

投稿類別：工程技術類

篇名：

應用 CAD/3D Printer 設計製作探討-以簡化梯型推幣機構為例

作者：

林秉毅。國立草屯商工。機械科三年 1 班  
唐 平。國立草屯商工。機械科三年 1 班

指導老師：

陳永正 老師  
余英政 老師

## 壹、前言

### 一、研究動機：

在網路上看到的推幣機，運用了凸輪機構產生做動，令吾人感到好奇它是怎麼設計出來，以多大的凸輪迫使從動件運轉，來帶動硬幣的向上滾動，此研究可讓吾人增加對設計凸輪的工作曲線和升距設計，並增加對凸輪和從動件設計及組裝概念，增進未來進入職場所需能力。

### 二、研究目的：

本文利用所學機械相關領域技能和知識進行製作探討，其中包括了 CAD/3D Printer 結合 Solid Works 軟體來製作出零件，來探討凸輪機構及零件組裝、配合等，並注意軟體的相關應用。

### 三、研究方法：

利用 Solid Works 軟體，以草圖設計出各個成品外觀，用 3 D 圖形繪製成形，接著將圖形儲存至 STL 檔，再傳送至 3D Printer，完成後，探討其完整性並改正。凸輪機構的製作方法大部分都是以 3D Printer 為主，而吾人以製作完凸輪機構是否可以正常使用為主，利用 3D Printer 做完各部位零件再將其組裝。

## 貳、正文

### 一、文獻探討：

「3D 列印科技產業配稱為第三次工業革命，影響著傳統產業的大批量產，改變了許多產業的發展。」(林英明、卓漢明、林彥伶，2015)。3D 製造的出現產生創新設計風潮，人人都可創造商品，前期資金和設備門檻低、產品成本低，適合中小企業、個人工作室和家庭工廠興起。

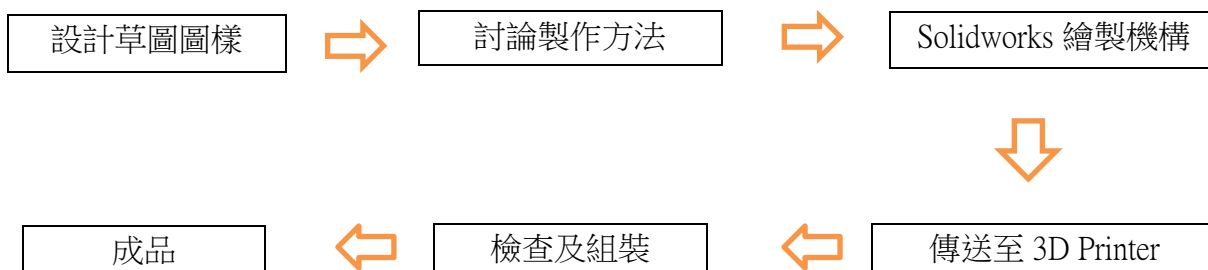
「積層製造技術是根據 3D CAD 設計資料，採用離散材料逐層累加原理製造實體零件的技術。」(中國機械工程學會，2013)。與傳統加工相比 3D 列印，把 3D 實體加工變成 2D 平面加工，減少了製造的困難度，無須刀具加工，只需一層一層疊加上去，實現了「自由加工」。

「凸輪是一種能迫使從動件產生不規則運動中最簡單且準確的機件。」(楊仁聖，2014)。在許多的自動機器中，已是不可或缺的機件，例如:汽車引擎控制汽門啟閉的凸

應用 CAD/3D Printer 設計製作探討-以簡化梯型推幣機構為例  
輪、印刷機和縫紉機等。

## 二、製作流程圖說明：

如圖一所示為以簡化梯型推幣機構為探討問題之流程圖。

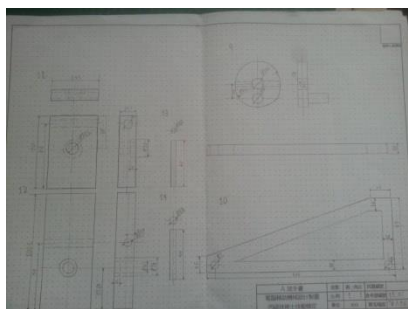


圖一：研究流程  
(圖一資料來源:研究者繪製)

