

# 2008 高雄市第 48 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科（類）別：機械科

組 別：高職組

作品名稱：機車側腳架自動收納系統

關鍵詞：繼電器、側腳架、電磁線圈

編號：

## 目 錄

壹.	摘要.....	P.3
貳.	研究動機.....	P.4
參.	研究目的.....	P.5
肆.	研究設備及器材.....	P.6
伍.	研究過程及方法.....	P.7
陸.	研究結果.....	P.18
柒.	討論.....	P.22
捌.	結論.....	P.23
玖.	參考資料及其他.....	P.24

## 壹·摘要

本研究設計機車側腳架自動收納系統，係傳統側腳架收納系統之改良，可使機車側腳架自動收起，在研究過程中同學間互相討論各種側腳架自動收納的方法並找出優缺點，最後選擇採取電磁線圈控制方式。

在製造過程中，考量成本與故障率等問題，利用實習工場廢棄的汽車啓動馬達電磁開關、煞車開關等簡單的材料進行製作，將側腳架加裝電磁開關(線圈)柱塞頂桿，使騎乘者停車踢下側腳架時柱塞卡榫能卡住側腳架，當欲騎乘時按下啓動開關後，啓動馬達運轉的同時電磁開關通電產生磁吸力將柱塞卡榫拉回進而釋放側腳架，使側腳架受回拉彈簧彈力作用而收起。

經由不斷的試驗、改良，本系統確實可以達到自動收納的效果，因此可以減少駕駛者因側腳架未收起而造成機車翻覆的危險性，以提高行車安全性。

## 貳·研究動機

因為就讀於汽車科，所以特別注意汽、機車方面的資訊，回想在路上看到有人常常因為側腳架未收納起來而替他感到不安，不知何時會因此而發生摔車的交通意外，雖然看似不太重要，但是只要機車過彎時角度太大機車傾斜，就有可能因此而令駕駛者摔車而留下不可抹滅的遺憾，這是值得我們省思的；雖然這只是機車上的一些小細節，但只要自己注意就可以避免，但是人們往往有疏忽的時候，我們希望能盡力改善上述這些情形。

在研究討論過程中班上有同學提問為何不做「主腳架自動收納系統」，我們回答：主腳架會因為機車向前行的瞬間而順向自動收起，且如果主腳架未收起機車也無法騎乘，所以不用再額外設計，但是我們發現所有的機車側腳架的回拉彈簧皆安裝於側腳架支點的左邊，且側腳架由支點的右方踢下，旋轉角度超過九十度，故如果騎乘者忘記踢起來並不一定會因為順向的關係自動收起，所以我們興起此一念頭製作「機車側腳架自動收納系統」，以下是機車側腳架自動收納系統的幾個特點：

- (一).可以避免一些粗心大意的駕駛人，或趕時間而忘記踢起側腳架的人，保護他們不會因為忘記踢起側腳架而發生意外導致受傷。
- (二).在設計時力求簡單，並考量成本問題，故成品所需之費用少、價格便宜，安全經濟效應大。
- (三).此設計具有相當實用性且可以提高機車機車騎乘的安全性。

## 參·研究目的

本研究目的有三：

- 一、防止機車駕駛者，忘記收納側腳架時，造成翻車的危險。
- 二、經由此研究結果來提高機車的駕駛安全。
- 三、經由此研究了解機車的電路系統，爲此系統簡化配線減少故障，爲日後量產奠定基礎。

## 肆 · 研究設備及器材

一、設備：(一) 電焊機乙台

(二) 手提電鑽乙台

(三) 砂輪機組乙套

(四) 鉗工桌乙台

(五) 野狼機車乙台

(六) 鑽床乙台

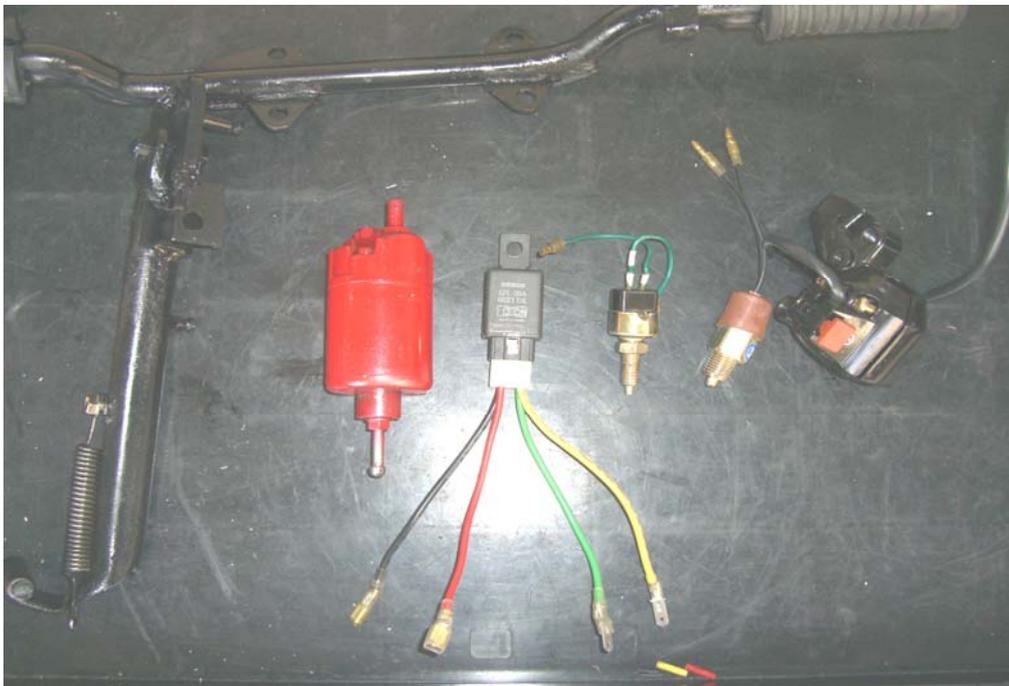
二、器材：(一)工具組：一字起子、十字起子、固定鉗、老虎鉗、套筒組、開口板手、梅花板手、活動板手、手弓鋸、鋸條、榔頭、電鑽…等。

