

# 中華民國第 54 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高中組 生活與應用科學科

040809

可調式相片裁切機

學校名稱：國立秀水高級工業職業學校

作者：  職二 黃建城  職二 黃育賢  職二 施維程	指導老師：  張漢佑  周文清
---	-----------------------------

關鍵詞：證件照、任意尺寸、裁切

# 作品名稱：可調式相片裁切機

## 摘要

照相館沖洗出來的證件照尺寸大小固定，不同表格大小需要裁剪，本研究主要設計可無段調整證件照裁切機，初步的設計是將四支刀刃設計成可調方式，再利用較軟的塑膠塊去壓緊相片，產生切割作用，使相片可以依照表格長寬尺寸切割。第一代設計的刀片自行製作，組裝測試時發現刀刃精度影響切割效果，無法有效切斷相片。我們更改設計為美工刀片時，就可以順利切割證件照，使用類似擠壓切斷的方式，切割時需要較大的作用力。希望設計出以剪切方式產生切割作用，如同公母模的設計，能以較小力量產生切割相片的功能。在尺寸的調整上，我們希望能透過兩個轉圈，個別無段調整相片的長度及寬度，希望整個設計能達到使用方便，達成我們的設計目的。

## 壹、研究動機

在學校教務處工讀，每次同學要發新的證件時，都需要大頭照，由於同學交過來的相片大小不一，因此我們都需要裁切成一定的尺寸，學校有購買一台相片裁切機，每次切割下來的大頭照尺寸都一樣，可是大小和證件上貼照片的格子不是很接近，而且學校一些申請文件表格的照片大小都不太一樣，我們就想看能不能設計出可以無段調整的裁切機，這樣就可以針對不同的大小調整切割了。

