

# 中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

高職組 機械科

第二名

090901

可調式車刀架

學校名稱：國立新竹高級工業職業學校

作者：	指導老師：
職二 黃榮達	何永龍
職二 盧德一	廖倉祥
職二 鄭皓元	
職二 吳若有	

關鍵詞：車刀架、可調整、車床用

作品名稱：

## 可調式車刀架

### 摘要

在車床實習加工時，加工的種類包括車削平面、錐度、螺紋…等。車削之前需先對準車刀中心與工件中心高，依加工換刀是車床重要步驟，但每把車刀中心高度各有差異，更換刀具就需配合不同規格的墊片調整刀具中心。雖然可選用不同墊片來調整車刀中心高度，但是墊片種類繁多，而且精度不高，車削端面時，中心未對準，會導致端面出現小凸點；車削螺紋，螺紋刀太高或太低會造成牙角變大；車錐度時，車刀太高或太低錐度值會變小而影響到錐度配合率。因此我們想設計一個車刀架來改良這些問題。我們的設計優點是克服使用車刀墊片的缺點，不需使用墊片即可使任何車刀能快速對準中心。配合螺紋調整桿就可以輕鬆又精準的將刀具對準中心，取代使用墊片的繁雜性。

## 壹、研究動機

- 一、每次在學校上車床實習課時，總是因為無法精準對準車刀中心而造成誤差，雖然墊片有許許多多不同的規格，但總會有那麼一點點的誤差，不論刀架螺絲鎖得再緊，還是無法精準的對準中心，影響加工工件精度。時常需拆下再調整後再裝上車刀，好幾次才能完成，而且每種刀具都需要各種不同規格墊片，若墊片數目不足、或缺少某一尺寸，均會嚴重影響加工進度。
- 二、每次調整刀具對準中心時，由於每個刀具高度不同，且每台車床複式刀座高度也不盡相同，造成在更換刀具時，墊片有時會不夠用或是不易對準中心，有時需花費許多時間來對準工件中心，且每次所需墊片數量都不一樣，且墊片與墊片中之間隙時常會積鐵屑造成前間隙角變大或變小影響精度。
- 三、墊片使用久了之後，常常會因為保存不良、受過大鎖緊力，造成墊片磨損、變形彎曲，且使用時需將墊片重疊來增加高度，但若墊片面有油漬或是髒汙就是造成鎖緊力不足或是精度變差，造成震刀致使工件精度變差。
- 四、利用學校上到機件原理時，學到了斜面應用與螺紋等原理的應用，我們就想要如何運用學校所學的理论和原理來改善車刀對中心的複雜性，又可以保留墊片的功能及改善其缺點，減少對準刀具中心所需的時間，並可以不用浪費墊片，節能減碳，增進效益，並達到學以致用之目的。

## 貳、研究目的

想設計一個車刀夾具來滿足下列需求：

- 一、可迅速對準車刀與工件中心同高；
- 二、不需使用墊片即可對準車刀中心；
- 三、配合車刀夾具能確實調整車刀中心；
- 四、車刀夾具能夾持所有車刀並調整高度；
- 五、直接在車刀夾具上做調整省去更換墊片的時間；

## 參、研究設備及器材

我們研究所使用的設備與器材係以學校現有設備為主。

分述如下：

### 一、加工機器設備

以學校現有設備完成全部零組件之加工，如，車床、銑床、平面磨床、熱處理爐。

### 二、使用工具及刀具

以學校現有之刀具與工具，完成全部零組件之加工，如車刀、銑刀……等。

### 三、檢驗儀器設備

以學校量具室現有的設備完成檢測工作，如分厘卡、量錶等。

### 四、使用材料

使用本校材料庫 S45C 中碳鋼。

## 五、使用設備及器材材料清單

編號	名稱	單位	數量	規格	備註
一	機具				
01	高速車床	台	01	楊鐵 400×550	
02	銑床	台	01	砲塔 40 #	
03	鑽床	台	01	φ 13mm	
04	熱處理爐				
05	外圓磨床				
二	工具與刀具				
06	外徑粗車刀	支	04	19mm 高	
07	外徑精車刀	支	04	19mm 高	
08	外徑倒角刀	支	04	19mm 高	
09	鍍鈦端銑刀 (粗銑)	組	01	φ 2 ~ φ 20mm	
10	鍍鈦端銑刀 (精銑)	組	01	φ 2 ~ φ 20mm	
11	鍍鈦鑽頭組	組	01	φ 2 ~ φ 13mm	
12	螺絲攻組	組	01	M3 ~ M12	
13	鉸刀組	組	01	φ 2 ~ φ 10mm	
三	測量儀器				
14	外徑分厘卡	組	01	0 ~ 150/0.01	
15	內徑分厘卡	組	01	0 ~ 50/0.01	
16	附錶游標卡尺	組	01	0 ~ 300/0.01	
17	量錶	組	01	0 ~ 100/0.01	
18	高度規	組	01	0 ~ 300/0.01	
19	平板	組	01	300×300	
20	塊規	組	01	108 塊 A 級	
21	角度規	組	01		
22	光學投影機	組	01		
四	材料				
23	中碳鋼	塊	1	75*60*30(固定本體)	
24	中碳鋼	塊	1	100*70*55(滑動本體)	
25	螺釘	支	2	M10*35	
26	螺釘	支	1	M8*45	
27	螺釘	支	2	M5*30	
28	螺釘	支	2	M6*17	

