

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 機械科

佳作

090906

汽車彈簧避震器拆卸裝置改良與增進使用者安全

臺北市立南港高工

作者姓名：

職二 陳泰伊 職二 林德昭 職二 郭人毅

職二 蘇建誠

指導老師：

林文斌 邱年鴻

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會

作品說明書

作品名稱：汽車彈簧避震器拆卸裝置改良與增進使用者安全

科別：機械科

組別：高職組

關鍵詞：汽車彈簧避震器、拆卸裝置、改良

編號：

目錄

.....

壹、摘要 P 1

貳、研究動機 P 2

參、研究目的 P 2

肆、研究設備及器材 P 3

伍、研究過程或方法 P 4

陸、研究結果 P 1 7

柒、討論 P 1 7

捌、結論 P 1 7

玖、參考資料及其他 P 1 9

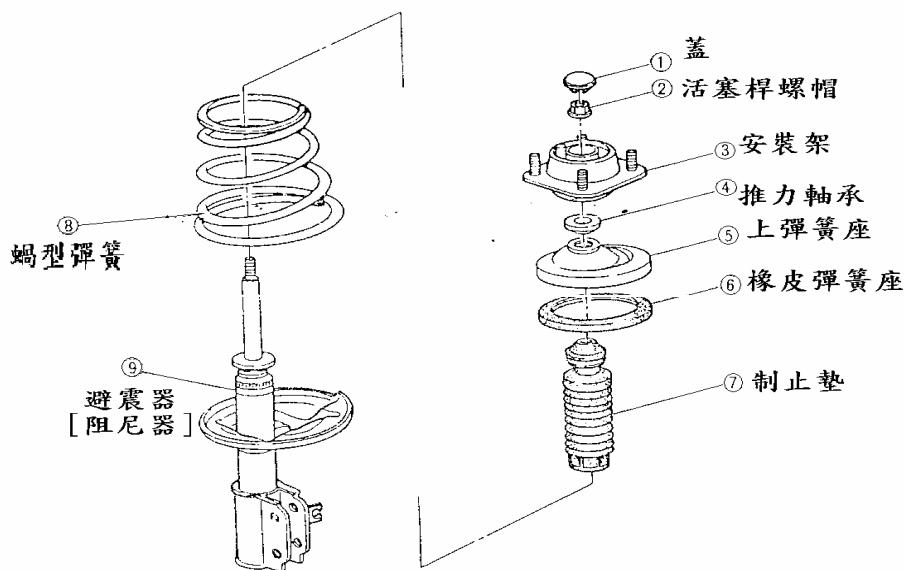
壹、摘要：

一般汽車維修廠習用（傳統式）汽車避震器彈簧拆卸裝置，僅用 C 型壓板壓縮彈簧易彈出，拆裝時不方便且非常不安全。原先以習用拆卸裝置作改良，從操作上的缺失及安全考慮設計改良。經測試使用，檢討改進設計出一新結構，以四向軸裝置，增進使用方便性及安全性。改良製作的與原廠的拆卸裝置做比較[如表一]：

表一		
項目 \ 拆卸器	一般汽車維修廠習用（傳統式）	我們自行製作的
上方壓板	開口式：C 型，彈簧易彈出	封閉式：C 型加上安全門與側邊，較安全
下方固定方式	無	將避震器鎖固於底座之聯結器
X 軸及 Y 軸	無法改變阻尼器左右位移	可依照避震器直徑大小不同改變阻尼器中心點左右位移
θ 角	無法改變前後位移	可將阻尼器改前後位移
鏈條勾	彈簧會往 C 型缺口彈出	即使彈簧彈出也擁有牽引作用
推車設計	體積小重量輕，但移動不便	移動方便

貳、研究動機

一般汽車彈簧避震器維修或是改裝時，必須將避震器的彈簧與阻尼器(油壓緩衝器)分解開來，在拆解更換彈簧時，所使用的拆卸器，時常發生受傷意外，本校汽車科技士，於學生實習課，發現學生在拆裝時，不方便及不安全性，曾經有幾位同學因此發生意外，也聽說外面的廠商與維修店的員工技工曾經受傷過，於是將原設備立式彈簧避震器初步改良加裝安全裝置。而知道此事之後，除了有興趣，也想把工業安全做好，向技士（指導老師）提出參與研究，並做為科展題目。我們也決議，要想辦法可以做出調整X軸Y軸的中心點，好讓此裝置在彈簧安裝在阻尼器時可以直接對上阻尼器，可以不費時不費力安裝。



參、研究目的

汽車懸吊裝置，一般皆裝有避震器，以輔助主避震彈簧的減震作用，避震器能避免主彈簧產生諧震，減少主彈簧震動次數，使車身更趨平穩和乘坐舒適，提高行使安全性能。避震器安裝於車架(大樑)和輪軸殼(或前軸)之間。

汽車避震器彈簧拆卸裝置，大概可分為油壓型、氣壓型、兩爪螺桿型及單爪螺桿型（又稱立式拆卸裝置），兩爪及單爪螺桿型為一般汽車維修廠習用汽車避震器彈簧拆卸裝置。兩爪螺桿型體積不佔空間，操作使用方便，價格便宜，但過度壓迫時、壓夾爪未夾妥或使用氣動扳手旋轉，易造成彈簧跳脫危險。立式避震器拆卸裝置為早期所採用至今，價格便宜，結構簡單，C形開口夾持爪焊接於可調式螺桿組件，螺桿組件另以螺絲鎖固於底座。拆裝時不方便且非常不安全，時常造成彈簧跳脫，傷及操作者頭部。本次研究以習用汽車避震器彈簧拆卸裝置作改良，從立式避震器拆卸裝置結構及操作，研究缺點並改良，增進使用方便性及安全性為目的。

