

投稿類別：工程技術類

篇名：

可回彈式機車安全後視鏡

作者：

賴彥燊。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年級智班
吳杰修。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年級智班

指導老師：

陳添財老師

沈嵩博老師

壹●前言

一、研究動機

後視鏡在機車上就像是騎士的第三隻眼，是非常重要的配件之一，少了後視鏡，我們就無法注意後方來車和路過的行人，非常容易發生意外，台灣每年的學生因機車事故死亡的人數就有兩百多人 (ETtoday 東森新聞雲，2015)，傷者更是不計其數，其中多數案例都與後視鏡有關。

後視鏡突出車體的構造，雖然能有效增加騎士的視角，但是在道路狹窄、交通壅擠或車輛隨意亂停的地方，後視鏡就很容易跟其他車輛發生碰撞，或勾到行人、路樹及不守法的騎士，因而釀成重大車禍，因此如何改良機車後視鏡以減少意外事故發生，引起了我們研究的興趣。

二、研究目的

基於上述研究動機，本研究將探討市面上最常用的機車後視鏡結構，並針對其可改正之缺失加以改良，以期設計出較安全的機車後視鏡，具體而言，本研究之目的如下：

- (一) 探討傳統式後視鏡受外力衝擊後的可回彈程度。
- (二) 設計可回彈式機車安全後視鏡。

三、研究方法及流程

本研究主要採用實驗研究法，將傳統式機車後視鏡作外力衝擊試驗，就其可回彈的程度加以探討，再針對其結構可改良之處，運用我們所學到的機械原理、機械力學、機械材料及機械製造及實習等相關知識及技能，設計可回彈的機車安全後視鏡，研究之流程如圖 1 所示。

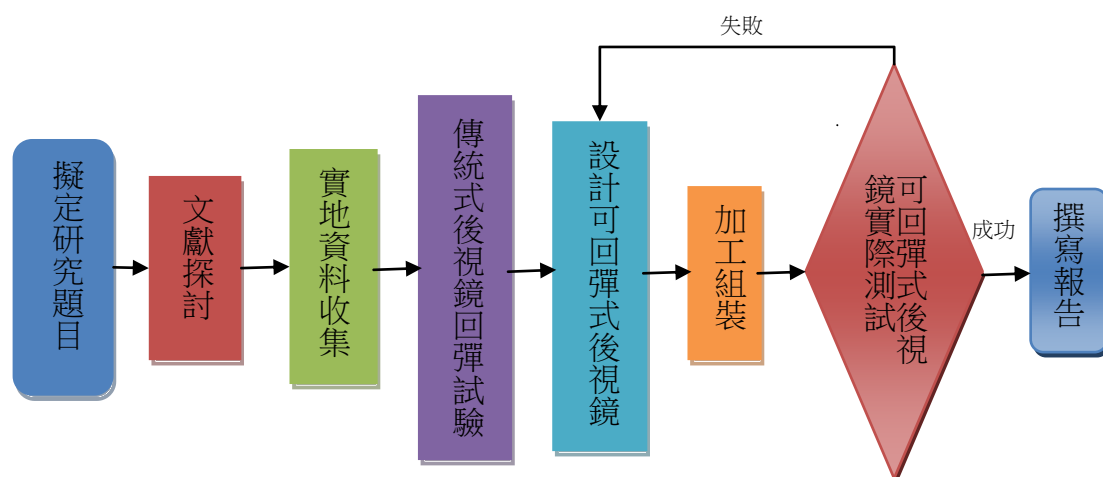


圖 1 研究流程圖

貳●正文

一、傳統式機車後視鏡的結構及安全顧慮

傳統式機車後視鏡的結構主要分為四部分：鏡面盒、承窩球座、鏡架和底座（如圖 2）。鏡架與底座以螺栓鎖在機車上，鎖固後即無法扳動；鏡面盒與鏡架則用承窩球座聯結（如圖 3），球座在轉動時，受限於球窩開口大小，後視鏡只能做微量的角度調整，當不慎勾到路樹、行人或道路旁的障礙物時，因後視鏡無法做有效的緩衝，會讓機車產生搖晃；如衝擊力更大時，則會造成後視鏡歪斜或斷裂，甚而摔車。