## 肆、研究過程與方法

### 一、第一次構想圖

對於斜面與平面的比較，一般的車刀架使用的原理是依靠墊片來調整，但若換成斜面原理可輕易的取代普通的車刀架

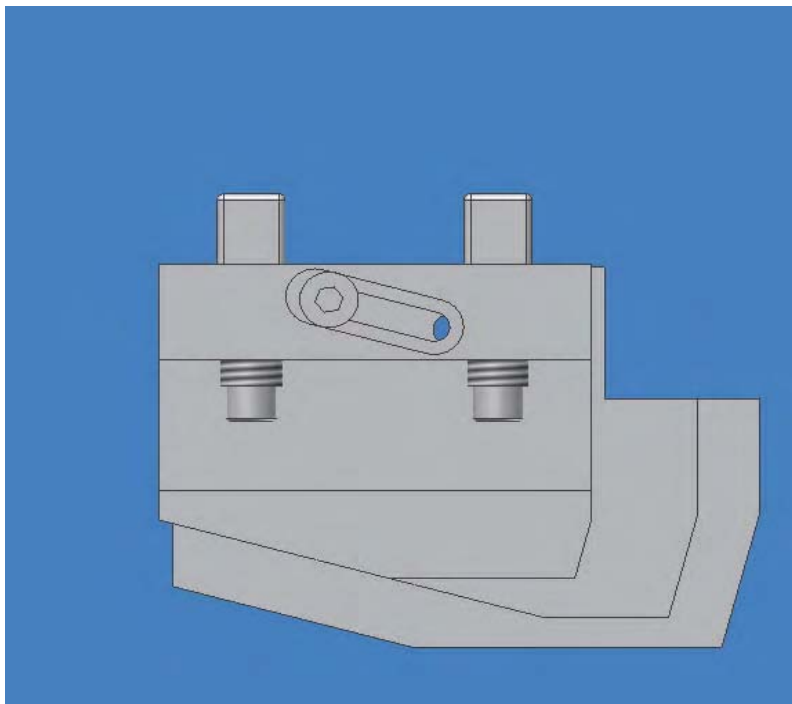
●優點：

(一)可藉由斜面達成上下移動來對準中心

(二)以最節省時間的方法來完成對準中心

●缺點：

(二)需要開模製作一體成形，所以沒有大量生產則會造成成本之浪費。



可上下移動

## 二、第二次構想圖

後來我們改用斜面配合螺紋調整桿來達成鎖緊及調整之效果。

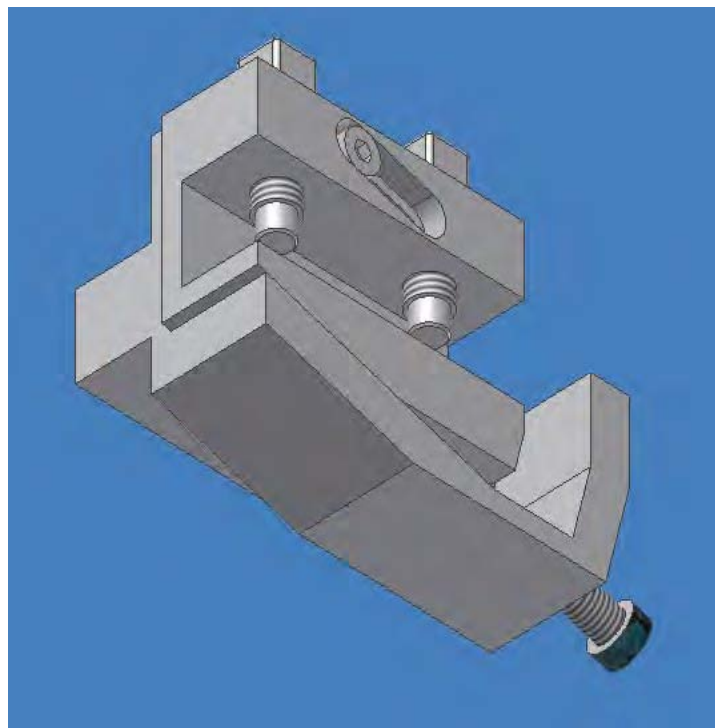
### ●優點：

(一)可利用螺紋節距控制移動精度

### ●缺點：

(一)因為螺紋強度不足，若刀具承受切削壓力過大時，將會導致螺紋損傷，使其精度降低

(二)因為螺紋部分沒有防護，切屑會卡進螺紋內造成螺紋損壞及填塞活動槽





### 三、第三次構想圖

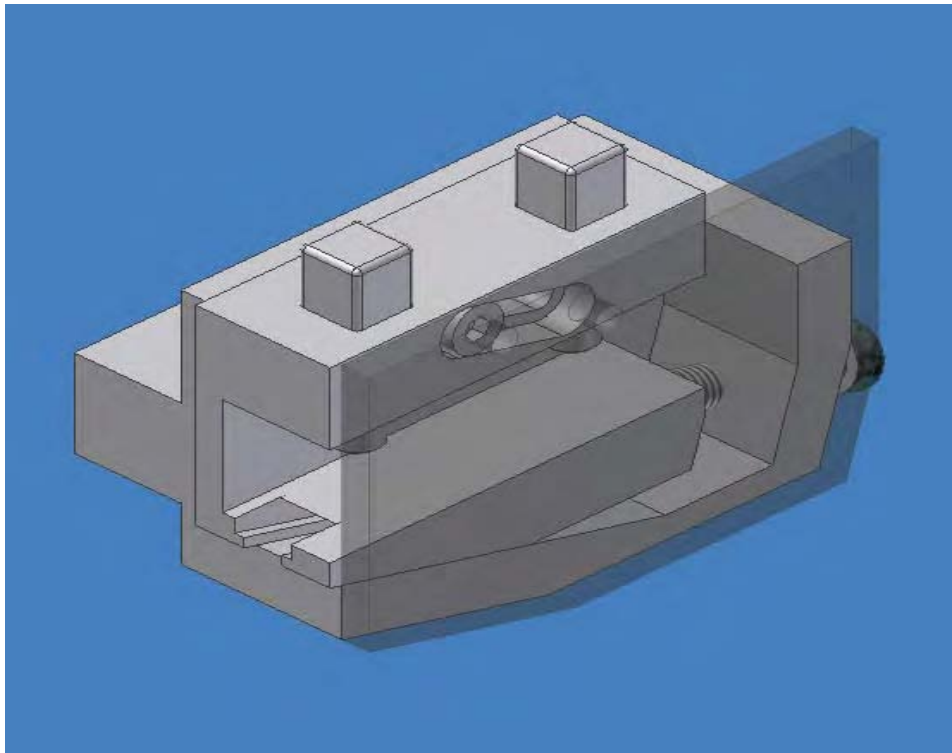
爲了改善切屑會卡在螺紋上導致螺紋損壞影響傳動，我們在螺紋上加裝透明擋板，如此不只可以抵擋切屑還可以看見內部情況防止細小切屑卡住螺紋的問題。