一、方便性：

兩爪或單爪型或油氣壓型避震器彈簧拆卸裝置，若壓夾爪直接壓夾在彈簧上，彈簧兩端（尾端）會翹起，當避震器彈簧壓板與阻尼器(油壓緩衝器)要組裝時，壓板中心孔與阻尼器中心軸不易對準。

二、安全性：

拆卸裝置設計不周密、不當操作或是不良的避震器，可能造成生命上的重大危險。對於上面兩點做為我們改良的大範圍目標，這就是我們的研究目的了。

肆、研究設備及器材

本次的研究作品之中，我們使用了些許的設備、器材以及材料，我們使用的設備如下：

一、設備[表二]：

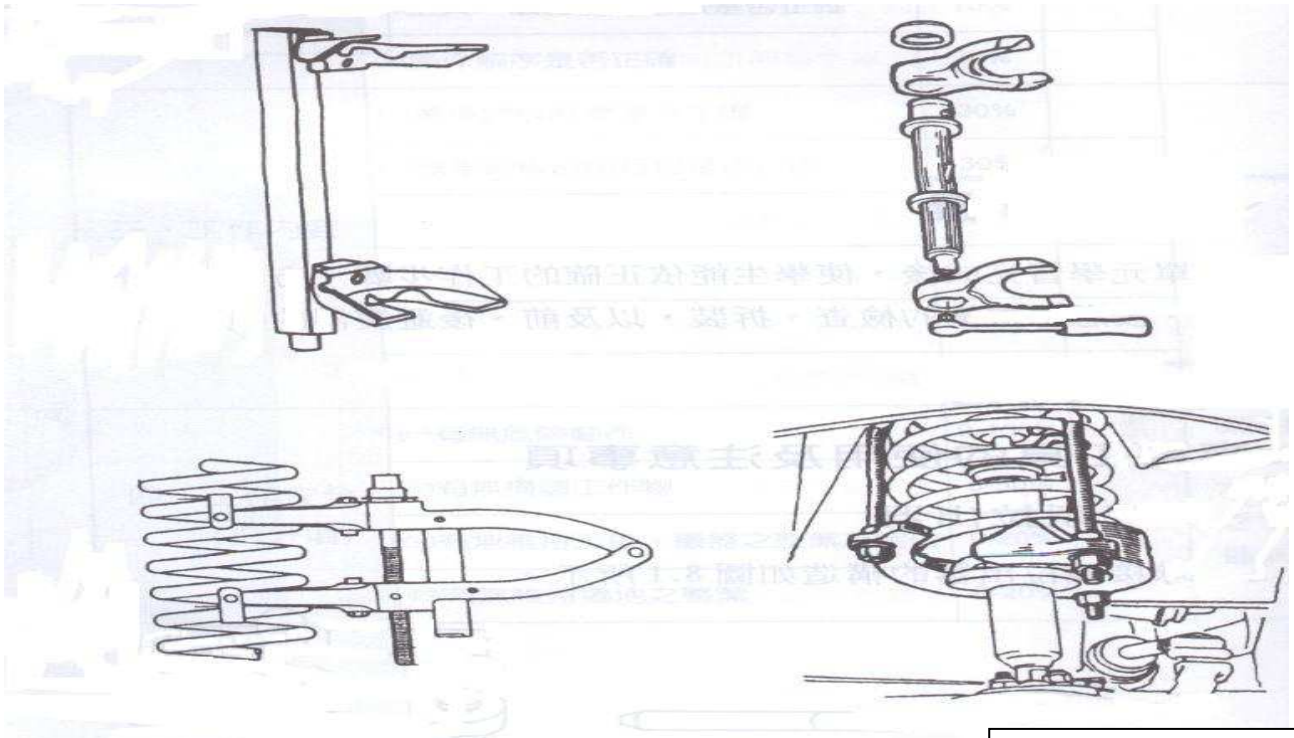
表二		
(1) 銑床	(2) 車床	(3) 鑽床
(4) 砂輪機	(5) 帶鋸	(6) 油壓機
(7) 虎鉗	(8) 游標卡尺	(9) 一般手工具
(10) 研磨機	(11) 電焊機	(12) 套筒組
(13) 攻牙器	(14) 螺絲模	(15) C 型夾

