高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

教師行動研究（專題製作）報告

蝶式煞車警示器

老師姓名：　黃福榮　老師

科　　別：　汽車　科

中　華　民　國　103 年　07　月

中文摘要

近年來，台灣機車普及率相當高，幾乎每戶、每個人都擁有一台以上摩托車。摩托車形成一種普遍而且也是走向生活大眾化，及上班普及化之交通工具時，總是只會操控駕馭你的愛車。不懂得如何來愛護你的愛車, 其中又以年輕族群對駕馭的快感，最容易使得愛車過度磨損，而其中又以煞車系統故障最普遍，因此常造成安全上終生後悔的記憶，因此我們就聯想到了利用小改款的改變 – 蝶片警示器，因為現在幾乎人手駕駛一機，所以我們打算利用這項優勢，運用硬體的小增改，使得車主駕駛能夠感受到更安全，利用車煞接收器的功能 – 發出信號使摩拖車煞車接收器去作動警示燈光和提醒，讓駕駛者進而能提早知道運用這個功能，我們就能使車主提早知道自己的車子煞車蝶片要更換，節省不必要的支出浪費，降低連帶機構的損壞，並能夠更加保障駕駛人的安全，加裝一碰觸燈光感知器。只要設定深度一碰觸警示訊號到顯示面板，車主即知道要立即作更換及安全預防動作。

關鍵字：摩托車、感知器、燈光顯示

目　錄

中文摘要..... i
目錄..... ii
表目錄..... iii
圖目錄..... iv
壹、前言..... 01
　一、研究（製作）製作動機..... 01
　二、研究（製作）目的..... 01
　三、研究（製作）架構..... 02
　四、研究（製作）預期成效..... 03
貳、理論探討..... 03
　一、前蝶片式煞車簡介..... 03
　二、煞車感測元件..... 04
　三、蝶片式煞車設計背景簡介..... 05
　四、智慧型煞車感測簡述..... 07
　五、面板燈光顯示系統簡述..... 10
參、專題研究（製作）過程或方法..... 12
　一、研究（製作）設備及器材..... 12
　二、研究（製作）方法與步驟..... 14
　三、研究（製作）製作..... 14
肆、研究（製作）成果..... 20
伍、研究（製作）結論與建議..... 22
　一、結論..... 22
　二、建議..... 23
參考文獻..... 24

表 目 錄

表 1 煞車感測規格表備..... 04
表 2 面板燈光顯示各型式版本 11
表 3 專題製作使用儀器（硬體）設備 12
表 4 題製作使用材料名稱..... 13

圖　目　錄

圖 1　製作步驟架構圖..... 03
圖 2　蝶式煞車原理圖..... 05
圖 3　(a)碟式煞車片..... 06
圖 4　(b)碟式煞車片..... 07
圖 5　液壓式制動器..... 08
圖 6　各式汽機車煞車制動器比較..... 09
圖 7　汽機煞車片製造出廠標示..... 10
圖 8　前煞車控制顯示電路製作..... 14
圖 9　碰觸開關電路 OFF 狀態..... 15
圖 10 碰觸開關電路 ON 狀態..... 15
圖 11 電子繼電器電路按裝..... 16
圖 12 電子繼電器電路裝設..... 16
圖 13 感應電路顯示製作..... 17
圖 14 感應蜂鳴器配件..... 17
圖 15 裝置前煞機車線路及警示系統線組於機車上..... 18
圖 16 固定觸碰開關於車輛上..... 18
圖 17 修改機車把手鑰匙接點及警示系統..... 18
圖 18 測試修改後機車蝶片及警示系統..... 19
圖 19 系統裝至於實車機車身上..... 20

壹、前言

一、 製作動機

近年來，台灣機車普及率相當高，幾乎每個人都擁有一台摩托車。然而，縱使現在市面上有許多種煞車類型的摩托車可供選擇，消費者們也不可能每個人都能擁有專屬於自己，獨一無二的蝶式煞車顯示型摩托車，因此，當車主在購買自己的愛車時，讓他們了解安全及智慧型顯示可得到更好的保障，其中又要增加支出，但可使得車主日後減少不必要保養花費更能保護你的車子，因此，打算利用也很普及的智慧型煞車感知器來當作介面，利用智慧型煞車感知器來當成一個信號發射，只要面板燈光顯示車主即可知道蝶片已快磨損完，摩托車煞車平盤可減少損壞。並可減少車主不必要浪費支出增加駕駛人的安全才是最大回饋。