#### ●優點：

- (一)防止較大切屑卡住，進而損傷螺紋
- (二)可看見內部情況
- (三)活動式擋板方便清除內部積屑

#### ●缺點：

- (一)仍無法有效克服強度問題
- (二)增加材料開銷



#### 四、第四次構想圖

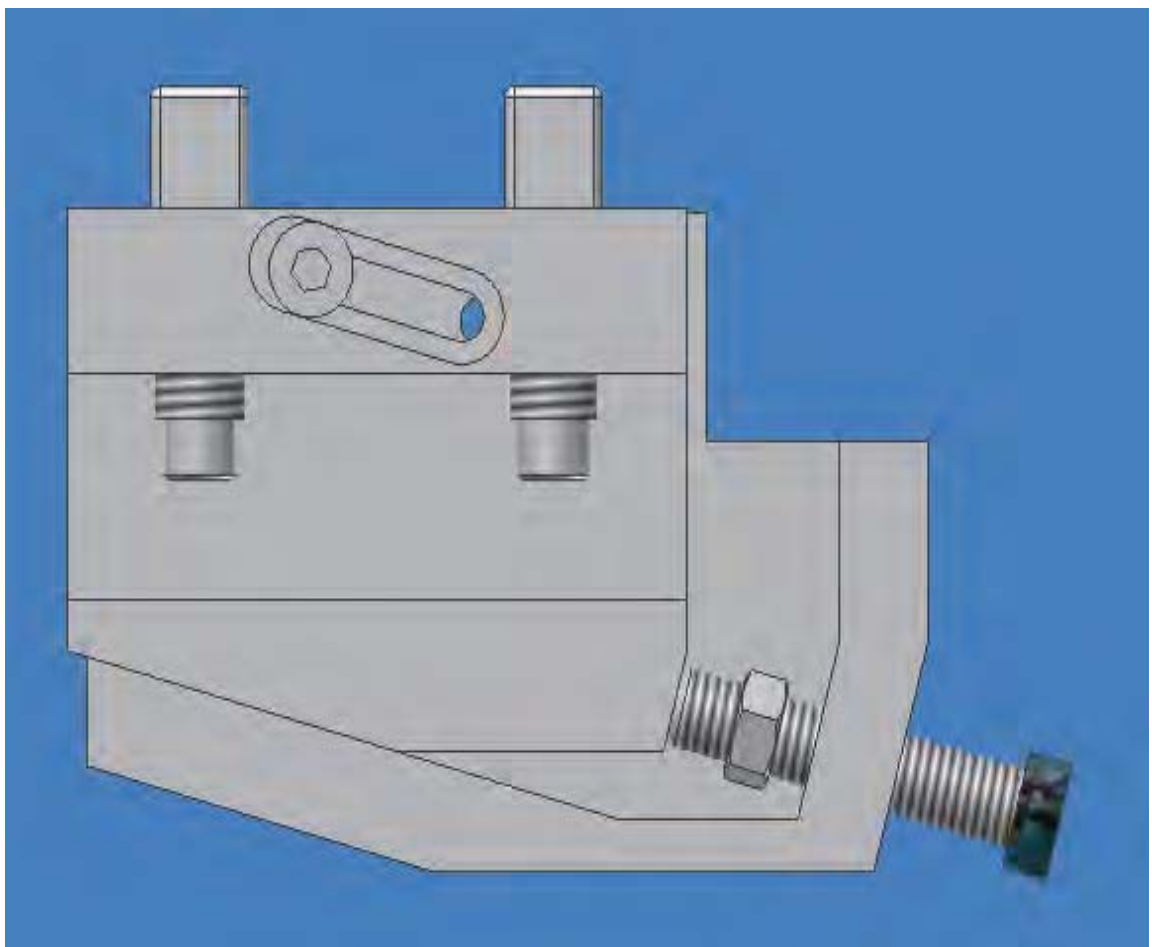
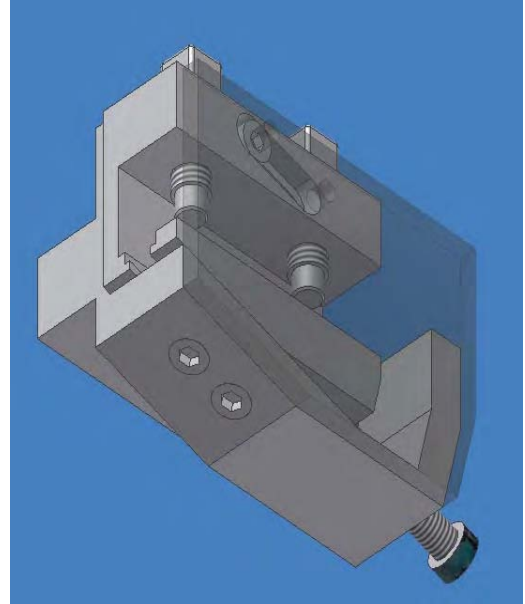
爲了克服強度問題，我們在車刀把下方多銑削一個 T 型槽配合沉頭孔及螺帽增加強度。

