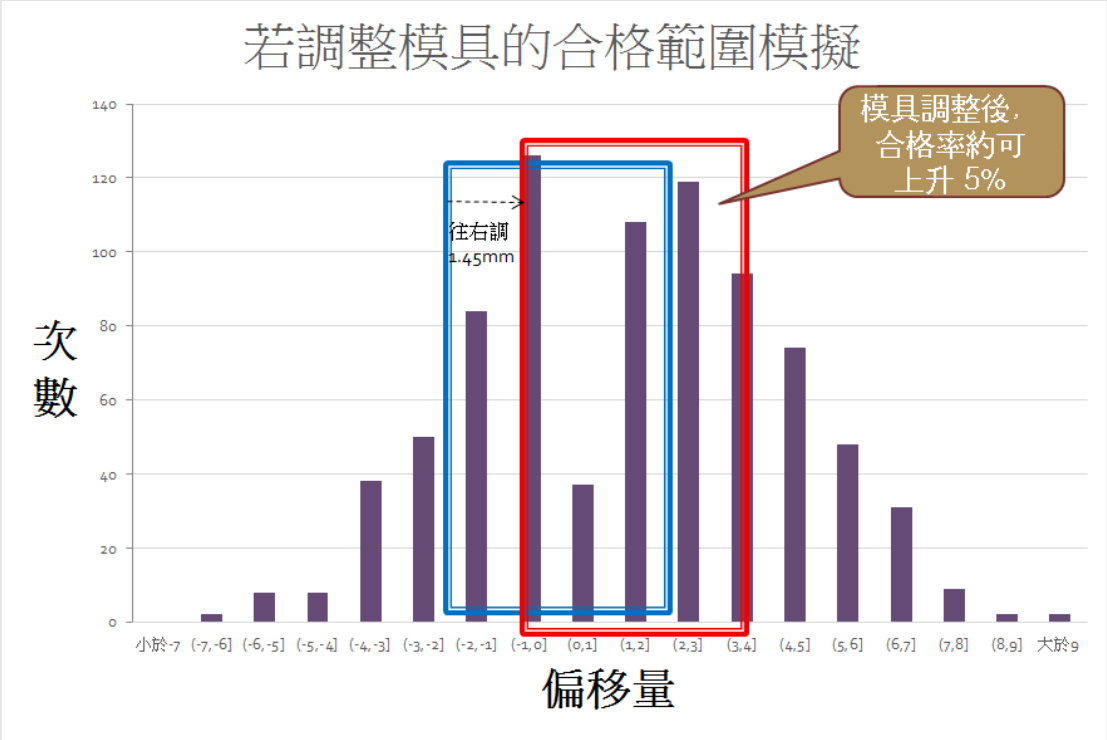


圖 4-30 調整模具的合格範圍模擬

實驗數據觀察總結：

一、不同條件的熱處理母體變異數無明顯差異。

二、100%確定平均偏差為往右偏。

三、80%可以確定 15 度比 45 度絲向的偏移量小。

四、80%可以確定熱處理前不做退火反倒偏移量小。

五、95%確定尾下的偏移量比其他兩種都大。

六、75%確定中間下比頭下偏移量小。

第五章 結論與建議

因現今市場競爭激烈，傳統產業要生存下去勢必要提高競爭力，要提高競爭力必須有優秀的人才、完善的生產流程、與較高的產品品質，顧客對於產品品質要求提高，企業為滿足顧客的要求，須提升產品的品質。本專題針對勝谷股份有限公司生產之現況分析加以探討，發現出產品之不良點，並給予相關的改善方法與建議。

