

2010年臺灣國際科學展覽會
優勝作品專輯

編號：100021-12

作品名稱

可調式車刀架

Adjustment-free Tool Rest

得獎獎項

工程學科大會獎三等獎

學校名稱：國立新竹高級工業職業學校

作者姓名：盧德一、黃榮達

指導老師：何永龍、廖倉祥

關鍵詞：車刀架、微調整、車床用

作者簡介



姓名：黃榮達

得獎紀錄：

01.2009 新竹高工全校專題製作特優(第一名)

02.2009 第 49 屆第二分區科學展優勝

03.2009 參加第 49 屆全國科學展覽會獲得第二名

04.2009 年兒童玩具及用品全國大賽榮獲文建會特別獎

未來規劃：

希望藉由這次比賽增進自己的知識並且學習他人的認真度、態度。也希望這次比賽能帶給我一些想法，讓我再有機會創作新作品比賽。

Basic Personal Information:

Name: Huang Rong-Da

Awards Gained:

1. Excellence Award of Special Topic Project for National Hsinchu Senior Industrial Vocational School in 2009 (First Place)
2. Winner of 49th 2nd District Science Exhibition in 2009
3. 2nd Place of 49th National Science Exhibition in 2009
4. Special Award of Council of Cultural Affairs for 2009 National Children Toys and Appliances Contest

Future Planning:

I hope that, through this contest, I can improve my knowledge and learn the sincereness and attitude from other participants in this contest. In addition, I hope that this contest can inspire me with some excellent ideas and enlighten me to have more opportunities of creating new works to participate in further contests.



姓名：盧德一

得獎紀錄：

- 01.2009 新竹高工全校專題製作特優(第一名)
- 02.2009 第六屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動入圍決賽
- 03.2009 教育部推動職業學校「創意教學」工作工業類創新發明作品競賽榮獲佳作
- 04.2009 第 49 屆第二分區科學展優勝
- 05.2009 參加第 49 屆全國科學展覽會獲得第二名
- 06.2009 英國倫敦世界發明展無調式車刀架榮獲銀牌
- 07.2009 英國倫敦世界發明展多功能可調式平台榮獲銀牌

未來規劃：

希望能藉由這次的比賽來增進自己的知識、並開拓視野增加國際觀，讓我以後能有更多的想法來製作各種不同的作品。

Basic Personal Information:

Name: Lu Te-Yi

Awards Gained:

1. Excellence Award of Special Topic Project for National Hsinchu Senior Industrial Vocational School in 2009 (First Place)
2. Finalist of 6th National Technology and Creativity Cultivation and Contest of Industrial Vocational Students in 2009
3. Excellence Award, Industrial Innovation Invention Contest that organized by the Ministry of Education of promoting “Creative Teaching” for industrial vocational schools in 2009
4. Winner of 49th 2nd District Science Exhibition in 2009
5. 2nd Place of 49th National Science Exhibition in 2009
6. Adjustment-free Rest, Silver Medal in 2009 The British Invention Show
7. Multifunctional Adjustable Platform, Silver Medal in 2009 The British Invention Show

Future Planning:

Through this contest, I hope that I can improve my knowledge, expand my vision and increase international perspective; in addition, to make me to have more ideas to create various works in the future.

摘要

在車床上車刀高度需使用墊片校正中心，螺紋刀太高或太低會造成牙角變大，不同的加工又需更換刀具再校正，費時、費力不合成本效率。我們設計出「無調式車刀架」，目的就是取代墊片的繁雜性，可以精準的將刀具對準中心，並隨意更換刀具。

Abstract

For lathe, a spacer is used to adjust the height of the turning tool for calibrating the central point. If the chaser is too high or too low, it will result in a bigger thread angle.

For different machining, it needs replacing the tool and recalibration. It takes a lot of time, and is laborious. It is not cost efficient. We, therefore, design the present “adjustment-free tool rest”. The purpose of this invention is to take place the complicate procedure of using the spacers. This tool rest allows the tool to align the center accurately, and the tool can be replaced as you wish.