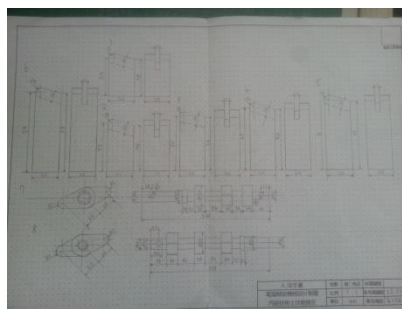
## 三、簡化推幣機草圖圖樣與 3D 圖樣繪製：

### 1、簡化推幣機草圖圖樣：

如圖(二、三)所示為梯形從動件、固定架、軸與凸輪、手把與前後固定邊。



圖二：固定架之草圖

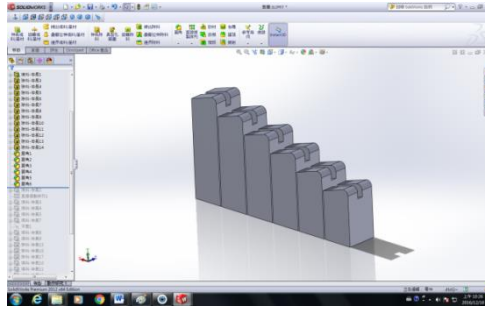


圖三：凸輪與軸之草圖

(圖二、三資料來源:研究者繪製)

### 2、3D 圖樣：

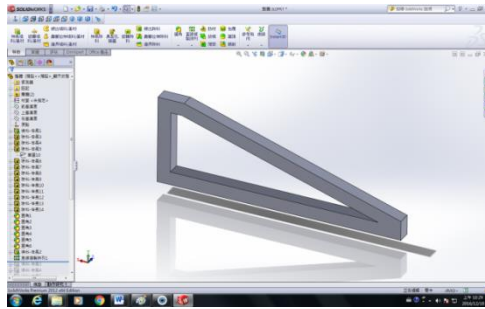
- (1) SolidWorks 3D 繪圖軟體繪製立體草圖，如圖(四)所示，且用上基準面繪製底面，伸長 25mm 的正方形，先導圓角，再繪製斜線除料，長 30mm，每一階都差 15mm 的本體草圖。



圖四：階級從動件

(圖四資料來源：研究者繪製)

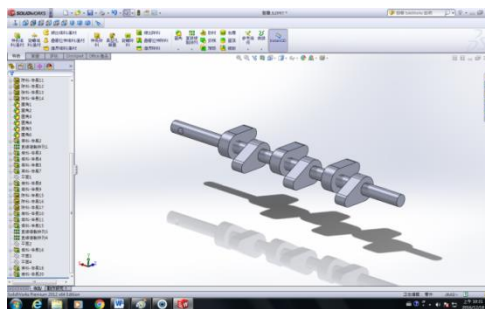
- (2) 如圖（五）所示為梯形固定架，左右夾持本體避免左右晃動而掉落，先由右基準面繪製出梯形再將中央三角形去除，以便節省材料及方便加工。



圖五：梯形固定架

(圖五資料來源:研究者繪製)

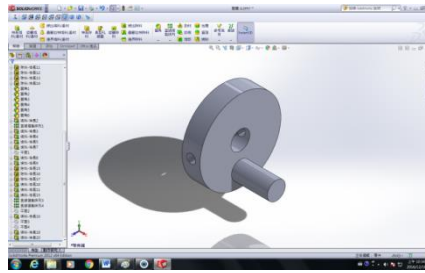
- (3) 如圖（六）所示，為凸輪軸，考量方便列印，將凸輪軸的斜邊傾斜成一平面，以前基準面繪製長度 155mm，每隔 15mm 有一個凸輪。



