

衆程磨床

EQUIPTOP

保養(操作)手冊

機 型： 1224CNC

# 目 錄

第一章 安全注意事項.....	1
1.1 一般操作注意事項：.....	1
1.2 砂輪使用注意事項：.....	1
第二章 機械特性的介紹.....	2
2.1 機械的特性：.....	2
2.2 機械的規格：.....	4
2.3 機械各部位名稱：.....	5
2.4 機械的佔地空間：.....	6
2.5 可研磨工件的範圍：.....	7
2.6 附件：.....	8
第三章 安裝與準備.....	9
3.1 預防處理：.....	9
3.2 服務須知：.....	10
3.2.1 電力部份.....	10
3.3 環境須知：.....	10
3.4 機械的固定：.....	11
3.5 用堆高機(叉車)搬運：.....	12
3.5.1 有外箱時：.....	12
3.5.2 單獨搬運機器時：.....	12
3.6 水平調整步驟.....	13
3.7 裝機通電注意說明.....	14
3.7.1 裝機通電注意說明.....	14
3.7.2 裝機通電步驟.....	14
3.8 工件加工冷卻系統的安裝：.....	15
3.9 各主配電源的安裝：.....	16
第四章 研磨加工的應用.....	17
4.1 砂輪的裝卸與平衡.....	17
4.1.1 砂輪裝入與取出：.....	17
4.1.2 砂輪平衡：.....	18
4.1.3 砂輪修整：.....	19
4.1.4 各廠牌砂輪使用對照表：.....	20
4.2 工作物安裝.....	21
4.2.1 平坦工作物 — 板或塊.....	21
4.2.2 薄形工作物.....	21
4.2.3 薄形小工作物.....	22

4.2.4 非磁性工作物 .....	22
4.3 平面磨削.....	23
4.3.1 平面磨削工作程序.....	23
4.3.2 工作物平行面磨削.....	24
4.4 工作物端面磨削.....	25
4.4.1 工作物邊端磨削目的 .....	25
4.4.2 磨削裕度 .....	25
4.4.3 應該先磨削的表面 .....	25
4.4.4 工作物安裝 .....	25
4.4.5 工作物側面或端面磨削 .....	26
4.4.6 第三個和第四個側面磨削 .....	27
4.5 直立表面磨削.....	28
4.5.1 直立表面磨削的重要性 .....	28
4.5.2 工作物安裝 .....	28
4.5.3 平直行砂輪側面的讓切 .....	28
4.5.4 工作物轉角處的離隙 .....	28
4.5.5 直立表面磨削程序 .....	29
4.6 角度平面磨削.....	30
4.6.1 角度平面磨削方法 .....	30
4.6.2 將工作物夾持成所要角度方法 .....	30
4.6.3 砂輪角度修整 .....	31
4.6.4 角度表面磨削 .....	31
4.7 平面磨削問題及解決方法.....	32
4.7.1 造成磨削問題的兩項因素 .....	32
4.7.2 平面磨削最易發生的問題、原因、和解決對策 .....	32
4.7.3 平面磨削問題分析 .....	33
4.8 平面磨削砂輪規格推薦表.....	34
4.9 各類砂輪性能比較：.....	35
4.10 砂輪選擇.....	35
4.11 多孔性瓷質結合砂輪規格推薦表 .....	36
第五章 機器的保養.....	37
5.1 注意事項：.....	37
5.2 潤滑系統.....	38
5.2.1 潤滑油調整方法： .....	38
5.2.2 潤滑油廠牌和種類代號： .....	38
5.2.3 手動打油用潤滑油廠牌和種類代號： .....	38
5.2.4 面板上潤滑油燈號： .....	38
5.3 電器系統.....	39

5.3.1	操作面板方面：.....	39
5.3.2	電器箱方面：.....	39
5.3.3	其他方面：.....	39
5.4	定期保養與檢查.....	40
5.4.1	每日保養與檢查：.....	40
5.4.2	每月保養與檢查：.....	40

審核：

校閱：

擬定：

版次：

日期：20220110

# 第一章 安全注意事項

## 安全第一！

很高興能在此介紹有關機器使用上的安全注意事項，並請你在操作機器時，能隨時注意安全。同時請你將此手冊妥善保管好，放置在機器旁，當你需要參考時，即可隨手取閱。

### 1.1 一般操作注意事項：

- 1.1 操作機器前，應對操作程序和方法有足夠了解。
- 1.2 操作人員須保持警告標籤之完整，不可撕毀或塗黑。
- 1.3 除非需要，否則不應將任何保護蓋或門打開。
- 1.4 任何極限開關、安全開關，不可拆下或移動。
- 1.5 請使用適當之工具，調整與維護機器，並定期保養機器。
- 1.6 操作機器時，請勿將手或身體任何部位，置於機器旋轉處。
- 1.7 清理機器時，需先關掉機器，不可使用風槍(壓縮空氣)或徒手去清除磁盤及工作台上之鐵屑。
- 1.8 調整冷卻液噴嘴位置時，須先關掉總電源。
- 1.9 定期更換軌道潤滑油，以確保機器的精度與壽命。

### 1.2 砂輪使用注意事項：

- 2.1 主軸轉動為順時針方向。
- 2.2 砂輪使用前，請先做好平衡校正工作。
- 2.3 砂輪未停止前，不可將手伸入砂輪工作區。
- 2.4 開啟砂輪護蓋及更換砂輪前須先關閉總開關及緊急開關，並預防其他人員啟動主軸開關及機器開關。
- 2.5 砂輪安裝或放置須小心確實，不可碰擊砂輪本身。
- 2.6 研磨工作物前，需確實做好固定工作。