壹、前言

一、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。

二、研究目的

想設計一個車刀夾具來滿足下列需求：

- 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。

貳、研究方法或過程

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

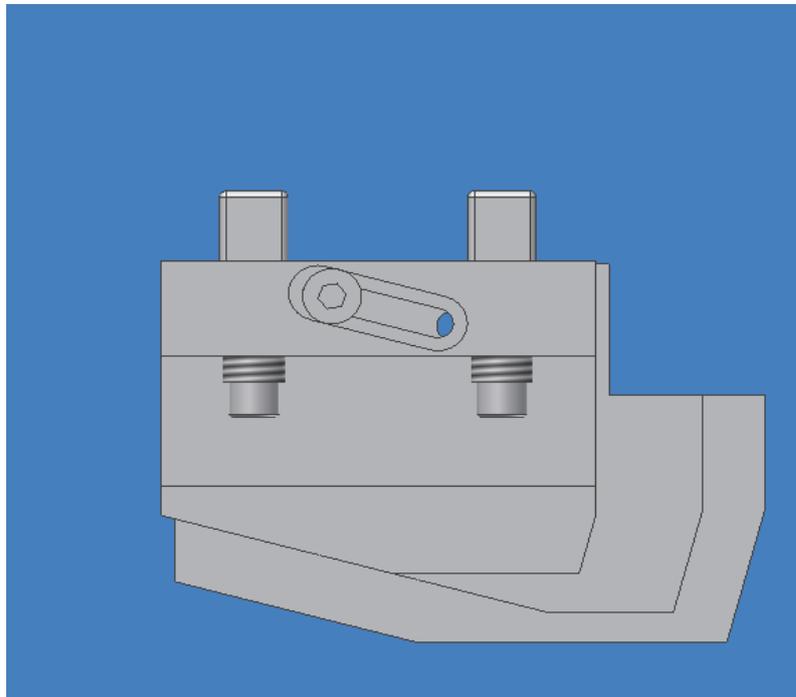
●優點：

(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。

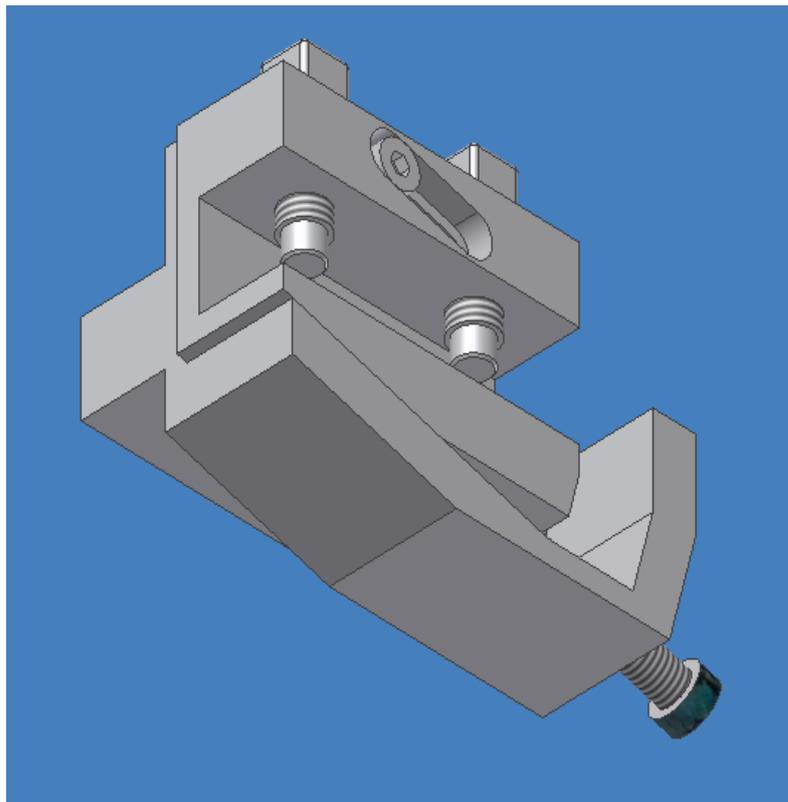
