

臺北市立大安高級工業職業學校專題製作競賽

「專題組」作品說明書封面



類別：電機電子群

作品名稱：壓接剝線一把罩

關鍵字：壓接、剝線、剪線

## 目錄

壹	、摘要 .....	1
貳	、研究動機 .....	1
參	、主題與課程之相關性或教學單元之說明 .....	1
	一、 硬體製作 .....	1
	(一)3D 繪圖與列印 .....	1
	(二)線鋸機 .....	2
	二、 程式撰寫 .....	3
肆	、研究方法 .....	3
	一、 研究流程 .....	3
	(一) 研究步驟 .....	3
	(二) 操作步驟 .....	4
	(三) 備註 .....	6
	二、 材料及工具 .....	6
	(一) 零件介紹 .....	6
	(二) 軟體介紹 .....	13
	(三) 機構原理 .....	15
伍	、研究結果 .....	15
	一、 硬體結構 .....	15
	(一) 外殼構造 .....	15
陸	、討論 .....	15
	一、 力的來源 .....	15
	二、 機構所需之外殼材料所需硬度不夠 .....	16
柒	、結論 .....	16
捌	、參考資料及其它 .....	16

## 圖目錄

圖 1 3D 列印的物品.....	2
圖 2 線鋸機.....	3
圖 3 LCD1602 .....	7
圖 4 歐式針型壓接鉗 .....	7
圖 5 萬用鉗.....	8
圖 6 歐式針型壓接端子 .....	8
圖 7 電動推桿.....	9
圖 8 ARDUINO UNO 版.....	9
圖 9 按鈕.....	10
圖 10 IRS-180 紅外線避障感測器 .....	11
圖 11 電源供應器 .....	11
圖 12 步進馬達.....	12
圖 13 齒輪 .....	13
圖 14 步進馬達驅動板.....	13
圖 15 ARDUINO.....	14
圖 16 RD WORKER.....	14
圖 17 TINKER CARD .....	14
圖 18 CURA .....	15

## 表目錄

表 1 .....	4
表 2 設定長度流程圖 .....	5
表 3 壓接流程圖 .....	6

## 壹、摘要

本專題是由壓接及剝線裝置組合而成的半自動機器，一開始由按鈕來設定我們線的長度及數量，然後由步進馬達和齒輪的結合來完成送線的動作，接著再由電動推桿驅動剝線鉗以完成剝線及裁剪的動作，壓接的部分則是由 IRS-180 作為感測機關，當我們的線進入壓接洞的裡時電動推桿就會驅動壓接鉗去完成壓接的動作。

本專題是為了節省大量且重複的剪線和剝線動作所消耗的時間及人力，以及可以大幅降低新手因為剪線而受傷的問題。

## 貳、研究動機

高二下學期時，我們在考取工業配線證照的時候，因為覺得做重複的壓接剪線很麻煩且又浪費時間，而且有時候操作的太快還有可能會不小心剪到手，於是我們以此為動機發明了能節省時間以及人力的壓接剝線一把罩。

## 參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

### 一、硬體製作

#### (一)3D 繪圖與列印

我們使用 Tinker Cad 來繪圖(圖 1)並利用課堂中學到的 3D 列印機的操作，將繪製好的檔案導入 3D 列印機中，轉成 G code 導入 3D 列印機 D400 中。

