

# 中華民國第 59 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高級中等學校組 工程學(一)科

052315

歪一點比較安全

學校名稱：大興學校財團法人桃園市大興高級中等學校

作者：  高二 呂坤哲  高二 曾冠文	指導老師：  蔡福君  顏嘉宏
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：自動頭燈、智慧頭燈、機車頭燈

## 摘要

現今東南亞地區機車是不可缺少的交通工具之一，可是交通事故卻層出不窮，且發生事故的時間點大約在傍晚或視線昏暗的時段較為頻繁，其中以機車類型的交通事故居多，所以本次專題主要針對機車在道路上視線照明欠缺問題，並設計一款能提供給駕駛者更便利的照明安全系統，同時又能加裝於現今舊有車輛上，其功能為當啟動機車時，頭燈能自動開啟日行燈或大燈，依照不同天色頭燈能自動感測開啟，同時頭燈能自動感測對向來車時能切換大燈投射角度，也能輔助機車駕駛當過彎道時頭燈能自動修正頭燈照射角度。

本次專題為能了提升機車行車安全的操作性能，讓頭燈照射系統由系統全自動感測判斷，也能對應未來電動機車的節能系統帶來一小步的邁進。

## 壹、研究動機

現今「全臺汽機車數量在 2018 年總計有 2169 萬 1050 輛，且平均下來，幾乎是每個國人都擁有一台機車。機車有 1376 萬 4229 輛。」(內政部警政署，2018)，比汽車還多出 583 萬多輛，警政署統計數據中近 4 年每年平均仍約有 3000 人因交通事故而傷亡，比 921 大地震死亡人數還多。平均每天有 8 人死於交通事故，且絕大大部分都是機車事故，而在「**機車事故當中大部分事件都發生在 18~24 歲之間的年輕人。**」(中央資訊社，2018)，這讓我們小組非常困惑，因為在我們的認知範圍中大多發生機車事故的年齡層大約分布在 30~60 歲之間，且在正常駕駛為條件的情況下，為何交通事故會發生的如此頻繁，經討論後本小組決定從機車的安全系統與汽車安全系統兩個相相比對來探討。

由現今大數據比對後結果顯示，機車的安全系統與汽車的安全系統互相比較根本是小巫見大巫，且重要的是駕駛汽車的駕駛人是坐在車殼裡發生意外事故時，駕駛人不會直接受到傷害更別說在擁有安全氣囊的保護情況下了，但騎乘機車並沒有任何的防撞措施，在發生事

故後，騎士往往都會因為衝擊所帶來的慣性力而被撞飛事故現場起碼 2~3 公尺外又因為被撞飛的原因又會受到第 2 次的傷害。為了能降低機車肇事問題的發生，同時機車肇事事故發生年齡都在 18 至 24 歲左右，都是在人生中的黃金時期，為了降低機車肇事事故本次專題研究，針對機車駕駛操作上，設計出能為駕駛者提供更明確的道路輔助安全系統，同時在舊有的機車車輛上可加裝上行出輔助系統，又能在市面上販售適用於大部分機種的車輛。

## 貳、研究目的

依據交通部網路上的機車肇事數據及各大媒體中所報導，在大多數發生汽機車交通事故時的時段為陰天、雨天或傍晚過後時段居多，通常在駕駛者視線較為昏暗的情況下發生的事故較為頻繁。其中以機車類型的交通事故次數也相對較多，由此本小組經過數據比對機車在照明路況的安全設計方面比汽車略顯不足。

所以本次專題研究針對道路視線照明欠缺問題，設計能提供駕駛者更明確的照明輔助安全系統。同時能加裝於現今舊有車輛上，其作品功能如下表 2-1 所示。

表 2-1 照明輔助安全系統功能表

項目	功能
1	手動切換開關。
2	當啟動機車時，大燈能自動切換日行燈或大燈。
3	由系統感測昏暗路面時，車輛燈光系統會自動開啟照射前方路況。
4	當對向來車時，車輛大燈投射角度會自動改變，避免對方來車雙眼產生眩光發生危險。
5	當機車過彎時，車身角度大於 10 度大燈能自動調整照射角度，配合過彎時彎道照射路面，提供更明確的道路駕駛路況。
6	車輛投射角度可調式，依照不同舊有車型而改變。

(表 2-1 研究者繪製)

## 參、研究設備及器材

本次研究所用之設備和材料如下表 3-1 所示、表 3-2 所示、圖 3-1 所示。

表 3-1 設備使用表

1 虎鉗	2 鑽床	3 三用電表
4 小型手持砂輪機	5 手弓鋸	6 小型燈泡
7 電源供應器	8 電源供應器	9 銲槍
10 游標卡尺	11 萬用鑽頭	12 斜口鉗
13 拔線鉗	14 十字起子	15 尖嘴鉗
16 砂紙	17 手電筒	

(表 3-1 研究者繪製)

表 3-2 材料使用表

1 模型車轉向裝置 一組	2 魚眼 一組	3 車燈外殼 一組
4 車身傾擺感知 兩個	5 包芯線 一包	6 繼電器 兩個
5 光敏繼電器 兩個	8 角鋁 一條	9 小型麵包版 一個
10 小型LED燈泡 一個	11 9v 電池 一個	

(表 3-2 研究者繪製)



圖 3-1 使用器材與材料 (圖 3-1 研究者繪製)

## 一、 器材使用介紹

### (一)、連桿機構製作器具

所使用的主工具有，虎鉗+鑽床如圖 3-2 所示、手弓鋸、萬用鑽頭、砂紙，原因是為了方便製作我們的連桿機構上所使用的鋁片，然後再將連桿機構安置在魚眼上。



圖 3-2 虎鉗+鑽床 (圖 3-2 研究者拍攝)

### (二)、遙控開關

使用的主工具有，銲槍如圖 3-3，原因是為了要把車身傾擺感知器焊接在我們的遙控電路板上如圖 3-3 所示，因為我們把電路板安裝在頭燈上時，當機車轉向後會觸發車身傾擺感知器讓魚眼也可跟著改變照射角度。



圖 3-3 銲槍及電路板 (圖 3-3 研究者拍攝)

### (三)、車燈外殼改裝

使用的主工具有，小型手持砂輪機如圖 3-4 所示，原因是一般車燈的燈孔裝不下魚眼，所以需要把燈孔削大且能剛好放得下魚眼如圖 3-5 所示。



圖 3-4 小型手持砂輪機 (圖 3-4 研究者拍攝)



圖 3-5 燈孔削大圖 (圖 3-5 研究者拍攝)

### (四)、電路板配置

所使用的主工具有，三用電表、小型燈泡、電源供應器、拔線鉗、尖嘴鉗、斜口鉗，如圖 3-6 所示，使用三用電表、小型燈泡、電源供應器原因為方便測試功能和記錄。



圖 3-6 電路板主要配置工具 (圖 3-6 研究者拍攝)

## 二、使用材料介紹

### (一)、連桿機構

所使用的主材料有，角鋁，如圖 3-7 所示，我們的選用條件為硬度好、耐用度佳，不易腐蝕，重量輕，角鋁都兼具以上條件且鋁，易切割所以我們選用鋁作為我們製作連桿機構的主材料。



圖 3-7 角鋁 (圖 3-7 研究者拍攝)

### (二)、頭燈燈罩組

所使用的主材料有，轉向裝置一組、魚眼一組、車燈外殼一組，如圖 3-8 所示，我們選用的是模型車的轉向裝置當主材料，我們的選用條件為耐用、操作時穩定、易調整所以我們選用模型車的轉向裝置作為主材料。



圖 3-8 組裝好的頭燈與魚眼 (圖 3-8 研究者拍攝)

### (三)、電路系統配置

所使用的主材料有包芯線一卷、繼電器兩個、小型麵包版一個、小型 LED 燈泡一個、光敏繼電器兩個如圖 3-9 所示。



圖 3-9 電路板主要配置材料 (圖 3-9 研究者拍攝)

我們使用小型 LED 燈的原因是，我們把小型 LED 燈設計成我們的防眩光燈，原因是亮度夠強、效率佳。我們使用光敏繼電器和繼電器的原因，是我們需要它幫助我們在系統的運作，並且我們選用的光敏繼電器是可調整靈敏度的，全部安裝好如圖 3-10 所示。