二、 製作目的

機車前碟煞與鼓煞的差別和功能，可預知蝶片已快磨損完減少損壞及節省不必要的金錢支出

1. 鼓煞

做動方式:機械原理將上下兩片煞車片鼓起磨擦輪圈的內緣

優點:前後鼓煞車種價格便宜!煞車片也比較便宜!沒有碟煞特有的刷碟噪音!

缺點:煞車手感差~煞車力道線性差~煞車造成的粉塵不易排出沒煞車時需手動調整~

時產生的熱能不易排出"長時間使用"易造成熱漲冷縮使煞車片無法復歸導致行車上的問題舉例增加油耗等等

煞車的力量會隨著輪圈內緣的磨損而慢慢下降

2 碟煞

做動方式:利用巴斯卡原理使煞車油經過油管加壓推擠碟煞活塞

使活賽頂著煞車皮磨擦碟盤

優點:煞車手感好~煞車力道線性好~不易堆積粉塵~散熱快

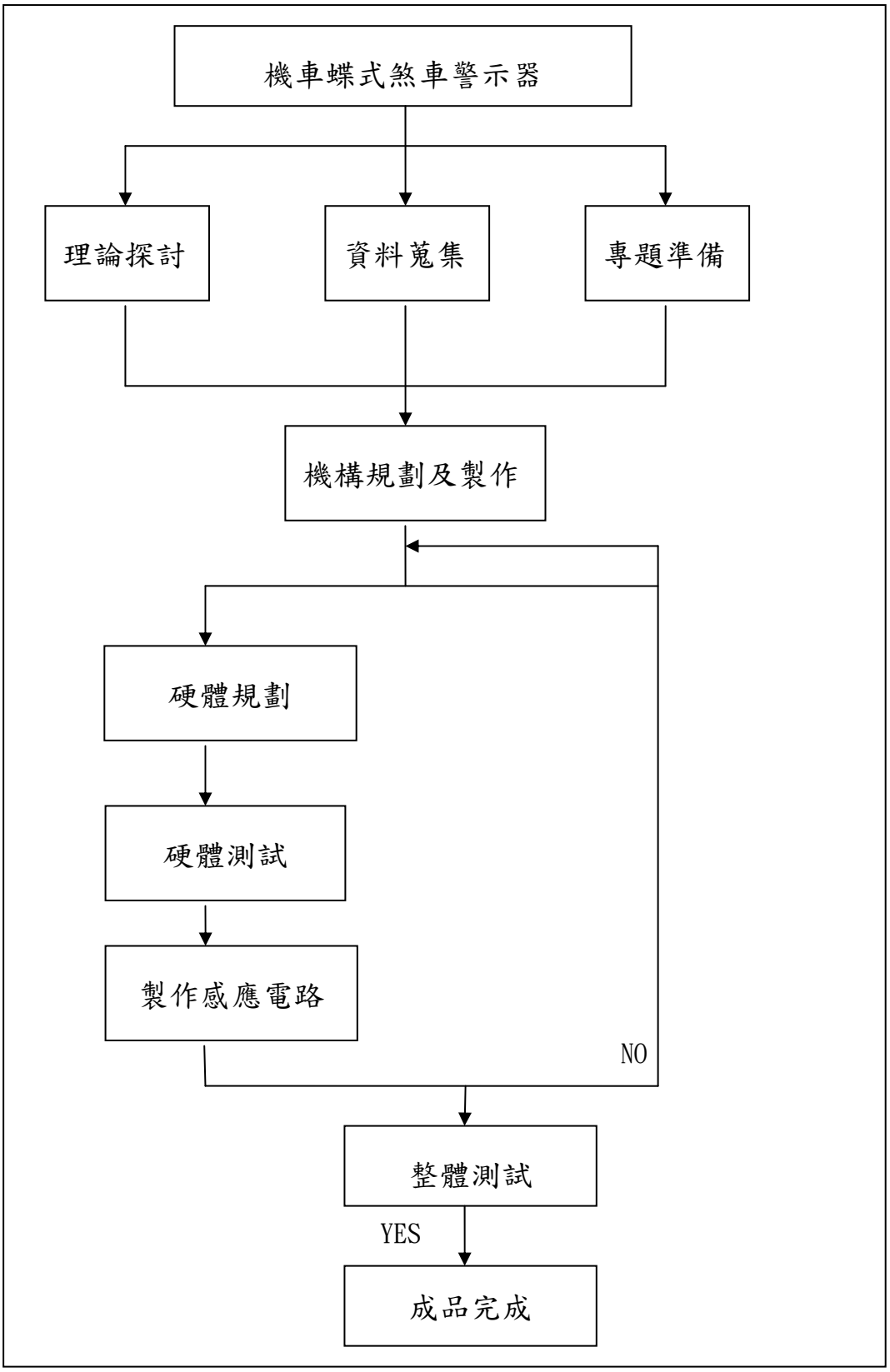
不需調整沒煞車即是沒煞車皮了或煞車油不夠可以升級~故障率低

缺點:碟煞車種都比鼓煞高! 煞車皮比鼓煞貴!

碟盤也屬消耗品!有刷碟聲! 本製作目的可減少損壞，並可減少

車主不必要浪費支出增加駕駛人的安全才是最大回饋。

三、 製作架構


機車蝶式煞車警示器
理論探討
資料蒐集
專題準備
機構規劃及製作
硬體規劃
硬體測試
製作感應電路
NO
整體測試
YES
成品完成

四、 預期成效

（一）可對前蝶片式煞車系統有基本概念與學習