二、材料[表三]：

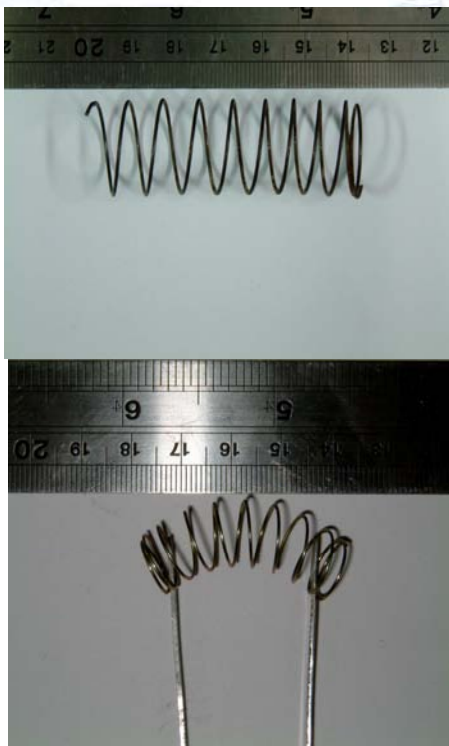
表三		
(1) 不完整的虎鉗 2 個	(2) 鋼板 45*75*1.2cm*1	(3) 鋼板 15*26*0.8cm*1
(4) 鋼板 21*11*0.8cm*1	(5) 鋼板 55*11*0.8cm*2	(6) 鋼板 43*4*0.9cm*2
(7) L 形角鐵 7*7*20 cm *1	(8) H 形鋼 20*10*21 cm *1	(9) 鐵塊 3.6*3.6*7 cm *1
(10) 鐵塊 3*6*20.5 cm*1	(11) 鐵塊 8*12*4.5 cm*1	(12) 鐵塊 7.2*3.2*5 cm*1
(13) 方管 6*6*75 cm*1	(14) 方管 6*6*45 cm*1	(15) 方管 5*5*75 cm*1
(16) 方管 5*5*45 cm*1	(17) 螺桿直徑 2.5*長 75 cm 含螺帽*2 組	(18) 止推軸承內徑 2.5cm*3
(19) 活動輪 4 個	(20) 圓鐵直徑 6*長 7cm*2	(21) 圓鐵直徑 7*7cm*1
(22) 各式螺絲	(23)	(24)

伍、研究過程及方法

- 一、 先行討論兩爪式避震器拆卸裝置，使用是否方便，是否可以配合我們這次主題的要點，原因是，當初我們使用這類型的拆卸裝置時，感到非常的直接簡易，但是彈簧壓縮過量變形的非常嚴重，彈簧易彈脫發生危險，所以在部分設計者(廠商)，加以設計改良將彈簧鎖固於壓爪上面。



圖片來源參考資料三



以小彈簧來模擬實際彈簧的彎曲度(兩爪式)

二、討論單抓(立式)避震器拆卸裝置(如圖一)，是否會有不安全感，卻發現因為只有壓縮一邊彈簧，造成了彈簧變形可能會有跳脫的危險，當在使用時也發現到，因為拆卸裝置底部無法挾持固定設計，所以在壓縮避震器時，阻尼器底部會滑動，彈簧會跳脫，非常危險，且在安裝時，避震器中心軸無法對準推力軸承及上彈簧座。目前維修廠商大多使用類似拆卸裝置，所以我們決定以此類型拆卸裝置為改良的重點。



避震器底座滑斜或彈簧跳脫危險

彈簧兩端(尾端)會翹起，避震器中心軸安裝不易

三、討論各總避震彈簧拆卸裝置做比較（表四），以及研究昔用單爪螺桿型汽車避震器彈簧拆卸裝置結構、操作及缺點與危險性，研究改良設計。

表四		
選項 總類	優點	缺點
氣壓式	乾淨，夾持方便	速度太快不易控制，安裝不易，結構複雜，故障率高，當漏氣時，會造成壓板因彈簧力量往上彈
油壓式	力量大，使用總類多	裝置體積大，價格高
兩爪式	輕便操作簡易，故障率低	彈簧易彈出，無法固定，易生危險
單爪（立式）	簡單，故障率低	彈簧易彈出，無固定裝置，拆卸問題多，技術不好易產生事件

四、草圖繪製（如圖 2）說明，分組加工製作，兩人為一小組，防範工作母機（車床、洗床、鑽床）加工時意外發生。

五、指導老師說明工作母機基本加工操作及注意安全事項。車床及電焊加工部分由指導老師負責完成，其餘簡單操作加工交由小組進行製作。

六、結構組件製造加工：

（一）、壓夾爪：

L 形角鐵製成 U 字形壓板爪（如圖 3）

（二）、固定避震彈簧活動臂機構：

以 Y 軸向調整機構為支撐固定避震彈簧活動臂機構，活動臂上鑽孔及銑溝槽，適合各種避震器孔距。（如圖 4）

（三）、X Y 軸向調整機構：

兩虎鉗連接成 X Y 軸（十字軸）（如圖 5）

（四）、底座

鋼板鑽固定孔及裝輪子（如圖 6）

七、與習用單爪螺桿型（立式）汽車避震器彈簧拆卸裝置之壓夾爪螺桿結構部分作初步組裝，因 X Y 軸向調整機構（虎鉗）太大太高，無法配合原壓夾爪螺桿結構部分。（如圖 7）

