

私立東南技術學院機械工程科  
專題研究報告

射出成型機模型製作

指導老師 張竹 陳坤男

學 生 藍宏達 2892081

潘昭青 2892068

張忠合 2892073

張朝竣 2892091

中華民國 90 年 12 月

## 摘要

我們這次所作的專題報告，在於了解射出成型機機構，利用車床、銑床、等工具母機，把我們從市面上所購買來的壓克力與銅棒材料施以加工，再依照事先所繪製而成的設計圖，把加工過後的零組件以及驅動馬達拼湊組合完成。

專題的研究方向，在於探討如何做壓克力材料二次加工以及射出機構，在壓克力拋光後，擁有的透光度，讓各組員能清楚了解射出機模型製作方法，射出機模型製作，在於如何以最簡單的構造做射出機主要運作功能，日後可供教學教材使用。

# 目錄

## 第一章 諸論

1-1 前言 . . . . .	1~3
------------------	-----

## 第二章 射出成型相關文件

2-1 射出成型簡介 . . . . .	4~8
----------------------	-----

2-2 射出單元 . . . . .	8~11
--------------------	------

2-3 射出螺桿 . . . . .	11~12
--------------------	-------

## 第三章 其他相關射出機構

3-1 射出機簡介 . . . . .	13~14
---------------------	-------

3-2 鎖模機構簡介 . . . . .	15~16
----------------------	-------

3-3 油壓系統簡介 . . . . .	17
----------------------	----

3-4 電器控制系統簡介 . . . . .	18
------------------------	----

3-5 機架機構簡介 . . . . .	19
----------------------	----

3-6 射出成型機安全系統簡介 . . . . .	20~23
---------------------------	-------

## 第四章 製作流程及方法

4-1 壓克力二次加工 . . . . .	25
-----------------------	----

4-2 繪制設計圖 . . . . .	26~47
---------------------	-------

4-3 購買材料與現切割材料 . . . . .	48
--------------------------	----

4-4 製作壓克力及螺桿 . . . . .	48~55
------------------------	-------

4-5 結論及成品圖 . . . . . 56~58

# 第一章 緒論

## 1-1 前言

射出成型機是一部週期性地製造成型品的機器，射出成型加工的特點在於可利用各種不同的塑膠製造出各式各樣的產品，成型品以高分子材料為主，不必切削加工，適於大量性地生產複製品，尤其是複形體，有溝槽、螺紋孔、輕量化結構件等等成品更能顯示其功效。

近年來塑膠射出成型機需求量大增，主要原因為塑膠射出品尺寸穩定、質量輕、生產速度快、強度夠，及物性可控制等，目前已大量取代了金屬件及其他非金屬件，不但縮小物品體積、減輕重量、擴充外觀性，同時也省略了大部分自動化裝配需求。由於塑膠材料發展迅速，更強化了塑膠製品的功能，也使塑膠製品的應用更為廣泛。

射出成型機的發展，最早的美國專利 1872 年就被頒佈，且已被使用，但在 1926 年才被一系列的製造出來，此時為柱塞式成型機。

而第一部具往復式螺桿的射出機在 1956 年被製造出來，其結構特徵和現今的機器已無太大的差異。射出機的構造可區分為射出單元、夾模單元、床架、動力單元、控制單元等，由於這五大單元的功能及空間安排的不同，而產生各類的機型，一套完整的射出成型設備必須包括射出機、射出成型模具溫控器，這三種組件直接影響製造程序及製造條件，甚至決定成型品質。

台灣塑膠機械發展源於 1950 年代，初期以維修和生產少量手動操作方式的簡單機型為主，在此期間，政府實施四年一期的經建計畫，帶動國內塑膠製品外銷大幅成長，加上一連串輔導及融資等措施，使塑膠機械工業的生產技術有了長足進步。

近年來由於業界長期研究開發和積極努力，塑膠射出成型機工業呈現蓬勃發展，不但牽引整個塑膠製品工業的成長，亦因積極開發國外市場而獲致卓越成就，國內近五年來的平均年產值超過 80 億，平均年產機台數超過七千台，其中將近一半外銷，未來深具發展潛力。

也由於塑膠製品的廣泛應用，同時射出成型又是塑膠加工中用途最為廣泛，最迅速的製造方法，加上國內電子業發達，據估計國內至少有 1 萬以上射出成型加工業者。而其加工主力設備-射出成型機在機械結構及動作上卻存在了許多的危險，例如合模區有擠壓、剪切、捲入的危險，塑化區域則有擠壓、剪切、捲入的危險，此外亦可能有噪音，甚至因過度剪切或加熱塑料致塑料裂解而產生有害氣體的危險狀況產生，再者射出成型過程中，有些機型其鎖模力可高達 100000KN 以上，關模速度可超過 1000mm/sec，射出壓力可高達 4000kgf/cm<sup>2</sup>，融膠溫度可達 400。C，所以其可能造成之傷害是十分嚴重，故歐美各國均將其列為危險性機械，針對於此，美國國家標準局(ANSI)亦於 1976 年發佈的標準提供了基本的安全事項，諸如安全門、油壓、電

氣及機械互鎖、後防護門等之安全設計，而歐盟更在推動 CE-Mark 制度的同時，將射出成型機列為危險機械，對於進入歐洲市場及當地製造之射出機均有嚴格的規範限制及安全驗證上的要求。

反觀國內雖然塑膠加工業十分發達，但針對射出成型機安全性的法令或規章的要求並不完整且要求之安全性不足，再加上射出成型機製造業者品質不一，缺乏機械安全設計觀念，更使得廣大的射出成型加工業之勞工曝露於危險環境之中。

目前國內並無針對塑膠射出機造成之職業傷害統計數字，但據勞委會 86 年之職業災害類型統計，夾、捲、切、割的傷害，為所有職業災害類型中之最高者，高達 25%，而這些災害類型正是射出機最容易造成之傷害，因此為保障勞工安全減少職業傷害、提昇全民健康，國內實有必要建立一套射出成型機安全規範及驗證制度，以要求射出成型機業者遵循及保障勞工安全、同時提昇國產機械品質。

## 第二章 射出成型相關文獻

### 2-1 出成型簡介

射出成型是高分子加工中最重要項目之一 因其具有下列優點

- 1 組件能以高生產速率生產製造
- 2 可以製造大體積的產品
- 3 單位元件所須人工相當少
- 4 射出成型很容易自動化
- 5 組件不太須要再經修飾
- 6 可以擁有很多不同的表面 顏色 修邊
- 7 組件可的到很好的修飾效果
- 8 對複雜形狀的組件 射出成型是最經濟的製造方法
- 9 射出成型適合製造樣式多的的組件 其他加工方法幾乎不可能
- 10 殘料如流道 澆口等處可再利用
- 11 更換材料射出時無須大量更換機器
- 12 尺寸安定性良好

#### (一)射出成型製程

射出成型廣泛用於熱塑性塑膠，亦有使用熱固性塑膠進行射出成型，製程是把粒狀的材料加熱成熔融狀態之流體，再由噴嘴向模具中



射出成型，代成品冷卻固化後再開模將成品頂出。

### 射出成型製程一般分成三個階段

#### 1 充填階段：

塑料經螺桿與加熱器之加熱後由螺桿以高速前進將融態塑料射入模穴中，熔膠經噴頭、流道、澆口進入模穴，此時壓力主要是克服融膠在模穴內流動的阻力。

#### 2 保壓階段：

當模穴充填完成後，融膠因冷卻而收縮，為了補償此收縮效應，保壓壓力繼續將融膠擠入模穴內，並確保模穴完全充滿，直到澆口凝固。

#### 3 冷卻階段：

融膠在此階段因冷卻而固化，直到某一程度後才被頂出  
射出成型品各種成形不良的原因分述如下：

- 1 成形材料本身的性質所引起的。
- 2 射出成型條件設定不當。
- 3 模具設計或製作不當。
- 4 射出成型機成形能力不足。
- 5 組件可鑲入金屬或非金屬的小零件
- 6 組件可由塑料及填充劑一起射出

7 塑膠射出成型塑膠本身的優點 如高強度—重量比 防腐性等

但射出成型也有下列缺點

- 1 高度工業上的競爭使的獲利邊際效益降低
- 2 模具設計及製作成本昂貴
- 3 模具機器及週邊設備成本高
- 4 程序上的控制不是很好 且控制之結果常不能與最後的成品有很好的協調性
- 5 品質上很難由操作條件之調整而得以馬上解決
- 6 缺乏對整個程序上的基本了解很容易引發問題
- 7 須了解材料的長期性質才能確保產品的長期使用