※為求高品質、高效率之研磨作業，請務必選擇適合工件之砂輪(可參考砂輪公司所提供之資訊及本手冊 5.9 之說明)。在使用機器的過程中，若有其他不清楚的地方，請與經銷商或本公司聯絡，謝謝！

## 第二章 機械特性的介紹

### 2.1 機械的特性：

#### 1. 液靜壓油冷式主軸(選配)

此機型為臥式主軸，採用液靜壓軸承主軸，其特點如下：

- a. 可以有效的減低軸心間隙所造成的偏擺情形，能夠維持磨削過程中之高精度與高穩定度，液靜壓軸承的磨耗小、壽命長，一般不需維修與調整。
- b. 以油體為介質，擁有高剛性、吸振效果，使組件彼此間不會碰觸摩擦，因此可以提高加工精度，即使在長時間運作的情況下也不會降低。也因為油體的不可壓縮性，在提高磨削量時，更加耐磨耐撞擊，使主軸能夠承受更高的負載力道，並且不影響磨削加工之精度，因此是一極度穩定的機械系統。
- c. 配合高壓冷卻機能夠控制主軸溫差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內，在高運轉速度時，能保持高度動態平衡，確保主軸運轉的穩定度與精準度。
- d. 在10~3450 rpm的運轉速度，保持高度動態平衡，使磨削過程具有極高的精準度。
- e. 油冷系統可與液靜壓系統共用，有效達到降溫效果，避免熱變形與熱伸長等現象。
- f. 配合控制器之應用，砂輪補正值可達100 nm的極高精度。

#### 2. ADC 自動修砂補償功能

100 奈米智慧回饋修砂補償系統，運用參數補償，防止熱溫昇變化。

#### 3. 圖形對話式控制器

- a. 符合直覺式操作模式，降低設定錯誤之情事，且易於監控加工狀況。
- b. 系統可針對主軸溫差與砂輪磨耗，自動補償進刀量之差異，其精度可達100 nm。
- c. 加工數據資料由電腦轉入控制器後，透過數據校正達最佳化加工，提高精度與效率。
- d. 加工件於磨削過程中，無須停機，可即時修正加工數據。
- e. 同步監控與主控台連線之機台，當問題發生時可進行即時回饋。

#### 4. 機械結構-規矩共構

- a. 可結合圓形旋轉盤或矩形工作台(如圖 2.1)，減少開發與製造成本。
- b. 主體架構可依照客戶訂單隨時轉換機型，有效降低工廠材料庫存，提高生產速度。
- c. 二軸線軌精密加工動柱之設計，背隙控制在 $2\mu\text{m}$ 內。
- d. 二軸線軌精密加工動柱，精度可達Y軸 $2\mu\text{m}/350\text{mm}$ 、Z軸 $3\mu\text{m}/580\text{mm}$ 。
- e. 矩形工作台加工精度可達 $4\mu\text{m}/1000\text{mm}$ 。
- f. 高剛性的結構設計，使機器具有較大的吸振能量，因此能承受更大的磨削能力。

