

【101 年全國高職學生實務專題製作競賽暨成果展報告書】

題 目：自動錢幣分類機

指導老師：江元壽

賴慧貞

參賽學生：廖翊傑

劉俊男

鄭鈞韡

學校名稱：台北市立松山高級工農職業學校

群 別：機械群

科 別：機械科

中 華 民 國 1 0 1 年 3 月 6 日

# 自動錢幣分類機

## 摘要

整理混雜在一起的錢幣一直是麻煩令人乏味的事，本組的成品希望能解決這個問題，所以研究能分類錢幣的方法，並加以改良，藉由專題製作的機會完成。完成的成品能如預期的完成分類工作，只要更換不同孔徑的分錢筒就能是適應各國的貨幣通用性很高。

## 壹●前言

在日常生活中，我們時常隨手將消費後所找回的零錢，存進撲滿裡，隨著時間過去，到了需要打開撲滿的時候，大量且不同種類的硬幣，若以人工方式處理，分類起來相當費時費力，因而有了想要解決這個問題的動機，希望做出一台機器能快速且大量的完成錢幣分類的工作。

## 貳●正文

### 一、參考文獻

為了瞭解錢幣分類機的原理與構造及其功能，本組特別造訪銀行櫃台(註一)，看一看實務上的作業過程；之後，再參考高二機件原理課本中，有關齒輪系的設計與安裝(註二)，及上網查詢相關資料等，藉由較深入的探討與研究，定出本組的研究方向與內容。

### 二、研究目的

經由一段時間的資料搜集與整理消化之後，本組擬定出論文的目的。首先，為了製造分離機的筒身，必須更熟練數值控制機械與精確配合的操作方式；其次，將機器各零件予以組合並進行實務實驗與修改工作；最後，希望所製造的機器能快速且百分之百將各種硬幣分類清楚。

### 三、研究方法

小學時的暑假作業，用寶特瓶做出能分類 1 元硬幣跟 5 元硬幣的圓筒，是第一個錢幣分類的雛型；國中時，公車上的收費機器的外型更進一步的將分錢機予以改良。經過雞排店時，看到店家所使用的濾油機，藉由本身的旋轉，利用切線加速度，將多餘的油脂分離回收，相當有效率，此時我們心裏就想著，如果分離出來的是硬幣，本組問題就

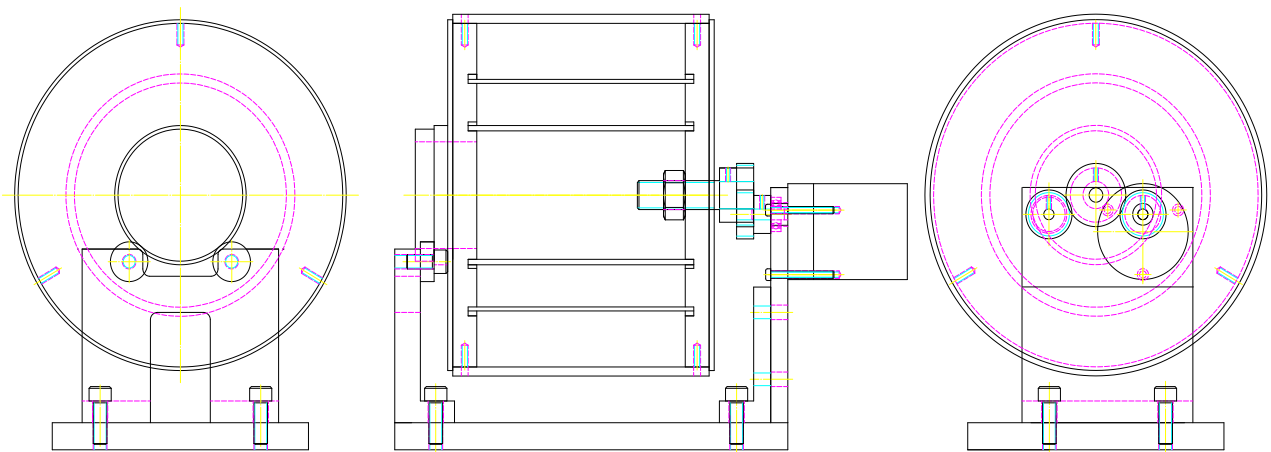
解決了。在實際觀摩濾油機的動作原理之後，本組確定了研究的方法。

要將硬幣分類，首先要找出硬幣之間的差別，我們觀察到硬幣之間除了大小、顏色、外徑、花紋等的差異之外，還發現重量(註三)、厚度都有所差異，最後我們決定以硬幣的外徑作為分類的基準，並以此作為設計的方法。