（二）機車蝶片式煞車系統原理認識與學習

（三）學習各類控制器之原理與應用

（四）煞車系統原理認知與瞭解

貳、理論探討

一、前蝶片式煞車系統簡介

碟煞是以卡鉗的活塞去推一片來令~讓卡鉗往外去拉另外一片來令來夾住碟盤

鼓煞是以鋼索拉讓兩片煞車往外頂住煞車鼓~ 再來是他們的構造

碟煞~煞車分泵,油管,卡鉗,碟盤,煞車油,來令(光是卡鉗就要十幾個小零件)

鼓煞~鋼索,煞車鼓,來令其實~在施以相同力道的情況下

碟煞反而比鼓煞還不利這點光是看煞車皮的接觸面積就知道

碟煞要達到鼓煞的煞車面積~至少要到對四對六活塞以上那為什麼我們還是要用碟煞不用鼓煞呢?

因為鼓煞有一個致命的缺點~無法反覆使用~容易過熱失效煞車皮經過摩擦之後會產生粉塵及高溫

但是因為鼓煞是封閉式的,所以煞車粉塵排不出去當接觸面的粉塵多,且溫度高時,煞車就會失效~

這點碟煞就可以完全克服~外露式的散熱快而且粉塵比較不會殘留

而且碟煞可以用空氣分泵來放大煞車力道鼓煞只能看你的腿力跟手力了~

不過碟煞因為多了很多零件~所以製造成本要比鼓煞多。

現在由於科技進步,煞車也交由電腦介入控制，ABS 是由電子脈衝控制煞車油~在重踩煞車的時候能快速的收放，讓輪胎不會因為煞車太急失去循跡性，而打滑失控也能縮短煞車距離，這點鼓煞就無法跟進...