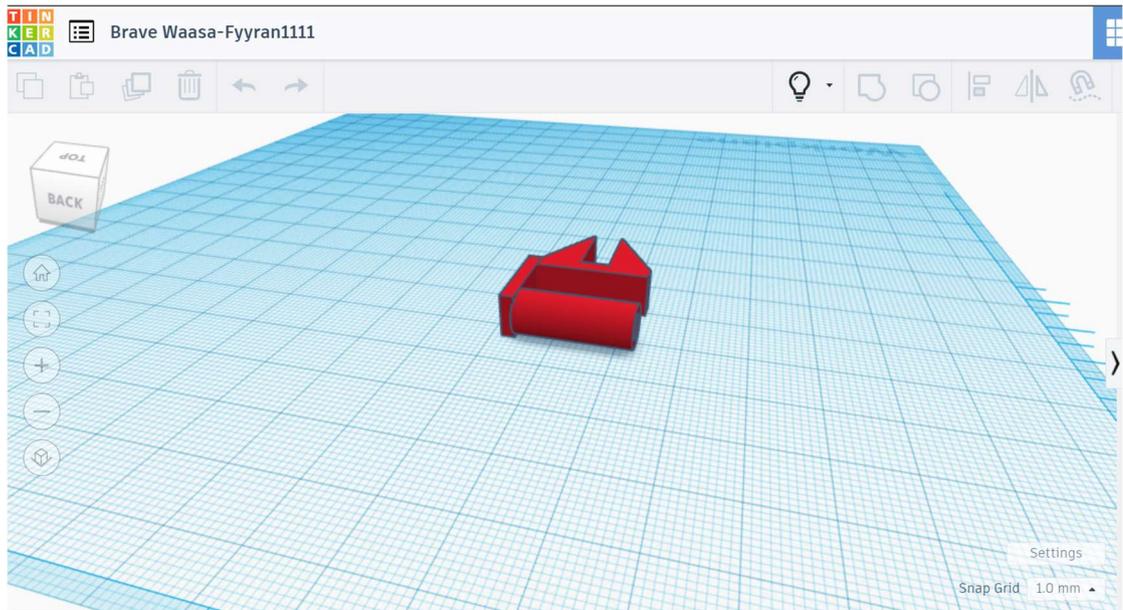


圖 1 3D 列印的物品

## (二)線鋸機

我們主要使用學校的線鋸機(圖 2)來切割機殼外觀所需的木頭，因為我們的機構外殼所需的木頭有 1.5 公分厚，切出來的木板再以搓刀、研磨機和鑽孔機進行二次加工，以答我們外觀所需的木頭大小。



圖 2 線鋸機

## 二、程式撰寫

之所以所以選擇 Arduino 作為本專題的程式撰寫的軟體，主要是因為 Arduino 的包容性較強，且擁有許多的外接模組和網路上擁有難以計數的教學資源供你我學習，以至於使我們可以依照要求寫出所想要的程式。

## 肆、研究方法

### 一、研究流程

#### (一) 研究步驟

在專題主題確認後頭兩個月，全組就開始思考專題中可能會遇到的難題，及解決的方法，所以最初兩個月只有紙面資料未有任何成品出現，直到十月初開始，預備任務準備得差不多了，才開始購買材料、程式庫

也慢慢開始建立，一直到了十一月中時程式庫和硬體的小規模測試都已成功只差最後的外殼組裝，一月初最終報告前一個禮拜則將機構所有內容處理完畢。(表 1)

表 1

	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月
專題想法提出							
思考解決問題							
購買材料							
機構建造雛形							
程式架構							
外殼組裝							

## (二) 操作步驟

### 1、預備動作

- (1) 將線材放入剝線的孔洞中
- (2) 從孔洞中將線材穿過步進馬達外接的齒輪
- (3) 插上電源線靜待一至三分鐘等待機構開機

### 2、設定長度

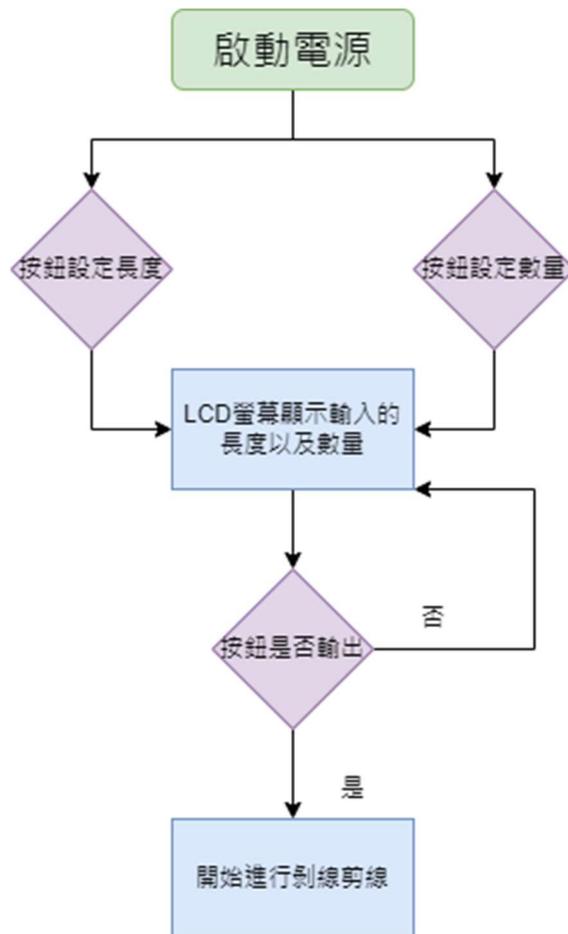
- (1) 點擊按鈕設定自己需要的長度
- (2) 輸入完需要的長度後
- (3) 按輸入鍵

