

# 中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

高中組 生活與應用科學科

040811

過彎水噹噹-多功能單車行車燈組

學校名稱：國立岡山高級農工職業學校

作者：  職二 戴易儒  職二 邱家詮  職二 徐祖壕  職二 陳巖奇	指導老師：  吳海瑞
---	------------------

關鍵詞：自行車、燈、無線電

# 過彎水噹噹-多功能單車行車燈

## 摘要

本科展主要針對如何使騎單車變得更安全，以及意外發生率而作討論與研究。實體主要分成三個部份，「車頭照明警示燈」、「車尾方向閃爍燈」和手把上的「控制面板」。三部份都裝置【無線模組】，省掉在車體上雜亂的導線佈置。

控制面板裝置在手把上可輕易地操作車尾方向燈和車頭照明燈，車尾燈具有【照明】、【警示】、【省電】、【白晝】四種模式以及【左右方向燈】功能，在任何模式之下都可以直接與方向燈功能立即切換，以降低轉彎意外的發生，而省電與白晝模式也同時響應了環保節能減碳概念。

我們實際的裝在腳踏車上測試亮度、無線傳輸的距離、功能實用性，雖然只是個雛型，但已經具有相當完善的便利性與安全性。

## 壹、 研究動機

隨著社會的進步生活水準的提高，連帶著某些休閒器材隨之”瘋”潮起來，例如：近年來吹起的單車風，都市人最喜歡的休閒娛樂之一，每逢星期假日，台灣各地區到處都可以看到單車在路上奔馳，欣賞著明媚風光、享受著大自然的懷抱，而平日也有上班、上學以單車代步和運動的騎士。

不論在都市或鄉下，單車在晚上行進或轉彎時都有一些隱憂，漆黑的環境下，開車駕駛人不易看見行進中的單車，就算裝置了反光鏡或車尾燈，但是這些裝置夠安全了嗎？當我們想要轉彎時，後面的駕駛能夠知道你要轉彎嗎？我們的【過彎水噹噹-多功能單車行車燈】可讓單車騎士騎的更安全、更安心，同時降低潛藏著的危險。

## 貳、 研究目的

科技的進步造成對地球的污染日亦嚴重，為響應環保，單車成了現代最好也最環保的交通工具與運動休閒。在馬路上常常看到父母親帶著小孩全家幸福地騎著單車郊遊，車上雖裝著警示燈，不過若沒有齊全的功能，很容易就讓意外發生，緊接著是一連串掃興的事情要處理，為避免這類事情發生，如果腳踏車能有個功能更齊全的警示燈，可以有效的降低事故發生。

本小組鑑於單車流行之趨勢與行車安全之重要故希望建置一功能強大且齊全之自行車警示燈用以保障單車騎士安全。

## 參、 使用設備及材料:

### 一、使用之設備：

(一) 電路加工設備：烙鐵、烙鐵架、吸錫器、斜口鉗、剝線鉗、尖嘴鉗、焊錫。

### (二) 使用之器材：

1.測試器材：麵包版、三用電表、電源供應器

### 2.電路材料：

項目	數量	編號	規格
1	3	BT1,BT2,BT3	9V 電池
2	2	C5,C1	220uF/16V 電解電容
3	4	C2,C3,C6,C7	30PF 陶瓷電容
4	2	C8,C4	10uF/25V 電解電容
5	13	D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7 D8,D9,D10,D11,D12,D13	LED
6	8	D14,D15,D16,D17,D18 D19,D20,D21	1N4148 二極體
7	2	J2,J1	接收模組
8	1	J3	發射模組
9	2	R9,R1	33K 電阻
10	7	R2,R3,R4,R5,R6,R7,R10	300 電阻
11	2	R11,R8	10K 電阻
12	1	R12	1M 電阻
13	3	SW1,SW2,SW3	有段開關
14	1	S1	中
15	1	S2	右
16	1	S3	左
17	1	S4	前
18	3	U1,U5,U9	78M05
19	2	U6,U2	HT12D
20	2	U7,U3	AT89C2051
21	1	U4	ULN2003A
22	1	U8	HT12E
23	2	Y2,Y1	12MHZ 振盪器

## 肆、 研究過程與方法

### 一、運用知識：

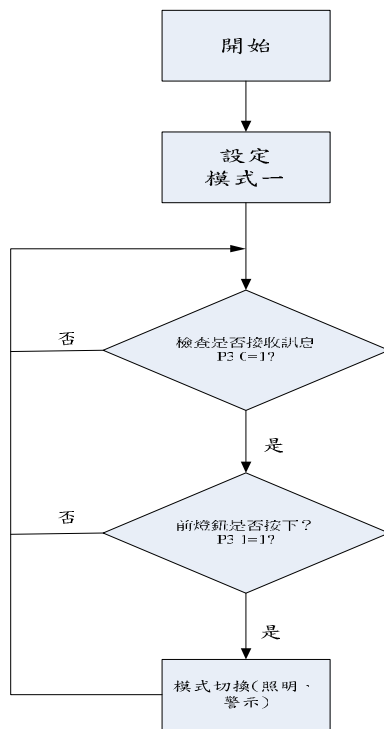
我們的過程透過一、二年級所教的課程來銜接這次的研究，運用到了基本電學、電晶體的控制、單晶片的輸出與輸入控制、電腦輔助繪圖等課程。如[表一]

[表一]

科目名稱	內容	修課年級	應用部分
電腦輔助繪圖與實習	第二、三章電路設計	一年級上	電路繪圖
8051 單晶片	第六章 基本電路實習	二年級上	程式撰寫
基本電學 I	第一章 電的概念	二年級上	電路設計
	第三章 串聯電路	二年級上	
	第四章 並聯電路	二年級上	

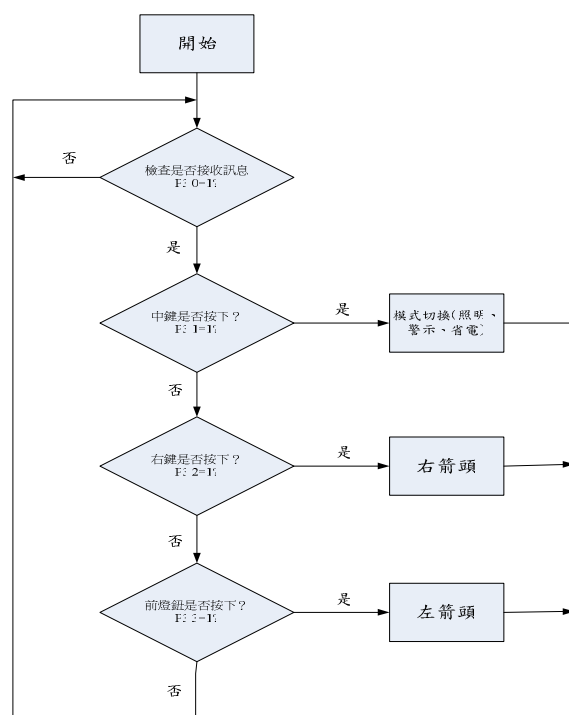
### 二、軟體設計：

前板程式流程圖：



[圖一]