八、檢討修改設計，壓夾爪、壓迫螺桿結構、X Z 軸面可調整 θ 角的機構設計，從新設計。（如圖 8）

九、結構組件製造加工：

（一）、Z 軸壓迫螺桿結構：

連接件及固定件加工（如圖 9）

（二）、 θ 軸 X Z 軸面可調整 θ 角的機構：

改為豎直螺桿結構調整 θ 角，連接件及固定件加工。

底板固定孔（如圖 10）

(三)、壓夾爪

L 形角鐵製成ㄇ字形壓板，改用 H 型鋼製ㄇ字形壓板爪（如圖 1 1）

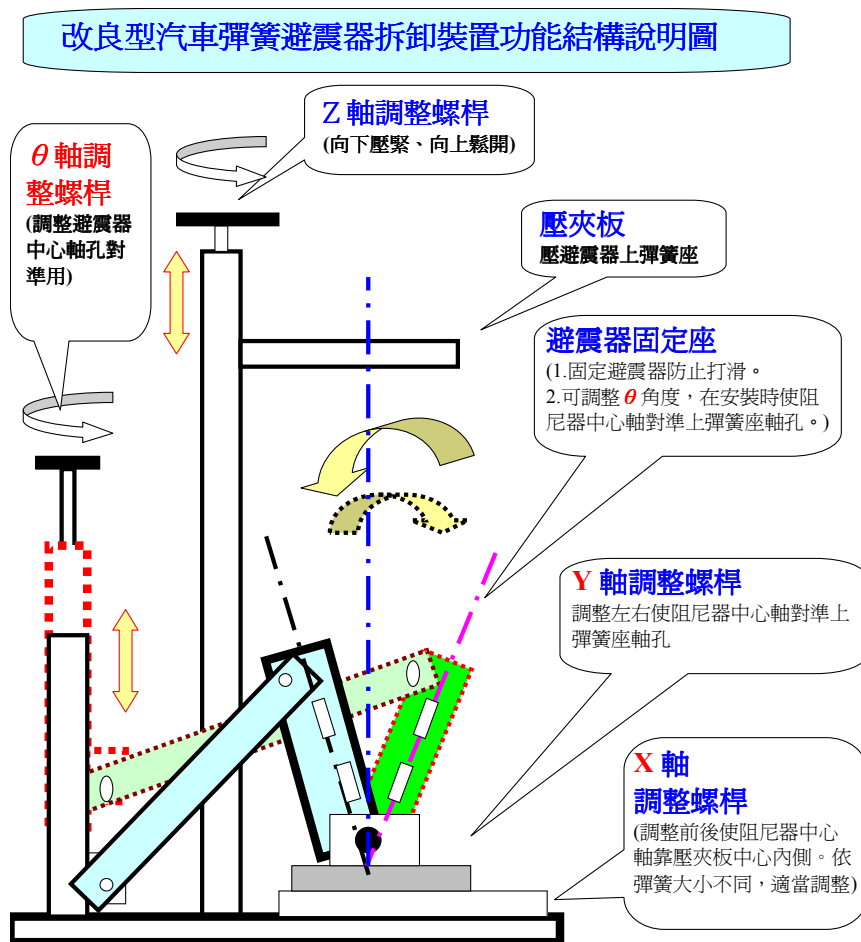
十、結構組件組合焊接：先裝備起來，看是否有不和地方，再焊接（如圖 1 2）

十一、安全門、自鎖門門及安全鍊扣製作焊接：再規劃，再設計，製作（如圖 1 3）

十二、結構完成成品：對照設計圖（如圖 1 4）

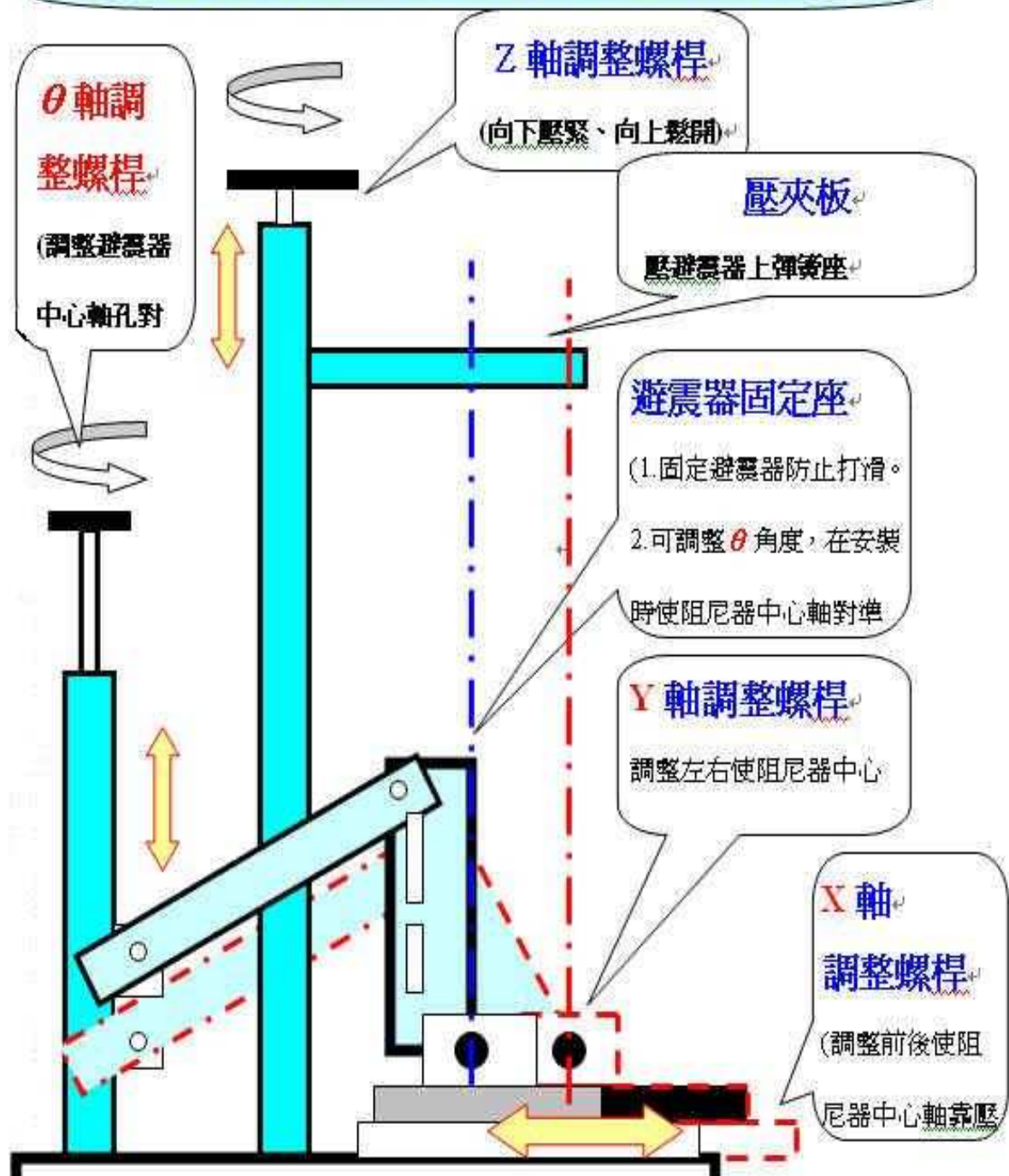
十三、測試操作：模擬任何突發狀況，來測試產品的硬度（如圖 1 5、1 6、1 7、1 8）

