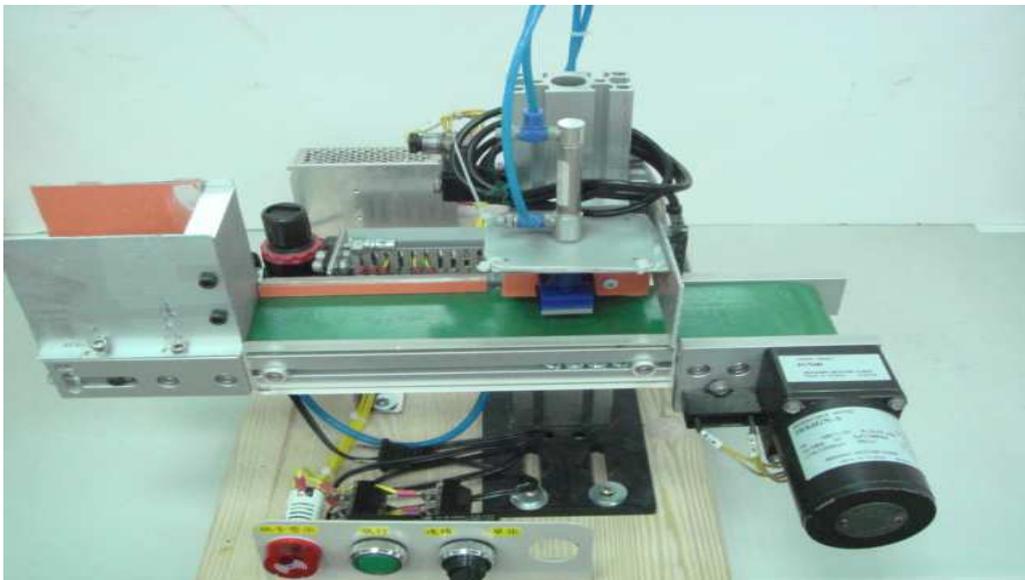




臺北市立松山高級工業職業學校

電機科專題製作

學生證註冊章自動蓋章機



學生： 組長： 電四忠：05 號 林奕瑋

組員： 電三忠：08 號 李世皓

指導老師：蔡武城

中華民國 101 年 4 月 9 日

目錄 Contents

摘要.....	1
壹、前言.....	2
一、 專題製作動機.....	2
二、 題製作目的.....	3
三、 專題製作方法.....	3
四、 專題製作流程.....	5
五、 預期成果.....	6
貳、理論探討.....	7
一、 可程式控制器.....	7
二、 光感應器.....	9
參、專題設計.....	11
一、 版面設計.....	11
(一)設備擺設規劃.....	11
(二)實體擺設.....	12
二、 電路規劃.....	13
三、 軟體規劃.....	14
(一)輸入元件.....	14
(二)輸出元件.....	14
(三)功能簡敘.....	14
肆、專題實驗與結果.....	15
一、 系統結構.....	15
(一)自動流程.....	15
(二)手動流程.....	16
二、 動作說明.....	17
(一)自動模式.....	17
(二)手動模式.....	17
(三)警報模式.....	18
三、 問題討論.....	19
(一)問題呈獻.....	19
(二)討論過程與結果.....	19
四、 製作成果展示.....	26

五、動作展示	27
伍、結論與建議	30
一、結論	30
陸、參考文獻	32
附錄	33

摘要

在這個人工日益昂貴的時代，許多企業開始尋找取代人力的方式，促使了自動化工廠的誕生與進步。而什麼是自動化工廠？在工廠加入了自動傳輸帶，機械手臂、無人運輸車等機器抑或是電腦化的設備就能稱之為自動化了嗎？其實不然。事實上，自動化所涵蓋的範圍極廣，最後目的並非只是為了達到「無人工廠」的目的，而是涵刮了庫存、財務、管理、行銷等都應納入整個自動化體系中。有了這一個完整系統，才能夠讓各層面在第一時間能夠收到工廠的第一手資料。更重要的是能夠即時發現工廠的異常並且迅速排除，避免意外的發生。

而自動化工程與機電整合這兩者是相輔相乘的，兩者可以說是缺一不可，促使我想研究此專題的原因，於是給自己設定了此專題，期望可以研究出一套有規劃的自動化控制系統。

關鍵字:可程式控制器、光感測器、氣壓閥

壹、前言

一、專題製作動機

高一時，學校要求每個人都要有「工業配線丙級執照」，於是我們第一次接觸了工業控制，並對其產生濃厚興趣。而後又參加了全國技能競賽對工業控制又有深入的了解。

高二後，我們學習到 PLC 的知識，並更好奇如何將 PLC 運用在實際上。在查過資料之後，察覺了我們的不足，光憑一台 PLC 是不可能做到業界上工廠的功能，於是我們找到了蔡武城老師，在經過蔡武城老師的訓練後，我們的專業知識已具小成。之後蔡武城老師想要為學校製作自動化蓋章的機器，又遇到需要做專題的我，與老師共同研究，所以才定下「學生證註冊章自動蓋章機」此題目。在短時間內我們必須完成一件龐大的工程，我們需要的是一個完善的自動化系統來協助，因為它們能夠比人類更加的精確、更快速，而只要少數人力來監督機器，龐大的流程則交給機與電去完成，也就是俗稱的機電整合，機電整合正是符合這個時代的需求與配備，他又跟自動化系統有著密不可分的關係，他們在人類的昇華裡扮演著很重要的角色，接下來的社會，只要懂得活用它們，那生活就能夠變得更簡單、更方便，接著我們使用氣壓缸輔助，來幫助我們了解機電整合與自動化控制系統的相關性，再利用可程式控制器，完成自動化處理程序。

隨著時代的進步，自動化系統將會愈來愈普遍，而一個好的程式規畫者，才會被大家注意，藉著製作這份專題，學習各種繁複的程式規劃，統整電路與機械的搭配，親自參與各部份的製作，加強自己在技術上的熟練度與經驗，成為一個優秀的程式規劃人才。

二、專題製作目的

自動化機械的使用，節省了許多人力，也大幅降低了對勞工的依賴度，而以自動化機器 取代人工的另一個好處是機器不像人一樣容易疲勞，也沒有情緒變化， 因此產品品質可以維持很穩定的水準

(一)讓我們的專業知識得以呈現與發揮。

(二)增加組員間的團隊合作能力，增加我們對實作的經驗。

(三)了解理論與現實狀況的差異，加以討論解決方式，加速我們與世界接軌的機會。

三、專題製作方法

製作專題不外乎要有完整的規劃，才能在製作過程上能夠順利並在時間內完成。

每一步驟都要嚴謹的執行，這樣才能做出一份專業的報告。

(一)專題製作方法

再研究專題的前提之下，了解各項器具的原理與特性是非常重要的，這樣才能做好各項器具的規劃，才不會造成研究上的重大損失，以往常常因為研究上的疏失沒有做好研究前的準備，造成器具的損壞，甚至發生危險，因此，做好研究前的功課，是一件很重要的課題，這樣才能減少研究上的損失。

接著使用 PLC 可程式控制器來取代龐大又複雜的傳統電路，可以減少專題的配線與器具使用，讓使用者可以有更大的彈性來撰寫自己想要的功能，運用一個能感測動作的元件回傳到 PLC 內部，經過 CPU 的跑動與程式的掃描表達出相對應的功能，當工作人員不足時，這是個取代人力的好方法。

1.硬體製作與規劃

先將所使用的設備擺設在工作桌，再將設備連接控制線，控制線安裝後開電源檢測輸入輸出，確認與設計圖接點無誤後再將器具安裝至固定板上，硬體製作完成。

2.軟體設計與編輯

先進行此專題動作與操作的編排，正常操作功能、全自動、半自動、異常狀態，構想完成後先使用紙張進程式書寫，程式確認無誤後，再使用可程式控制器(PLC)編輯程式，軟體功能製作完成。

3.製作完成

硬體完成、軟體完成，進行功能測試。動作途中進行功能檢查與改良，檢查硬體與軟體搭配上的缺點、異常狀態發生調整，調整至最理想狀態。再進行能重複操作，確認到無任何錯誤與異常。最後進行專題清潔與美化。