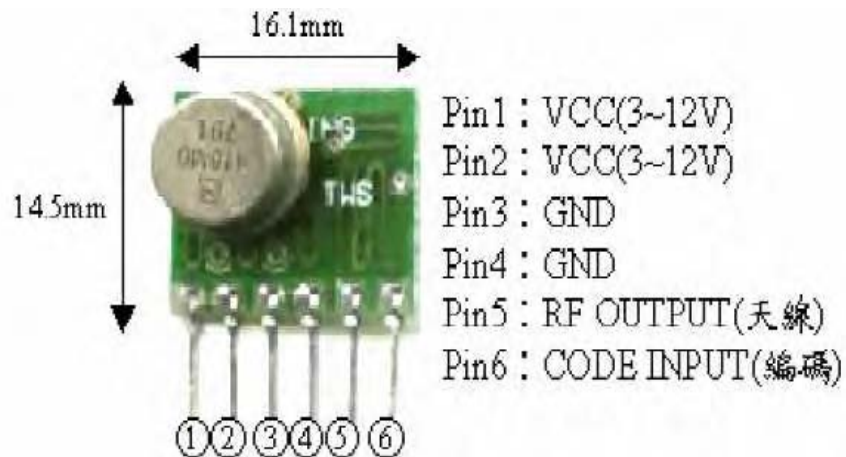
後板程式流程圖：



[圖二]

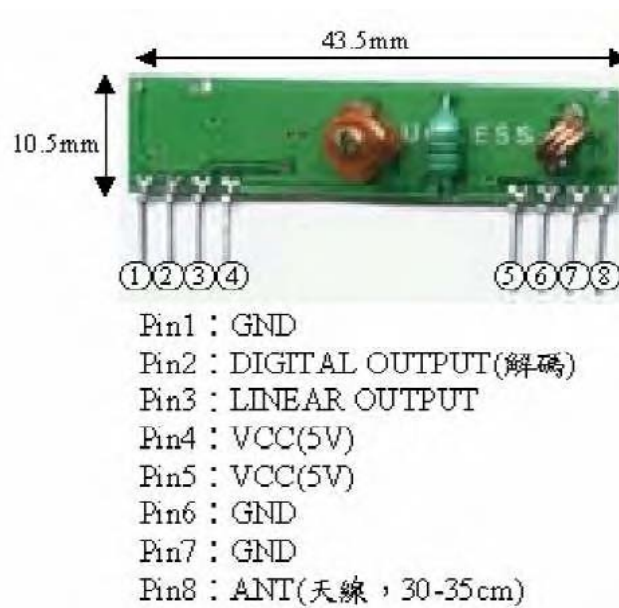
### 三、硬體的設計與電路測試

#### (一) 發射模組介紹：



[圖三]

#### (二) 接收模組介紹：



[圖四]

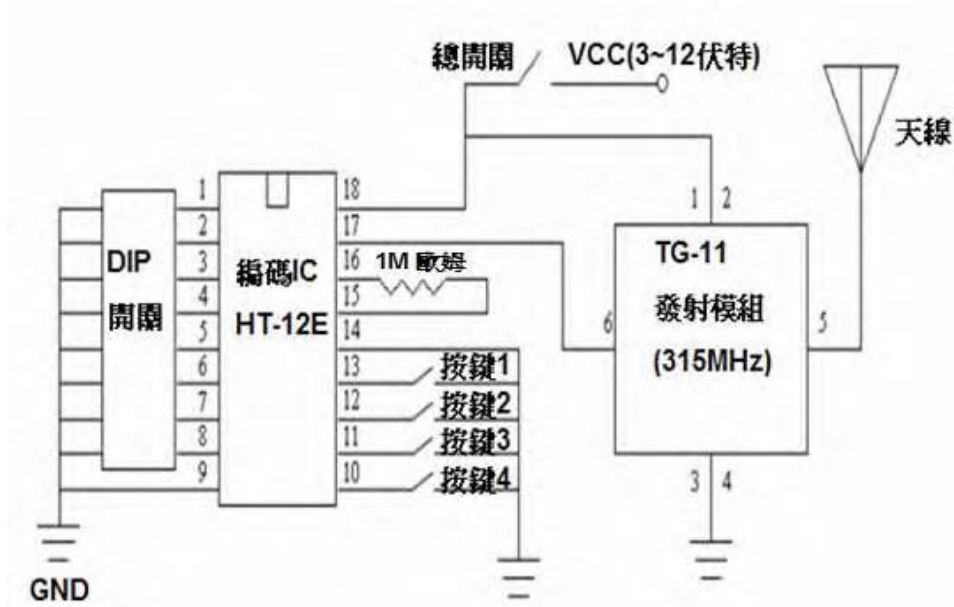
[圖三]與[圖四]是一組【TG-11】無線發射接收模組，系統功能如下：

1. 具備UHF發射接收電路，可做無線電傳輸及控制等相關應用。
2. 搭配編解碼IC，不易受外界雜訊干擾。
3. 可搭配DIP開關裝置來調整密碼設定。
4. 頻率範圍從300MHz到434MHz。

### (三) 基本電路圖

我們所收集到的無線發射與接收電路如 [圖五]、[圖六]