所以比較不注重速度的車幾乎都是前輪碟煞後輪鼓煞~

一是用不著~二是節省造車成本增加銷售競爭力

表 1. 前蝶式煞車警示器規格表

型號	蝶式煞車蹄片
蹄片	蝶式蹄片
傳輸方式	、2.0 線感應器碰頭
輸入端	4
輸出端	3
供電系統	1 顆(12V)電池
介面	電纜（MMJ-2.0，類似 RJ-1.2，）

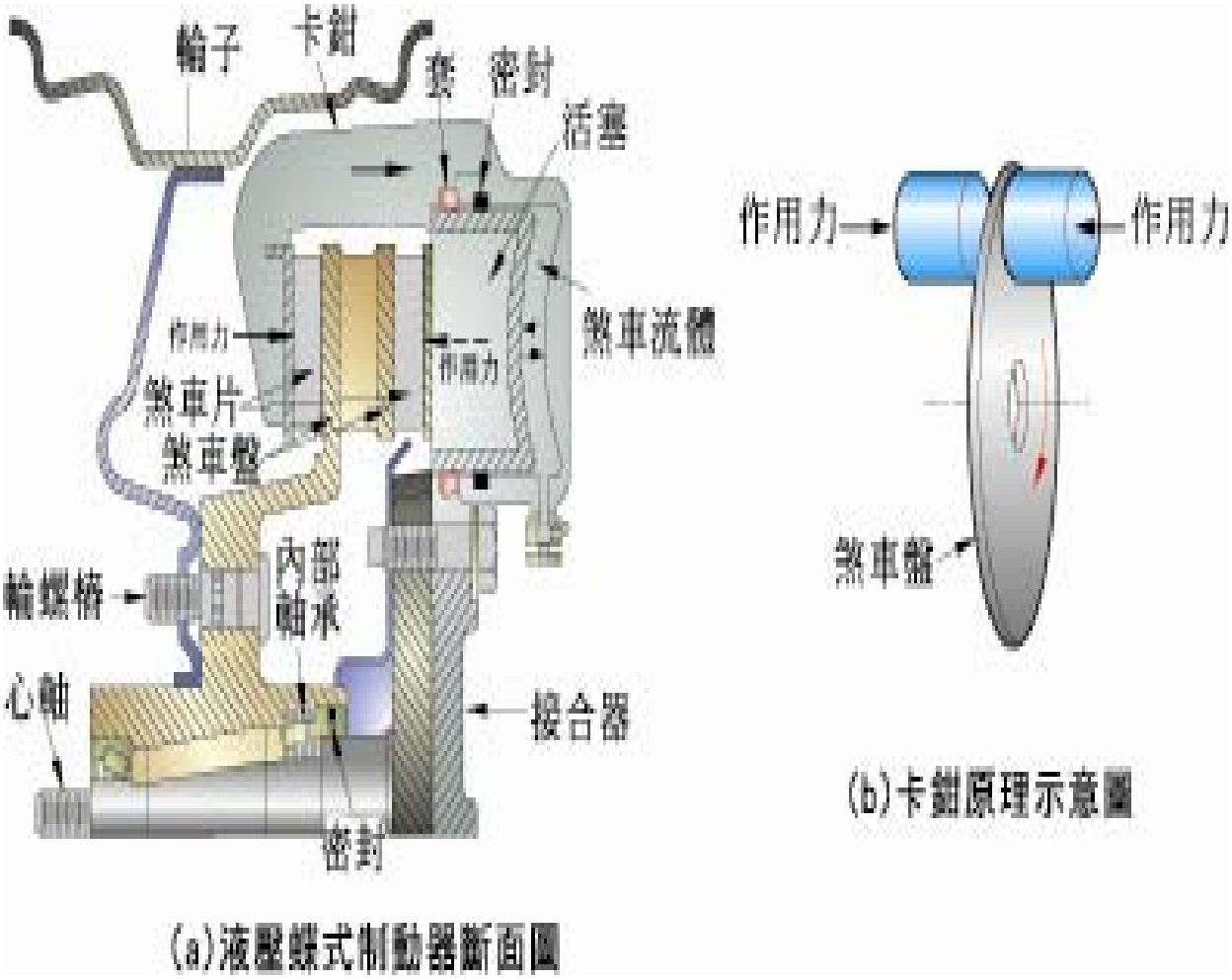


圖 2 蝶式煞車原理圖

二、蝶式煞車原理與感測元件

（一）、**碟式制動器**(disk brake)

1. 蝶式制動器，又稱卡鉗圓盤式制動器。此種煞車具有體積小、扭距大及容易控制之優點。
2. 汽車、升降運送車及其它輕型的裝置等都常使用。
3. 蝶式煞車有一個煞車盤，固定在車輪內面與車輪一起旋轉。煞車時運用液壓推動蝶式煞車片夾緊煞車盤，藉由夾緊所產生之摩擦力來達到煞車之目的。