(二)測量儀器：三用電錶、鋼尺、游標卡尺…等。

(三)測試架材料：螺絲、螺帽、鐵條、角鐵…等。

(四)電子材料：電瓶、啓動開關、電線、配線接頭、電磁開關、常閉開關…等。

各項材料圖片：



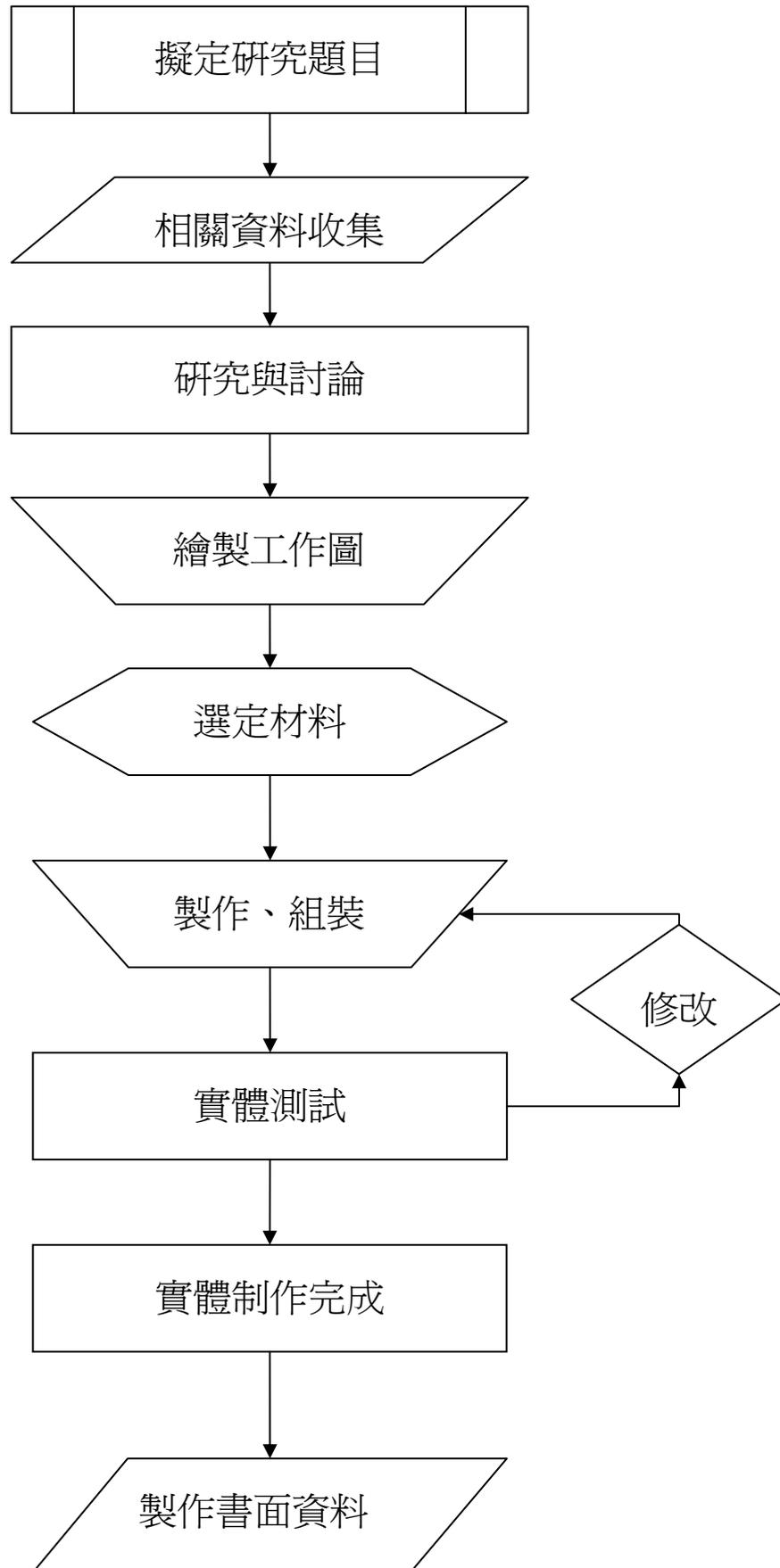
(由左至右爲：側腳架、電磁開關、四腳繼電器、常閉開關 1、常閉開關 2、啓動按鈕開關)

## 伍·研究過程與方法

研究進度計劃表：

工作項目	花費時間
探討、擬定題目	兩天
收集相關資料及整理	一週
研究討論	兩天
繪製工作圖	五天
選定材料	三天
製作、組裝	一週
測試、修改	三天
實車安裝、測試、修改	三天
撰寫報告、說明書	一週
成品展示架安裝	兩天
印製說明書	兩天
海報製作	三天

