

免用墊片刀具柱

高中組應用科學科第二名

臺灣省立沙鹿高級工業職業學校 作 者：林嘉冠、賴聰宏、林銘璋、王明義
指導教師：翁鴻川、鄭正和

一、研究動機

- (一)隨著機械的進步和生產時間的爭取，古人曾說：時間就是金錢，節省越多的時間，才有更多的時間去賺更多的錢。
- (二)在做車床工時，總是覺得裝刀或換刀具的時間過久，並且使刀具對正工件中心的時間過長。
- (三)在對正中心時，要準備很多厚薄不一的墊片，而且在攜帶上不方便，選擇墊片也需要浪費一些時間。
- (四)刀具對準工件中心，為什麼不能夾一次刀就完成？而是要很多次才能完成。
- (五)基於以上的原因，於是決定設計一種可以解決以上問題並保有傳統刀具柱原有的強度和功能的刀具柱。

二、研究目的

- (一)希望縮小傳統刀具柱的體積，而且保有傳統刀具柱原有的強度和功能。
- (二)製造出一個夾緊一次車刀，免用墊片就可以該刀具對正工件中心的刀具柱，以減少裝刀具的時間。
- (三)減少攜帶墊片的麻煩。

三、研究設備器材

- (一)量具：
 - 1.游標卡尺 2.游標高度尺 3.針盤指示表 4.平板鑄鐵材質。
- (二)銑床：
 - 1.面銑刀一把。
 - 2.端銑刀：
 - (1) ϕ 20mm一把。 (2) ϕ 10mm一把。 (3) ϕ 16mm一把。
 - 3.角度銑刀 ϕ 29mm一把。
 - 4.銑刀套筒：