## 貳、研究目的

- 一、相片紙的規格及相關性質
- 二、無段調整裁切機構設計
- 三、剪切型無段調整裁切機構設計

## 參、研究設備及器材

- 一、2吋相片紙
- 二、雷射加工機
- 三、車床
- 四、銑床
- 五、鑽床

# 肆、研究過程或方法

## 一、研究流程圖

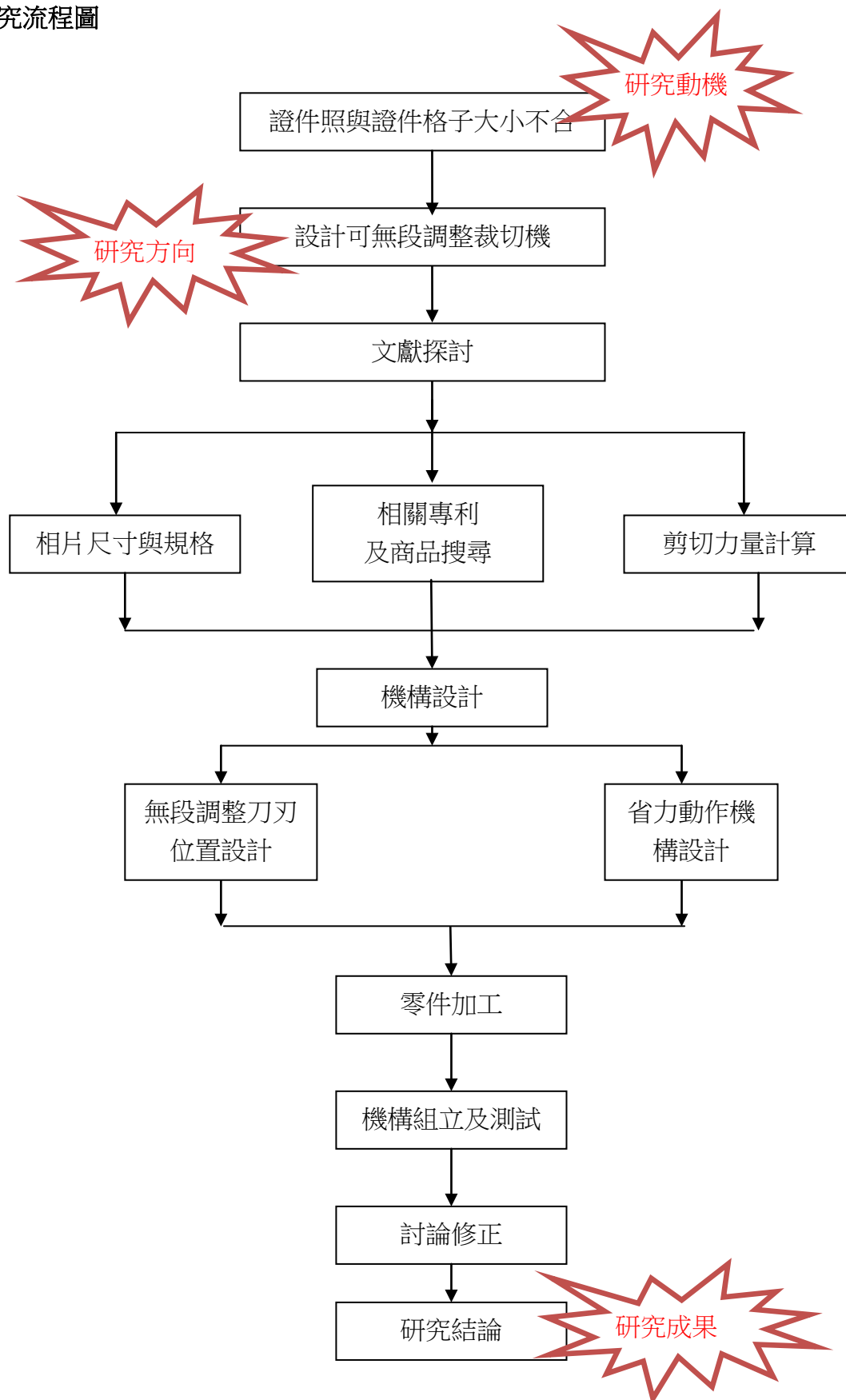


圖 1 研究流程圖

## 二、文獻探討

### (一) 相關商品的搜尋

市面上關於紙張裁切的商品非常多，如圖 2 為一般常見的裁紙機[1]，也可以切割相片，只是需要較多的程序。圖 3 為滾輪式裁紙機[2]，可以更換刀片，適合少量的裁切工作，如果裁切相片的話，還是需要四刀才能完成。圖 4 為專用的相片裁切機[3]，我們在學校教務處看到就是這種設計，只是固定尺寸，無法依表格大小調整尺寸。圖 5 為可以裁切不同造型的裁切機，只是尺寸也是固定[4]。圖 6 為手剪式的相片裁切機[5]。



圖 2 裁紙機



圖 3 滾輪式裁紙機



### 證照專用 相片裁切機

- 型 式：桌上型
- 裁切長寬：25×30mm
- 機器體積：190×115×200mm
- 機器重量：3公斤

紙屑可自行滑落。



圖 4 相片裁切機



圖 5 可以裁切不同圖形的相片裁切機



圖 6 手剪式切相片機

## (二) 專利設計

在專利搜尋上我們發現有如圖 7 的專利(證書號 127506)[6]，其功能如圖 4 一樣，是利用偏心輪來帶動機構，使相片切割下來，同樣尺寸無法更改。圖 8 為多功能剪切附件，專利證號 M272646，可以剪切照片也可以剪切不同的角度，由於附加於剪刀，剪切長度無法太長，適用於證件照的簡易剪切[7]。