射出成型的分類有很多種方式

一 鎖模力

是以機器最大的鎖模壓力,可能有小至 500 噸的鎖模大至 5000 噸

二 射出量

通常以泛用的聚笨乙炔的最大射出量 早期柱塞式射出成型機是以盎司數為基準,一般射出量和鎖模力之間並沒有很明顯之關係

三 塑化量

通常以聚笨乙炔作基準,有表示每小時所能塑化之磅數也有表示為每秒塑化之盎司數

#### 四 射出速率

為每分鐘立方吋數以泛用聚笨乙烯經由噴嘴射出時每單位之容量

#### 五 射出壓力

射出壓力是指往復式螺桿前端之壓力.其他還有很多分類方式  
如射出螺桿 射出方式.....等等

## 1 預塑化

為下一次射出作融化的準備動作，此時螺桿旋轉利用高摩擦熱融化塑料，融化的融膠聚集在前端建立起被壓迫使螺旋桿後退，以作下一次射出準備。

## 2.射出

此時螺桿不旋轉，模具已關閉，經由螺桿前進止回閥的關閉使融膠注入模具，此時螺桿的功能如同柱塞使融膠射入模具中。

## 3.冷卻

當融膠充填完模具時，在熱塑性塑膠未固化（或結晶）。熱固性塑膠未反應前須保壓在填入融膠以防止冷卻後成品收縮。

## 4.頂出

此時融膠已完全固化，此步驟純粹是機械上的操作包括開模取出及頂出。

## 2-2 射出單元

往復式螺桿射出成型機，每次成型週期約可分為下列七大步驟：

- 1.油進入鎖模塞後面以關模，建立壓力使於射出時能夾緊模具
- 2.於往復是螺桿前端已塑化之融膠經由油壓射出圓柱以射入模中。
- 3.保壓以防止有凹痕、流痕及其他缺陷。

- 4.保壓完畢後，螺桿開始轉動並後退以塑化高分子做下一次射出。
- 5.冷卻模具使融膠固化到可以頂出的溫度。
- 6.油送出挾模塞，開模。
- 7.在移動平台回來之前完成頂出之動作。

在射出單元部份包含下列幾個重要元件：

- ( 1 ) 射出螺桿
- ( 2 ) 閥
- ( 3 ) 噴嘴
- ( 4 ) 驅動馬達
- ( 5 ) 料筒

### 螺桿

螺桿是融化高分子中扮演最重要的角色，基本上螺桿設計須視所處理的材料而有不同之設計，如處理橡膠用的螺桿與處理熱塑性塑膠所用之螺桿差異甚大，甚至同是熱塑性塑膠，PVC 與 Nylon 所用的螺桿也不同。

## 高分子物料在螺桿內的流動行為

單螺桿基本上有下列三段幾何分區：

- ( 1 ) 進料區

為入料槽開始到溝深開始發生變化之點稱之。

( 2 ) 壓縮區

為螺桿溝深漸淺之區域。

( 3 ) 計量區

為後半段溝深知區域。

螺桿以其功能分區有三大基本功能區，另加上押出之其他三個功能，共有六大功能：

( 1 ) 固體輸送區

為高分子未形成融化池之前稱之。

( 2 ) 融化區

固體輸送區之後到融完高分子顆粒的區域。

( 3 ) 融膠輸送區

融化區以後到模頭之前。

( 4 ) 除氣

針對帶有水分、未完全反應單體、低分子量雜質做去除之工作，牽涉到質量傳送機構。

( 5 ) 混合

為求押出顏色、均勻度之高分子達到所欲要求之均勻度。

## ( 6 ) 成型

決定最後高分子之形狀。

### 2-3 射出螺桿

射出成型在操作時一般都不考慮螺桿設計的問題，即使材料改變螺桿也不改變，主要是射出成型機常要生產少量多樣的組件，且常須塑料配合不同的色料一起射出，材料的流變特性一直在改變，所以射出成型機大都採用螺桿以得到合理可接受的融膠品質，以應付常須更換材料的問題。

要得到成功的塑膠配件有下列四個因素常須考慮：

- ( 1 ) 材料選擇。
- ( 2 ) 組件設計。
- ( 3 ) 加工性。
- ( 4 ) 模具設計與製造。

其中加工與螺桿融化高分子塑料較有關係，加工性最主要是讓高分子融膠進入模穴時融膠的品質均勻，如溫度、融膠的混合程度，不均勻的融膠進入模穴可能會有下列問題：

- ( 1 ) 組件效果較差。

- ( 2 ) 縫合線過長。
- ( 3 ) 翹曲。
- ( 4 ) 花紋。
- ( 5 ) 顏色不均勻。
- ( 6 ) 組件有無法解釋的缺點
- ( 7 ) 顏色與材料長時間起變化。
- ( 8 ) 組件有黑斑條紋。
- ( 9 ) 短射。



## 第三章 其他相關射出機構

### 3-1 射出機構簡介

射出機構係用以溶解樹脂，並且計算一定量之容積塑料，以及提供注射之壓力將熔膠擠壓入模具模穴內，其構造由以下組合構成：

儲料料斗：係用以儲存供給至加熱料管內用的樹脂原料之儲藏容器。

料斗之出口通常裝有遮門來切斷或供給塑料。塑料供給裝置：計算每一次射出時所必須之樹脂材料之容量或重量，然後將之送入加熱料管之內。在柱塞式射出機構，這是屬於必要的裝置，但是螺旋式射出機構則不需要，計量的方式可以分為容量及重量式。容量計量方式的供給裝置係與射出用柱塞連動，當柱塞於射出前進時，計量用活塞將送來的樹脂材料投入加熱料管之內。加熱料管：樹脂材料將被熔融塑化的部份，一但進入加熱料管內的螺旋部份時，因料管外週的電熱片之加熱作用，漸被融化同時計量，然後因螺旋之前進行射出之動作。

射嘴(nozzle)：係裝置於加熱料管之前端，並且和模具的主澆道口相密接，用以作為樹脂流入模之用。射出汽缸：即為驅使射出螺桿前進之油壓缸裝置，當調節供給動作油的壓力及流量時，可決定其射出壓力及射出速度。螺桿迴旋驅動裝置：驅使射出螺桿迴旋之機構裝置，由油壓馬達及減速器等裝置構成。使用油壓馬達時，亦可不使用減速裝置，若為柱塞事則無此裝置

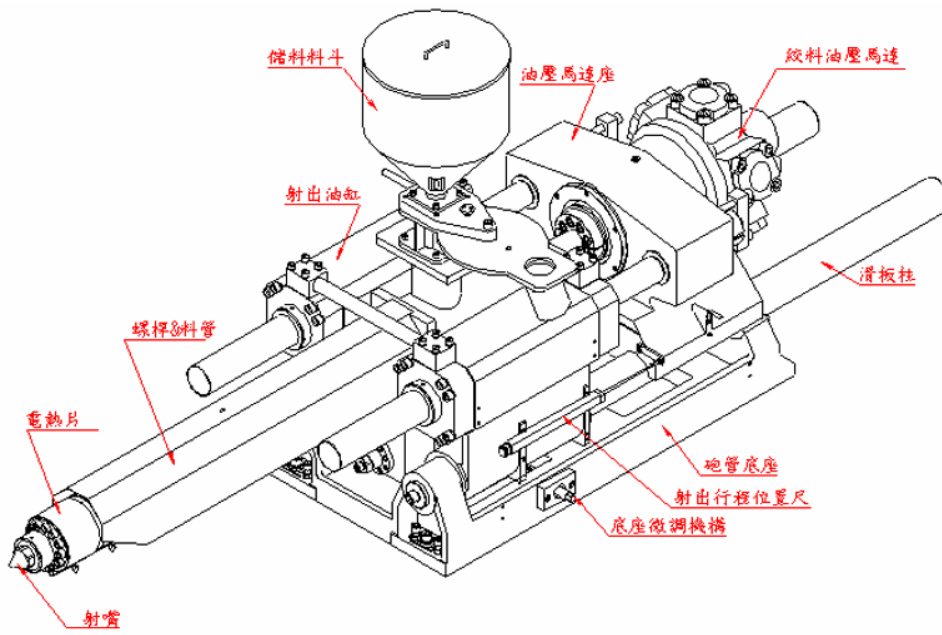


圖 3-1-1 射出機構

### 3-2 鎖模機構簡介

射出成形機在射出塑料時，模具本身必須靠強大的鎖模力予以緊閉之，一直保持到樹脂冷卻固化為止，才能打開模具而取出成形品。這種鎖模機構的構成部份，是由以下各種組件所形成：模壁(die plate)：係指裝設模具用的支持用車壁，有射出側的固定車壁及可動側的活動車壁。模柱(clamp shaft)：亦稱哥林柱 (tie bar)。最主要係用以在鎖模時支撐鎖模力之用，同時亦可作為活動車壁前後活動之導柱用。鎖模油壓缸：係用以供給開閉模具及鎖模力之動力來源。直壓式油壓缸是利用活塞連桿直接與活動車壁連結。曲肘式則利用連桿(link)機構與活動車壁組合而成，形成一力量放大之倍力裝置。

模具厚度調整機構：在肘節式或複合式鎖模機構狀態下的活動車壁移動距離(鎖模行程)是固定不變的。因此厚度調整機構，乃用以來調整模具厚度變化時動作的正確位置。直壓式則毋需此機構，在要求縮短鎖模行程時，可以追加使用調整用隔板。