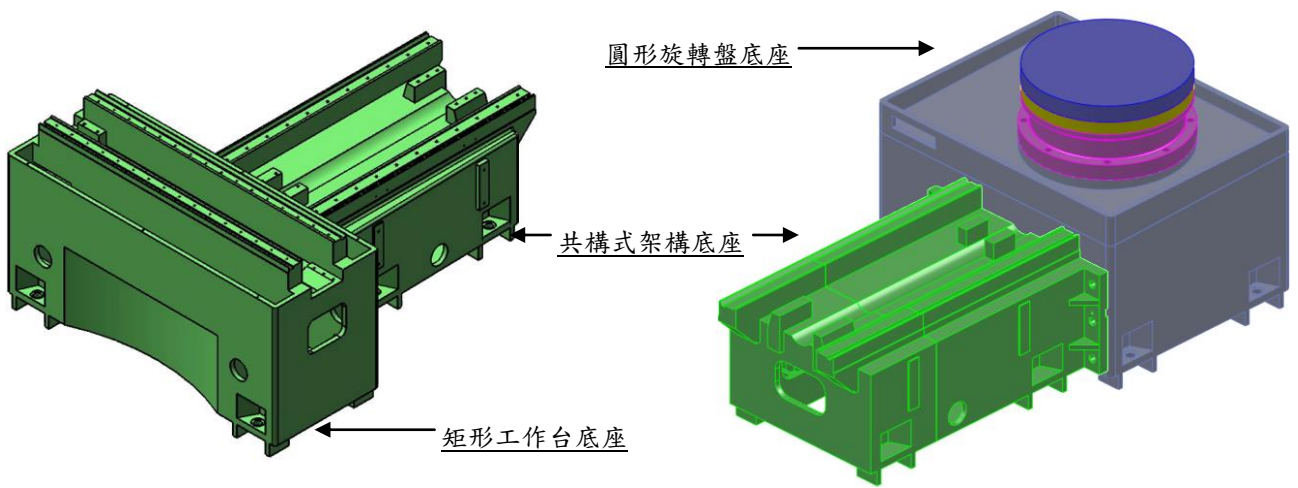


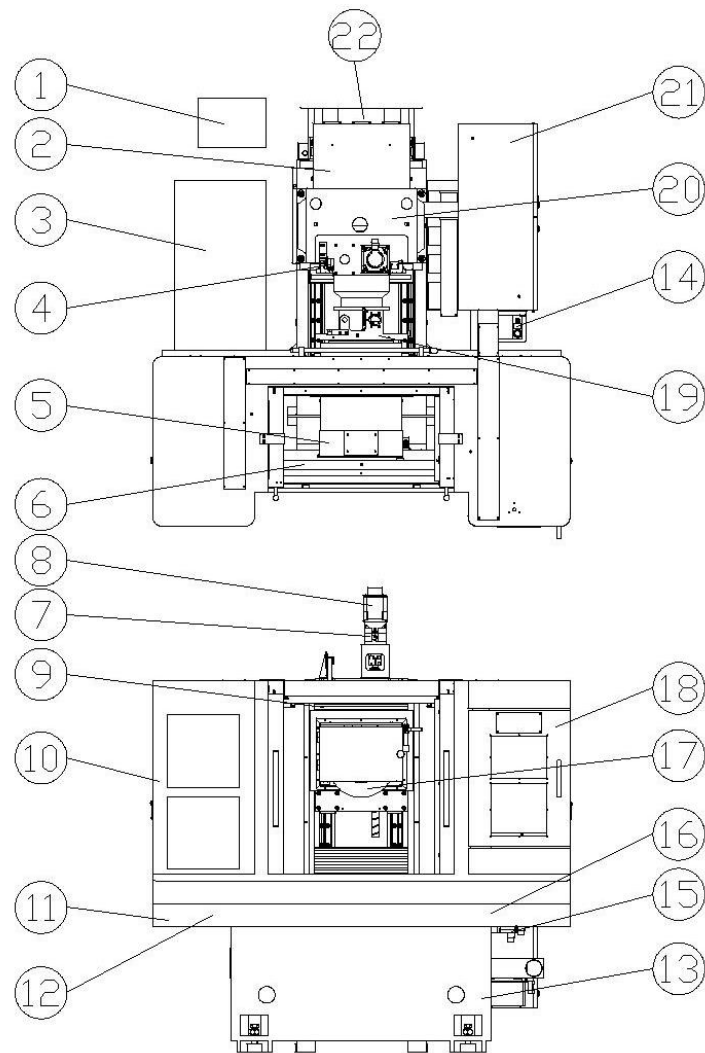
圖 2.1

## 2.2 機械的規格：

項 目		規 格
矩形 工作 台 結 構	工作台面積	300 x 700 mm
	最大研磨長度	縱向 600 mm
	最大研磨寬度	橫向 300 mm
	平面縱向移動	工作台無段變速 0~25 m/min
	矩形工作台最大載重(含磁盤)	400 kg
	主軸中心至工作台面最大距離	650 mm
標準磁力夾頭尺寸		300 x 600 mm
X 軸工作台縱向移動	最大行程 (mm)	610
	最大行程-手動(mm)	630
	工作台進給速度	0-25 m/min
Z 軸立柱橫向移動	每次自動進給量(mm)	1~19
	每次自動連續進給	20~230 mm/min
	最大自動行程(mm)	350
	最大手動行程(mm)	360
	每一刻度(mm)	0.001mmx1/0.001mmx10/0.001mmx100
Y 軸輪頭垂直進給	每次自動進給量(mm)	0.001~0.05
	寸進量(mm)	0.001mmx1/0.001mmx10/0.001mmx100
	上下快速進給速率	1000 mm/min
	最小設定量	0.001mm
	轉速 50/60HZ	1450/1750 r. p. m.
馬達	主軸馬達	10HP (7.5KW)
	X 軸馬達	1 KW
	Y 軸馬達	1 KW
	Z 軸馬達	1.5 KW
標準砂輪	外徑 x 寬度 x 孔徑	355 x 50 x 127 mm
佔地空間	總空間需求(長 x 寬 x 高)	3100 x 3300 x 2900
重量	淨重(KGS)	3600
	毛重(KGS)	4100
總額定馬力(約)		15HP

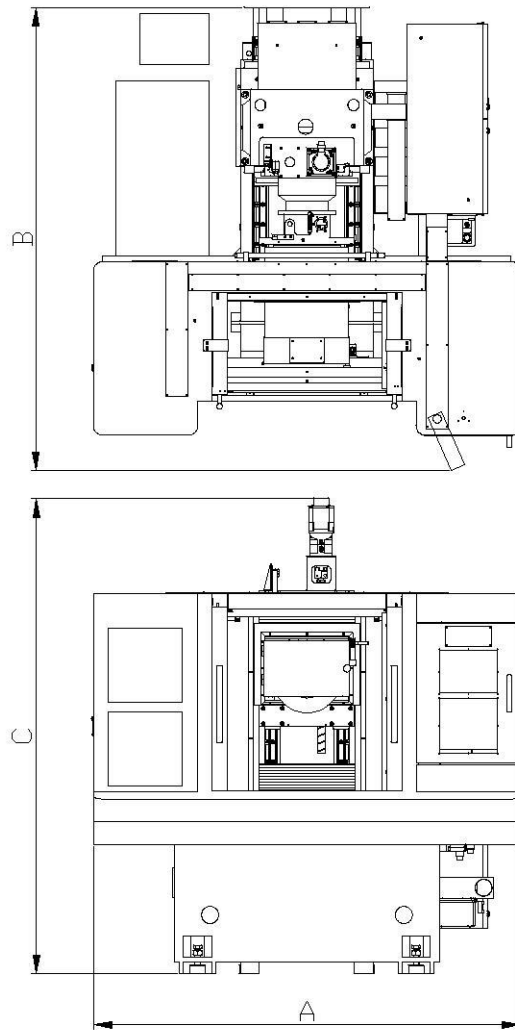
註：本公司隨時進行研究改善的工作，因此保有隨時更改設計，規格尺寸及機械研究之權利，本目錄僅供參考用。

## 2.3 機械各部位名稱：



編碼	名稱	編碼	名稱
1	油冷機	12	工作台左極限開關
2	主軸馬達防護罩	13	機器底座
3	水機	14	給油器
4	升降上極限開關	15	左右伺服馬達
5	砂輪護蓋	16	工作台右極限開關
6	工作台	17	砂輪
7	減速機	18	操作面板
8	升降伺服馬達	19	主軸座
9	升降伸縮遮布	20	立柱
10	外罩遮水防護板金	21	電氣箱
11	遮水防護板金支撐架	22	前後伺服馬達