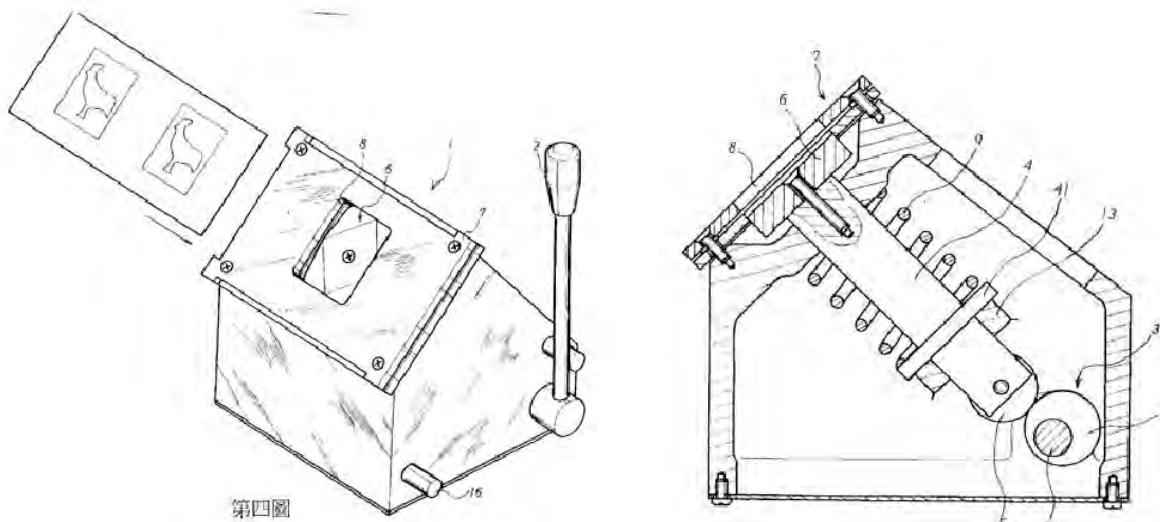


圖 7 相片裁切機

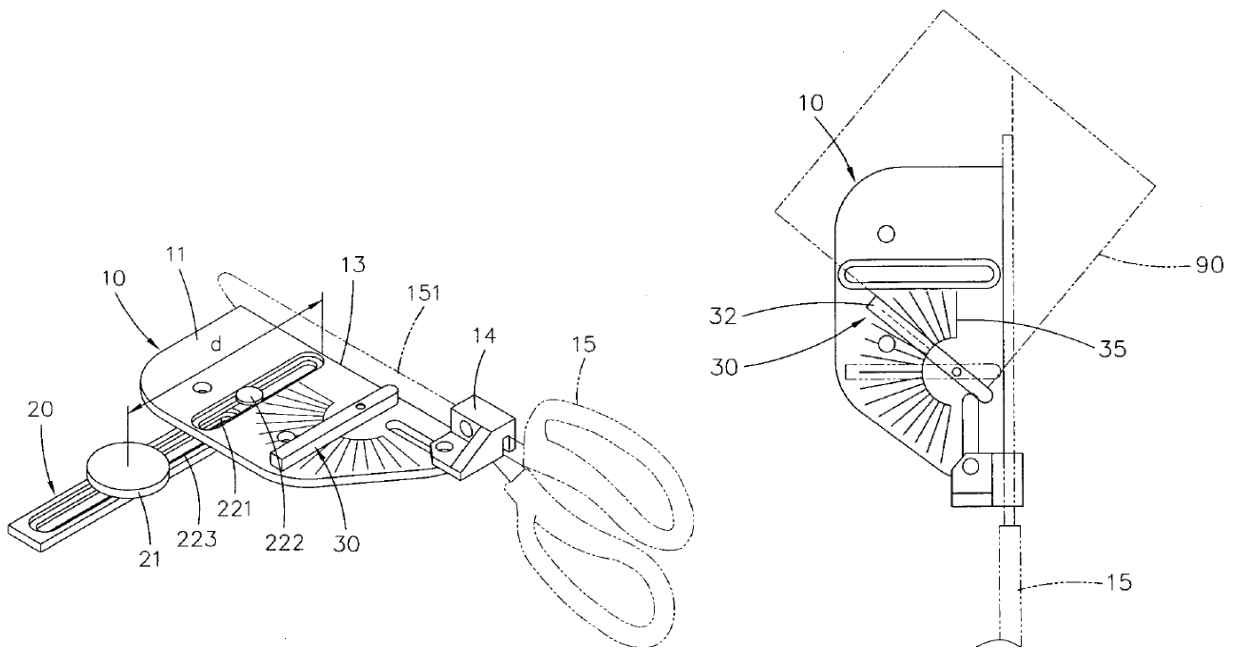


圖 8 專利 M272646 多功能手動剪切裝置

### (三) 相紙的材質

相紙是利用棉漿或高純漂白化學木漿抄製造出來的，具有一定濕強度，耐酸、鹼、較高的挺度、耐折度。一般市面上的相紙又稱印相紙、照相紙，上面都塗佈有螢光劑，是專門為照相所用的。相紙的紙張磅數約為 120~200g/m，紙感平滑潔白、平滑度高、尺寸穩定性好。相紙經由感光乳液塗佈、光照射和使用化學藥品顯相成像，就能使成像保持長久。

將相紙依材質區分，可以分成兩大類：

- 1.傳統的『紙纖維』相紙漿(Fiber-based Paper)或『紙基相紙』是把感光乳劑塗佈於傳統的紙漿纖維上，具有最高的影像品質與歷久不變的特性（簡稱 FB 相紙）。
- 2.人造的『聚乙烯』(Polyethylene)塗於紙的背面，以防止化學藥品穿透紙基的『樹脂塗佈』(Resin-coated)相紙。它優點是可以在極短暫的時間內完成徹底的水洗，適合『自動沖洗機』的處理（簡稱 RC 相紙）。一張處理良好以 FB 相紙製作的照片，具有極佳的耐久性，並且 RC 相紙在色調的表現上比不上傳統的 FB 相紙。

相紙分四至五層：

- 1、紙基的基礎是符合一定質量標準的纖維紙基。相紙紙基必須顏色潔白、質地均勻、不易變形。
- 2、氧化鋇層。為了增加潔白度，故在紙基上加一薄層氧化鋇，用以填充相紙紙基的小缺陷。
- 3、為了阻止沖洗相紙時化學液體進入紙基內，故在相紙的氧化鋇層上多加聚乙烯樹脂層。然而沒有聚乙烯樹脂層的相紙稱為紙基相紙，具有聚乙烯樹脂層的相紙稱為塗塑相紙。
- 4、感光乳劑層。
- 5、相紙表面保護層。

#### (四) 相片的規格大小

我們也蒐集到一般相片沖洗的規格大小，如表一所示，至於證件照的尺寸一般分為一吋及兩吋兩種。1 吋的照片是 2.74 公分 3.5 公分，2 吋的照片是 3.5 公分 4.5 公分。

(五) 一般證件照所使用的二吋照片(不加邊框對角線 2 英吋)，規定如下：

1. 規格高 **4.5 公分**，寬 **3.5 公分**，人像自頭頂至下顎的長度介於 3.2 公分至 3.6 公分之間，面部佔據整張照片面積的 70-80%，彩色白底背景正面半身照片，不可使用合成照片。
2. 照片必須脫帽、未戴有色眼鏡，眼、耳、口、臉、兩耳輪廓及特殊痣、胎記、疤痕需清楚呈現，不能被頭髮遮蓋。

表一 沖洗相片尺寸規格大小

尺寸/英吋	尺寸/公分	像素/高 x 寬	解析度	檔案格式
2x3	5.08x7.62	600x900	300dpi	JPEG
3.5x5	8.89x12.7	1050x1500	300dpi	JPEG
4x6	10.16x15.24	1200x1800	300dpi	JPEG
5x7	12.7x17.78	1500x2100	300dpi	JPEG
6x8	15.24x20.32	1800x2400	300dpi	JPEG
A4	21x29.7	2480x3508	300dpi	JPEG
10x12	25.4x30.48	3000x3600	300dpi	JPEG
11x14	27.94x35.56	3300x4200	300dpi	JPEG
A3	29.7x42	3508x4961	300dpi	JPEG
12x18	30.48x45.72	3600x5400	300dpi	JPEG
16x20	40.64x50.8	4800x6000	300dpi	JPEG
20x24	50.8x60.96	6000x7200	300dpi	JPEG
20x30	50.8x76.2	6000x9000	300dpi	JPEG
4x4	10.16x10.16	1200x1200	300dpi	JPEG
4x7	10.16x17.78	1200x2100	300dpi	JPEG
4x8	10.16x20.32	1200x2400	300dpi	JPEG
5x5 CD-CASE	12.7x12.7	1500x1500	300dpi	JPEG
5x8.5	12.7x8.5	1500x2550	300dpi	JPEG
5x10	12.7x25.4	1500x3000	300dpi	JPEG
5x14	12.7x35.56	1500x4200	300dpi	JPEG

· 上表為一般數位沖洗的尺寸大小與基本像素、解析度對照表。

注意：基本解析度一定要設定為 300dpi，存檔時的品質設定為 12。



## (六) 紙張的剪切力量

剪應力的計算如下公式[8]：

$$\tau = \frac{V}{A_s}$$

式中  $\tau$ ：剪應力 (N/m<sup>2</sup> , N/mm<sup>2</sup>)

$V$ ：剪力 (N)

$A_s$ ：受剪力作用之面積 (m<sup>2</sup> , mm<sup>2</sup>)