(1) $\phi 10\text{mm}$ 一個。 (2) $\phi 16\text{mm}$ 一個。 (3) $\phi 20\text{mm}$ 一個。

5. 墊塊和銅棒各一個。

6. 鉤頭板手一支。

7. 活動板手一支。

(三) 車床：

1. 中心鑽一支。

2. 尾座鑽頭：

(1) $\phi 6\text{mm}$ 一支。 (2) $\phi 20\text{mm}$ 一支。 (3) $\phi 30\text{mm}$ 一支。

3. 內孔刀一把。

4. 切斷刀一把。

5. 外徑車刀一把。

6. 鑽頭夾頭一把。

7. 鑽夾板手一支。

(四) 鉗工桌：

1. 螺絲攻：

(1) M10 \times 15一組 (2) W $\frac{1}{2}$ - 12一組 (3) M6 \times 1一組。

2. 螺絲攻板手一支。

3. 麻花鑽頭：

(1) $\phi 3\text{mm}$ 一支 (2) $\phi 5\text{mm}$ 一支 (3) $\phi 6\text{mm}$ 一支。

(4) $\phi 8.5\text{mm}$ 一支 (5) $\phi 11\text{mm}$ 一支。

(五) 平面磨床：

1. 氧化鋁砂磨簡稱(WA)。

2. 鑽石砂輪修整器一把。

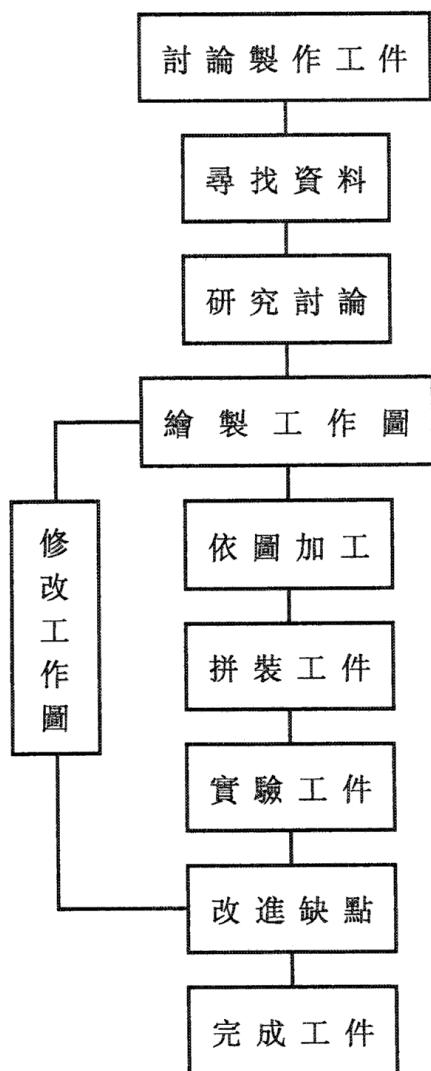
四、研究過程

(一) 主體：

1. 取材料 $76\text{mm} \times 76\text{mm} \times 72\text{mm}$ 將其用銑床銑成 $74\text{mm} \times 74\text{mm} \times 70\text{mm}$ 的六面體，以游標高度尺和平板配合使用求出各面中心，拿到車床鑽 $\phi 20\text{mm}$ 貫穿的孔，然後車成 $\phi 32\text{mm}$ 的孔。

2. 拿到平板上，以水平中心線為準順時針方向36度角，劃一通過中心的線，以此線為中心向兩旁劃距離 14.5mm 的平行線，再拿到銑床(銑床虎鉗轉36度角)先銑成寬 29mm 和 22mm 成階級高各 5mm 斜36度的凸柱，再用角度銑刀銑成鳩尾。(其餘三面加工過程相同)

工 作 流 程



3. 在頂面銑出 $-26\text{mm} \times 26\text{mm} \times 5\text{mm}$ 凹槽，主體的第一階段加工完成。

(二)夾刀座：

1. 取材料 $77\text{mm} \times 67\text{mm} \times 31\text{mm}$ ，裝上銑床銑成 $75\text{mm} \times 65\text{mm} \times 29\text{mm}$ 的六面體。
2. 用游標高度尺和平板配合，畫出以水平中心線為準逆時針方向36度角，劃出通過中心的線，以此線為中心向兩邊各畫出 14.5mm 的平行線，再拿到銑床（銑床虎鉗先轉36度）先銑成寬 26mm 和 22mm 深 5mm 斜 36 度的階級凹槽，再用角度銑刀銑成鳩尾槽。（其它三塊程序相同）

(三)導孔塊和墊塊：

1. 取材料 $\phi 20\text{mm} \times 60\text{mm}$ ，車成 $\phi 16\text{mm} \times 10\text{mm}$ 兩塊，分別在中心鑽 $\phi 8.5\text{mm}$ 和 $\phi 3\text{mm}$ 的孔，導孔塊即完成。
2. 墊塊：

(1)取 $\phi 45\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，車成 $\phi 40\text{mm} \times 15\text{mm}$ 和 $\phi 30\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的階級，將 $\phi 30\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的部份銑成 $26\text{mm} \times 26\text{mm}$ 的四邊形導角1C。

(2)取 $\phi 45\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，車成 $\phi 40\text{mm} \times 15\text{mm}$ 和 $\phi 25\text{mm} \times 15\text{mm}$ 的階級，將 $\phi 25\text{mm} \times 15\text{mm}$ 的部份車成 $1:5$ 的錐度，墊塊就此完成。（錐度間隙在 $0.05\text{mm} \sim 0.10\text{mm}$ 間）

(四)調整用螺絲孔和固定用螺絲孔：

1.將主體和夾刀座拼裝後，以36度線垂直虎鉗底面夾緊，用 $\phi 16\text{mm}$ 之銑刀銑一 $\phi 16\text{mm}$ 深 10mm 之槽。（第二步驟完成後將深度銑成 19mm ）