一、設計製造流程圖：



## 二、擬定研究題目：

本研究小組依據研究動機與目的，針對機車側腳架自動收納系統進行設計，增加其安全性！集合小組眾人之創意，經由討論後決定此題目。

針對本研究設計之需求，本小組參考了以下書籍：機械工作法及實習(量具使用，電器銲設備使用)、機電視圖與製圖(工作圖繪製)、汽車原理與實習(各機件功能及工作原理)、電子學(基本電路之邏輯、電路設計圖)、機車原理與實習(機車各部件結構與功能)、汽車學電學篇(啓動馬達電磁開關原理)、汽車實習電系篇(啓動系統檢修)，藉由上述書籍找出製作過程所需的相關知識。

## 三、側腳架自動收納系統控制方法

經由小組研究討論發現其控制方式有下面三種方法可達成：

### (一)鋼繩拉索式：

駐車時用腳將側支架踢下使卡榫卡住側支架，當欲騎乘機車時利用油門線並聯一鋼繩控制柱塞，當加油門時連帶鋼繩拉動柱塞，使柱塞卡榫克服回復彈簧彈力往後移動釋放側腳架，使側腳架因柱塞卡榫的釋放及回拉彈簧的作用而自動收回。

缺點：當引擎發動後每次加油門時即拉動拉繩壓縮彈簧，容易造成彈簧彈性疲乏，使其失去作用。

### (二)齒輪控制式：

根據齒輪回力車的原理，在內部設計齒輪，使其踢下後會因回拉彈簧與齒輪之作用而慢慢自動回復。

缺點：齒輪設計成本較高且彈簧用久了易造成彈性疲乏，使其失去作用。

### (三)電磁控制式：

同鋼繩式於駐車時用腳將側支架踢下使卡榫卡住側支架，且於啓動按鈕並聯一電線來控制繼電器，再利用繼電器特性：小電流控制大電流，來控制電磁線圈，當欲騎乘機車時按下啓動按鈕使啓動馬達運轉並連帶使電磁線圈作用產生磁吸力使得柱塞卡榫克服彈簧彈力而收縮退回，此時側腳架因爲卡榫未卡住導致被回復彈簧往後拉回，使側腳架因而自動

收回。

以上三項經由探討後，本小組決定選擇電磁控制式，因為材料簡便、製造較容易，且其可以自動切斷電流，較符合經濟效應。

四、製作：

(一) 繪製系統圖：

應用繪圖原理，將初步之構想繪成系統圖，並且參考機車學與三陽機車野狼修護手冊，瞭解此機車之電路圖，設計出此系統電路以利後續的配線。

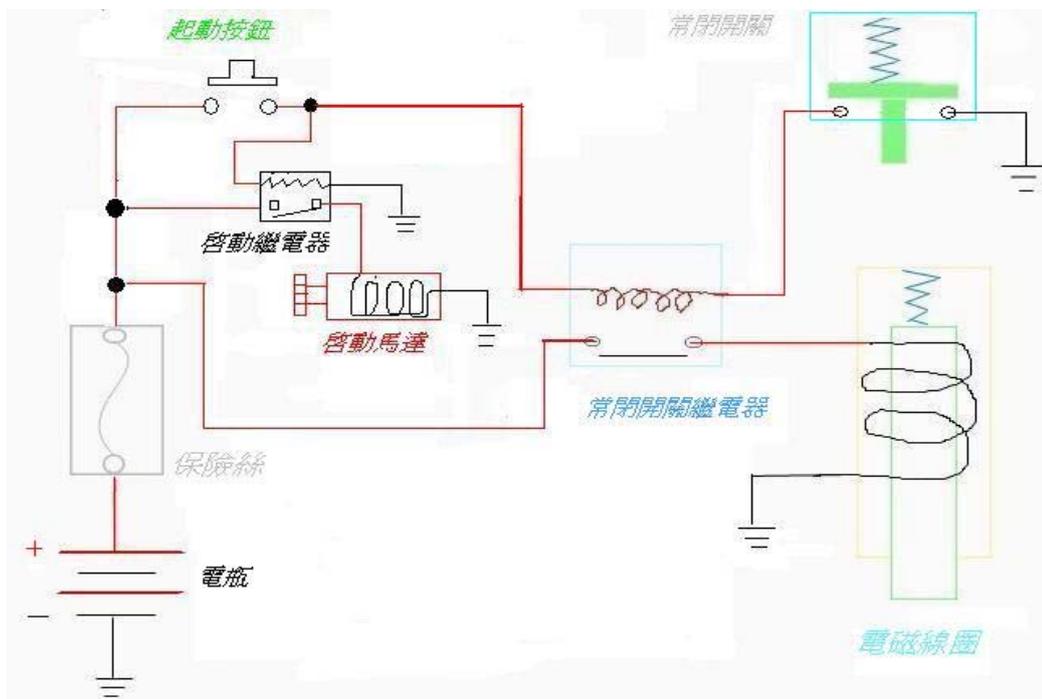
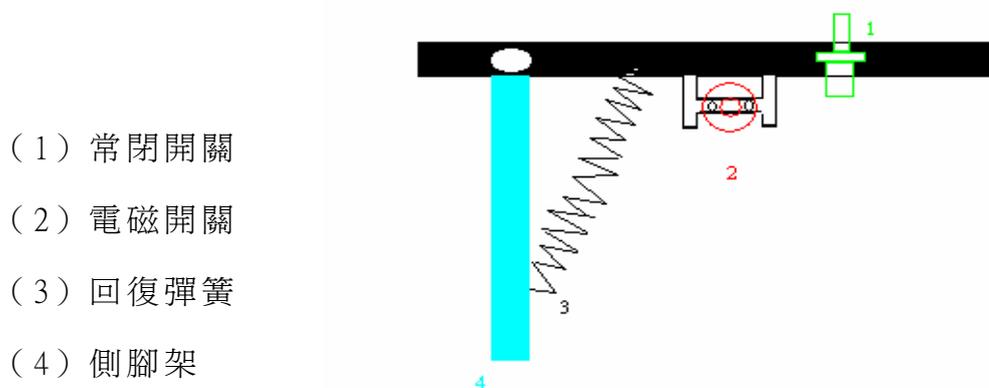