- 優點：

- (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

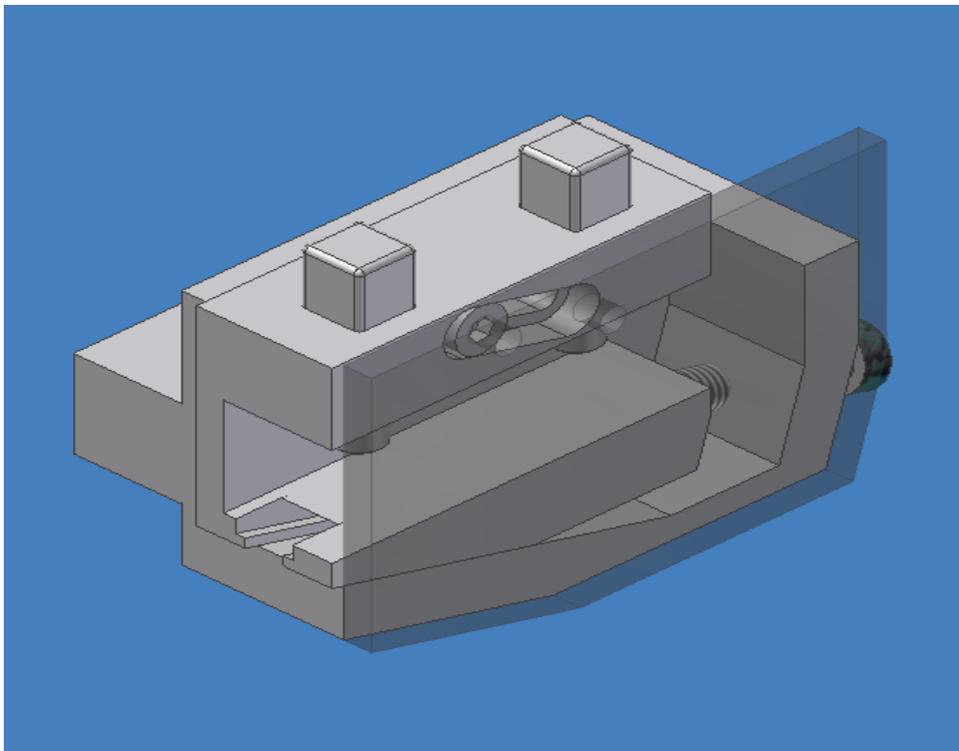
為了改善切屑會卡在螺紋上導致螺紋損壞影響傳動，我們在螺紋上加裝透明擋板，如此不只可以抵擋切屑還可以看見內部情況防止細小切屑卡住螺紋的問題。

●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

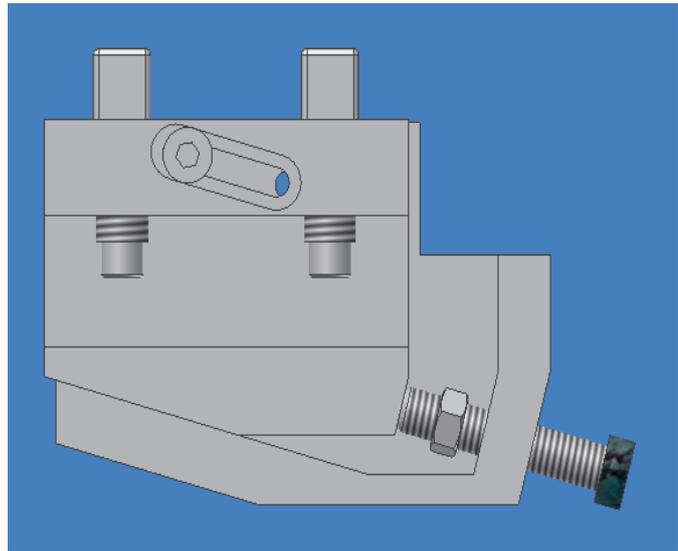
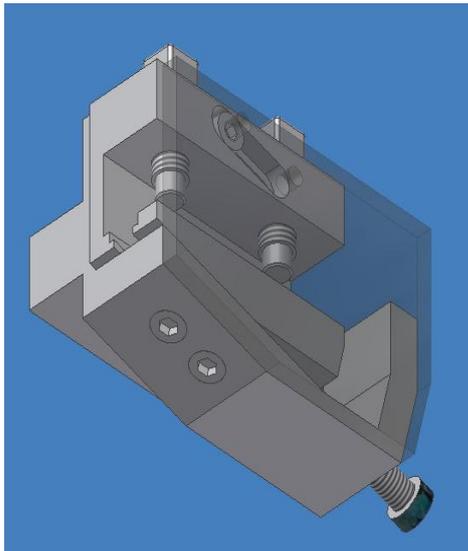
為了克服強度問題，我們在車刀把下方多銑削一個 T 型槽配合沉頭孔及螺帽增加強度。