頂出裝置：當進行開模之動作行程時，頂出裝置即用以將固化的成品由模窩取出。

安全門：係用以保護成型機操作員的安全，使射出成形機在模具開閉動作中阻止一切外界異物進入。安全門打開時，鎖模動作必需無法進行之。

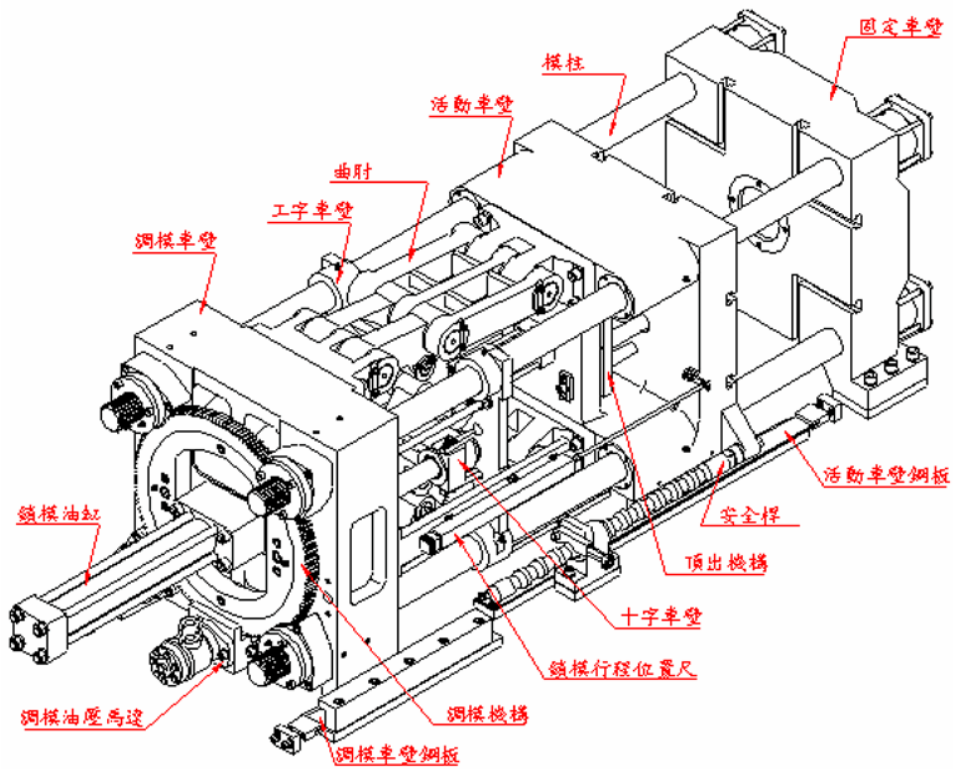


圖 3-2-1 鎖模機構

### 3-3 油壓系統簡介

鎖模機構或射出機構之機械動力來源，均由油壓缸之運作而來，而油壓系統則係供給液壓油之控制中樞裝置。通常由油壓泵、壓力控制閥、流量控制閥、方向控制閥、濾油器、冷卻器、油箱、配管及輸出裝置的油壓缸和油壓馬達所造成。

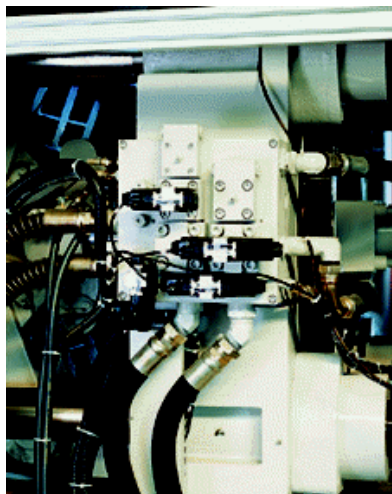


圖 3-3-1 油壓機構

### 3-3 電器控制系統簡介

操作並控制鎖模機構或射出機構的動作，調整控制加熱料管或射嘴，模具本身的溫度以及驅動馬達等動力控制都由電器控制系統所操縱。動作控制部：由變換開關，極限開關，定時器，繼電器等構成控制個動作單一或連續執行的狀況。最近，因電子控制方式之漸次進步，尤其射出工程已程式控制方式的技術已經確立，因此多使用程序控制器(sequencer)或微處理器(micro-processor)作為控制核心。

溫度控制部：擔任加熱料管或噴嘴的溫度檢出，流向電熱器的電流控制，設定溫度的自動維持調整等工作。通常都使用自動溫度調節器或熱電偶。動力控制部：係供給馬達或電熱器的動力部份，由電磁開關，電磁接觸器(magnetic contactor)，保險絲及斷電器(breaker)等部分所構成。

### 3-5 機架機構簡介

機架(機台)係支持鎖模機構，射出機構，油壓系統及電器控制系統的裝置床台，多由型鋼或鋼板以焊接方法所組成箱形之結構體。用以承受機械各個部份因動作時所發生之各種力量或振動，並保持最小的變形以維持最佳的動作精度。亦有在內部裝入油箱之結構者。

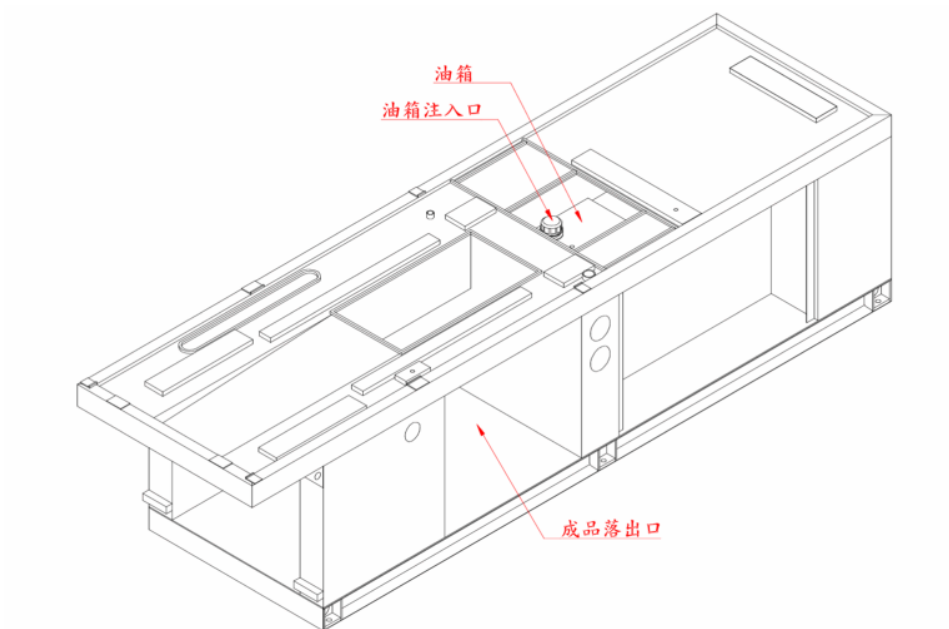


圖 3-5-1 機架機構

### 3-6 射出成形機安全系統簡介

射出成形機是利用高油壓力來執行開關模、調模及射出..等動作,因而具有相當危險性.聯有系列射出成形機為維護操作者之安全採用

A. 電機式,B.油壓式,C.機械式,D. 鈹金式等安全系統.現簡介如下

#### A. 電機式:

在安全門及梗門均裝置有微動開關,並互相串聯感應,任何一個沒有感應即不能關模.假如關模在動作中,任何一扇安全門或梗門被開啟,即刻停止關模動作.

#### B. 油壓式:

前安全門裝有一油壓洩壓閥,當打開前安全門就壓到洩壓閥,而將油壓泵浦所產生之液壓油引導至油箱,射出成形機油壓系統因而洩除壓力,並且停止動作.

#### C. 機械式:

前安全門下方有一鋸齒狀之安全桿,固定在活動模壁上.而在機台上有一檔板機構,當前安全門關閉時會將檔板撐起,安全桿就能隨著活動模壁自由地前進.而將前安全門打開時檔板會自動落下,阻止安全桿前進相對也使得活動模壁無法前進關模,由於安全桿是鋸齒狀,檔板僅會阻止安全桿前進,而不會妨礙安全桿後退.



#### D. 鈹金式:

為防範操作員或異物在機器運轉中侵入,而造成人或機器的損傷. 聯有系列射出成形機特別採用全密閉式鈹金設計. 安全門及梗門為了維修保養方便,能前後滑動開啟而不用拆卸. 安全門和梗門有互鎖之設計,當安全門打開則梗門必需關閉,梗門打開則安全門必需關閉,在梗門後面並且設有自動上鎖機構,梗門一關上就自動鎖住,要打開梗門必需解除鎖定狀態才行.(專利號碼 新型第 121686 號)

上述四種安全設施均能單獨發揮保護功能,並互相聯結成更有保障之安全系統. 聯有系列射出成形機已經通過歐洲共同市場 CE 安全認證 NO:97-OSL-SM-0020.

