

# 機械專題實作課：工廠安全 全規定與加工技術複習

Review of safety regulations and  
machining techniques



國立成功大學 機械工程學系

*National Cheng Kung University*

*Department Of Mechanical Engineering*

校正：藍兆杰 工廠主任

主編：蔡旻融 林泰山

更新日期：105.02.17

# 大綱

1. 加工前注意事項
2. 手工具使用說明
3. 鉗工複習
4. 銑工複習
5. 機件裝配說明
6. 金屬加工特性說明
7. 工程塑膠特性說明
8. 鋁擠型及角塊
9. 材料零件販售商

# 安全

1. 務必遵守機械工廠安全守則，以免危險。
2. 要填寫使用切結書經授課老師及工廠主任簽章後並看過全部安全守則後簽名同意遵守後，才能使用設備。
3. 服裝要整齊，禁穿拖鞋、涼鞋、高跟鞋、赤腳、短褲、禁穿有帽子的上衣外套。
4. 禁戴項鍊、領帶、寬鬆衣褲、長頭髮需綁好。
5. 使用機器前要先經工廠技師同意才能使用，以免發生危險。
6. 必須會單獨使用該設備，才能親自操作加工。
7. 工廠設備大部分是旋轉設備，要再三確定材料、刀具有鎖緊才能開始加工。
8. 鎖刀具及固定工件時、注意伸出的長度要適當，不要伸出太長，以免震動越大。

# 圖面、零件、及時間規劃

1. 要繪製組合圖及各零件三視圖，並正確標示尺寸。
2. 檢查圖面尺寸是否正確，尤其是配合件
3. 注意配合鬆緊度：鬆配合，間隙0.1mm以上。精密配合，間隙0~0.05mm。緊配合，間隙0~-0.02mm
4. 盡量購買標準零件，螺絲、齒輪、墊圈、軸承、L座、軸承座
5. 決定材料尺寸，厚度不需加工者，買剛好的尺寸即可，若需要加工者預留2mm即可，不需預留太多，以免增加切削時間，切記不要買一大塊回來自己切割，會節省很多時間及困擾，必要時請材料廠幫忙切割到接近的尺寸大小。
6. 設計零件時，注意如何夾持工件，如何固定，需用何種機器加工。
7. 工廠開放時間為週一至週五，早上8:00到下午5:00，若遇工場實習課程則暫停對外開放。使用3D印表機或雕刻機請先預估加工所需時間，工廠網頁有SRP軟體，可自行下載在家中預估加工時間。

1.加工前注意事項

# 工廠開放時間

	一	二	三	四	五
1		機械專題 實作實習 課：三乙	機械專題 實作實習 課：三丙	機械專題 實作實習 課：三甲	
2					
3					
4					
N					
5	機械專題實作 講義課				機電創新 實作(一)
6		工場實習 (二):二丙		工場實習 (二):二乙	
7	工場實習(二): 二甲				
8					
9					

<http://www.me.ncku.edu.tw/~machineshop/>

# 常見手工工具(1/7)

- 固定鉗:能夾住螺絲、鐵板、木板、難拆之螺絲、固定物品、結合物品施工、水龍頭拆卸、汽車鈹金、螺帽固定旋緊或拆卸，專門用於螺絲頭(六角頭或圓頭)脫牙用，更有利於拆卸喔，內部刀刃可剪鐵線絲)、鋁線、銅線、白鐵線等都可剪斷。



固定鉗



鋼絲鉗

- 鋼絲鉗:堅硬鋼鐵材質製成鉗口鋸齒狀超耐夾、使用長久、切割力強、使用廣；也可當作拔釘、截斷使用，不論是塑膠線、鐵線、鋁線亦方便好使用，運用在模型修剪、切斷導線、剝除導線絕緣皮、水電工、建築裝潢、汽車維修。

- 魚口鉗:前端有螺絲開孔，可調節開口大小，體積小，可用於狹窄空間。



魚口鉗

## 常見手工工具(2/7)

- 尖嘴鉗: 尖嘴鉗開口可用於狹窄或凹下中的零件，彎折金屬絲和切斷金屬絲，防滑塑膠手柄設計，尖端部特別強韌，對刁取、折彎對工作有極佳的耐用性，並可裁剪鐵絲、電線等，其手柄為PVC套柄，增加防滑顆粒。



尖嘴鉗

- 剝線鉗: 剝線鉗主要用途是用來剝開電線的塑膠皮，鉗口有各種口徑的剝孔，適合於各種導線的剝線。使用時將要剝線的位置放在適當的線孔，然後將握把向內施力，一手抓住電線，另一隻手將握把順勢向外拉，即可將外皮撥去。可調節柄部螺絲來控制剝線線徑，剝線範圍0.5~4mm。也可用於剪線、彎線和平整線芯。



剝線鉗

# 常見手工工具(3/7)

- 斜口鉗: 弧度寬口造型的刀口適合裁剪各式線材刁鑽位置，讓剪下的接點美觀平滑，鉗口採鋼鐵製成耐久性、切割力強、使用廣汎，不論是塑膠線、鐵線、鋁線亦方便好使切割用，運用在模型修剪、切斷導線、剝除導線絕緣皮。



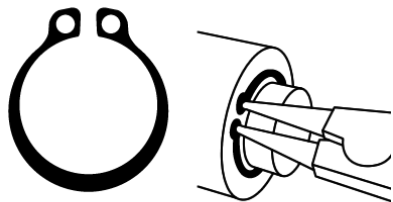
斜口鉗



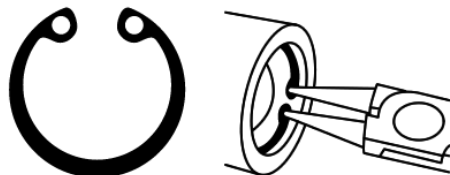
管扳手

- 管用扳手: 可以用來咬住工件，將其旋轉。一般最常用於管件、軸套之上，無螺帽但有螺牙之物件，但有時亦在無扳手的情況下，代替扳手用於螺帽。

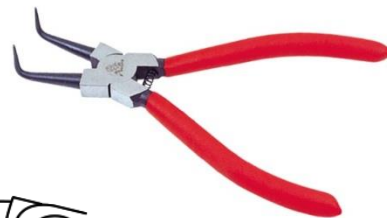
- 扣環鉗:



外扣環(外卡簧)



內扣環(內卡簧)



孔用扣環鉗



軸用彎鉗環鉗



## 常見手工具(4/7)

- C型夾:工作上的好幫手C型固定夾，可以在從事木板夾合作業時將需要咬合的層板固定，或是在施工物件過小不易施力作業時，亦可將物件使用C型固定夾將它固定在牢靠的工作桌，讓施工便的更加便利，使用上非常方便簡單。



C型夾



劃線針

- 畫線針:配合鋼尺及游標卡尺做畫線工作，必要時可使用奇異墨水筆。

- 中心沖:鑽孔工作前，預定位鑽孔位置，沖一個定位點。



中心沖



# 常見手工工具(5/7)

- 螺絲攻扳手: 配合不同絲攻，盡可能選擇最小號可以施作的螺絲攻扳手即可。



螺絲攻扳手

棘輪T型螺絲攻扳手(普通型)  
T TAP WRENCH(RLAIN TYPE)



顎夾硬化並可調換  
REPLACEABLE  
HARDENED JAWS



內六角扳手

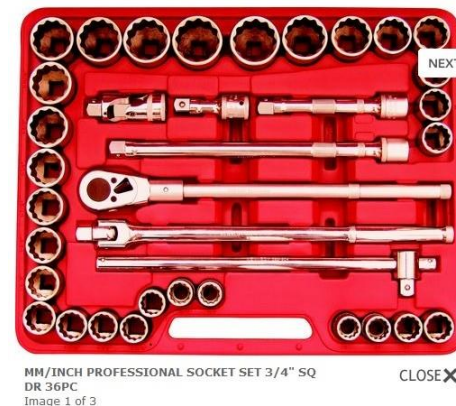


- 內六角扳手: 用來驅動具有內六角頭的螺栓和螺絲的工具。

工具尺寸	1.5mm	2mm	2.5mm	3mm	4mm	5mm	6mm	8mm	10mm
內六角頭螺絲	M1.6和M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12

## 常見手工工具(6/7)

- 套筒扳手: 此類扳手末端為中空的套筒，可以套住螺栓或螺帽的一端。套筒有時附有把手，和萬向接頭及插座配合其他工具使用。綽號又名--喀哩喀哩，是取其轉動之音。



套筒扳手

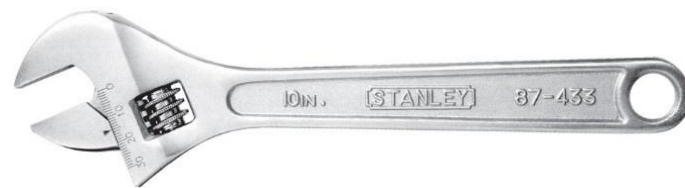
- 梅開扳手: 此類扳手的一端有 U 形開口，方便握緊螺栓或螺帽的兩個邊；此扳手每一號數的開口有不同大小，另一端有封閉型開口，可以握緊螺栓或螺帽的各邊。封閉型開口通常是六角形或十二角形，可以轉動六角形的螺栓或螺帽；其中十二角形開口能以十二個角度套住螺栓或螺帽，於空間窄小的地方尤其有用。



梅開扳手

# 常見手工工具(7/7)

- 活動扳手：是一種可調整式開口扳手，活動扳手的開口中心線與手柄成 $22.5^\circ$ ，活動扳手的規格係以全長表示(如200mm)。使用時，先將活動扳手套入螺絲(帽)後，再轉動調整蝸輪，使扳手鉗口緊壓螺絲(帽)兩側，扳轉活動扳手時，施力也有一定方向，應朝活動端施力(固定端在施力方向後方)，讓固定端承受較大的力量，如圖所示，活動扳手只能單方向操作。