十四、構造說明與操作步驟

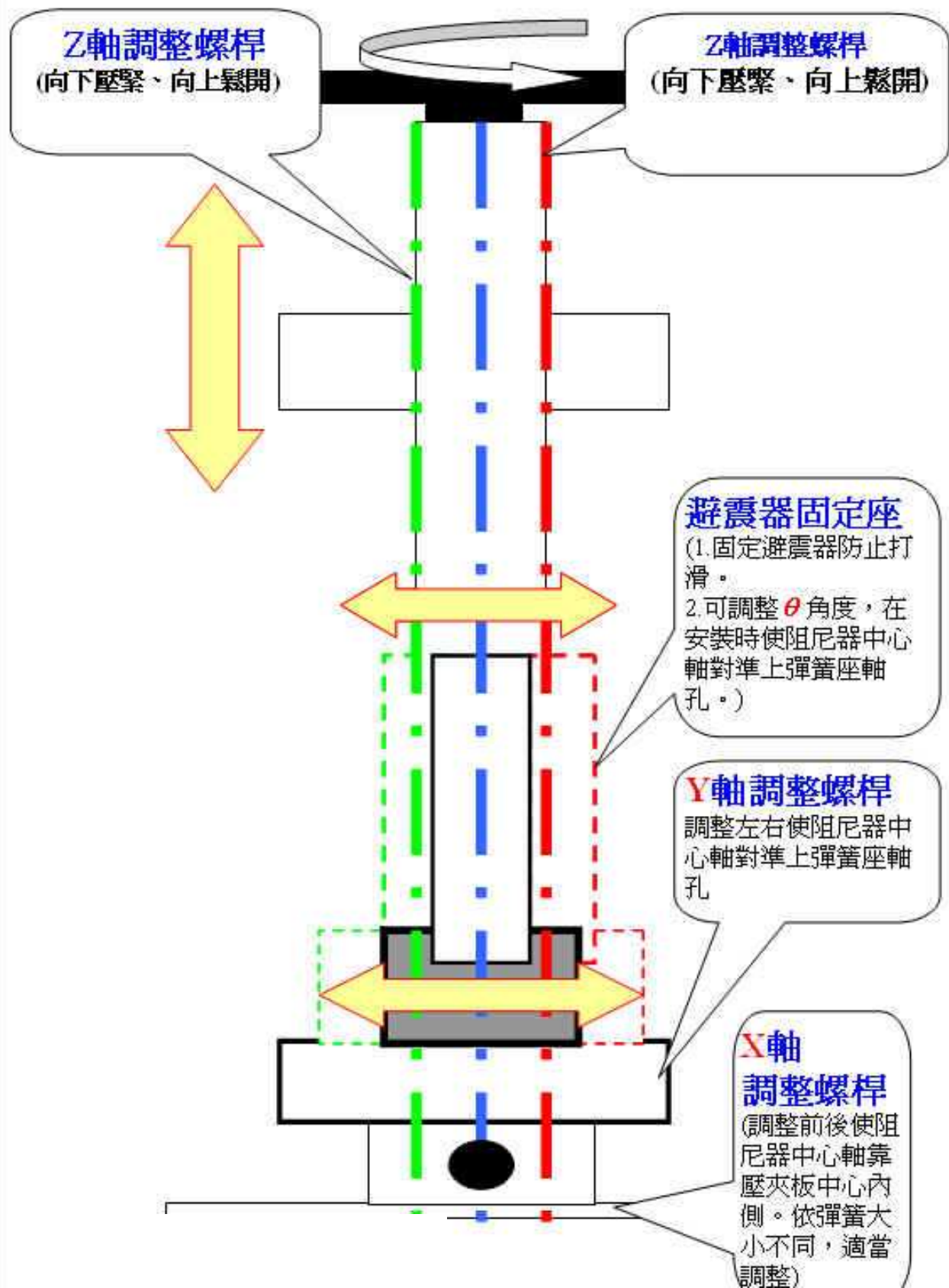


θ 角功能展示

改良型汽車彈簧避震器拆卸裝置功能結構說明圖



X 軸功能展示



Z 軸功能展示