### 3、設定次數

- (1) 點擊按鈕設定自己需要的次數
- (2) 輸入完需要的次數後

### (3) 按輸入鍵

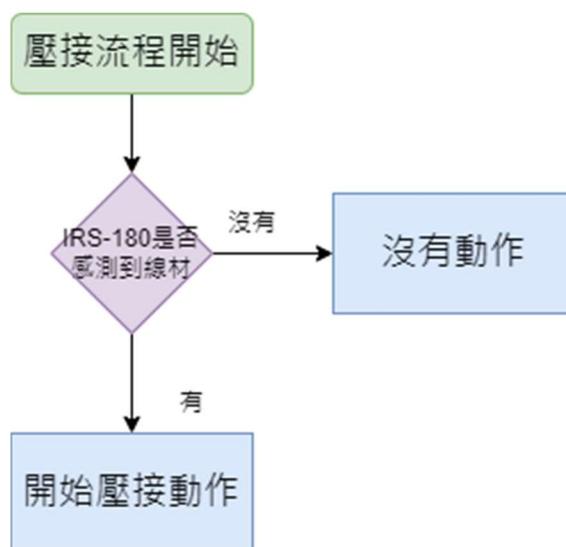
表 2 設定長度流程圖



### 4、壓接

- (1) 拿出已剝線好的線材
- (2) 進入壓接的孔洞中
- (3) 透過壓克力板進入歐式壓接鉗內部
- (4) 使感測器動作進行壓接之動作
- (5) 取出已壓接好的線材

表 3 壓接流程圖



### (三) 備註

#### 1、 剝線設定規範

- (1) 最短設定長度要超過 6cm
- (2) 只可以使用 1.25mm<sup>2</sup> 的線徑

#### 2、 壓接設定規範

- (1) 盡量減少壓接空的次數如果卡住可以自行打開上蓋修正
- (2) 壓接所需最短長度 3cm

## 二、材料及工具

### (一) 零件介紹

#### 1、LCD1602

字元型液晶顯示模組是一種專門用於顯示字母、數位、符號等點陣式 LCD，1602 是液晶顯示模組，16 表示一行 16 個字，02 表示螢幕可以顯示兩行。(圖 3)



圖 3 LCD1602

## 2、歐式針型壓接鉗

歐式針型壓接鉗，並非平日裡常見的美式 Y 型壓接鉗，此壓接鉗的設計是壓接於壓接端子金屬的部分而非壓接端子塑膠的地方，所以可以較牢固地咬合住線材，使線材較不易脫落或偏移。

(圖 4 歐式針型壓接鉗)



圖 4 歐式針型壓接鉗

## 3、萬用鉗

萬用鉗萬用鉗在本裝置中，所被定義的位子是專門用來剝去線材外殼塑膠以及剪去線材多於長度的功能。(圖 5)



圖 5 萬用鉗

#### 4、歐式針型壓接端子

歐式針型壓接端子，壓接的位子是金屬不分，而非常見的壓接於塑膠壓接端子上，所以可以較牢固地咬合住線材，使線材較不易脫落或偏移。(圖 6)



圖 6 歐式針型壓接端子

#### 5、電動推桿

本機構使用了兩隻電動推桿，一隻用來推動萬用鉗，使萬用鉗達到剝線以及剪線的功能，另一隻電動推桿的目的是推動歐式壓接鉗，使歐式壓接鉗達到壓接之目的



圖 7 電動推桿

#### 6、Arduino UNO 版

Arduino 是一個開放原始碼的開發平台，有許多為其開發的功能擴充板及函式庫，使其能夠以簡單的程式操控各式硬體。本專題使用的是 Arduino UNO 板，工作電壓為 5V，有 14 支 I/O 接腳。(圖 8)