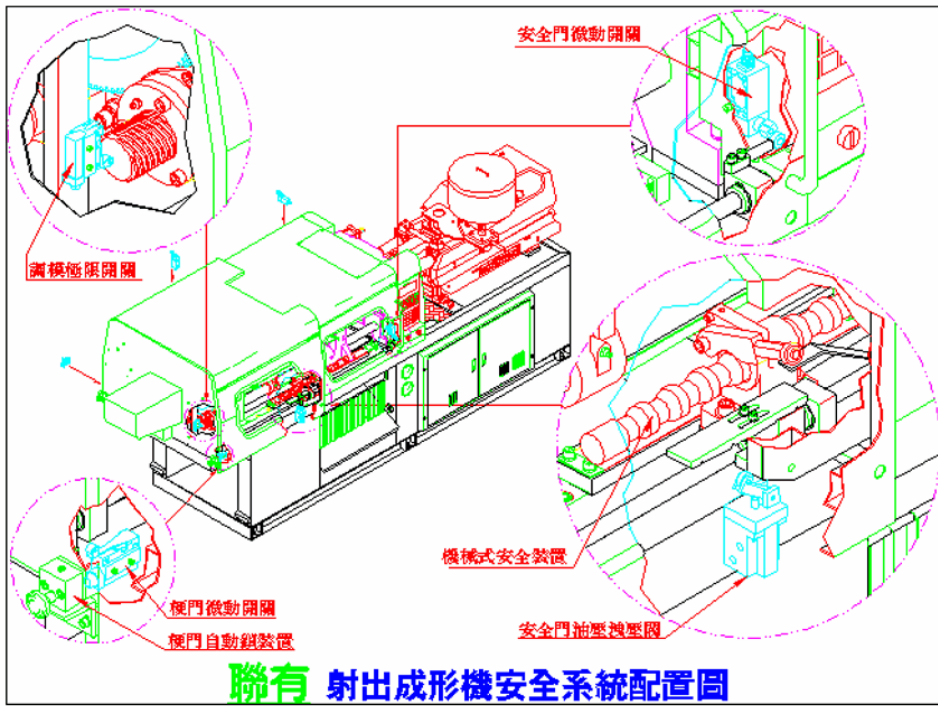


圖 3-6-1 鎖模安全門

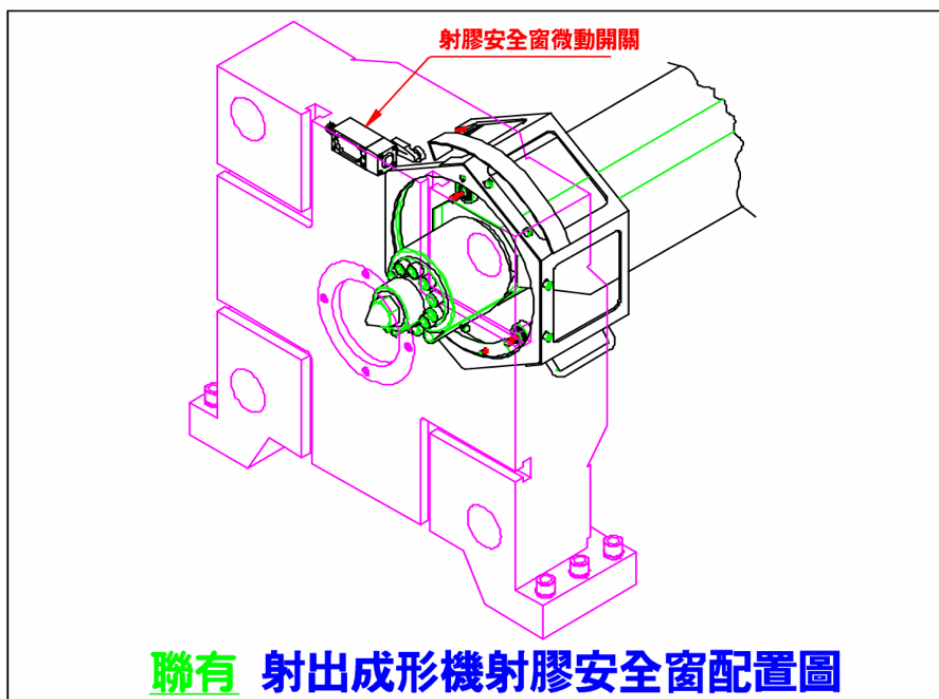


圖 3-6-2 射膠安全窗

## 第四章 製作流程及製作方法

研究壓克力二次加工

繪制設計圖

購買壓克力材料與切割材料

製作零件

組合模型

測試

#### 4-1 壓克力二次加工

開始先使用手工鋸將所量測出的尺寸，依所需的加工尺寸予以切斷，放置在銑床上銑削端面使鋸切後之端幾近平坦，並且消除手工鋸所留下的刀痕，在使用沙指磨削表面，依最小目號的砂紙到大目號的砂紙加以磨削，得到平滑之表面，最後進行拋光程序。

