

# 全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽

群 別：電機與電子群

作品名稱：智慧安全帽

關 鍵 詞：藍牙通訊、安全帽、煞車燈



# 目錄

|                      |   |
|----------------------|---|
| 智慧安全帽 .....          | 1 |
| 壹、創意動機及目的 .....      | 1 |
| 貳、作品特色與創意特質 .....    | 1 |
| 一、富有科技感的遙控擋風鏡 .....  | 1 |
| 二、提高警覺的第三煞車燈 .....   | 1 |
| 三、即使下雨也不必擔心故障 .....  | 1 |
| 四、通用於所有車款的簡易安裝 ..... | 2 |
| 五、不須使用特殊規格充電 .....   | 2 |
| 參、研究方法 .....         | 2 |
| 肆、依據理論及原理 .....      | 2 |
| 一、藍牙模組 .....         | 3 |
| 二、伺服馬達 .....         | 3 |
| 三、LED 燈條 .....       | 4 |
| 伍、作品功用與操作方式 .....    | 4 |
| 一、作品功用 .....         | 4 |
| 二、操作方式 .....         | 4 |
| 陸、製作歷程說明 .....       | 6 |
| 一、結構設計 .....         | 6 |
| 二、程式設計 .....         | 7 |
| 三、電路模擬 .....         | 7 |
| 四、製作電路板 .....        | 8 |
| 五、組合安裝 .....         | 8 |
| 六、成品測試 .....         | 9 |

## 圖目錄

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 圖 1 研究流程圖.....          | 2  |
| 圖 2 藍牙模組 HC05.....      | 3  |
| 圖 3 伺服馬達 SG-90.....     | 3  |
| 圖 4 LED 燈條.....         | 4  |
| 圖 5 藍牙流程圖.....          | 4  |
| 圖 6 控制盒(內).....         | 5  |
| 圖 7 控制盒(外).....         | 5  |
| 圖 8 磁扣安裝.....           | 5  |
| 圖 9 煞車放開.....           | 5  |
| 圖 10 煞車按下.....          | 5  |
| 圖 11 擋風鏡向下.....         | 6  |
| 圖 12 擋風鏡向上.....         | 6  |
| 圖 13 馬達固定.....          | 6  |
| 圖 14 舵角片固定.....         | 6  |
| 圖 15 LED 燈條固定.....      | 7  |
| 圖 16 ARDUINO 程式設計圖..... | 7  |
| 圖 17 安全帽接線圖.....        | 8  |
| 圖 18 電路板設計.....         | 8  |
| 圖 19 電路板雕刻.....         | 8  |
| 圖 20 電路板成品.....         | 8  |
| 圖 21 帽簷成品.....          | 9  |
| 圖 22 控制盒內部.....         | 9  |
| 圖 23 磁吸盒扣.....          | 9  |
| 圖 24 安全帽成品(內).....      | 9  |
| 圖 25 安全帽成品(外).....      | 9  |
| 圖 26 控制盒成品.....         | 10 |
| 圖 27 控制盒安裝.....         | 10 |

# 智慧安全帽

## 壹、創意動機及目的

事故傷害一直是我國十大死因的第三名，如以潛在生命損失計算，意外災害是第一名，而其中有一半是由機動車交通事故所導致；又在交通事故所導致的頭部外傷中，有百分之七十是屬機車交通事故所造成。為了能降低意外事故造成的傷害，政府於 86 年 6 月起制定相關法律，強致使騎乘者配戴安全帽，但現今市面上販售的安全帽大多僅具有頭部保護之作用，即使強制配戴安全帽，仍無法降低事故的發生率。若能在安全帽上增加指示燈，增加騎乘者行駛時的辨識度，並能遙控擋風鏡自動上下來避免駕駛手離開把。本作品以此為目標，讓安全帽除了保護事故造成的傷害，更降低事故發生的機率，大幅提升機動車駕駛的安全。

