

投稿類別：工程技術類

篇名：

手動式單孔射出成型機

作者：

李宗育。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

張家瑋。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

陳彥伯。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

指導老師：

江元壽 老師

林俊呈 老師

壹●前言

在日常生活中，常常會在家裡看到有關於塑膠製的產品，例如：塑膠杯、螺絲壁虎(如圖一所示)、插座外殼……等，眾多的生活用品，都是塑膠製成的，加上中國大陸模型產業蓬勃發展，台灣也有許多公司從事射出成型的生產行列。所以我們想要嘗試模擬這種射出成型機的動作原理與生產方式。

貳●正文

一、參考文獻

爲了瞭解射出成型機的工作方式及其功能，本組的每個人各自在網路上，找一找有關於射出成型的資料；之後再參考日本專門作模型的大廠「Bandai」所用的機器「電動式四色射出成型機」(註一)，其中，成型機分成射出段和成形段的部份(註二)，由於射出段的部分和我們在機械製造、機械實習課本上沒有介紹，而且要做出來有很大的難度，所以本組的作品主要在成形段的部份上，並且模擬其動作(註三)。

二、研究目的

希望透過三年級短暫的時光，能利用有限的材料、工器具與設備之下，利用電腦繪圖軟體進行模擬並可行之後，再進行實務的製作與修改，期望在有限的時間中，達到模擬射出成型機的動作原理。

三、研究方法

在網路上找出成型機的樣子和相關影片，看成型機的動作，然後同組的某位同學又在鋼彈模型展上面買到一台 1/60 的限定模型，也就是「電動式四色射出成型機」，把它組裝起來，看看他的外觀以及內部構造，然後請教老師一些有關於成型機的相關知識(註四)。同時，利用 Inventor 軟體進行零件建構與組合，並模擬其動作原理；可行之後，再進行實體之製作。

四、實體零件製造過程

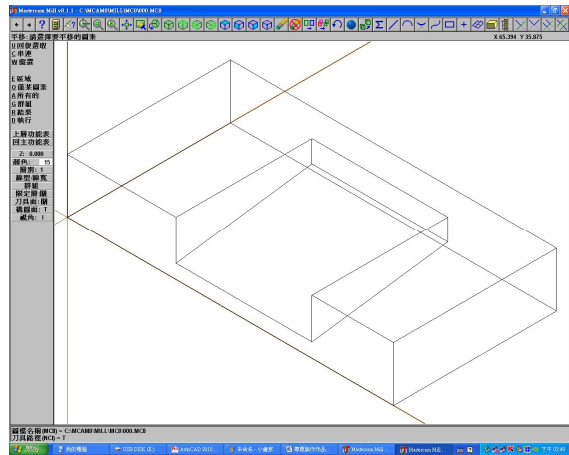
(一) 零件一:

首先我們先把 1/60 的模型所量之零件一的基座尺寸依比例以 Inventor 軟體畫出來，然後再用 CAD 將工作圖畫出來，把 Inventor 的圖檔轉換成 iges 檔案格式後，再利用 Master Cam 8.1.1 軟體繪製出來，如圖二所示，此一軟體可顯示加工的切削路徑。把 Master Cam 8.1.1 規劃好的切削路徑，傳輸到 AWEA CNC 銑床機器進行銑削加工，基座底板製成傾斜狀，以利零件製成後，滑出掉入成品箱內。

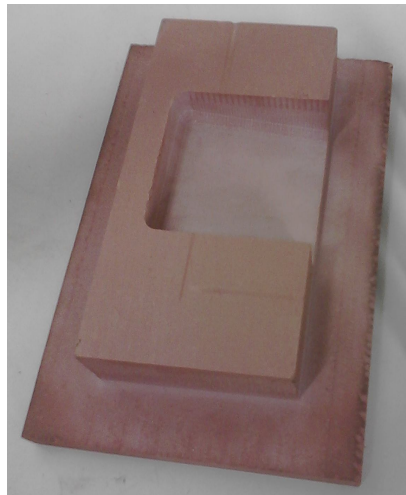
手動式單孔射出成型機



圖一 螺絲壁虎內襯



圖二 基座立體圖



圖三 基座實體圖

如圖三所示為完後的零件一基座的實體圖。由圖中可看出，本零件係以塑鋼(聚氧亞甲基)作為支持架主體材料，基座底板製成傾斜狀時，可讓射出後的成品滾入成品箱中。此外，在 Master Cam 8.1.1 軟體規劃設計時，傾斜面的設計得先在斜面鋪上一個面，才有辦法加工。