活動扳手

- 工具選用優先順序：套筒→梅花扳手→開口扳手→活動扳手，儘量避免使用活動扳手，以免損壞零件。



# 銼刀使用介紹

1. 銼削工作:修整凸起面或凸點、修倒角、直角及尖角。
2. 銼削方式:銼刀對工作物做向前銼削，速度不可太快，銼刀確實刮起工作物為原則。
3. 銼刀排削:銼刀挫削時，適時以銅刷排除鐵屑。
4. 銼刀保養:不要用手碰觸銼齒，不使用時排列整齊，銼削面朝下。



什錦銼刀

銼刀類型	銼刀圖示	基礎運用
半圓銼 <i>Half-Round</i>		主要銼修 曲面、圓弧洞、圓弧角落、金屬邊緣 處 實用性: ★★★★★
三角銼 <i>Three-Square</i>		主要銼修 直角角落、直角洞、金屬邊緣 處 實用性: ★★★★★☆
正方形銼 <i>Square</i>		主要銼修 方形洞、直角角落、金屬邊緣 處 實用性: ★★★★★☆
平板銼 <i>Equalling</i>		主要銼修 平面、金屬邊緣 處 實用性: ★★☆☆☆☆
圓銼 <i>Round</i>		主要銼修 圓弧洞、圓形內側角 處 實用性: ★★☆☆☆☆
雙弧銼 <i>Crossing</i>		主要銼修 曲面、曲面和平面接縫處、圓弧角落、處 實用性: ★☆☆☆☆





# 鋸子使用介紹

1. 鋸切工作: 鋸條由高速剛或高碳工具剛製成，施以淬火及回火，用以鋸切金屬。
2. 鋸切方式: 先短程鋸切做出鋸切口，向前鋸切時加壓，回程輕輕拉回。
3. 鋸條規格: 厚度通常為0.64mm(0.025")，寬度12mm，鋸齒有14、18、24、32四種。



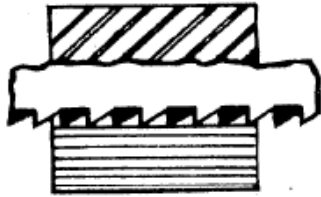
手工鋸

每吋 14 齒鋸條  
鋸切軟材料大斷面



選擇粗齒鋸條，有充分之切屑間隙與較快之鋸切速度。

每吋 18 齒鋸條  
鋸切硬材料大斷面



選擇較細之鋸齒，使鋸切負荷分配於較多之齒上，而仍保持優良之切屑清除作用。

每吋 24 齒鋸條  
鋸切特別形狀工件



選擇一種鋸條，使經常有兩個以上鋸齒與工件最狹之斷面接觸。粗齒鋸條跨於工件上，可能將鋸齒碰斷。

每吋 32 齒鋸條  
鋸切管子、導管



選擇最細鋸齒之鋸條，使用兩個以上之鋸齒與管壁接觸。工件之內邊應不能有切屑積存。

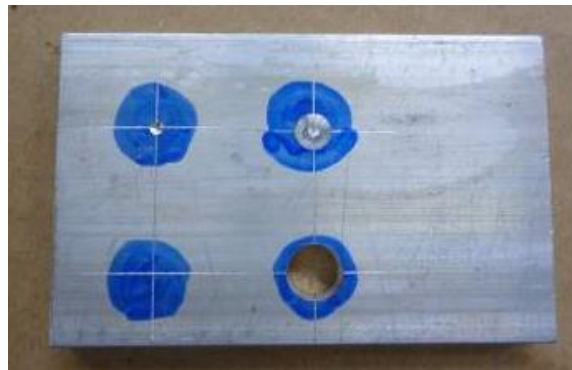
# 鉗工

鉗工係指利用手工銼削、劃線、鑽孔、攻牙、鋸削等加工方法



鑽床: 用於鑽孔工作 (可鑽孔直徑1mm-13mm)

# 鑽孔步驟



## (1) 使用高度規畫線

1. 平板要擦乾淨，工件要修好毛邊
2. 高度規歸零後調到需要的高度，如6mm
3. 保持貼於平板畫線，正確畫線(先去毛邊)

## (2) 打孔鑽孔

1. 使用中心沖在交叉點對準沖一凹點
2. 使用中心鑽先鑽中心孔，深約2-3 mm
3. 再用鑽頭鑽孔





# 鑽孔注意事項

- 工作台、虎鉗、平行塊要清乾淨。鑽頭要裝正，不可歪斜，要確定虎鉗，C型夾，鑽頭，鑽床工作台都鎖緊，才開始鑽孔。
- 每次往下鑽2mm後，往上提刀，將切屑中斷，並排屑，再續鑽。主軸轉速不可太高，約300 rpm即可，以免危險。鑽大孔徑( $\phi 9\text{mm}$ 以上)主軸轉速約100 rpm。
- 孔直徑5mm以上時，用中心鑽先鑽中心孔，再鑽孔，如此孔位置較準確。
- 往下鑽的力量要適當，不可太大，尤其是直徑小的鑽頭，鑽頭容易斷掉。鑽頭若鑽不下去，請勿強行鑽(可能鑽頭鈍了、鑽頭間隙角不對、材料太硬或有硬點)。
- 若鑽盲孔(未貫穿之孔)，要注意鑽孔深度，鑽床有刻度可供參考。
- 若鑽通孔，要注意不可鑽到平行塊或鑽床工作台，要避開或用其他平行材料墊著。
- 使用完，毛邊要修以免被割傷，鑽頭、平行塊、工具要歸位放好。



虎鉗固定



C型夾固定



壓板固定

### 3. 鉗工複習

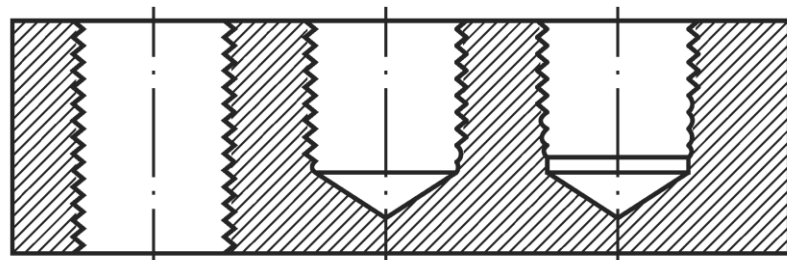
# 螺絲攻 (Screw tap)

螺絲攻：加工內螺紋用，一般有第一攻、第二攻、第三攻。

公制：M8×1.25，前者為外徑、後者為牙距，事先鑽孔直徑如下： $8 - 1.25 = 6.75$  mm

英制：3/8 w16，前者為外徑3/8 in、後者為每英吋16牙。

攻牙順序：先用第一攻，再用第二攻，最後第三攻。每攻牙1-2圈，反轉退1/2圈，把切削折斷，並加適當機油會更容易攻牙(注意垂直度，螺絲攻要清乾淨)。

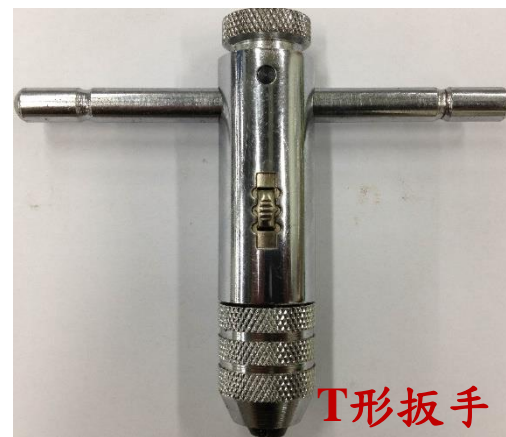


(a) 穿孔

(b) 未穿孔  
(用第三攻)

(c) 未穿孔  
(用第二攻)

圖 F08-2 第一、二、三攻攻螺紋的結果



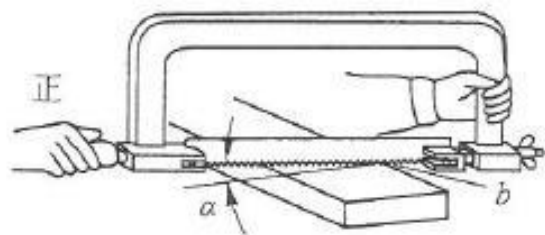
# 手工鋸

- 材料用虎鉗夾好、注意水平垂直，伸出長度要適當（越短越好），要戴安全眼鏡。
- 正確安裝手工鋸鋸片，注意鋸齒方向。檢查鋸片是否鎖緊，否則鋸片容易斷裂。
- 劃線後，沿著線鋸，保持鋸正
- 手工鋸要拿穩，否則鋸片容易斷裂。