經過研究可得以下結論與建議：

一、實驗結論：

1.正偏移明顯

2.較小角度絲向、前不退火、中間墜落有助降低偏移

3.不同條件，變異數差異不顯著

4.反偏移方向調整模具有幫助，但合格率僅約提升 5%

5.困境變異偏高，調整模具改善有限

二、實驗總結：

1.刀片與板材絲向角度小，偏移量會比較小

2.建議將模具往反向偏，即往左偏 1.45mm，良率約可提高 5%

3.刀片採沖壓方式成型，不必多花錢以雷射切割，因為兩者無差異

4.熱處理前不必額外多做一次退火，因為結果顯示偏移量反而較大

5.實驗顯示採取獨立不重疊、兩兩重疊，或後疊前的偏移無明顯差異

6.熱處理前，刀片的排列角度，讓刀片墜落時的角度以刀身中間下墜結果最佳，刀頭往下次之，刀尾往下最差

附錄

表-1 刀片編號 1-170

刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值
1	0	35	5.46	69	0	103	0	137	3.39
2	0	36	-2.45	70	-3.04	104	2	138	3.28
3	1.83	37	-0.81	71	-1.26	105	4.82	139	2.14
4	2.24	38	0	72	2.6	106	4.23	140	3
5	1.47	39	0.95	73	1.65	107	0	141	-2.86
6	-0.88	40	-1.33	74	0.77	108	5.09	142	-3.15
7	-1.51	41	0.63	75	-1.75	109	4.88	143	5.39
8	0.65	42	6.93	76	1.86	110	1.17	144	5.73
9	1.5	43	2.73	77	0	111	-2.17	145	-1.97
10	3.55	44	0	78	0.89	112	4.81	146	2.1
11	1.01	45	1.12	79	0.87	113	3.57	147	5.17
12	0.88	46	-1.36	80	0	114	1.1	148	0
13	1.34	47	-1.99	81	1.23	115	1.29	149	2.88
14	5.7	48	-1.67	82	2.15	116	4.65	150	0
15	5.15	49	1.79	83	5.17	117	2.13	151	5.44
16	1.38	50	-1.97	84	3.32	118	0	152	0.97
17	-2.67	51	4.61	85	1.52	119	0	153	-2.8
18	-0.5	52	-3.67	86	5.28	120	1.9	154	7.05
19	0.88	53	4.42	87	4.08	121	8.26	155	6.31
20	2.41	54	-2.97	88	8.07	122	0	156	2.43
21	2.91	55	0.6	89	-4.45	123	6.1	157	-3.12
22	-1.8	56	-2.73	90	0	124	0	158	-2.35
23	5.33	57	2.53	91	-1.23	125	0.59	159	0
24	-3.21	58	2.77	92	-3.21	126	-2.29	160	0
25	0	59	2.53	93	2.2	127	0	161	1.88
26	2.06	60	3.1	94	0	128	1.8	162	7.03
27	-1.64	61	1.93	95	3.08	129	2.8	163	-0.95
28	6.17	62	3.64	96	3.79	130	0	164	-2.94
29	2	63	2.07	97	2.59	131	0	165	4.33
30	0	64	1.77	98	-2.34	132	4.9	166	0.95
31	2.83	65	2.63	99	0.98	133	0	167	1.58
32	6.26	66	1.14	100	5.05	134	1.62	168	5.03
33	6.68	67	0	101	3.76	135	3.2	169	2.57
34	1.98	68	3.14	102	-1.46	136	2.49	170	4.4

表-2 刀片編號 171-340

刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值
171	0.58	205	1.04	239	3.16	273	0	307	2.44
172	4.56	206	5.09	240	1.06	274	3.17	308	-3.07
173	-0.58	207	-2.63	241	-1.76	275	2.42	309	-3.92
174	4.5	208	5.02	242	-1.65	276	3.52	310	-1.84
175	1.6	209	3.18	243	1.46	277	-1.08	311	2.02
176	1.76	210	3.62	244	-1.24	278	2.02	312	0
177	1.97	211	3.22	245	0	279	2.86	313	0
178	3.79	212	1.19	246	5.04	280	4.47	314	-2.23
179	0.91	213	6.04	247	3.75	281	4.99	315	-3.02
180	5.15	214	4.45	248	3.09	282	-3.35	316	3.27
181	2.25	215	4.03	249	4.45	283	-1.82	317	1.98
182	-3.79	216	6.59	250	1.8	284	3.17	318	3.71
183	4.77	217	4.45	251	1.22	285	1.75	319	4.14
184	1.59	218	0	252	0	286	0	320	3.21
185	-1.36	219	3.59	253	1.1	287	0	321	0
186	0	220	2.45	254	0.83	288	-0.94	322	2.49
187	2.11	221	-2.17	255	2.14	289	-0.5	323	2.54
188	4.74	222	2.75	256	5.29	290	3.5	324	-4.6
189	0	223	1.61	257	2.5	291	1.66	325	-2.55
190	5.77	224	5.27	258	0	292	5.2	326	3.94
191	2.05	225	-3.46	259	-2.45	293	-2.49	327	5.01
192	-1.47	226	1.36	260	4.13	294	0	328	3
193	0	227	3.77	261	0	295	2.48	329	2.16
194	0	228	4.63	262	-1.44	296	2.04	330	1.04
195	0.89	229	1.36	263	6.6	297	-4.88	331	4.5
196	0	230	3.6	264	2.33	298	1.83	332	3.9
197	1.44	231	5.84	265	0.78	299	1.5	333	6.97
198	1.79	232	3.98	266	4.04	300	2.49	334	-0.79
199	3.48	233	1.64	267	5.11	301	0	335	-0.73
200	-1.16	234	1.78	268	2.08	302	1.4	336	0.97
201	3.27	235	-2.55	269	0	303	-1.23	337	3.64
202	2.94	236	6.66	270	4.44	304	0	338	2.18
203	1.73	237	6.85	271	2.1	305	-2.3	339	-1.45
204	2.93	238	0	272	4.68	306	3.14	340	0.77