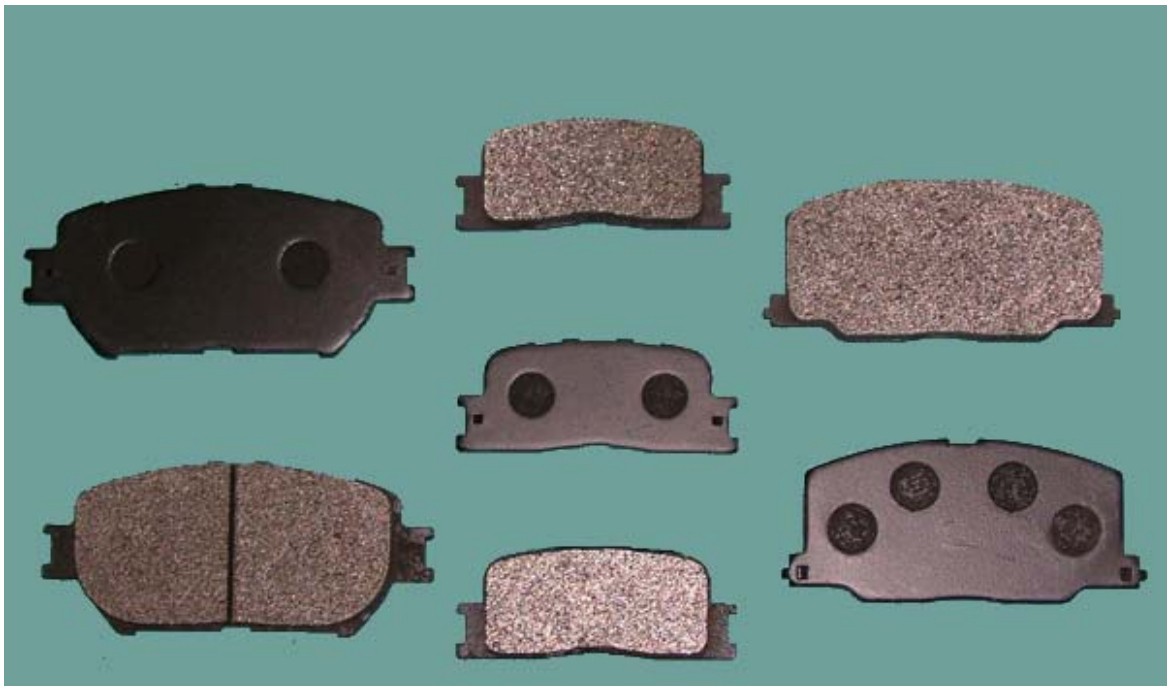


圖3 (a)碟式煞車片

圖 4 (b)碟式煞車片

4、感應器（Sensor);介紹

各種感應器 ： 光感應器、觸碰感應器、聲音感應器、與超音波感應器。

蝶式煞車的優缺點

優點:

1、一般而言，蝶式煞車具有較佳之散熱效果及較佳之穩定性。
2、具同時煞車之功能，因此少有蝶煞車偏向之現象煞車效果良好。
3、煞車平盤旋轉的離心力大，排水性較佳因此少有，因水或泥巴而造成煞車不良之現象。

缺點:

1、因無自動煞緊作用，所以蝶式煞車較佳較鼓式式煞車為低，常需較大之作用活塞來操作。
2、煞車片之摩擦面積較小，煞車片較易磨損且溫度較高，容易傳熱至液壓系統。
3、因此液壓系統之煞車油須採用耐高溫者，以來煞車油產生汽阻現象。

三、自動品設計背景簡介

液體式制動器

液體式制動器是利用液體的黏滯力來減低下降速度， 也就是說以液體的黏滯力來代替機械式的摩擦力，故**無機械式制動器立即停止的效果**。如果以液體啟動機械式制動器來煞車，則可得到摩擦力煞車的效果，液體式制動器適用在油田、礦場、鑽井或運送重物的地方。以下如圖示