圖 2 傳統後視鏡的構造

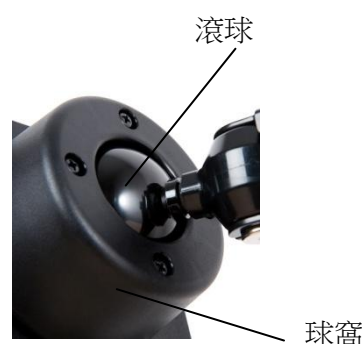


圖 3 承窩球座

二、可回彈式機車安全後視鏡的設計

本研究之可回彈式機車安全後視鏡，主要是為改善傳統式機車後視鏡受衝擊後，無法回彈，造成衍生傷害而設計。首先作回彈試驗，再針對缺失加以改良。

(一) 傳統式後視鏡回彈試驗

傳統式後視鏡種類繁多，本研究選用目前市面上最常用的光陽製 GP (KEN SEAN068) 後視鏡做研究，因為其後視鏡的鏡架較粗、尺寸較大，改良的空間也比較多，相較於其他款式的後視鏡，最有利於本研究。

本研究的回彈試驗，受限於安全問題，將所需的衝擊力改由手扳動的模擬實驗（如圖 4），由實驗結果明顯發現，傳統式後視鏡施力扳動後無法回彈。



圖 4 傳統式後視鏡回彈試驗

(二) 後視鏡受衝擊力的力矩

當有衝擊力作用於鏡面盒時，就會產生力矩，力矩為「**施力於一物體上，使物體繞一點轉動之量**」（陳重銘，2015），等於力乘以力臂，力臂愈大，力矩就會愈大。

(三) 彈簧原理的運用

傳統式後視鏡因結構問題，在受衝擊後，無法有效吸收變形，以致造成危險，為克服此問題，我們想到利用彈簧的彈性原理，將彈簧加在後視鏡的套筒內，使其具有回彈功能，成為可回彈式機車安全後視鏡。

彈簧種類有很多，其中拉伸彈簧較符合本研究之應用，其不但可產生作用力，使兩機件維持固定和接觸，且能在彈性限度內，任意進行彈性變形卻不會產生塑性變形，這兩點完全滿足本研究的需求。

至於彈簧規格的決定，我們由機件原理課本中得知，影響彈簧變形的主要因素是彈簧的常數和指數，「彈簧常數越大，彈簧剛性越強，不易產生變形」，「同材料做成的彈簧，彈簧指數越大，彈簧越易變形」(鐘義，2015)。

而彈簧常數的大小，根據維基百科記載(2015)，可由公式 $K = Gd^4 \div 8D_m^3 N_c$ 計算得之，其中 K 為彈簧常數、 G 為線材之剛性係數， d 為線徑， D_m 為螺旋平均直徑， N_c 為有效圈數；又由虎克定律得知，彈性限度內，外力與彈簧常數、變形量成正比 ($F = K\Delta X$ 、其中 F 為外力， K 為彈簧常數， ΔX 為變形量)，外力越大，則變形量越大。本研究之彈簧規格為剛性係數 $7.85 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 、線徑 1.5mm、外徑 14mm、總圈數為 14 圈的琴鋼線，經由計算後求得我們所使用之彈簧的彈簧常數約為 0.22，所以假設受外力 215.6N，則變形量會是 10mm。

(四) 可回彈式後視鏡的設計圖

本研究之設計係將一支圓柱形鐵棒車削成鏡架套筒，並將拉伸彈簧固定在鏡架套筒內，然後將球形连接器固定於彈簧末端，最後將後視鏡鏡面焊在球形连接器的另一端。

我們利用所學的 AutoCAD 和 SolidWorks 繪圖軟體，將本研究之平面構造圖(如圖 5)、立體示意圖(如圖 6)及立體作動示意圖(如圖 7)繪製如下：