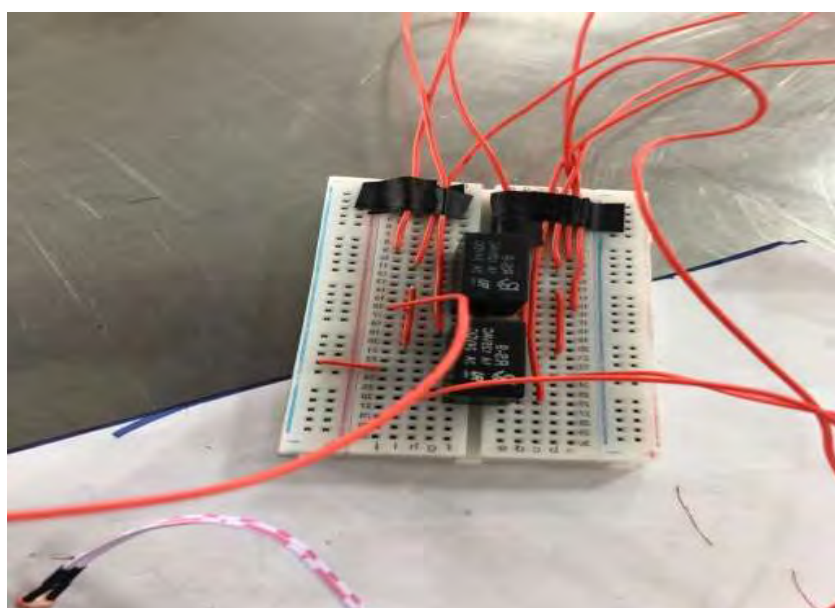


圖 3-10 電路板 (圖 3-10 研究者拍攝)



## 肆、研究方法與過程

### 一、製作流程圖

本次專題研究我們小組以方塊圖來呈現本次作品之目的，依照作品流程圖來設計構思，依圖 4-1 之流程圖實施:

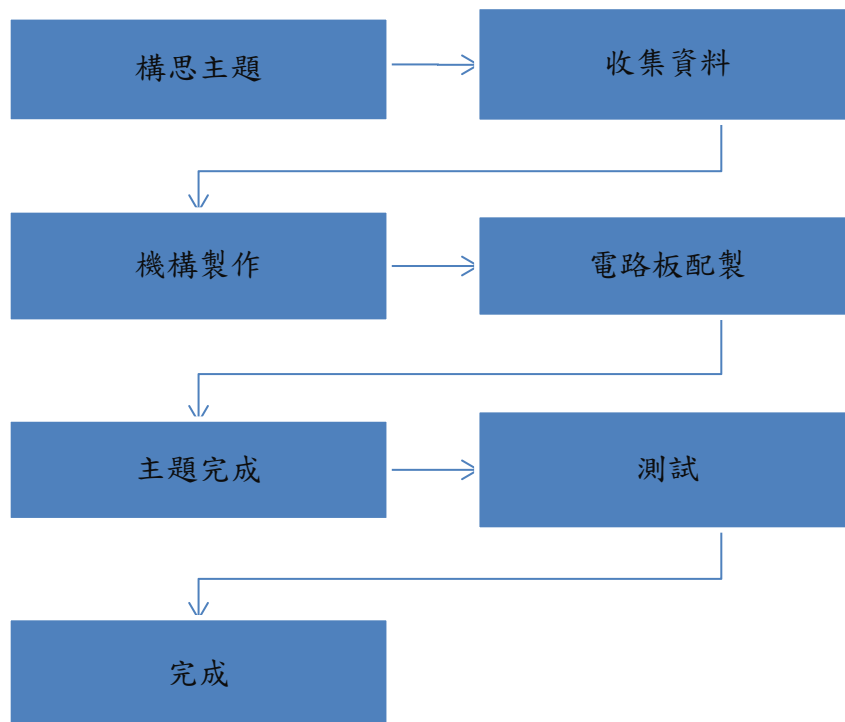


圖 4-1 本作品流程圖 (圖 4-1 研究者繪製)

### 二、文獻探討

#### (一)、機車過彎力學

當機車行駛中「機車轉彎是採圓周運動的方式運行，因此，我們可以利用離心力與速度的關係來得知其力學現象。」(丁言熙，2015)，公式於號如下表 4-1 所示。

表 4-1 公式符號

V = 車速	M = 人加車的質量	R = 迴轉半徑	G = 重力加速度
A = 重心與地面的夾角	f = 輪胎摩擦系數	r = 輪胎到重心的距離	

(表 4-1 研究者繪製)

力學標記， $W = M \times G$  重力、 $C = M \times V^2/R$  = 離心力、 $F = N \times f$  = 輪胎的摩擦力、 $N$  = 地面對機車的反作用力。再把以上所提的帶入公式中可得到，力平衡公式， $N = W$ 、 $F = C$ ， $M \times G \times f = M \times V^2/R$ ，A 結式。 $W \times \cos(A) = C \times \sin(A)$ ， $\tan(A) = (R \times G)/V^2$ ，B 結式。由以上兩個算式我們可以得知：過同一個彎時，速度越快，傾角要壓越深，以結式 B 計算列表。

一般彎道  $20R$  的道路實際對應狀況如下表 4-2 所示，能由下表得知機車在不同時速下，車身傾斜角度的不同可入多大彎道。

表 4-2 機車傾斜角度對應表

時速	重心與地面夾角
時速 30 km/h	重心與地面夾角要 70.5 度
時速 40 km/h	重心與地面夾角要 57.8 度
時速 50 km/h	重心與地面夾角要 45.45 度
時速 60 km/h	重心與地面夾角要 35.2 度
時速 70 km/h	重心與地面夾角要 27.4 度

(表 4-2 研究者繪製)

機車的結構不能傾到零度，就算是傾角最深的機車，16 到 25 度左右，車子的輪胎就已經吃不到地面了，吃滿胎之後再斜就是磨擦力驟降，也就是滑倒。在轉彎速度加快的情況下，例如 20R 彎道要到時速 120 的轉彎速度，為了讓重心傾倒更多，但是輪胎不要滿胎，唯一的辦法就是把身體掛到彎道內，這樣雖然重心傾角可能已經低到與地面十度，但是車子可能只斜 20 度，就不會吃滿胎或是吃不到胎面了。

## (二)、機車過彎基本原理

當機車入彎時最基本、最安定的轉彎方法，是要配合機車本身的運動性能，就是用慢進快出的方式過彎，因為當機車在加速時，其慣性力會變得很大，且前後輪迴轉所產生的「陀螺效應」也會變大，此時若要車身維持前進方向，要花費較大的力氣，在這種情況下會感覺車身很重，所以機車在轉彎時具有以下四點之特性：

- 1、機車車體較小，易陷入汽車死角範圍內。
- 2、機車穩定度係數要靠騎乘車者的配合，只要失去平衡基本上就會立即會滑倒。
- 3、前後輪煞車裝置是分別由不同的兩個系統操作控制。兩者操作力配合不當時容易發生意外。
- 4、人在車外，故發生交通事故時最容易受到傷害，根據調查，在過彎時若想要有最好的抓地力，總負重的 40%應在前輪，而剩下的 60%應在後輪。所以透過油門控制使機車的前輪和後輪維持 40%對 60%的負重比是非常重要的，一般機車在出廠時通常設定 60%對 40%，前輪和後輪的負重比是 50%對 50%（大約會有正負 5%的誤差），根據標準駕駛人必須使 10% 左右的總負重從前輪轉移到後輪，這個 10%的轉移相當於 600cc 以上的機車使用 5 檔並使轉速維持在 4000 到 6000 R.P.M 時所產生的力量，這並不需要轉很多的油門，但是對於增加抓地力是必要的，因此在過彎時，不應該完全放鬆油門。

### (三)、機車頭燈相關規定

現行「機車頭燈相關標準必須均通過中國國家標準 CNS 法規所訂基本照射及量測的準則，其車輛燈光與標誌檢驗法規。」(法規資訊，2011)，如下表 4-3 所示。

表 4-3 車輛燈光與標誌檢驗法規 (機車頭燈部分)

