

投稿類別：工程技術類

篇名：

應用 3D Printer 製作探討四連桿機構-以伸縮式雜物桌模型為例

作者：

林宏霖。國立草屯商工。機械科三年1班

林宇笙。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

吾人看見市面上的伸縮桌椅，並好奇它的設計方式，如何讓一張桌子能減少所放置位子的空間，並思考其中平行四連桿機構是如何達成收縮的預期運動，此研究可讓吾人深入了解連桿機構的運用及結合方法，並增加對軟體的熟悉度和操作，增進未來進入職場所需的能力。

二、研究目的

主要的是想利用高職三年所學技能來繪製及製作實物，其中包括CADD(Computer Aided Design & Drawing；電腦輔助設計與製圖)、CAM(Computer Aided Manufacturing；電腦輔助製造)及Solid work 軟體，並透過所學之原理，並將這些技能結合運用在製作實物及繪製過程中的操作，而連桿機構是由連桿機件組合而成，其主要功能是作一個規律的運動、方向以及路徑，在日常生活中隨處可見，運用於生活各處。本文將探討連桿機構內的平行四邊型機構，製作一個可伸縮收納的雜物桌，並研究四連桿機構的組裝概念。

三、研究方法

利用Solid Works 軟體，以草圖繪製出各個成品外觀，再用3D繪製成圖形儲存至STL檔，再傳送至3D Printer進行列印，探討成品並改正。伸縮式雜物桌製都是以3D Printer為主，而吾人以製作伸縮式雜物桌模型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

(一) 3D列印基本概念

「3D 列印稱為積層製造，概念是疊層加工製造，成為三維結構的技術，近年技術成熟，再不同製造或應用產業發展。」（科技報導，2017）使吾人所做出來的產品更多樣化，也更具立體感，也幫客人了解產品整體狀況。

(二) 3D列印的應用

3D 列印以廣泛應用在模具製造、工業設計等領域，而面對不同的複雜度的產品，使用 3D 列印在製造產品上，不止使我們產品越來越精密，操作也簡單許多，就像「美國國家航空暨太空總署在亞利桑那州的沙漠中測試了一艘火星飛船，飛船甲板上裝有

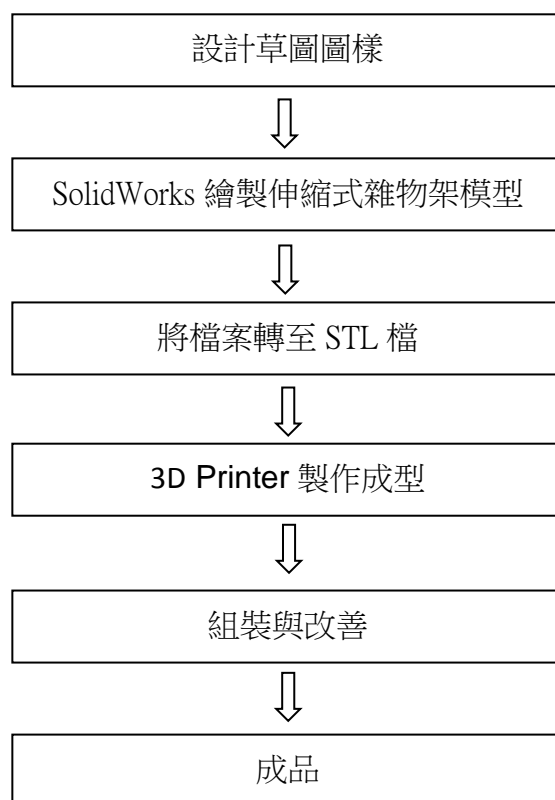
應用 3D Printer 製作探討四連桿機構-以伸縮式雜物桌模型為例訂製的 3D 列印金屬零件。」(霍德·利普森,梅爾芭·柯曼, 2014) 讓吾人看見 3D 列印進步之快, 從工業的產品, 逐漸往航太方向發展, 也對人類的外空交通科技有更大的幫助。

(三) 3D 列印的影響

3D 列印技術的進步, 使成本大幅下降, 技術的普及與價格的下降, 使其更有機會應用在工程建築、航太類、珠寶鞋類、生物醫療等產業的前景看好, 更有人認為它會引發下一波工業革命, 像「玩具公仔製作時, 先以 3D 列印製作外型, 能減少製作時間和成本材料, 搭配電腦繪圖, 使製作模型速度提升。」(蘇英嘉, 2014) 使全世界走向 3D 列印普及化的時代。