## 2.4 機械的佔地空間：

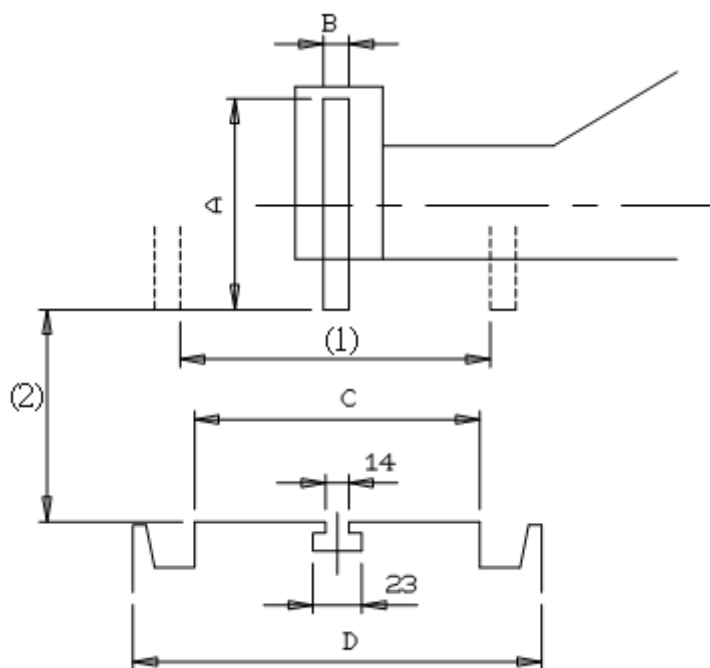


請預留足夠空間，參考大於下表所示。

機型	A	B	C
1224CNC	2300	2800	2600

單位：mm

## 2.5 可研磨工件的範圍：



機 型	1224CNC
(A)砂輪尺寸	355mm(14" )
(1)可研磨最大寬度	308mm
(2)可研磨最高高度	430mm
(3)工作台可手動移動最大長度	730mm
(4)工作台最大負載(含磁盤)	400Kg
(5)磁鐵尺寸(mm)	300mm X 600mm
(B)砂輪厚度	50mm
(C)工作台檯面寬度	300mm
(D)工作外部寬度	370mm

## 2.6 附件：

### 標準附件：

1. 工具箱和工具	-----	1 組
2. 砂輪拔取螺帽	-----	1 組
3. 平衡棒	-----	1 支
4. Y 型板手	-----	1 支
5. 砂輪	-----	1 只
6. 砂輪轂	-----	1 組
7. 小油漆罐	-----	各 1 罐
8. 鑽石筆	-----	1 只
9. 自動潤滑系統	-----	1 組
10. 刮水板	-----	1 支

## 第三章 安裝與準備

### 3.1 預防處理：

1. 僅經過訓練合格之作業員，才能操作堆高機、天車或其他相似設施及使用吊鉤等。
2. 請參考並使用如手冊中所示之鋼索線尺寸，他們的強度必須足以支撐機台之重量。
3. 拉起機台之前，必須將吊裝零件與機台緊密鎖固。
4. 機台的周圍必須保持乾淨及擺置有序。
5. 在機台完成安裝程序後，始可按下控制面板上之” POWER ON” 鈕。
6. 請確保安裝過程中，電線、電纜線等沒有遭到破壞。
7. 安裝後，請確認電源線供應端容量是否足夠後，再接上線。
8. 開始使用機台前，請以破布沾煤油或燃料油除去防銹油。請勿使用含甲苯之化合物。
9. 在機器開機的狀態下，絕對不可將電器箱打開。於電器箱內，有足以導致生命危險及嚴重傷害之高壓電存在。

## 3.2 服務須知：

### 3.2.1 電力部份

本機器須在三相 200~240V、50 或 60Hz 電力下運轉，電壓源必須確保變動值在±5%以內。電力需求為 25KVA。如電源供應端距離本機器電器箱在 5 米範圍內，則可採用 8mm<sup>2</sup>之電線。每台機台須有單獨的接地裝置。

## 3.3 環境須知：

1. 應盡量避免將機器暴露於陽光照射的地點或鄰近熱源等。操作的環境溫度應介於 0~40°C。
2. 應避免將機器放置於溼度值變化大的地點或是高溼度處。
3. 應避免將機器放置於多灰塵或潮濕的地點。
4. 應避免將機器放置於有振動源附近。
5. 應將機器放置於平坦及光滑的地面，不可有灰塵或其他物質。地板的最低耐壓力須達 5000kg/cm<sup>2</sup>。
6. 應避免機器遭受電磁波的干擾。例如：電弧焊或放電加工機等。

Ps: 必須單獨將機器接地，接地阻抗須在 100ohms 以下，且接地線必須越短越好。

7. 噪音值在操作者所在位置須在 85dBA 值以下。

機台所在之地基必須為具有足夠厚度及品質一致性的強化或非強化水泥結構，此等級須能夠符合相對於機器重量之工業用標準。

### 3.4 機械的固定：

本機器在出廠前，或是在機器移動之前，機器所有會移動的部分，都必須固定！

1. 工作台與鞍座之間，以及鞍座與底座之間，利用固定塊鎖緊。(如圖 3.2 所示)
2. 機器在移至定位後，將固定的器具拆下之後，必須妥善保存，以便機器移動時使用。