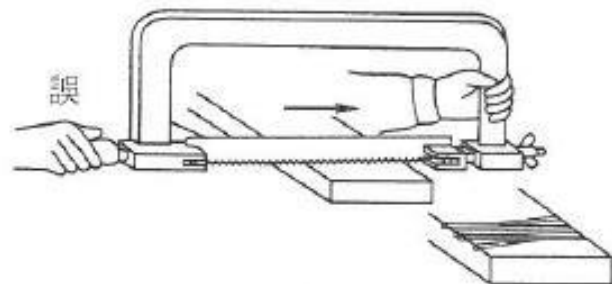




# 手工鋸使用注意事項

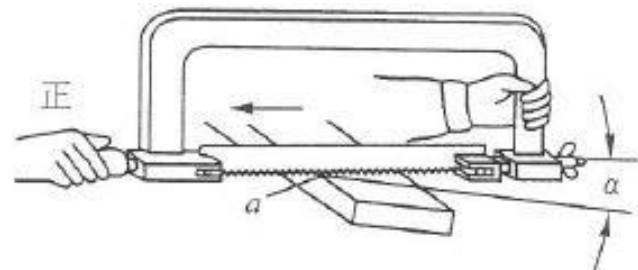


(a) 先鋸 b 邊，順前端方向鋸割

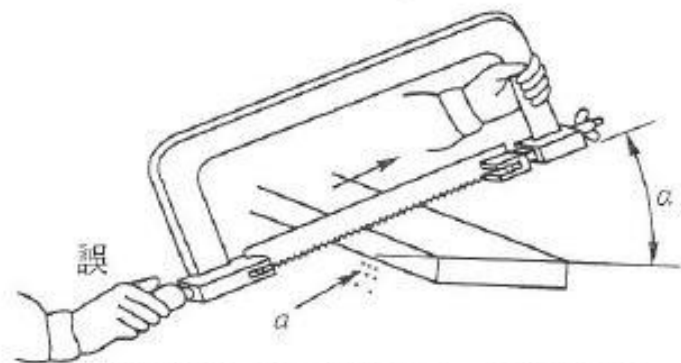


(b) 無鋸角，不易鋸割

圖 F06-9 鋸角與鋸割之一



(a) 先鋸 a 邊，鋸角  $\alpha$  宜小



(b) 先鋸 a 邊，鋸角太大，鋸齒易咬住

圖 F06-10 鋸角與鋸割之二

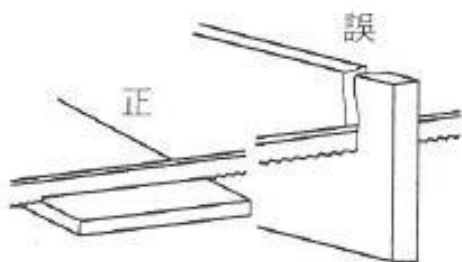


圖 F06-11 鋸割扁平工件

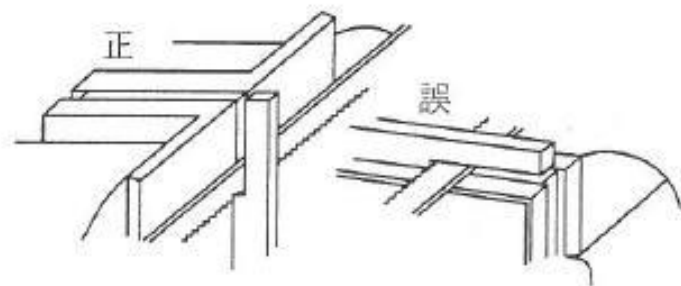


圖 F06-12 薄板鋸割

# 手工鋸使用注意事項

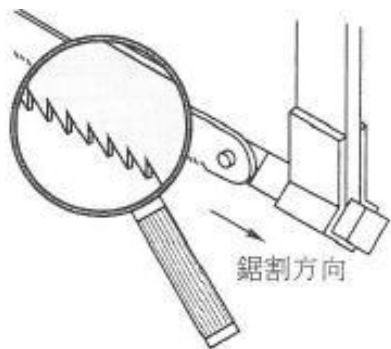


圖 F06-6 鋸齒向前

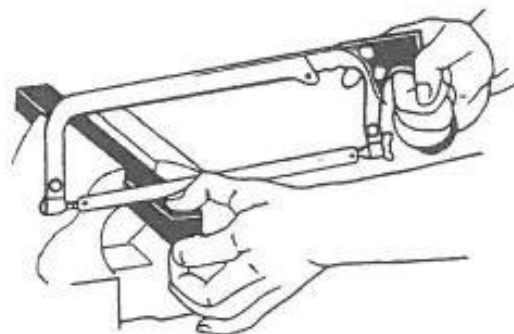


圖 F06-7 起鋸時以左手拇指引導鋸割

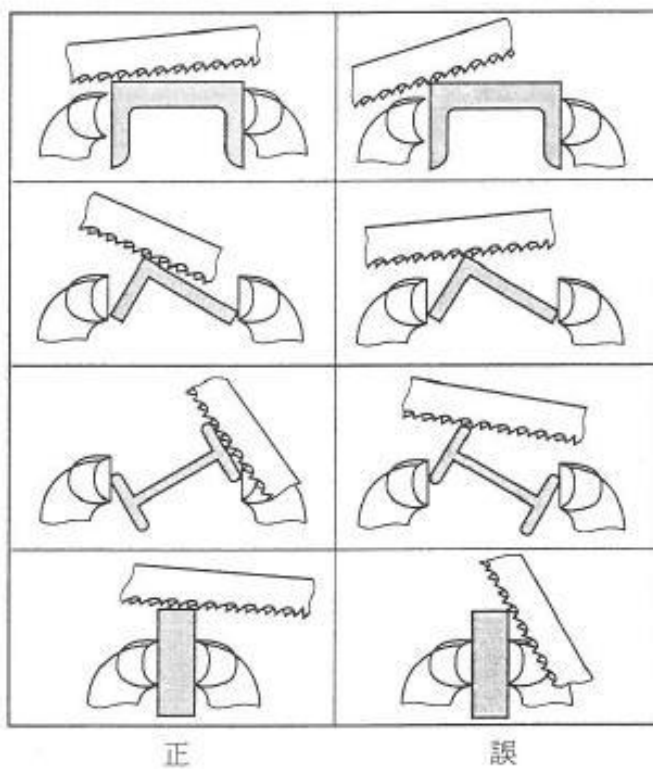


圖 F06-8 鋸割位置

# 銑床介紹

- 銑床工具 包含銑刀夾頭、套筒、鑽頭夾頭、夾頭扳手、鑽頭扳手、光學尺
- 刀具 包含端銑刀、面銑刀、成型銑刀、中心鑽、鑽頭、銼刀、角尺
- 端銑刀直徑有 $\phi 3 \sim \phi 16$ ，面銑刀直徑有 $\phi 50$ 及 $\phi 100$
- 鑽頭直徑 $\phi 1 \sim \phi 13\text{mm}$ ，每 $0.1\text{mm}$ 有1支
- 量具：游標卡尺



夾頭扳手



套筒



尋邊器

面銑刀

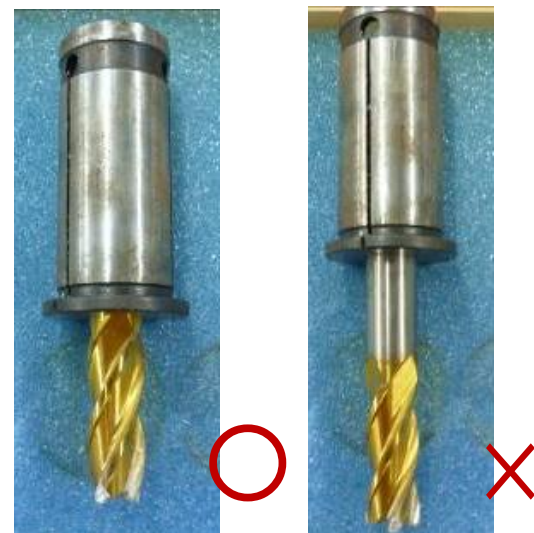
端銑刀

鑽頭

中心鑽

# 端銑刀換刀及安裝要領

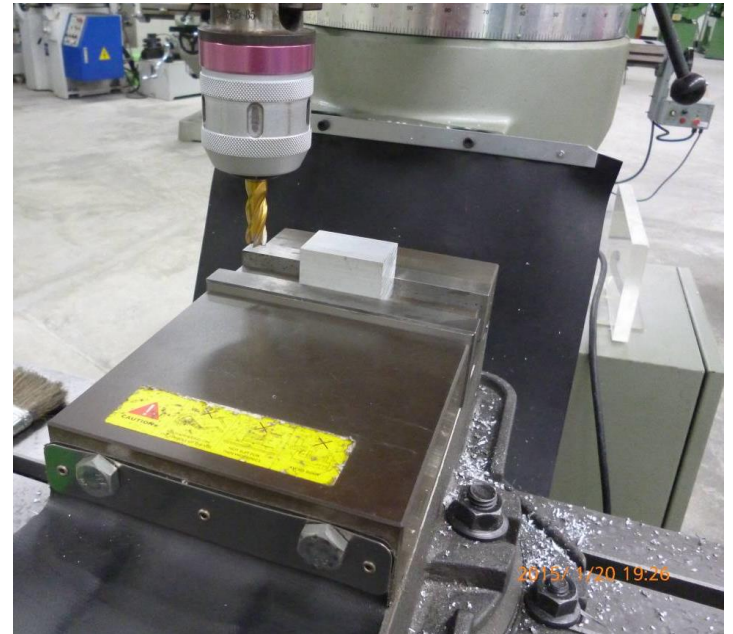
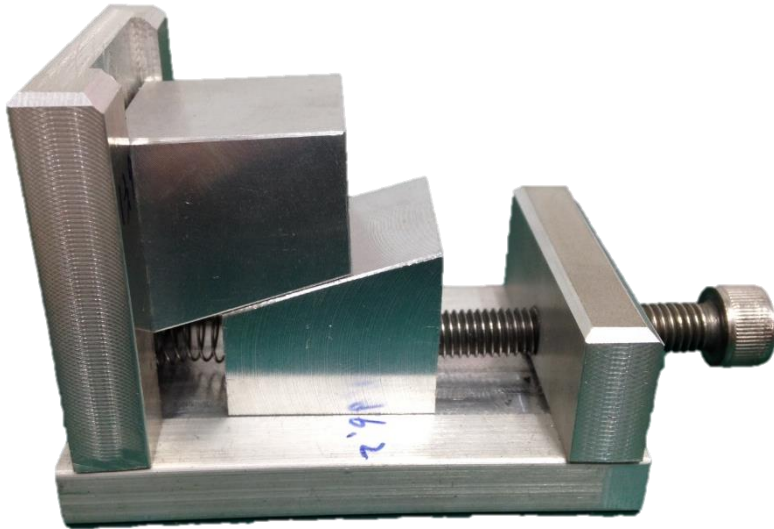
1. 將主軸檔位由H檔轉為L檔。
2. 用夾頭扳手(紅色柄)順時針轉，鬆開主軸夾頭，則刀具可退下來(刀具正下方可放厚紙板，防止刀具崩裂)。
3. 選擇適當直徑的端銑刀，依端銑刀尾端直徑及銑刀夾頭內徑選擇適當的套筒，如(套筒外徑、套筒內徑)。
4. 將欲更換刀具配好適當套筒，伸出長度要適當，裝入主軸夾頭後，先用手鎖緊(逆時針轉)。
5. 左手按住煞車，右手用夾頭扳手(紅色柄)逆時針鎖緊。鎖緊的力道適當就好，以免螺牙崩裂。
6. 主軸檔位由L檔轉回H檔，注意齒輪須有配合好，否則齒輪會被打斷。
7. 轉數調最低(約440rpm)，主軸試轉是否正常。