表-3 刀片編號 341-510

刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值
341	0.7	375	6.63	409	2.5	443	-3.72	477	0
342	0.99	376	1.58	410	2.65	444	2.26	478	3.6
343	0	377	1.88	411	1.7	445	0.51	479	-1.13
344	1.15	378	0	412	0	446	-3.76	480	3.2
345	-1.31	379	-3.55	413	3.89	447	0	481	2.41
346	1.89	380	0	414	6.45	448	-2.93	482	0
347	3.01	381	-1.35	415	4.75	449	4.91	483	2.65
348	-2.63	382	4.52	416	2.78	450	-1.87	484	2.11
349	-4.44	383	6.46	417	0	451	3.57	485	0.79
350	0	384	2.36	418	-1.16	452	-1.25	486	0
351	2.48	385	2.33	419	6.28	453	2.55	487	4.51
352	0	386	5.64	420	-1.25	454	0	488	-0.75
353	0	387	6.09	421	4.32	455	3.81	489	1.6
354	3.6	388	-3.39	422	4.53	456	1.64	490	3.4
355	4.05	389	-0.9	423	-5	457	0	491	2.88
356	4.76	390	3.75	424	1.43	458	-1.12	492	-4.8
357	1.47	391	1.95	425	0	459	3.93	493	-1.8
358	5.94	392	5.8	426	2.81	460	1.34	494	-2.41
359	1.25	393	4.25	427	7.26	461	2.37	495	2.07
360	0.95	394	-3.12	428	-5.22	462	-4.32	496	0.85
361	2.93	395	-1.13	429	-3.73	463	3.42	497	4.32
362	5.52	396	-1.21	430	1.7	464	-2.32	498	3.39
363	-1.41	397	0	431	3.69	465	1.2	499	-2.3
364	-1.53	398	0	432	3.14	466	4.61	500	3.46
365	2.65	399	0	433	-1.18	467	0.86	501	0.76
366	5.43	400	4.36	434	-2.34	468	-5.72	502	6.19
367	-3.67	401	0	435	1.22	469	1.23	503	0
368	7.4	402	4.8	436	1.31	470	-1.43	504	3.85
369	2.92	403	-3.29	437	-0.9	471	2.02	505	-2.67
370	4.42	404	-1.33	438	4.87	472	-1.13	506	4.41
371	2.61	405	2.87	439	-2.77	473	1.9	507	1.55
372	0	406	2.33	440	3.23	474	2.05	508	2.24
373	0	407	1.53	441	-2.54	475	1.43	509	0
374	2.64	408	4.17	442	-2.39	476	-1.24	510	6.84

表-4 刀片編號 511-680

刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值
511	3.47	545	1.26	579	5.43	613	1.12	647	0
512	1.56	546	0.88	580	6.28	614	-5.52	648	-1.66
513	-1.91	547	4.23	581	0.69	615	4.7	649	1.58
514	0	548	2.88	582	0.69	616	-1.78	650	-3.54
515	3.32	549	3.95	583	2.6	617	1.82	651	6.03
516	-1.17	550	-1.27	584	7.13	618	5.19	652	5.96
517	5.61	551	2.67	585	-5.99	619	0	653	3.74
518	0	552	-2.22	586	2.17	620	4.7	654	5.64
519	2.75	553	3.77	587	1.14	621	-2.65	655	5.87
520	4.36	554	2.65	588	2.41	622	4.66	656	3.11
521	3.81	555	-1.79	589	1.95	623	5.64	657	5.86
522	7.25	556	3.18	590	3.3	624	3.51	658	4.18
523	-1.05	557	6.17	591	4.44	625	3.53	659	1.06
524	4.14	558	-1.3	592	-1.95	626	1.46	660	6.1
525	5.91	559	2.78	593	-0.88	627	1.72	661	6.24
526	-2.49	560	-2.89	594	-2.04	628	5.79	662	3.98
527	-2.57	561	1.77	595	3.83	629	0	663	2.9
528	-1.17	562	0	596	2.16	630	-1.97	664	-1.54
529	2.99	563	-1.21	597	4.07	631	-4.92	665	4.18
530	-1.13	564	-2.9	598	4.44	632	0	666	-1.17
531	-0.68	565	-1.95	599	4.82	633	2.45	667	0
532	2.46	566	7.39	600	2.64	634	-3.34	668	0
533	-2.69	567	2.05	601	1.64	635	6.13	669	-6.95
534	2.48	568	7.45	602	-3.41	636	-1.36	670	2.94
535	0	569	3.18	603	0	637	0	671	7.66
536	3.94	570	5.74	604	0	638	2.24	672	4.22
537	1.49	571	-3.12	605	6.5	639	2.67	673	-2.93
538	4.17	572	1.12	606	-1.22	640	0.67	674	5.21
539	3.64	573	1.45	607	2.2	641	0	675	-3.48
540	-1.05	574	2.39	608	9.77	642	-2.17	676	5.61
541	0	575	4.41	609	2.2	643	0	677	5.15
542	2.5	576	4.51	610	6.19	644	-5.38	678	4.114
543	3.9	577	2.5	611	4.38	645	5.56	679	0
544	1.19	578	1.71	612	0.65	646	-1.74	680	3.44