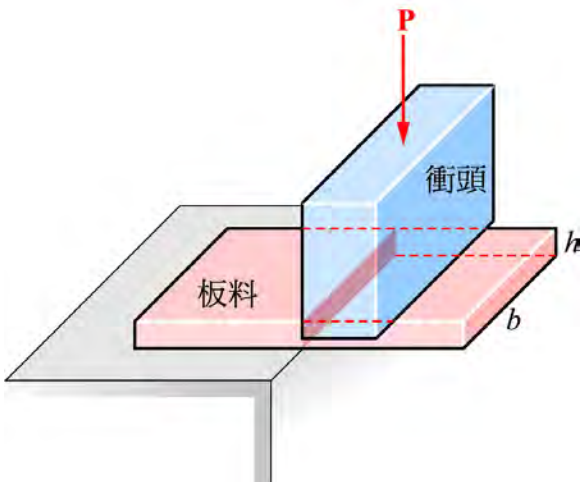


圖 9 剪力計算

由於紙張使用沖頭沖剪時力量不大，利用偏心輪及施力手臂的長度，可以產生足夠力量切割證件照。

## 三、剪切機構設計

### (一)無段裁切尺寸機構設計

目前我們設計的機構如圖 10 所示，刀片共有 4 塊如圖 11 所示，其中一塊為固定在本體上，其他三塊可以調整位置，因為證件照都是四邊形，所以四個刀刃維持垂直。刀刃剪切的方式是利用塑膠塊作為頂升塊，將相片紙朝刀刃擠壓，產生剪切作用力，達成剪切作用。如圖 12~13 為刀刃調整不同位置的結構圖。

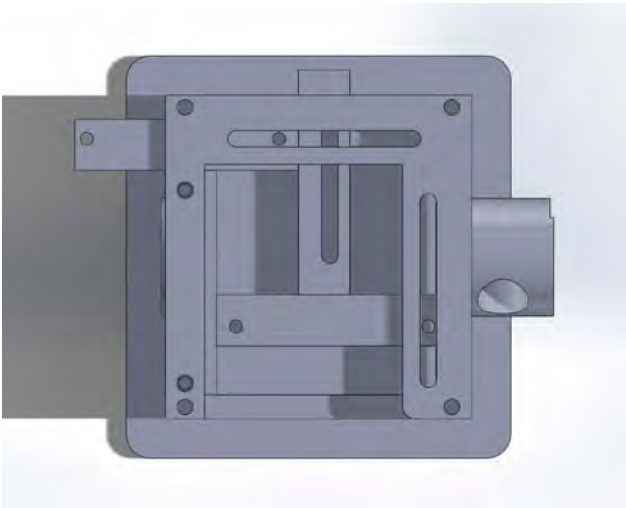


圖 10 可調機構上視圖

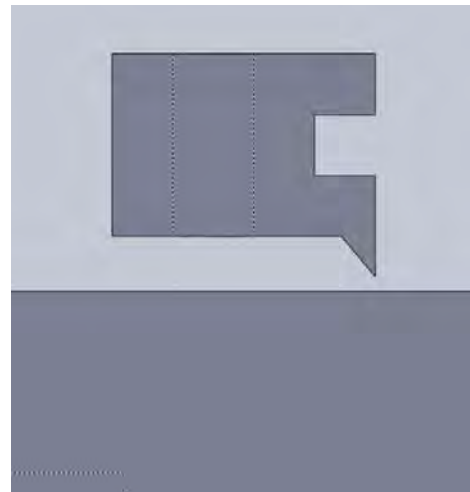


圖 11 刀刃設計

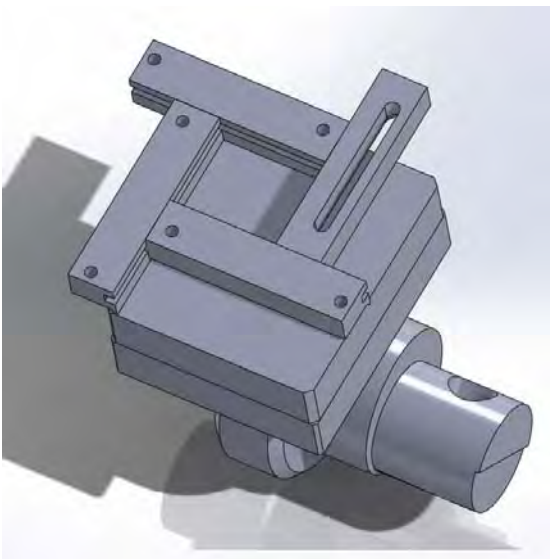


圖 12 刀刃位置調整示意圖

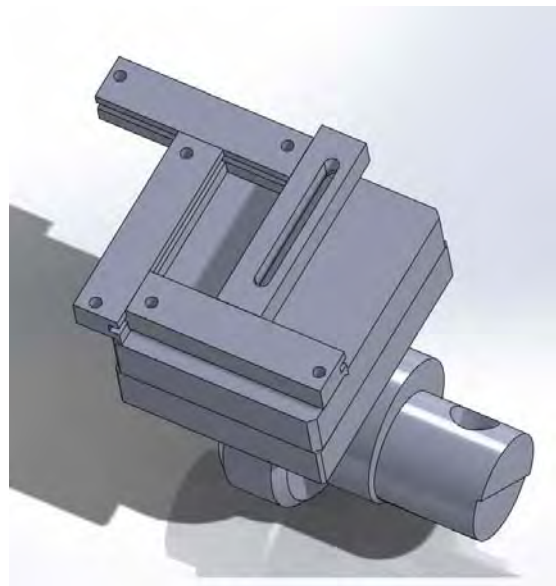


圖 13 刀刃位置調整示意圖

## (二)施力機構設計

施力機構的設計如圖 14~15，目前的設計方式一樣使用偏心輪[9]，容易加工及組裝，如圖 16 為相片裁切過程，相片放置一定位置後，使用把手轉動偏心輪，使塑膠滑塊上移，擠壓相片產生切割效果。圖 17 為完整的設計全圖[10]。