四、專題製作流程

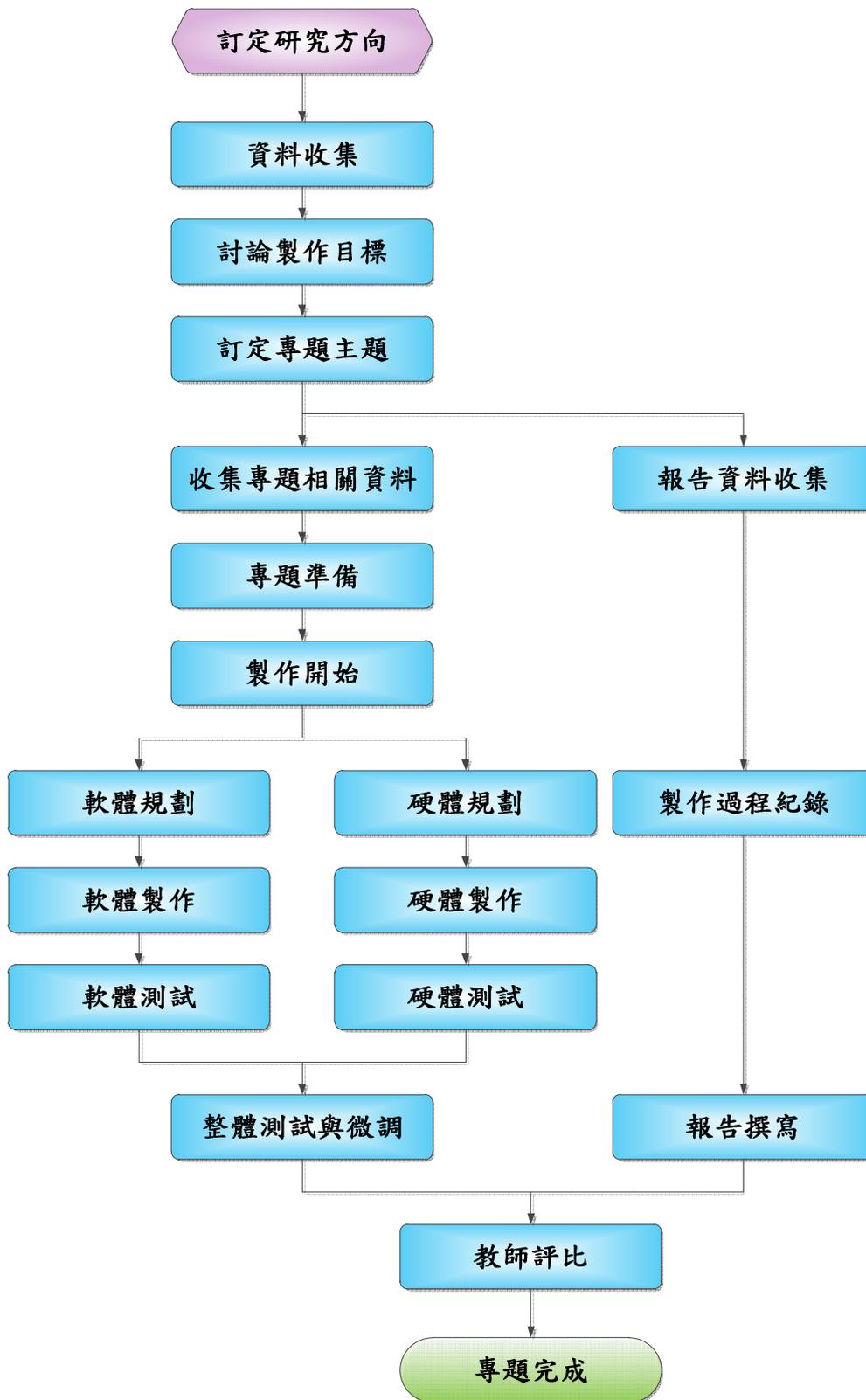


圖 1-1 專題製作流程圖

五、預期成果

(一)主要預期成果

能與自動化工業相似，幫助學校校務行政自動化，提高註冊作業效率、降低人員使用、縮短註冊作業時間。

(二)次要預期成果

擴大使用範圍與功能多樣化，與日常生活應用相結合，使此專題能夠普遍於生活中。

(三)附帶預期成果

預期每位組員於製作過程當中學習規劃、溝通與協調、遇到問題與解決方式與能力，達到製作過程中遭遇問題時，尋求解決問題之能力、學習團隊合作的精神。

貳、理論探討

一、可程式控制器

資料參考於: <http://tw.myblog.yahoo.com/tomshun-123/article?mid=4&next=3&l=f&fid=7>

可程式控制器被廣泛的使用在工業界的自動控制領域已有十幾年的時間了，在早期的使用上，只用來取代繼電器的 ON/OFF 開關動作，如今，拜電子、電腦及半導體工業的迅速發展之賜，功能不斷的增強，可程式控制器已經成為工廠自動化控制的核心了。現今可程式控制器對於電機從業員來說，已經是一項必修的課程了。

隨著機械合其它設備在工廠自動領域中，多種整合快速變化的影響，設計省時、省力、自動化的控制是必然的趨勢。在歐美國家早期的自動化機械，其控制部門，是由繼電器、按鈕開關、計時器、計數器及感測開關等所構成，已達到控制的目的。但為了應付各種款式的控制方式，其控制器經常需要修改，於是造就了可程式控制器的誕生。

PLC 可程式控制器,目前被廣泛使用在工業上已許久了，以往傳統配線必須要花費大量的精神與體力，物件數量也必須先點算清楚，往往拿的東西一多可是會很麻煩的，然而少拿一個小零件就又要得跑一趟，安裝費時又難檢查，只要一條線或零件故障便必須逐一檢查，甚至前功盡棄，造成大家工作的不便，現在有了 PLC，不但拿取簡便，配線容易，而且檢查快速，可作遠端連線監控，功能更為強大，對於自動控制上是一大利器。

可程式控制器的使用，改善了很多傳統繼電器的缺點，其設計更趨人性化，所以就介紹它的特性與優點：

1. 體積小。
2. 容易維修，可靠性高。

3. 可重複使用。
4. 容易設定或變更程式。
5. 適用於工廠惡劣的環境。
6. 運算與通信能力強。
7. 抗雜訊。
8. 模組化設計，擴充容易。
9. 人性化設計具親和力。

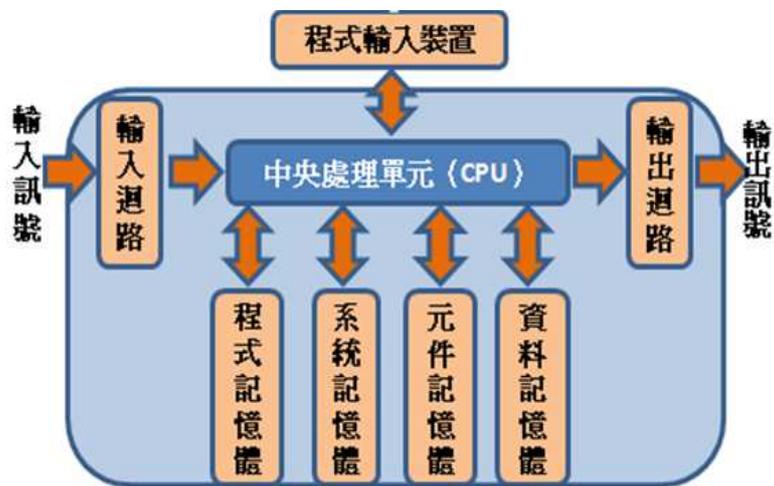


圖 2-1 PLC 內部結構圖



圖 2-2 專題使用的 PLC

二、光感應器

資料參考於：http://mmrl.cgu.edu.tw/rehab/mme/rehab/organize/chap2/sensor/no1/no1_2.htm

http://www.takex-elec.co.jp/product/fiber/body_fiber_j.html

光感測器是利用光敏元件將光訊號轉換為電訊號的感測器。現在常用光敏元件的感應波長在可見光波長附近，如紅外線波長和紫外線波長。光感測器不只是應用於光的測量，更常用於作為探測元件，組成其它類型的感測器，對非電量（如溫度等）進行檢測，只要將這些非電量轉換為光訊號的變化，便可實現對非電量的檢測。

目前典型的光感測器有紅外線感測器、紫外線感測器、光纖感測器、色彩感測器、CCD 圖象感測器等，但具體每種光感測器採用的光敏元件和工作原理是有一定的差別。

紅外線感測器採用熱電型紅外線光敏元件和量子型紅外線光敏元件來製作。我們常用來作防盜報警、來客告知和非接觸開關等。紅外線領域的熱釋電紅外線感測器就是採用熱電型紅外線光敏元件來製作。它採用的基本原理是熱釋電效應，即當一些晶體受熱時，在晶體的兩端將會產生數量相等的但正負相反的電荷，產生電極化現象。在熱電型紅外線光敏元件兩端並聯上電阻，當元件受熱時，電阻上就有電流通過，在電阻的兩端就能得到電壓訊號。