●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



五、研究設備

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

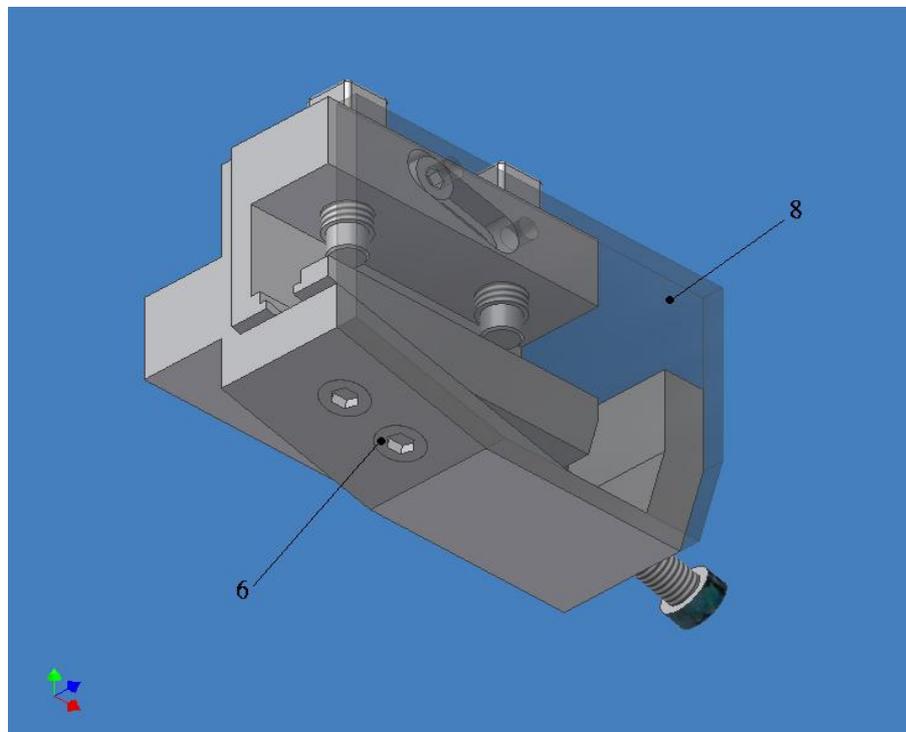
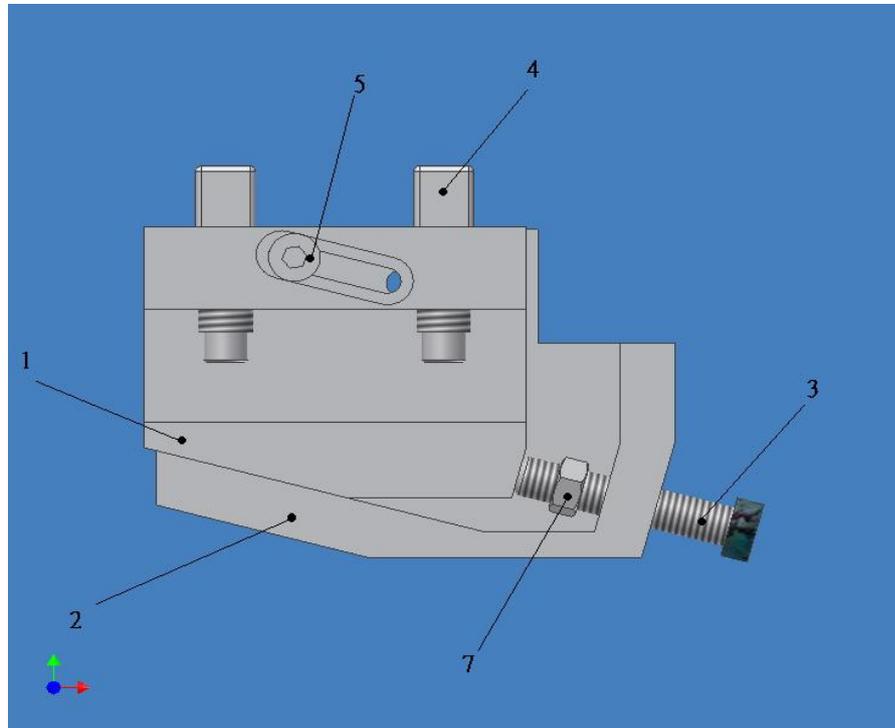
使用本校材料庫 S45C 中碳鋼。

(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	立式銑床	台	01	砲塔 40#	
03	立式鑽床	台	01	ψ13mm	
04	熱處理爐	台	01		
05	外圓磨床	台	01		
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	ψ2~ψ20mm	
10	鍍鈦端銑刀(精銑)	組	01	ψ2~ψ20mm	
11	鍍鈦鑽頭組	組	01	ψ2~ψ13mm	
12	螺絲攻組	組	01	M3~M12	
13	鉸刀組	組	01	ψ2~ψ10mm	
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	