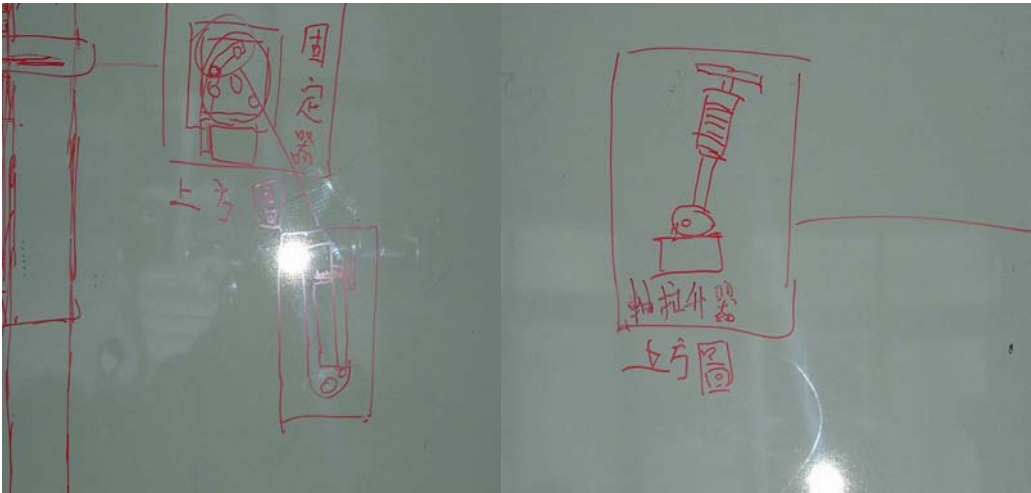
我們自行製作的拆卸裝置步驟

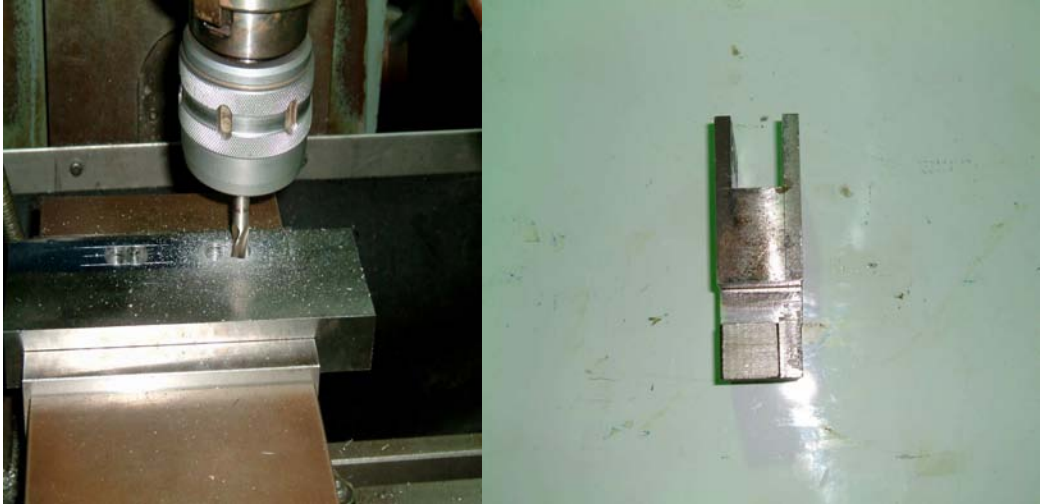
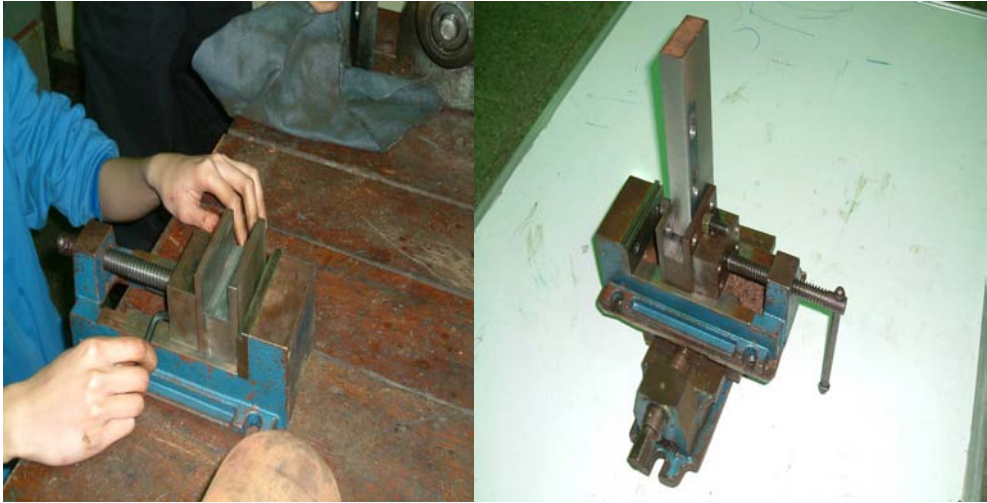
分解步驟