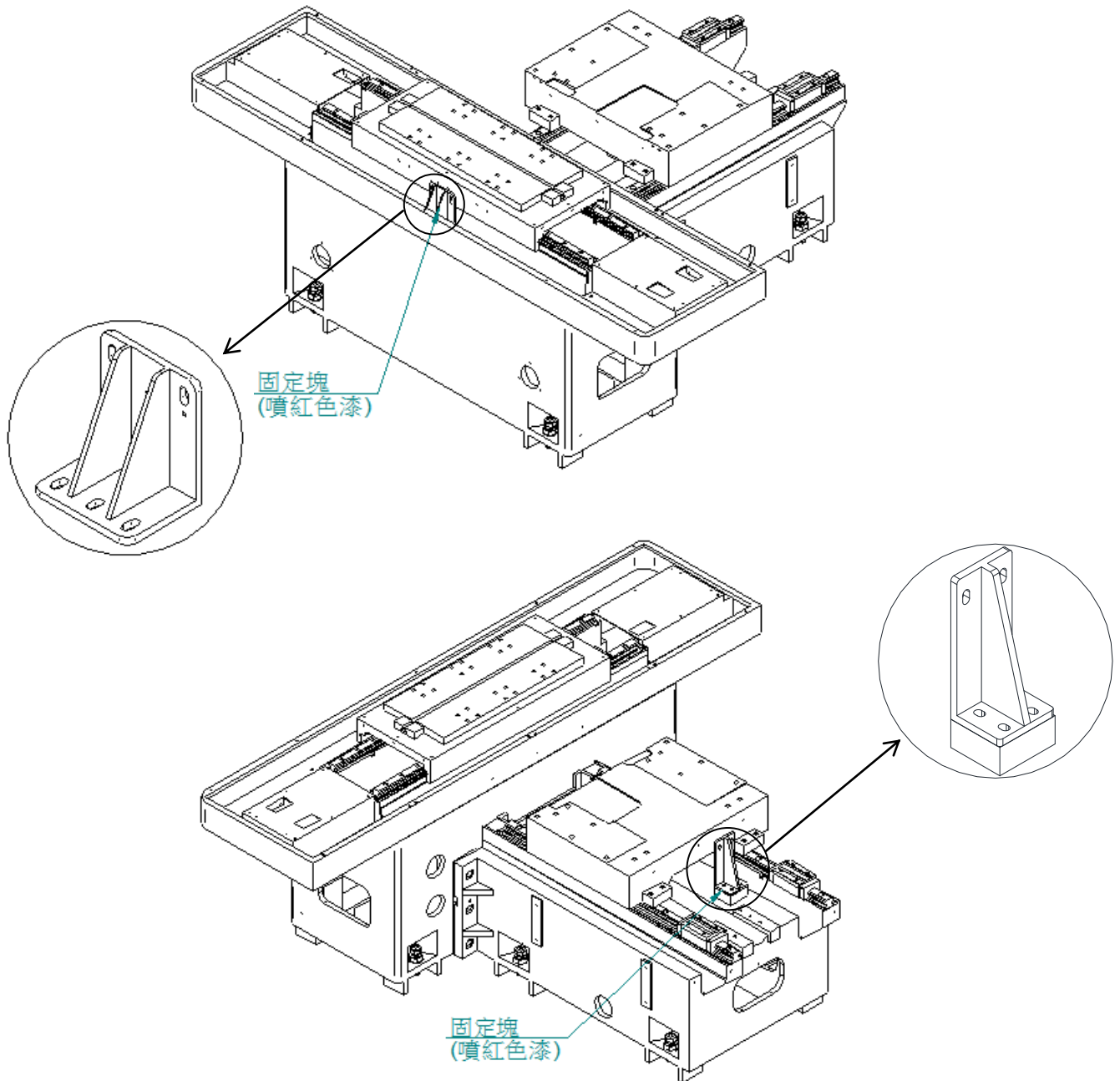


圖 3.2

## 3.5 用堆高機(叉車)搬運:

### 3.5.1 有外箱時:

1. 在機器的外箱上，均有標示重心，使用推高機搬運時，務必將重心位置置於中間，使用側向搬運之支臂長度務必超過重心 50 公分。
2. 機器連同外箱的重量(毛重)，會標示在外箱上，或是可參考下列附表:

表 3.1

機 型	1224CNC
重量(kgs)	4100

3. 搬運時，請選用超過外箱所標示重量之搬運工具，機器離地距離盡量不要超過 12 公分。
4. 搬運時，機器放置的位置，請參考圖 3.3(a)，並注意機器的固定，與重心平衡。

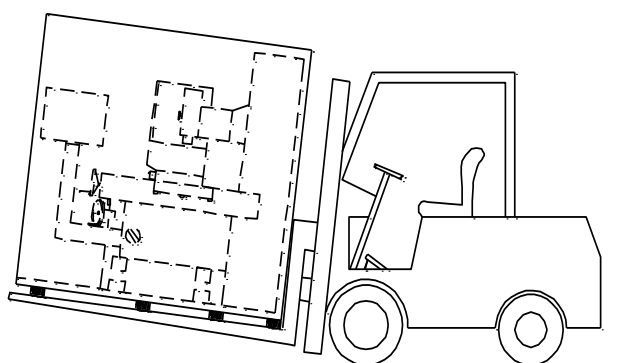


圖 3.3(a)

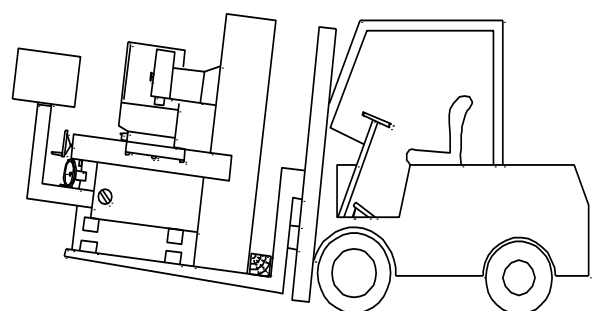


圖 3.3(b)