法規編號	CNS：總號 14501，準類號 D2202/機器腳踏車燈光信號裝置標準
燈光顏色	遠光燈：白色或淡黃色，近光燈：白色或淡黃色
遠光頭燈	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 數量：一個或二個。</li><li>2. 獨立遠光燈可裝在另一前燈的上、下面或旁邊，但基準中心須在車輛中心縱向面上。雙燈並排組成時，兩燈的基準中心須對車輛中心縱向面對稱。</li><li>3. 獨立遠光燈照明面邊緣與近光燈照明面邊緣的距離不得超過 20cm，相鄰遠光燈照明面內緣的距離也不能超過 20cm。</li><li>4. 最小幾何可視角：以照明面對基準軸迴旋 5 度所形成的區域，原點是以照明面投影於與透鏡相切並垂直車輛縱向面的平面輪廓為準。</li></ol>
近光頭燈	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 數量：一~兩個。</li><li>2. 獨立近光燈可裝於另一前燈之上、下方或旁邊，但基準中心須在車輛中心縱向面上。雙燈並排組成時，兩燈的基準中心須對車輛中心縱向面對稱。</li><li>3. 距地面高度應介於 50~120cm 之間。相鄰近光燈照明面內緣的距離不得超過 20cm。</li><li>4. 最小幾何可視角：單燈時垂直角朝上 15 度、朝下 10 度，水平角朝左右各 45 度；雙燈時，水平角朝外 45 度朝內 10 度。</li></ol>

(表 4-3 研究者繪製)

#### (四)、機車安全駕駛方式與如何避免事故

騎乘機車就如「肉包鐵」一般，一旦發生事故，對騎乘者所造成的傷害相當嚴重，所以對事故之預防不可不知。

- 騎乘機車請戴安全帽：確實戴好安全帽，美觀舒適保安全。
- 定線行駛：定線行駛雖容易，確保安全好利器。
- 靠邊行：降低碰撞別忘記，靠邊行駛擺第一
- 轉彎時，打方向燈、勤擺頭：打燈擺頭小事情，影響安全有關係。
- 控穩方向把手：正確姿勢別忘記、省力安全好愜意。
- 保持安全距離：反應時間有長短，安全距離是保障。
- 勿超速：十次車禍九次快，超速行駛大禍害。
- 請開燈駕駛，並著鮮明服裝：讓周圍的車輛知悉自己所在的位置。
- 注意路況：路況安全要素多，標示天候影響多。
- 採二段式左轉：機車左轉非小事，切記採用兩段式。
- 勿酒後駕駛：酒後駕駛最要命，易出車禍成傷害。
- 注意大型車輛動向：大車動向須注意，輪差死角要當心。
- 隨時有準備停車的心：若遇狀況別心驚，隨時停止最安心。
- 閃黃燈減速慢行，閃紅燈停車再開。
- 支線讓幹道，直線車先行

#### (五)、魚眼鏡頭

指視角接近或等於 180°的鏡頭，視角為眾多鏡頭之冠。這類鏡頭一般焦距極短，在 135 底片格式下，「16 毫米或焦距更短的鏡頭通常即可認為是魚眼鏡頭，絕大部分的魚眼鏡頭均是定焦鏡頭，只有少部分是變焦鏡頭。」(壹讀，2015)，依成像可分為圓形魚眼 (Circular fisheye，又稱全周魚眼，畫面呈圓形) 與對角線魚眼 (Diagonal fisheye 或 Full-frame fisheye，畫面呈

方形)其鏡面似魚眼向外凸出,所視的景物,像魚由水中看水面的效果。魚眼鏡頭一般用來拍攝廣闊的風景或於室內拍攝。不少攝影師喜歡使用魚眼鏡的誇張變形來營造透視感。歷史上,135 畫幅最廣的魚眼鏡頭是尼康旗下的 6 毫米 f/2.8,視角接近 220°。而富士能研發了世界首台用於五百萬像素 CCD 攝像機的 185°廣角全方位鏡頭。

目前大燈的使用偏向多元化在「魚眼鏡頭以起源來說,出於在地面觀測穹頂天象變化而設計,因為可以在一張照片內儘可能收錄儘可能廣的視角。」(壹讀,2015),這是廣角鏡頭乃至超廣角鏡頭都做不到的。攝影中也以這一特性來在狹小的場景中記錄儘可能多的信息。與之相對的,魚眼鏡頭沒有將場景校正為橫平豎直的設計,會有較多變形。在攝影應用中,也利用該特性來進行誇張表現。在安防監控領域,魚眼鏡頭也用於狹小空間中。隨著運動相機的興起,如 GoPro 等也選擇為相機配置一枚固定不可更換的魚眼鏡頭,力求收錄儘量大的視場。全景攝影中也會選擇魚眼鏡頭進行拍攝,以提升效率。例如一次成像的全景相機理光 THETA,即在機身相對位置布置了兩枚魚眼鏡頭以採集全地球圖像。

#### (六)、連桿機構介紹

連桿機構是傳遞機械能的一種裝置,通常是由剛體構件用轉動副、移動副、球面副、球銷副、圓柱副或螺旋副中的一種或幾種聯結而成的機械機構,因為上述聯接副均屬於低副,連桿機構也稱為低副機構。「通過不同的設計與計算,連桿機構可實現轉動、直線移動、往復運動和平面或空間的複雜函數運動軌跡。」(每日頭條,2017),連桿機構設計包括軌跡實現、承載能力、結構設計等問題。最基本的連桿機構是平面四桿機構。

#### (七)、光敏繼電器介紹

在光感知器中「光敏繼電器是利用光電導效應的一種特殊的電阻,簡稱光電阻,又名光導管,它的電阻和光線的強弱有直接關係。」(每日頭條,2017),光強度增加,則電阻減小;

光強度減小，則電阻增大。其原理為當有光線照射時，電阻內原本處於穩定狀態的電子受到激發，成為自由電子。所以光線越強，產生的自由電子也就越多，電阻就會越小。暗電阻，當電阻在完全沒有光線照射的狀態下（室溫），稱這時的電阻值為暗電阻（當電阻值穩定不變時，例如 1kM 歐姆），與暗電阻相對應的電流為暗電流。亮電阻，當電阻在充足光線照射的狀態下（室溫），稱這時的電阻值為亮電阻（當電阻值穩定不變時，例如 1 歐姆），與亮電阻相對應的電流為亮電流。

#### (八)、車身傾擺感知器介紹

車身傾擺感知器，又稱傾側開關，是電路開關的一種，以一接著電極的小巧容器儲存著一小滴水銀，容器中多數注入惰性氣體或直接真空。其原理為因為重力的關係，「水銀水珠會隨容器中較低的地方流去，若果同時接觸到兩個電極的話，開關便會將電路閉合，開啟開關。」(時光裝修網，2017)，容器的形狀亦會影響水銀水珠接觸電極的條件。

#### 三、製作歷程

這次專題模型製作歷程，如下列照片與文字敘述加以說明，組裝步驟如下，首先先將模型車上的轉向裝置拆下並加以改裝，且安裝於頭燈下方如圖 4-2 所示。



圖 4-2 頭燈改裝 (圖 4-2 研究者拍攝)

將角鋁鋸成數段大小相同的鋁條，在機構上我們使用梯形控制機構來配合轉向模組，如圖 4-3 所示，再將鋸好的鋁條逐一打磨和打洞安裝上小型軸承來配合控制時的轉向機構如下圖 4-4 所示，再將我們的機組內的零件調整到最佳狀態如圖 4-5 所示。



圖 4-3 切割角鋁 (圖 4-3 研究者拍攝)



圖 4-4 聯動機構製作 (圖 4-4 研究者拍攝)



圖 4-5 調整機組內部零件 (圖 4-5 研究者拍攝)

然後將連桿機構拼裝在頭燈和轉向機構上，測試能同步轉動如圖 4-6 所示，此時要注意，一定要在連桿機構的支點上裝小型軸承不然會運作不順暢如圖 4-7 所示，同時也是我們在製作的過程中遇到的最大困難之一。