2.將導孔塊以 $\phi 3\text{mm}$ 、 $\phi 8.5\text{mm}$ 的順序，依次放入用 $\phi 16\text{mm}$ 之銑刀銑出之槽中，以 $\phi 3\text{mm}$ 、 $\phi 8.5\text{mm}$ 的鑽頭鑽孔。

3.用M10×1.5之螺絲攻攻牙，再將主體之螺紋銑掉。在每邊垂直調整用螺絲孔距離旁邊 25mm 攻M6×1的螺絲孔，固定用螺絲孔即完成。（四邊作法相同）

(五)夾刀用直槽：

在 $75\text{mm} \times 65\text{mm}$ 的面上畫出距離底面（ 75mm 方向） 25mm 和 45mm 的線，還有一條與此二條線垂直，距離 65mm 邊 3mm 和 34mm 的線，拿到銑床先銑成長 31mm 寬 20mm 貫穿槽，再銑長 $75\text{mm} \times$ 寬 $20\text{mm} \times$ 深 15mm 的直槽。

(六)鎖刀用螺絲孔：

在 $75\text{mm} \times 29\text{mm}$ 的面上畫出距長邊 8.5mm 的線，再畫出和 8.5mm 線垂直與短邊距離 10mm 、 40mm 、 60mm 的線，拿到台式鑽床先鑽 $\phi 3\text{mm}$ 的導孔，再鑽 $\phi 11\text{mm}$ 孔，用W $\frac{1}{2}-12$ 的螺絲攻攻牙。

(七)交換用套筒：

取 $\phi 40\text{mm} \times 75\text{mm}$ 的材料，車成 $\phi 32\text{mm} \times 69\text{mm}$ ，再車成 $\phi 32\text{mm} \times 18\text{mm}$ 和 $20\text{mm} \times 51\text{mm}$ 的階級，鑽 $\phi 16\text{mm}$ 貫穿的孔，在 $\phi 32\text{mm}$ 的那一邊內孔車成錐度 $7:25$ ，大徑 24mm 再將內孔車成 16.8mm 即完成此套筒。

五、研究結果

(一)新舊比較：

	新式	舊式
體積	較小	較大
裝刀速度	快	慢
墊片之使用	不需要	需要
互換性	有	無

(二)優缺點：

優點：

- 1.免用墊片。
- 2.約三十秒之內可對準中心，以外徑精車刀來說，大約可節省50~70%的時間。
- 3.原須使用車刀架之車刀也可不使用車刀架。
- 4.刀具柱之螺帽墊塊，製成錐度，使鎖緊度更加良好。也可製成階級，用銷固定，使壓花時刀柱不會移動。
- 5.此刀具柱是針對揚鐵車床設計的，如要用別種車床上，只需再加上套筒即可。
- 6.體積小、主體和夾刀座分開，以節省裝刀時間和材料。