## 貳、作品特色與創意特質

本作品利用藍牙連線，將控制盒安裝在機車上，便不必將手離開把手，即可控制安全帽擋風鏡位置和煞車指示燈。除了上述功能外，本作品將元件裝置在安全帽簷下和控制盒中，達成防水保護之功能，並使用強力磁鐵完成磁扣，使控制盒能安裝便利，利用行動電源供電使安全帽可用 micro USB 充電，控制盒內則使用可簡易更換的電池組，讓使用者能更方便的操作。

### 一、富有科技感的遙控擋風鏡

以往騎車時，如果突然遇到刺眼陽光照射，騎乘者都得將手離開把手去調整擋風鏡位置，但這是非常危險的行為。而本作品利用藍牙操作，只要動一根指頭，不必將手離開把手，便能像電影鋼鐵人中的主角控制面罩一般，遙控調整擋風鏡的位置。不僅增加安全性、也提升十足的科技感。

### 二、提高警覺的第三煞車燈

每到上下班的尖峰時間，車流量便多，行車的間距也會縮小，更容易因壅擠而進入車輛的死角，機車後方的指示燈被阻擋，一般小客車都會有第三煞車燈增加指示，但機車卻沒有。因此只要在安全帽上加裝指示燈和煞車燈，也因為裝設高度不同，即能提高駕駛辨識度讓後方來車有所警覺。

### 三、即使下雨也不必擔心故障

騎乘機車時，只要遇到下雨，就免不了會被淋濕，萬一零件碰到水，可能發生故障甚至損毀。為了避免額外的風險，本作品把安全帽上的零件都安置在不會淋到雨的帽簷下，控制盒除了基本防潑水外，在遇到大雨時還可以拆卸下來，不必擔心淋雨損壞的問題。

#### 四、 通用於所有車款的簡易安裝

本作品使用通用的機車手機架改良，再與強力磁鐵結合，只要將磁扣固定在機車手把上，即可用磁吸的方式安裝及拆卸收納控制盒，也可因個人習慣調整位置，提升機動性和可攜帶性。

#### 五、 不須使用特殊規格充電

使用各種 3C 產品時常遇到要求特殊規格的電池或充電方式，還要使用專用充電器或另購對應的轉接頭，為了避免造成使用者的不便，本作品使用一般規格的電源進行供電。安全帽使用支援 micro USB 的充電鋰電池，不僅續航力十足，使用一般的手機充電器即可進行充電，控制盒則使用四號電池組，體積小而不會使控制盒過於龐大，價格便宜而不至於負擔不起，適合各種族群的使用者。

### 參、研究方法

本作品一開始是經過多次小組的討論才產生出來的，而討論完題目後再來就是分配工作把大致要做的部分擬定完成後，再去購買零件，再來就是要有人設計程式、裝設硬體及雕刻電路板。在這過程中，像寫 Arduino 程式、畫 Altium Designer 電路及使用 3D 列印的技術，都是未曾接觸之領域，需要重新摸索學習。而本作品研究的過程(如圖 1)所示。