圖 4-6 頭燈連桿機構組裝測試圖 (圖 4-6 研究者拍攝)



圖 4-7 完成好後的鋁條 (圖 4-7 研究者拍攝)

再來是平衡控制器，將車身傾擺感知器焊接在電路板上，焊接的點在控制模型車的左右轉的接點上，如圖 4-8 所示，車身傾擺感知器在製作上，需盡量保持小巧方便安置於機車上任何位置上，同時讓平衡控制器能依照不同車型安裝於不同位置。



圖 4-8 車身傾擺感知器 (圖 4-8 研究者拍攝)

在電路系統設計過程中，我們由麵包板來做模擬測試，同時進行電子零件調配，再依照電路圖將電路板配製完成，如下圖 4-9 所示，配合電子控制迴路系統電流大小來做電阻值的調配，尤其在光敏繼電器的感測靈敏度，我們光敏繼電器能依照車主喜好進行光敏的靈敏度微調。

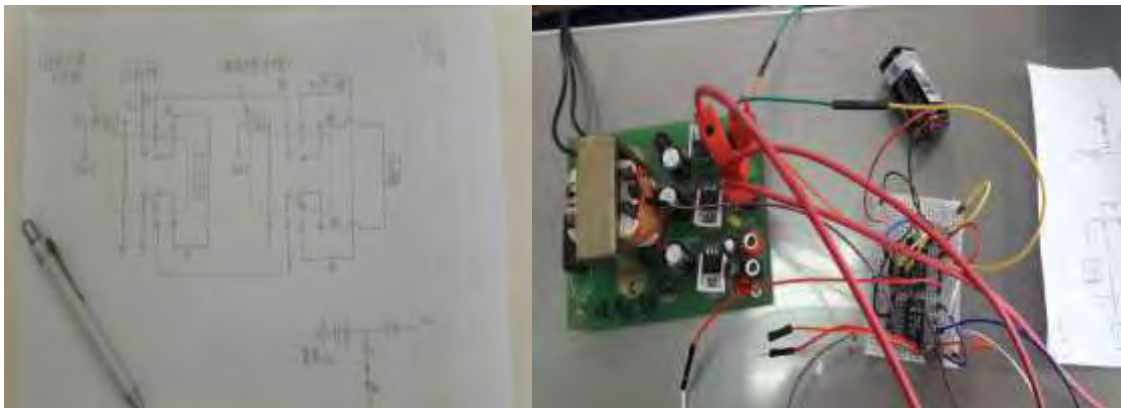


圖 4-9 電子控制迴路版 (圖 4-9 研究者拍攝)

將頭燈控制機構改裝於大燈罩上，配合頭燈大小做研磨切削出適當的頭燈孔洞讓頭燈運作過程中也能順暢作動，再將頭燈和電路板一同裝設於車燈殼中，如圖 4-9、所示作品完成。

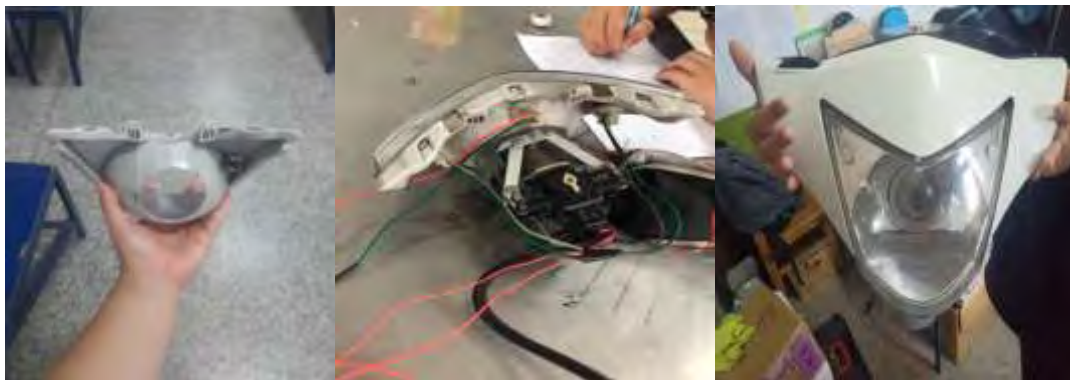


圖 4-10 頭燈安裝外罩圖 (圖 4-10 研究者拍攝)

#### 四、主要系統測試

本次專題主要分為兩大系統模擬測試，主系統為智慧頭燈系統控制及機車車輛入彎時頭燈自動修正系統，且在兩大系統合併輔助下能為機車騎士提供更加便利的機車行車安全環境。

我們作品的操作方式，當頭燈開啟時，自動判別開啟晝型燈(日型燈)或大燈需依照我們設計的電子控制系統由 1 號光敏繼電器來感知它的作動，每當光線充足時，開啟晝型燈(日型燈)，其開啟條件為  $4.5W/m^2$  流明以上會開啟日型燈，如下圖 4-11 所示。



圖 4-11 光線充足開啟晝型燈(日型燈) (圖 4-11 研究者拍攝)

若是在光線不充足的地區或者時間時，會開啟大燈其開啟條件為在 4.5 流明以下會開啟大燈，同時我們的光敏繼電器還能依照駕駛者不同的喜好調整它的光感靈敏度，如圖 4-12 所示。



圖 4-12 視線昏暗時開啟大燈 (圖 4-12 研究者拍攝)

當與對向汽機車相遇時，為了避免我們的晝型燈(日型燈)或者大燈照射到對方駕駛員的雙眼，造成對方駕駛的雙眼不適，在我們的電路迴路設計中，2 號光敏感知器的功用就來了，它的功用是，當偵測到前方車輛的大燈燈光時，會自動把大燈切換成我們的防眩光燈，如圖 4-13 所示。



圖 4-13 大燈自動切換成防眩光燈 (圖 4-13 研究者拍攝)

當機車需要轉彎和過彎時我們有兩種情境，第一種情境就是普通的轉彎和過彎也就是機車的過彎傾角小於 10 度以內，車燈所投射的距離在 20cm 這樣的照射距離對機車駕駛者的視線並無影響無須調整，第二種情境就是，當機車轉彎時彎道幅度較大，如 90 度直角過彎，和過 90 度以上彎道時，機車的車身傾角大於 10 度時，機車的大燈往往會有照射死角的問題，如圖 4-14 所示，此時我們的頭燈就派上用場了我們的頭燈在過比較大的彎道時能自動調整頭燈的照射角度配合機車騎士照明路況，如圖 4-15 所示，可讓騎士的照明視野更加寬廣明確。



圖 4-14 未修正前機車過 90 度彎道 (圖 4-14 研究者拍攝)



圖 4-15 修正後機車過 90 度彎道 (圖 4-15 研究者拍攝)

本次專題研究智慧頭燈系統，我們的作品控制運作流程圖如下圖 4-16 所示，可依照不同的電控迴路系統能判別不同的路況，在依照不同的路況給予立即性的輔助。

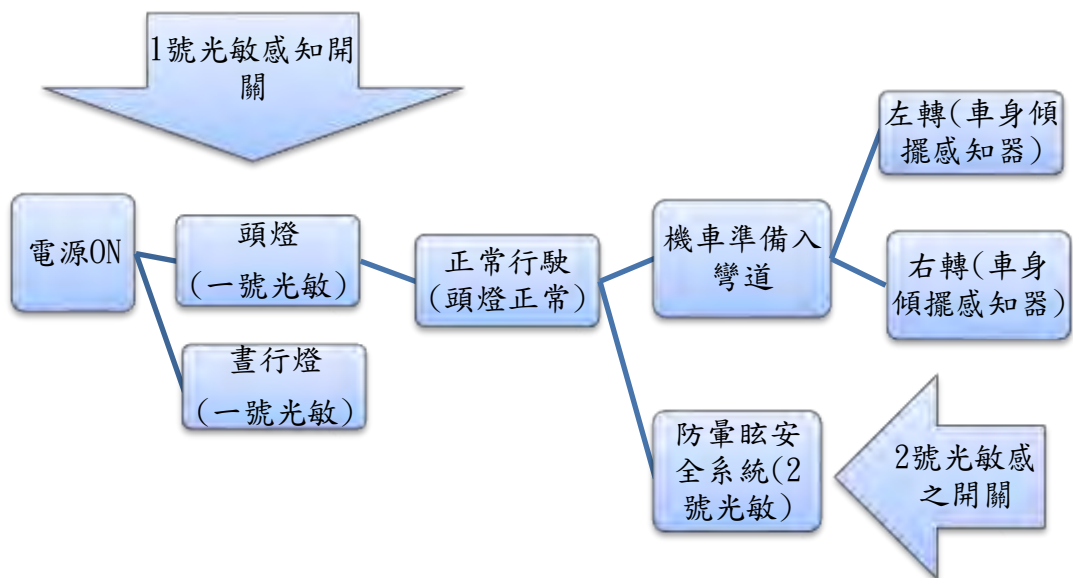


圖 4-16 系統運作流程圖 (圖 4-16 研究者繪製)