圖 8 Arduino UNO 版

#### 7、按鈕

按鈕透過壓下去短路和放開開路，來去決定是否輸出為高態還是低

態，使 Arduino UNO 板動作。(圖 9)



圖 9 按鈕

#### 8、IRS-180 紅外線避障感測器

當模組檢測到前方障礙物信號時，電路板上綠色指示燈點亮電平，同時 OUT 埠持續輸出低電平信號,該模組檢測距離 2~30cm，檢測角度 35°，檢測距離可以通過電位器進行調節，順時針調電位器，檢測距離增加；逆時針調電位器，檢測距離減少。(圖 10)

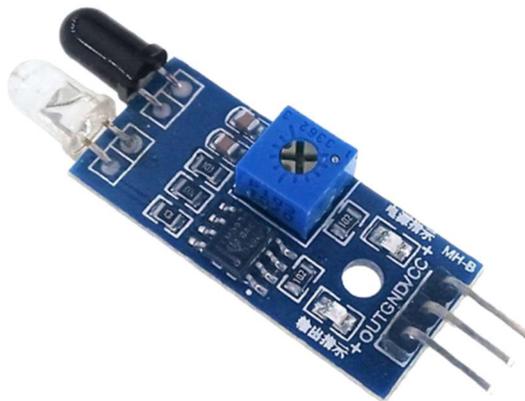


圖 10 IRS-180 紅外線避障感測器

## 9、電源供應器

電源供應器主要的功是將牆上插座獲得交流電轉換為電子裝置所能使用的低電壓直流電。由於在電子裝置內不同零組件所需的電壓不同，且都需要穩定連續的直流電壓，因此電源供應器可提供數個直流電壓；另電源供應器內必須配備電壓調節器/穩定器（穩壓器），來提供精確穩定的電壓值，來確保電子裝置/電腦各組件的正常運作。(圖 11)



圖 11 電源供應器

## 10、步進馬達

步進馬達是一種無刷同步直流電機，與許多其他標準類型的電機不同，它不會連續旋轉任意次數，直到傳遞到它的直流電壓被切斷。相反，步進馬達是一種用於精確啟動和停止的數字輸入輸出設備。它們的構造使得通過它的電流撞擊一系列分相排列的線圈，這些線圈可以快速順序通電和斷電。(圖 12)

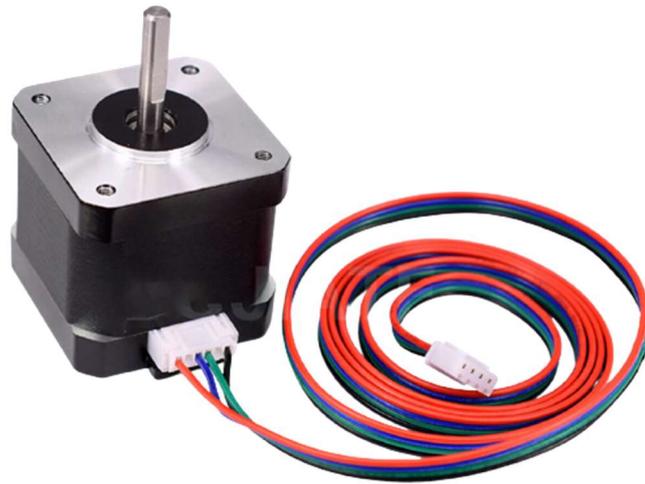


圖 12 步進馬達

## 11、齒輪

齒輪是輪緣上有齒能連續嚙合傳遞運動和動力的機械零件，齒輪依靠齒的齧合傳遞扭矩。齒輪通過與其它齒狀機械零件傳動，傳動方式是嚙合傳動，可實現改變轉速與扭矩、改變運動方向和改變運動形式等功能。由於傳動效率高、傳動比準確、功率範圍大等優點，齒輪機構在工業產品中廣泛應用。(圖 13)



圖 13 齒輪

## 12、步進馬達驅動板

為了利用 Arduino 來控制馬達轉速，須利用驅動板來將 PWM 訊號轉換類比電壓輸出訊號供給無刷馬達。我們所使用的是 TB6612FNG，它更優於 L298N。因為我們所需要的電壓無需太高，所以改選用此趨動板來操作。(圖 14)