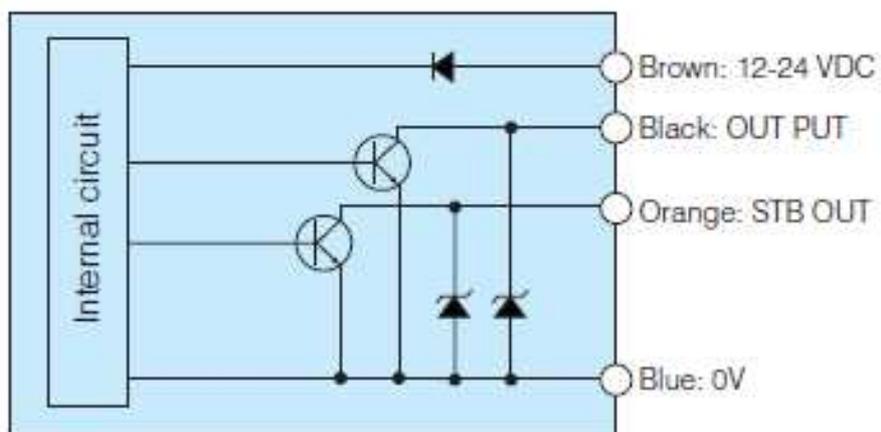


圖 2-3 光感測器構造圖



圖 2-4 專題使用的光感測器

參、專題設計

一、版面設計

(一)設備擺設規劃

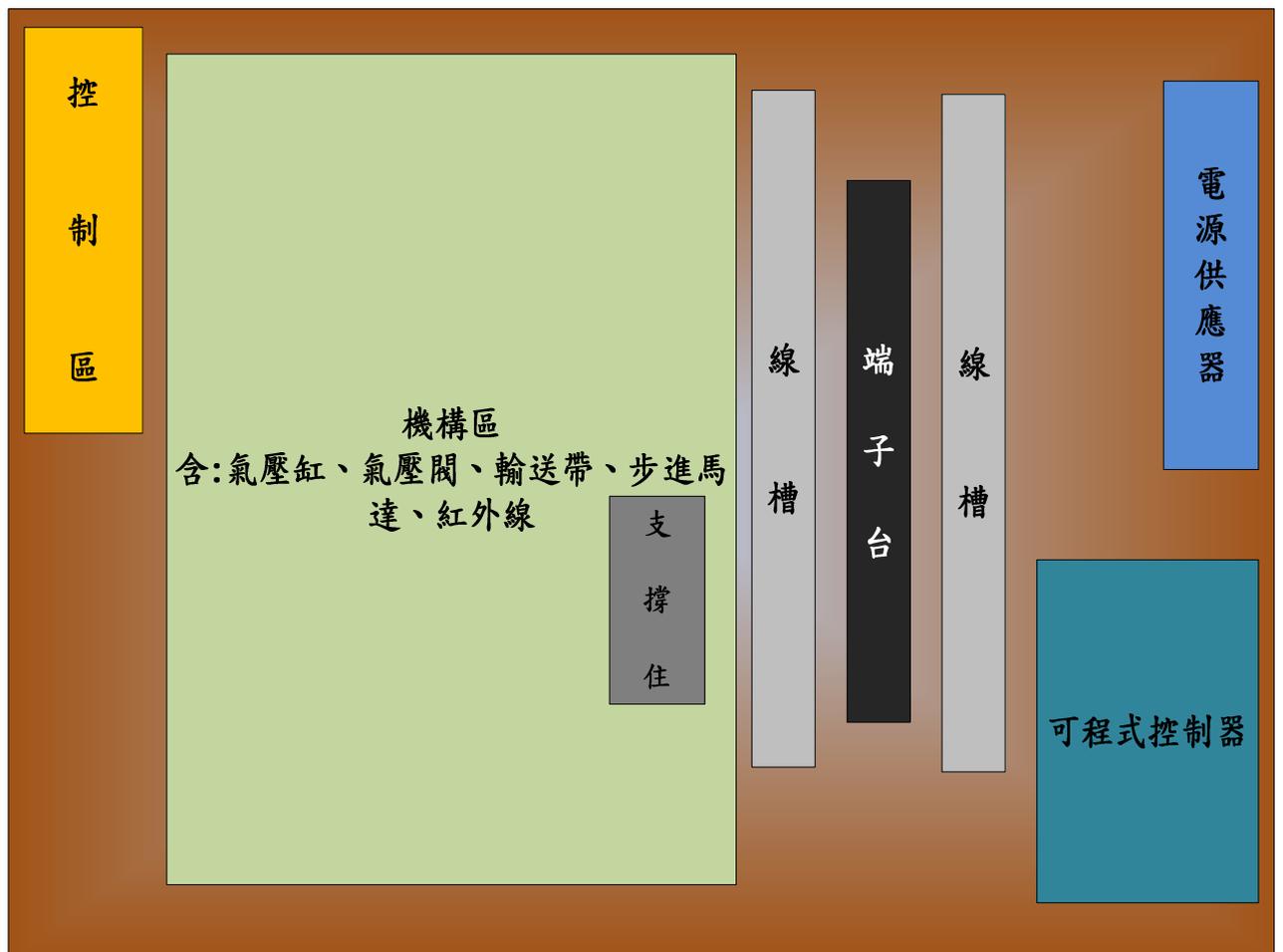


圖 3-1 設備擺設規劃圖

(二)實體擺設

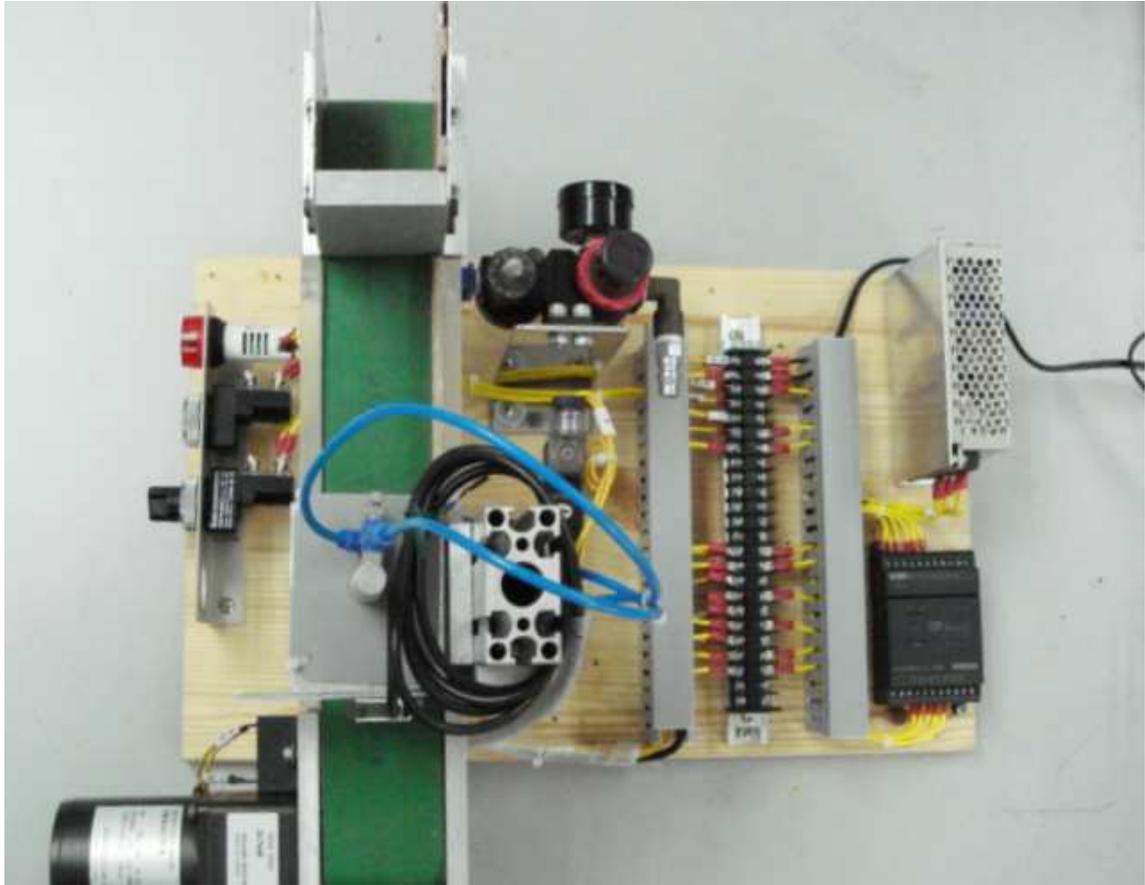


圖 3-2 實體擺設圖

二、電路規劃

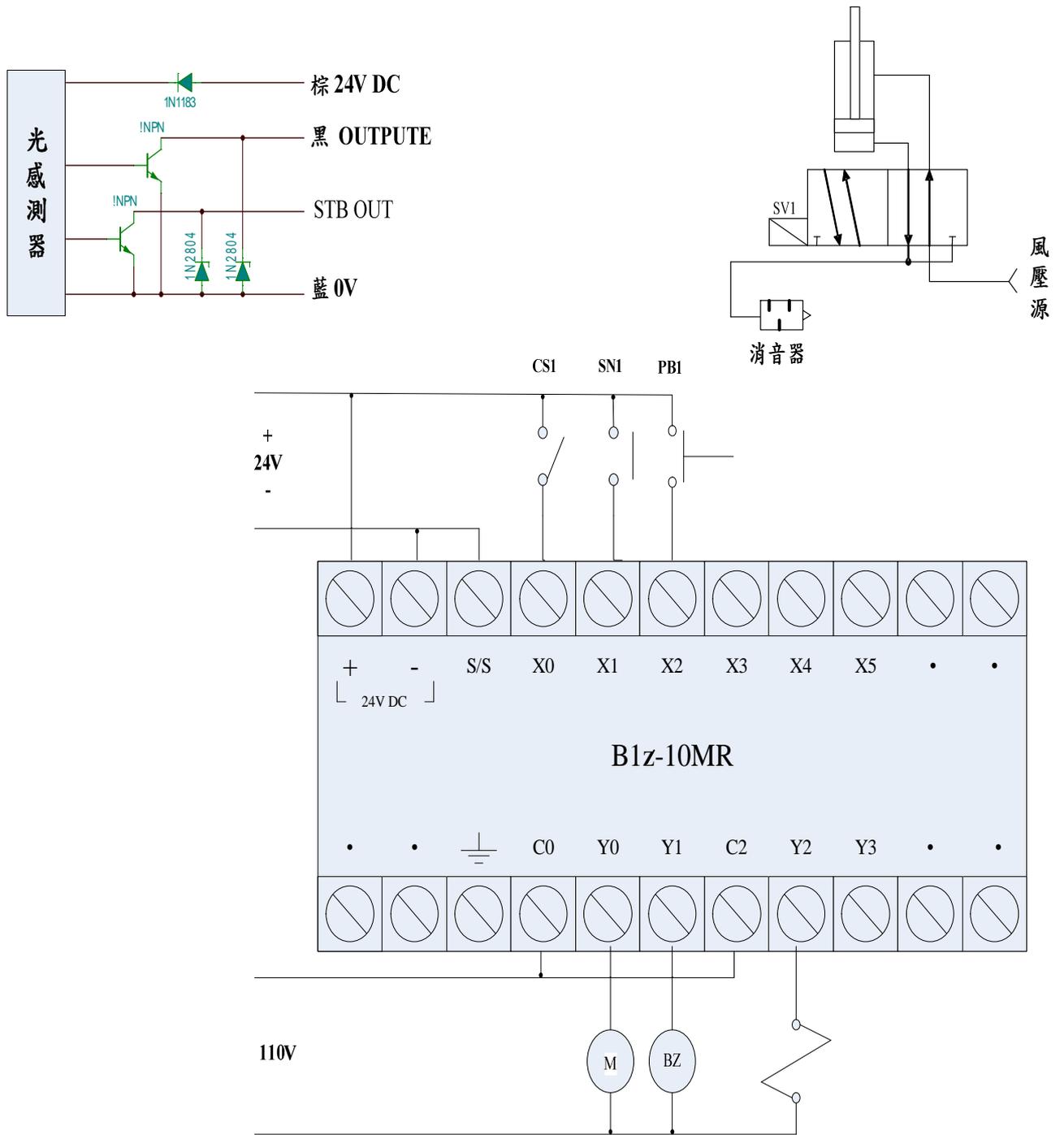


圖 3-3 電路規劃圖

三、軟體規劃

(一)輸入元件

接點編號	元件說明	功能說明
0	CS1	右切:手動模式(單張) 左切:自動模式(連續)
1	SN1	蓋章位置定位
2	PB1	啟動/解除

表 3-1 輸入元件表

(二)輸出元件

接點編號	元件說明	功能說明
0	CV	輸送帶馬達
1	SV1	控制器壓缸之氣壓閥 ON:蓋章 OFF:退回
2	BZ	蜂鳴器

表 3-2 輸出元件表

(三)功能簡敘