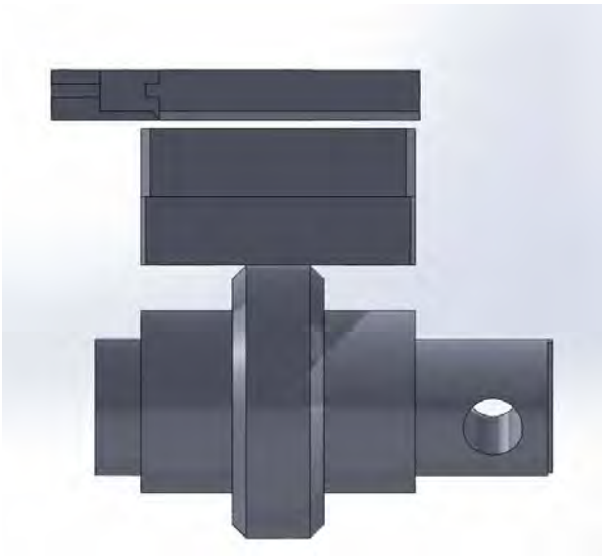


圖 14 偏心輪下方位置



圖 15 偏心輪上方位置

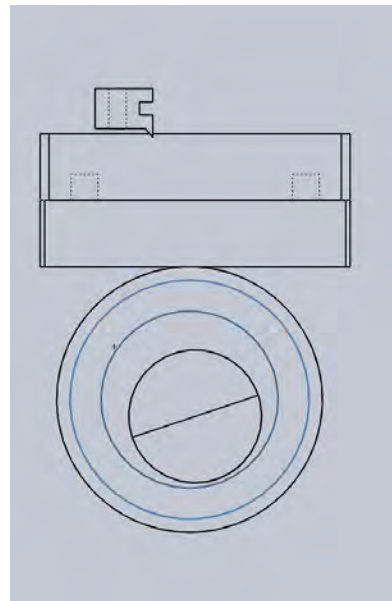
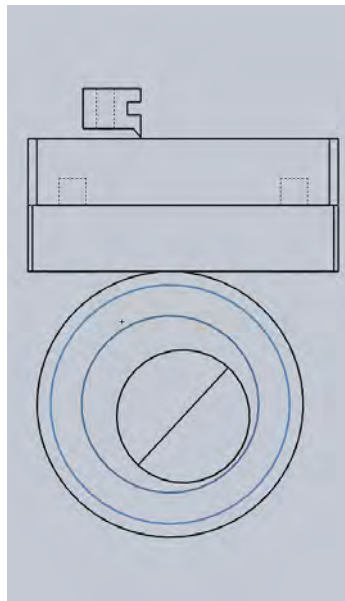
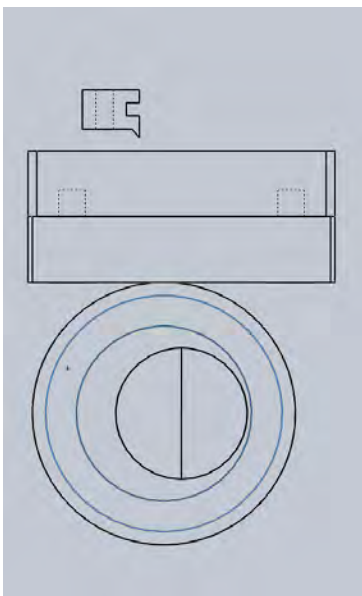