●優點：

- (一)取得刀具架有更好之鎖緊力
- (二)螺紋較不易受壓損壞

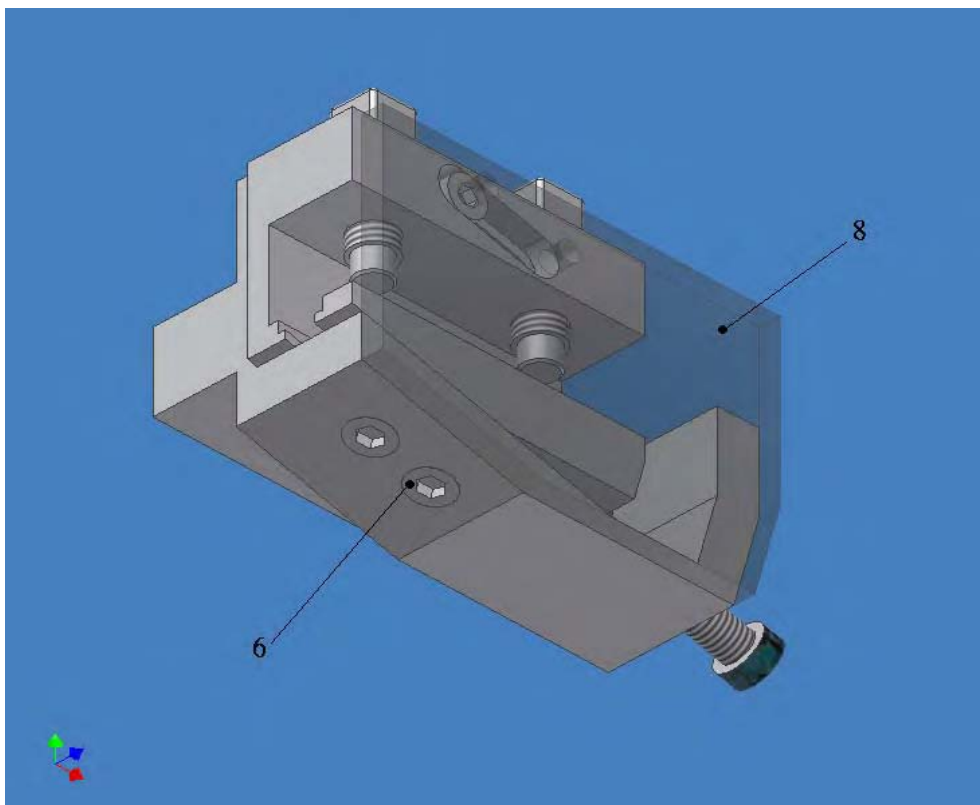
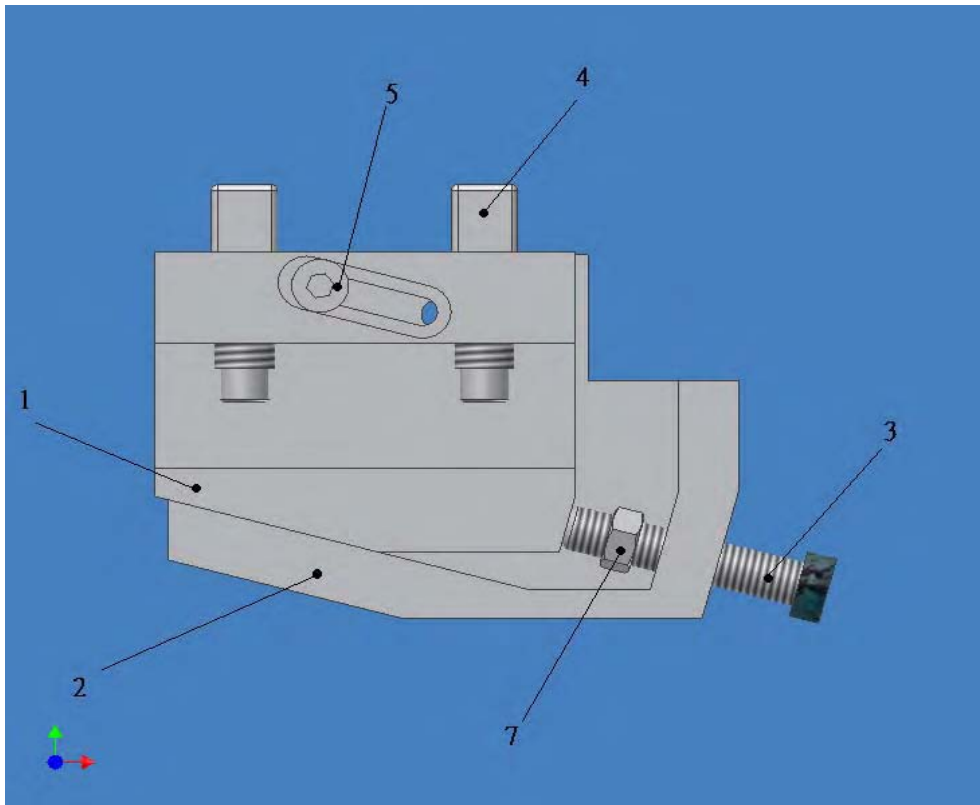
●缺點：