缺點：

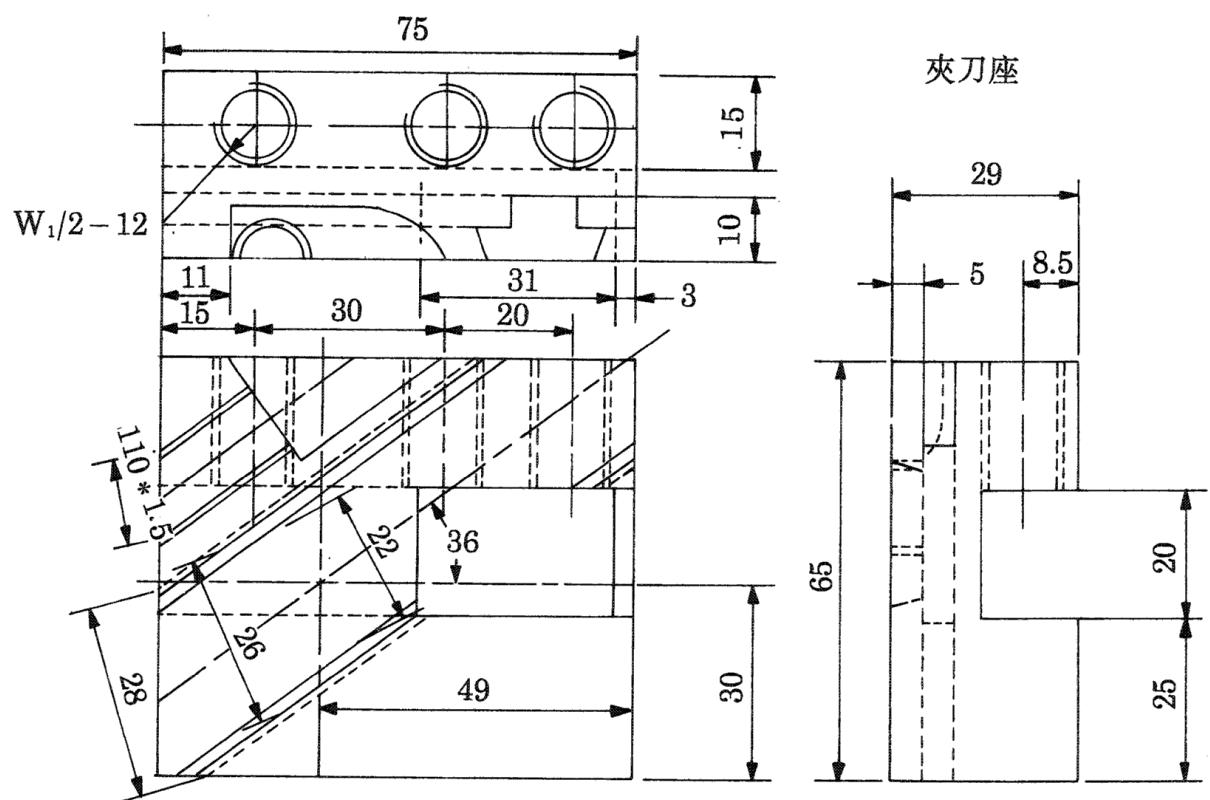
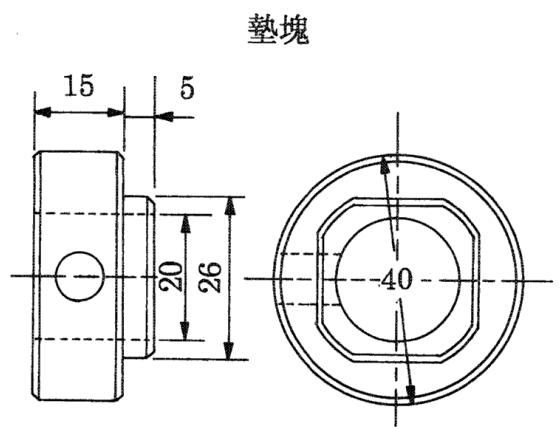
- 1.裝內孔刀時需升高兩個夾刀座。
- 2.製作過程煩雜。
- 3.製作費用高。