圖 16 相片剪切流程

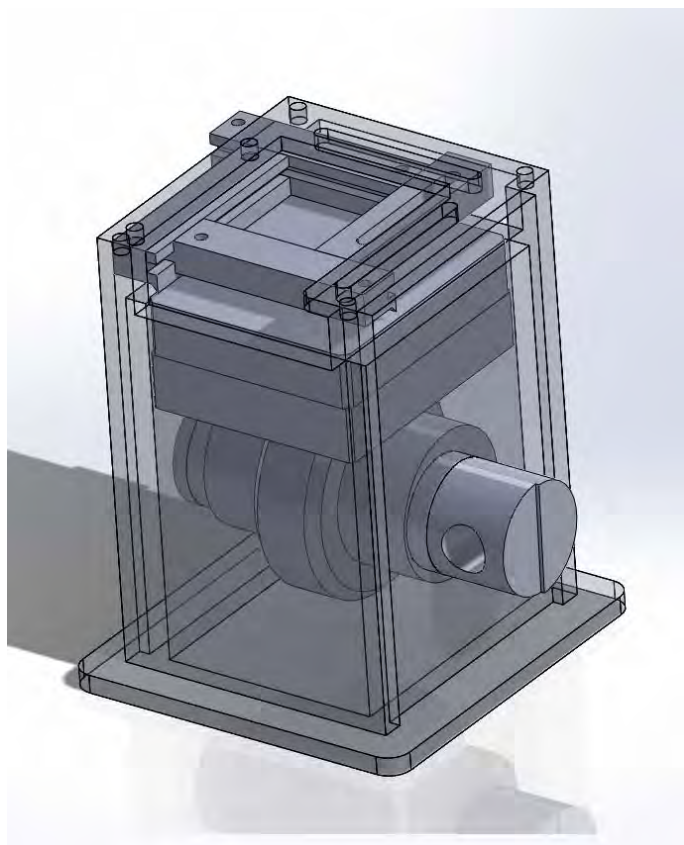


圖 17 完成設計的整體結構

#### 四、零件加工與組立

我們設計的結構零件不多，圖 18 為本體的設計圖，我們利用雷射切割鐵板如圖 19[11]，經過組裝過程如圖 20，完成如圖 21 的本體結構。

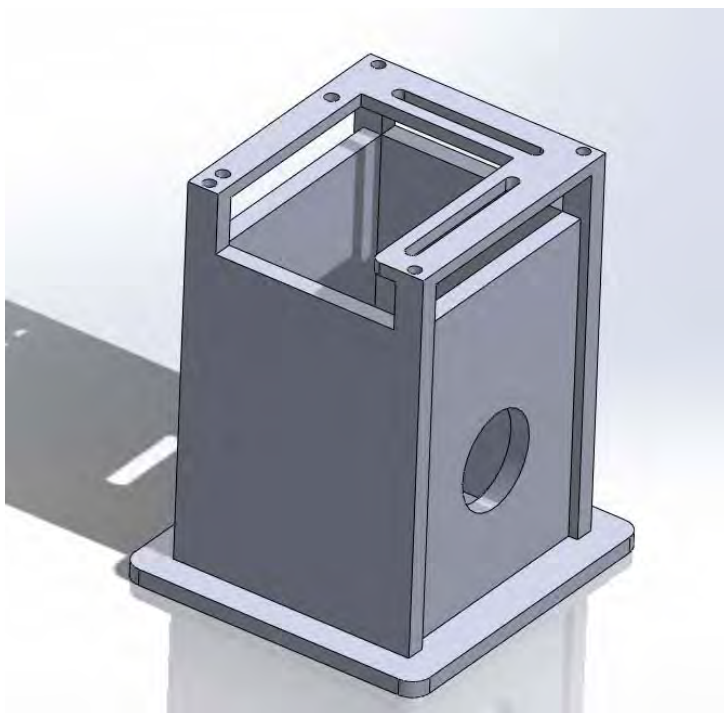


圖 18 本體板金結構

圖 22 為加工完成的切割刀刃，必須在經過熱處理，才能有更好的剪切作用。圖 23~24 為整體組立過程[12]。



圖 19 雷射切割板金

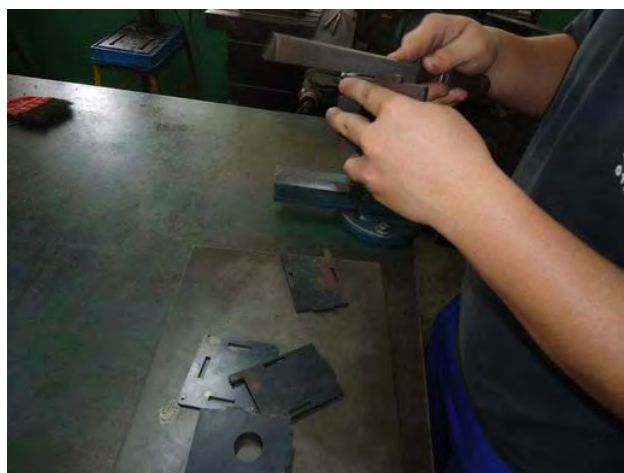


圖 20 本體組裝



圖 21 加工完成的組裝半成品



圖 22 切割刀刃



圖 23 試組裝



圖 24 試組裝完成圖

## 五、剪切測試

完成組立後，我們測試切割結果，如圖 25 為剪切過程，圖 26 為相片切割後出現剪切不斷的結果。



圖 25 剪切測試

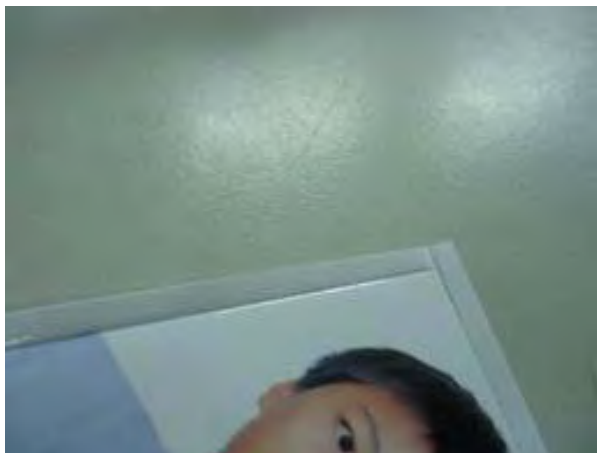


圖 26 初步剪切結果

## 伍、研究結果

在裁切過程中，我們測試不同紙張的切割效果，先以一般 A4 的影印紙切割，再以一般證件照的紙張切割。裁切的問題如下：

### 一、刀片精度不佳

由於我們加工技術的限制，四個刀刃的高度不一，因此以塑膠塊擠壓時，會有某一個刀刃先接觸紙張，當壓力很大時，還會有一個刀刃無法接觸紙張，所以無法完全切斷相片紙。這部份的處理是改安裝美工刀片如圖 27，經過測試如圖 28 可以有效切割相片，可是墊在下方的墊板容易被美工刀片割傷。