- (一)增加製作的困難
- (二)增加製造成本



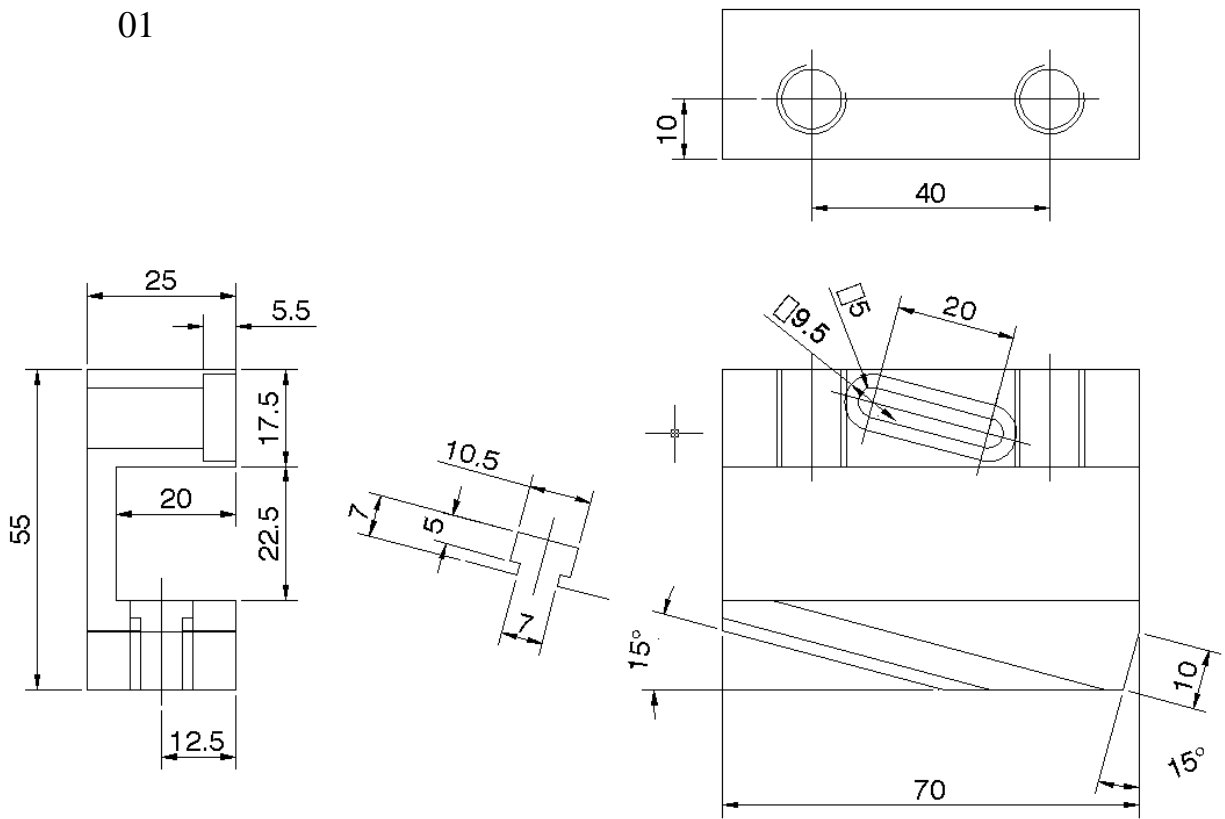
## 伍、研究結果

### 一、組合圖

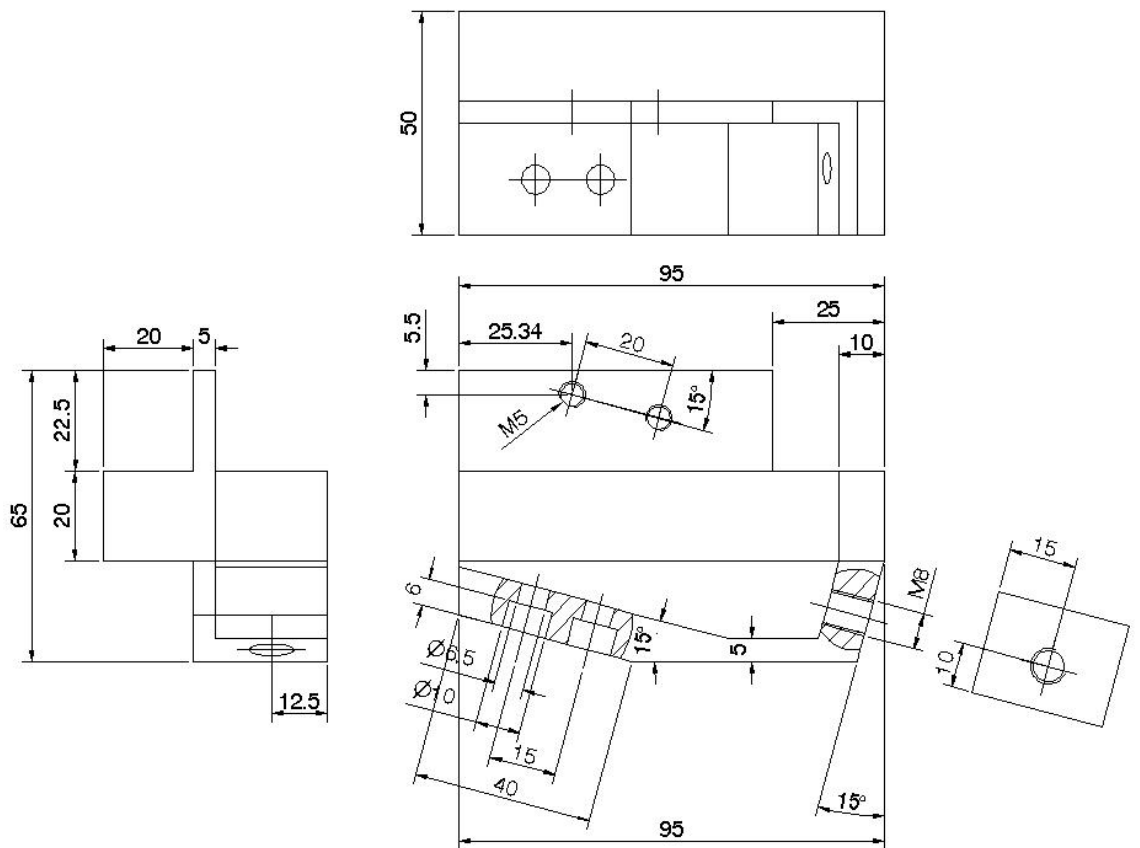


二、零件圖

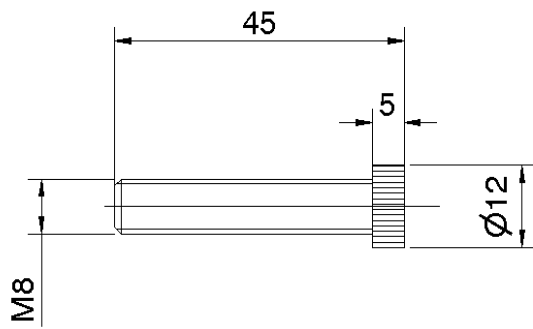
01



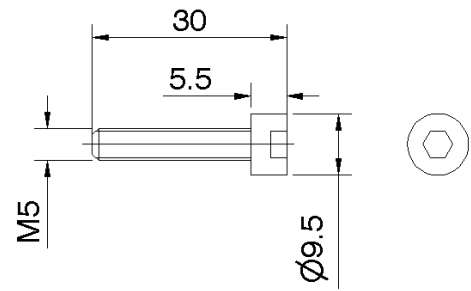
02



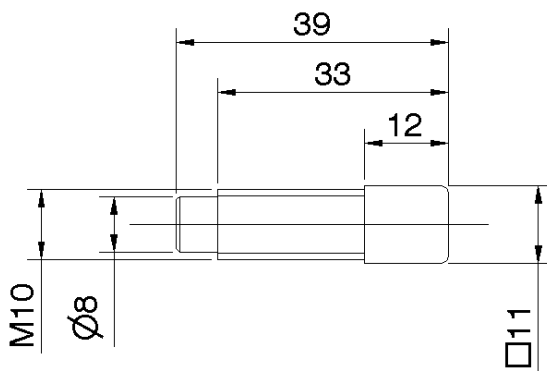
03



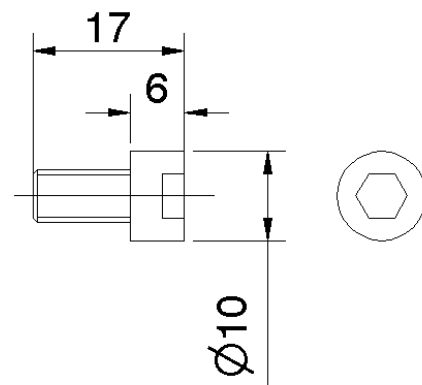
05



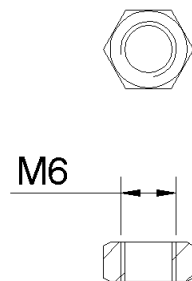
04



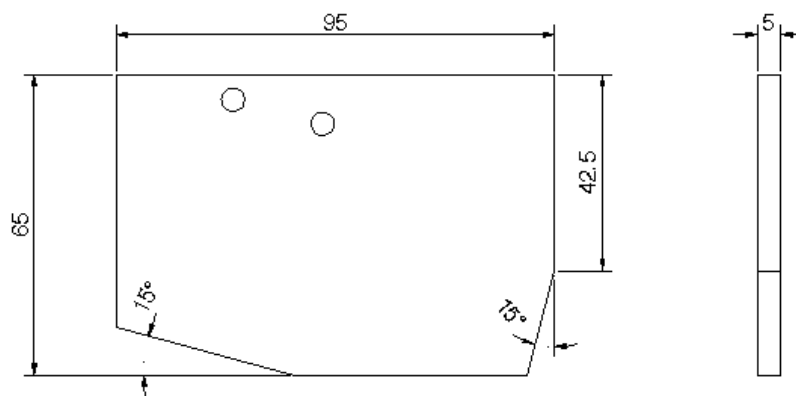