#### 四、機器製造過程

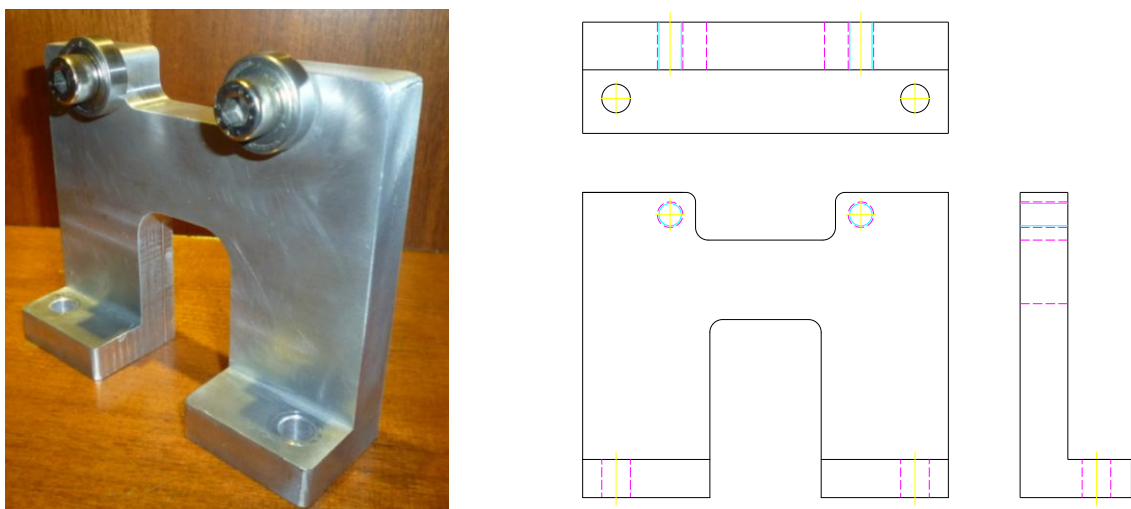
(一) 首先我們將腦中所想的機器結構與外形經由 CAD 繪圖軟體繪製後，並經過多次的修改與線上模擬可行後，將工作圖面定稿，如圖一所示為錢幣分類機組合圖中的前視圖與右側視圖。