# 銑床操作注意事項

- 選擇適當高度的虎鉗及平行塊，確保工件伸出長度，不要伸出太長以免震動嚴重，工件材料有毛邊要先修好，才固定於虎鉗。注意主軸轉向(正轉、逆轉)。
- 虎鉗要先擦乾淨，工件才能平行與垂直，工件要鎖到適當緊度。
- 選擇適當轉速，初學者轉速勿超過500 rpm。
- 切削深度或側邊進刀量1mm以下，最後一刀精銑(切深0.1mm，進給慢，可得光滑表面)。
- 注意尺寸控制，量測前先修毛邊及清潔表面，量測尺寸才會準確。
- 注意量測時要先將主軸停止，並移開主軸，保持游標卡持緊密貼著、水平、垂直方向量測。量測尺寸才會準確。





## 4. 常用零件

# 常用零件

正齒輪



滑輪



培林



鏈輪



鋼絞線



聯軸器



鏈條



時規皮帶輪



聯軸器(套筒式)



# 4.常用零件

# 常用零件

傘齒輪



軸承座



軸承座(軸向)



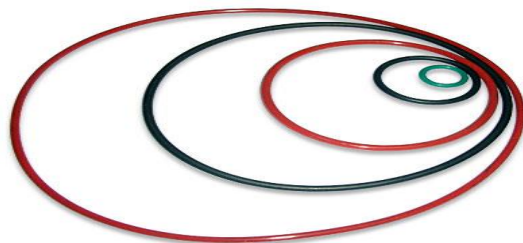
彈簧



聯軸器(鏈條式)



O型環



公母螺絲



等高螺絲



螺帽



釣魚線



扣環



時規皮帶



華司



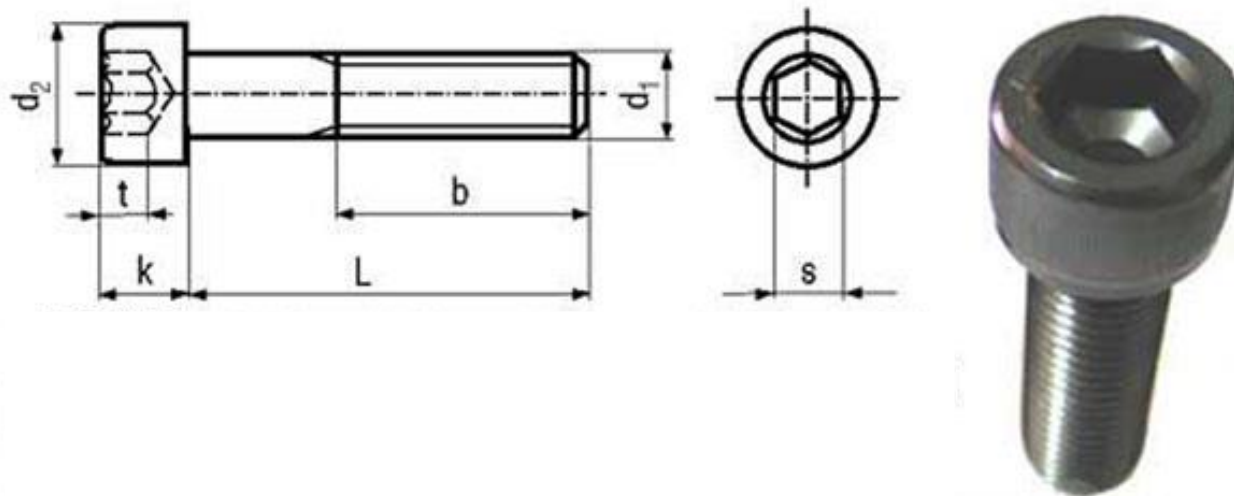
螺絲



厭氧膠



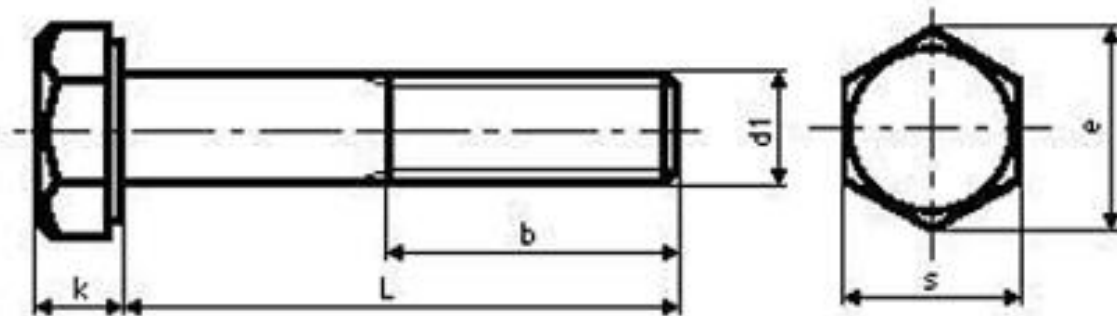
# 內六角螺絲規格



d1	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14
P(牙距)	0.4	0.45	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.5	1.75	2
d2	3.8	4.5	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21
k max	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14
s	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
b	16	17	18	20	22	24	28	32	36	40
d1	M16	M18	M20	M22	M24	M30	M33	M36		
P	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	4.0		
d2	24	27	30	33	36	45	50	54		
k max	16	18	20	22	24	30	33	36		
s	14	14	17	17	19	22	24	27		
b	44	48	52	56	60	72	78	84		
L	2 - 500									

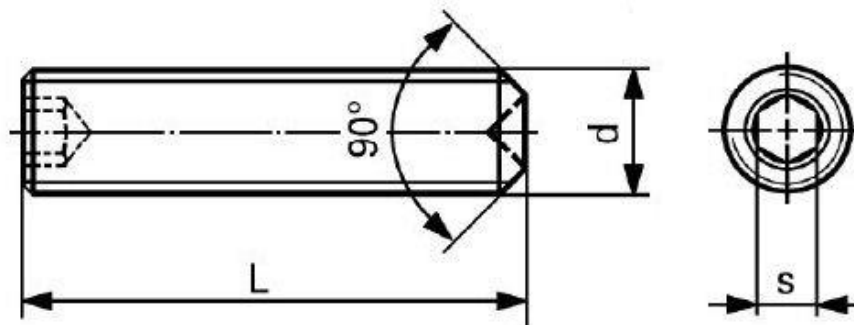


## 外六角螺絲規格



$d_1$	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24
P	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	3
s	10	13	17	19	22	24	30	32	36
k	4	5.3	6.4	7.5	8.8	10	12.5	14	15
b	18	22	26	30	34	38	46	50	54
L	2 - 300								

## 無頭(止付)螺絲規格



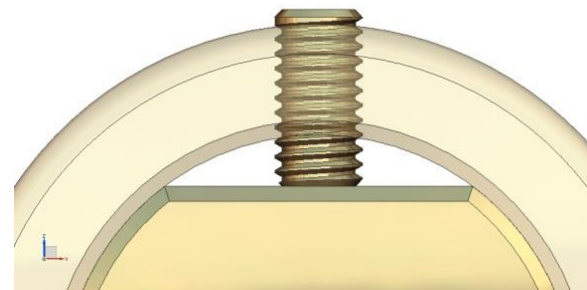
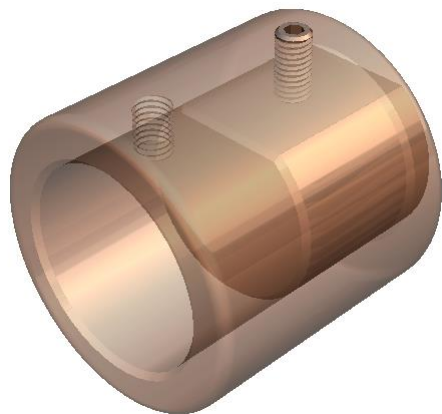
單位/mm

尺寸Size(d)		M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
牙距Pitch		0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.50	1.75	2.0	2.50
六角孔對邊 B	Keys	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10
	Max	1.56	2.06	2.56	3.08	4.095	5.095	6.095	7.115	1.115
	Min	1.52	2.02	2.52	3.02	4.02	5.02	6.02	8.025	10.025
六角孔深度 M	Min	1.2	1.5	2	2	3	4	4.8	6.4	8
平尾徑	Max	2.0	2.50	3.50	4.0	5.50	7.0	8.50	12.0	15.0
Flat Point dia	Min	1.75	2.25	3.20	3.70	5.20	6.64	8.14	11.57	14.57
尖尾徑	Max	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Cone Point dia	Min	-	-	-	0.9	1.40	1.9	2.4	3.25	4.25
狗尾徑	Max	2.0	2.5	3.50	4.0	5.50	7.0	8.50	12.0	15.0
Dog Point dia	Min	1.75	2.25	3.20	3.70	5.20	6.64	8.14	11.57	14.57
杯尾徑	Max	1.40	1.75	2.50	3.0	5.0	6.0	8.0	10.0	14.0
Cup Point dia	Min	1.15	2.0	2.25	2.75	4.70	5.70	7.76	9.64	13.57
扭力 Torque	Min N/M	0.9	2.5	5	8.5	20	40	65	160	310