## 五、作品功用

本專題創作是想為騎乘機車的駕駛者提高基本行車安全，讓現今台灣以騎乘機車為主的交通工具，能有更全面性的安全輔助系統，以下幾點為本專題創作之獨創、價值、商品化及功用。

- (一) 獨創性:經本小組的調查，這種機車安全頭燈系統再創作的人少之又少且太過單一而不夠全面。
- (二) 實用性:全台基本上每一個家庭都會擁有 1 至 3 台汽機車而機車又較為方便，若每台機車都擁有我們專題所製做的頭燈系統，那麼我們相信機車的行車安全將會到達另一個高峰。
- (三) 商品性:我們作品所製作的其中一項期望是它是可以替換式的且是每一種機車都可以替換的機車頭燈無須購買特定類型的機車。
- (四) 作品功能所使用的電子元件說明表如下表 4-4 示。

表 4-4 電子元件說明表

電子元件	功能
1.一號光敏繼電器	1.當機車電源啟動時，判別從而開啟頭燈或晝行燈(日行燈)。 2.感測昏暗路面時，頭燈會自動開啟照射前方路況。
2.二號光敏繼電器	當對向來車時，車輛大燈會自動改變投射角度，避免對方來車的駕駛員雙眼產生眩光發生危險。
3. 車身傾擺感知器	當機車過彎時，車身角度大於 10 度大燈能自動調整照射角度，配合過彎時彎道照射路面，提供更明確的道路駕駛路況。
4.可變電阻	車輛投射角度可調式，依照不同舊有車型而改變。

(表 4-4 研究者繪製)

## 伍、研究結果

### 一、測試數據

#### (一)、頭燈左右偏擺角度輔助安全測試

每當晚上騎乘機車想要進行左右轉和過彎時，通常會遇到因轉彎的幅度太大，導致車燈照射不到騎士自身所想要的視野，也因此機車在過彎時較容易發生危險，所以我們在作品裡加上了，類似於汽車頭燈系統裡有的 AFS (Adaptive Front Lighting System) 主動頭燈轉向照明系統。我們將模型車上的轉向自動回彈裝置安裝在大燈魚眼上，如圖 5-1 所示，模擬汽車頭燈的轉向齒輪所達到類似的效果，所測試的數據如下表 5-1 所示、下表 5-2 所示、下圖 5-2 所示。



圖 5-1 大燈轉向自動回彈裝置 (圖 5-1 研究者拍攝)

表 5-1 大燈偏擺角度(修正前)

測試距離 角度	300 cm	400 cm	500 cm
	擺	動	距
2.5°	5 cm	7 cm	9 cm
5°	8 cm	10 cm	14 cm
7.5°	13 cm	12 cm	18 cm
10°	16 cm	18 cm	21 cm

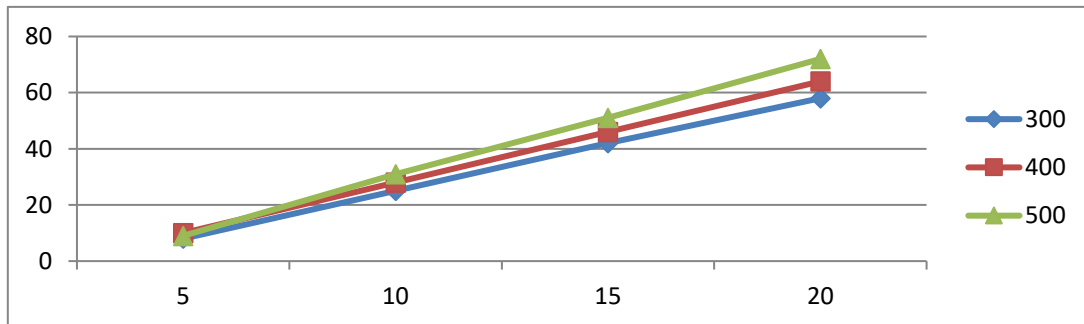
(表 5-1 研究者繪製)

表 5-2 大燈偏擺角度(修正後)

測試距離 角度	300cm	400cm	500cm
	擺 動 距 離		
5°	8 cm	10 cm	14 cm
10°	25 cm	28 cm	31 cm
15°	42 cm	46 cm	51 cm
20°	58 cm	64 cm	72 cm

(表 5-2 研究者繪製)

圖 5-2 大燈偏擺角度改善後折線圖



(圖 5-2 研究者繪製)

由以上模擬數據可得知，當頭燈照射距離在 600cm 時，照射角度大於 10 度，車燈會開始失焦，因此 10 度後要開始做修正的動作，為最佳理想的輔助照射角度。

## (二)、防暈眩安全測試

當我們在騎乘機車時遇到較昏暗的地區或天氣時，大多數人都會選擇開啟遠燈藉此獲得更廣闊的視野，但在會車時大多數人通常會忘記把遠燈切換成近燈，也因此這個疏忽通常會把對向車輛駕駛送入險境當中，因為當遠燈的光線照射到對方駕駛人的眼睛時會產生一種名為視覺暫盲現象俗稱眩光的現象也就是因視野內的亮度大幅超過眼睛所適應，會導致煩擾、不舒服或視力受損所造成危險。



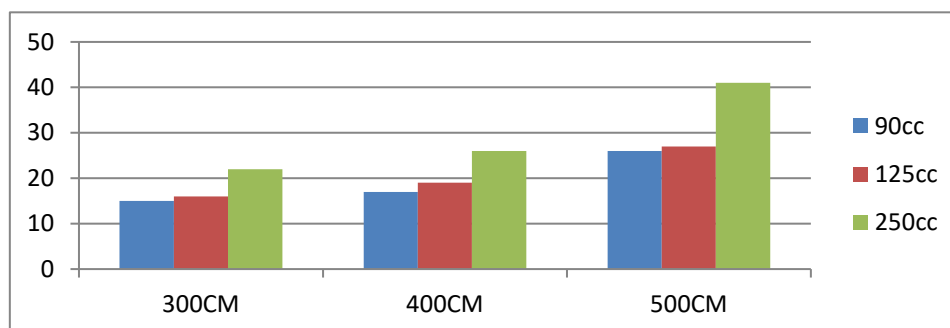
所以我們將 AHB(Auto High Beam)遠近燈自動切換系統導入我們的作品中，且根據調查，一般小客車駕駛者的雙眼離地面的距離大約 110~130cm、一般麵包車駕駛者的雙眼離地面的距離大約 140~160cm、中巴駕駛者的雙眼離地面的距離大約 160~200cm 把以上數據納入考量和設計，所統計的測試數據如表 5-3 所示和圖 5-3 所示。

表 5-3 大燈與防眩光燈自動切換距離測試

測試距離 機車 cc 數	300cm	400cm	500cm
90cc	15 cm	16 cm	22 cm
125cc	17 cm	19 cm	26 cm
150cc	26 cm	27 cm	33 cm

(表 5-3 研究者繪製)

圖 5-3 大燈與防眩光燈自動切換距離比較長條圖



(圖 5-3 研究者繪製)