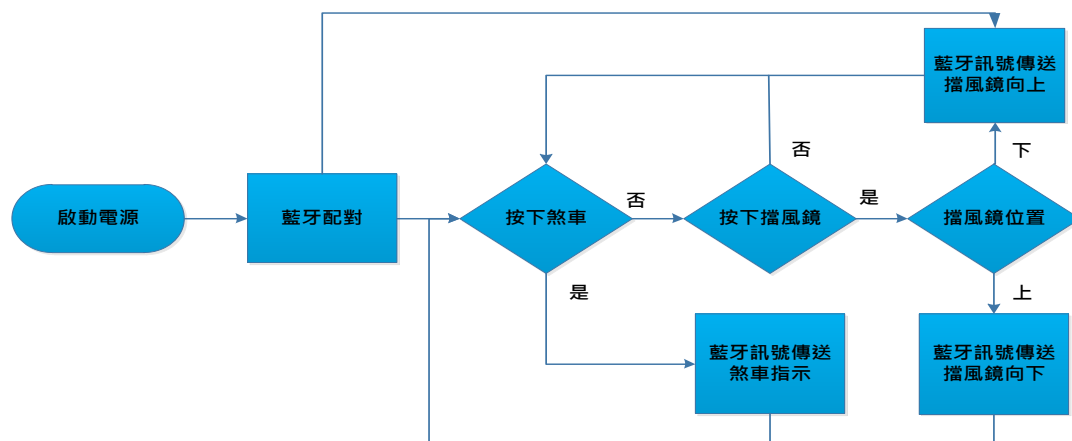


圖 1 研究流程圖

### 肆、依據理論及原理

本作品利用藍牙連線通訊，使用伺服馬達控制擋風鏡上下，並在安全帽後方裝設三色防水 LED 燈條作為指示燈及煞車燈，達成無線連接和自動操作的功能。

## 一、藍牙模組

本作品主要是以藍牙作為無線控制的媒介，由於程式是使用 Arduino 設計的，所以晶片是採用 HC05(如圖 2)，HC05 可以自由設定配對的地址。只要地址設定好，當開啟控制盒的電源後，將可以自動去配對，且配對時間只需要 1 秒左右，即可用控制盒上的按鈕及極限開關對安全帽進行控制。

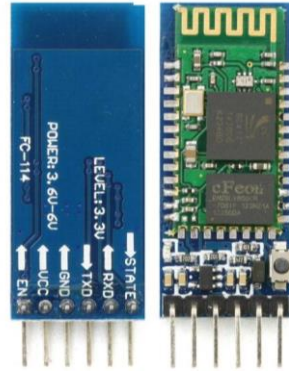


圖 2 藍牙模組 HC05

## 二、伺服馬達

伺服馬達是由直流馬達、減速齒輪、電位計和控制電路所組成，當輸入訊號後，控制電路便會使馬達轉動到所指定位置，達成角度控制。而 SG90 伺服馬達(如圖 3)是本作品用於旋轉安全帽鏡片的主角，而它的轉矩為 1.8kg-cm，工作電壓是 5 伏特。本身的重量只有 9g，對配戴者來說重量負擔極小，而本作品也發現到一個伺服馬達無法保持安全帽鏡片之位置，所以安全帽上會使用到 2 個伺服馬達維持轉矩。



圖 3 伺服馬達 SG-90

### 三、LED 燈條

由於 LED 可以使用 PWM 來控制燈號亮度，且 LED 有重量輕、低功耗、高亮度及屬於冷光不易發熱等特性，所以本作品使用 LED 燈條(如圖 4)去當作安全帽上的燈號，而燈號的控制是當安全帽電源啟動時，即會有指示燈微亮，當按下剎車按鈕時，LED 燈就可以顯示全亮以警示後方駕駛。



圖 4 LED 燈條

## 伍、作品功用與操作方式

### 一、作品功用

安全帽原功能本為保護頭部，而智慧安全帽除了保護了頭部外，更提升了機車騎士的行車安全。主要的功能可以分為輔助煞車系統及無線控制擋風鏡兩種，這兩種動作都使牽涉到藍芽都收發訊號(如圖 5)。