## 簡易連接軸法

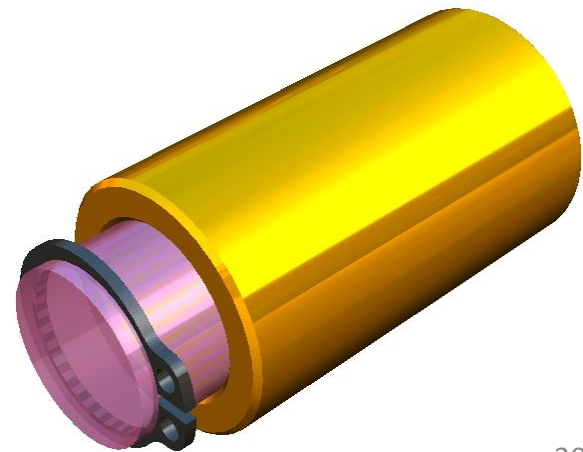
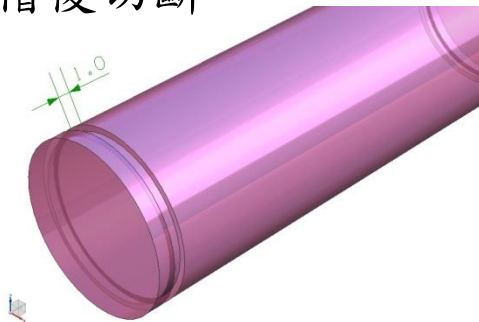
製作簡易聯軸器及無頭螺絲使用。

1. 製作時需要考慮軸孔公差大小。
2. 買棒材利用車床及尾座鑽孔後切斷→大概位置畫線定位後用鑽孔攻牙即可。
3. 若有內孔適合的管材切斷後鑽孔攻牙。
4. 軸小時可以用銼刀銼出一平面就可裝配。
5. 軸大時利用銑床銑一個平面來裝配。
6. 先倒角比較好裝配。



### 簡易連接軸配合C型扣環

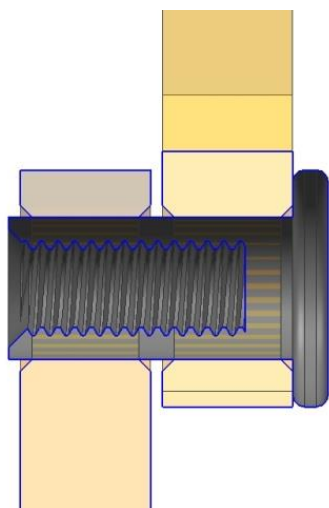
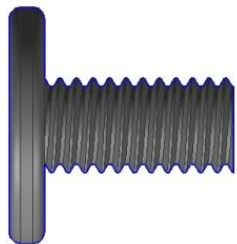
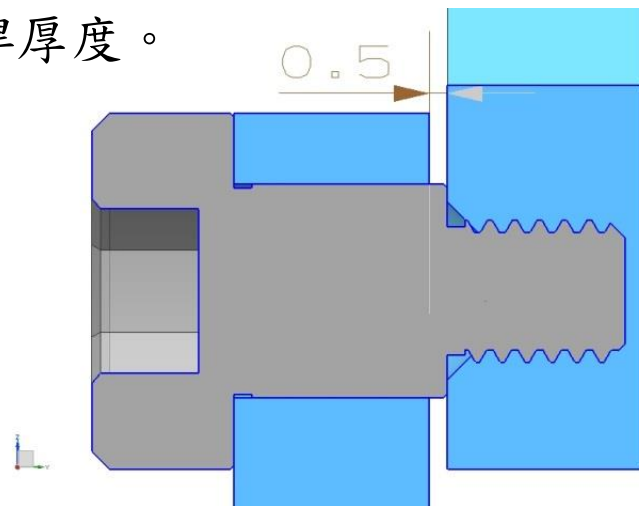
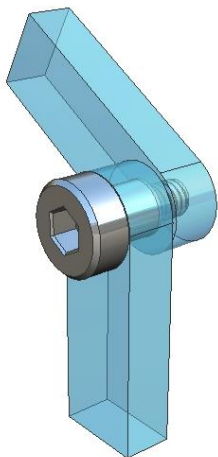
1. 製作前考慮C型扣環大小及尺寸。
2. 準備薄一點的切槽刀。
3. 買適合大小的棒材，利用車床切槽後切斷。
4. 用途防止零件軸向脫落。



# 旋轉軸裝配法

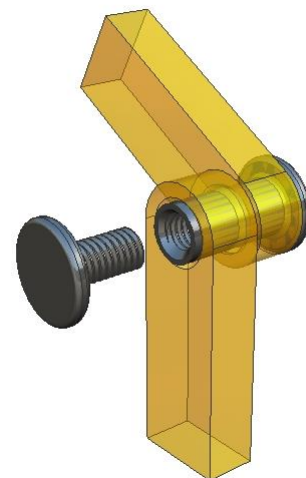
使用等高螺絲（需攻牙）

1. 注意連桿裝配孔為銷孔或是螺絲孔。
2. 等高螺絲磨光部分長度需大於連桿厚度。
3. 要鎖緊，可以用厭氧膠。



使用公母螺絲（不需攻牙）

1. 注意磨光部分長度需大於兩連桿厚度，保持活動間隙

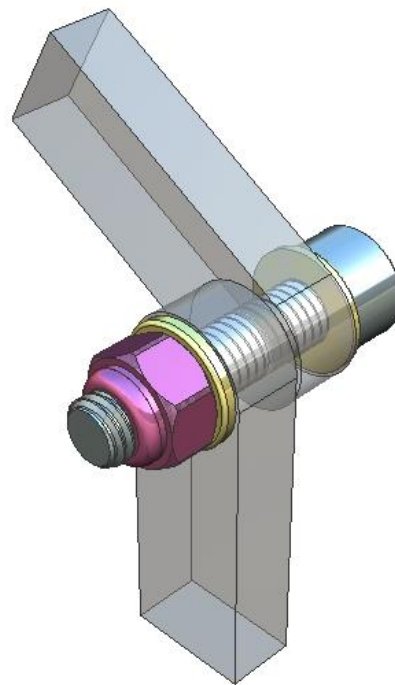
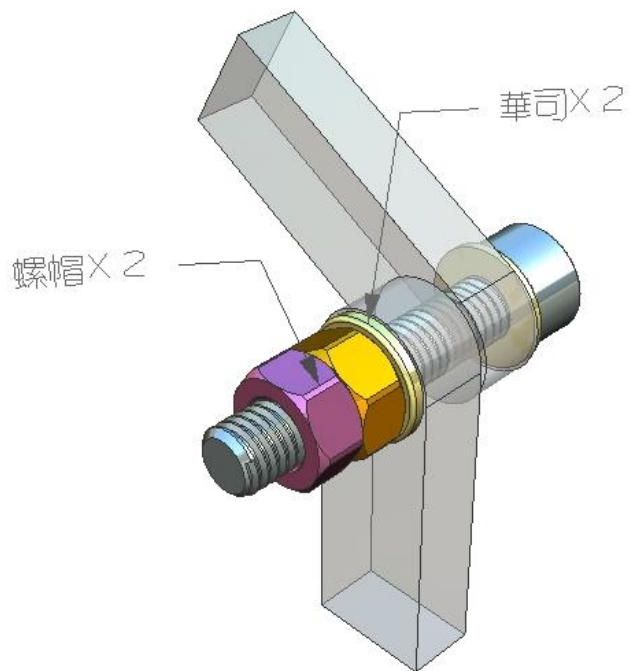




# 旋轉軸裝配法

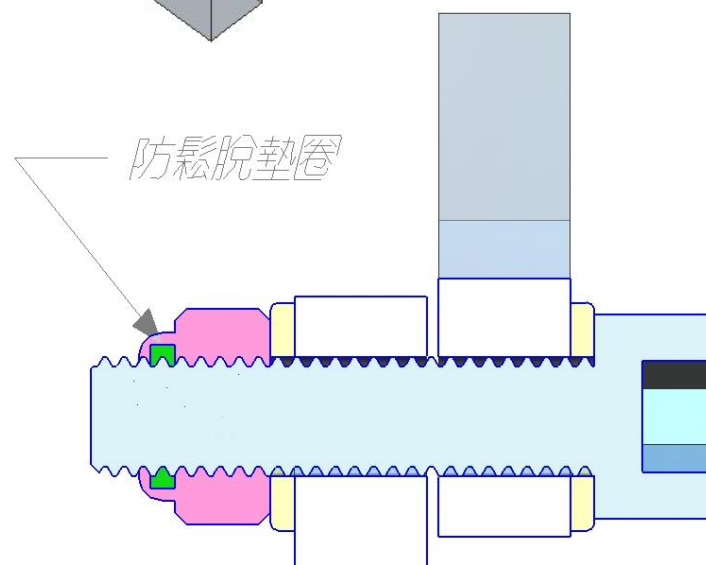
## 使用雙螺帽（不需攻牙）

為了確實動作，螺絲頭尾部分加上華司，並用兩顆螺帽做相反方向旋轉鎖緊，要留意需要有空間讓連桿動作。



## 使用防鬆脫螺帽（不需攻牙）

螺絲頭尾部分加上華司，使用『防鬆脫螺帽』鎖緊，缺點是螺帽重複使用後會造成鬆脫，要留意需要有空間讓連桿動作。





# 金屬加工特性說明

碳素鋼按化學成分（即以含碳量）可分為低碳鋼、中碳鋼和高碳鋼。

### (1) 低碳鋼

又稱軟鋼，含碳量從0.10%至0.30%。低碳鋼常用於製造鏈條，鉚釘，螺栓，軸等。

### (2) 中碳鋼

含碳量0.25%~0.60%的碳素鋼。熱加工及切削性能良好，焊接性能較差。強度、硬度比低碳鋼高，而塑性和韌性低於低碳鋼。淬火、回火后的中碳鋼具有良好的綜合力學性能。能夠達到的最高硬度約為HRC55。所以在中等強度水平的各種用途中，中碳鋼得到最廣泛的應用。

### (3) 高碳鋼

常稱工具鋼，含碳量從0.60%至1.70%，可以淬硬和回火。錘，撬等由含碳量0.75%的鋼製造；切削工具如鑽頭，絲攻，鉸刀等由含碳量0.90%至1.00%的鋼製造。