圖六：凸輪軸

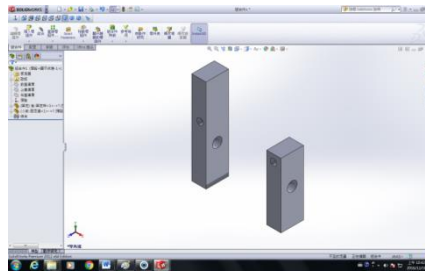
(圖六資料來源:研究者繪製)

- (4) 如圖（七）所示，為手把，先由右前基畫圓直徑 30mm，再把中間的小圓去除，手把再漲出，徑向小圓是要再插入銷與凸輪軸結合。



圖七：手把  
(圖七資料來源：研究者繪製)

- (5) 如圖(八)所示為前後固定柱，先由上基準面繪製長方形再漲料，點選右基準面再畫圓除料，為了放置、固定凸輪軸



圖八：前、後固定柱  
(圖八資料來源：研究者繪製)

### (三)、說明 3D 成型加工設定程序：

參數設定是為了讓工件有完整的表面，必須依工件整體的材料、大小等來設計底板位置及溫度。

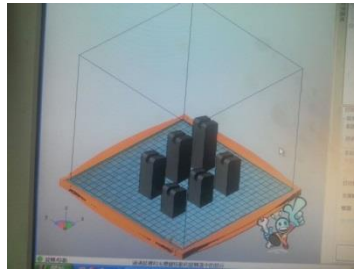


圖九：參數設定值  
(圖九資料來源：研究者拍製)

#### 四、3D 成型製作過程及說明

##### (1) 印製準備：

將立體草圖轉檔成 STL 檔案，再用 Fabbster 程式模擬外形，如圖（十一）所示。



圖十一：模擬外形

（圖十一資料來源：研究者拍製）

##### (2) 印製過程：

製作前先須先將紙膠帶貼上、上膠再加熱，過程中會慢慢的流出一些料，必須把料清除，在印製過程中須注意有無燒焦的地方跟毛邊，而有毛邊的地方必須將毛邊夾除。噴嘴先繞列印加工範圍一圈，再開始印製零件,也需隨時注意過程避免有不必要的錯誤發生。

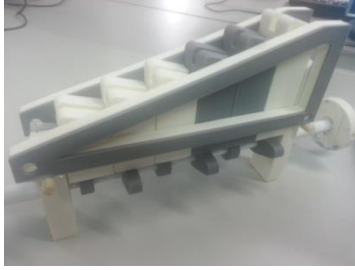


圖十二：印製過程

（圖十二資料來源：研究者拍製）

##### (3) 組裝成品：

組裝過程因尺寸設計較大，方便組裝，不過成品上有些許毛邊，需用砂紙研磨乾淨。



圖十三：成品



圖十四：成品

(圖十三、十四資料來源:研究者拍製)

### 參、結論與探討

透過這次的專題製作,瞭解團隊分工合作及互相信任的重要性,從CAD設計到完成組裝,讓吾人得到了珍貴的製作經驗。

製作時材料的熱脹冷縮是很大的影響,在製作凸輪及從動件時,注意溫度的控制,避免熱漲冷縮不能配合,導致不能運輸。氣候不佳則會令成品彎曲變形,導致工件崩壞不能組裝,不過因製作作品時的天候較為涼爽,以及師長的指導,才得以讓加工過程順利完成。

吾人了解到開始製作一項工件必須注意到的細節,設計凸輪尺寸與從動件配合,來達到高低差 15mm 的距離,才能帶動硬幣滾動,同時亦學習到該如何從細節中改善。相信對於機械工作又有更深一層的認識,也希望在未來能活用於相關行業上。

### 肆、引註資料

林英明、卓漢明、林彥伶(2015)。機械製造。新北市：全華。

中國機械工程學會(2013)。3D 列印·列印未來。台北市：佳魁。

楊仁聖(2014)。機件原理。新北市：科友。