按下 啟動/解除 按鈕後，輸送帶運轉進行卡片出送，進入蓋章區域，輸送帶停止運轉，進行蓋章，蓋章完畢後輸送帶繼續動作等待下一張卡片。

肆、專題實驗與結果

一、系統結構

(一)自動流程

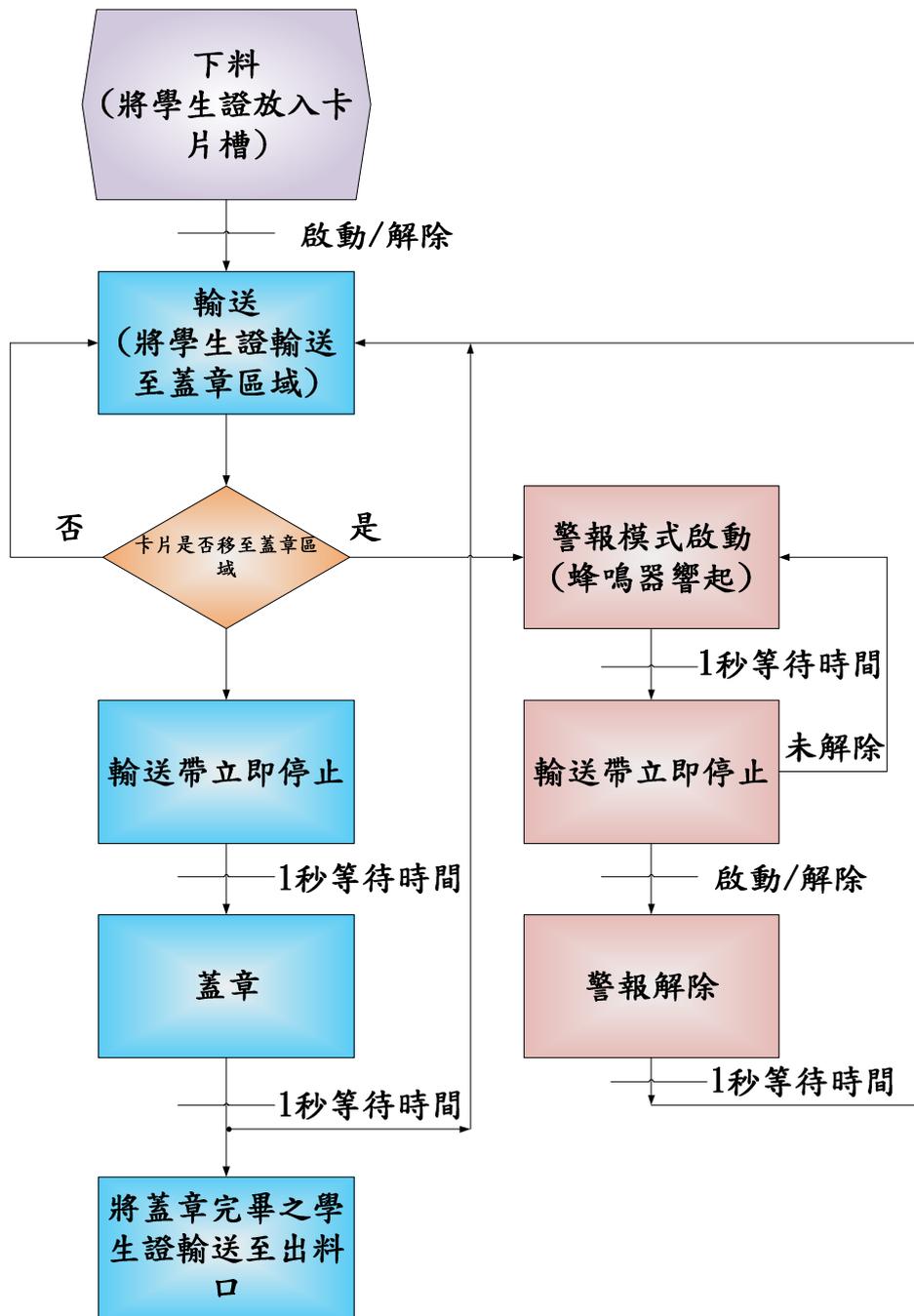


圖 4-1 自動流程圖

(二)手動流程

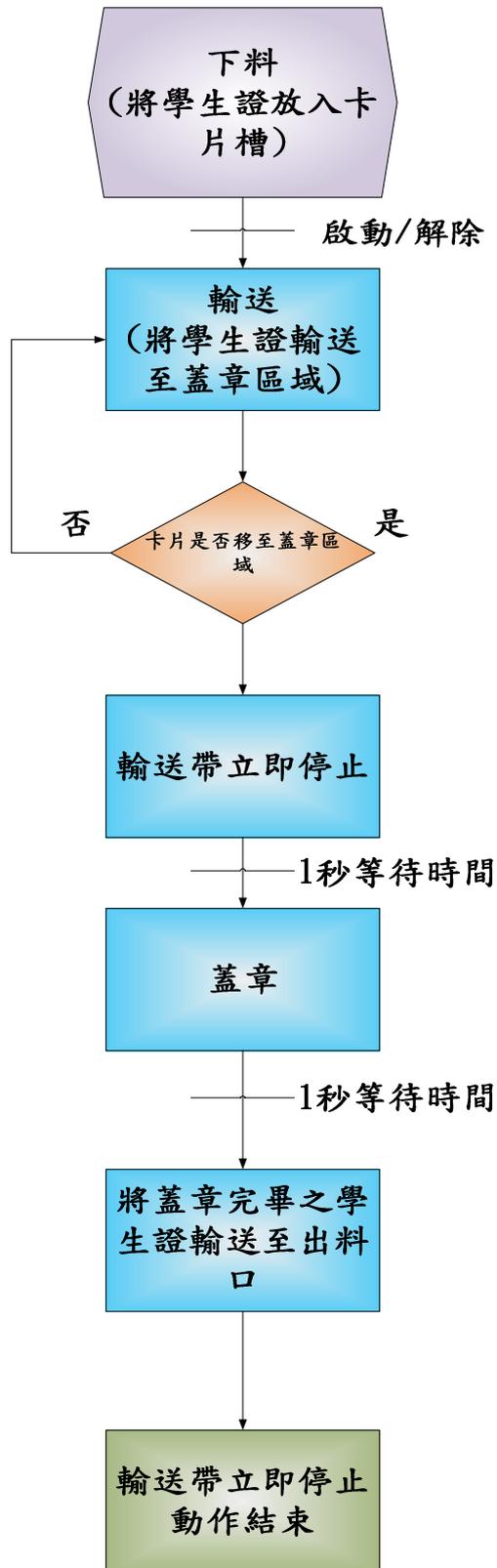


圖 4-2 手動流程圖

二、動作說明

(一)自動模式 (可連續進料)

- 1.選擇開關切至 自動 位置。
- 2.把卡片放入卡片槽。
- 3.按下 啟動/解除 按鈕。
- 4.輸送帶馬達運轉，輸送帶進行卡片輸送。
- 5.輸送帶進行卡片輸送時。
 - (1)無卡片移動製蓋章位置，紅外線感應器關閉、輸送帶馬達繼續運轉。
 - (2)有卡片進入卡片蓋章位置，紅外線感應啟動、輸送帶馬達立即停止運轉，1 秒等待時間，時間到進行動作 6。
- 6.氣壓閥動作，氣壓缸推出(蓋章)，1 秒等待時間，時間到進行動作 7。
- 7.氣壓閥關閉，氣壓缸推回(蓋章結束)，1 秒等待時間，時間到進行動作 5 及動作 8。
- 8.蓋章完成卡片被推出至退料口。