#### 1 壓克力拋光

選用號目最細砂紙〔2000〕 砂紙沾牙膏加水後研磨 用水清洗[得到較佳透光度] 棉布沾牙膏加水在研磨 在用水清洗[得到最佳透光度即可]。

## 4-2 繪制設計圖

如圖 4-2-1~4-2-22 所示：

1. 靜模板

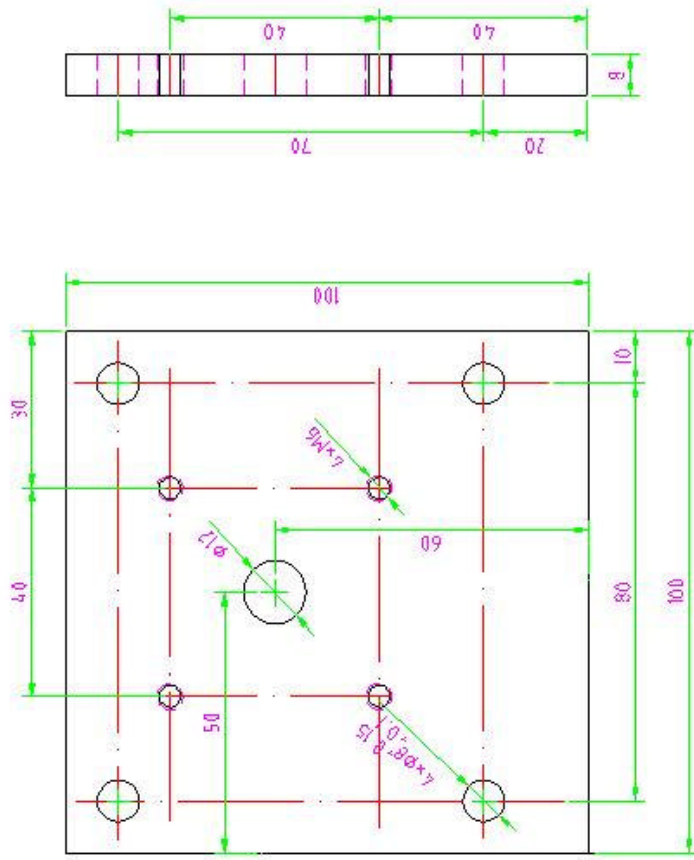


圖 4-2-1 靜模板

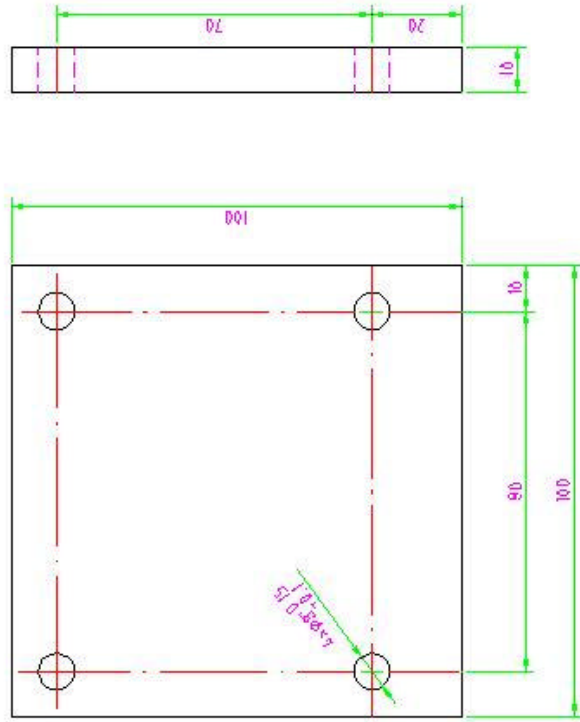


圖 4-2-2 靜模板

3 動模板

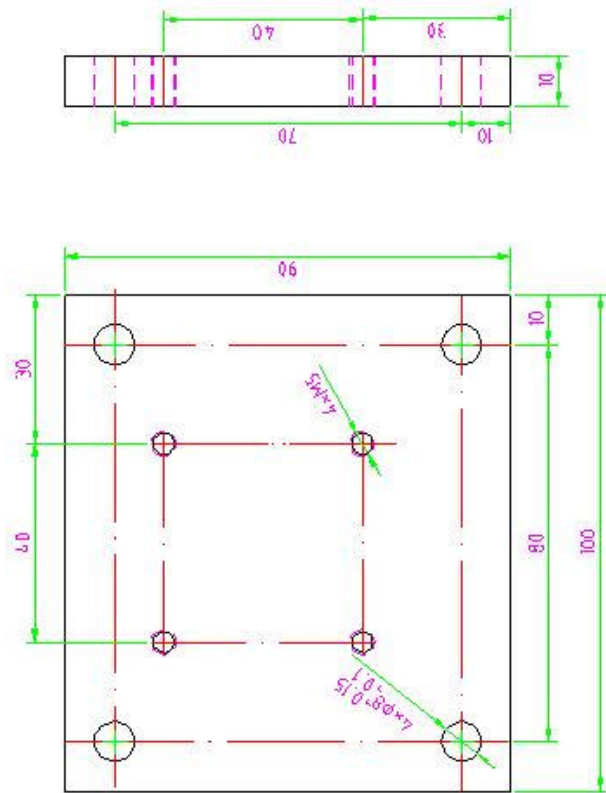


圖 4-2-3 動模板



#### 4.料管支撐架

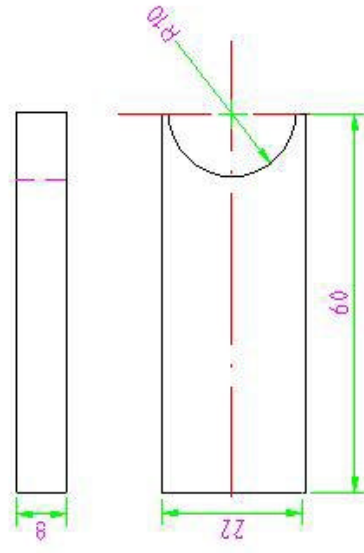


圖 4-2-4 料管支撐架

5. 滑座支架

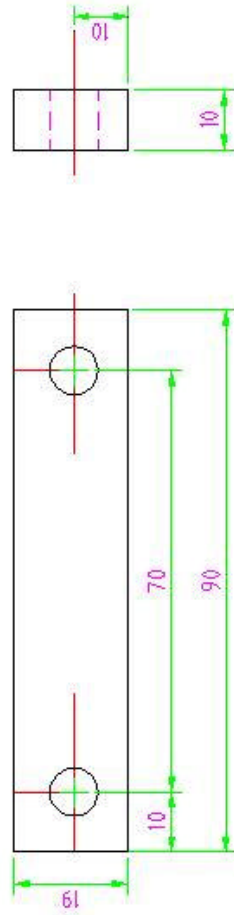


圖 4-2-5 滑座支架

6. 滑座支架

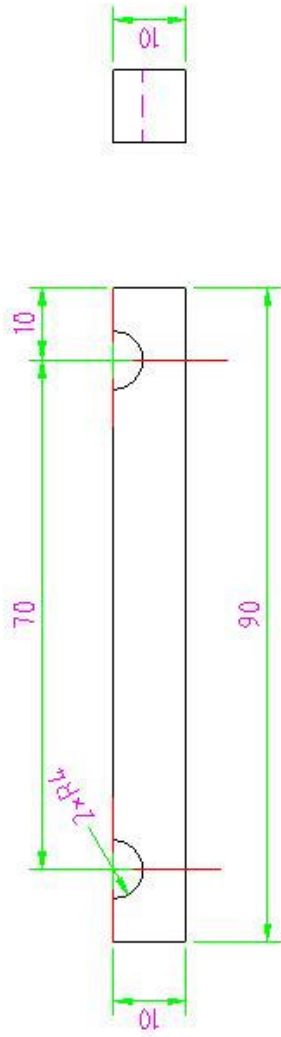


圖 4-2-6 滑座支架

7 滑座底板



圖 4-2-7 滑座底板

8.馬達滑動座

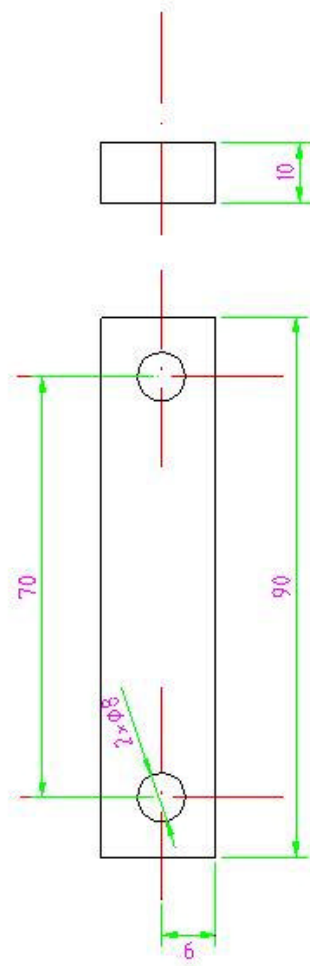


圖 4-2-8 馬達滑座

9. 滑座支撐板

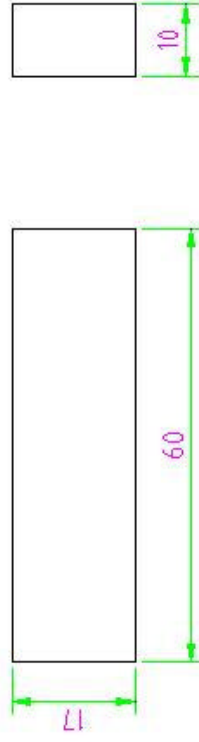


圖 4-2-9 滑座支撐板

10. 射出頭

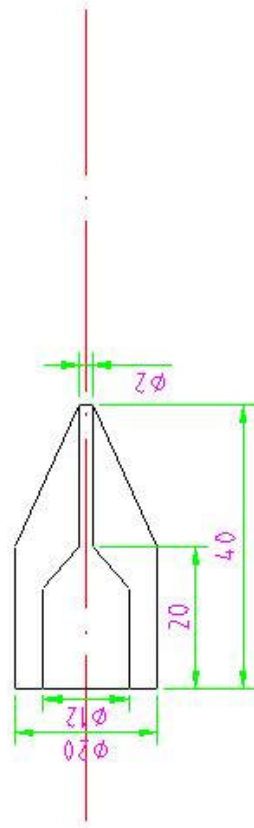


圖 4-2-10 射出頭

11. 漏斗

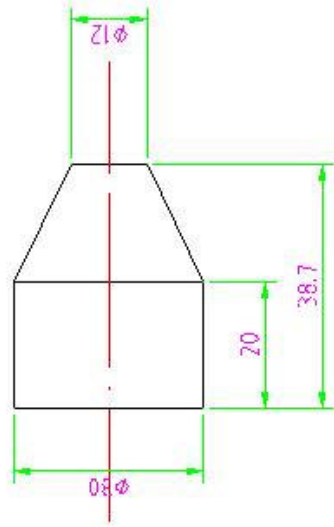


圖 4-2-11 漏斗



12料管

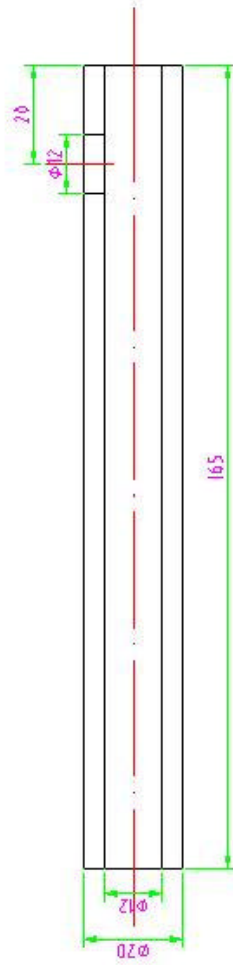


圖 4-2-12 料管

13 漏斗料管

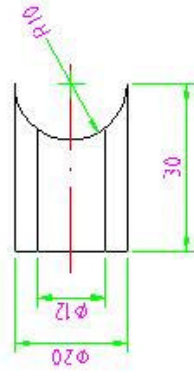


圖 4-2-13 漏斗料管

14. 止回閥套環