### 碳鋼切削

常用的碳鋼如中、低碳鋼，比重 $7.8\text{g/cm}^3$ ，切削刀具可選擇高速鋼或P類碳化鎢刀具，切削時須注意熱漲冷縮。



# 金屬加工特性說明



鋁合金依據加工方法可分為鍛軋鋁合金及鑄造鋁合金兩大類：

### 1.鍛軋鋁合金

鍛軋鋁合金適用於軋延、擠型、鍛造、沖壓等加工，因主要合金元素比例不同而有不同之物理、化學、機械性質及其應用範圍，依強度等級可分為兩大類：

※非熱處理型鋁合金：包含1000、3000、4000、5000系，此類合金具有中低強度，其中5000系(Al-Mg)具良好之耐蝕性、銲接性與加工性，強度較3000系(Al-Mn)及4000系(Al-Si)高。

※熱處理型鋁合金：包含2000、6000、7000系，以7000系(Al-Zn-Mg, Al-Zn-Mg-Cu)的強度最高，2000系列(Al-Cu, Al-Cu-Mg, Al-Cu-Mg-Si)居次，而6000系列(Al-Mg-Si)的強度最低，其中6063鋁合金擁有良好的擠型性、延展性、耐腐蝕性與易於表面處理(如陽極處理)，使用最為普遍。

### 2.鑄造鋁合金

鑄造鋁合金可分成一般鑄件與壓鑄件兩大體系，而一般鑄件可分成砂模、金屬模與精密鑄造三大類。

### 鋁合金切削

鋁比重 $2.7\text{g/cm}^3$ ，切削鋁時，因為軟金屬有延展性，刀具最好有斷削槽，工廠常用6061的鋁合金，使用砂輪片切削時需要注意砂輪片縫隙容易被鋁削填塞，造成切削過程不順暢，車削或銑削時也容易有刀口積削情況發生。

# 金屬加工特性說明



### C1020：純銅:

導電性，導熱性，延展性，焊接性，耐蝕性，耐侯性優良，在還原性氣氛中高溫下加熱，不產生氫脆性，使用於電器或化學工業等。

### C1100：韌煉銅:

導電性，導熱性，延展性，耐蝕性，耐侯性優良，使用於電器或化學工業等。

### C3601、C3602：易削黃銅:

具有良好之切削性C3601, C3602均有良好之延展性。使用於螺釘、螺帽、螺栓、齒輪、閥、照相哈材之零件等。

### C3603：易削黃銅:

更好的切削條件，抽伸棒，適用於電子零件、螺絲，燈飾，醫療器材。

### C3604：易削黃銅:

擠壓棒材，適用於切削加工。如螺絲帽、筆、電腦週邊、照相機零件。

### C6801, C6802, C6803, C6804：低鉛快削黃銅:

符合環保低、低鎳、低鉻、低汞等要求，俗稱環保用快削黃銅，切削性良好，適用於電腦、電子、鐘錶、釣具、筆、燈飾、螺絲、螺帽、光學、醫療，凡而、照相機各種五金零件。

### 銅合金切削

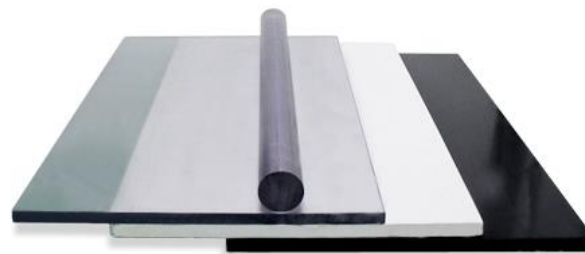
紅銅切削性類似鋁合金，容易有刀口積削情形發生。比重 $8.9\text{g/cm}^3$ 。

切削黃銅會產生針狀的銅削，容易刺進皮膚。

# 工程塑膠價格參考



材質	尺寸/顏色	價格
PE	6X300X300/白	155
PP	6X300X300/白	155
POM	6X300X300/白	375
ABS	6X300X300/鵝黃	200
PC	6X300X300/透明	300
MC尼龍	6X300X300/白	415(6mm進口)
電木(紙質)	6X300X300/橘	225
昌祐塑膠(報價期限30天)中華民國104年02月12日		



# 工程塑膠加工特性

品名	顏色	比重	物料特性
PE聚乙烯	自然白 /黑色	0.94~0.97	耐腐蝕性，電絕緣性(尤其高頻絕緣性)優良，可以氯化，輻照改性，可用玻璃纖維增強。低壓聚乙烯的熔點，剛性、硬度和強度較高，吸水性小，有良好的電性能和耐輻射性；高壓聚乙烯的柔軟性、伸長率、衝擊強度和滲透性較好；超高分子量聚乙烯衝擊強度高，耐疲勞，耐磨。低壓聚乙烯適於製作耐腐蝕零件和絕緣零件；高壓聚乙烯適於製作薄膜等；超高分子量聚乙烯適於製作減震，耐磨及傳動零件。符合FDA食品規範，無毒性。
PP聚丙烯	自然白 /黑色	0.90~0.91	密度小，強度剛度，硬度耐熱性均優於低壓聚乙烯，可在100度左右使用，具有良好的電性能和高頻絕緣性不受濕度影響，但低溫時變脆，不耐模易老化。適於製作一般機械零件，耐腐蝕零件和絕緣零件符合FDA食品規範，無毒性。
POM聚縮 醛(塑膠 鋼)	自然白 /黑色	1.41	優異的機械特性-抗拉性佳、耐衝擊性 優越的耐疲勞性 極佳的耐磨性、磨擦阻力小、並具有自潤滑性 耐用於大多化學溶劑與油類，但不耐酸與強氧化劑 加工容易
MC尼龍	自然白	1.15~1.17	高硬度耐衝擊、耐熱性佳、潤滑性佳，電氣性、防火性佳、耐藥品佳，不耐強酸



# 工程塑膠加工特性

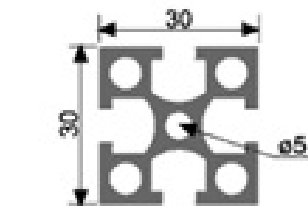
品名	顏色	比重	物料特性
PC聚碳酸酯	無色透明	1.20	衝擊強度高，尺寸穩定性好，著色性好，電絕緣性、耐腐蝕性、耐磨性好，但自潤滑性差，有應力開裂傾向，高溫易水解，與其它樹脂相溶性差。適於製作儀表小零件、絕緣透明件和耐衝擊零件。
PMMA壓克力	無色透明	1.18	透明性極好，強度較高，有一定的耐熱耐寒性，耐腐蝕，絕緣性良好，綜合性能超過聚苯乙烯，但 <b>質脆</b> ，易熔於有機溶劑，如作透光材料，其表面硬度稍低，容易刮花。適於製作透明絕緣零件和強度一般的零件。
ABS聚苯乙烯	米黃/ 象牙白	1.06	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 綜合性能較好，衝擊強度較高，化學穩定性，電性能良好。</li> <li>2. 與PMMA的熔接性良好，製成雙色塑件，且可表面鍍鉻，噴漆處理。</li> <li>3. 有高抗衝、高耐熱、阻燃、增強、透明等級別。</li> <li>4. 流動性比PMMA、PC等好，柔韌性好。</li> <li>5. 適於製作一般機械零件，減磨耐磨零件，傳動零件和電訊零件</li> </ol>
電木板 (酚醛樹脂)	橘色/ 暗紅色	1.45	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械強度及加工性能良好，適用於電氣機械及收音機零件。</li> <li>2. 電氣絕緣性佳，適用製造開關，通信器材及電視零件。</li> <li>3. 耐濕性特佳，適用電機控制零件，電氣絕緣機件，電表等配件。</li> <li>4. 自熄特性，適於製造高級電視零件，冷沖打拔加工。</li> <li>5. 價格低廉，用來製作電路板時是一大優勢。</li> </ol>

## 8. 鋁擠型及角塊

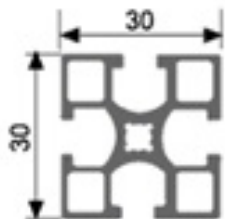
# 鋁擠型價格參考

品名(鋁擠型M6)	尺寸	價格
AF3030-6 <端蓋DEC3030>	30*30內孔5/1米	335
AGF3030-6輕型 <端蓋DEC3030>	30*30/1米	295
AF1530-6 <端蓋DEC1530>	15*30內孔5/1米	220
AF15150-6 <端蓋DEC15150>	15*150/1米	1100

擇鑫有限公司(報價期限30天) 中華民國104年02月16日



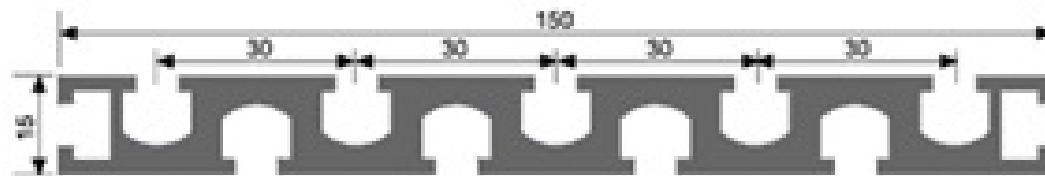
**AF3030-6**  
<端蓋DEC3030>



**AGF3030-6(輕型)**  
<端蓋DEC3030>



**AF1530-6**  
<端蓋DEC1530>



**AF15150-6**  
<端蓋DEC15150>

# 角塊價格參考

品名(鋁擠型M6)	尺寸	價格
DCB3025(鋁鑄)	25*30*30/1個	50
DAL3025-6(鋁)	25*30*30/1個	50
DSL3025-6(S45C)	25*30*30/1個	50
J6M5/J6M6	1個	3
擇鑫有限公司(報價期限30天) 中華民國104年02月16日		



DCB3025(鋁鑄)



DAL3025-6(鋁)



DSL3025-6(S45C)