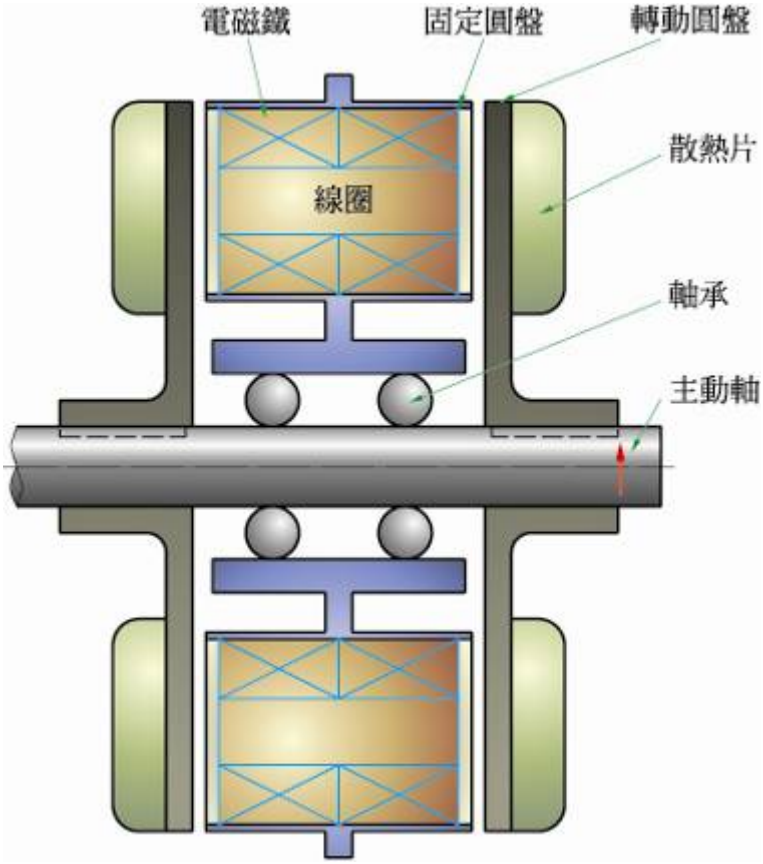


圖 5 液壓式制動器

為了使制動器達到預期制動效果，制動器的材料必需具備優良的特性。包括：

(1)良好的散熱能力

(2)耐磨性

(3)耐蝕性(抗老化)

(4)耐高溫

(5)高摩擦係數等。

常用摩擦材料有石棉、非石棉(皮革)、軟木質、低金屬 、半金屬（鋼纖維）、全金屬(銅基、鐵基)、紙基及碳基等，其中含石棉之摩擦材料已少用(或禁用)。其餘大部份都可以作為煞車片之材料。

圖 6 各式汽機車煞車制動器比較

表1摩擦係數的設計值

接觸面材料		設計用摩擦係數
鑄鐵面對鑄鐵面	乾燥面	0.20
	潤滑面	0.07
木材面對鑄鐵面		0.25~0.30
皮革而對鑄鐵面	乾燥面	0.40~0.50
	潤滑面	0.15
石棉纖維對金屬面	乾燥面	0.35~0.40
	潤滑面	0.25
模製石棉材料對金屬面		0.30~0.35

圖 7 汽機煞車片製造出廠標示

※制動器的散熱

煞車之作用原理是將動能變成熱能，制動作用所產生的熱能必須經由煞車零件吸收並發散於大氣中，以避免煞車零件因溫度過高而失效所以制動器的能力設計必以其散熱能力為依據。

1. 制動器溫度升高因素：

(1)負載(壓力)的大小。

(2)摩擦速度(鼓輪速度)的快慢。

(3)連續使用時間之長短（次數頻繁溫度愈高）。

(4)安裝調整及煞車力的平衡。

(5)散熱面積之大小，銜接部位的大小。

制動器效率比較

連續使用的制動器(離合器也一樣)常遇到散熱困難的問題。制動器的溫度由開始作用時溫度升高，等到散熱率與生熱率相等時，溫度即維持不變。一般散熱率之計算為：

(仟瓦)

