

投稿類別:工程技術類

篇名:
圖書標籤黏貼固定器

作者:

李國璋。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班
徐斌彬。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科四年忠班

指導老師
陳添財老師
胡銘軒老師

壹●前言:

一、研究動機：

因為經常到圖書館借書時，看見圖書館的管理員，為了幫學校的每本書都貼上彩色的書籍標籤，而這個彩色標籤的位置都要相同。而管理員們貼標籤時都以腿夾著書的方式來完成這大量的工作，這種方式不但腳會很痠，而且位置也不精準，效率也不高。因此突發奇想，是否能運用我這三年所學的專業技能與知識，設計出一個方便又高效率的治具來增進圖書館黏貼標籤作業之效率。

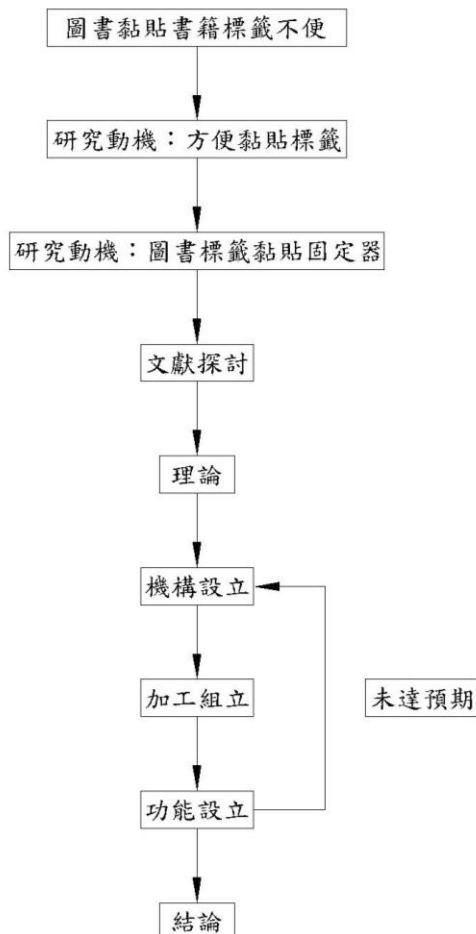
二、研究目的：

- (一) 設計「圖書標籤黏貼固定器」使書籍更加方便固定與定位。
- (二) 設計「圖書標籤黏貼固定器」使書籍標籤黏貼位置更加準確。

三、研究方法：

本專題藉由機構之分析與治具之原理，導入專題製作當中。利用製圖軟體輔助機構設計、模擬與組裝，藉由 3D 立體製圖軟體模擬機構動作。使用 CNC 加工中心機、高速車床及其他加工技術輔助製造，並將機械組立。

四、研究步驟：



五、研究設備：

- (一) 工具機：鑽床、銑床、車床、CNC銑床
- (二) 使用材料：銅棒、銅板、鋁板、塑鋼
- (三) 使用儀器及軟體：電腦、數位相機、Auto Cad 2010、Microsoft Word 2007、Auto Desk Inventor 2010、Solid Works 2010
- (四) 使用材料、刀具及工具機之數量需求，如表 1-1

表 1-1 材料、刀具及工具機表

名稱	數量	單位	備註
CNC 銑床	1	台	
車床	1	台	
鑽床	1	台	
鑽頭	若干	支	依照需求選用不同的尺寸
帶鋸機	1	台	
銑刀	若干	支	依照需求選用不同的尺寸
車刀	若干	支	依照需求選用不同的尺寸
壓克力板	若干	片	依照需求選用不同的尺寸
銅柱	若干	支	依照需求選用不同的尺寸
鋁板	1	片	依照需求選用不同的尺寸
M6x1 螺栓	若干	支	
M4x0.8 螺栓	若干	支	
扭轉彈簧	1	支	
滾珠軸承	4	個	

貳●正文

一、文獻探討：

治具在工業時代前就被各個領域大量的使用，其主要目的是為重複性的準確度及重複某部分的動作，並且增加工作效率，來減少一些時間。「例:當複製鑰匙時，原始的鑰匙通常被固定於治具上，如此機器就能藉由原始鑰匙外觀的導引複製出新的鑰匙」(維基百科，2014)。