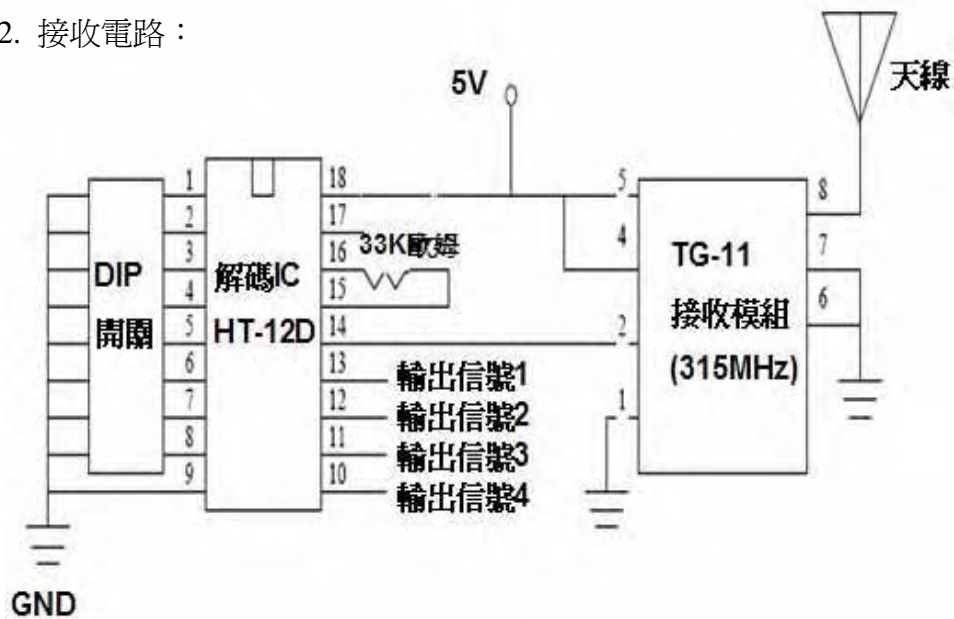
#### 1. 發射電路：



[圖五] 發射模組測試電路

發射模組電路圖，使用 315MHz 頻率的發射模組，HT-12E 為編碼 IC，其 pin1~8 連接 DIP 開關，調整 jump 來設定密碼，當發射模組與接收模組的密碼設定相同時才能進行收發動作。

#### 2. 接收電路：



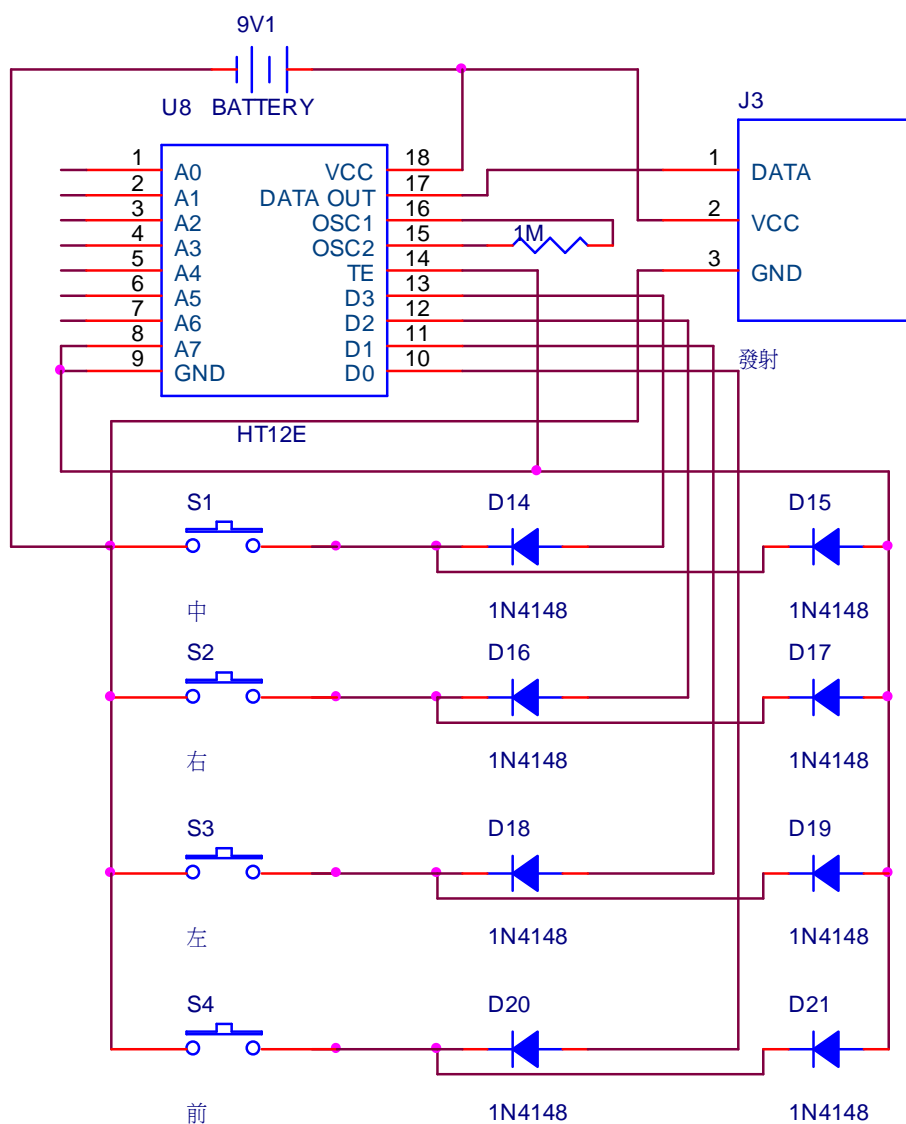
[圖六] 接收模組測試圖

接收模組電路圖，使用 315MHz 頻率的接收模組，HT-12D 為解碼 IC，其 pin1~8 連接 DIP 開關，調整 jump 來設定密碼，當發射模組與接收模組的密碼設定相同時才能進行收發動作。