(二) 零件二

如圖四所示為零件二模塊的電腦模擬立體圖。在圖四中，係以鋁材料作為模塊材料，並在模快上方進行鑽孔加工，如圖五所示，為以電腦數值控制銑床加工完成的圖形。

(三) 零件三

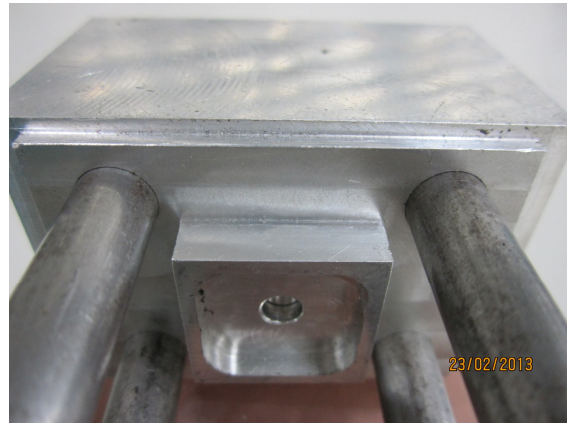
如圖六及七所示為活動模的電腦模擬示意圖，活動模主要負責加壓與合模的工作，

手動式單孔射出成型機

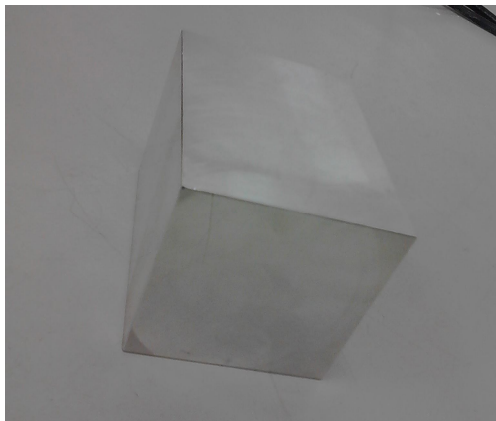
當完成製品，將開模並利用頂出銷將成品頂出滑入成品箱內。活動模的材料為鋁合金材料，以 CNC 銑床加工完成。



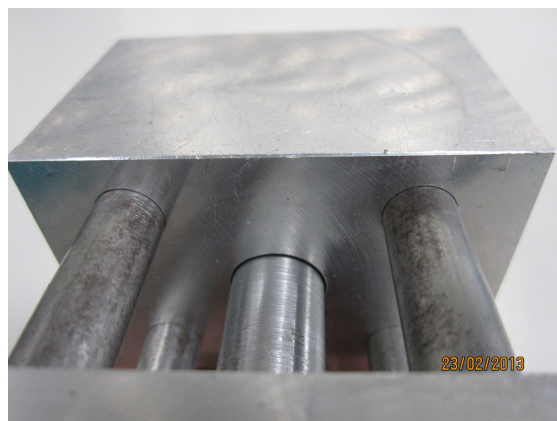
圖四 零件二模塊



圖五 零件二組合圖



圖六 活動模的示意圖



圖七 活動模加工完成圖

(四) 零件四

如圖八所示為頂出銷，頂出銷的功能為當熔融金屬於模具中合模凝固之後，且當活動模與固定模具打開分離時，頂出銷將把鑄件頂出模具中，掉入基座中的傾斜處，滑入成品箱中。



圖八 頂出銷實體圖

手動式單孔射出成型機



圖九 活動模支軸

(五) 零件五

如圖九所示為活動模支軸，係以鐵棒製成，以作為推動活動模的支架，其尺寸為 $\phi 15 \times 100$ 。此軸於完成後，安裝於活動模之外殼上，並藉由氣缸組的推動來驅動活動模進行合模與開模的工作。

(六) 零件六

如圖十所示為模版，模版的位置是放在活動模上，功能為讓鑄液型成模版的樣子。



圖十 模版

(七) 組合圖

組合後的手動式單孔射出成型機如圖十一所示。



圖十一 手動式單孔射出成型機組合圖

參●結論

手動式單孔射出成型機經實際組裝且模擬其動作之後發現，當以牙膏代替熔融金屬熔液注入模具內，並控制活動模進行合模的動作時，其過程非常流暢，且無任何的牙膏流出，完成本研究出期擬完成的目標。在製作此作品時發現了很多值得注意的地方，例如：底板的材料，我們選用了性質接近鐵的塑膠，但因為材料本身有一點脆性，導致我們在組裝此零件和外殼時，發生了一小角斷裂的情形，還有平面度、平行度和同心度，當初製作外殼與底板時沒有考慮到平面度的問題，一個外殼用兩個螺栓來與底板連接，但鎖固時，如果只先鎖一個螺栓，再鎖另一個會發生外殼與底板無法完全貼合的情況，後來我們兩個螺栓同時一起鎖，但還是留有一點縫隙。

在連接軌道與模板還有兩個外殼時，軌道、外殼和模板確實有連接起來，但模板完全無法按照我們所想的方式作動，是因為我們在製作時，同心度不夠好，兩個外殼孔位確實都一樣，但是與活動模版的孔不同心，才會發生這種情形，最後我們把模版的孔把它

擴大，才能按照我們所想的方式作動。

雖然本研究已達成初步模擬的目的，但也發現原先完全沒有料想到的問題。首先是牙膏並無法凝固，因此只能以目視方式確認頂出銷的功能是否存在；其次，在模具合模後，嘗試以壓縮空氣衝吹，發現仍有少許的氣體會通過模具，代表模具的製作精度尚未達到所須的精度。

肆●引註資料

註一、電動式 4 色射出成形機 Electromotive Style Injection Machine。民國 101 年 10 月 26 日，取自網址

<http://www.youtube.com/watch?v=0a6YqzTI7yA>

註二、維基百科。民國 101 年 10 月 26 日，取自網址

<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B0%84%E5%87%BA%E6%A9%9F#>

註三、士耀國際股份有限公司。民國 101 年 10 月 26 日，取自網址

<http://www.morglory.com/pro01-01-03.htm>

註四、王俊傑 王千億 (2012)。機械製造 I、II。台北市：全華圖書。