表-5 刀片編號 681-840

刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值	刀片編號	偏差值
681	-1.58	715	-1.5	749	6.89	783	3.71	817	1.1
682	-2.48	716	1.3	750	-2.61	784	-3.91	818	3.3
683	-1.33	717	-2.9	751	2.05	785	1.42	819	-3.16
684	0.77	718	4.26	752	3.93	786	-2.74	820	3.67
685	0	719	-2.68	753	3.22	787	3.92	821	6.14
686	-3.13	720	3.29	754	-2.66	788	4.61	822	2.25
687	4.63	721	0	755	0	789	4.53	823	2.37
688	-3.87	722	4.3	756	0	790	0	824	1.29
689	3.41	723	-0.99	757	-1.13	791	-0.75	825	2.46
690	-3.46	724	0	758	3.61	792	-3.35	826	4.18
691	3.21	725	0	759	-5.87	793	0	827	1.01
692	-3.72	726	-1.25	760	-3.17	794	-3.6	828	4.21
693	-2.57	727	1.47	761	2.75	795	9.47	829	0
694	2.06	728	0	762	0	796	2.51	830	6.18
695	5.51	729	-1.14	763	5.52	797	4.44	831	-2.27
696	3.82	730	3.77	764	0	798	-1.78	832	-1.55
697	3.74	731	2.15	765	3.39	799	-1.14	833	2.44
698	2.38	732	1.53	766	0	800	-2.63	834	-4.77
699	2.33	733	1.07	767	6.31	801	-1.93	835	-3.52
700	3.42	734	0.85	768	5.7	802	2.38	836	-1.8
701	0	735	3.68	769	-6.43	803	0	837	-1.99
702	2.98	736	2.85	770	2.33	804	-2.14	838	1.76
703	-2.88	737	0	771	2.76	805	-1.74	839	1.05
704	2.28	738	-3.53	772	3.06	806	0	840	0
705	0.86	739	0	773	1.53	807	-1.79		
706	-1.24	740	5.7	774	2.77	808	1.5		
707	0.89	741	3.12	775	-1.16	809	0		
708	4.65	742	-3.6	776	4.89	810	3.02		
709	-1.03	743	1.16	777	2.95	811	1.26		
710	-3.84	744	2.99	778	3.22	812	1.63		
711	-1.93	745	3.77	779	1.98	813	3.07		
712	3.2	746	-1.93	780	-0.86	814	4.88		
713	-5.18	747	1.26	781	-0.81	815	2.98		
714	1.94	748	-1.11	782	-1.86	816	0		

參考文獻

〈1〉書籍類

江建良，民國 102 年 8 月五版十刷，統計學。

賀力行、林淑萍、蔡明春，民國 91 年 2 月二版，統計學：觀念、理論與方法。

黃士滔、傅和彥，民國 93 年 8 月三版，品質管理：觀念理論與方法。

楊維寧，民國 92 年 6 月初版，統計學。

〈2〉網路擷取

統計顯著差異

https：//tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1613012305153

信賴區間：
http：//homepage.ntu.edu.tw/~clhsieh/biostatistic/5/5-4.htm

標準分數：http：
//zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A8%99%E6%BA%96%E5%88%86%E6%95%B8

假設檢定：
http：//web.ntpu.edu.tw/~wtp/statpdf/Ch_10.pdf。

熱處理：
http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%83%AD%E5%A4%84%E7%90%86
http://big5news.cnal.com/knowledge/2012/10-15/1350269290301289.shtml

S632 產品介紹
http://www.fiskars.co.uk/Gardening-Yard-Care/Products/Twigs-Stems/SmartFit/114800-SmartFit-Telescopic-Hedge-Shear-HS86

連續爐

http://www.sanyung.com/tw/products/?method=detail&aid=181

http://wenku.baidu.com/view/c8ddf64ccf84b9d528ea7ac9.html

建國科技大學

工業與服務管理系

利用實驗參數改善產品品質之研究

104年