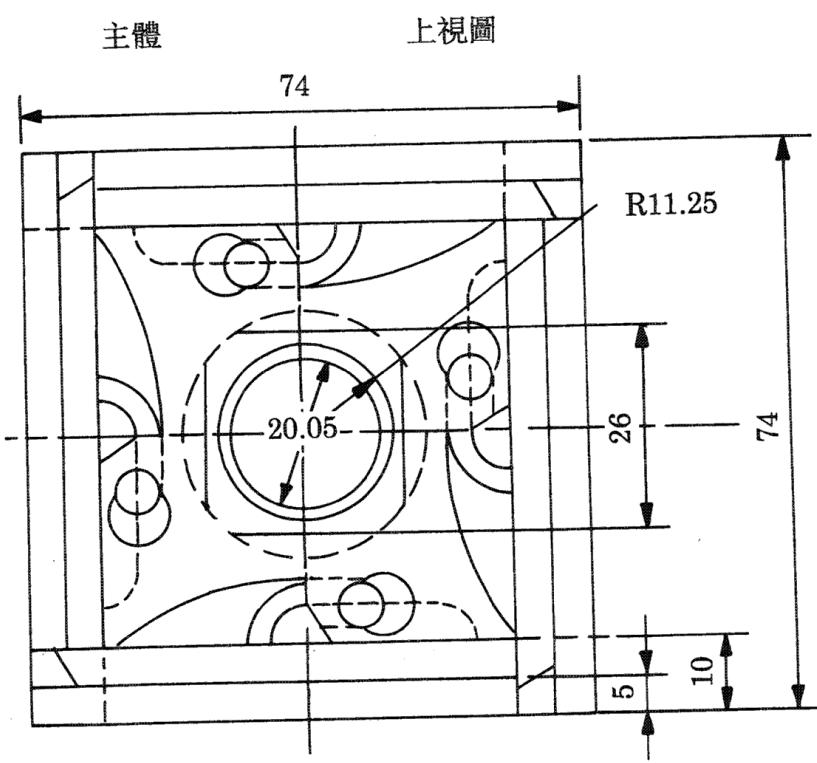
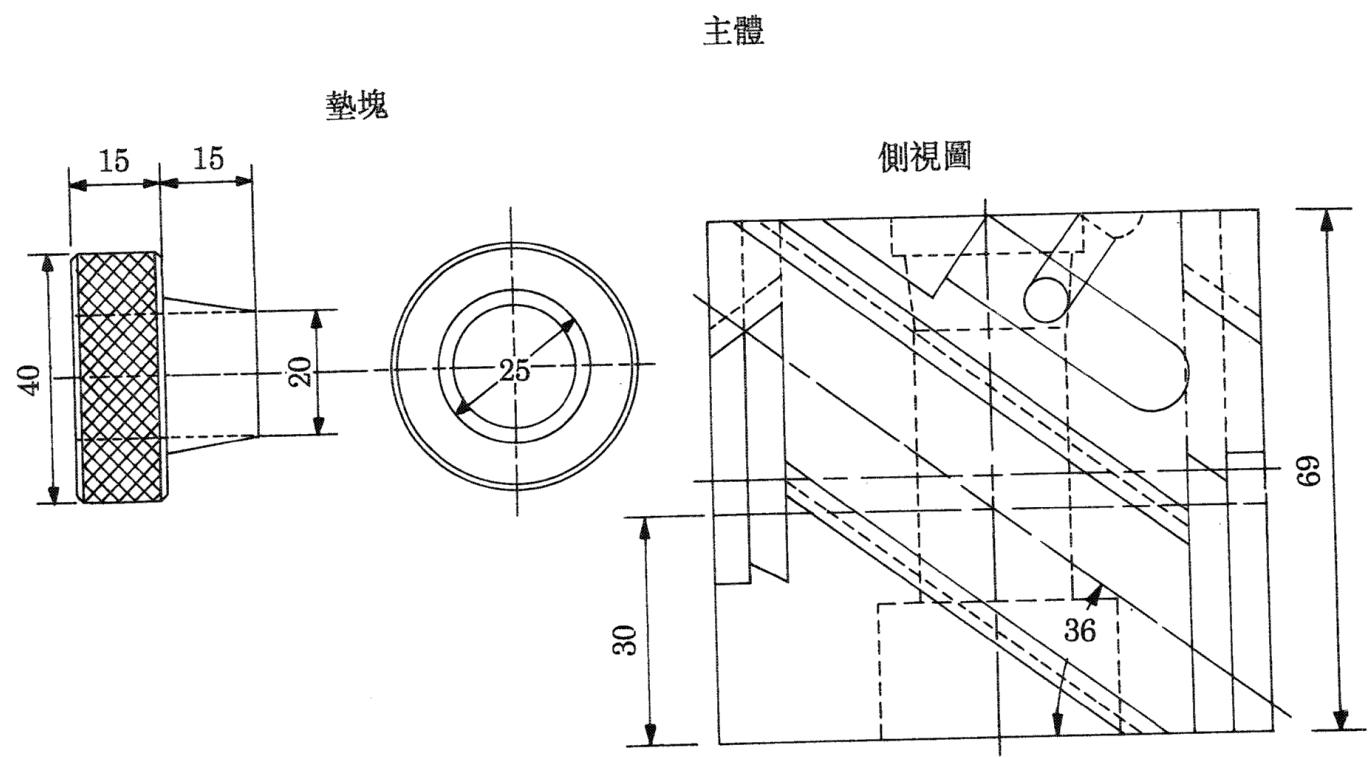
(三)第一次製作時主體和夾刀座是完全用鳩尾槽配合的，在實驗時因為向下的壓力，而使鳩尾槽常常會卡住，如將鳩尾槽改成一半階級，一半鳩尾槽就不會卡住。