二、專題製作工件之照片或圖樣說明

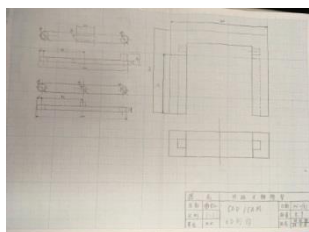
首先設計草圖圖樣, 將各零件以三視圖的方式會至於草圖上, 再以 SolidWorks 繪製成立體圖, 完成後將檔案轉成 STL 檔送入 3D Printer 進行列印, 列印完成後, 組裝成成品。



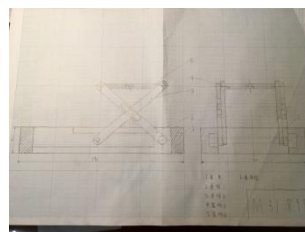
圖一 以伸縮式雜物架模型為探討問題之流程圖
(圖一資料來源: 研究者繪製)

二、說明Solid Works 3D繪圖

- (一) 草圖與設計理念，將所有零件以徒手畫的方式繪製，並以第三角法表示。如（圖二）所示，如（圖三）所示。



圖二 草圖零件圖

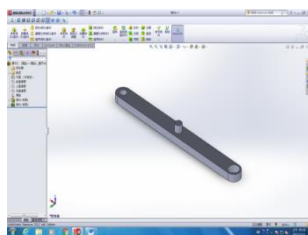


圖三 草圖完成圖

（圖二資料來源：研究者繪製） （圖三資料來源：研究者繪製）

(二) 3D圖樣

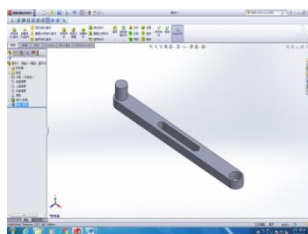
- 1、 雜物架模型之連桿：先利用前基準面畫出第號連桿，長100mm，並伸長除料一個5mm和8mm孔，和在尾端長出一個7.8mm圓柱，並作為連接傳動用。如（圖四）所示。



圖四 3D連桿圖1號

（圖四資料來源：研究者拍攝）

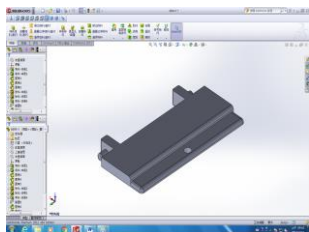
- 2、 雜物架模型之連桿：先利用前基準面畫出第二號連桿，長100mm，並伸長除料一個8mm孔和在連桿中挖長30mm巢孔，和在尾端長出一個7.8mm圓柱，並作為連接傳動用。如（圖五）所示。



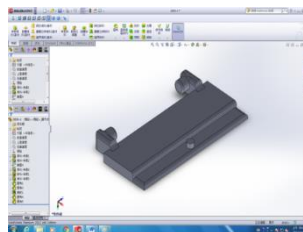
圖五 3D連桿圖2號

（圖五資料來源：研究者拍攝）

- 3、雜物架模型之上底座：為放置東西的大平台,並用中間兩孔固定，而後端的圓柱為連接連桿而設計，而為了能將平台收納，連接處須倒圓角防止碰撞到底座。如（圖六）所示。如（圖七）所示。



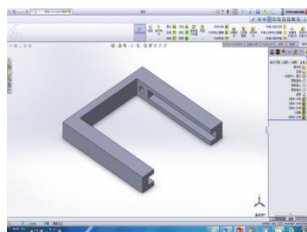
圖六 3D上右底板圖



圖七 3D上左底板圖

（圖六資料來源：研究者拍攝） （圖七資料來源：研究者拍攝）

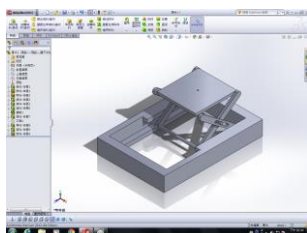
- 4、雜物架模型之下底座：底座為整體之核心，設計高度為30mm，長度為140mm以增加其穩定性，尾端之圓洞為連接連桿處，而中間之長槽為連桿的運動空間。如（圖八）所示。



圖八 3D下底座圖

（圖八資料來源：研究者拍攝）

- 5、成品之3D立體圖：吾人以Solid Works 軟體搭配草圖的設計和書面上的資料，繪製出整體的3D立體圖。如（圖七）所示。



圖九 3D成品圖

（圖九資料來源：研究者拍攝）

四、說明 3D 成型加工設定程序

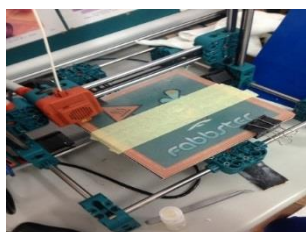
- （一）參數設定是為了讓工件有完整的表面，必須依工件整體的材料、大小等來設計底位置及溫度，並完整的控制溫度做出完美的尺寸及表面粗糙度。如（圖十）所示。