#### (四) 硬體實現

##### 1. 發射器電路設計：

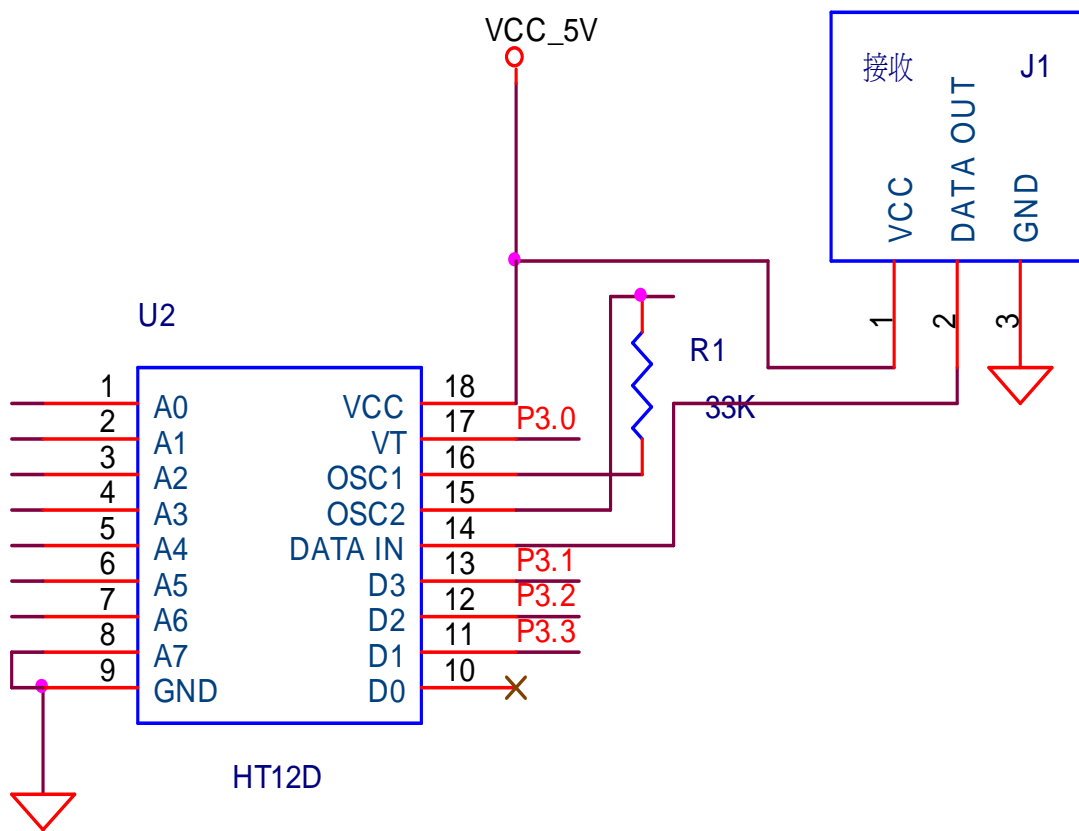
[圖七]為改良[圖五]，省略 DIP 開關，以 11111110 訊號編碼，並連同 IC 接地線接至按鈕開關，按才發射訊號以達省電之效益，再加裝開關二極體防止反電動勢的產生以達保護 IC 零件。



[圖七]

## 2. 接收器電路設計：

[圖八]為改良[圖六]，HT12D 為解碼 IC，將發射器的訊號解碼，所以 HT12E 編的碼，需用 HT12D 來解碼，將解碼 ic 的第 17 支腳拉至 2051 單晶圖的 P3.0 腳位，當此腳從 0→1 時，表示有接收到無線訊號，再判斷 P3.1、P3.2、P3.3 那一隻腳為 0，則表示發示端按下相對應的按鍵。



[圖八]



(五) 功能設計說明：

我們將本系統的操作鈕分為4組獨立開關，每個開關對應到不同的動作，再將這些動作結合而成本專題，所以以程式的觀點來看，這些動作只是一些I/O控制，我們將學習到如何利用8051的輸入、輸出腳來寫程式，進而達到自動控制的功能。

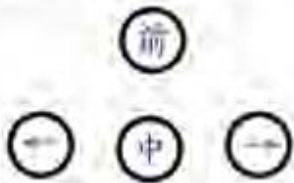
每組開關的功能如[表二]：

[表二]

編號	第一組	第二組	第三組	第四組
名稱	前鈕	中鈕	右鈕	左鈕
功能	前燈：照明、警示 模式切換	後燈：照明、警 示、省電模式切換	左轉	右轉
說明	接至前板 P3.0 及 P3.1 當 P3.0=1 且 P3.1=0 時成立	接至後板 P3.0 及 P3.1 當 P3.0=1 且 P3.1=0 時成立	接至後板 P3.0 及 P3.2 當 P3.0=1 且 P3.2=0 時成立	接至後板 P3.0 及 P3.3 當 P3.0=1 且 P3.3=0 時成立

(六) 設備使用方法與說明：

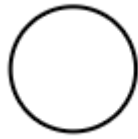
(1) 按鈕樣式：



(2) 按鈕說明：

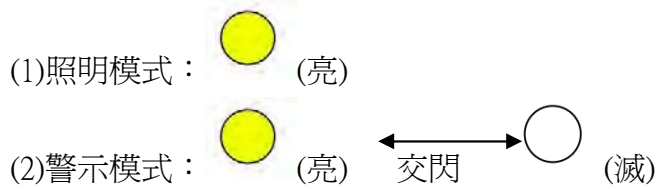
- (a) 「前按鈕」為前LED燈控制鈕，可切換【照明】、【警示】模式。
- (b) 「中按鈕」為後LED燈控制鈕，可切換【照明】、【警示】、【白晝】、【省電】模式。
- (c) 「→」為後LED燈控制鈕，用以切換【右轉】模式。
- (d) 「←」為後LED燈控制鈕，用以切換【左轉】模式。
- (e) 「中按鈕」、「→」、「←」得以立即轉換切換模式。

3.前燈樣式：

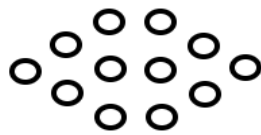


(1 顆高亮度 LED)