圖 5-1 電路圖



- (1) 常閉開關
- (2) 電磁開關
- (3) 回復彈簧
- (4) 側腳架

圖 5-2 側腳架元件配置圖

- ( 1 ) 柱塞卡榫
- ( 2 ) 回彈彈簧
- ( 3 ) 電樞線圈

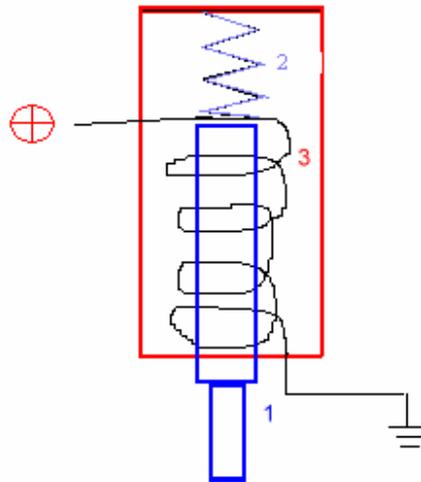


圖5-3電磁開關構造圖

(二) 選定材料：

指導老師告知材料選用必須符合以下原則：構造簡單、費用少、不易故障等原則，如此才不會增加太多機車製造的成本也才有量產的可能所以我們按此原則選定所需材料，材料清單如下：電磁開關、繼電器、常閉開關、回復彈簧、電線、配線用接頭、電線用膠帶。

(三) 開始製作：

首先研究(機車側腳架自動收納系統)電磁開關的最佳安裝位置，再著手安裝電路元件及配線，並將機車側腳架自動收納系統安裝於架上。爲了方便電線通過，先以電鑽將欲安裝常閉開關之角鐵開孔(如圖 5-4 所示)，而後使用鋸子將角鐵鋸開以利安裝常閉開關，再將角鐵與側支架支座焊接(如圖 5-5 所示)，利用砂輪機磨平使其契合(如圖 5-6 所示)接著製作電磁線圈支架並重新焊接側支架回覆彈簧固定支點(如圖 5-7 所示)。



圖 5-4 鑽孔



圖 5-5 焊接常閉開關支架



圖 5-6 磨平



圖 5-7 焊接回覆彈簧支點

(四) 組裝：

先將常閉開關裝上側支架支座上，再將側支架與電磁線圈裝至引擎上，並將回復彈簧裝回側支架上，在過程中發現原車側腳架回覆彈簧位置會影響到電磁開關，故將彈簧由內側改至外側如此即不會影響電磁開關作用，最後將各元件電路完成接線即完成組裝（如圖 5-8、圖 5-9 所示），側支架自動收納系統展示架安裝成品（如圖 5-10～圖 5-13 所示），各項元件配置圖（如圖 5-14 所示）。