式中　正壓力 N：牛頓，

摩擦面相對速度 V：公尺/秒。

$$H = \frac{\mu NV}{1000}$$

假使制動器是用來控制物體下降速度，則其散熱量為：

焦耳(Joule)

式中　W：物體的重量，單位是牛頓。

S：下降總距離，單位是公尺。

生熱率則與散熱面積、制動器的面積、空氣循環等因素成反比例。一般在制動器設計上，要求散熱率大於生熱率很多，以確保制動器有良好的制動效果

$$H = W \times S$$

參、專題製作

一、設備及器材

表 3 專題製作使用儀器（軟體）設備

儀器（軟體） 設 備 名 稱	應　用　說　明
電烙鐵	電路焊接
斜口鉗	電子零件修剪
吸錫器	電路修改
三用電表	電路量測
個人電腦	編寫程式及報告撰寫
數位相機	紀錄專題製作過程
彩色噴墨印表機	列印專題報告
WORD 2007	專題報告編輯及撰寫
POWER POINT 2007	專題報告簡報製作
單槍投影機	專題簡報報告
投影布幕	專題簡報報告

表 4 專題製作使用材料名稱

材 料 名 稱	規　　格	單位	數量	備　註
觸碰感應器	ON/OFF	個	1	
蜂鳴器	DC 12V	顆	1	
閃爍器	電子型	顆	1	
NXT 連接線	NTX	條	2	
繼電器	coil 5VCD	個	1	
電線	多芯線銅線	捲	1	
機車	山葉競戰	台	1	
A4 紙張	210 X 297 mm	張	N	
墨水夾	紅、藍、黃、黑	個	N	
手提電鑽	220/110v	台	1	
鑽頭組	2m/m~15m/m	組	1	
電子焊錫槍	110/v	台	1	

二、製作方法與步驟

製作方法及步驟其執行的順序及內容如下：

（一）搜尋資料進行整理，並研究討論其資料的可行性。

（二）將機車煞車及警示系統的架構繪製出來，需考慮到輸出LED燈條與蜂鳴器放置於機車的位子，才能使系統能正常運作動及有明顯的燈光及聲音警示。

（三）先行製作機車前蝶煞車及警示系統電路部分，電子閃光器電路、碰觸開關電路、蜂鳴器電路、及LED0感知器顯示電路。

（四）進行感知器控制撰寫。

（五）組裝機車前蝶煞車及警示系測試，將系統作一整體測試，並紀錄結果。

（六）撰寫報告並發表成果。

三、專題製作

（一）硬體部份

1. 前煞車控制顯示電路

此電路主要由感測線路構成，主要控制整個系統的輸出與感測功用。利用感知器控制將煞車蝶片厚度觸碰及蜂鳴器作動，與將觸碰開關訊號送到面板。

圖 8.前煞車控制顯示電路製作

2. 碰觸開關電路

此電路主要由NXT碰觸開關構成，裝置於機車前煞車平盤下方。當煞車蝶片磨損後到達觸碰設定位置會使線路開關ON，顯示蝶片要更換因此當駕駛人不在意

時，煞車警示灯將會一直亮起，因此當駕駛人作保養後觸碰開關作動OFF將訊號經由蝶片更新才傳送到車頭面板。

圖9. 碰觸開關電路OFF狀態

圖10.碰觸開關電路ON狀態

3. 電子繼電器電路

此電路主要由電子繼電器構成，主要功能為將剎車蝶片警示線輸出訊號接到電子繼電器電路線圈一端，將剎車平盤總成搭鐵接到線圈另一端，藉此控制LED燈條與蜂鳴器的作動與否。