因為經濟上的原則會產生不同的治具，因此有許多類型的治具是客製化的，有些是為了增加工作效率、重複特定動作、使工作更加精確、簡化工作的難度。

因為不同公式的引導所設計出來的治具是不同的，所以相似的治具也可能會因為不同的時間和地點及用途而產生。



圖 2-1 定盤上固定治具類。

二、機構設立

黏貼書本標籤屬於連續重複的動作，要盡可能把動作的次數減少，因為書籍的量小時，只要把動作減少到越簡單，就可以省下越多的時間，而且書本標籤黏貼位置需要一致，所以要設計一個簡單快速就把書本定位與固定好的裝置，以增加工作效率。

(一)固定器基座與壓板設計

首先考慮了固定書本的方式，我們參考了虎鉗的概念，因為夾持書本不需要太大的力量，所以將導螺桿去除，替換成了用壓縮彈簧的力道來夾持書本，如圖 2-2，沒了導螺桿活動邊可以更快速的移動，這麼一來就不用為了要夾持不同大小的書而浪費時間了。

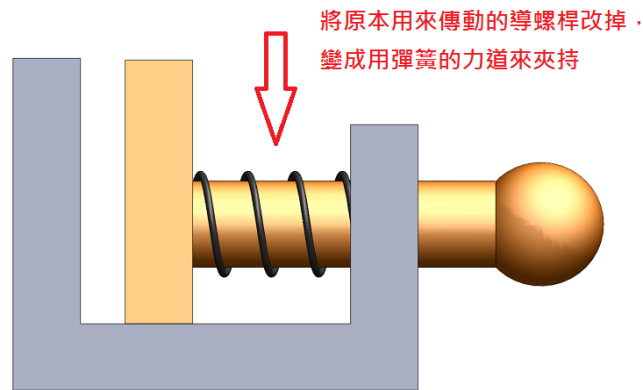


圖 2-2 彈簧夾持概念

書本在夾持時，必須先將活動邊向右移動後書本才能放入開口內，後來想到可以把活動邊設計成可以做一定角度的旋轉，如圖 2-3，平常時呈現傾斜、夾持時因書本底部抵住活動邊壓板底端，產生一作用力而活動邊旋轉中心與壓板底端之距離形成一力臂因而產生一力矩，使活動邊壓板呈垂直狀態，平時呈現傾斜的目的在於讓書本可以進入開口內，就可以多省下一個移動活動邊的動作，這麼一來只要單手拿到書本就可以進行固定書本的動作了。