(四)刀具柱加上墊塊(2)之後，插入銷可完全排除壓花時進刀而產生之阻力，不使用時可放在鎖緊螺帽上。

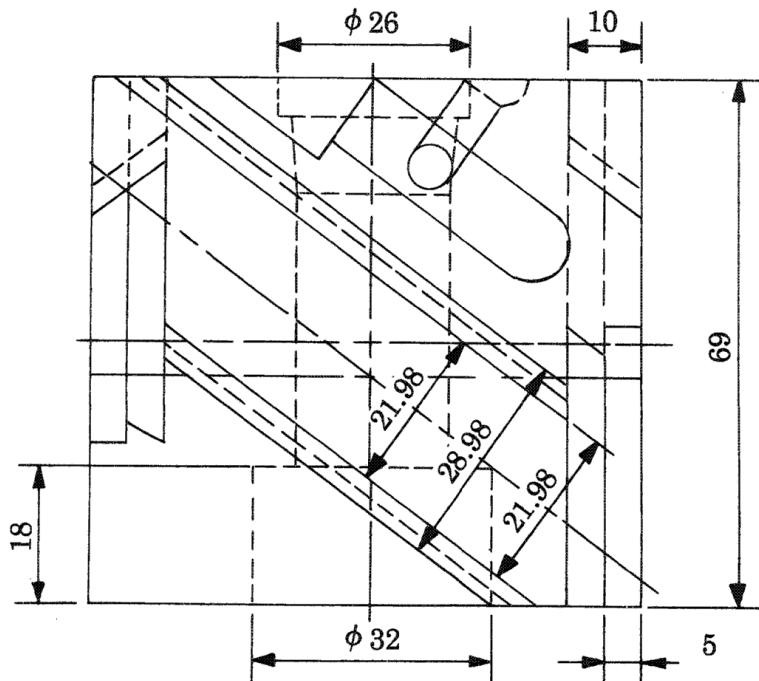
(五)工作圖：

件號	名稱	件數	材質	備註
1	主體	1	S45C	
2	夾刀座	4	S45C	
3	墊塊	1	S45C	錐度
	墊塊	1	S45C	四角階級
4	交換用套筒	1	S45C	適用於 台中精機
5	六角沉頭螺絲	4	S45C	M10 * 1.5
6	六角沉頭螺絲	4	S45C	M6 * 1
7	四角螺絲	12	S45C	W $\frac{1}{2}$ - 12
8	銷	1	S45C	$\phi 8 *$ 20
9	展示架	1	S45C	
10	鎖緊螺帽	1	S45C	