(二)手動模式

- 1.選擇開關切至 手動 位置。
- 2.把卡片放入卡片槽。
- 3.按下 啟動/解除 按鈕。
- 4.輸送帶馬達運轉，輸送帶進行卡片輸送。

5. 輸送帶進行卡片輸送時，有卡片進入卡片蓋章位置，紅外線感應啟動、輸送帶馬達立即停止運轉，1 秒等待時間，時間到進行動作 6 。
6. 氣壓閥動作，氣壓缸推出(蓋章)，1 秒等待時間，時間到進行動作 7 。
7. 氣壓閥關閉，氣壓缸推回(蓋章結束)，1 秒等待時間，時間到進行動作 8 。
8. 蓋章完成卡片被推出至退料口，輸送帶馬達停止運轉。

(三)警報模式 (自動操作模式下)

1. 輸送帶馬達立即停止動作，蜂鳴器 0.5 ON/0.5 OFF 響滅。

(1) 輸送帶馬達運轉超過 10 秒無卡片進入蓋章位置，警報啟動

三、問題討論

(一)問題呈現

- 1.如何讓卡片送到傳輸帶?
- 2.如何讓每張卡片自動定位?
- 3.要怎麼確保每張卡片都能從卡片放置槽一張一張的跑出來而不會重疊進料?
- 4.印章墨水的選用?
- 5.如何去感應是否有卡片進入工作區?
- 6.卡片厚度不到 1mm 要如何去感測?
- 7.卡片容易卡在卡片槽?
- 8.氣壓衝擊力道過大，容易造成卡片移位與蓋章效果效果變差?

(二)討論過程與結果

1.如何讓卡片送到傳輸帶

(1)要把卡片重側邊利用氣壓缸推出到輸送帶，但這樣會要怎麼確定它能一次一張推到輸送帶，使氣壓缸推卡片的側邊，但卡片厚度不到 1 公厘要製作這樣的推出器具並不容易，還有在空間要再增大，再製作卡片放置槽(盒)內部構造也是一個問題。

(2)把卡片槽(盒)架高，高於輸送帶 10 公分左右，再做一個斜坡與之連接，使卡片從上方滑落至輸送帶，斜坡中間會有一隻氣壓缸推進或推出控制卡片是否該進入輸送帶進行蓋章作業。但要使用斜坡下滑的自然作用力並不是大部分的卡片都能夠使用，每張卡片載重量上都有些微的差距，還有卡片的平滑度也沒辦法去控制。卡片滑下斜坡時只要有一點點阻擋物，它就會偏掉，會嚴重影響到後續作業。

(3)製作一個符合卡片長寬的框架放置於輸送帶的最前方，框架與輸送帶間會有一條與卡片厚度相符合的空隙，再利用輸送帶上方的黏性、摩擦力，輸送帶運轉時將卡片帶出，一次一張帶出後再傳送到蓋章區進行作業。

2.讓每張卡片自動定位

(1)問題討論(一)-1 要使用氣壓缸推出到輸送帶，在輸送帶旁的隔板加裝厚紙板，使輸送帶寬度變窄，調整到適合卡片的寬度。再輸送帶上方加裝隔板，隔板長度比卡片長度在長 0.5cm~1.5cm，輸送帶上方種共加裝 9 個隔板，有 8 個可使用區域，有一個因長度不夠所以不使用，但拿來做原點復歸。這樣卡片被推出到輸送帶上時能夠因輸送帶的隔板擋住卡片再往前推進達到自動定位效果。

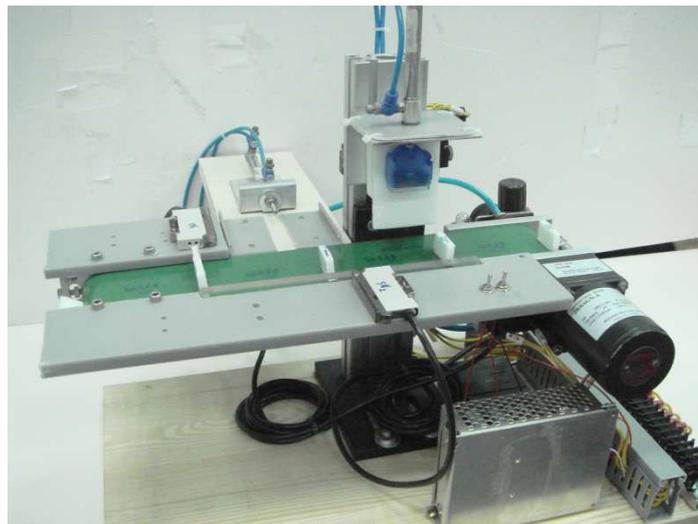


圖 4-3 輸送帶裝上隔板

3.要怎麼確保每張卡片都能從卡片放置槽一張一張的跑出來而不會重疊進料

(1)在氣壓缸上加裝一顆塑膠滾輪，氣壓缸動作時滾輪對卡片摩擦帶動卡片前進。

(2) 卡片槽做成傾斜狀

說明:

在卡片槽的輸送口作成傾斜是為了使卡片更容易送出至輸送帶與減少卡片卡住在卡片槽的機率。若在卡片口的精細度能更精密，還能夠增加單張輸出的效果。

若沒有傾斜，在卡片槽的卡片在下滑時容易卡住，降低連續輸出的效率。

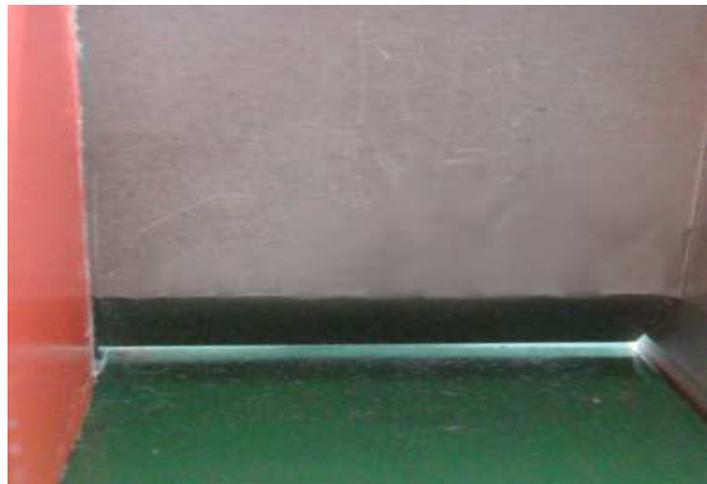


圖 4-4 卡片槽製成斜口狀

4. 印章墨水的選用

(1) 使用快乾式墨水進行蓋章，這樣能使墨水不易暈開，卡片變得更乾淨。

5. 如何去感應是否有卡片進入工作區

(1) 放置在輸送帶旁感應直立於輸送帶上方之隔板，隔板傳送達工作區，對應的紅外線感應器感應到隔板，感測是否有進入蓋章區。但這樣輸送帶上方可乘載數量減少(隔板有一定的厚度，卡片與隔板需要一定的間隔，否則無法放入指定區域)，卡片輸送到輸送帶範圍被限制，程式的設計上變得更加複雜，沒有實用效率，不採用。

(2)裝置在輸送帶上方和氣壓缸旁，直接感應輸送帶在蓋章區是否有卡片，
這樣可以不用加裝隔板也能增加輸送帶上方可乘載數量，也能再減去一個
紅外線感應器，減少成本。

6.卡片厚度不到 1mm 要如何去感測

功能:

當紅外線感應到每張卡片的第一個白色區塊時，輸送帶立即停止運轉並
進行蓋章，蓋章完成後輸送帶繼續運轉，直到下一張卡片的第一個白色區塊
到達時才再次進行蓋章作業，若紅外線沒感應到第一個白色區塊，輸送帶持
續運轉不停止。

說明:

紅外線感應到綠色區塊或是輸送帶上的綠色區塊皆不動作，輸送帶繼續
運轉，當紅外線感應到第一個白色區塊時，紅外線動作輸送帶立即停止運轉
並進行蓋章動作，等待蓋章結束後 0.5 秒~1.5 秒紅外線偵測到白色區塊動作皆
無效，直到感應到綠色區塊使紅外線不動作後，在感應到第二個白色區塊程
式進行記憶清除，紅線輸送帶再次運轉。

注:

卡片綠色區塊被紅外線偵測時，紅外線不動作。

白色區塊被紅外線偵測到時，紅外線動作。

選擇白色區塊作為偵測卡片的原因:

在輸送帶上的顏色是綠色的跟學生證上的綠色相似，可以作連接

用紅外線感時把靈敏度改成較容易在白色區塊反射、在綠色區塊不反射。

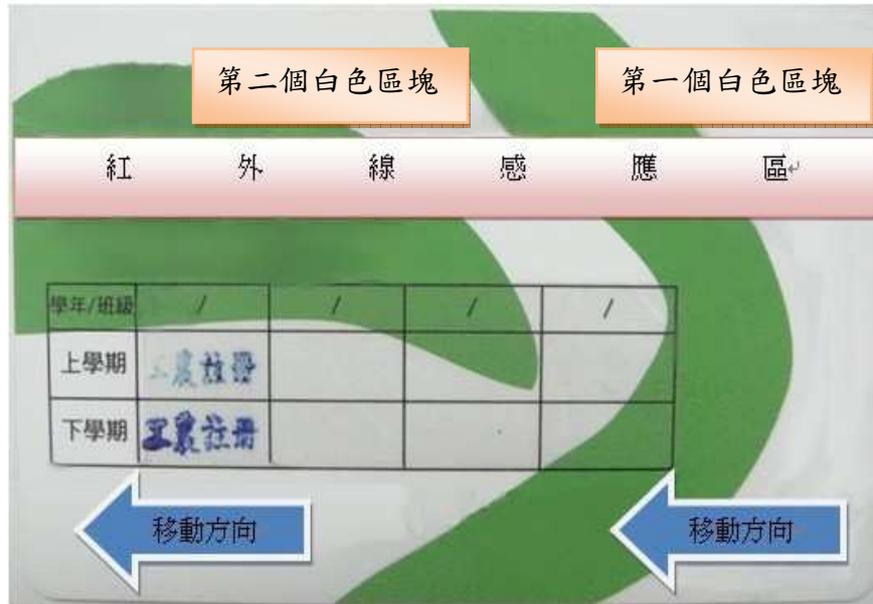


圖 4-5 學生證感測方式 1

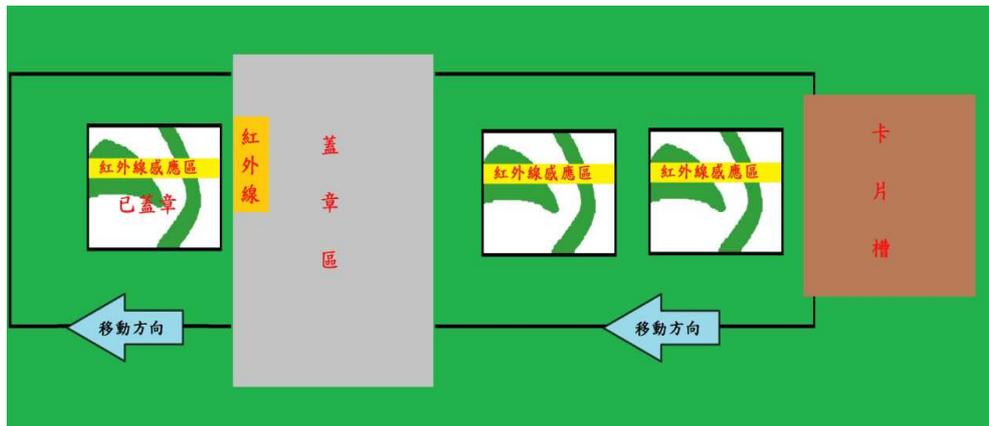


圖 4-6 學生證感測方式 2

7. 卡片容易卡在卡片槽

(1) 使用橡膠上面的摩擦係數帶動卡片一張一張的輸出至卡片槽

(2) 在出料口由機械科同學進行加工，使之在 1mm 的高度(為卡片的厚度)，

再與輸送帶配合好就能達到一次一張的效果。

注:輸送帶上的橡膠，能因為摩擦係數不同而帶動卡片前進。

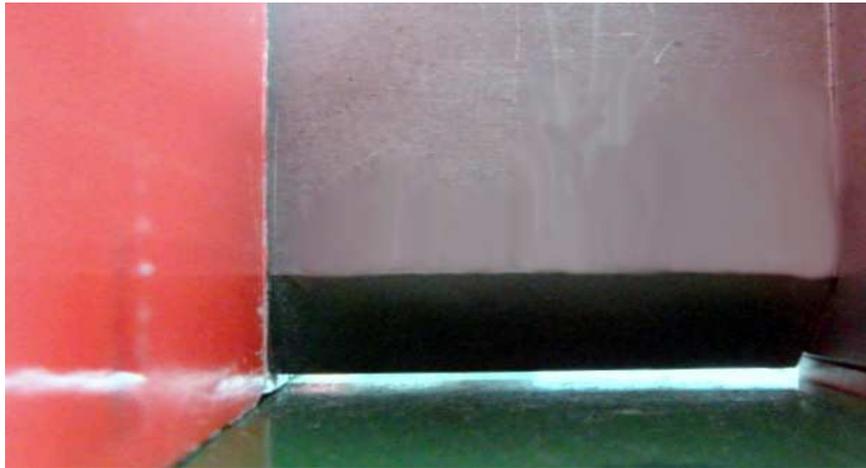


圖 4-7 卡片輸出口與輸送帶之距離

8. 氣壓衝擊力道過大，容易造成卡片移位與蓋章效果效果變差

說明:

成品皆會使用有彈簧的印章，主要可以讓氣壓缸在啟動時能有個緩衝，使卡片不易移動，以達到增加蓋章的準確度

若沒有緩衝，在氣壓缸啟動時會因為衝力過大而造成在輸送帶之卡片移位，無法增加蓋章準確的效果。若印章之墨水較濕，也會因為衝力過大而造成在卡片上的印記有暈開的傾向，使卡片整體變得比較不好看，也會讓操作者覺得沒有較果。