(二) 利用滾珠軸承來支撐錢幣分類機的圓柱筒身，並使筒身旋轉，軸承裝於支持架上，



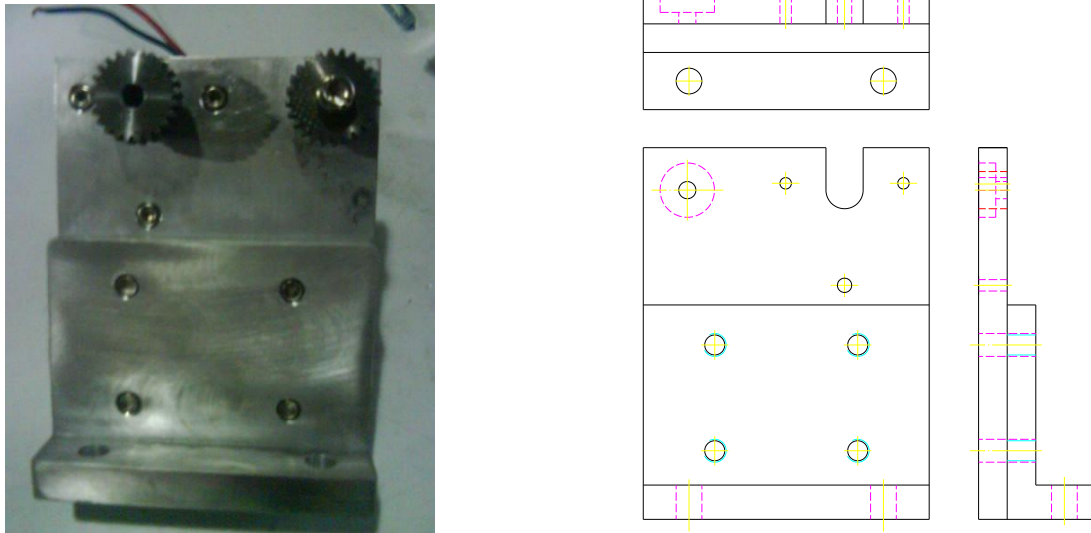
圖一 自動錢幣分類機組合圖

如圖二所示。圖二中，係以鋁材料作為支持架主體，並以傳統銑床為主要的加工機器。



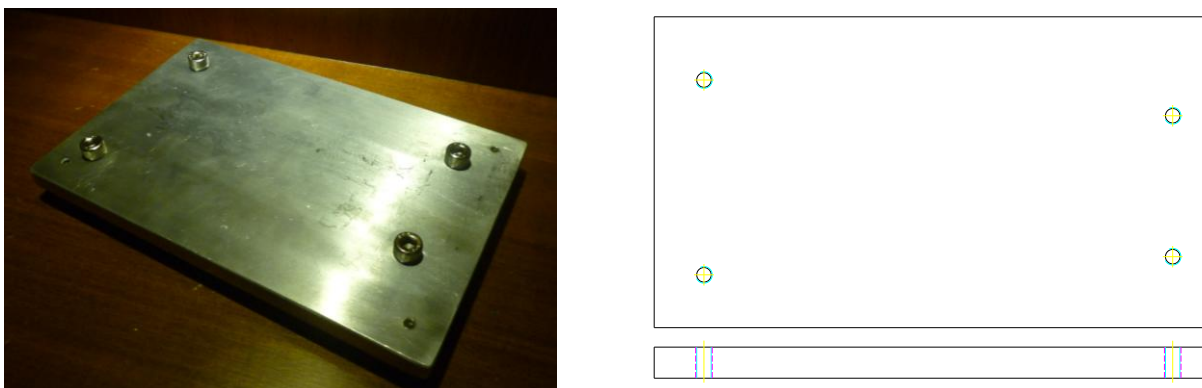
圖二 前圓筒支撐架的製作

(三) 後圓筒支撐架係以齒輪軸來支撐分類機的圓柱形筒身主體，以馬達帶動齒輪系轉動，使得圓筒轉動，如圖三所示。圖三右上方的齒輪僅為支撐之用，並沒有傳達動力的功用；圖三左方齒輪為帶動用齒輪，通電後逆時針轉動，並使圓柱桶身順時針方向轉動。選用齒輪時，必須考慮馬達與齒輪軸間有關扭力的問題，基本上，本分類機的轉速較慢，扭力亦需較大。



圖三 後圓筒支撐架的製作

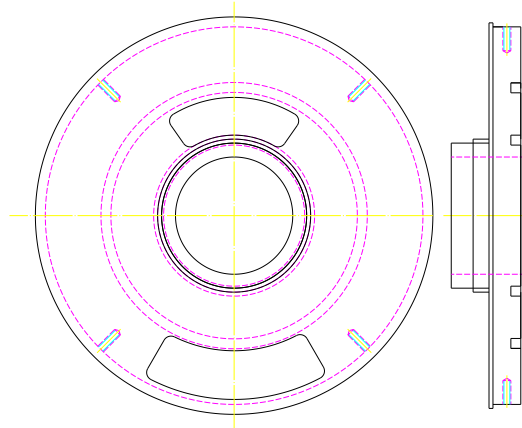
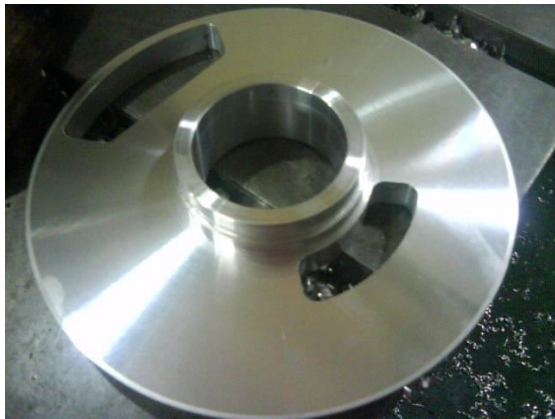
(四) 零件固定底座：將前後圓筒支架各以兩根螺絲固定在底座上，並在底座的背面鎖上橡膠墊以緩衝筒身旋轉時所產生的晃動或震動，並能降低旋轉中所產生的噪音。如圖四所示。