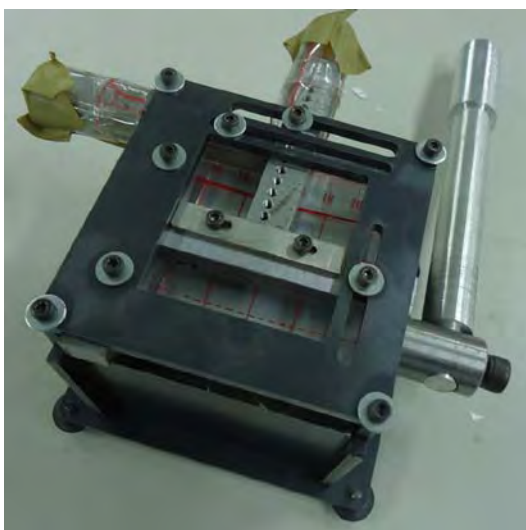


圖 27 美工刀片裁切設計



圖 28 美工刀片設計裁切過程

## 二、擠壓型設計需要較大的力量

經過實際測試，我們發現擠壓方式需要很大的力量，加上刀片不夠利，所以無法順利切割大頭照，所以需要修改設計。

## 陸、討論

### 一、剪切型機構設計

第一代的設計是利用擠壓的方式，強力擠壓切斷相片紙張，所以我們設計第二代的剪切機構，衝頭設計如圖 29，可是部分零件加工不易，因此設計如圖 30 的機構，可以調整不同的尺寸，衝頭尺寸固定後再調整模孔尺寸如圖 31 所示，圖 32 為內部設計構造。