06



07



08



### 三、材料選用：

爲了避免材料變形，我們選用中碳鋼淬火

840℃，水中冷卻，300℃回火後研磨加工來增加強度和精度來防止變形，增加剛度。

#### 四、強度計算：

##### ●車刀架強度：

$$\sigma : P/A = P/1243 = 900 \text{ MPA}$$

$$P = 1118700 \text{ N} = 111870 \text{ kg}$$

$$\tau : P/A = P/27500 = 450 \text{ MPA}$$

$$P = 12375000 \text{ N} = 1237500 \text{ kg}$$

##### ●鉚釘強度：

$$\sigma = P/A = P/\Pi/4 \times 8 \times 8 = 900 \text{ MPA}$$

$$P = 45216 \text{ N} = 4521 \text{ kg}$$

$$\tau = P/A = P/\Pi/4 \times 64 \times 2 = 450 \text{ MPA}$$

$$P = 45216 \text{ N} = 4521 \text{ kg}$$

強度設計符合要求

五、成品圖：



組合圖



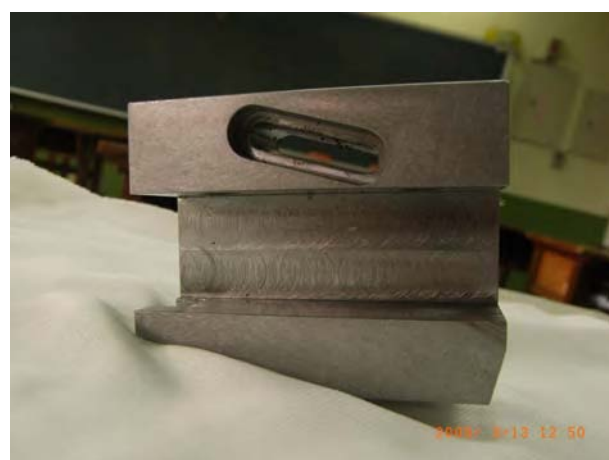
組合圖



組合圖



組合圖

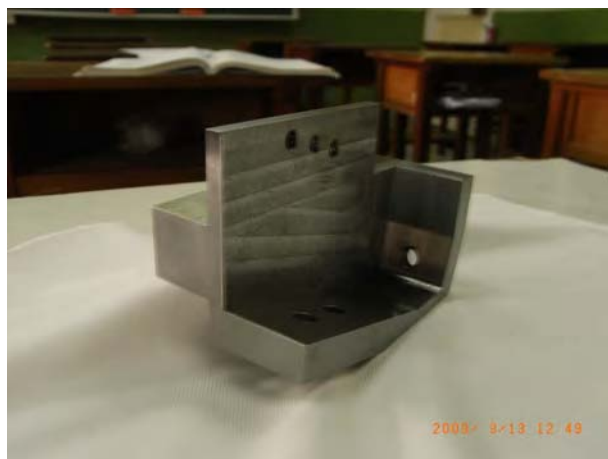


滑動本體



滑動本體





固定本體



固定本體



固定本體



擋板



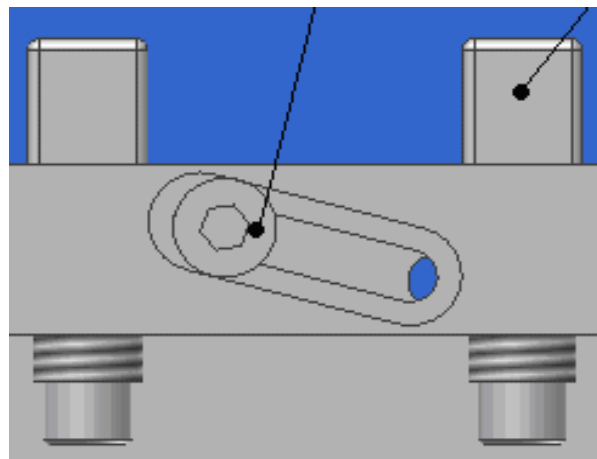
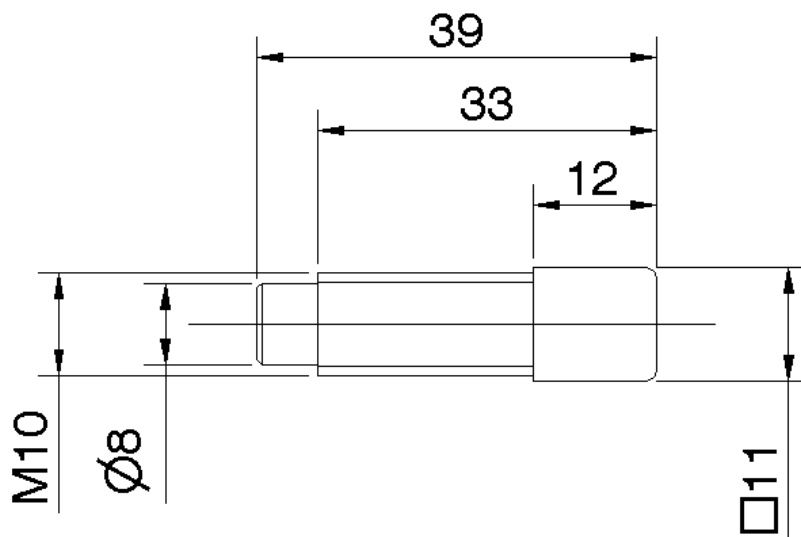
所用的標準另件