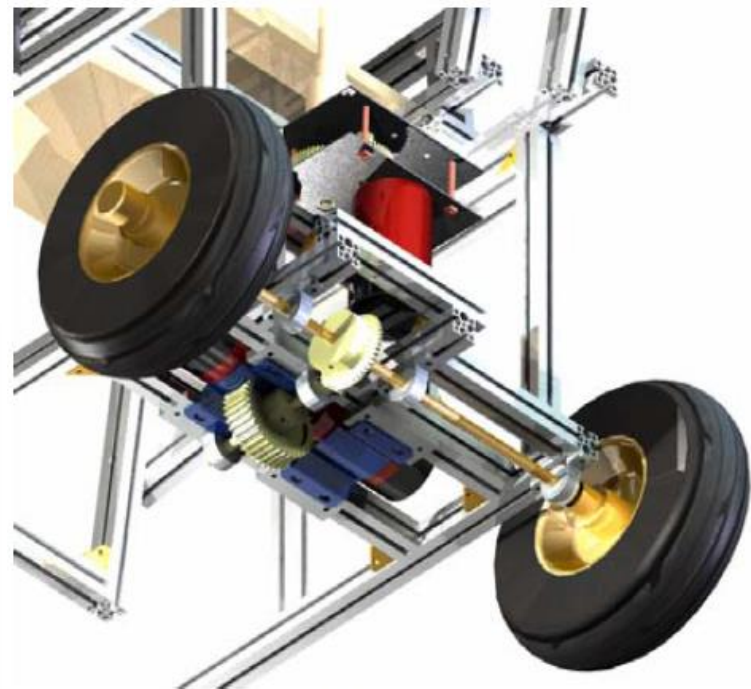
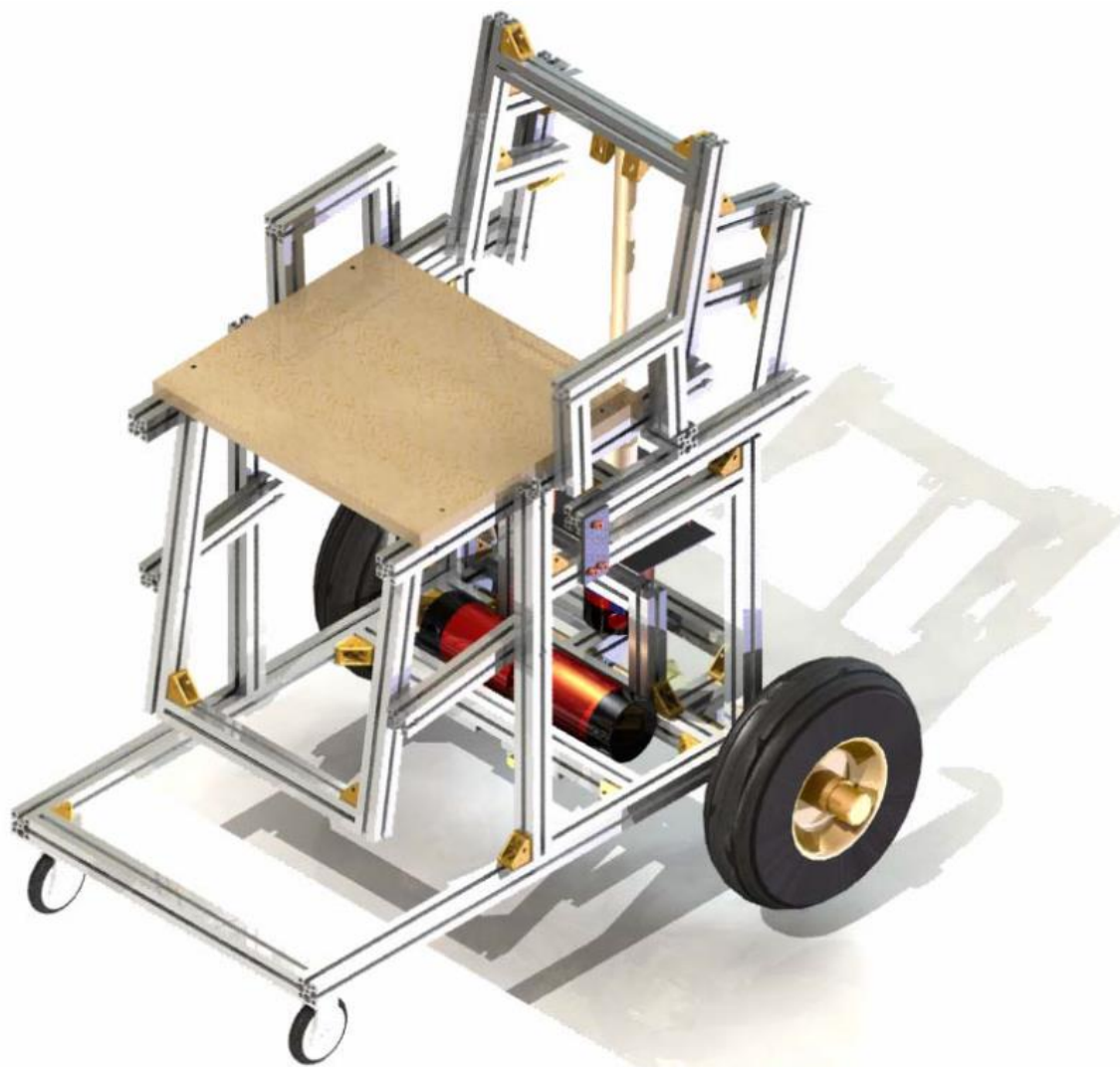


J6M5  
J6M6



## 8. 鋁擠型及角塊

# 參考範例



傳動部份



實作

# 台南的實體店家

- 茂新五金店(06-223-1238-3) **軸承及襯套種類較多**  
台南市中西區金華路四段124號 (距成大：騎車約13分)  
軸承、襯套 <http://www.skfmhms.com.tw/>
- 生寶軸承有限公司(06-281-1309)  
台南市北區西門路四段399號 (距成大：騎車約11分)  
軸承、聯軸器 <http://www.spb-bearing.com.tw/index.php>
- 志民五金行(06-225-7382)  
台南市中西區成功路393號 (距成大：騎車約11分)  
軸承 <http://www.koyousa.com/DesktopDefault.aspx?tabid=603>
- 玖凰軸承(06-283-3639)  
台南市北區西門路四段423號 (距成大：騎車約10分)  
車輛用軸承、油封 <http://www.kuangho.com.tw/chinese/ntn.html>
- 大川壓克力行(06-224-2711)  
台南市中西區民族路三段212號 (距成大：騎車約13分)  
壓克力板
- 金吉全企業有限公司(06-281-9311) **塑膠原料板需訂製**  
台南市西門路四段459號 (距成大：騎車約10分)  
空油壓配件；塑膠管、橡膠板(管) <http://www.rubberkingdom.com/>

# 台南的實體店家

- 同信科技有限公司(06-238-8411)  
台南市東區東安路55號 (距成大：騎車約4分)  
螺絲、螺帽 <http://surun.com.tw/catalog/screw.pdf>
- 至強商行(06-234-6606) 螺絲種類及現貨較多  
台南市北區東豐路451巷4號 (距成大：騎車約2分)  
螺絲、螺帽 <http://surun.com.tw/catalog/screw.pdf>
- 大杰彈簧(06-221-2959) 需去店家實際量測彈簧的幾何尺寸並計算該彈簧之勁度  
台南市中西區民族路三段229號 (距成大：騎車約13分)  
彈簧
- 南一電子有限公司(06-226-0022)  
台南市中西區民族路二段71號 (距成大：騎車約6分)  
電子零件、手動工具(例如六角扳手)
- 逢甲五金行(06-261-1277) 鑽頭材料及尺寸較多  
台南市南區西門路一段348號 (距成大：騎車約12分)  
鑽頭 <http://www.paohwa.com/catalog/a2.pdf>
- 虹鋼富有限公司(06-242-0288)  
台南市永康區正南三路136號 (距成大：騎車約18分)  
銑刀 <http://www.hkf.com.tw/tw/index.php>

# 台南的實體店家

- 昌祐塑膠(電話06-2832851)  
台南縣永康市中正二街162巷31號 (距成大:騎車約15分)  
工程塑膠 <http://www.changyow.com.tw/>
- 盛發五金行(06-2371059/07:00-21:30)  
台南市北區開元路201號 (距成大:騎車約7分)  
機械、建築、裝潢等五金用品，價格實在~
- 金興軸承五金行(鏈條齒輪行)(06-2516942)  
台南市北區北安路一段11號 (距成大:騎車約10分)  
軸承、鏈條、齒輪
- 美和電子材料(06-2247517)  
台南市民族路2段61號 (距成大:騎車約6分)  
電子材料
- 東興金屬裝潢材料行(06-2588098)  
台南市臨安路1段167號 (距成大:騎車約15分)  
鋁圓管、四角鋁方管；高實心方型條、扁條  
<http://tosh.myweb.hinet.net/>



# 台南的實體店家

- 三川金屬有限公司(電話06-2827123)  
台南市永康區中正南路70號 (距成大:騎車約13分)  
鋁管(條、板)、銅管(條、板)
- 三義車刀行(電話06-2514879)  
台南市永康區中正南路74號 (距成大:騎車約13分)  
機械、三菱鎢鋼刀具、絲攻鉸刀銑刀、成型刀訂做、量具五金、鋁用刀具
- 擇鑫科技有限公司(電話06-2952272)  
台南市安平區永華三街86號1F (距成大:騎車約20分)  
鋁擠型、滑軌、螺桿、直線軸承 <http://www.select-xin.com/>
- MiSUMi 台灣工廠自動化用機械標準零件 <http://tw.misumi-ec.com/>