(二)壓板旋轉設計

活動邊壓板的旋轉動作是藉由彈簧所產生了力來進行的，為了降低彈簧的負荷，所以旋轉中心的軸承選用了低摩擦的滾動軸承。

後來詢問了圖書館老師常見的書本厚度為 15mm~40mm，依據此數據進行了開口的設計。

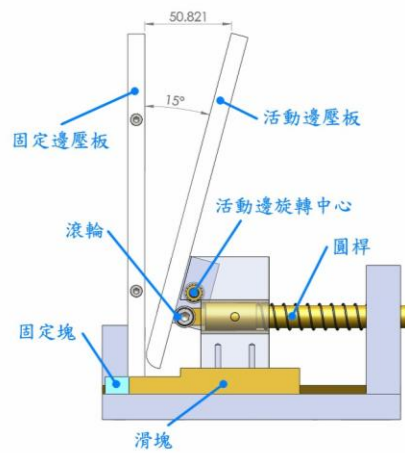


圖 2-3 機構簡略說明

(三)固定書本的動作模擬

書本放入開口時，如圖 2-4，向下推至底部，藉由斜面來產生水平分力，使滑塊整體向右移動，壓縮了彈簧，如圖 2-5，產生力來固定書本。

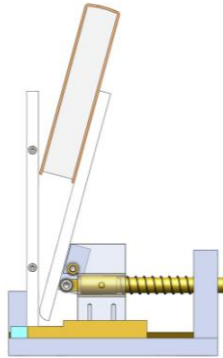


圖 2-4 書本放入開口

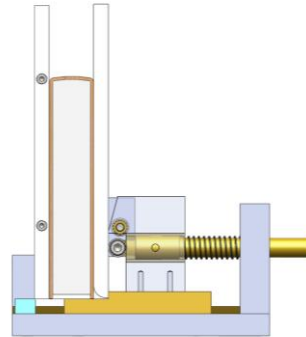


圖 2-5 書本完成固定

當書本抽離時，彈簧所累積的位能先使活動邊壓板傾斜至 15°，如圖 2-6，後使滑塊整體向左移動至固定塊，回到了原位，如圖 2-7。

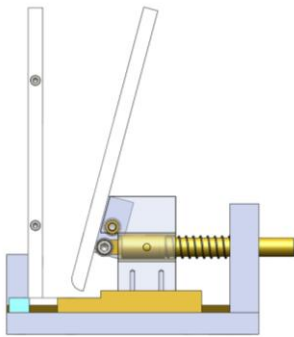


圖 2-6 書本抽離

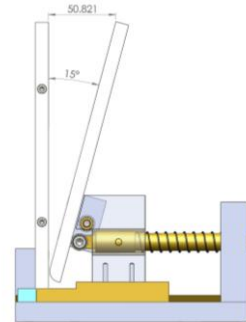


圖 2-7 回歸原位

(四)書本與標籤的定位設計

因圖書館書本管理之需求，陳列書櫃上的書籍標籤位置需要一致，如下圖 2-8，且標籤位置需距離書本底部 25mm，以方便工作人員及借閱者查尋書籍。



圖 2-8 書櫃上的書籍

爲了達到書本的標籤黏貼位置一致，在標籤架上設置了一個固定的後擋板當作基準，方便書本放入標籤架後定位，且在距離後擋板 25mm 處設置了壓板開口，作

圖書標籤黏貼固定器

用是當作書本標籤的黏貼位置，如圖 2-9；壓板本身具有厚度會使貼標籤時不利於作業，所以開口處倒角目的在於方便手在貼標籤時增加活動空間，且保護手不被銳處割傷。

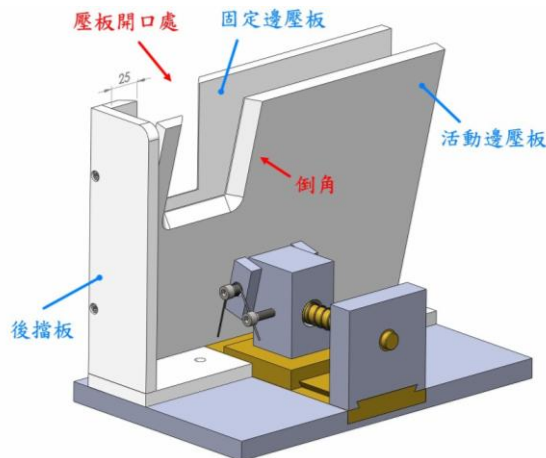


圖 2-9 後擋板的位置

三、研究結果：

(一)書籍更加方便固定

以往的黏貼標籤的方式，如圖 2-10。用大腿夾住固定書本，在用 25mm 的紙片定位標籤並黏貼，此種方式動作繁雜且耗體力，黏貼位置又不準確。



圖 2-10 過去的方式以腿部夾持書本

使用固定器後的黏貼情形，如圖 2-11，用彈簧的力量來夾持書本，取代了用腿部夾持書本，此種方式方便且夾持穩定，又不耗費人力，並且提高了作業的效率。



圖 2-11 使用固定器後夾持

(二)、書籍標籤黏貼位置更加準確

如圖 2-12，後擋板成爲書本底部的基準、距離後擋板 25mm 的壓板開口成爲了黏貼標籤的位置，就算放入不同大小的書，也可以達到標籤距離書底 25mm 的要求，經過實際量測，如圖 2-13，標籤確實有準確的在 25mm 的位置，使得每一本大小不同的書籍就算在書櫃上，標籤的位置也能統一，更利於書籍的查詢與管理。

開口處的倒角使得手部活動空間更大，且保護手部不被銳處割傷，黏貼標籤時更有利於作業。

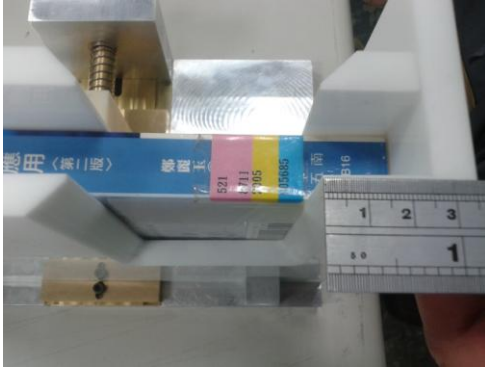


圖 2-12 後擋板距離壓板開口 25mm



圖 2-13 標籤位置實際測量

經過圖書館的老師實際使用後，確實比以往人工黏貼的方式快上了許多，達到快速的定位與固定書本，標籤位置一致之目的，降低了人力的困擾，提高了作業的效率。

四、討論：

(一)、由於滑塊上的重量太重導致移動不順。

我們原本使用的材料爲鋁，從前文理論探討中可知摩擦力與材料重量之正向力有關，因鋁重量較重造成了正向力增大，以至於摩擦力增大，所以後來使用了密度較小的塑鋼，來減少正向力的大小，以達到減少摩擦力的效果。