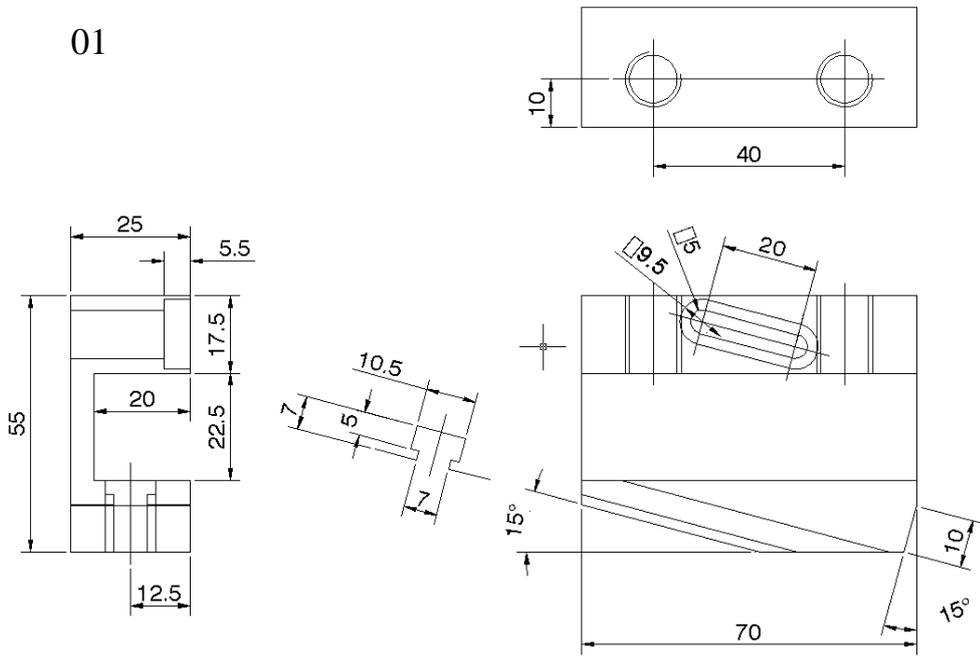
參、研究結果與討論

一、組合圖

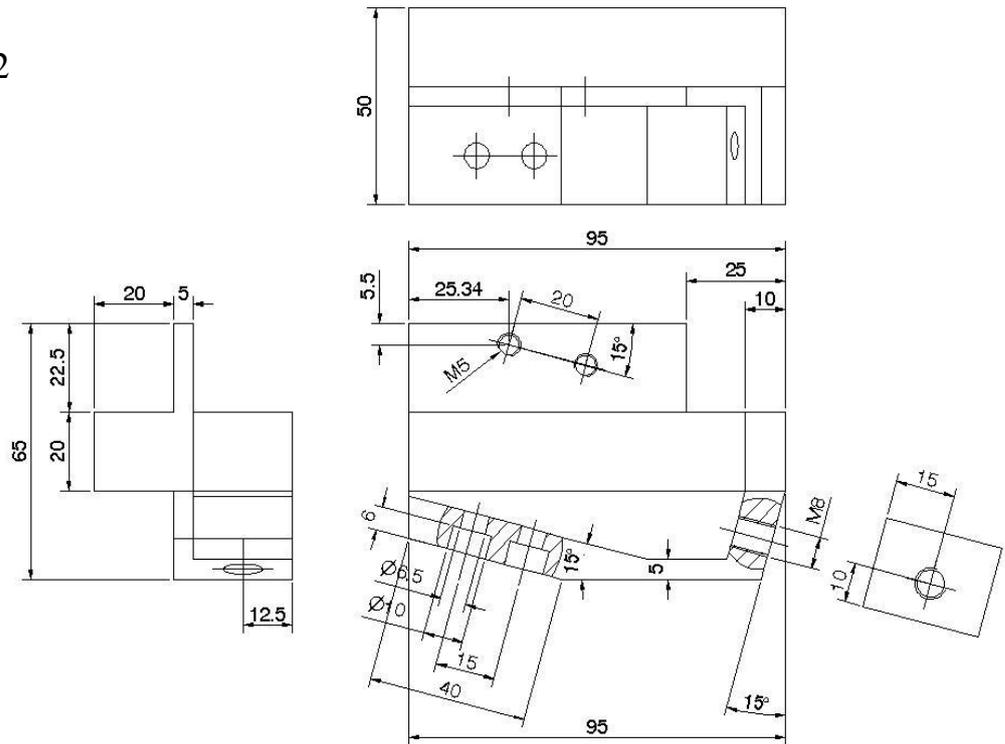


二、零件圖

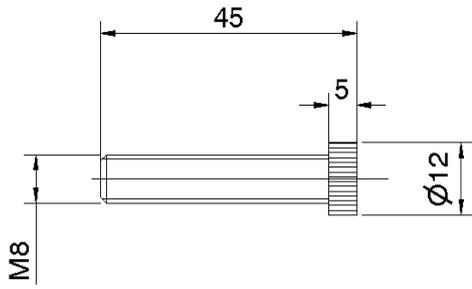
01



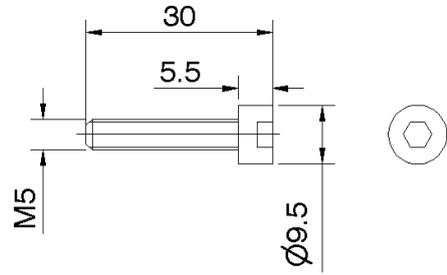
02



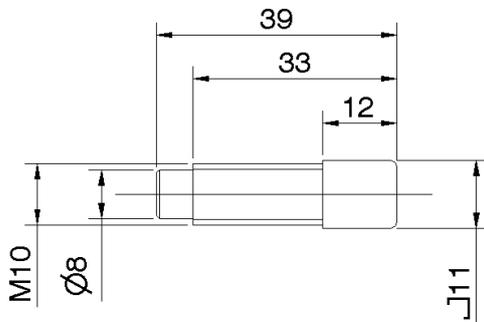
03



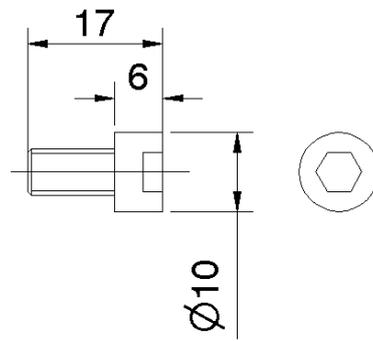
05



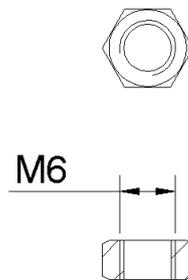
04



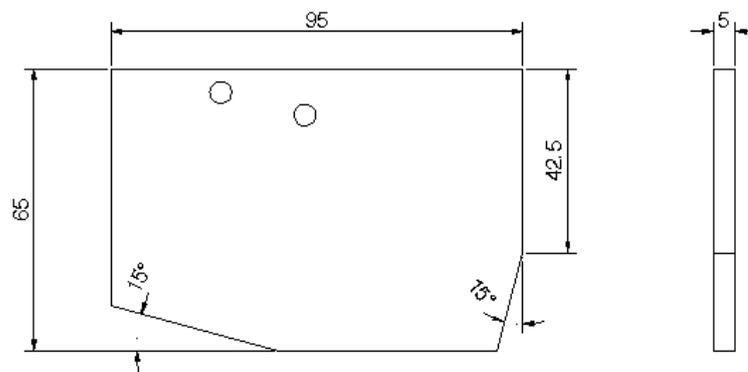
06



07



08



三、材料選用：

為了避免材料變形，我們選用中碳鋼淬火
840°C，水中冷卻，300°C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：

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

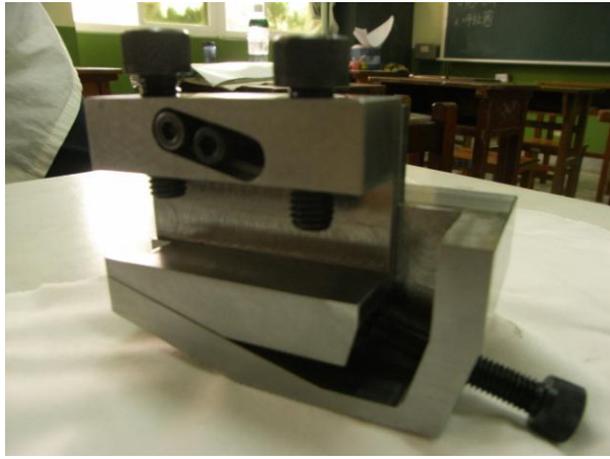
$$P = 45216 \text{ N} = 4521 \text{ kg}$$