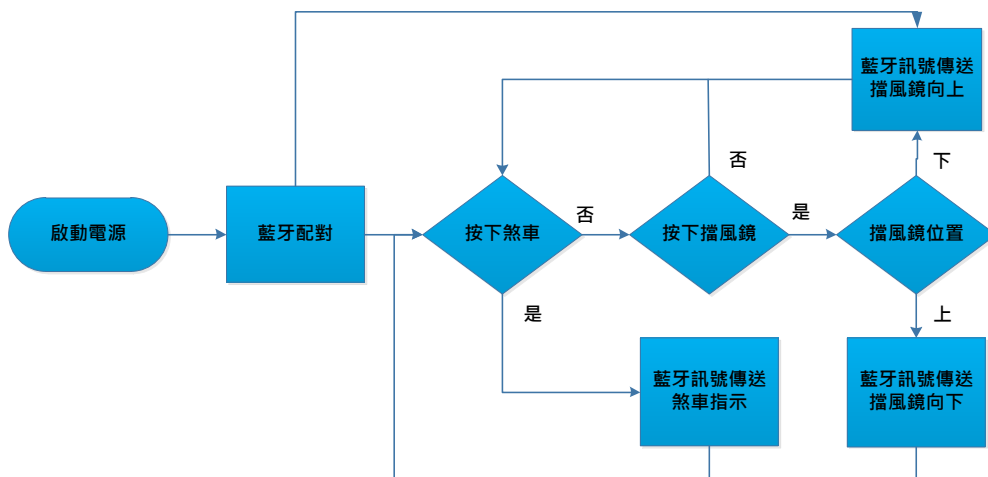


圖 5 藍牙流程圖

### 二、操作方式

對於控制安全帽的機構採用 3D 列印的盒子(如圖 6)用來裝設本作品的電路板及電池組，而控制盒蓋上(如圖 7)的指撥開關控制電源，圓形按鈕則

是控制擋風鏡上下，外接的極限開關則是用來控制煞車燈系統，盒子下的磁扣用來固定於摩托車上的後照鏡(如圖 8)。

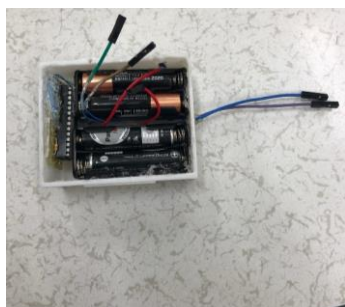


圖 6 控制盒(內)



圖 7 控制盒(外)



圖 8 磁扣安裝

當機車煞車未按下時，煞車燈會顯示微亮，作為安全指示(如圖 9)；當煞車按下時，煞車燈會顯示全亮(如圖 10)直到煞車放開。



圖 9 煞車放開



圖 10 煞車按下

安全帽電源啟動，擋風鏡預設的位置為向上，第一次按下擋風鏡按鈕時，擋風鏡會向下關閉(如圖 11)，再按一次按鈕，擋風鏡便會向上開啟(如圖 12)使用一個按鈕當開關的直覺設計，不會讓使用者分心而影響安全。



圖 11 擋風鏡向下



圖 12 擋風鏡向上

## 陸、製作歷程說明

### 一、結構設計

為了讓安全帽擋風鏡能夠自行上下，改變原本安全帽的機械結構，把用手控制的鏡片改為自動控制，將原先連結帽簷和擋風鏡的鉚釘替換成可以控制位置的伺服馬達(如圖 13)並用舵角片固定(如圖 14)，即可用馬達控制鏡片的角度。



圖 13 馬達固定



圖 14 舵角片固定

為了提升使用者的安全性，本作品在安全帽後面加裝了三色防水 LED 燈條(如圖 15)作為煞車燈和夜間安全燈，除了增加使用者辨識度，也避免因下雨而故障失靈，達成提升安全的目的。



圖 15 LED 燈條固定

## 二、程式設計

在安全帽結構完成後，開始設計控制系統的程式，使硬體能達成預期動作，採用 Arduino 分別完成安全帽、控制盒的程式(如圖 16)。

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
SoftwareSerial HC06(8,7);
Servo myservo;
Servo myservo2;
char d;
void setup() {
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
  myservo.attach(10);
  myservo2.attach(11);
  HC06.begin(9600);
}