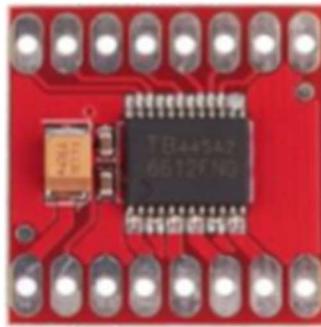


圖 14 步進馬達驅動板

## (二) 軟體介紹

### (一) ARDUINO

Arduino，是一款開放式的單晶片微控制器，不僅在市面上有許多元件、模組免費給大家使用，在網路上也有大量的函式庫、範例程式及教學供使用者學習、運用，對於入門者編寫程式容易，主要使用類似 C/C++ 的語法編寫，於是我們使用 Arduino UNO 板做為程式的發源，傳送訊號給全部的電子零件。(圖 15)



圖 15 ARDUINO

## (二)RD WORKER

RD Works V8(圖 12)可以匯出繪製完成的圖檔，並利用雷射切割機在木板或壓克力板上切出想要的形狀。(圖 16)



圖 16 RD WORKER

## (三)TINKER CARD

Thinkercad 是一個具備多功能的軟體，不僅有模擬電路運行的功能，還有我們所使用的繪製 3D 物件的功能，軟體中有多元的物件可做使用，是一款操作簡單且實用方便的軟體(圖 17)



圖 17 TINKER CARD

## (四)CURA

Cura 軟體，是個無論初學者或 3D 列印專家，都能簡單上手的 3D 列印前製編輯軟體，並受益於簡化程序的效果，讓 3D 列印工作流程更加順暢無阻。(圖 18)



圖 18 CURA

### (三) 機構原理

按壓按鈕設定所需之長度及次數讓 Arduino UNO 版發送指令，讓 12V 電源供應器提供電動推桿及步進馬達所需的能量，使步進馬達動作完成輸線，再命令電動推桿動作，完成剪線及剝線所設定之要求。

再將已經剝好的線材送入壓接的孔洞當中，使感測器接收到訊號再使電動推桿進行壓接動作。

## 伍、研究結果

### 一、硬體結構

#### (一) 外殼構造

我們決定使用 15mm 厚的木板來作機構外殼的材質，以加強機構整體強度以達到壓接或剝線之需求，配合 3D 列印出來的物品。

## 陸、討論

### 一、力的來源

我們剛開始想使用步進馬達配伺服馬達的方式達到壓接及剝線的功能，但後來著手製作時才發現一半的步進馬達配合伺服馬達要達到我們所需要的力道需要大量的資金以及空間，所以剛開始就被我們淘汰掉此方案，經過大量的番討文件後，我們最終決定用電動推桿來達到壓接及剝線所需的力量，畢竟我們的電動推桿有 8Kg 的推動力，可以輕鬆地達到需要的力道。

## 二、機構所需之外殼材料所需硬度不夠

我們在組裝整體機構前原先想用壓克力板或者是金屬板來使我們機構萬般能夠承受壓接時來自四面八方的力，怕在還沒壓接完成前機構就自行解體，但在搜尋材料時發現壓克力板和金屬板的價格使我們望而退步，但卻在無意間發現母版依然能達到我們的目標所以退而求其次的將目標改為木板但要使用加購過的木板才可以，所以我們最終決定採使用15mm厚的木板來作機構外殼的材料，以加強機構整體結構以達到壓接或剝線之需求。

## 柒、結論

在高三上學期的專題實習，由我蕭智方擔任組長與應少騏、黃乙恩、劉哲宇製成的壓接撥線一把罩，在這次我學習到了各種程式方面的技能以及團隊合作的能力，雖在意見方面盡量達到統一，但仍有許多地方可以改善，我們會改進並且在未來嘗試做出更好的作品

## 捌、參考資料及其它

步進馬達 - 軟體與 A4988。2023 年 1 月 24 日。取自。

<https://www.youtube.com/watch?v=2SMFfHa2Tqw>

Arduino 教學 | [Arduino 學堂 #16] L298N 模組教學。2023 年 1 月 24 日。取自。

<https://www.youtube.com/watch?v=zS3GIZorXXE>