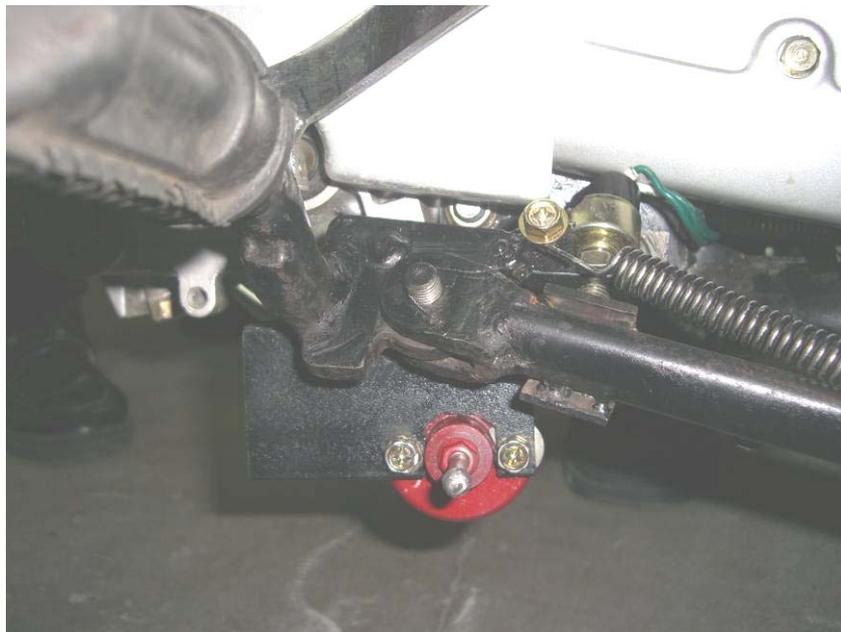


圖 5-8 各元件安裝位置



圖5-9 側支架自動收納系統實車安裝成品

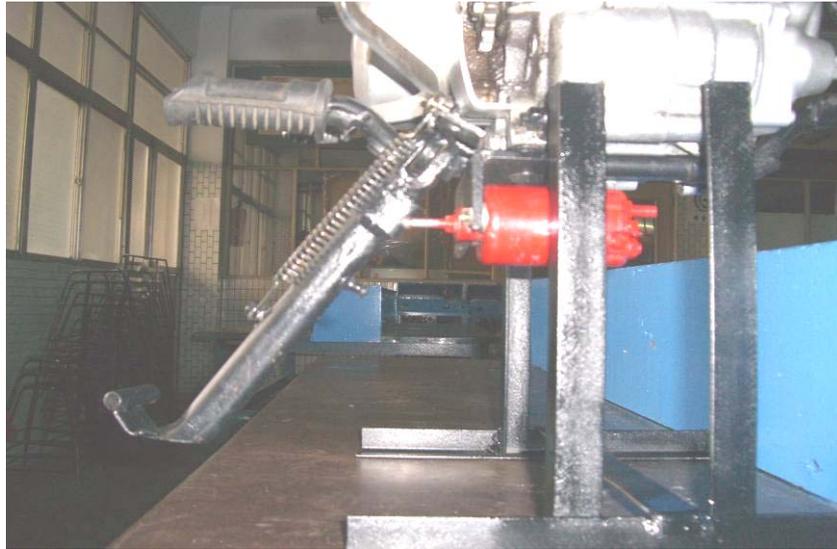


圖5-10 柱塞卡榫卡住情形一



圖5-11 柱塞卡榫卡住情形二

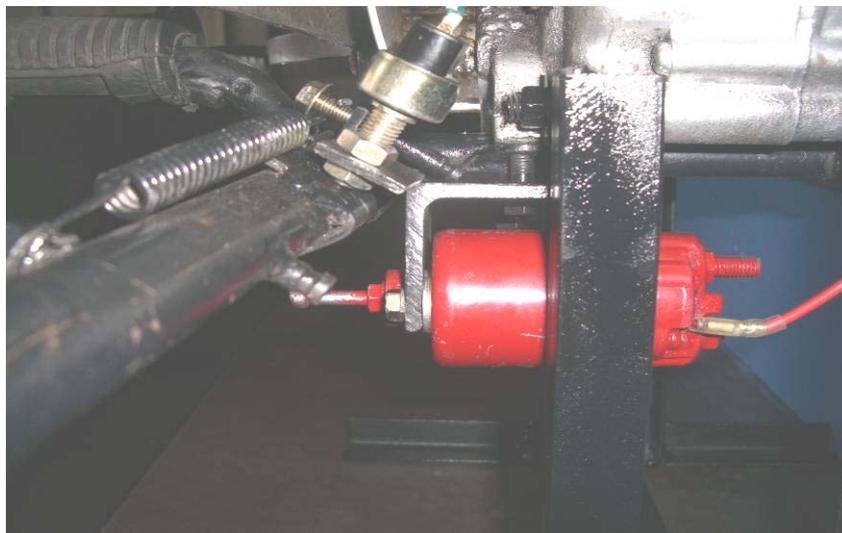


圖5-12 柱塞卡榫釋放情形一

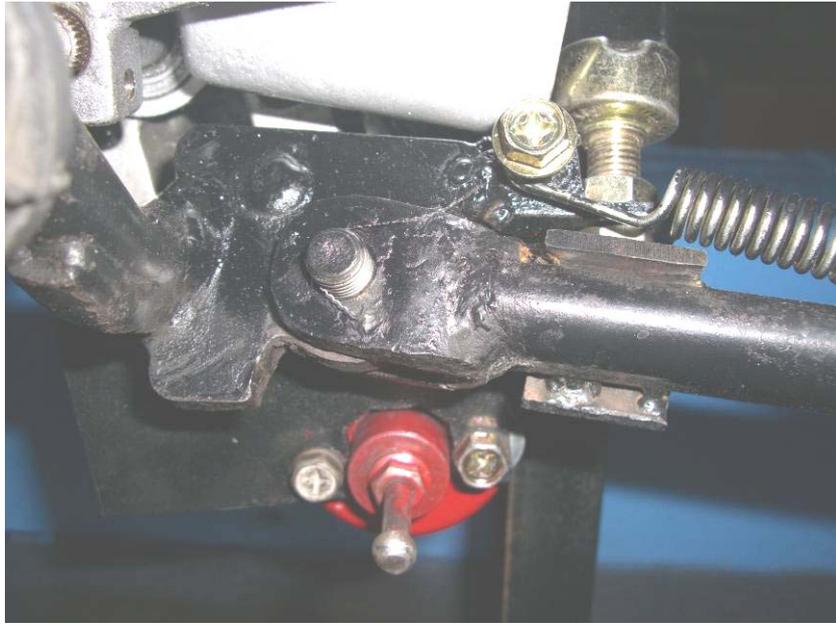


圖5-13 柱塞卡榫釋放情形二

- (1) 機車側腳架及頂桿
- (2) 回拉彈簧及電磁開關
- (3) 常閉開關

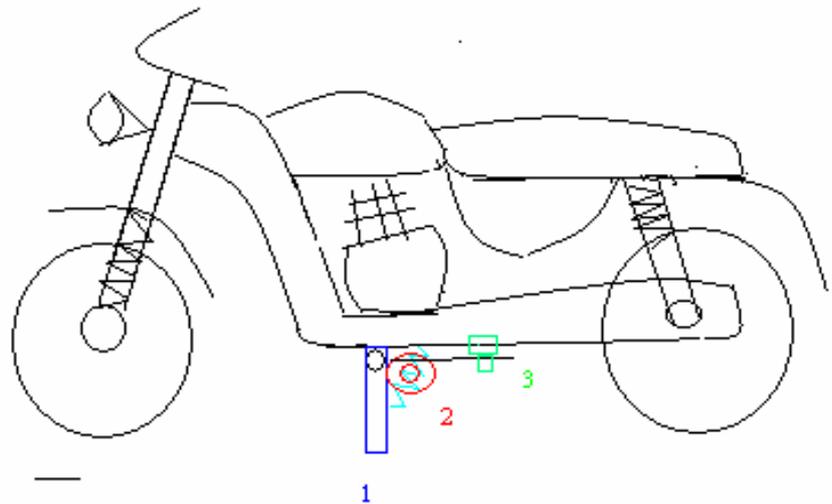


圖 5-14 主要元件位置圖

(五) 測試：

座上機車，將機車平擺正，按下啓動開關按鈕發動引擎，發現側腳架於啓動馬達運轉的同時能自動收納，但用了幾次常閉開關即因爲回復彈簧彈力太大導致受撞擊而損壞，所以大家研究後決定採用較大的常閉開關（煞車開關）如此即未再發現損壞現象，且運作進行的十分順利，確定可行。

測試圖片如下：



圖5-15 側支架被柱塞頂住情形一



圖5-16 側支架被柱塞頂住情形二



圖5-17 側支架收起情形一