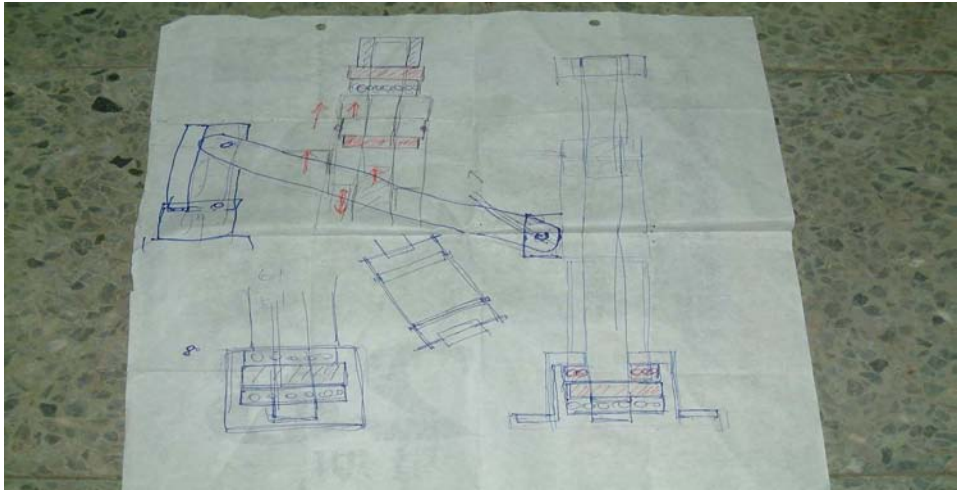
1. 打開安全門
2. 架上避震器
3. 鎖上組尼器固定螺栓,及夾緊夾具
4. 關上安全門及扣上鏈條勾
5. 下壓 $\square$ 型壓版至安裝架可旋轉止
6. 鎖上版手
7. 拆下活塞桿螺帽
8. 拆下版手
9. 取下安裝架及推力軸承
10. 上升 $\square$ 型壓版至彈簧不再變形止
11. 打開安全門,取下鏈條勾
12. 旋轉 θ 將避震器轉出
13. 取下上彈簧座,橡皮彈簧座.
14. 取下組尼器螺栓,鬆開夾具
15. 拿下組尼器
16. 完成

安裝步驟

1. 架上組尼器
2. 鎖上組尼器固定螺栓,夾上夾具
3. 放置彈簧,橡皮彈簧座,上彈簧座
4. 轉 θ 角將組尼器轉入,由上彈簧座目視,進入 $\square$ 型壓版中央
5. 下壓 $\square$ 型壓版一點,關上安全門,扣上鏈條勾
6. 下壓 $\square$ 型壓版
7. 使用 θ 角及Y軸調整組尼器中心
8. 下壓 $\square$ 型壓版
9. 放上推力軸承及安裝架
10. 鎖上版手
11. 鎖上活塞桿螺帽
12. 取下版手
13. 上抬升 $\square$ 型壓版,至彈簧不再變形即可
14. 打開安全門,鏈條勾
15. 鬆開夾具,拆下組尼器螺栓
16. 拿下避震器
17. 完成

(圖 1)	習用 單爪 螺桿 型汽 車避 震器 彈簧 拆卸 裝置	
(圖 2)	草圖 繪製	
(圖 3)	L 形 角鐵 製成 ㄇ字 形壓 板爪	

(圖 4)	活動 臂上 鑽孔 及銑 溝槽	
(圖 5)	兩虎 鉗連 接成 X Y 軸	
(圖 6)	鋼板 鑽固 定孔 及裝 輪子	

(圖7)	結構部分作初步組裝	
(圖8)	檢討修改設計	
(圖9)	Z軸壓迫螺桿結構連接件及固定件加工製作	

(圖 10)	θ 軸機 構連接 件及固 定件加 工製作	
(圖 11)	H型鋼 製ㄇ字 形壓板 爪	
(圖 12)	結構組 件組合 焊接	

(圖 13)	安全 門、自 鎖門 門及 安全 鍊扣 製作	
(圖 14)	結構 完成 成品	
(圖 15)	測試 操作 (拆 卸)	

(圖 16)	測試 操作 (組裝 對軸 孔)	
(圖 17)	測試 操作 (組裝 對軸 孔)	
(圖 18)	測試 操作 (組裝 完成)	

陸、研究結果

剛開始設計改良的目標，以原設備加裝改良其操作方便性跟安全性，因改良設計變更後，做出另一新結構，完成成品過後，經過測試，果然改善了許多，不僅危險度遠遠降低，並且操作起來也是很方便的，不過仍然還有改善的空間，不過大致上我們都非常滿意這次的成果。改善項目[如表五]:

表五		
改良增加項目		
C 型壓板改爲 H 型壓板，拆裝改壓在上彈簧座上，彈簧變形時較平穩不翹曲。	增 X 軸 Y 軸 Z 軸三向軸設計	增 θ 角改變聯結器角度設計
增壓板門以及門鎖設計	增輪胎以及拉推把設計	增底座與避震器連接設計

柒、討論

- 一、汽車避震器彈簧拆卸裝置，有幾種型式，一般汽車維修廠習用汽車避震器彈簧拆卸裝置爲何？有何特性或不安全？。
- 二、我們設計改良之結構是否可安裝於舊型拆卸裝置（習用單爪螺桿型）上？
- 三、我們設計改良之結構，用到那些結構設計？
- 四、我們設計改良之結構，安全性是否還要增加？
- 五、我們設計改良之結構，還有那些有待改進設計？
- 六、測試後發現結構設計上有那一些問題？
- 七、除了傳統單爪式避震器拆卸裝置外，還有哪些拆卸裝置改良會有良好的效果？

捌、結論

- 一、汽車避震器彈簧拆卸裝置，大概可分爲油壓型、氣壓型、兩爪螺桿型及單爪螺桿型（立式）。兩爪及單爪螺桿型因價格便宜，結構簡單爲一般汽車維修廠習用汽車避震器彈簧拆卸裝置。其特性或不安全性如下分析：
 - （一）、油壓型大都經過設計改良，方便性與安全性較高，因結構設計不同，尚須