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

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

強度設計符合要求

五、成品圖：



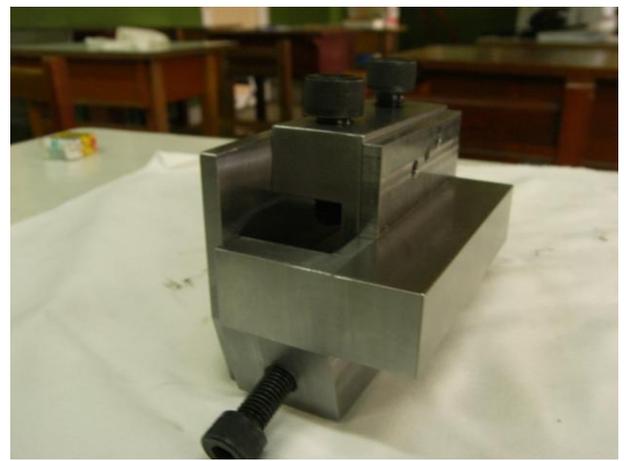
組合圖



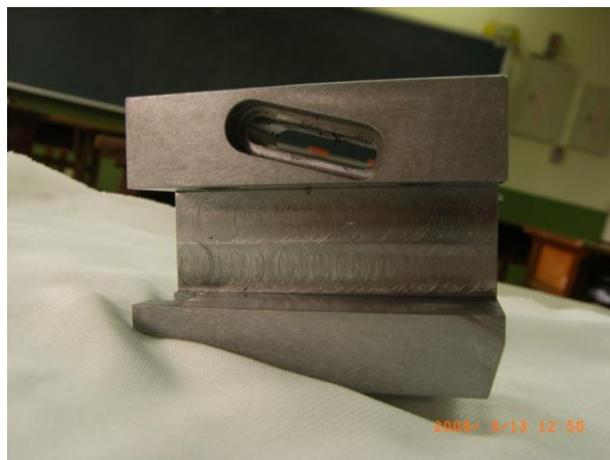
組合圖



組合圖



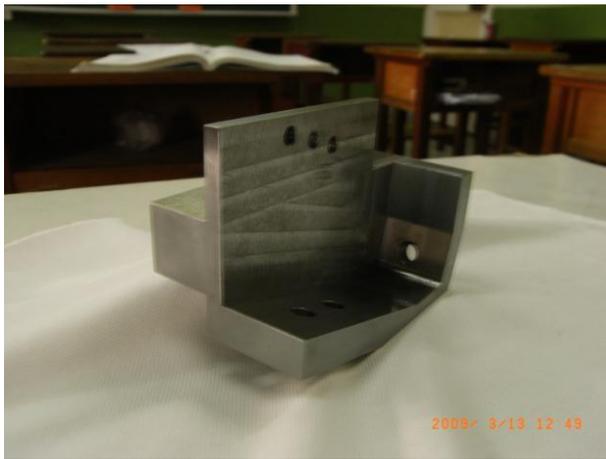
組合圖



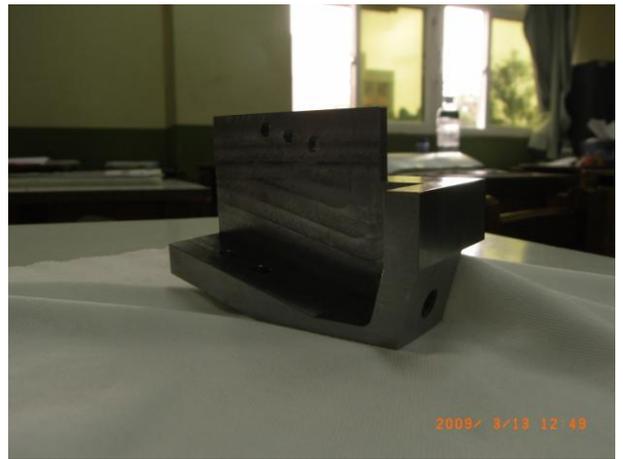
組合圖



組合圖



固定本體



固定本體



固定本體



擋板



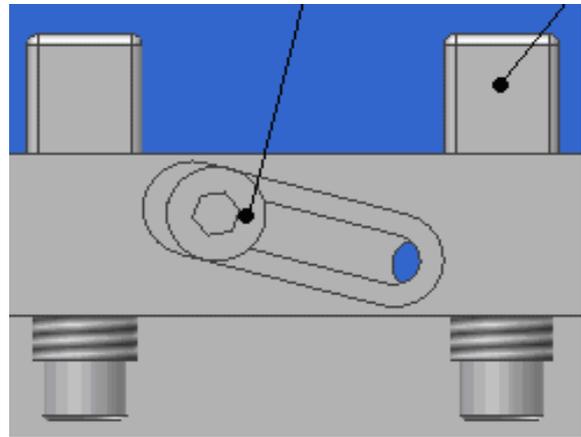
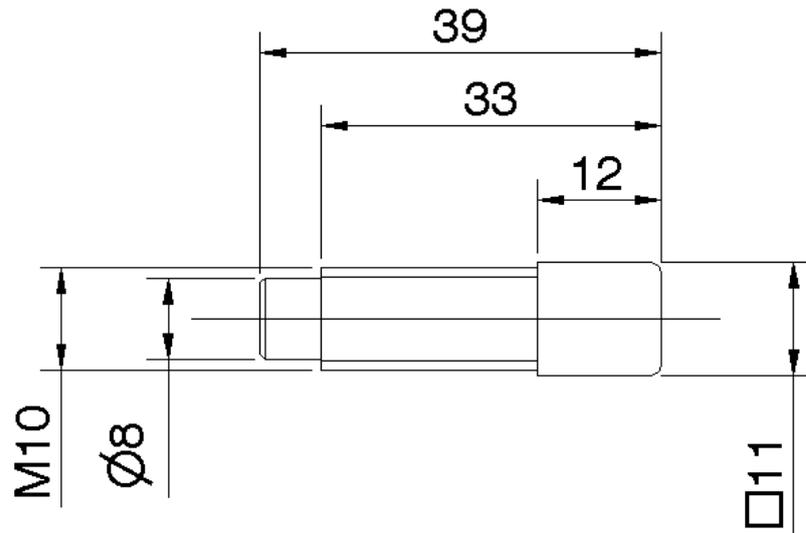
所用的標準另件



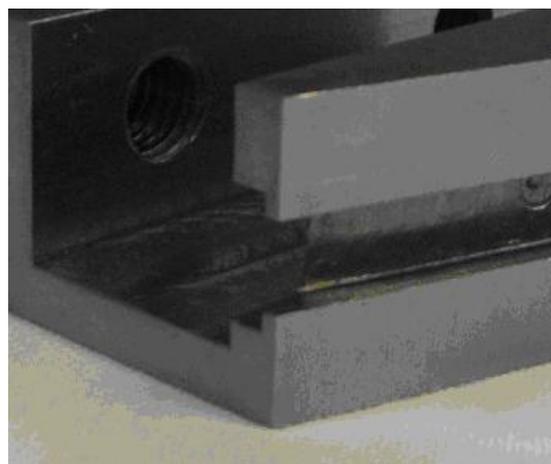
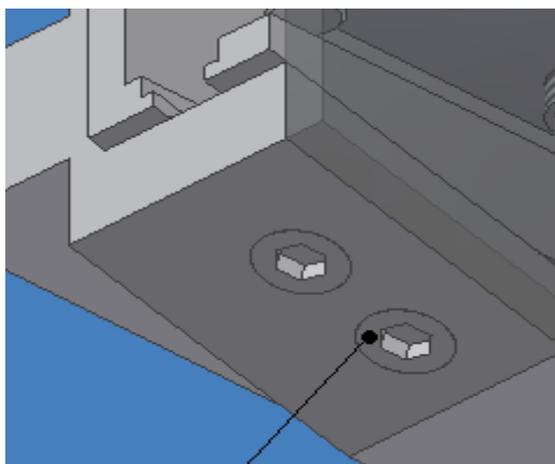
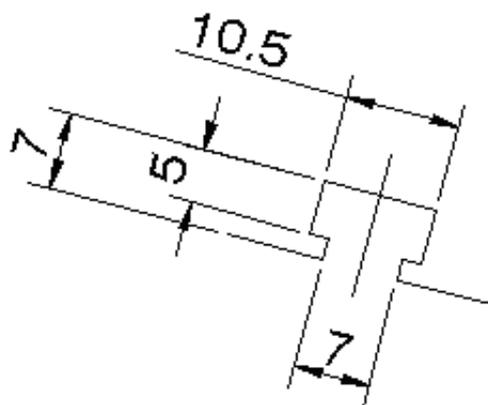
所用的標準另件