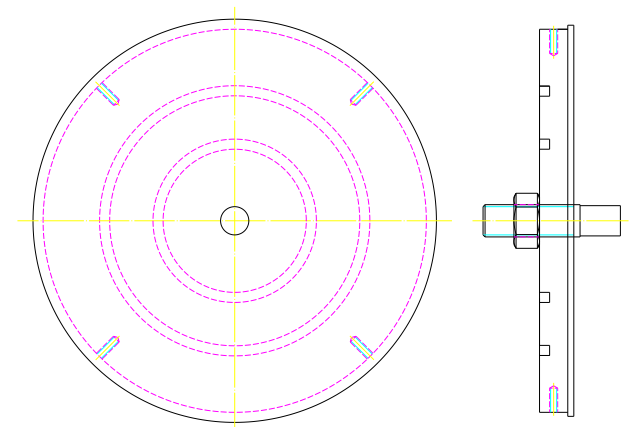
圖四 前圓筒支撐架的製作

(五) 分類機筒身前蓋：不同大小零錢從中間圓孔放入分類機的筒身，並從上下兩挖槽倒出分類後的錢幣，取錢孔由內而外分別是十元硬幣取錢孔、五元硬幣取錢孔及一元硬幣取錢孔，如圖五所示。

(六) 分類機筒身後蓋：中心軸裝上齒輪和馬達後，可以傳達動力，使分類機的筒身產生旋轉，中間先鑽直徑 $\phi 16\text{mm}$ 的螺紋，在裝上M16的螺樁鎖緊之後，螺樁前端的直徑需車削到15mm以便裝上齒輪固定，如圖六所示。



圖五 分類機筒身前蓋的製作

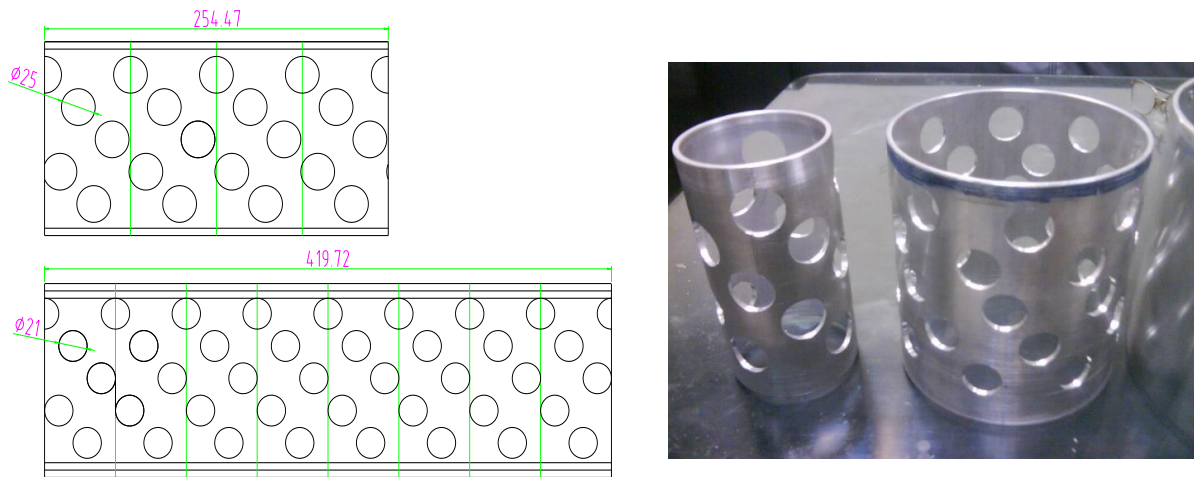


圖六 分類機筒身後蓋的製作

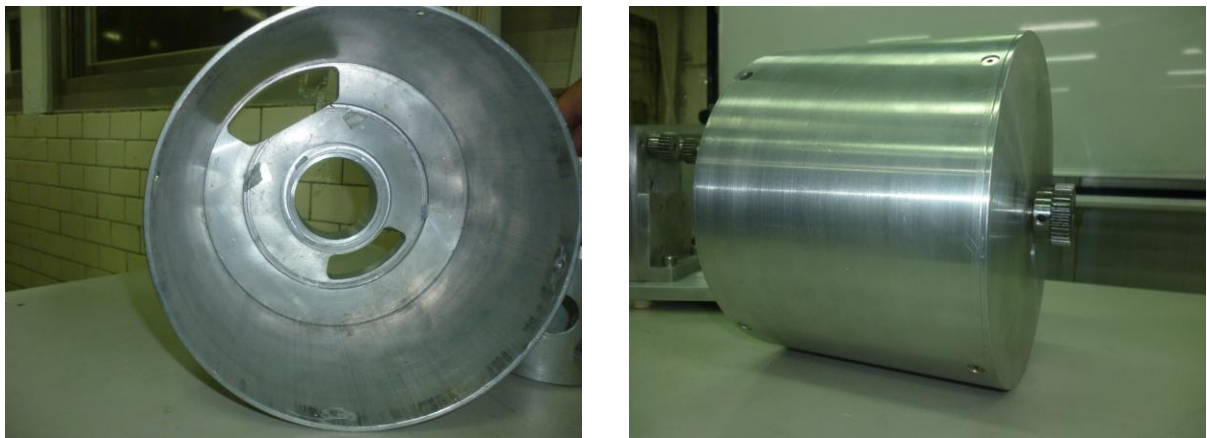
(七) 分類機內筒身製作：利用每個內圓筒筒身圓周上不同大小的孔，以達到零錢分類的效果。經測量得知十元硬幣的外徑為26mm，五元硬幣的直徑為22mm，一元硬幣直徑為20mm，所以為達到更加快速的篩選目的，第一層的分類內圓筒身圓周上各