4.前燈說明：

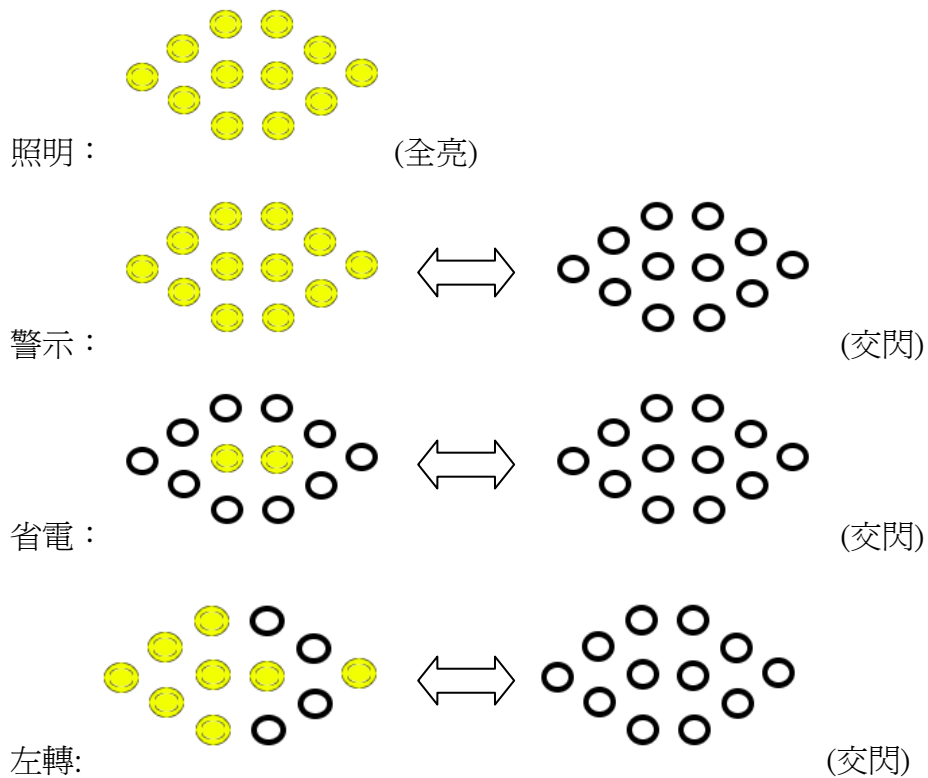


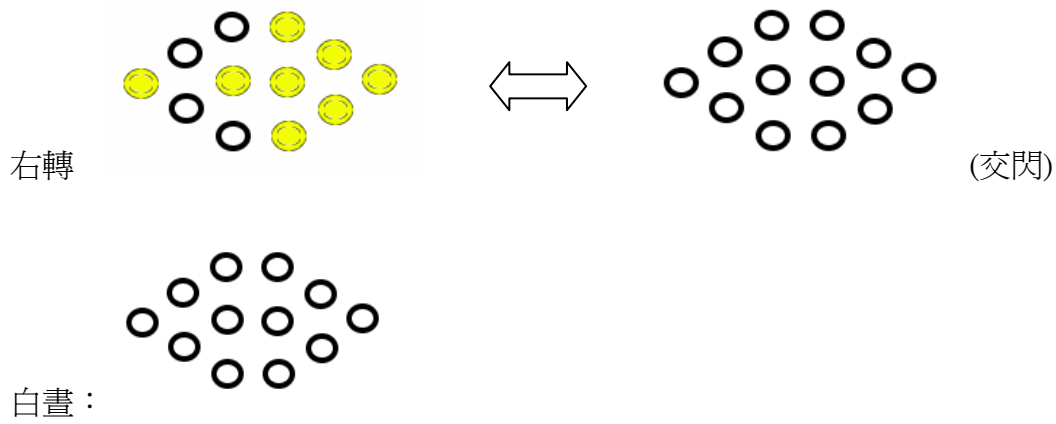
5.後燈樣式：



(12 顆 LED)

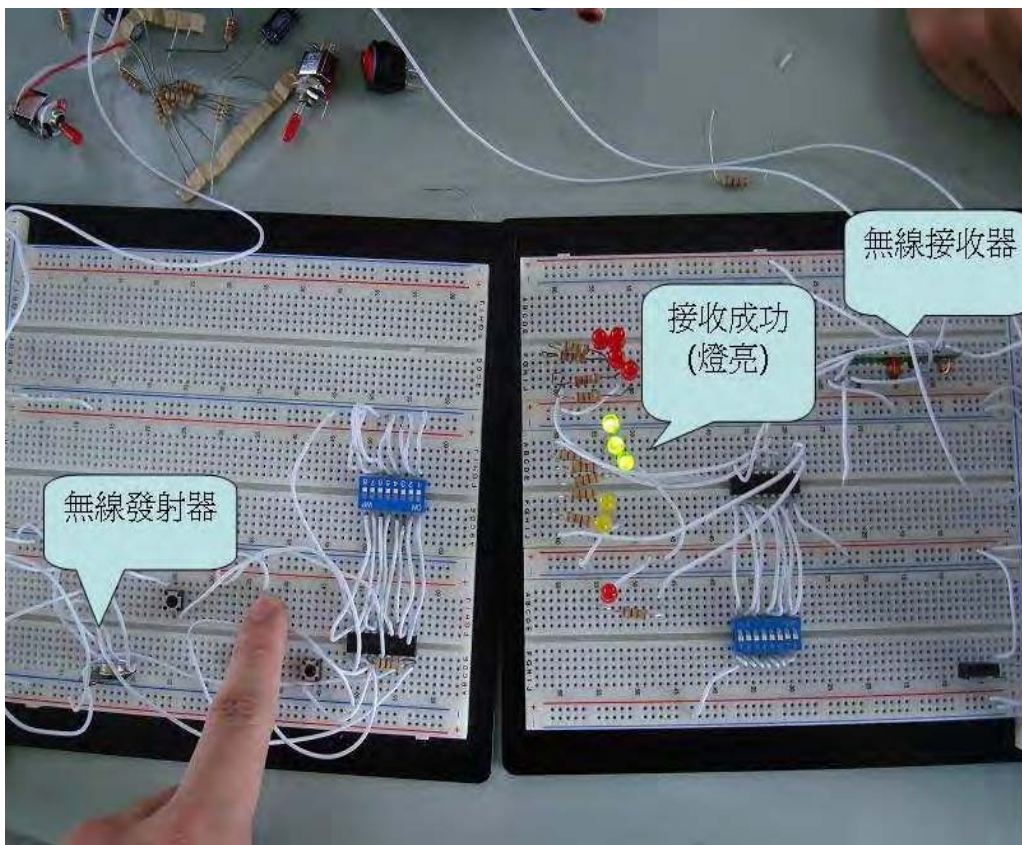
6.後燈說明：





## 伍、 實驗結果

### 一、無線發射器+無線接收器配合 LED 測試

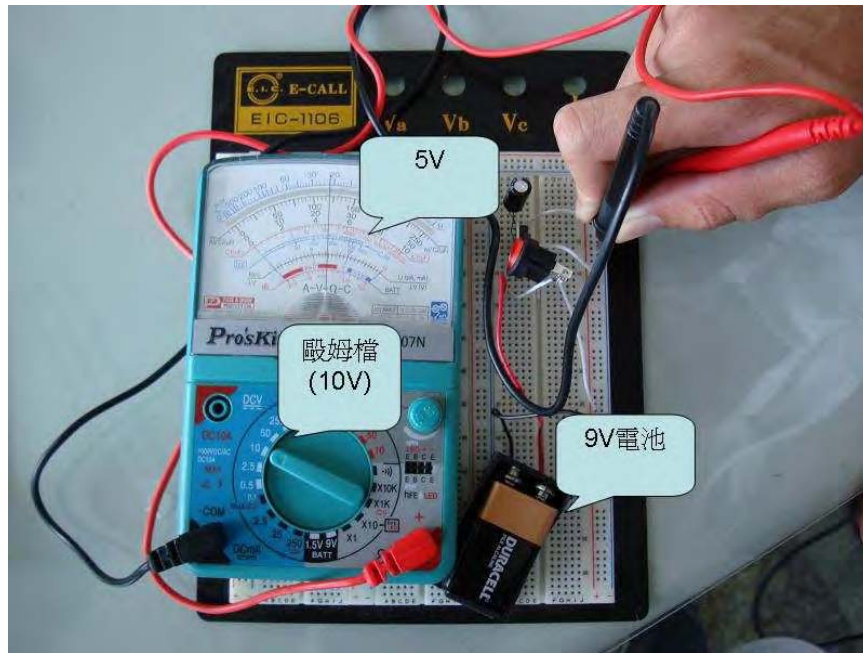


[圖九]

(這是使用無線模組測試麵包版 LED 燈試驗 成功!)