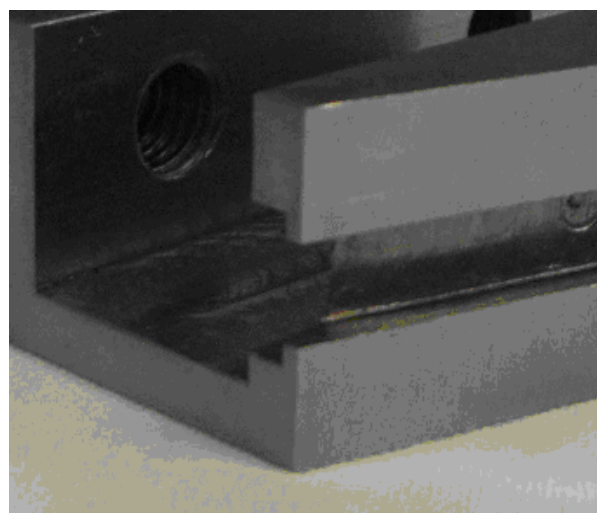
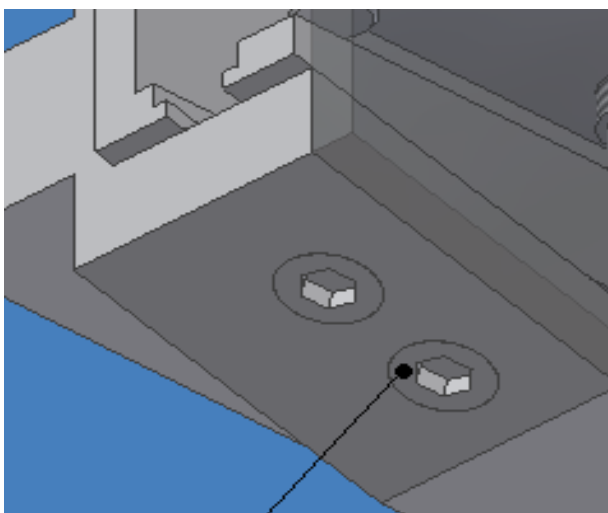
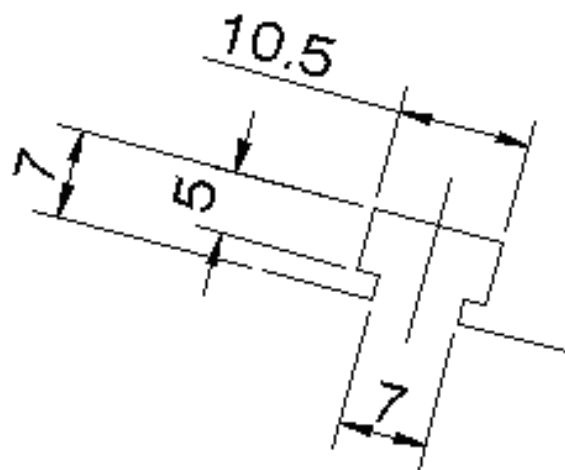
所用的標準另件

### 陸、討論：

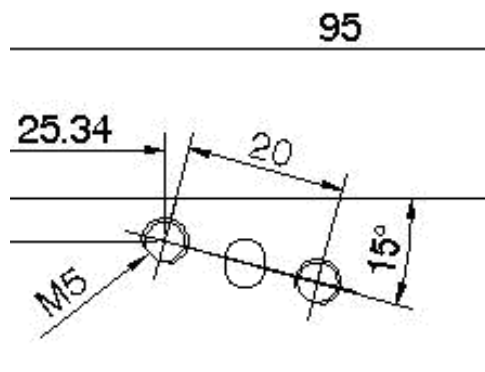
- 一、本作品原使用方型螺絲，但爲了省時、省工，我們採用 M10 標準螺釘，因爲有熱處理過，強度大，又省免除加工時間。



二、斜面底部設計太薄弱，而影響夾持力，所以改良方法底部加厚度，把 2mm 改為 4~5mm。



三、爲了增加移動距離本來採用 2 個螺釘，但爲了移動距離，我們設計了 3 個螺釘的孔，以便移動，增加距離。



四、斜面調整螺釘，我們亦採用標準零件 M8 螺釘，而省掉製作費用，並可增加強度。

五、斜面傾斜角度 15 度，以符合設計要求，移動距離可達 25mm。

六、在試用碳化物車刀或一般車刀把時，切削效果很好。

七、側邊夾持邊若太低，依然可以使用墊片來調整角度。

八、側板可以用來避免銑屑之進入本結構中。

九、若底部夾持力不足，可使用 T 型螺帽來增加面積和夾持力。

十、本設計在微調中心高度有良好效果。



## 柒、結論:

此次的科展結合許多老師及同學的心血結晶，在經過多次的研究及討論之後我們終於完成一件滿足我們所有需求的作品，此次的作品經過多個階段的討論與研究改造之後才得以完成，但若沒有運用以下原理與製作方法也無法順利完成

- 斜面之觀念及運用原理
- 螺紋之調整原理及配合方法
- 運用機械材料選用刀具架及擋板材質
- 運用銑床、鑽床、磨床、車床加工
- 鍛造的觀念
- CAD 的設計原理及方法
- 螺栓與螺帽之配合效果

配合以上原理及加工機具我們才得以成功的完成設計的成品，我們的車刀夾具有下列功能：

- 可迅速對準車刀與工件中心同高；
- 不需使用墊片即可對準車刀中心；
- 配合車刀夾具能確實調整車刀中心；
- 車刀夾具能夾持所有車刀並調整高度；
- 直接在車刀夾具上做調整省去更換墊片的時間；

加工過程與設計當然無法一次就完成，不過在一次一次的改良中，我們將所學的知識應用在每次的設計中，最後才得以順利的製作出成品。



校正中



調整高度



調整中



已調正高度



粗車削



已較正好車完對準中心





精車端面



精車端面



精車端面



完成精車端面



重車削



粗車外徑



粗車外徑



精車外徑



精車外徑



精車外徑



完成圖



完成圖



## 捌、參考資料:

### 一、機件原理一、二

邱瑞敏 著 台科大圖書股份有限公司

### 二、舞動 AUTO CAD2005

盧師德、陳穎涵 著 知城數位科技股份有限公司

### 三、機械製造一、二

林英明、林昂 著 全華科技圖書股份有限公司

### 四、機械力學一、二

何孟軒、黃達明 著 台科大圖書股份有限公司

### 五、機械材料一、二

劉進銘 著 華興書局

### 六、鑽模與夾具

陳以淦 譯 五洲出版社

### 七、熱處理

金重勳 著 復文書局

### 八、車床實習一、二

林鴻儒 著 台科大圖書股份有限公司

### 九、銑床實習一、二

謝旻淵 著 新文京開發出版有限公司

## **【評語】 090901**

- 1、對車刀校準有實用性價值，可申請專利。
- 2、對整體結構剛性有詳細考量與設計。
- 3、建議主題可修正為「快速換刀與校準模組」較能突顯設計價值。