### 3.5.2 單獨搬運機器時:

1. 搬運時，請選用超過機器重量之搬運工具，機器離地距離盡量不要超過 12 公分。
2. 機器放置的位置，請參考圖 3.3(b)，並注意機器底座均須在支臂上，同時做好固定工作。
3. 機器的重量，請參照下表:

表 3.2

機 型	1224CNC
重量(kgs)	3600

### 3.6 水平調整步驟

1. 將工作台表面徹底清潔過，用 2 個水平儀(A, B)置於工作台上，如圖 3.4(b)。
2. 調整底座水平螺絲，直到水平儀 B 在 0.02mm/1000 的範圍內，如圖 3.4(a)。
3. 調整底座水平螺絲(7, 8)，直到 A 水平儀在 0.02mm/1000 的範圍內，如圖 3.4(a)。
4. 再次確認 A, B 兩個水平儀在 0.02mm/1000 的範圍內，如圖 3.4(b)。
5. 將水平螺絲(7, 8)上的螺母鎖緊，如圖 3.4(c)。
6. 將圖 3.4(a)之水平螺絲 (1, 2, 3, 4, 5, 6)兩個輔助螺絲鎖至與水平墊塊碰觸後，如圖 3.4(c)，再鎖緊螺母，並移除千斤頂，即完成校正工作。

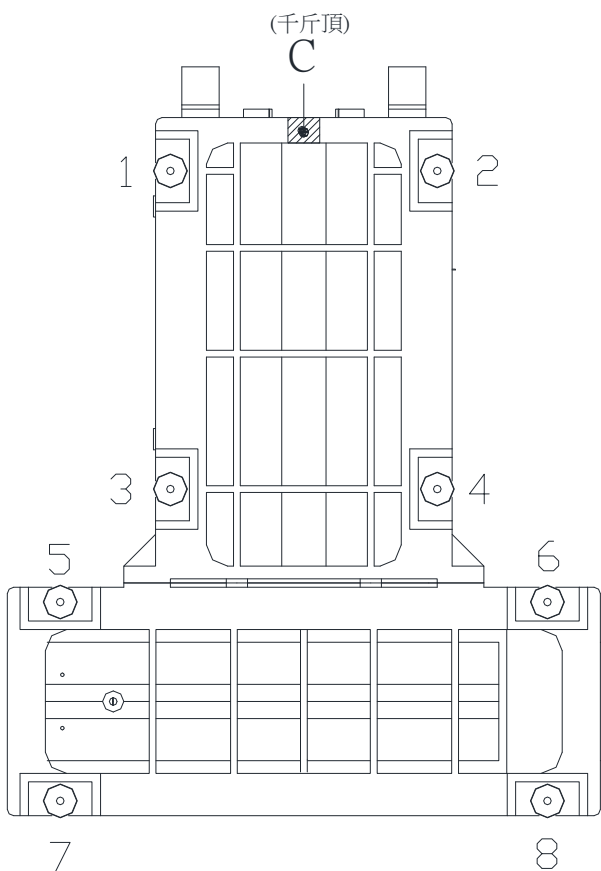


圖 3.4(a) 機器水平調整

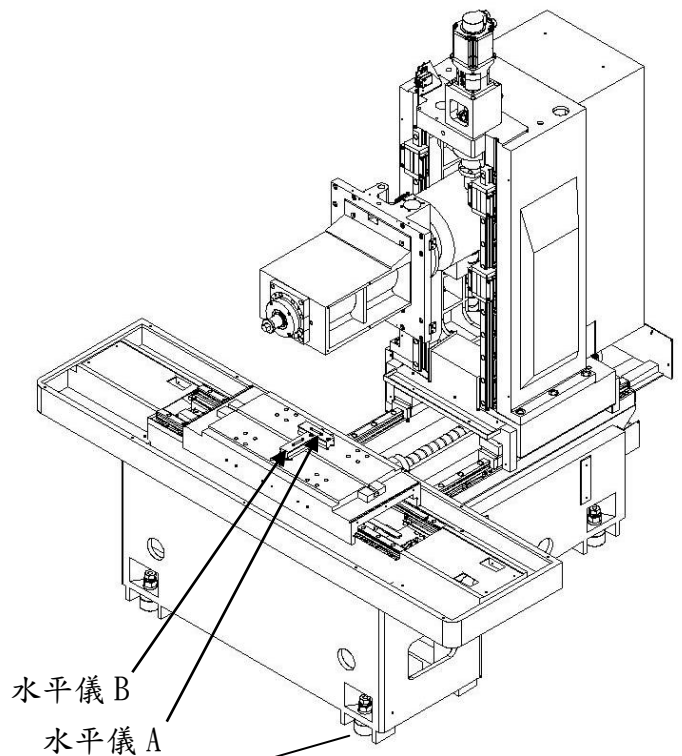


圖 3.4(b) 機器水平調整

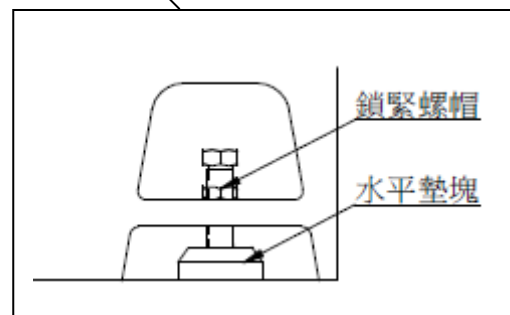


圖 3.4(c) 機器水平調整

## 3.7 裝機通電注意說明

### 3.7.1 裝機通電注意說明

機台送電前請確認以下幾點：

1. 所有固定件是否拆除
2. 所有接線(電線)是否接好
3. 所有馬達是否裝上
4. 確認電壓是否正確

\*\*寶元通告電壓不穩超過  $220V \pm 15\%$  易造成控制器異警，裝機人員務必確認客戶電壓是否符合規定，若不符合規定必須要求客戶改善，不得貿然開機。