四顆按鈕分別採用四組 LED 作為對照，利用不同來源得到不同輸出，以驗證無線電路無誤可用，如[圖九]。

## 二、9 伏電池轉 5 伏電源測試

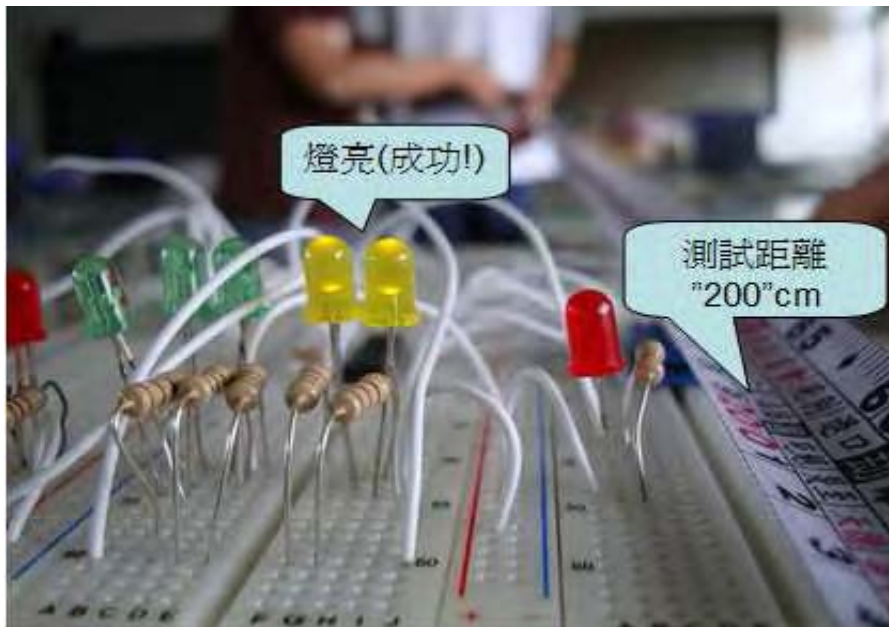


[圖十]

(成功把 9V 電池轉為 5V)

利用 9V 之乾電池作為主要電力來源，但一般 IC 的工作電壓為 5V，故需製作 5V 的電源電路以提供 IC 工作電壓，此電路為 7805 電源電路，如[圖十]。

## 三、無線模組接收距離測試



[圖十一]

(200cm 測試圖)

為了確定無線模組可接收範圍，我們第一次選用了 200cm 當測試距離，成功的接收到了發射端所發射的訊號，如[圖十一]。





[圖十二]  
(550cm 測試圖)

在第一次 200cm 成功後，爲了更確定在車前手把的發射端可以百分百發射訊號給車尾的方向燈，據統計，腳踏車的身長度大約是在 1 公尺~4 公尺，所以我們選用了 550cm 可以更確定接收端收的到發射訊號，LED 燈成功亮了，相信這個距離已經適用於市面上 99%的腳踏車車型，如[圖十二]。

#### 四、實體展示

##### (一) 車與實體結合圖

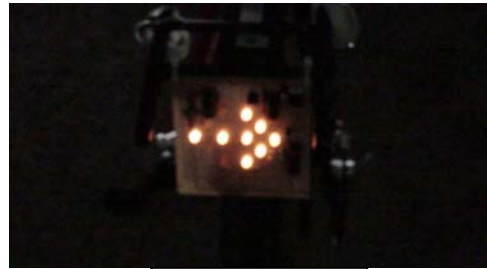


[圖十三]

(二) 夜間實地拍攝效果展示(後燈)



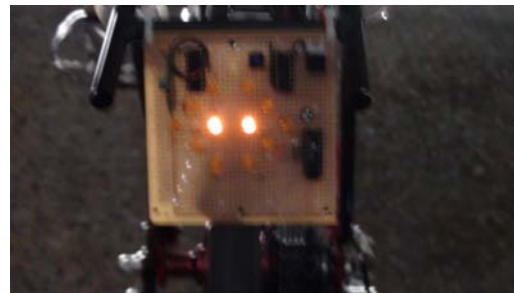
左轉模式



右轉模式



警示、照明模式



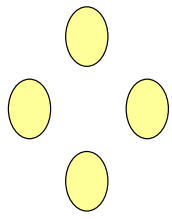
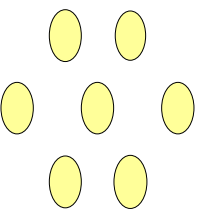
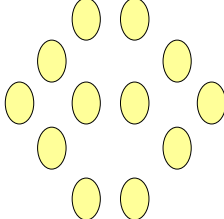
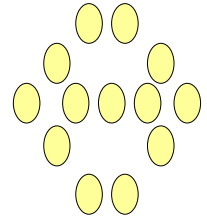
省電模式

[圖十四]

## 陸、 研究討論

本科展的輸出為 LED，LED 的數量與明顯顯示警示是需要取得平衡的。如何利用有限的空間作到用最少的 LED 發揮最有利的價值是值得討論的。如下 [表三] 所示，是 LED 各數排法與燈號串接數量的優缺點。

[表三]

LED 各數 排法	4 顆 LED	7 顆 LED	12 顆 LED	13 顆 LED
評比				
優點	非常省電，排列簡單。	以 7 顆 LED 剛好可排成雙箭頭。	最適合做出雙箭頭的數量，遠距能見度佳。	亮度非常夠，箭頭形狀也有明顯。
缺點	警示功能較差，遠距離能見度低。	箭頭圖形不明顯，且遠距離能見度也有點低。	電量雖消耗較多，可比前幾個附有實用性。	間距要一致較困難，且耗電比前面都多。

## 柒、 結論

- 一、 本作品有效控制距離至少為 5.5 公尺。
- 二、 12 顆 LED 以兩兩串聯為一組燈可使照明範圍更廣、更省電，並明確顯示燈號。
- 三、 燈號四種模式加方向燈選擇可以有效針對不同環境需求的使用
- 四、 【過彎水噹噹-多功能單車行燈】能夠有效降低自行車事故，讓行車更有保障。
- 五、 未來發展建議：
  - (一) 在能源使用上可結合腳踏車動力發電或太陽能發電，達到更節能省碳的目的。
  - (二) 在安全與便利上可整合 CCD 監控後方與衛星定位以達到更安全之目地。