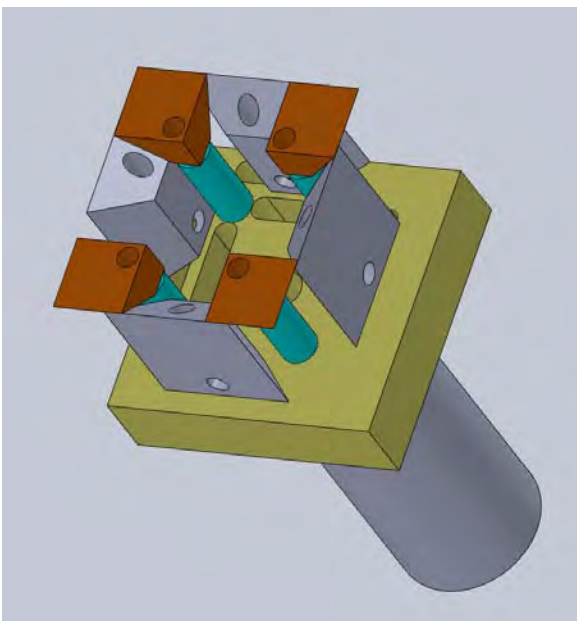


圖 29 剪切型衝頭設計圖一

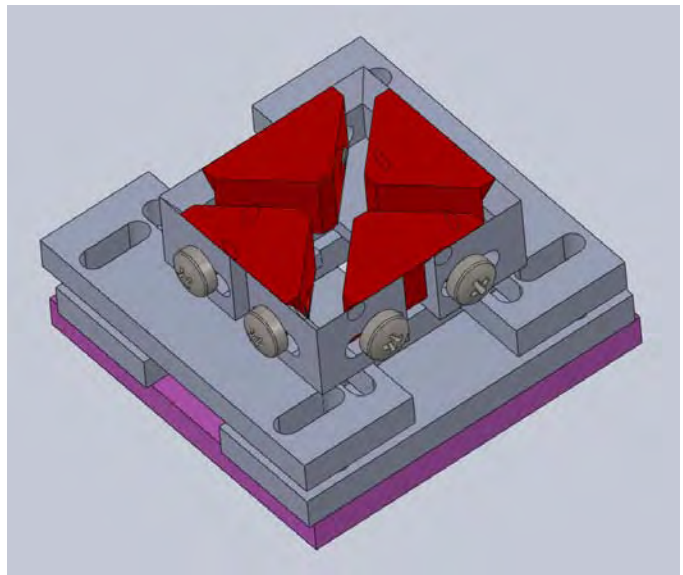


圖 30 剪切型設計圖二

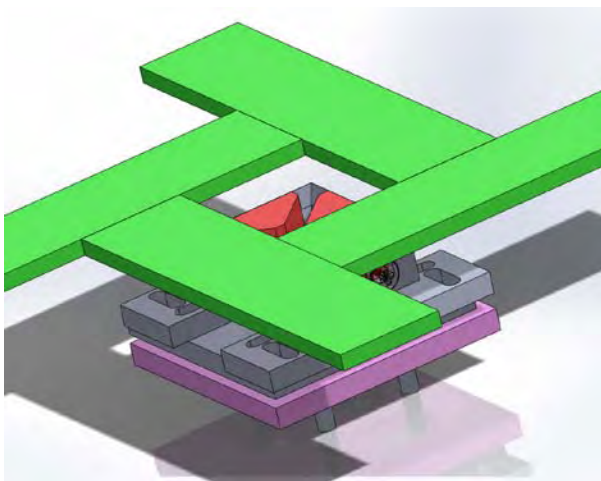


圖 31 可調式模孔設計

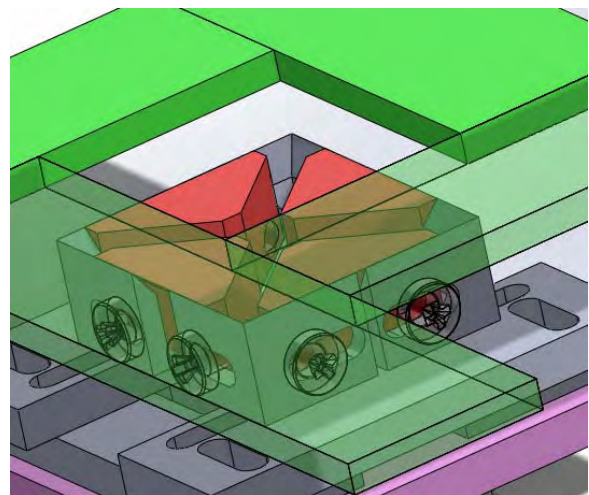


圖 32 內部細節構造

衝頭切割證件照位置如圖 33 所示，照片可以由上方取出。不同尺寸的調整後如圖 34 所示，衝頭調整後再調整模孔尺寸。零件加工後試組裝如圖 35 所示。

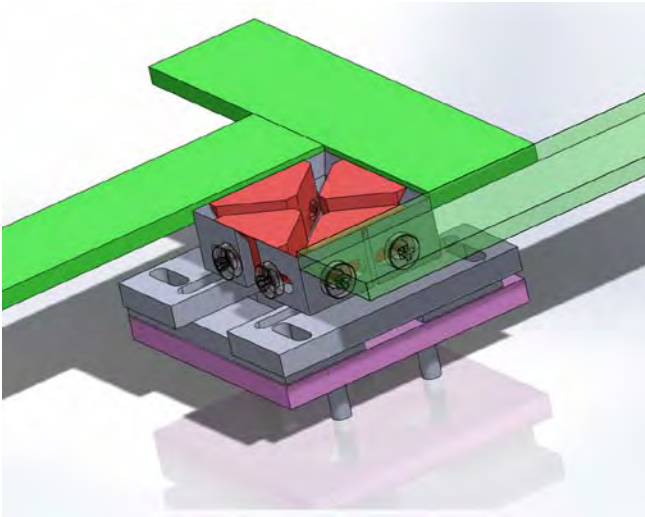


圖 33 切割斷開位置

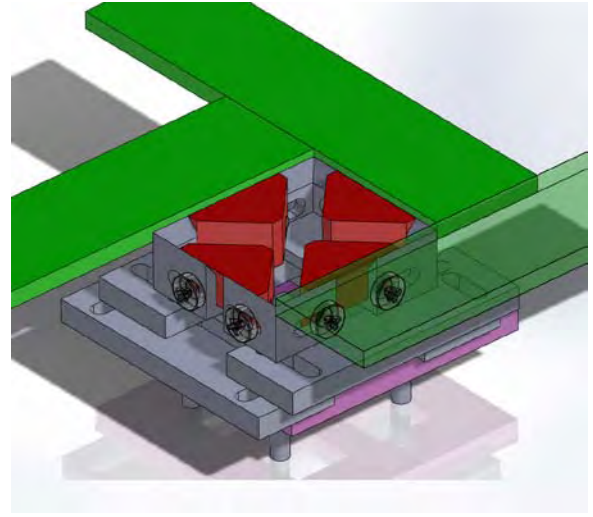


圖 34 不同尺寸調整位置

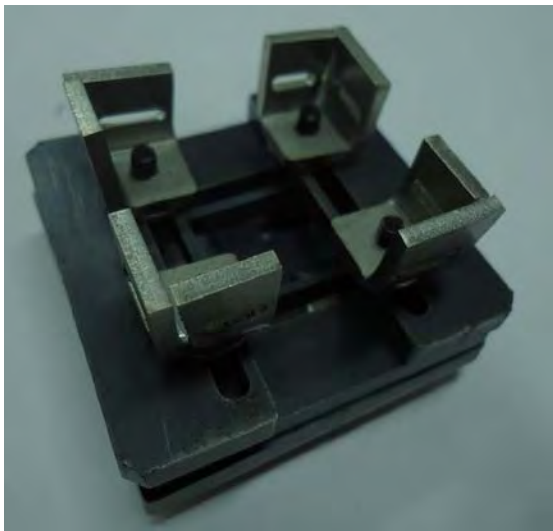


圖 35 可調式沖頭製作組裝

## 二、更容易調整切割尺寸的機構設計

目前設計的調整尺寸機構需要使用六角板手，操作上不是很容易，如果不常調整的話，還可以接受，可是如果需要常調整的話，就要有不同的設計概念。



## 柒、結論

證件照的尺寸固定，可是證件表格的尺寸不同，如果要讓證件的外觀整齊的話，證件照的尺寸就要依照表格裁切，我們針對這各問題設計一組裝置，可以調整刀刃位置，適合如學校或是機關需要大量裁切照片的地方，目前製作的裝置可以裁切照片，可是調整尺寸較為困難，而且切割為擠壓方式，需要較大的力量。我們設計以剪切方式，同時可以調整尺寸的機構，達到省力且容易操作使用的特性。

## 捌、參考資料及其他

1. 仟喬事務機器有限公司，2014.02.05，摘錄自 <http://kk0175.toa.org.tw/>。
2. 明祥貿易股份有限公司，2014.02.05，摘錄自 <http://www.mhtc.com.tw/>
3. 永鈺企業有限公司，2014.02.14，摘錄自  
<http://www.yf-office.com.tw/product-detail-580516.html>。
4. 大視界開發有限公司，2014.03.05，摘錄自 <http://www.dphoto.com.tw/photocut/>。
5. 卡登實業 06-2745555，2014.03.05，摘錄自 <http://www.idcard.com.tw/cutphoto.html>。
6. 中華民國專利資訊檢索系統，多功能手動剪切裝置，2014.03.02 取自  
M272646<http://twpat4.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?003AC26E0002010100000000000700A0000000010000000000>
7. 中華民國專利資訊檢索系統，相片裁切機之結構，證書號 127506，2014.03.02 取自  
<http://twpat4.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?003AC26E0008040100000000000800A0000000010000000000^>
8. 機械力學 II，黃達明，台科大圖書股份有限公司，2011 年 4 月
9. 邱瑞敏著，機件原理，台科大圖書股份有限公司，2008 年 1 月。
10. 鄭光臣、洪安、鄭王駿著，機械製圖與實習 I、II，龍騰文化。
11. 金屬雷射使用手冊，天田工業有限公司，2012 年 6 月
12. 吳明杰，鉗工實習 I、II，龍騰文化，

## 【評語】 040809

1. 能由日常生活所需發想，親自動手運用所學專業，發展並嘗試組裝，十分值得肯定。
2. 作品報告詳實，實品精細可行，難能可貴。
3. 可將作品應用在更多不同裁切對象，可使作品更有價值。