### 3.7.2 裝機通電步驟

1. 寶元控制器使用 220V 三相電壓需接接地線。
2. 附變壓器一組，380V(420V&460V)電壓接入變壓器，變壓器輸出 220V 之電壓接入機台，如圖 3.5 所示：

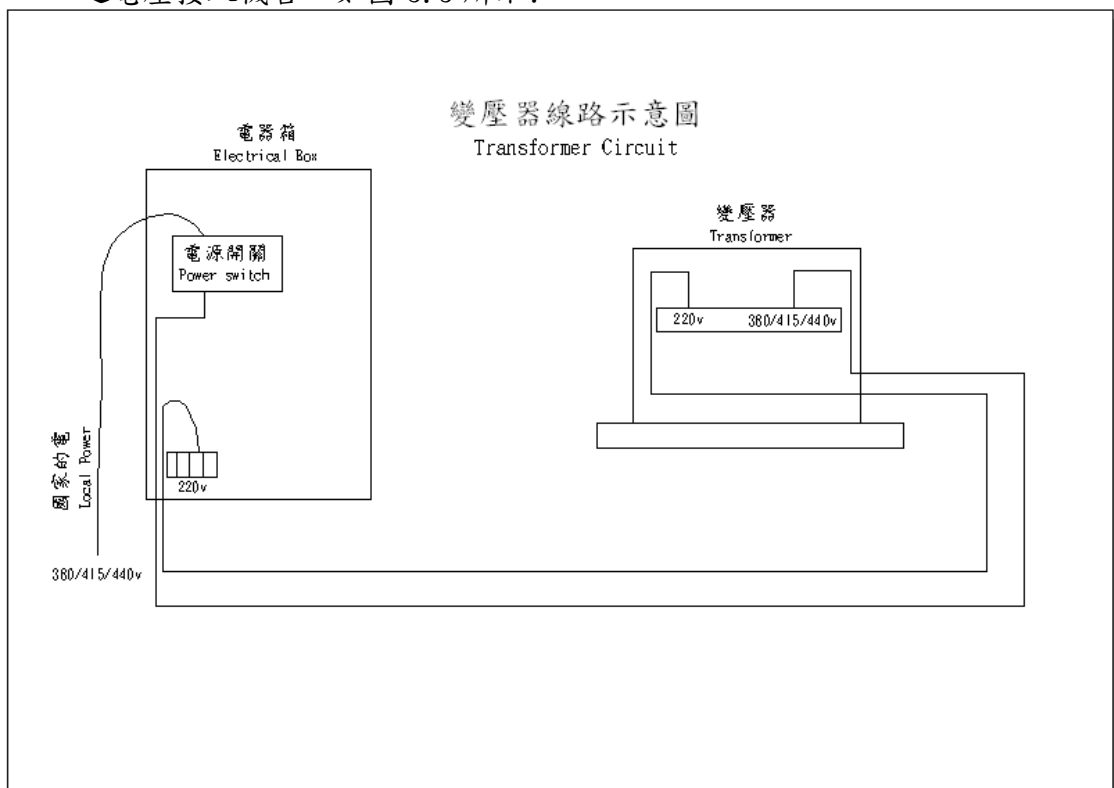


圖 3.5 變壓器線路示意圖

3. 請確實確認電壓，再開機。
4. 若未確實確認而誤送電壓造成損壞，請自行負責。

### 3.8 工件加工冷卻系統的安裝：

1. 接 A、B 管前須將水機定位放在機器之左方，且水槽之導套須對準水機上之回水槽。  
(如圖 3.6 所示)