(二)、活動邊壓板的重量造成無法順利傾斜

我們將活動邊壓板的重量減少，方法是將非功能尺寸的料給去除，並且在加上扭轉彈簧，用扭轉彈簧的彈簧力與接觸點形成力矩來平衡壓板的質量所造成的力矩。

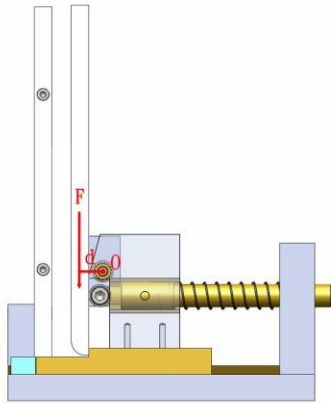


圖 2-14

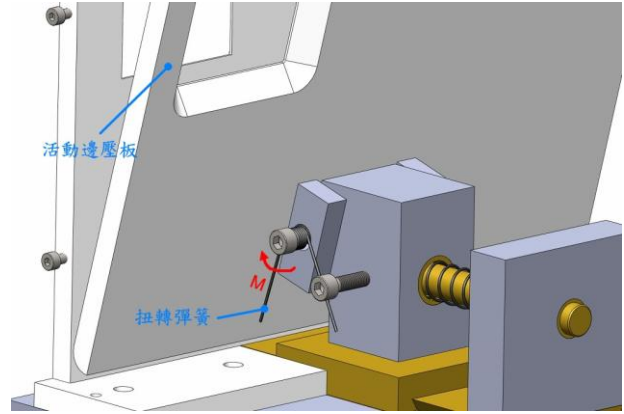


圖 2-15

如圖 2-14，活動壓板重量產生一個向下作用力(F)，因為活動邊壓板與旋轉固定中心 O 點會造成的力矩 $M=F \times d$ ，所以增加一個扭轉彈簧來增加扭力，必須施以接近於 M 的反方向扭力，如圖 2-15，來使壓板轉回原本的角度。

參●結論：

在這個科技發達的時代，任何的設計都從以前的「簡單」、「迅速」，到現在所有設計的功能都已經複雜化，但是，設計的目的主要就是要讓使用者能夠方便且可以滿足使用者的需求。所以我們這一組所設計的固定架主要就是以「方便」、「快速」、「精準」的理念來讓圖書館員可以迅速的將書給放入固定架裡，在將書的標籤給貼上，這樣子速度不僅比以前用大腿夾著書的在貼標籤的方式快上了許多，而且黏貼書標的位置也更加一致。

依照實務需求的設計理念，我們設計的這個固定架不僅操作簡單且大幅減少了貼書標的時間，若是按照原本貼書標的方式，不僅會讓大腿很酸而且會浪費很多的時間，使用的方法很簡單，只要將書置入固定架內在將標籤貼上就好，再將書拿起來，整個活動邊壓板就會因為彈簧而回到原本的位置，貼標籤的過程比以往方便且快上了許多，減輕了人力的負擔，提高了作業效率，更利於圖書之管理。

在整個的固定架設計及製作之後，我們這一組覺得還有許多的地方可以改進，在之後的製作的方面可以以「使用者可以更加方便的使用」的方面為理想而繼續研發，我們這一組希望未來設計的固定架可以配合機電整合，製作一個自動化的固定架。而在這一次的研究，我們學到了整個團隊之間該如何去溝通、怎麼樣的去分工、培養整個團隊的默契，透過網路及書籍的查詢，老師的指導，以及圖書館員的測試，訓練了我們在發現問題的時候如何去「分析問題」以及「解決問題」。感謝老師們在這一時間的教導，我們這一組才能夠如期的完成作品。

肆●引注資料：

1. 維基百科 (2014)。治具。2014 年 3 月 8 日取自
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%BB%E5%85%B7>
2. 吳榮輝(1986)。工模與夾具。台北市：龍展圖書。
3. 李榮華(2011)。機械力學 I。新北市：龍騰文化。
4. 葉倫祝(2011)。機件原理 I。新北市：全華圖書。