六、作品說明

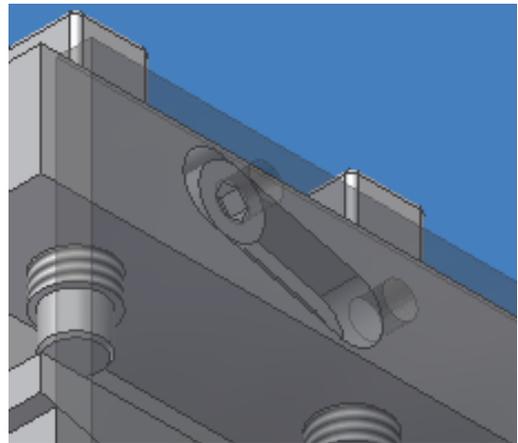
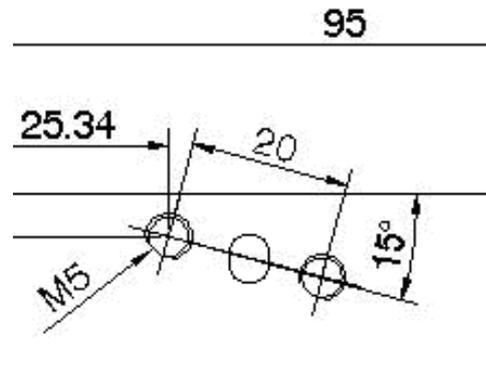
- (一) 本作品原使用方型螺絲，但為了省時、省工，我們採用 M10 標準螺釘，因為有熱處理過，強度大，又省免除加工時間。



(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) 為了增加移動距離本來採用 2 個螺釘，但為了移動距離，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。

肆、結論與應用

一、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。

經過我們使用車刀架測試切削加工時，我們發現每一次在進行不同種類的車削加工，會因為高度不同而需要再進行高度的調整，雖然已經可以取代墊片的使用性，學了 CNC 以後，我們發現每一把車刀都有固定的號碼而不用再校正刀子的中心，以後使用就不用再進行第二次的校正，因此我們有了新的構想，就是讓每一把車刀擁有自己的刀架，只要校正好中心，換上不同的車刀架就可以直接進行切削。

圖片左方為固定本體，固定在車床方刀架上，圖片右方為刀架，一把車刀配合一個刀架，上方有微調桿用來調整高度。本體上有圓形導桿，使車刀架和固定本體做緊密配合並在進行車削時，車刀不會震動，適應性佳，這部車床當車刀架校正好後，往後所有的刀子包含外徑刀、內徑刀、牙刀、切斷刀、倒角刀、精車刀等等，每一把刀都有專屬的刀座，只要放上去與本體結合，就類似 CNC 上要呼叫另一把刀一樣，不用再校正，不需使用墊片、可快速校正中心、可避免螺栓的損壞、可以節能減碳不浪費材料，可以做到快速加工並可節省時間的加工目的。

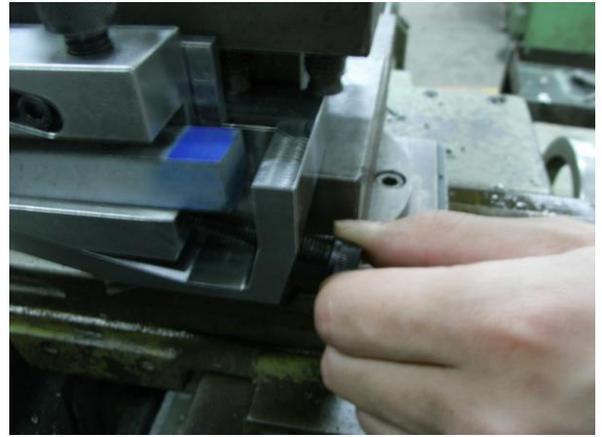


第三代車刀架(左-固定本體、右-刀架)