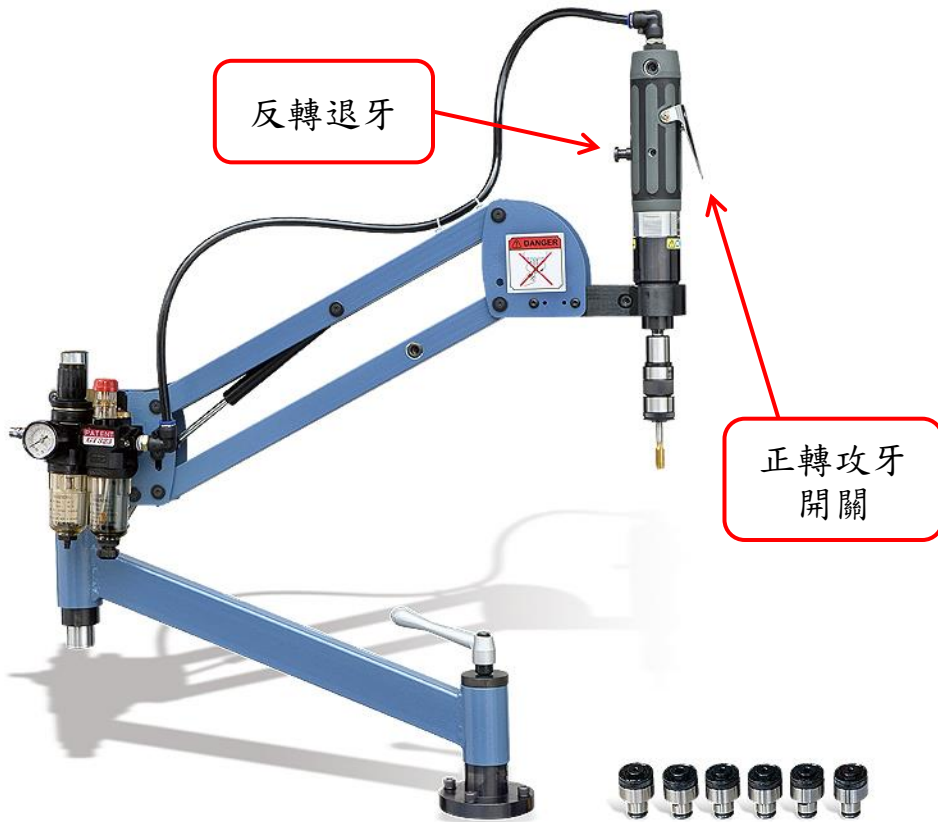
# 台南的實體店家

- 震隆金屬製品廠(五金行)(06-2295148)  
台南市中西區民族路三段261號(距成大:騎車約10分)  
公母螺絲、其他五金
- 國成五金店(五金行)(06-2500305)  
台南市北區海安路三段149號(距成大:騎車約8分)  
軸承、齒輪、彈簧銷、皮帶輪
- 漢記螺絲行(06-2289247)  
台南市東區北門路一段98號(距成大:騎車約6分)  
螺絲、螺帽
- 戴思科技(06-2367598)臉書搜尋『戴思科技股份有限公司』  
台南市東區東興路334號(距成大:騎車約5分)  
電子電路模組販售

# 製造批發廠商

- 美竹工藝社(06-2277063)  
台南市青年路88號 (距成大:騎車約10分)  
壓克力或木頭雷射雕刻
- 百仕翔金屬有限公司(06-2533527)  
台南市永康區鹽和街271號 (距成大:騎車約20分)  
金屬彎折、雷射切割 <http://www.bsxmt.com.tw/index.html>
- 東泰齒輪皮帶行(06-2820759)  
台南市永康區中正南路56號 (距成大:騎車約13分)  
齒輪、皮帶
- 順億建材行(電話06-2371240)  
台南市北區長榮路四段157號  
木板、條，木心板，合板(告知需要裁切要等候一兩天，請體諒老闆辛勞)
- 原虹企業機構(電話06-2426888；傳真06-2426566)  
台南市永康區蔦松一街236號 (距成大:騎車約25分)  
泛用工程塑膠；高階工程塑膠 <http://www.yuangfong.com.tw/index.html>

# 氣動攻牙機



型號：GT-12VS

產品規格

攻牙能力：M3 - M14

主軸轉速：400 rpm

工作範圍：200 m/m - 1100 m/m

攻牙夾具：TC312-#1

空壓壓力：6 kg - 8 kg

包裝尺寸：900 m/m x 500 m/m x 200 m/m

淨重：21 kg

標準配件：

- 氣動攻牙主軸
- 平行手臂
- 固定座
- 三點組合
- 絲功扭力筒夾 6 / PC (M3 - M10)
- 旋臂
- 此產品不含螺絲攻

攻牙  
步驟

1.

鑽床、銑床預先鑽孔  
(孔徑=螺紋-螺距)

2.

工件用虎  
鉗夾持

3.

對準  
孔位

4.

按正轉  
攻牙

5.

達必要螺紋  
深度

6.

按反轉  
退牙



# 氣動攻牙機(扭力套筒安裝)

扭力套筒  
安裝步驟

挑選絲攻

挑選預攻  
牙的彈簧  
套筒

先裝筒夾

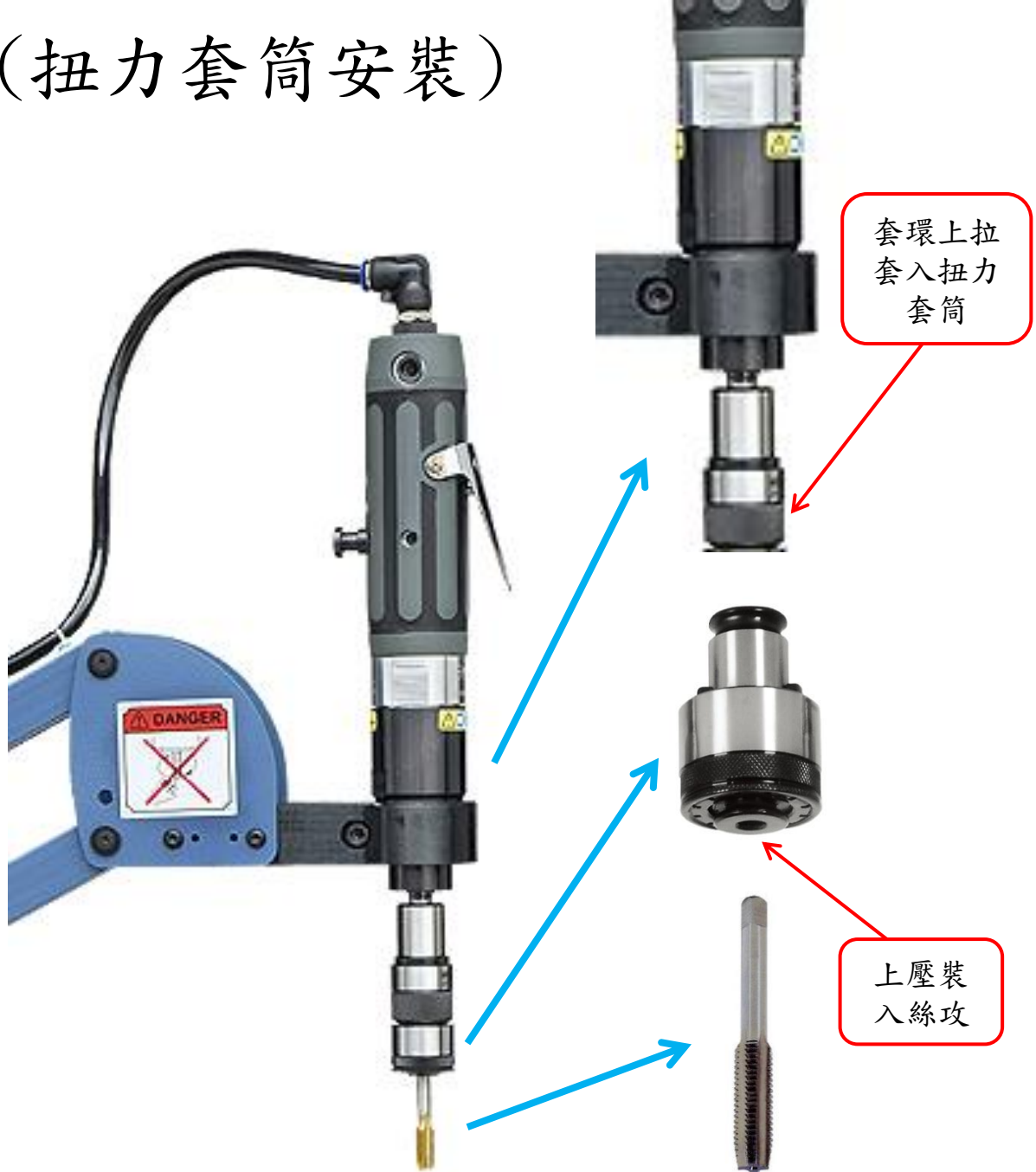
後裝絲攻

安裝

後拆筒夾

先拆絲攻

拆卸



# 雷射雕刻機VLS4.60規格介紹

最大加工範圍	610x457mm	購買材料須注意
聚焦鏡片	2.0 in	
最大功率	60W	最大切割厚度10mm

## 使用注意事項

1. 雷射光盡量不要直視，或戴上防雷射光護目鏡
2. 蜂巢版平台請勿重壓，有水平精度考量
3. 放置材料時請小心不要碰撞到雷射雕刻鏡頭及蜂巢平台
4. 避免切割時燻煙危害，切割時請開啟抽風設備
5. 避免切割時材料容易著火，切割時請開啟吹氣系統，氣壓20~30psi即可(務必開啟)
6. 切割材料適用壓克力，切勿嘗試其他材料，有著火危險
7. 雷射切割僅開放工廠實習及研究生專題製作，不開放私人製作加工
8. 使用時若有設備異常問題，請向工廠技師回報，以利設備保養維修
9. 請按照工廠設定的切割參數進行切割，切勿嘗試隨意更改參數
10. 萬一著火時，請將機器開啟會強制中斷雷射，並開啟吹氣裝置閥將火吹熄
11. 若要切割小零件時請在材料下方放置一材料平板，以防切斷後工件掉入蜂巢空隙
12. 務必確定Z軸高度輸入正確，在行切割(若有墊高材料記得量測總高度為準)