### (三)、車身過彎時頭燈所照射的角度測試

當機車要轉彎或過彎時，頭燈扮演著非常重要的角色因此騎士在轉彎或過彎時，頭燈不能跟上騎士所想要的視野，通常會讓騎士陷入險境當中，所以車身過彎時頭燈所照射的角度是非常重要的，我們在機車過彎時做了許多模擬測試，數據總結如下表 5-4 所示，在數據中發現頭燈在 20 度時過彎所照射到的距離和視野最佳。

表 5-4 機車彎道頭燈模擬測試比較表

測試距離 角度	300cm		400cm		500cm	
	修正前	修正後	修正前	修正後	修正前	修正後
5°	8 cm	8 cm	10 cm	10 cm	14 cm	14 cm
10°	16 cm	25 cm	18 cm	28 cm	21 cm	31 cm
20°	33 cm	58 cm	36 cm	64 cm	42 cm	72 cm

(表 5-4 研究者繪製)

由上表的數據可以發現，當頭燈的照射偏擺角度再未修正前和修正後的角度可能只有些微的差距，但燈光所照射的地方卻差了十萬八千里，這是為甚麼呢？因為頭燈所照射出的光線是無限延伸的，所以燈光所照射到的地方也會隨著距離而做改變。

但同時騎士本身也是個非常重要的因數，騎士在轉彎行進或直線上坡過程中，常會因陌生的路況或受到外在因素所干擾而造成不安，這點可以在我們的表 5-1、5-2、5-4 和圖 4-14、4-15 中可以發現，當機車過彎時機車騎士的視野會受到頭燈所照射的燈光所局限住，致使行駛視線只落在車輪前方但因機車是處於移動的狀態下，如果視線只停留在車輪前方，那如接下來的路段有狀況發生時，將會措手不及反應，因此騎乘機車轉彎時，最佳的視線位置是要落於車身前方能看清楚過彎途徑是基本前提。

## 陸、討論

在製作的過程當中我們遇到了許多困難，但我們經過小組的討論歸納出下列幾項問題如下表所示:

表 6-1 問題及解決方法探討表

問題及解決方法探討表		
1	問題討論	如何使魚眼能正常的左右作動。
	解決方法	我們選擇了許多材料如彈簧、橡皮筋等但是其使用期限與穩定度都不是很好，最後老師推薦我們使用模型車的轉向機構，使用後不論是使用期限或者穩定都有很大的提升。
2	問題討論	當車身傾斜轉彎時魚眼該如何自動調整照射角度。
	解決方法	我們透過網路調查與向師長詢問最後我們得知並獲得了一個電子元件，它剛好符合問題一的需求就是車身傾擺感知器，它的原理是，因為重力的關係，水銀水珠會隨容器中較低的地方流去，若果同時接觸到兩個電極的話，開關便會將電路閉合，開啟開關。
3	問題討論	當車身過彎需要傾斜到哪個角度，車身傾擺感知器才會觸發並使魚眼調整照射角度且在哪個角度觸發最為恰當。
	解決方法	經過多總測試我們得出在車身過彎大於等於 10 度時車身傾擺感知器就會觸發，而在小於 10 度角時不需特別改變照射角度不然會本末倒置。
4	問題討論	如何使光敏電阻做到可調整式的。
	解決方法	我們去專門去販賣電子元件的商店並詢問老闆，最後我們購買到了光敏繼電器，它的功用與光敏電阻差不多，但不同的是它可以調整靈敏度而光敏電阻卻做不到。

(表 6-1 研究者繪製)

## 柒、結論

經過漫長的努力我們終於完成了我們的作品，其功勞最大的是我們的指導老師他沒日沒夜地為我們操心，協助和指導我們一步一步的完成作品。

我們的作品主要是針對機車在夜間行車的安全系統做加裝和改良在不同的行車狀況能做出適當的調整例如在行車時遇到對向來車能改變照射傾角、過彎時能改變照射角度，與一些方便的機能例如白天時能自動開啟晝行燈(日行燈)與天色昏暗時能自動開啟大燈，這些方便又實用的功能能夠大大的提升行車方面的安全，同時我們也覺得很可惜，因為時間上的約束我們只能做頭燈安全系統部分的改良而不能做全面性的調整，如果有機會的話我們希望可以再增加一些安全系統，例如在雨天的時候可更安全的騎行機車，但難度也相對較大因為雨天的變化因數太大，如太陽雨、毛毛細雨、傾盆大雨等諸多因數存在需要更多的心力與物力去研究與測試，使需要導入和改良的系統更加多元，且又不能只侷限在頭燈方面，車身、輪胎等都是我們需要考量的部分。

騎行機車本身就是一件很危險的事，一不小心發生車禍，往往都是車毀人亡的局面，且畢竟機車是以肉包體的形式在路面式行駛，但是機車已經是國人們一種不可或缺的代步工具了，所以我們只能好好地遵守交通規則和加裝一些安全系統來保障自身的安全才是行車安全的不二法門。

## 捌、參考資料及其他

1. 丁言熙(民 2015 年 10 月 29 日)·機車過彎力學·取自 <https://ppt.cc/fdC8Bx>
2. 法規資訊(民 2011 年 3 月 20 日)·車輛燈光與標誌檢驗規定·取自 <https://ppt.cc/f5utWx>
3. 內政部警政署(2018 年 1 月 31 日)·事故統計·取自 <https://ppt.cc/fTCdpx>
4. 學者估 108 年死亡數恐超越出生數憂人口結構改變。(2018 年 7 月 26 日)·中央資訊社·  
取自 <https://ppt.cc/f8Fmfx>
5. 車身傾擺感知器(2017 年 8 月 13 日)·水銀開關工作原理 水銀開關介紹 | 時光裝修網·  
取自 <https://ppt.cc/fDrMax>
6. 實例詳解電子元器件光敏電阻實物圖、電路符號、原理、應用電路(2017 年 8 月 9 日)·  
每日頭條·取自 <https://ppt.cc/fxSJpx>
7. 機械設計中必須掌握的鉸鏈四桿機構！(2017 年 1 月 14 日)·每日頭條·取自  
<https://ppt.cc/ffzINx>
8. 什麼是魚眼鏡頭有何作用 (2015 年 11 月 11 日)·壹讀·取自 <https://ppt.cc/fwMhOx>

## 【評語】 052315

1. 本作品主要是開發機車的照明安全系統，功能之規劃及分析尚稱完整，包括依據天色自動啟動頭燈，能在對向有來車時自動切換大燈角度，當行經彎道時可自動修正頭燈照射角度，具創意性；另外，結合光學、機械物理、以及電路學進行自動車燈調整的實作以及驗證，值得鼓勵。
2. 建議如能更強化理論基礎以及更系統化的驗證與測試，將是個不錯的專題計畫。對於系統效益，應做量化評估；對於系統優化，應做進一步量化說明。
3. 建議可以思考：燈光投射角度旋轉時，應整個燈和透鏡組（如魚眼鏡）一起旋轉，不可僅有鏡組旋轉，會破壞原本光路設計，反而降低投射照度，抹煞原本美意。
4. 建議可以針對能源使用作進一步評估，以馬達持續因應龍頭角度或車身角度來旋轉燈組其實非常耗能，機電系統也具有穩定性的疑慮，此時，是否僅換成更強力燈組，能穩定投射更廣的照射角度（涵蓋到原本馬達轉動的照射範圍）？



## 摘要

現今東南亞地區，機車是個不可缺少的交通工具之一，可是交通事故卻層出不窮，且發生事故的時間點大約在傍晚或視線昏暗的時段較為頻繁，其中以機車類型的交通事故居多，所以本次專題主要針對機車在道路上視線照明欠缺問題，並設計一款能提供給駕駛者更便利的照明安全系統，同時又能加裝於現今舊有車輛上。

## 壹、研究動機

現今全臺汽機車數量在2018年總計有2169萬1050輛，而機車就佔了1376萬4229輛，比汽車還多出583萬多輛，且依警政署統計數據中近4年每年平均仍約有3000人因交通事故而傷亡，比921大地震死亡人數還多，且平均每天有8人死於交通事故，且絕大部分都是機車事故。