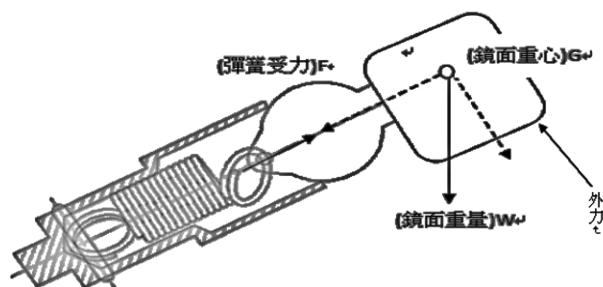


圖 5 可回彈式後視鏡平面構造圖

可回彈式機車安全後視鏡

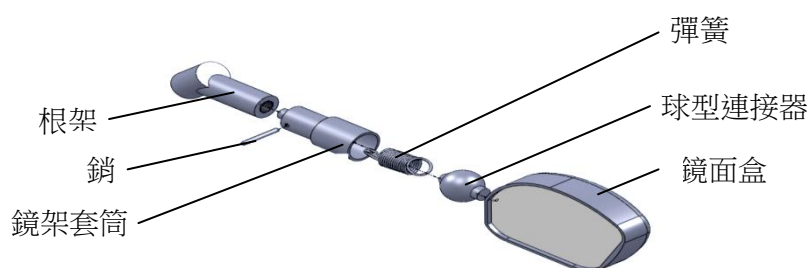


圖 6 可回彈式後視鏡立體示意圖

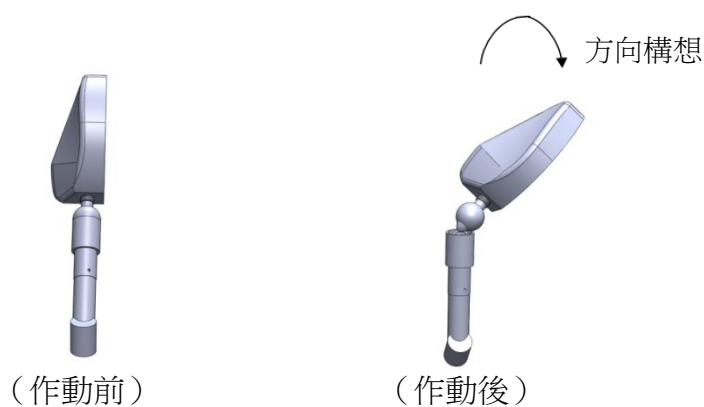


圖 7 可回彈式後視鏡立體作動示意圖

三、可回彈式後視鏡的製作

(一) 設備與器材

本研究所使用設備與器材大多為本科現有，唯有少數器材外購，設備表如表 1，器材表如表 2。

表 1 設備表

| 編號 | 名稱 |
|----|--------|
| 1 | 傳統車床 |
| 2 | 數值控制車床 |
| 3 | 靈敏鑽床 |
| 4 | 鉗工臺 |
| 5 | 電焊機 |
| 6 | 電腦 |

表 2 器材表

| 編號 | 名稱 | 數量 |
|----|-------------------|----|
| 1 | 鐵棒 Ψ 25x75mm | 2 |
| 2 | 機車後視鏡 | 1 |
| 3 | 拉伸彈簧 | 1 |
| 4 | 銷 Ψ 3x50mm | 1 |

(二) 鏡架套筒製作

我們製作此鏡架套筒的方法，是先將 ψ 25x75mm 的鐵棒之表面車成光滑面，再把鐵棒放置上平板上，利用高度規標示出插銷的高度，並用粗車刀車削階級，然後運用鉗工加工，利用螺絲模攻製外螺紋，最後使用車床，鑽出 14.5mm 和 21mm 的內孔（如圖 8），最後測試各已加工件是否符合配合公差且能精確的配合。

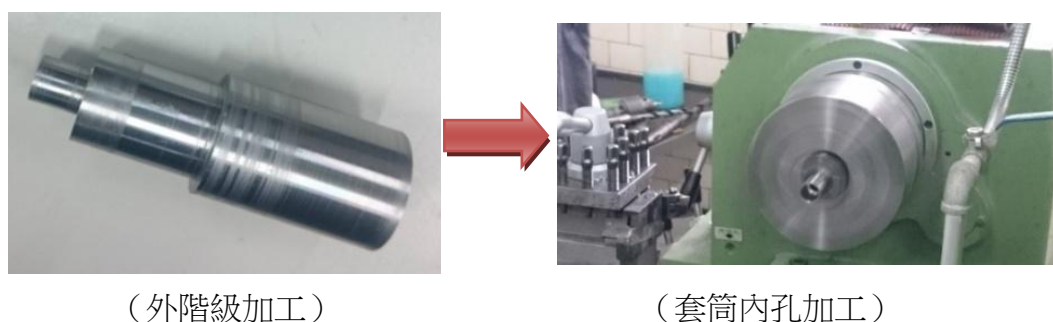


圖 8 鏡架套筒加工

(三) 球型連接器製作

我們設計的連結器形狀為圓球形，由於傳統車床加工圓型工件極為困難，所以我們採用 CNC 車床製作，我們先將尺寸 ψ 25x75mm 的鐵棒端面車削完後，把工件拿至平版上畫線標示，標示出要裝置彈簧零件的銷孔，並用中心衝定位，然後使用鑽床鑽出直徑為 3mm 的孔，接著繼續使用 CNC 車床，車削出球型連接器之外型（如圖 9）。



圖 9 球型連接器加工

(四) 球型連接器和鏡面盒的連接

連結器完成後，我們要把鏡面盒根部和連接器連接，我們選擇用惰氣鎢極電弧焊接（如圖 10），此種焊接「係以非消耗性的鎢棒為電極，與工件間產生電弧，另加裸式焊條作為填充金屬」（江元壽，2015），把球型連接器和鏡面盒焊起來即可組裝測試。