void loop() {
  analogWrite(5,245);
  if(d!='a') analogWrite(6,254);
  if (HC06.available()) {
    d=HC06.read();
    if(d=='a') {
      analogWrite(6,0);
    }
    else if(d=='b')
    {
      digitalWrite(12,LOW);
      delay(50);
      myservo.write(55);
      myservo2.write(144);
    }
    else if(d=='c')
    {
      myservo.write(180);
    }
  }
}
```

圖 16 Arduino 程式設計圖

## 三、電路模擬

設計好程式後，用麵包板接線(如圖 17)來模擬安全帽的控制線路，並搭配已完成之程式，測試是否可以使硬體正確執行預期動作。

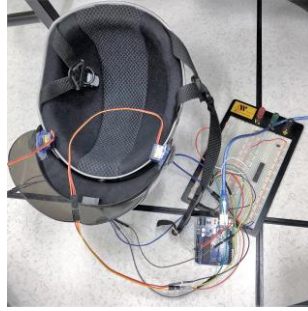


圖 17 安全帽接線圖

#### 四、製作電路板

確認程式和電路皆無誤後，用 Altium Designer 將電路 layout(如圖 18)，再操作 P C B 雕刻機(如圖 19)雕刻電路板，將設計好之電路變成實體的電路板(如圖 20)，並把各式元件焊接於完成之電路板，縮減體積和節省接線空間。

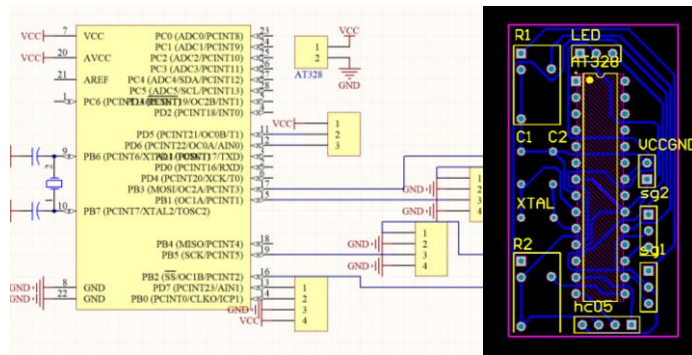


圖 18 電路板設計



圖 19 電路板雕刻

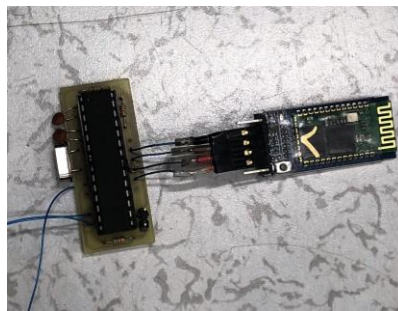


圖 20 電路板成品

#### 五、組合安裝

之後將完成的安全帽電路板固定於帽簷下(如圖 21)，並把電路板連接上伺服馬達、LED 燈條、行動電源和加裝電源開關，使用行動電源供電有可重複利用充電且容量龐大的特點。



圖 21 帽簷成品

完成安全帽的改良後，使用 3D 列印機印製控制盒外殼，並調整外殼厚度確保其結構強度及防潑水性，再將控制盒電路板透過杜邦線公母座連接按鈕及開關，並用四號電池提供電源，使用杜邦線連接可使其可輕易拆裝更換電池(如圖 22)，連接完成後將電路板、按鈕及開關固定於盒中，最後在控制盒底部黏著鐵片和製作磁吸盒扣(如圖 23)，使控制盒可吸附於機車手把上。

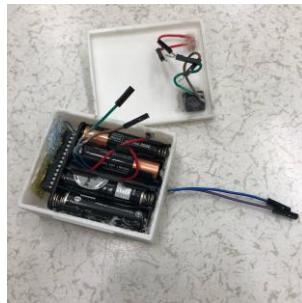


圖 22 控制盒內部



圖 23 磁吸盒扣

## 六、成品測試

硬體結構及程式設計皆完成後，將磁吸盒扣固定於機車手把上，並裝設控制盒成品(如圖 24、25)，搭配使用設計好之安全帽成品(如圖 26、27)，即可達成輔助煞車系統及操控擋風鏡上下的功能。



圖 24 安全帽成品(內)



圖 25 安全帽成品(外)

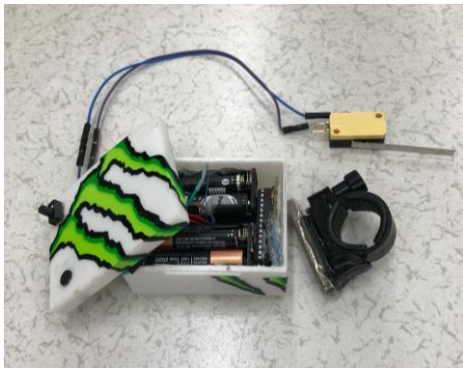


圖 26 控制盒成品



圖 27 控制盒安裝