## 貳、研究目的

依據交通部網路上的機車肇事數據及各大媒體中所報導，通常在駕駛者視線較為昏暗的情況下較容易發生的事故，其中以機車類型的交通事故次數也相對較多，由此本小組經過數據比對機車在照明路況的安全設計方面比汽車略顯不足，所以本次專題研究針對道路視線照明欠缺問題，設計能提供駕駛者更明確的照明輔助安全系統。同時能加裝於現今舊有車輛上，其作品功能如下表所示。

## 參、作品的核心與價值

### 三大核心價值

本作品能提高所謂高危險性機車種族的安全信與便利性。

本作品能減少造成對向來車的眩光的光源。

本作品能減少機車在日夜間行車時所造成的的視野盲區。

### 四大輔助系統

一、自動與手動切換

二、智慧頭燈系統

三、防眩光系統

四、過彎輔助系統



# 測試數據

## (一)、機車彎道頭燈模擬測試比較表

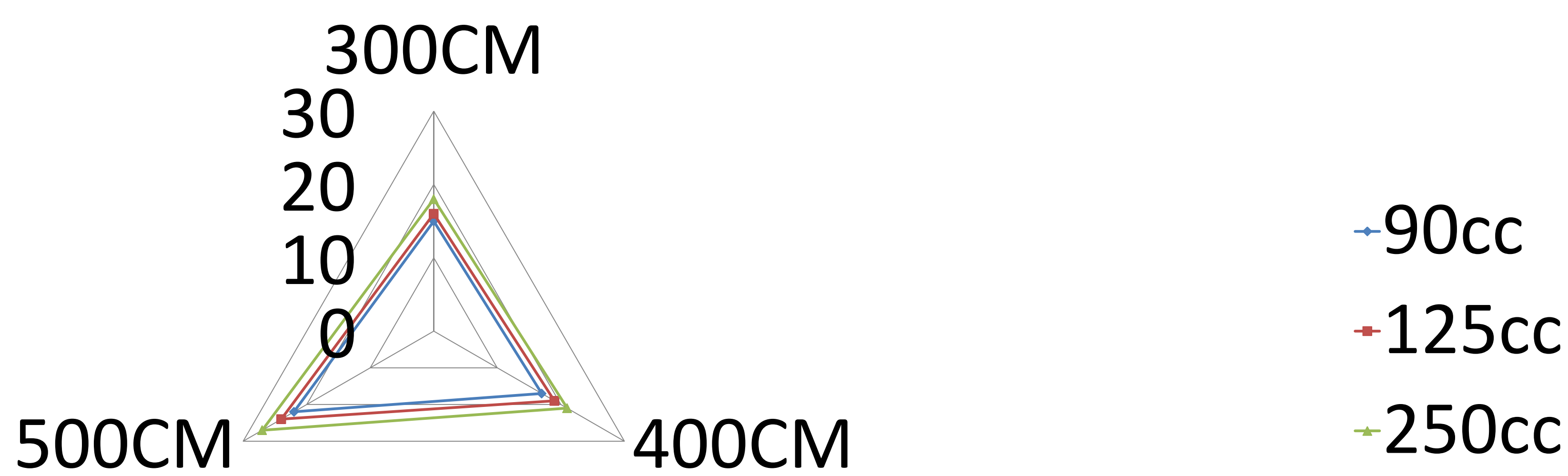
測試距離 角度	300cm		400cm		500cm	
	改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	改善後
5°	8 cm	8 cm	10 cm	10 cm	14 cm	14 cm
10°	16 cm	25 cm	18 cm	28 cm	21 cm	31 cm
20°	33 cm	58 cm	36 cm	64 cm	42 cm	72 cm

在未改善前，一般機車在過90度彎道時，頭燈所照射到的路況情形。

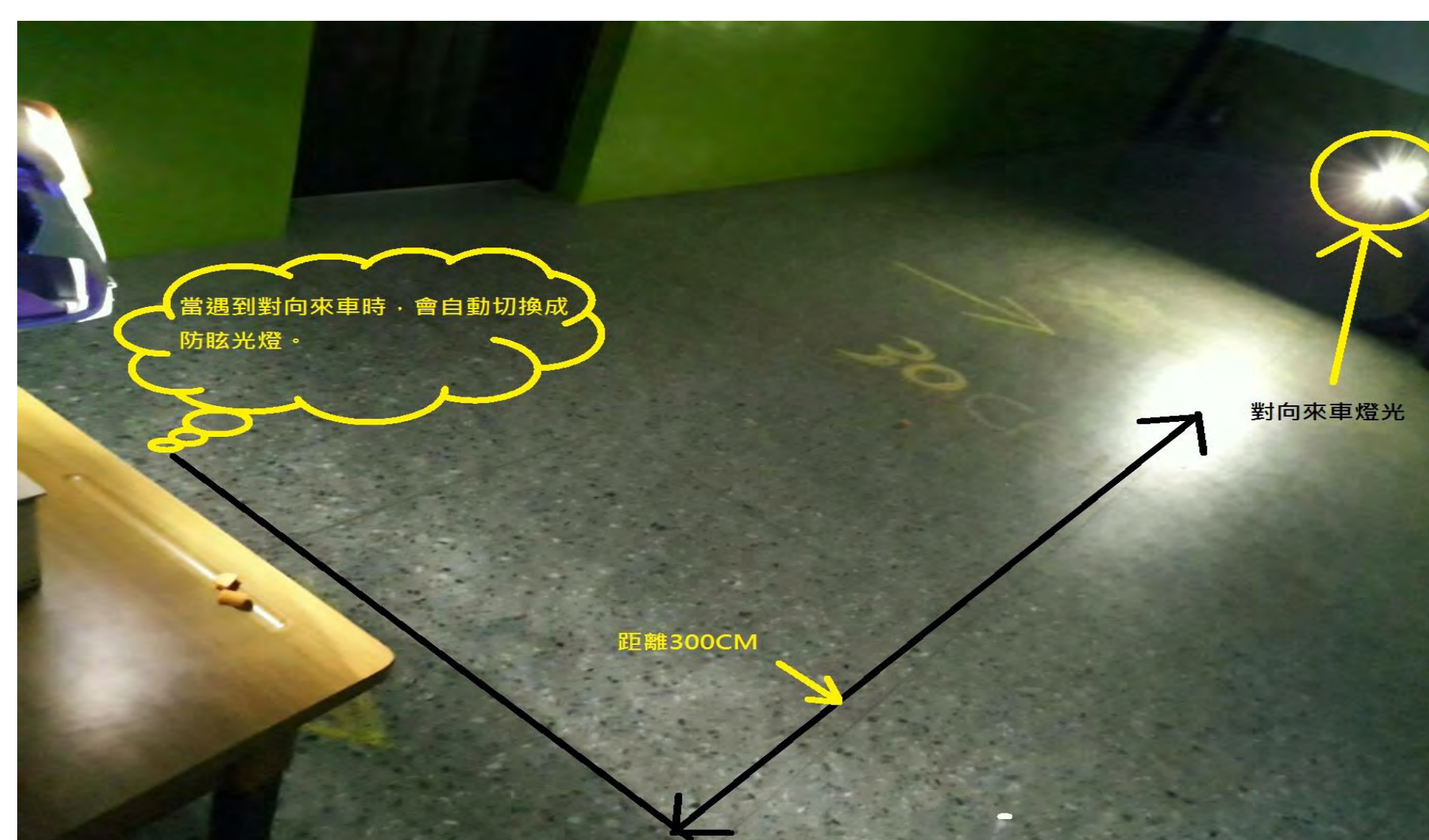
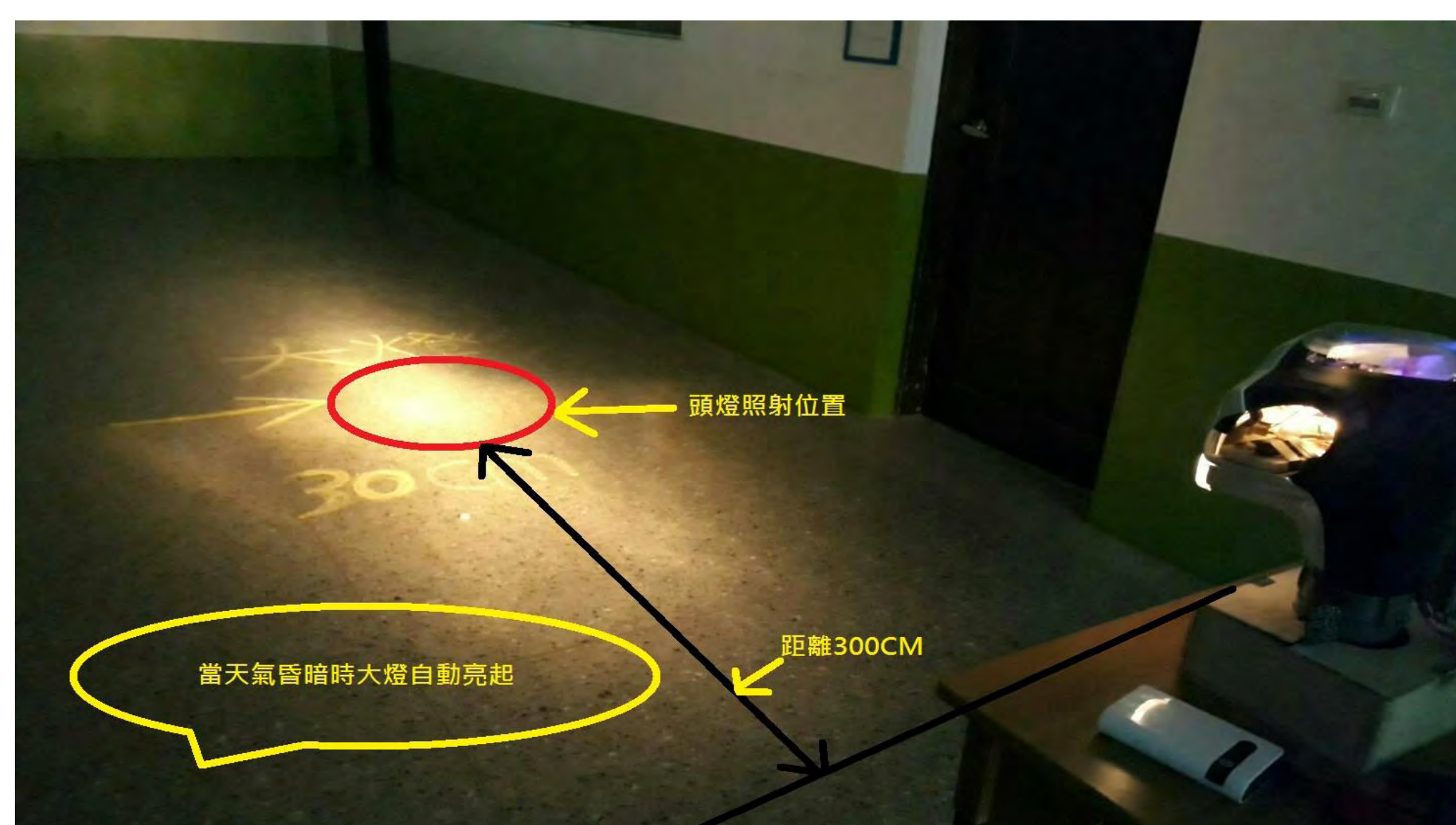
在改善後，一般機車過90度彎道時，頭燈所照射到的路況情形。