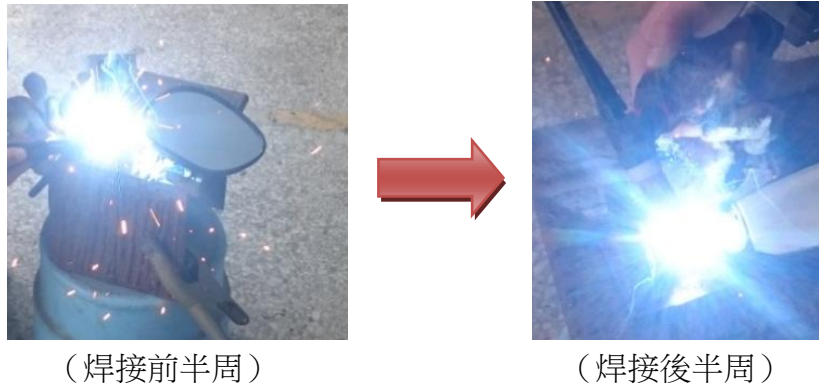


圖 10 惰氣鎢極電弧焊接加工

(五) 組裝

將以上所製作的零件及彈簧進行組裝，完成後如圖 11 所示。



圖 11 可回彈式後視鏡

四、可回彈式後視鏡的測試

本研究所設計之可回彈式後視鏡於製作完成後，即裝置於機車上做實際勾、碰測試。由實驗結果得知，可回彈式機車安全後視鏡如勾到異物或受到衝擊，皆能比傳統式後視鏡做出更大的彎曲角度；另外，傳統式後視鏡在受力後由於不富

彈性，所以無法自動回復原位，而可回彈式後視鏡因為富有彈性，所以可自動彈回原來的位置，如圖 12 所示。



圖 12 可回彈式後視鏡勾、碰測試

參●結論

一、討論

本研究在測試比較中發現，傳統式機車後視鏡，受外力後，角度變化不大，結構強度又不足，所以容易折斷損毀；而我們的可回彈式後視鏡，其彎曲角度前後大約都為 90 度，若受到外力衝擊後，能隨著受力方向彎曲，所以能有效分散衝擊力和勾住其他東西的風險。

但在測試比較中，我們也發現，可回彈式後視鏡雖然有良好的韌性和彈性，但鏡架中的彈簧若承受外力過大時，會導致鏡架無法精準的回復至原點，而且還會有些微的下垂鬆動，這是值得我們改進之處，希望下次能做得更好。

另外，我們在設計及製作上，也碰到了兩個問題，首先是，該如何把彈簧固定在套筒裡面？為解決此問題，我們參考了 CNC 銑床刀具原點定位用尋邊器的構造，並用 Solid Works 軟體繪製 3D 模擬圖，做進一步的分析，且不斷與老師討論，並參考眾多資料，最後決定使用插銷來固定彈簧的尾端，將彈簧固定。

其次是，連接器和鏡面盒該如何連結？起初，我們想利用螺紋來連結這兩件零件，但是受限於我們目前的能力和知識，此種加工方式可能超出我們的能力所為，如：我們的鏡面盒下只留了一小截實心支架，可是攻外螺紋需要以虎鉗夾持鏡體來固定，塑料的外殼根本無法承受這麼大的夾持力，最後在跟老師討論後，決定以焊接的方式來連接兩零件。

二、未來展望

我們此次的研究，是想讓機車後視鏡能增加彎曲角度和可彎曲區域，以增加其安全性，這只是一個初步的研究，未來希望可以嘗試加裝扭轉彈簧在根架，讓機車在停車時的牽出牽入及道路行駛的安全上能有更大的幫助，並減少後視鏡的損壞；另外，我們也希望能研究出能使改良式機車後視鏡受到風阻或震動仍能有效固定的方法，以及增加後視鏡角度調整的功能，讓機車騎士在行駛時更加方便、更加安全並減少機車車禍事故的發生。

肆●引註資料

- 一、陳重銘(2015)。機械力學。新北市:全華圖書。
- 二、鐘義(2015)。機械原理。新北市:台科大圖書。
- 三、江元壽(2015)。機械製造。新北市:台科大圖書。
- 四、ETtoday 東森新聞雲。七成以上交通死傷危機車肇事併行機車及道路政策。2015 年 10 月 29 日，取自
<http://www.ettoday.net/news/20140314/334824.htm>
- 五、維基百科。彈簧。2015 年 10 月 29 日，取自

可回彈式機車安全後視鏡

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BC%B9%E7%B0%A7>