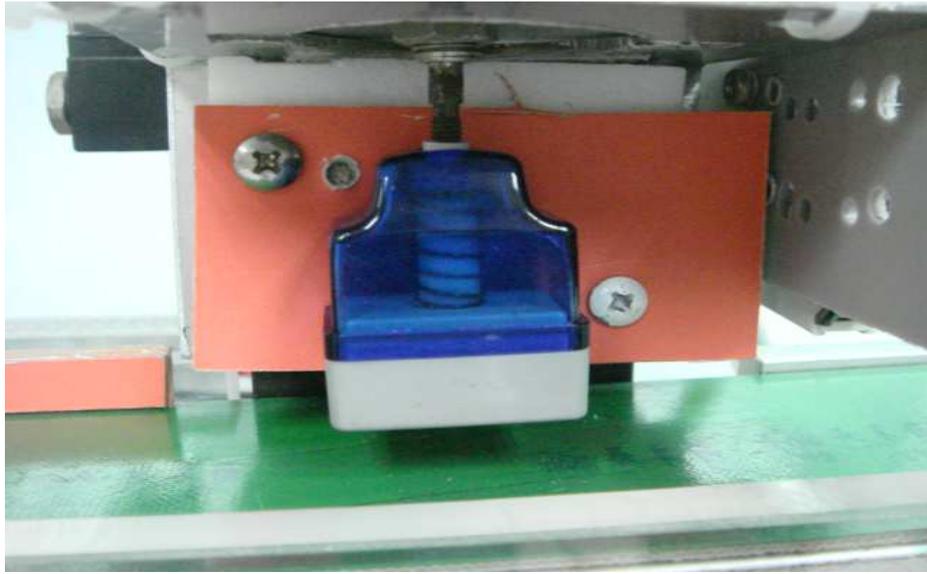


圖 4-8 印章製成彈簧狀

四、製作成果展示

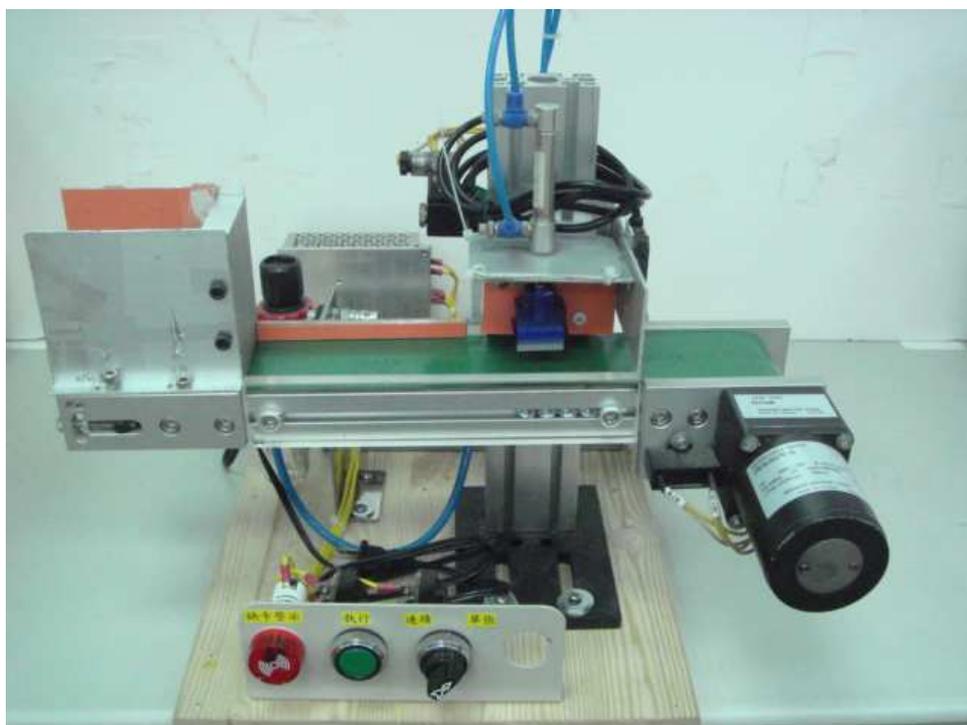


圖 4-9 成果展示圖 1

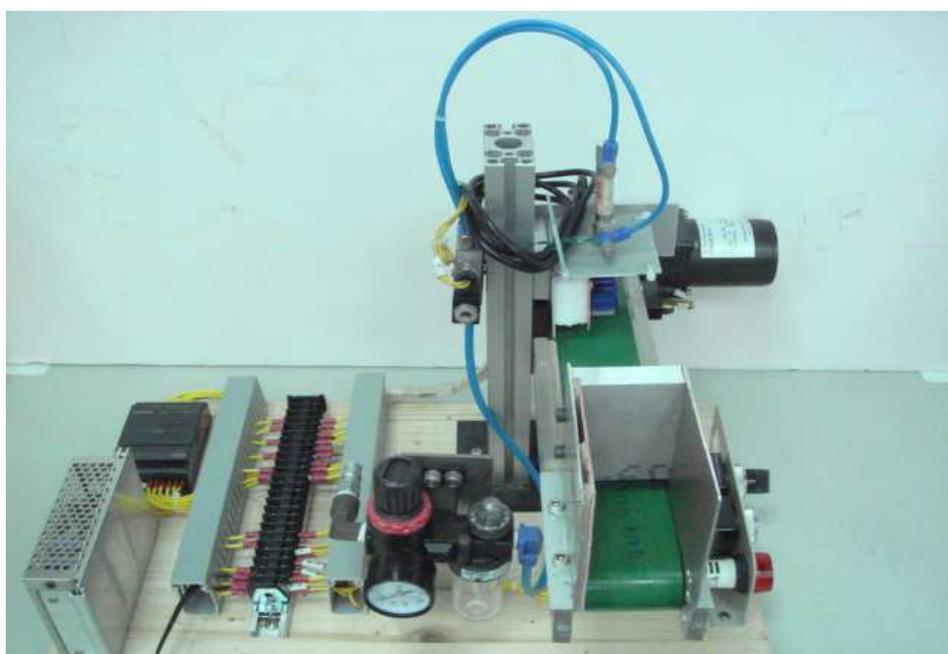


圖 4-10 成果展示圖 2

***部分機構裝置是由我與指導老師設計而機械科同學進行加工與製造**

五、動作展示

(一)進行卡片輸送

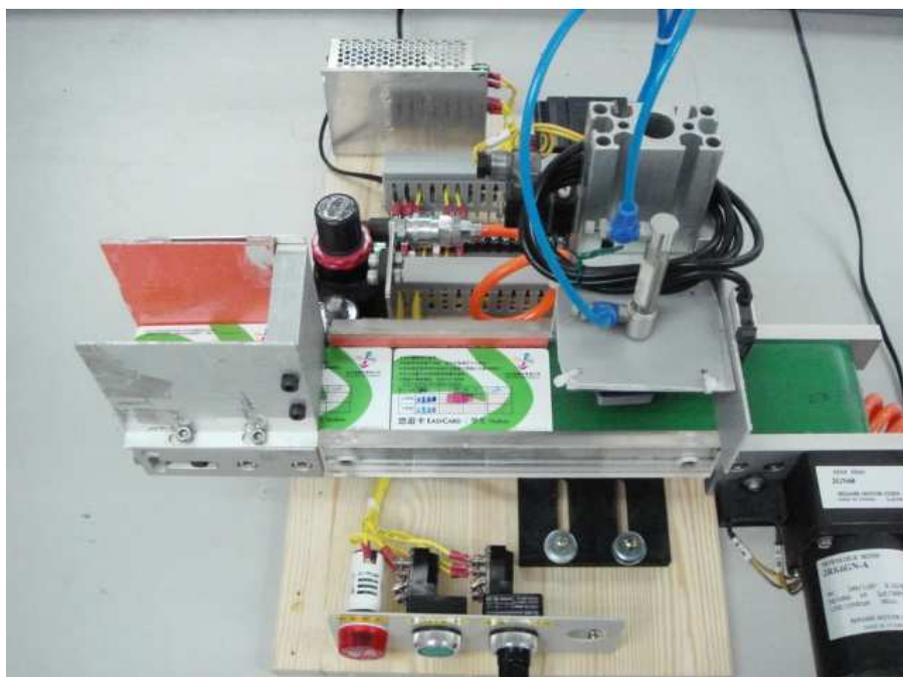


圖 4-11 進行卡片輸送

(二)紅外線偵測到卡片

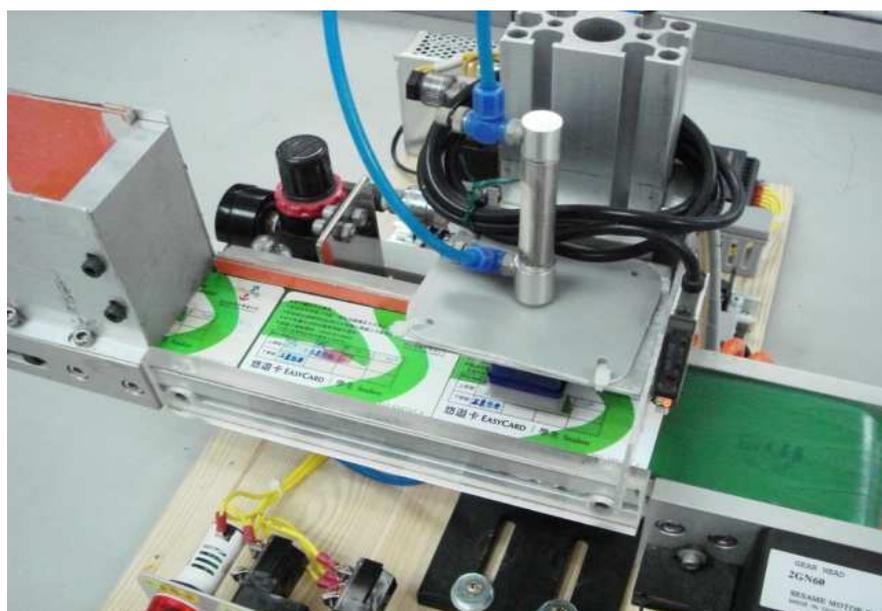


圖 4-12 紅外線偵測到卡片

(三)蓋章

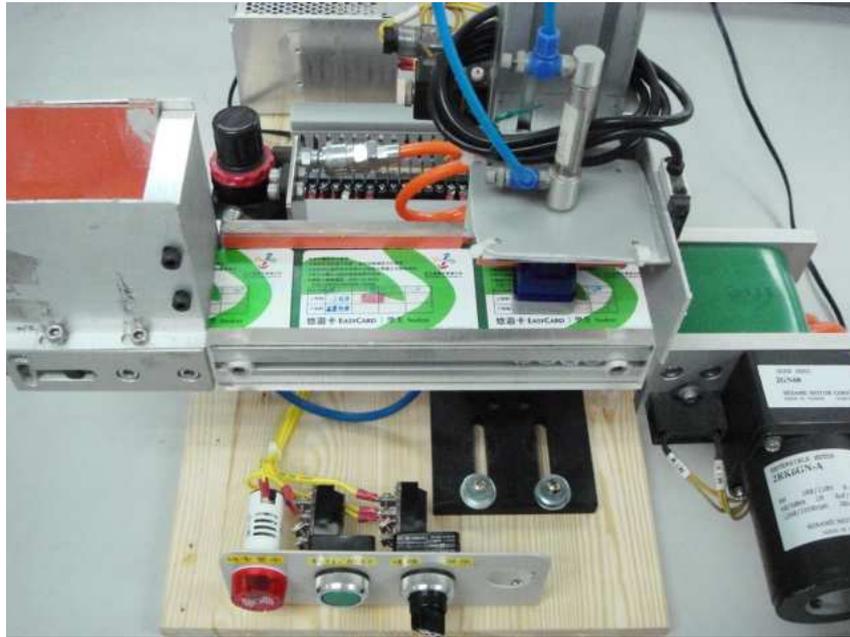


圖 4-13 蓋章動作

(四)完成

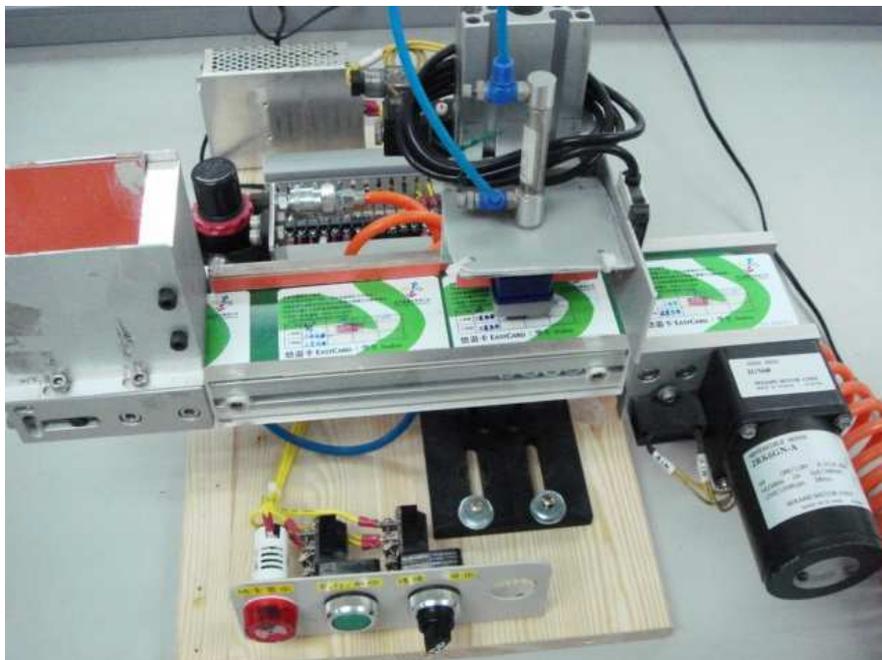


圖 4-14 動作完成 1

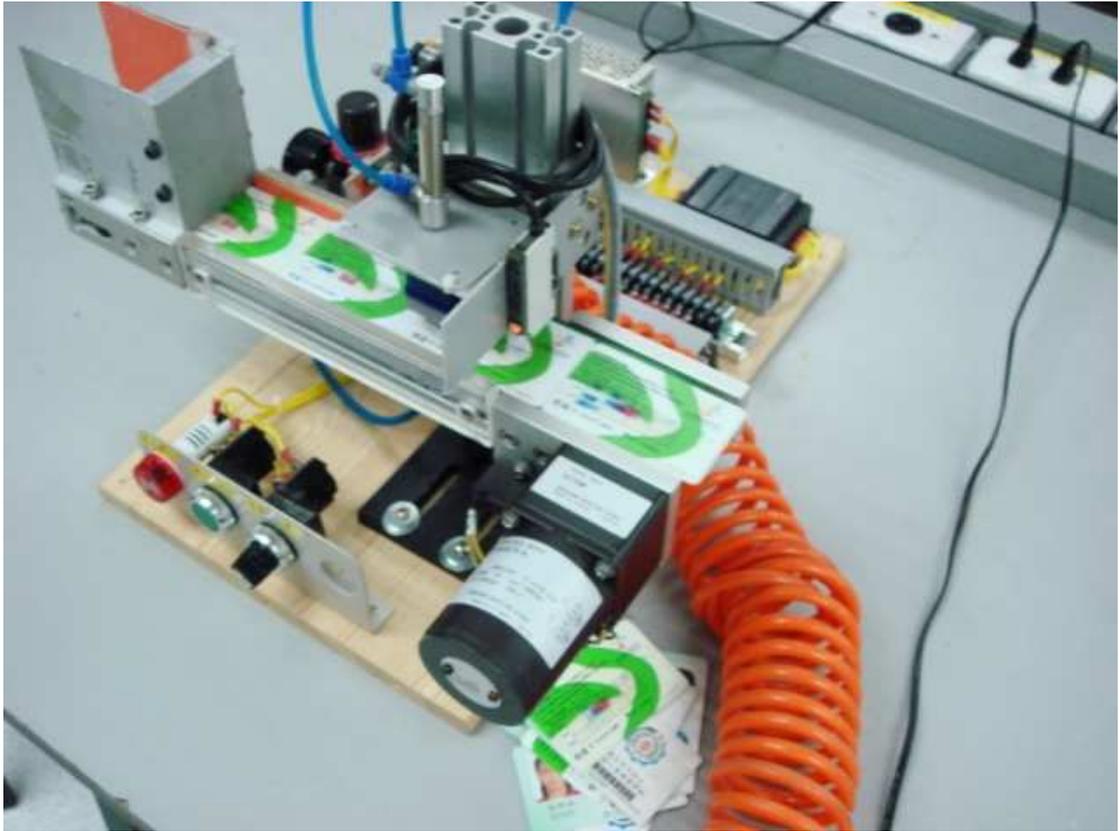


圖 4-15 動作完成 2

伍、結論

一、結論

再製作專題以前我自己認為理論與實際不會落差太大，使用上課所學的資訊可以完成很多事情。但在專題製作還沒開始時就碰到了很多難題，在器具的選用上就沒有那麼理想，並不是在現在進步的社會上就能取得我想要的東西，我只能從容易取得的器材上加以改良並加強它的性能，使它能夠用在專題上。在器具選用也學習到了不少新東西，如光感測器、步進馬達、氣壓相關產品等，都有了更深的了解，不在只是書籍上學到的而已了。

而在製作專題途中也沒有想像的那麼順利，開始沒多久就讓我遇到挫折，如卡片的定位讓我花上不少的時間，在途中不斷的實驗都還是無法達到理想的效果，最後還是由老師提供一些方法在經多次的實驗與精進後才得到一個可以使用的結果，到此才完成了專題的其中一個功能。在製作卡片定位這項功能時也經歷過無數的失敗，在失敗中並非都毫無收穫，在過程中也增強了我的危機處理能力並改變了我對處理事物的觀感。而在書上的理論只能拿來當作參考並不能使用在任何情況，但我能在讀書的過程中增加專業知識並多討論一些特殊情況與對應的解決方法使製作過程更加順利。

成功讓我得到的只是一個好的結果與一個歷程的結束，但在失敗的過程中讓我得到的更多，更多無法在一次就成功所得到的。在製作專題的路上總是坑坑洞洞，沒有一個不是經歷過屢次的失敗後才求得的結果，但這也讓我成長了不少。在過程中我也更了解自己的不足，與所學的知識還太少，對每一項計畫都沒辦法做的很完美，但這也使我更想要去了解和努力的地方，學習更完整的資訊，雖然目前還無法運用在任何地方，但這樣才能讓我更有能力去對付在未來未知的問題。

而能完成這個專題並不是我一個人全程完成的，在此要先感謝我的指導老師蔡武城老師與一位熱心的機械科同學。一路走來老師陪伴著我完成所有的作業，提供我相關資料、補足製作時不足的器材，最重要的是在旁邊一直鼓勵我。因為這樣才使專題製作更加的順利，遇到挫折時更想爬起來與下一個挑戰奮鬥，機械科的同學也在一旁協助，提供一些氣壓與機械的相關知識，也幫我完成在機構區的部分製作如卡片槽。唯有在精密的儀器下才能降低誤差率，使機構部分更加完美操作上更加順利，也在機械科同學的協助下讓我增長了不少與機械相關的知識，更了解控制組與機構組合作的重要，這也讓我更想要去學習機電整合這門課程，對未來臺灣機電界盡一份心力，讓台灣更有能力與新世界競爭。

陸、參考文獻

- 1.蔡武城 (2007): 結構化 PLC 程式設計。台北市:宏友圖書發行。
2. 双象貿易股份有限公司 (2007): 三菱可程式控制器 GPPW 中文使用手冊完整版。台北市:双象貿易股份有限公司發行。