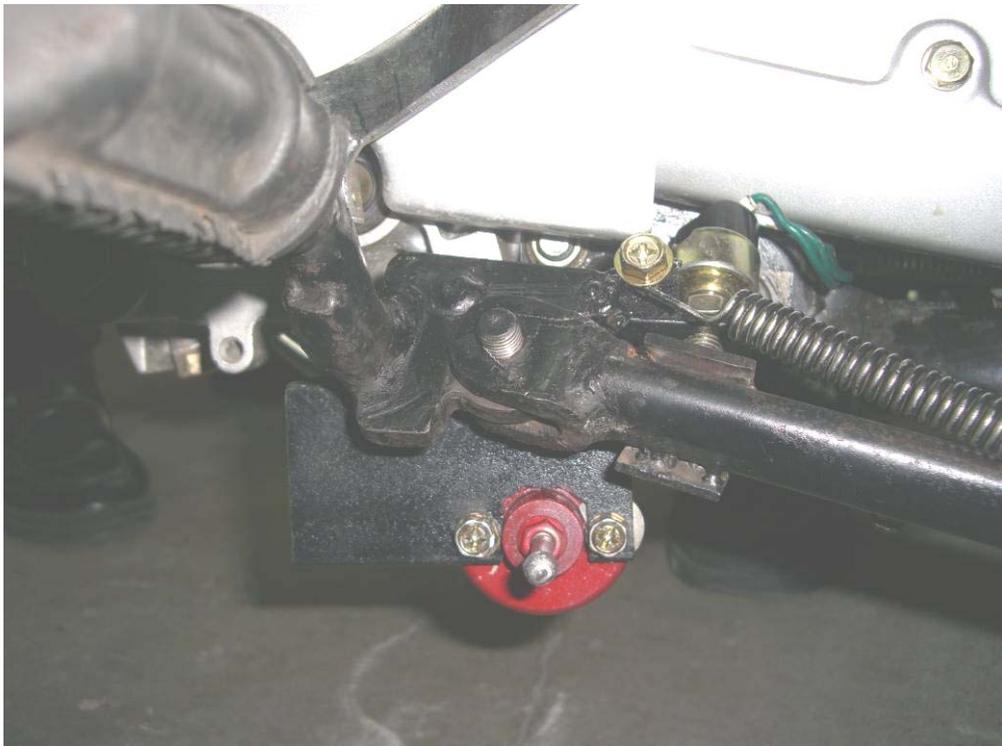


圖5-18 側支架收起情形二

## 陸·研究結果

本研究設計機車側腳架自動收納系統，係傳統側腳架收納系統之改良，可使機車側腳架自動收起，在研究過程中同學間互相討論各種側腳架自動收納的方法並找出優缺點，最後選擇採取電磁線圈控制方式。

在製造過程中，考量成本與故障率等問題，利用實習工場廢棄的汽車啓動馬達電磁開關、煞車開關等簡單的材料進行製作，將側腳架加裝電磁開關(線圈)柱塞頂桿，使騎乘者停車時踢下側腳架時柱塞卡榫能卡住側腳架。

### 一、機車側腳架自動收納系統原理：

本機車側腳架自動收納系統，為原車側腳架收納系統之改良，其動作原理如下：

- (一) 當駕駛人欲騎乘時座上機車後扶正機車按下啓動開關，此時啓動馬達繼電器作動，啓動馬達運轉，同時電磁線圈繼電器作動使電磁線圈通電產生磁吸力將柱塞卡榫拉回進而釋放側腳架，側腳架因為受回拉彈簧彈力作用而收起，此時收起的側腳架推開常閉開關使得電磁線圈繼電器斷電作動結束。
- (二) 如果第一次按啓動按鈕未使引擎發動，當第二次按下啓動按鈕時電流流經電磁線圈繼電器再流至常閉開關，但因常閉開關接點被側腳架頂開所以無法搭鐵造成斷路，所以電磁線圈繼電器不作用，電磁線圈無電流流入無法作動，使柱塞不會持續回拉，而造成彈簧彈性疲乏及電磁線圈損毀等現象。