圖十 參數設定值。

(圖十資料來源：研究者拍攝)

- (二) 製作前須先將膠帶貼上、上膠再加熱，過程中會流出一些料，必須把料清除，在製作過程中須注意有無燒焦的地方跟毛邊，有毛邊的地方必須夾除，需隨時注意過程避免有不必要的錯誤發生。如(圖十一)所示。



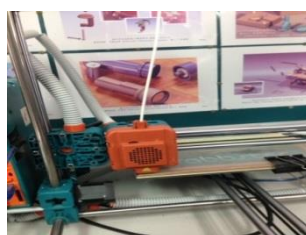
圖十一 膠帶貼上。

(圖十一資料來源：研究者拍攝)

五、3D 成型製作成品過程及說明

(一) 印製過程

- 1、將機器至原點，等待噴頭和底板加熱至正確溫度，並準備列印完成設定。如(圖十二)所示。



圖十二 將機器至原點

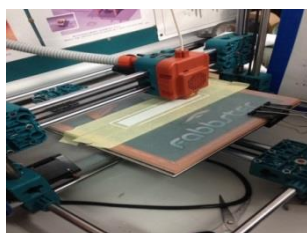
(圖十二資料來源：研究者拍攝)

- 2、機器至印製過程中，注意材料是否會卡住及出料是否順利，並利用機器上的轉盤調整出料的位置，並觀察其列印過程是否有問題產生。如(圖十三)所示。



圖十三 調整機器材料
(圖十三資料來源：研究者拍攝)

- 3、 機器至印製過程中，可能因為溫度而產生問題，溫度有時會跑掉則須立即調整回原設定之溫度，必須檢查機器是否出料順利，必須適時調整。如(圖十四)所示。

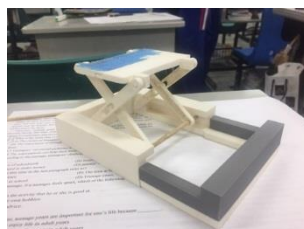


圖十四 檢查機器是否出料順利
(圖十四資料來源：研究者拍攝)

- 4、 3D 印製完成之成品組合，如有些微組配問題，需以砂紙做適當之調整，使接合處能適當配合產生預期的運動。如(圖十五)所示。



圖十五 3D Printer 成品
(圖十五資料來源：研究者拍攝)



圖十六 3D Printer 成品
(圖十六資料來源：研究者拍攝)

六、製作檢討

(一) 在製作的過程中，吾人發現了幾項 3D Printer 與的缺點

1. 噴頭太靠近底座出料，則工件的毛邊會特別多，須注意毛邊是否會干擾出料過程，如有干擾，則立即夾除使其正常列印完成。
2. 3D Printer 無法製作所有的物品，會受到尺寸的限制，必須考慮機器填料時是否可以正常填料而避免崩壞。如下圖(圖十七)所示。



圖十七 錯位和崩壞
(圖十七資料來源：研究者拍攝)

3. 易受室內溫度與室內相對溼度影響而不易控制精度與工件表面產生翹曲。
4. PLA 材在印製時會產生些微有毒氣體，須保持通風，以利氣體之消散。

參、結論

(一) 問題與解決方案

3D Printer 並無法製作完整大小的物品，因為受到氣候及尺寸的限制和擺放位置都有一定的限制，而溫度的冷熱都有可能影響工件尺寸的大小，擺放的方向也決定是否增加支撐材來製作懸空的機件。製作時材料的冷熱是很大的影響，如底板溫度不夠，機件底部有可能發生翹曲，導致上層之列印產生偏差，在組裝時則無法順利配合。

解決方式為挑選適當的天氣，氣溫不宜太熱或太冷，擺放位置應置中，盡量不使用支撐材以達到良好之面粗糙度，並作出最好的工件。

(二) 結論

吾人了解到開始製作工件所須注意到的細節，學習如何結合製造、製圖、設計、原理、力學和 CNC 等等各種機械基礎學門知識與技術，共同來完成一項工作，同時學習如何修正並加以改善。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。

(三) 未來發展

在未來的工業，3D 列印是很大的突破，不需要傳統的加工，及可製造出所需之工件，而尺寸方面也越來越精準，表面粗糙度也很細緻，是工業上有潛力的發展。

肆、引註資料

科技報導 (2017)。2017 年 2 月 15 日，取自
<http://scitechreports.blogspot.tw/2014/12/3d.html>

蘇英嘉，(2014)。3D 列印決勝未來。高雄市:五南出版社。

霍德·利普森,梅爾芭·柯曼，(2014)。印出新世界：3D 列印將如何改變我們的未來。台北市:馥林文化出版社。