3. 双象貿易股份有限公司 (2006):三菱可程式控制器 F3X3U 指令篇。台北市:双象貿易股份有限公司發行。
4. David Benyon , Phil Turner , Susan Turner , 郭學武(譯) (2009): 人機介面 互動式系統設計。台北市:台灣培生教育出版股份有限公司, 基峰資訊股份有限公司。
- 5.彭錦銅 (2008): 可程式控制實習 設計實務。新台市:台科大圖書股份有限公司。
- 6.陳文軒 (2008): 乙級工業配線技能檢定術科試題解析。新台市:全華圖書股份有限公司。
- 7.台灣歐姆龍股份有限公司 FA PLAZA 編著小組 (2010): OMRON PLC 程式編輯與軟體教學。台北市:五南圖書出版股份有限公司。
- 8.台灣歐姆龍股份有限公司 FA PLAZA 編著小組 (2006): OMRON PLC 網路通訊與 NS 人機介面。台北市:五南圖書出版股份有限公司。
- 9.台灣歐姆龍股份有限公司 FA PLAZA 編著小組 (2009): OMRON 感測器技術與溫度控制器。台北市:五南圖書出版股份有限公司。
- 10.陳俊廷 (2008): 專題製作 電機設計 應用篇。台北縣:台科大圖書股份有限公司。

附錄

一、設備清單

編號	設備、軟體名稱	備註
1	個人電腦	1. 電路圖繪製 2. 專題報告撰寫 3. PLC 程式編寫
2	Microsoft Office Word 2007	報告撰寫
3	Microsoft Office Excel 2007	報告撰寫
4	小畫家	圖片繪製
5	PhotoFiltre	圖片繪製
6	Adobe Photoshop CS4	圖片繪製
7	GPPW 8.9	PLC 程式編寫

二、器材清單

編號	器材名稱	廠牌、規格、型號	備註
1	可程式控制器	永宏 PLC B1z-10MR	5 INPUT、4 OUTPUT
2	紅外線感測器	TAKEX F71CR	
3	步進馬達	單相 110V 60 Hz	輸送運轉馬達
4	氣壓缸電磁閥	Airtac 110V 五孔二位	
5	氣壓缸	Jufan 10mm	
6	輸送帶		綠色
7	電源供應器	MEAN WELL、 INPUT:110~240VAC 1.3A 50/60 Hz OUTPUT:+24VDC 2.2A NES-50-24	供給 PLC 24V 電源
8	RS232	TW-PLCUSB-001	PLC 與 PC 編解碼轉換與傳輸

大部分器材為學校已不使用教學器材進行組裝及加工

三、材料清單

編號	材料名稱	規格	單位	數量	備註
1	木板	30H*60W mm	片	1	器具固定的底板
2	線槽	25H*45W mm, 1.5m	支	1	
3	氣壓管	6mm*4mm 3m	條	1	
4	軌道式端子台	600V,20A,25P	只	1	
5	鋁軌	L1000	條	1	
6	選擇開關	2A2B,30mm,二段黑色	只	1	
7	按鈕開關	2A2B,30mm,綠色	只	1	
8	蜂鳴器		只	1	
9	壓接端子	1.25mm-3Y	只	20	
10	壓接端子	1.25mm-4Y	只	20	
11	壓接絕緣端子	1.25mm-4Y	只	30	
12	PVC 電線	600V,1.25mm,黃色	M	50	
13	木螺釘		只	10	
14	木螺釘		只	20	
15	尼龍紮線帶	100mm*25mm	條	50	
16	110V 電源線		條	1	含插頭
17	保麗龍板	30H*30W mm	片	1	
18	號碼圈 1.25	1,2,3,4,5,6,7,8,9	只	各 2 個	
19	號碼圈 1.25	10,11,12,13,14,15	只	各 2 個	
20	號碼圈 1.25	24V,0V,+,-	只	各 5 個	
21	號碼圈 1.25	COM	只	10	
22	消音塞	管螺紋 PT 1/8	顆	2	防止氣壓閥漏氣