孔徑為 25mm，五元和一元硬幣必定會從孔內掉出去，十元硬幣則會留在中間的圓筒；第二層的圓桶其孔徑加工為 21mm，則僅一元硬幣會從孔內落入最外層的圓桶，而留下五元硬幣。圖七為分類圓桶展開後的 CAD 圖。

(八) 分類機外筒身製作：以鋁管件為原料進行加工，並經車削加工與數值控銑床加工而成。外筒身側邊另挖製兩類似橢圓的槽孔，以利錢幣分類後，經由此槽孔傾倒出來，達到分類之目的，如圖八所示。



圖七 分類機內筒身展開圖與製品



圖八 分類機外筒身製作與組合外觀

(九) 分類機零件組合與試車

將所有加工完成的自動錢幣分類機的零件予以組合，並接上馬達與電源後，將錢幣由側邊中心圓孔放入，起動馬達使圓柱形筒身開始慢速旋轉，等到所有錢幣均落至定位後，關調馬達電源，並打開側邊中心圓孔封蓋，依序倒出一元、五元及十元硬幣，並檢查數量是否正確，有無不良的分類情形發生，如圖九所示。

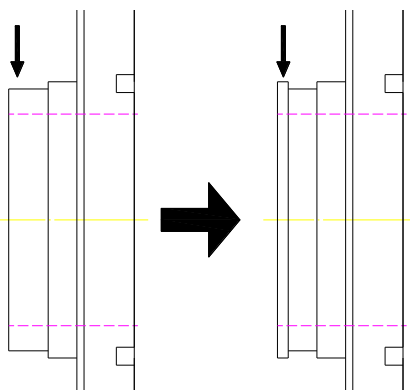


圖九 分類機零件組合與試車

### 參●結論

自動錢幣分類機經實際測試後發現，硬幣分類的效果相當不錯，本研究以十元硬幣 20 枚、五元硬幣 40 枚、一元硬幣 100 枚等數量，放進分類機的筒身，計時一分鐘後，依序倒出各筒內的錢幣，數量與硬幣類別均正確無誤，且速度比預期的快速許多。雖然本研究已達成初步的目的，但也發現原先沒有料想到的問題。

(一) 分類機筒身旋轉的時候會有軸向移動的問題，本來前蓋有設計凸緣以防止分類機筒身往前方偏移，但沒有料想到實際實驗時會往後方移動，所以變更前蓋設計也加上凸緣(圖十)以解決軸向偏移的問題。



圖十 分類機筒身前蓋加上凸緣

(二) 分類途中錢幣會從硬幣取出口和放入口掉出，所以必須設計封蓋以防止硬幣掉出，將加工好的鋁板用螺絲鎖住擋住取錢口，解決分錢途中會掉硬幣出來的問題。

(三) 製作這台分錢機重點是要善用 CNC 加工機，大部分的零件都相當複雜，傳統的銑床已難以進行加工。這台分錢機還有許多要改良的地方，材料過於沉重、分錢量有限的問題，分錢動作無法連續，都值得我們去改進。

## 肆●引註資料

註一、喜多銀行-自動分類存錢筒。民國 100 年 9 月 2 日，取自網址  
<http://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=181&t=174896>

註二、葉輪祝(2010)。機械原理 II。台北市：全華圖書公司。

註三、台揚事業有限股份公司。民國 100 年 9 月 6 日，取自網址  
<http://www.asianmaterials.net/pages/html/6090.asp>

註四、遠東科技大學-硬幣分類裝置。民國 100 年 9 月 6 日，取自網址  
<http://www.youtube.com/watch?v=7z8gtlHnk3k>