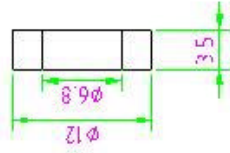


圖 4-2-14 止回閥套環

15. 止回閥套環

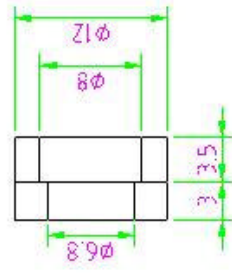


圖 4-2-15 止回閥套環

16 螺桿

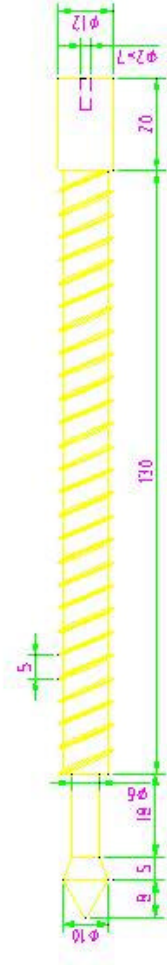


圖 4-2-16 螺桿

17 支架

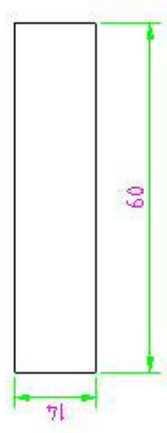


圖 4-2-17 支架

18. 滑動桿

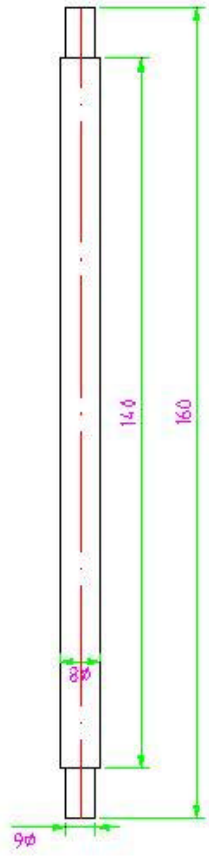


圖 4-2-18 滑動桿

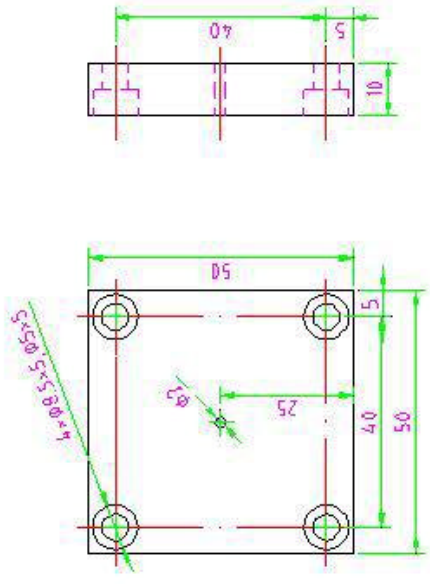


圖 4-2-19 模具



20 模貝

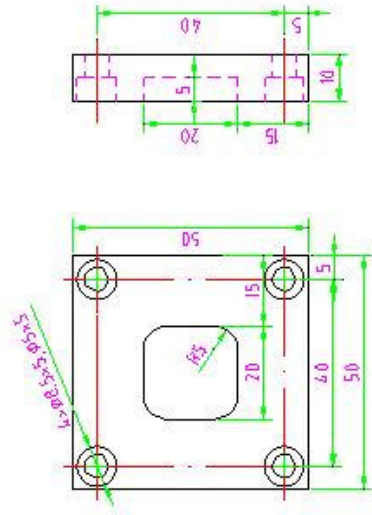


圖 4-2-20 模貝

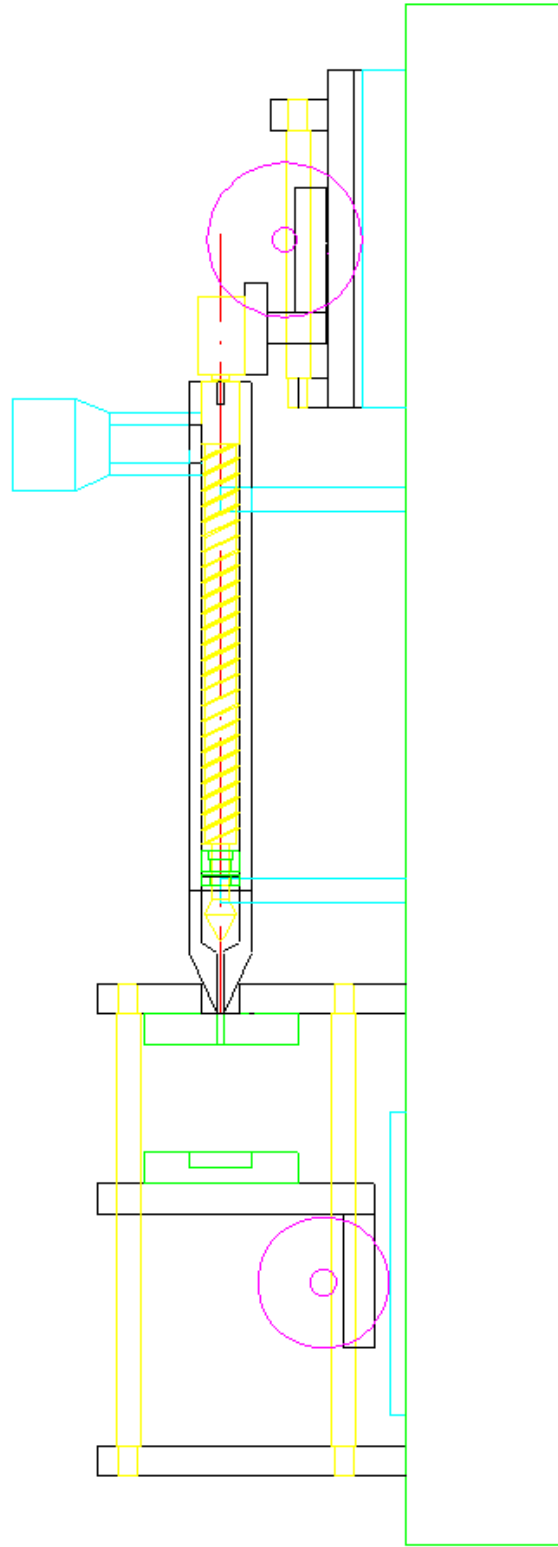


圖 4-2-21 組合圖

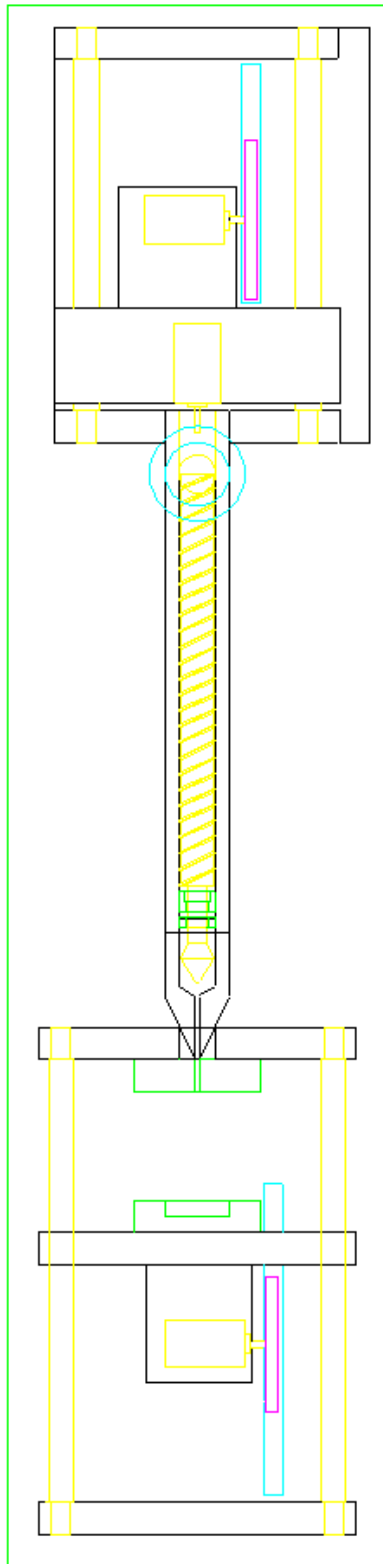


圖 4-2-22 組合圖

### 4-3 購買材料與現切割材料

選適合厚度的壓克力板材料，用鉛筆做下記號，劃出所要尺寸大小留下加工裕度2 mm，以手工鋸鋸下材料，最後用銑床銑削出所要的尺寸。

### 4-4 螺桿製作過程



#### 螺桿前段部份

1. 取一  $\phi 10\text{mm}$  銅棒, 銅棒前端在車床 X 軸前進 2mm (刻度為 4mm), Z 軸向左切削 38mm。

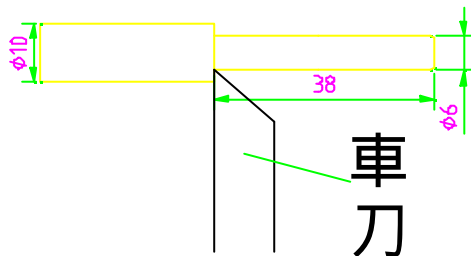
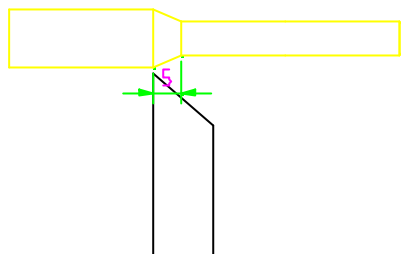
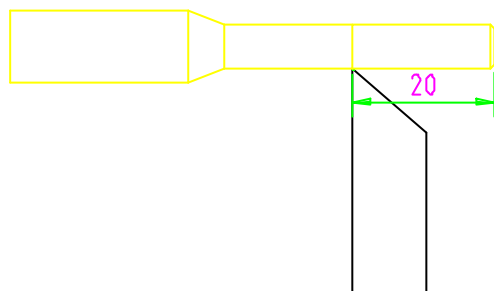


圖 4-2-1 靜模板

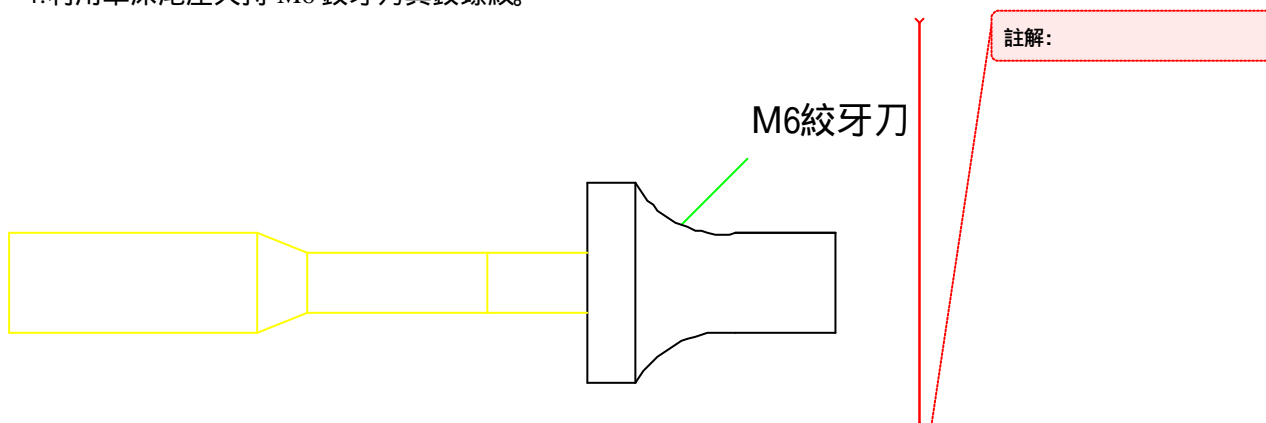
2. 車床 Z 軸向左前進 5mm, X 軸退 2mm(刻度為 4mm)做切削。