注意安全，設備價格較貴、體積較大佔空間，一般汽車維修廠較少購置使用。

- (二)、氣壓型體積大佔空間，氣壓動作太快，不易控制易夾傷手，若管件漏氣時，會造成壓夾爪會被彈簧彈回。
- (三)、兩爪螺桿型體積不佔空間，操作使用方便，價格便宜，但過度壓迫時、壓夾爪未夾妥或使用氣動扳手旋轉，易造成彈簧跳脫危險。
- (四)、單爪螺桿型（立式）為早期所採用，目前使用之維修廠尚多，因價格便宜，結構簡單。但C形開口夾持爪凹槽淺，而底座無夾持設計，避震器易受壓而滑移，時常造成彈簧跳脫，傷及操作者頭部拆裝時不方便且非常不安全。

二、我們設計改良之結構可安裝於舊型拆卸裝置（習用單爪螺桿型）上：(1)安全鍊扣一頭焊在Z軸方管上，另一頭鎖扣在彈簧上防止彈簧跳脫時發危險，(2)X Y軸調整座可改用較小體積之現成品十字滑座固定於拆卸裝置底座，可以防止避震器打滑，且可做為調整中心軸孔用。(3)X Z軸面可調整 θ 角的機構(θ 軸螺桿)，亦可安裝在C形開口夾持爪的Z軸另側，可達到調整對中心軸孔。以上的裝置可增進其方便性及安全性的改善。

三、我們設計改良之結構，結構設計有：(1)安全鍊扣；(2)X Y Z軸調整座，亦即是加工母機的三軸座標運用；(3)X Z軸面可調整 θ 角的機構(θ 軸螺桿)，亦即是螺桿組成的四連桿機構運用；(4)安全門自動彈扣，亦即是壓縮彈簧與斜面運用，如喇叭鎖。

四、我們設計改良之結構，安全設計考量有(1)安全鍊扣防彈簧跳脫(2)X Y調整座固定避震器防打滑(3) θ 調整軸設計在Z軸另側，操作人員有遮擋效果增加安全防護。(4)安全門自動彈扣防彈簧跳脫(5)壓夾爪改H型鋼製強度足夠，且周邊有防止彈簧跳脫功能(5)壓夾爪改壓持在彈簧壓板上較平穩，彈簧較不會有翹起，安全性提高很多，操作者仍然要注意安全，防止人為疏失與操作不當。

五、我們設計改良之結構，還有待改進設計：

- (一)組件間的配合間隙可在小(提高加工精密)，操作時確動性會高。
- (二)要配合各型式汽車彈簧避震器拆裝，則X Y調整座上方之固定避震器活動座(底座之聯結器)需再設計配合。
- (三)調整螺桿用套筒旋轉，改用轉盤可避免操作者使用氣動扳手，防止操作不當。
- (四)底座X Y調整座是利用現成的銑床虎鉗跟一般鑽床虎鉗，重量體積太大。可在自行製作體積較小、重量較輕的調整座，同時降低拆卸器的高度。
- (五)底座鋼板太厚重量太重太大，可以縮改尺寸。
- (六)可重新製作一個與傳統立式拆卸器同比例的結構，可以移到傳統式上面使用，以減少維修廠的設備成本。

六、在Z軸在往下調整接近底部的地方，有開始卡住的感覺，可能是焊接時支撐軸承座與導螺桿中心焊接傾斜造成，或是導螺桿有焊渣。

七、不管是哪一種避震器拆卸裝置，都可能因為安全上有問題，所以全部拆卸裝置都

有很大的改良空間，但大致上會跟我們這次做的差不多。

八、下表為我們製作的和一般習用避震器拆卸裝置的比較表[表六]

表六		
項目\拆卸器	一般汽車維修廠習用（傳統式）	我們自行製作的
安全設計	有： 只有在上方壓板有溝槽。	有 1．使用H型鋼鐵改成C型壓板，加上安全門與側邊。 2．下方固定方式，將避震器鎖上於聯結器。 3．鏈條勾，即使彈簧彈出也擁有牽引作用。
方便設計	無	有： 1．推車設計，移動方便。 2．X軸及Y軸，依照不同避震器改變中心點。 3． θ 角，安裝時可隨心將阻尼器改前後位。
體積	45.5 X 31 X 65.5 [長 x 寬 x 高{最低高}]	70 X 45 X 101 [長 x 寬 x 高{最低高，包含輪胎}]
優點	輕便，價格便宜，不佔空間	安全，操作方便，移動性高
缺點	危險，易彈跳，不方便移動	重量重，體積大，但體積重原因是因為使用虎鉗做十字軸，造成重量過重，這是主要原因。
價格	萬元以內	自行製作，無價

玖、參考資料及其他

一、福特全壘打工作手冊（R－11）

二、裕隆321修護手冊（5－25）

三、汽車實習Ⅱ（全華）（P.254）黃靖雄 校閱 賴瑞海 編著

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

高職組 機械科

佳作

090906

汽車彈簧避震器拆卸裝置改良與增進使用者安全

臺北市立南港高工

評語：

基於汽車彈簧避震器在拆卸壓縮時，易產生彈簧挫屈而跳脫傷人之危險，本作品為改善此問題，在原有拆卸器上加裝底座位置調整軸心調整和防跳脫鐵鏈，確實改善拆卸和安裝之安全性和便利性，具有實用價值。