第一代車刀架應用例



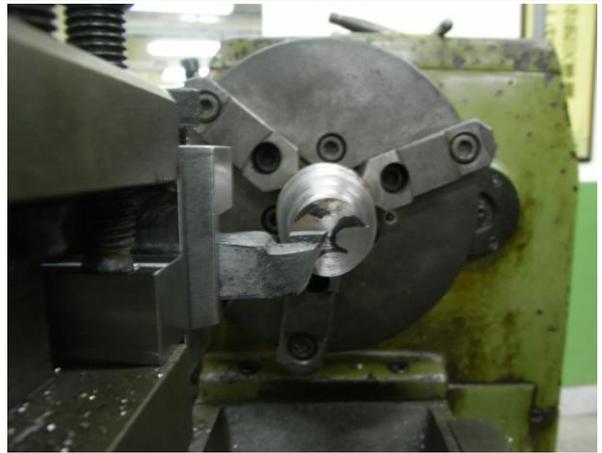
校正中



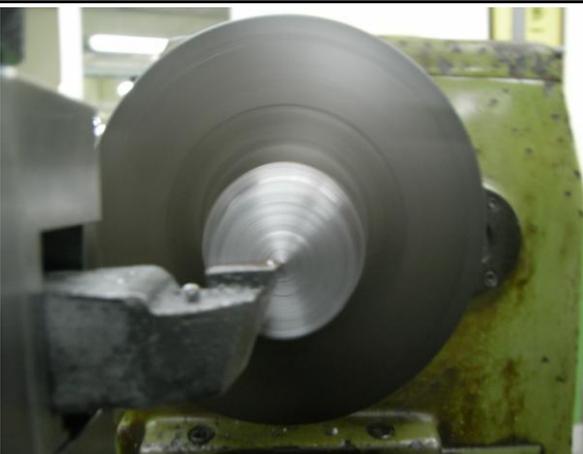
調整高度



調整中



已調正高度



粗車削



已較正好車完對準中心

第一代車刀架應用例



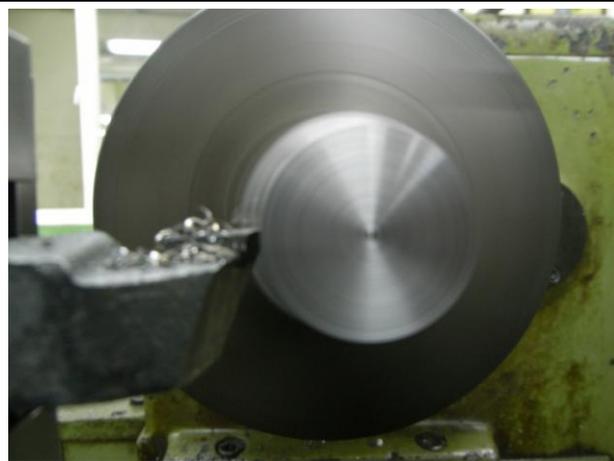
精車端面



精車端面



精車端面



完成精車端面

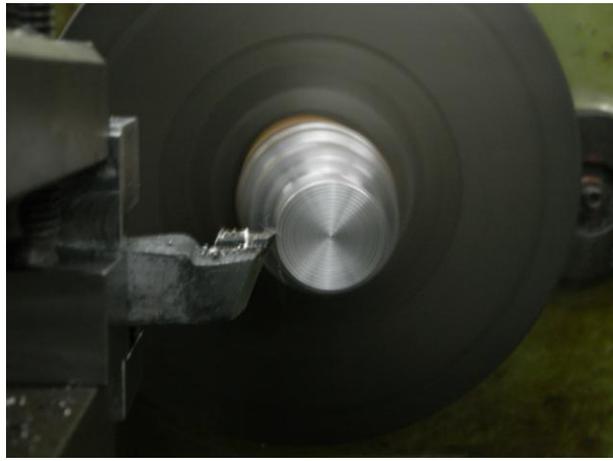


重車削

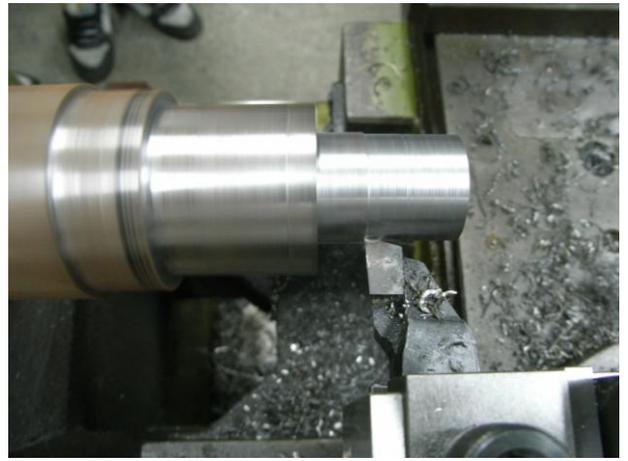


粗車外徑

第一代車刀架應用例



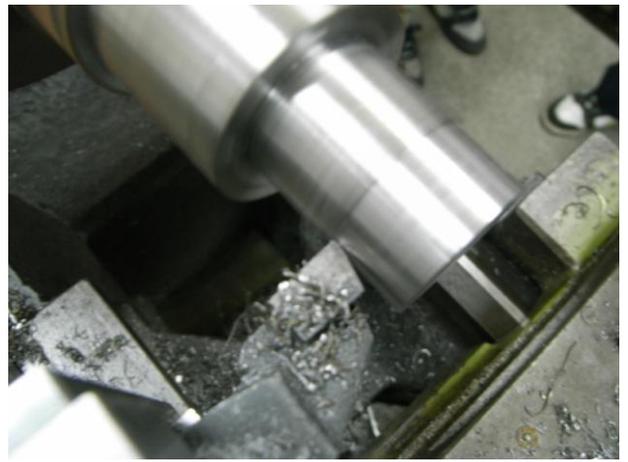
粗車外徑



精車外徑



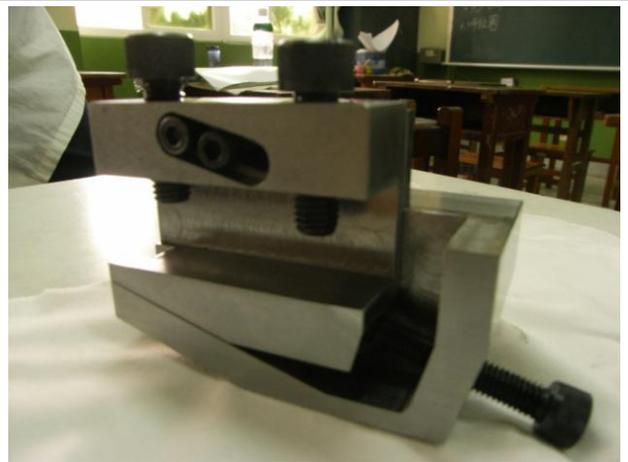
精車外徑



精車外徑



完成圖



完成圖

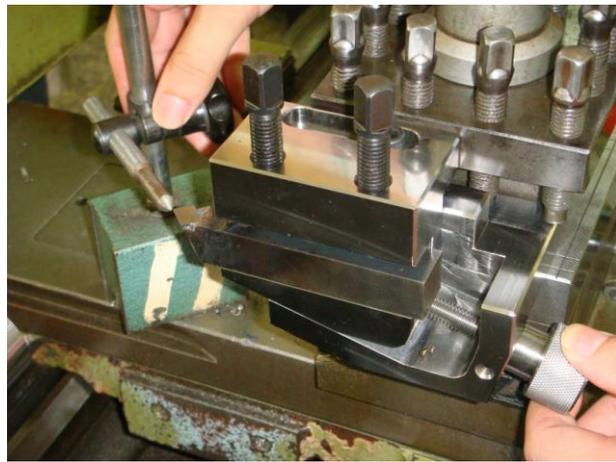
第二代車刀架應用例



組合圖(一)



組合圖(二)



校正中心



粗車端面



切斷加工



粗車外徑

第三代置換式車刀架應用例



組合圖 (一)



組合圖 (二)



校正中心



倒角加工



切斷加工



粗車外徑

伍、參考文獻

(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