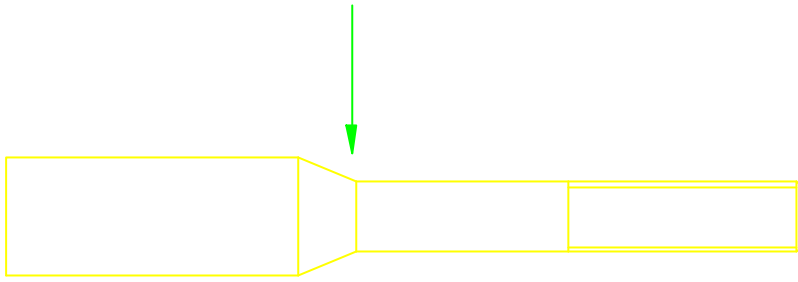


3. 用車刀在離銅棒前端 20mm 處劃線做記號。

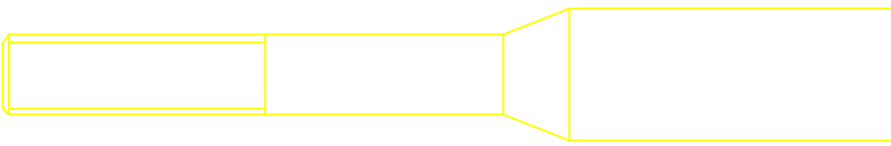


4. 利用車床尾座夾持 M6 鉸牙刀具鉸螺紋。

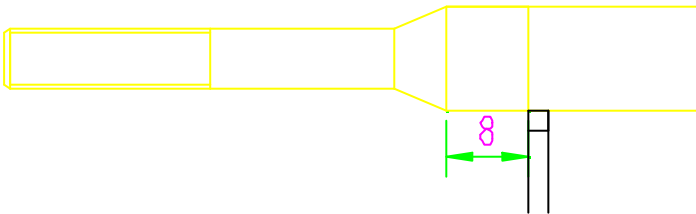




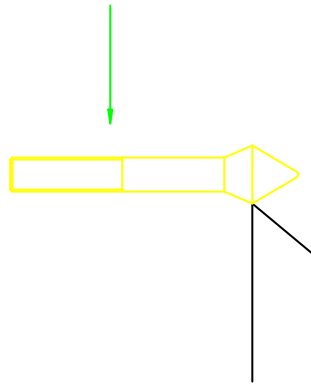
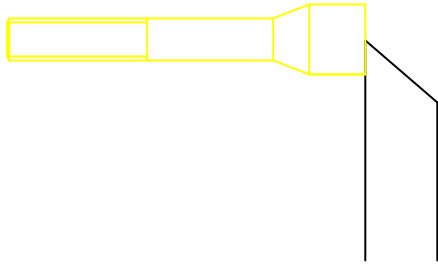
5.換邊夾持。



6.用切斷刀切除多餘的料。



7.由前端中心 Z 軸由右向左切削 8mm,X 軸向後退 5mm(刻度為 10mm)。

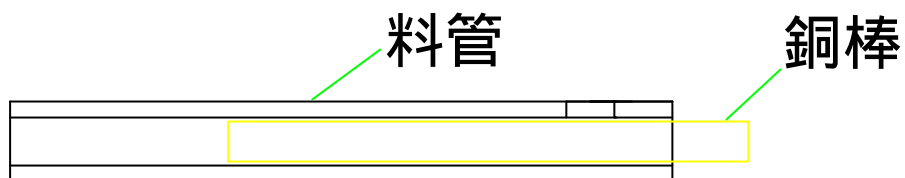


### (一)螺桿後段部份

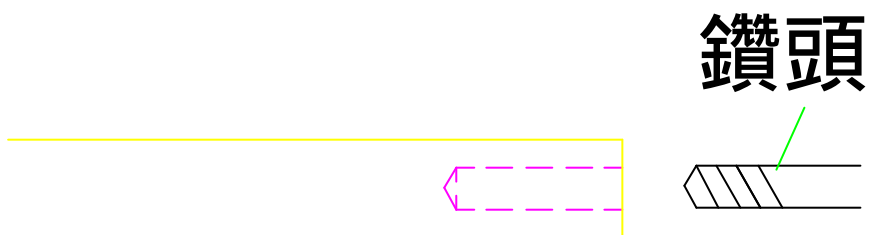
1.用  $\text{Ø}12\text{mm}$  之銅棒與料管做鬆配合

料管內徑為  $\text{Ø}12\text{mm}$

銅棒直徑為  $\text{Ø}11.7\text{mm}$

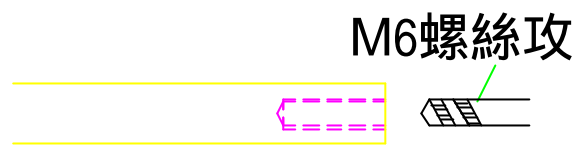


2.利用車床尾座,用  $\text{Ø}5\text{mm}$  的鑽頭鑽約  $25\text{mm}$  深的孔。

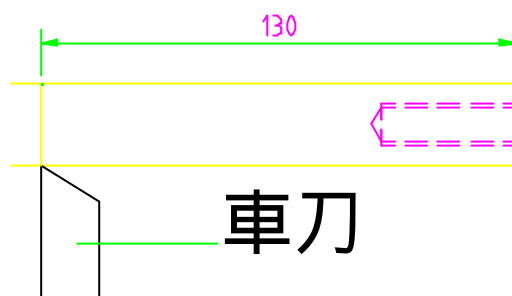




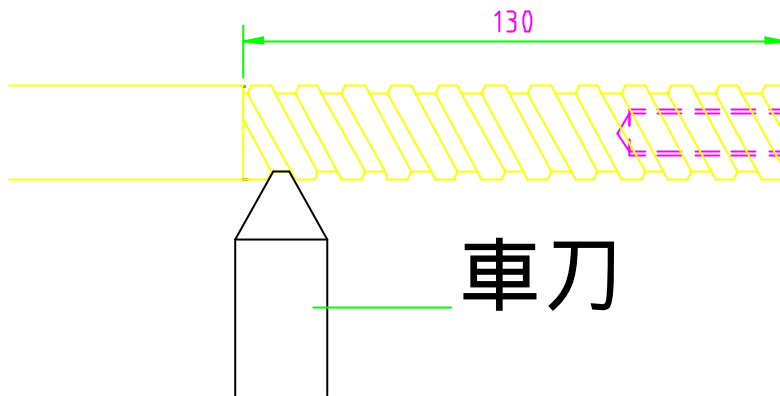
3.利用車床尾座,用 M6 的螺絲攻攻 20mm 深的內牙。



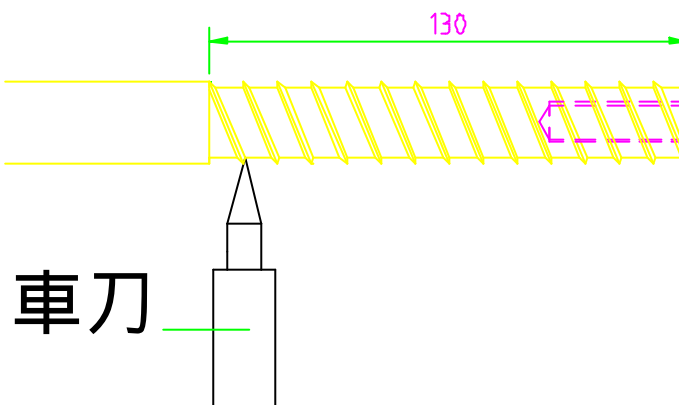
4.利用車刀在銅棒端面離 130mm,X 軸前進劃線作記號。



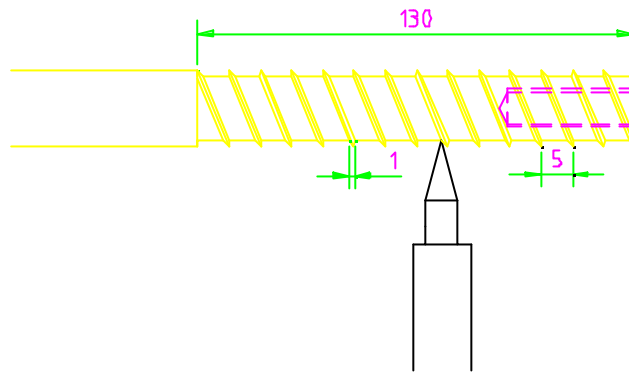
5. 將車牙刀尖端磨平。
6. 查看車床上的儀表, 公制螺紋螺距 5mm, 導螺桿所需調整之轉速。
7. 調整導螺桿之所需轉速。
8. 用磨平尖端的車牙刀, 以 180rpm 的轉速、X 軸切削深度 0.2mm, 用自動進刀方式車第一刀螺紋。
9. 依循 8. 步驟車至 X 軸深度達 1mm 為止(刻度為 2mm)。