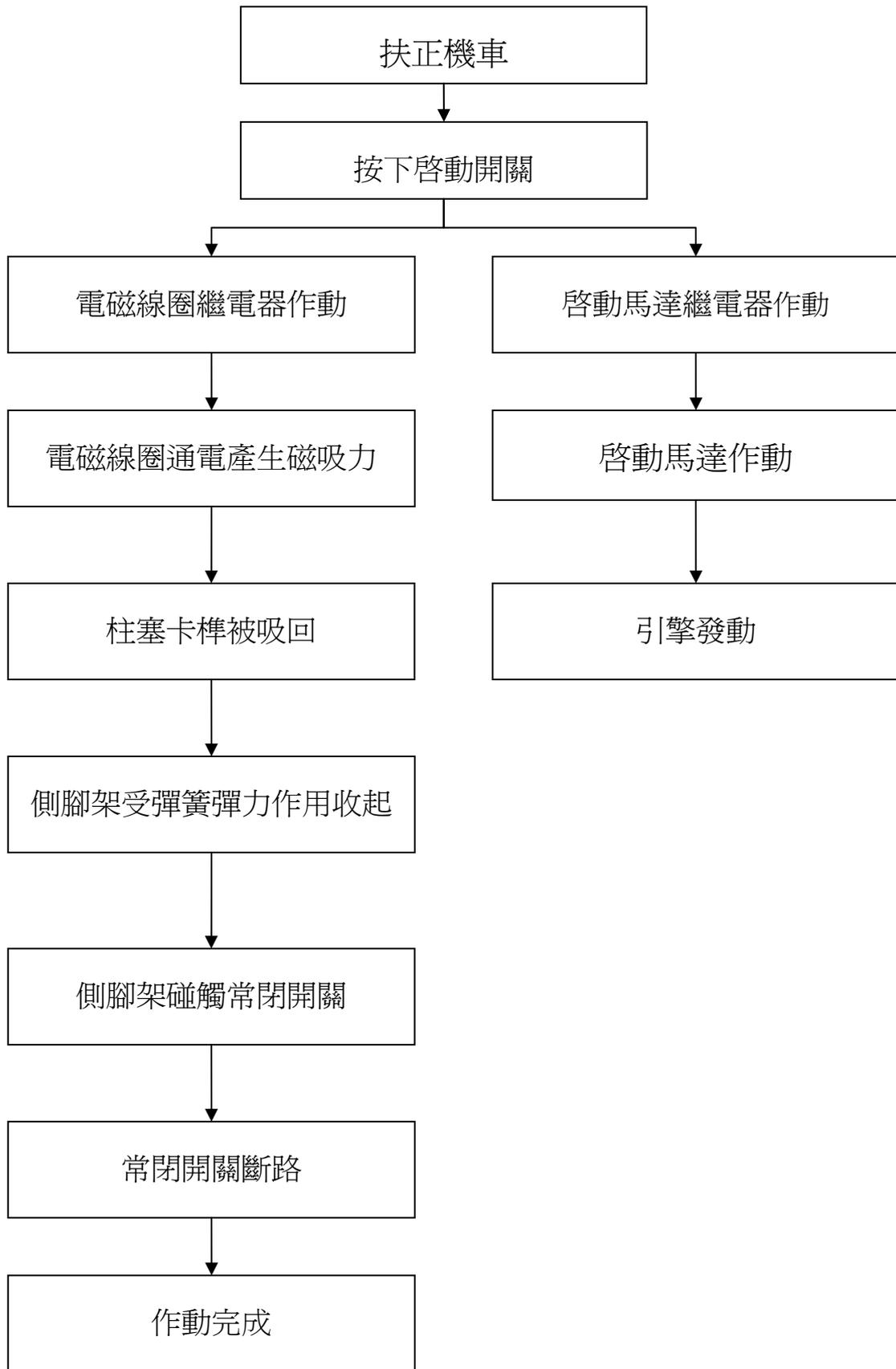


圖6-1 第一次發動作用情形

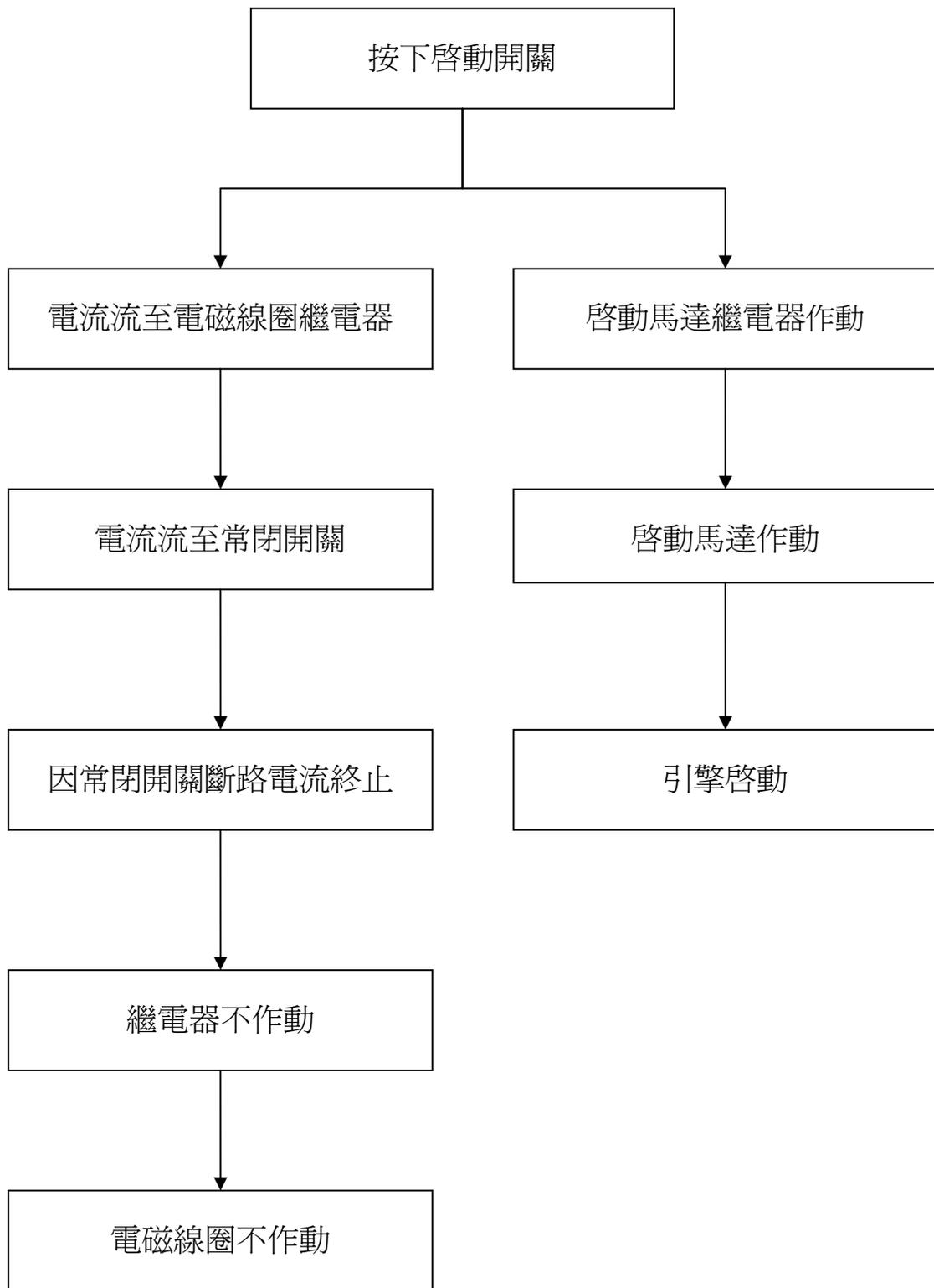


圖6-2 第二次發動作動情形(第一次未發動)

## 二、製作過程理論與實務之差異：

在測試過程中，有一連串狀況產生，一開始測試時，發現柱塞卡榫無法順利退回、伸長卡住側腳架，於是在側腳架加上一塊契型塊即解決，後又發現電磁線圈支架太弱無法支撐線圈故重新製作支架問題解決，之後又發生側腳架回收位置不準確造成常閉開關無法被頂開，重新設計開關位置後做測試，結果發現常閉開關被側腳架回彈時敲擊損毀，經查證後發現是常閉開關太小無發承受，重新討論之後，決定改用煞車開關（常閉型）經過多次測試均未再發生故障，使得側腳架自動收納系統製作完成，理論與實務相符達成預期目標。

## 柒·討論

本研究的主旨在於證實機車側腳架自動收納系統的可行性及實用性，經過不斷的實驗、修改之後完成此系統並證實他的實用性，在完成此項系統後發現此系統之常閉開關可結合目前一些機車製造業者生產的機車自動熄火功能(踢下側腳架時引擎自動熄火)，故本系統是非常具有實用性、發展性與可行性，因此未來我們將把這兩項系統相結合，設計出更完善的系統，這次的研究將成爲我們下次研究的參考資料。

## 捌 · 結論

此次研究中，我們發現到作品有以下優點：

- 一、由於我們使用電樞線圈使得機車側腳架可以自動收回，經過改良以後，並不會發出噪音。
- 二、這項設計相當簡單且具有相當的實用性。
- 三、由於是使用簡單的構造，故製造容易、故障率低且價格便宜。