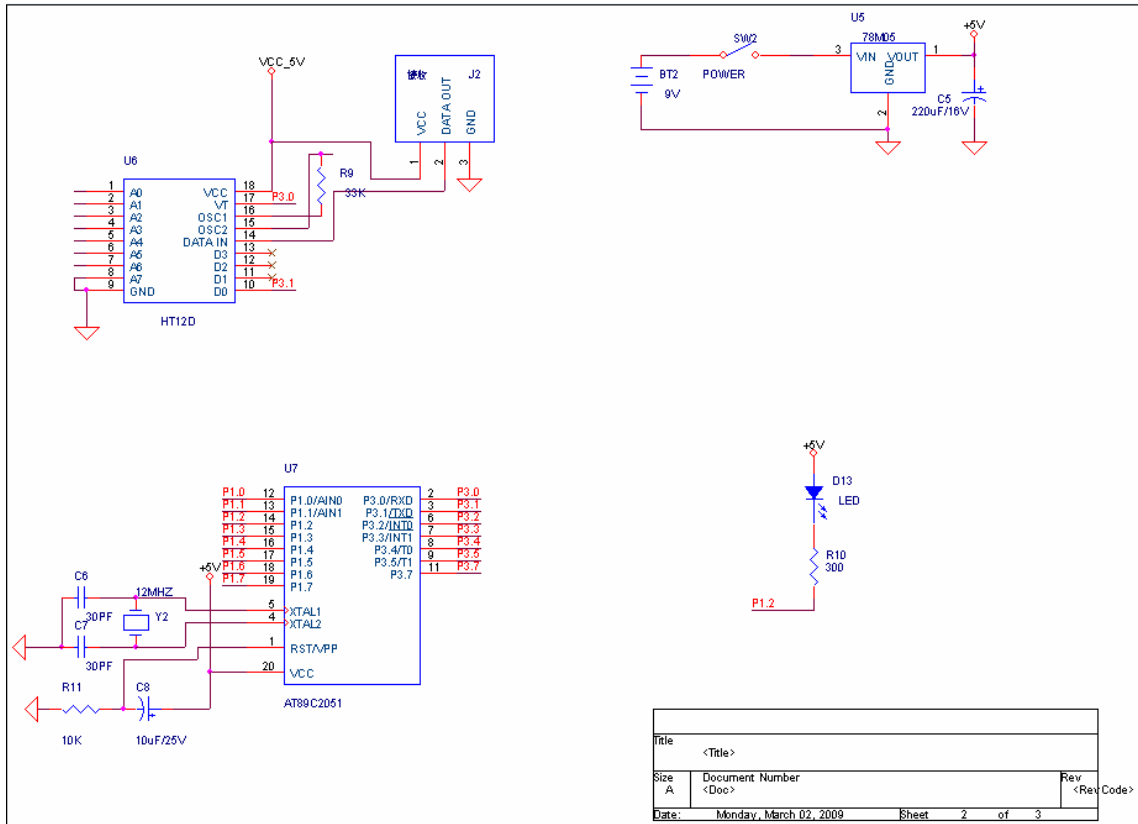
## 捌、 參考資料

- 一、 黃嘉輝編著。8051 單晶片。初版。台北版。2006 年。
- 二、 黃仲宇、梁正編著。基本電學 I。初版。台北版。2006 年。
- 三、 王雪娥、陳進煌編著。電腦輔助繪圖與實習。初版。台北版。2001 年。
- 四、 楊明豐。8051 單晶片設計實務:組合語言版。初版。2003 年。
- 五、 張盛富、張嘉展。無線通訊射頻晶片模組設計—射頻晶片篇。初版。2008 年。
- 六、 葉振明。電子電路—控制與應用。初版。2007 年。