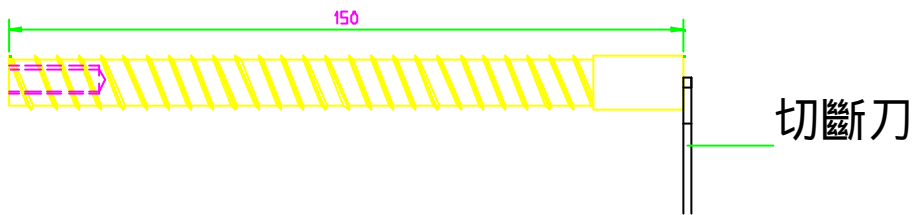
10. 用相同的轉速, 用尖銳的車牙刀, 調整附式刀座, 車刀在螺紋的右側, Z 軸由左至右做輕微的切削。



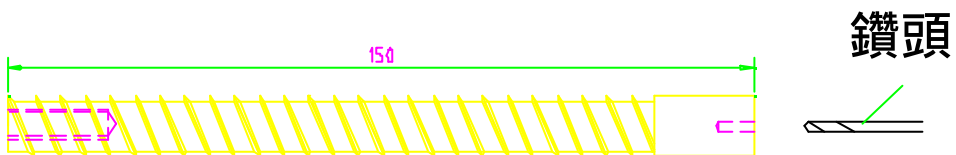
11. 調整附式刀座, Z 軸由右向左切削。



12. 換邊夾持, 總長 150mm 處切斷。



13. 利用車床尾座, 用  $\varnothing 2\text{mm}$  的鑽頭鑽 7mm 深。



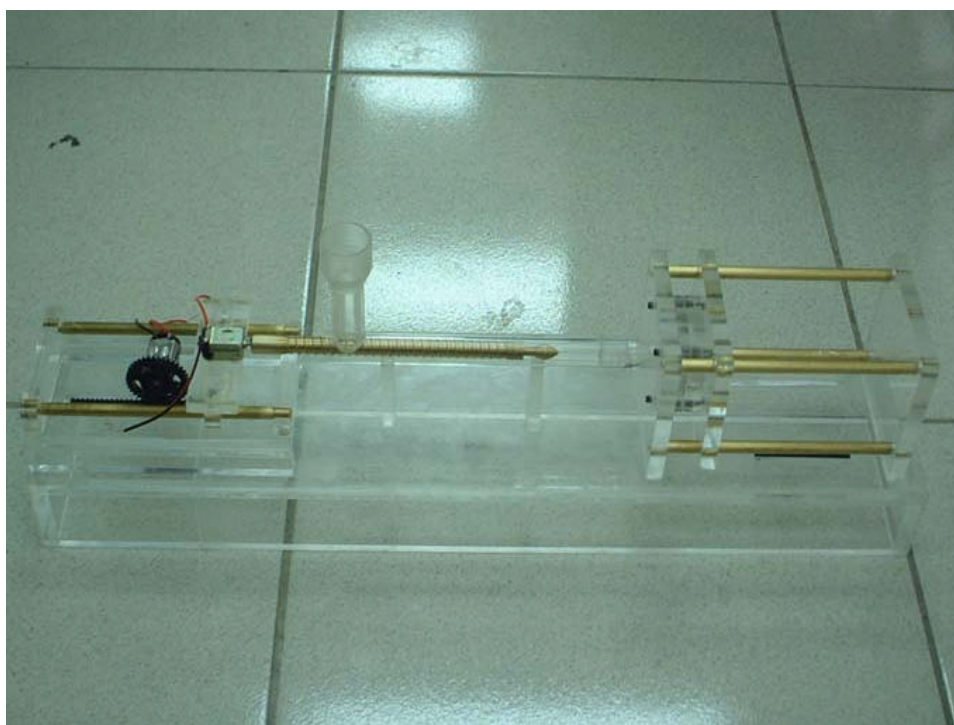
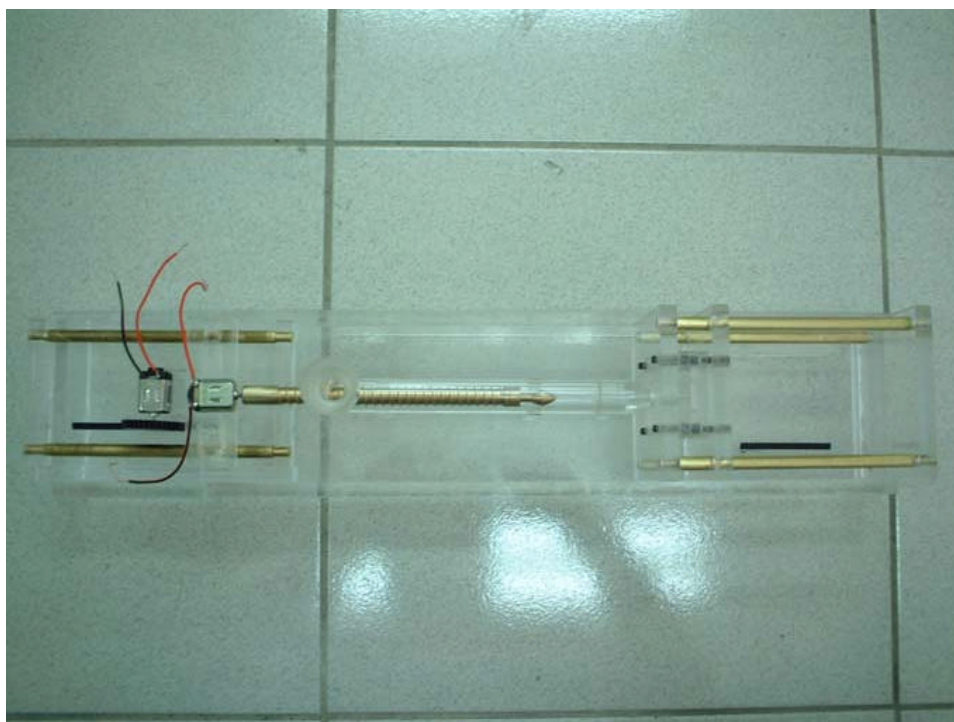
## 4-5 結論

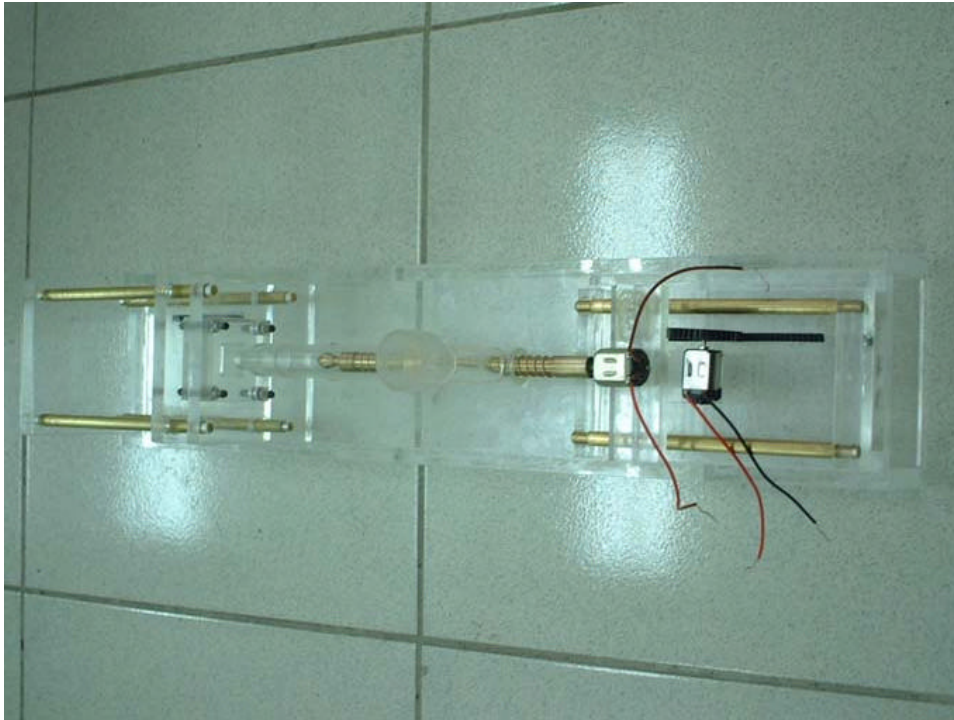
在本次專題製作過程中，了解射出成型機之構造與運作功能等，製作模型中，機構的配合尤其重要，如何使模型流暢的運轉，所花的功夫不勝其少，尤其是，如何讓壓克力材料與銅棒之間如何做滑動，讓馬達成功的運轉，使之整個模型能夠正常的運作。

壓克力的二次加工，是為了讓模型的外觀更為亮麗，其主要功能是讓輸料系統透明化，讓學習射出機的學生了解內部的運作，達到教學教材的真正目的。

控制系統方面，指導老師打算讓下一屆的學生做P L C，控制馬達的轉速，讓機構做前進後退與射出的運轉，完成整個射出成型機模型。

成品圖





參考文獻：

作者	書名	參考頁數
1.徐旭昇	射出成型專家系統	P74~P77
2.邱顯俊	射出成型機安全系統	P36~53
3.張榮語	射出成型模具設計	P144~P214

【操作實務】