根據以上幾點敘述，這項作品非常具有可行性，希望我們的設計，將來可以在機車產品中被廣泛使用。

在整個製作過程中，老師將所有的工作都交給我們自行發揮，雖然這種方式讓我們飽受苦難，但也讓我們學到很多課本上學不到的知識，在過程中我們學到了自己面對問題並尋找答案，因為參加這次的科展，我們都學到很多很多，這是我們在將來面對問題時，不可獲缺的經驗，其中小組間的分工合作、互相幫助...等，都是相當珍貴的經驗與回憶。

我們設計出來的側腳架自動收納系統，雖然在構造上很簡單，但是，它的實用性及安全性卻遠遠的超過了傳統的側腳架收納系統，這樣一項看似簡單的設計，裡面包含了我們數個月的心血及前人的智慧結晶，研究結束後，它讓我們體驗到自己研究改良出一項作品的成就感，然而在成就的背後，更多的是辛苦與勞累，俗話說的好，一分耕耘，一分收穫，希望我們的努力能夠在比賽中獲得肯定！

## 玖·參考資料及其他

- ( 1 ) 張培漢 (民 72 初版)。電路設計。電子標竿叢書。
- ( 2 ) 張炳暉、蘇慶源。機車學(民 96 初版)。復文圖書。第六章；P154~P176。
- ( 3 ) 賴瑞海。汽車學 (民 90 初版)。科友。第三章，起動系統。P31-57。
- ( 4 ) 郭敏良。汽車實習(民 91 初版)。科友。第三章，起動馬達。P26-51。
- ( 5 ) 賴瑞海。引擎原理及實習。全華。3、4、2 起動系統。P139，圖 3、4、11。
- ( 6 ) 三陽機車股份有限公司國內服務處。野狼 125 修護手冊。P9-8~P910 起動機構、P15-2 開關、備註之配線圖。