## (二)、大燈與防眩光燈自動切換距離比較雷達圖

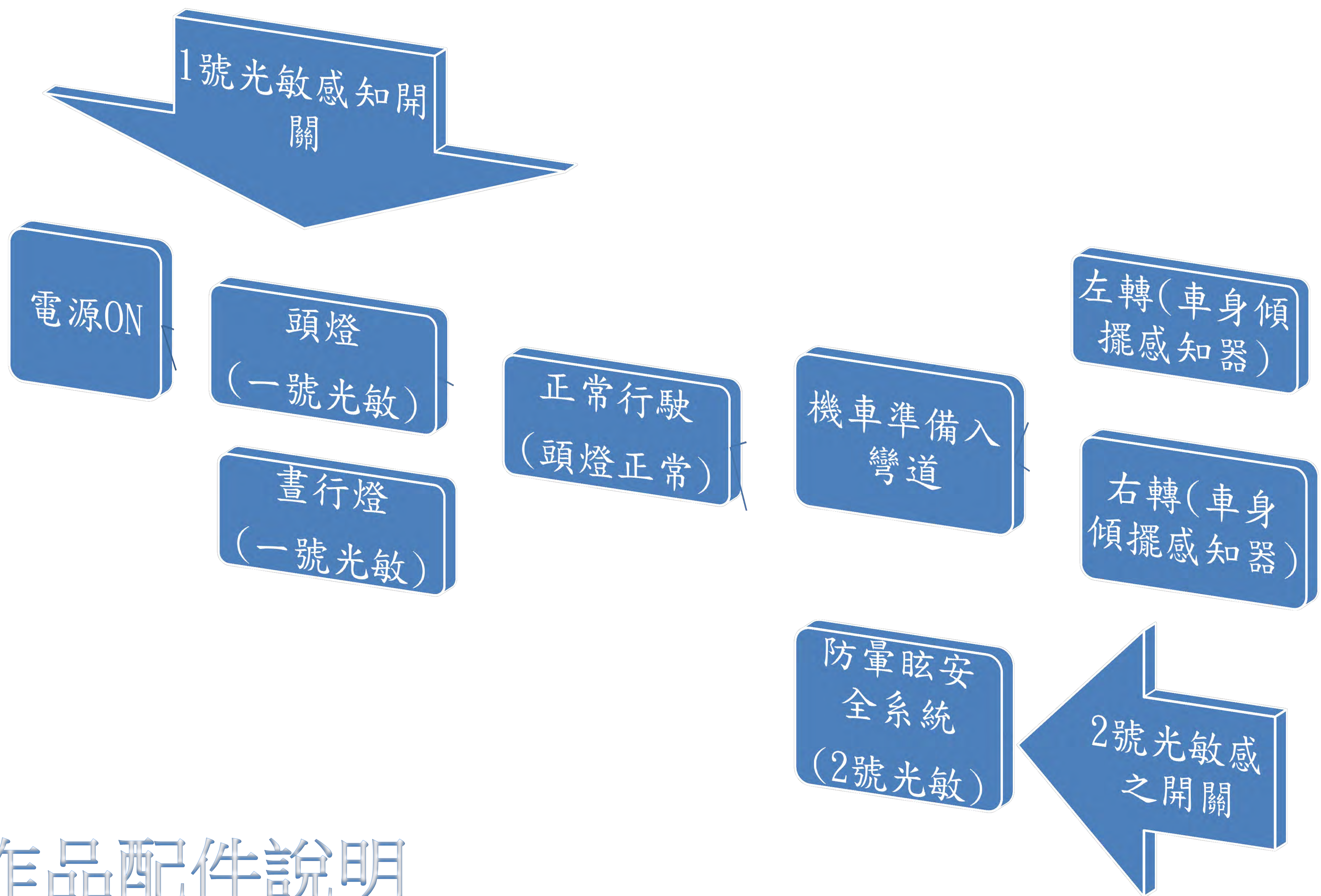


模擬遇到對向車時，本作品能自動切換成防眩光燈，來減少造成對向來車的眩光光源。





# 作品運作流程圖



# 作品配件說明

編號	名稱	功用
A	頭燈	天色昏暗時，照明用。
B	日型燈	日間型車時，照明用。
C	防暈眩光敏	用於偵測對向來車的光源。
D	日型燈及頭燈光敏	用於偵測天色來自動切換日型燈或大燈。
E	自動與手動的切換開關	用於提升機車騎士的便利性。
F	系統連接點	控制模組系統運作。

# 結論

我們的作品主要是針對機車在夜間行車的安全系統做加裝和改良，在不同的行車狀況能做出適當的調整，例如在行車時遇到對向來車能改變照射傾角、過彎時能改變照射角度等等，這些方便又實用的功能能夠大大的提升行車方面的安全性，同時我們也覺得很可惜，因為時間上的約束我們只能做頭燈安全系統部分的改良，而不能做全面性的調整，同時又不能只侷限在頭燈方面，車身、輪胎等都是我們需要考量的部分。