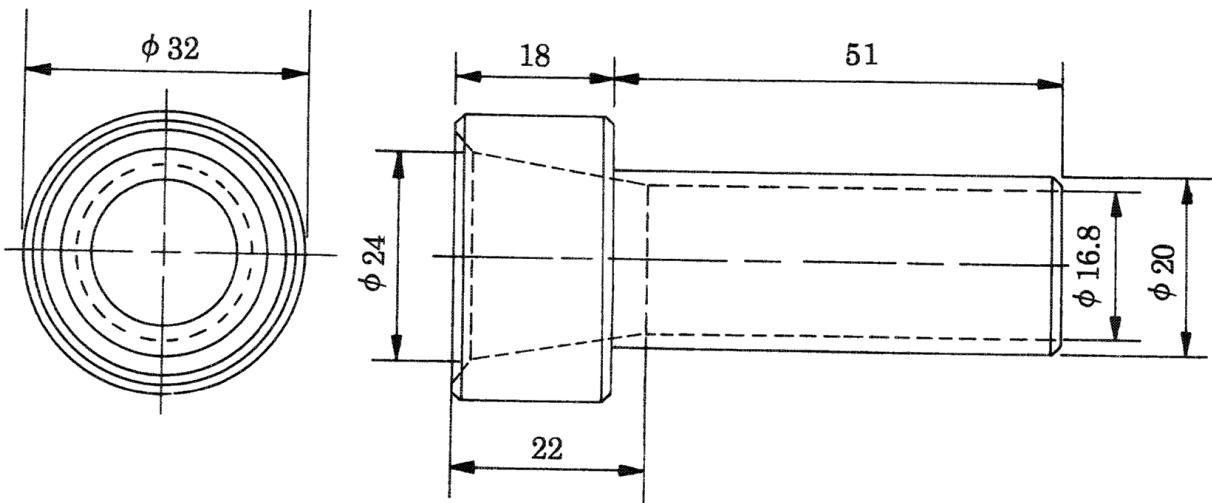




正視圖



交換用套筒



六、討論

- (一)這次所做出來的成品，完全是我們親手操作工作母機所完成，因為技術不純熟，而且是自己設計，所以在製作過程浪費數塊材料。
- (二)在製作過程中有遇到幾個較大的困難，像是工作圖的繪製，傳動孔的製作，刀具的取得等。傳動孔在鑽孔時雖然用導孔塊來輔助鑽孔，可是所鑽出來的孔還是沒有很精確。刀具因為使用種類較多，買又不划算，所以刀具是向學校借來使用，工作圖圖形很複雜，所以利用Auto CAD來繪製。

(三)

夾刀座利用原理：斜面	適用車床規格 揚鐵、台中精機之機力車床。
調整高度原理：螺紋	適用車刀種類 外徑車刀、內孔車刀、螺紋車刀、壓花車刀、切斷車刀等等。
裝刀手續：鎖刀 → 調整高度 → 完成	刀座最大升高 高 度 由最低點到最高點可升高 10mm。
	粗車最大切深 進刀量最大10mm。
	校正中心大約 時 間 除內孔刀之外，其於皆30秒左右即可完成。

七、結論

這次成品經過多次改良，但還是與實際難以吻合，所以要設計發明一件實用的東西，不是一件容易的事，需經過不斷的研究改良，才能發明一件完整又實用的好東西，所以想要發明東西，頭腦和耐心是非常重要的。

八、參考資料

- (一)書名：實用機工學 編著者：蔡德藏。
- (二)書名：機械力學 編譯者：劉三郎、劉進銘。
- (三)書名：材料力學 編著者：蔡旭豐。
- (四)書名：機械原理 編著者：李榮華。

評語

- 1.本作品夾具之改進設計，使原來在車床換刀對心操作相當費時之夾具利用簡單之斜面與鳩尾槽機械原理改良設計，使換刀操作簡化並節省換刀時間為原來之五分之一。甚具經濟實用價值及創新性。
- 2.該作品之另一特性；可改良提高舊有夾具固有剛性較差之缺點使車削之工件提高精度。
- 3.本作品之研究步驟，自研究動機，資料之收集，分析與綜合設計，製作過程都相當符合研究方法。