圖11.電子繼電器電路按裝

4. 電子閃光器電路

此電路主要由電子閃光器構成,所有由電子繼電器輸出LED燈條搭鐵訊號經由電子閃光器處理後會變為間斷訊號， 使LED燈條產生閃爍警示現象。

圖12.電子繼電器電路裝設

5. LED顯示電路

此電路主要由兩條LED燈條構成,接收電子繼電器控制搭鐵訊號作動LED燈條，產生警示作用。

圖13. 感應電路顯示製作

6. 蜂鳴器電路

此電路主要由蜂鳴器構成，接收電子繼電器控制搭鐵訊號作動蜂鳴器，產生警示作用。

圖14. 感應蜂鳴器配件

7. 前蝶煞車警示控制

主要由煞車平盤及煞車蝶片接觸線頭所構成，主要利用碰觸線頭傳輸可輸出控置煞車系統與接收信號變為煞車警示系統。

（三）製作過程

圖15. 裝置前煞機車線路及警示系統線組於機車上

圖16. 固定觸碰開關於車輛上

圖 17. 修改機車把手鑰匙接點及警示系統

圖 18. 測試修改後機車蝶片及警示系統

肆、製作成果

一、專題製作成品

本次專題是由一個蝶片總成含平盤連接一組碰觸感知器作輸入感測元件，可作剎車警示功能。用另一條連接線剪斷量測出輸出訊號與搭鐵線連接置電子繼電器線圈兩端作輸出控制。再利用電子繼電器輸出控制兩條 LED 燈條與蜂鳴器作尋車警示功能。搭配使用面板操作與平盤訊號作介面連接後操作系統與警示作用。

圖 19. 系統裝至於山葉機車上

二、作動顯示

（一）先連接 b 接點連線按到剎車皮，選擇前蝶式剎車總成連線。

（二）當進行剎車功能碰觸開關啟建時，車身兩條 LED 燈條與蜂鳴器會產生閃爍與聲音警示以方便提醒車主。

圖 19. 系統裝至於實車機車身上

（三）當車主目視面扳顯示灯亮時，觸碰開關會 ON，訊號即由車身負極傳送

到顯示面扳紅色呈現危險警戒狀態。警告車主必需檢查剎車，降低剎車故障及駕駛者安全。

伍、結論與建議

一、結論

（一）本次研究針對蝶式剎車安全上所發生的困擾而進行探討，發現出利用本次之專題內容可快速解決前後蝶式剎車片磨損問題。

(二)、除利用蜂鳴器作動使車主以聽聲警訊之外，還使燈光系統同時作動，令車主可以更快速的了解到自己的愛車剎車故障原因。

(三)、經此研究可以得知許多人在剎車蝶片磨損後所發生的困擾，除了會浪費時間金錢之外還會使人生命發生危險。而有效的運用簡單的剎車皮接觸訊號線並用車上原有之配備來提醒車主安全性，可將車子的燈光及蜂鳴性能發揮到極致。

(四)、本次研究期望之後能將加入蜂鳴器之聲音做變換，如何更早提醒車主，如此蜂鳴器效果必定更佳，此為未來研究方向，期望不久將來能完成此一製作。

二、建議

（一）此次專題製作成品尚屬初步製作階段，期望能更深入研製剎車皮製造業系統其他功能以便發展出更多更便利功效。

（二）此次專題製作成品主副件單價甚高，希望往後能夠尋找有此功能更便宜之機構取代之，使整組能更符合經濟效益達到更親民價格。

參考文獻

1. 黃嘉輝(2008)。8051 單晶片原理與運用。台北縣，台科大圖書。

2.康仕仲(2009) 。**動起來 ！ 百變樂高機器人**。臺北市：悅知文化精誠資訊股份有限公司。

3.成大馬達科技研究中心。2011/11/13，取自 http://km.emotors.ncku.edu.tw/emotor/worklog/EMTRC/

4.中區電腦-田中分校。2011/11/13，取自 http://tw.myblog.yahoo.com/ccctc520tw/

5.傳說中的挨踢部門 2.0。2011/11/13，取自 http://www.mobileai.tw/

6.維基百科。2011/11/13，取自 http://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5

7..Docstoc。2011/11/13，取自 http://www.docstoc.com/

8.國民中學學生基本學力測驗推動工作委員會。2011/11/13，取自 http://www.bctest.ntnu.edu.tw/

9.揚仁元(2010)。**專題製作理論與呈現技巧**。台北縣 ： 台科大圖書股份有限公司。

10.謝文川(2005)。**藍芽技術理論與實作**。台北市 ： 碁峰資訊股份有限公司。