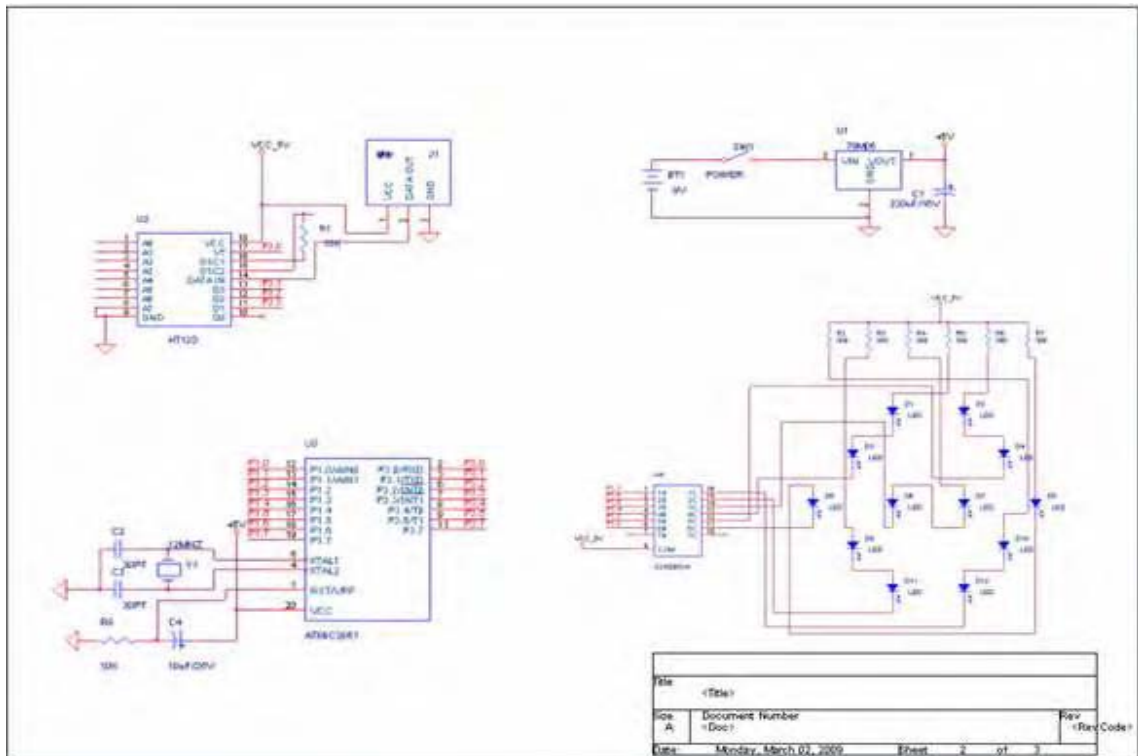
附件一

一、前板電路圖



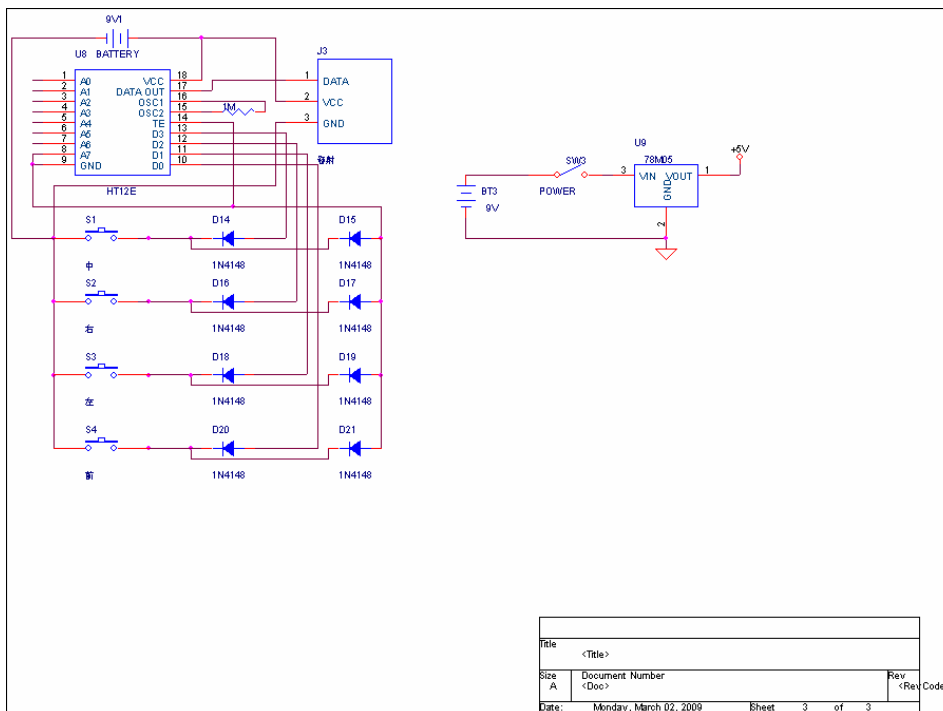
[圖十五]

二、後板電路圖



[圖十六]

### 三、發射接收模組電路



[圖十七]

附件二

腳踏車相關問題問卷

性別\_\_\_\_\_ 年齡\_\_\_\_\_

一、您認為腳踏車最常發生事故的原因有?(勾選 3 項)

- 1.沒裝方向燈
- 2.車速過快
- 3.耍帥
- 4.並排
- 5.改裝車體
- 6.雙載
- 7.煞車失靈

二、您認為腳踏車需要哪些設備?(勾選 3 項)

- 1.方向燈
- 2.安全帽
- 3.後照鏡
- 4.反光紙
- 5.良好煞車系統
- 6.車鈴
- 7.照明燈
- 8.擋泥板

三、承上，這些設備中，您認為哪樣最為重要?

四、如果今天有個便宜又好用的腳踏車方向燈，您會購買嗎?

五、您覺得腳踏車方向燈在多少價錢左右您會購買?

*感謝您的填寫，並附上最深的敬意*

附件三

統計表

年齡範圍：15~25

一、您認為腳踏車最常發生事故的原因有?

{四捨五入}

1.沒裝方向燈	9票	(10%)
2.車速過快	26票	(29%)
3.耍帥	18票	(20%)
4.並排	12票	(13%)
5.改裝車體	6票	(7%)
6.雙載	6票	(7%)
7.煞車失靈	13票	(14%)

二、您認為腳踏車需要哪些設備?(勾選3項)

1.方向燈	17票	(19%)
2.安全帽	28票	(31%)
3.後照鏡	5票	(6%)
4.反光紙	3票	(3%)
5.良好煞車系統	20票	(22%)
6.車鈴	2票	(2%)
7.照明燈	14票	(16%)
8.擋泥板	1票	(1%)

三、承上，這些設備中，您認為哪樣最為重要?

1.方向燈	8票	(27%)
2.安全帽	13票	(43%)
3.後照鏡	1票	(3%)
4.反光紙	0票	(0%)
5.良好煞車系統	6票	(20%)
6.車鈴	0票	(0%)
7.照明燈	2票	(7%)
8.擋泥板	0票	(0%)

四、如果今天有個便宜又好用的腳踏車方向燈，您會購買嗎?

1.會：	20票	(67%)
2.不會：	10票	(33%)

五、您覺得腳踏車方向燈在多少價錢左右您會購買?

1. 100~500	10票	(33%)
2. 500~1000	17票	(57%)
3. 1000 以上	3票	(10%)

統計表二

年齡範圍：25以上

一、您認為腳踏車最常發生事故的原因有?

{四捨五入}

1.沒裝方向燈	14票	(16%)
2.車速過快	26票	(29%)
3.耍帥	16票	(17%)
4.並排	14票	(16%)
5.改裝車體	2票	(2%)
6.雙載	12票	(13%)
7.煞車失靈	6票	(7%)

二、您認為腳踏車需要哪些設備?(勾選3項)

1.方向燈	12票	(13%)
2.安全帽	30票	(34%)
3.後照鏡	4票	(4%)
4.反光紙	1票	(1%)
5.良好煞車系統	14票	(16%)
6.車鈴	2票	(2%)
7.照明燈	23票	(26%)
8.擋泥板	4票	(4%)

三、承上，這些設備中，您認為哪樣最為重要?

1.方向燈	4票	(13%)
2.安全帽	14票	(47%)
3.後照鏡	2票	(7%)
4.反光紙	0票	(0%)
5.良好煞車系統	4票	(13%)
6.車鈴	0票	(0%)
7.照明燈	6票	(20%)
8.擋泥板	0票	(0%)

四、如果今天有個便宜又好用的腳踏車方向燈，您會購買嗎?

1.會：	24票	(80%)
2.不會：	6票	(20%)

五、您覺得腳踏車方向燈在多少價錢左右您會購買?

1. 100~500	6票	(20%)
2. 500~1000	19票	(63%)
3. 1000 以上	5票	(17%)

## **【評語】 040811**

以無線的方式來控制前後燈的照明，可以減少拉線的數目有助於美感的提昇，但前後燈及控制裝置都使用電池，從環保的觀點來看是比較有爭議的地方，可以考慮將控制裝置與前燈結合降低裝置數量。