A 管:為活動管，須鎖入噴嘴球閥開關處，與機身上方固定接頭上。

B 管:連接導水管，須鎖入機身下方接頭處，與水箱幫浦出水口接頭上。

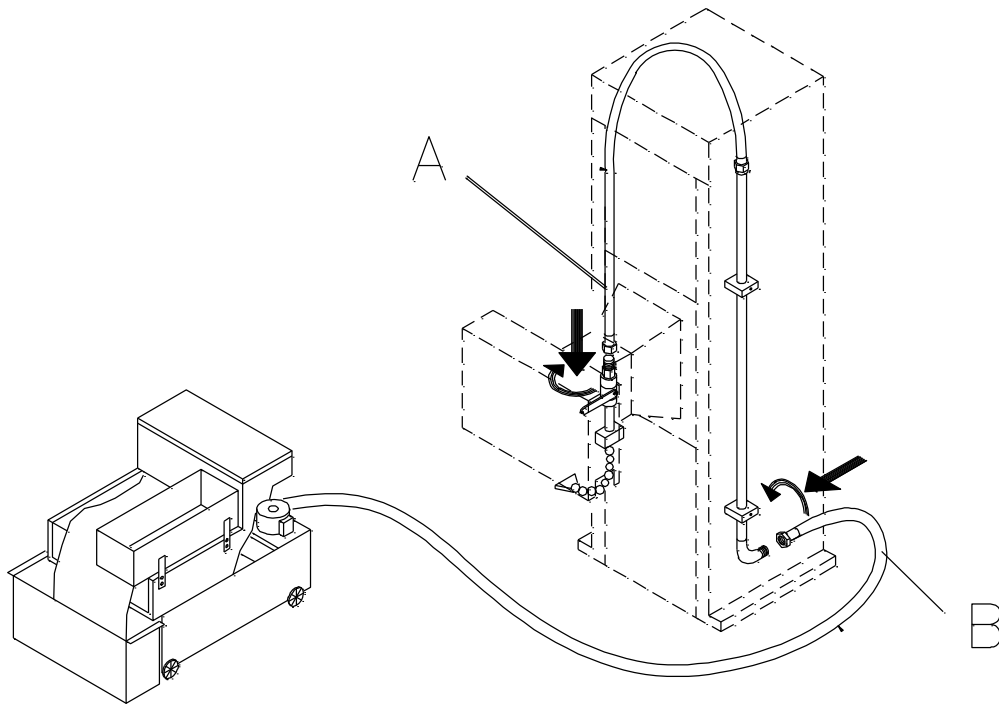
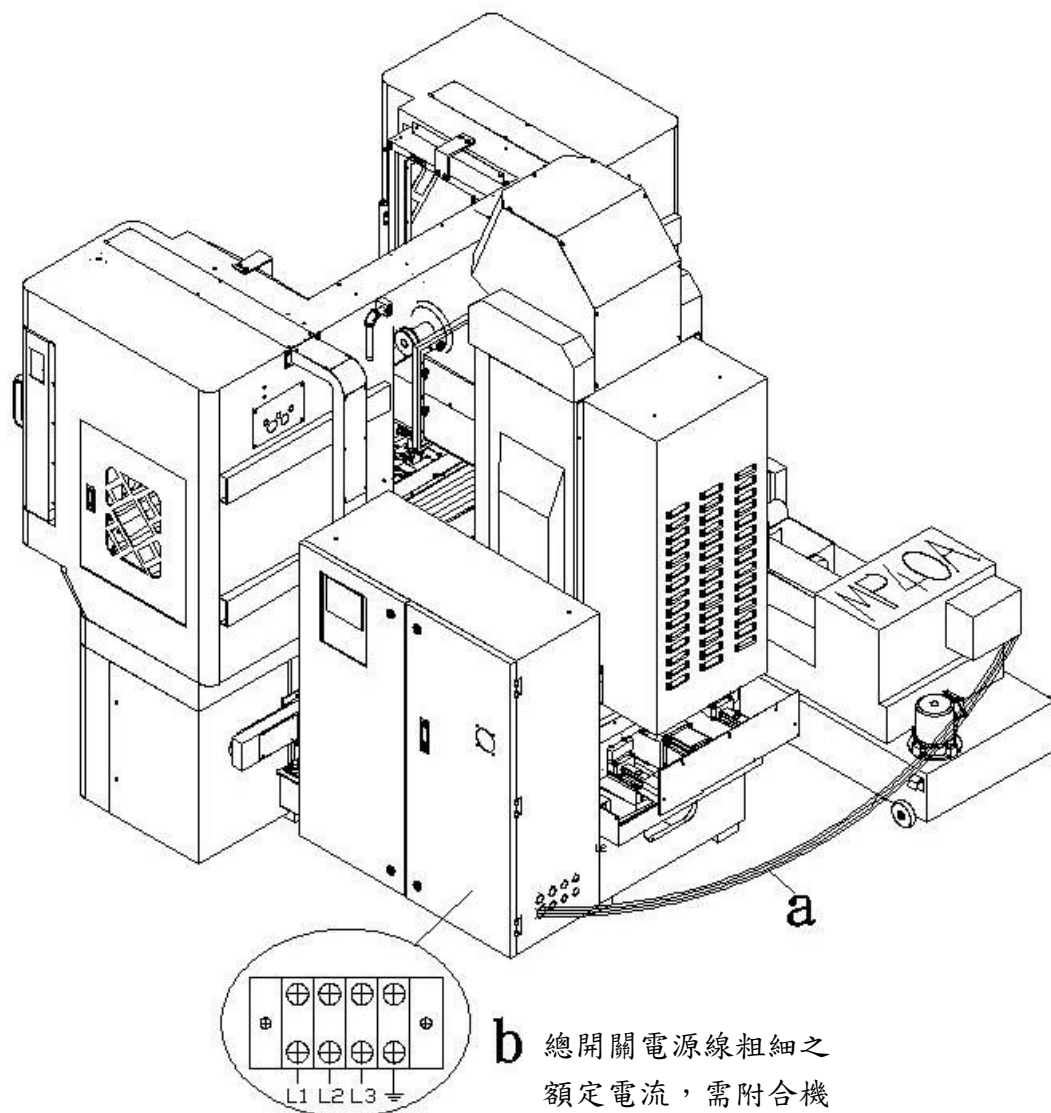


圖 3.6

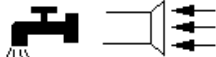
2. 使用切削液之注意事項：

- a. 水箱內之水溶劑，請使用符合衛生，安全，對人體無害之研削油。
- b. 須依照被研磨材料，砂輪種類，選擇適當之研削油，才能得到最好之研磨效果(請洽當地油品供應商即可)。
- c. 研削油與水之混合比，每一廠牌均有不同比例，可由每一廠牌資料內得知(通常研削油 1:25~40 的水)。
- d. 補充時，加入混合後之研削水。
- e. 使用一段時間(研削水更換時間，請依照各廠牌所提供之資訊而定)須重新更換研削水;可視使用情況更換之，常保水之清潔，才能得到更好之效果。
- f. 研削油之取得，在各地區之油品供應商，代理商或機械專用油均有售，如:SUN，SHOWA，ESSO，BP，SHELL，MOBIL，TEXHCO，ARAL...等。

### 3.9 各主配電源的安裝：



**b** 總開關電源線粗細之額定電流，需附合機台馬力使用。

a. 為冷卻防塵系統電源線，須插至電氣箱後有  標記插座內。

b. 為機台主電源線，須接入指定電壓電源，並測試電源方向是否正確。

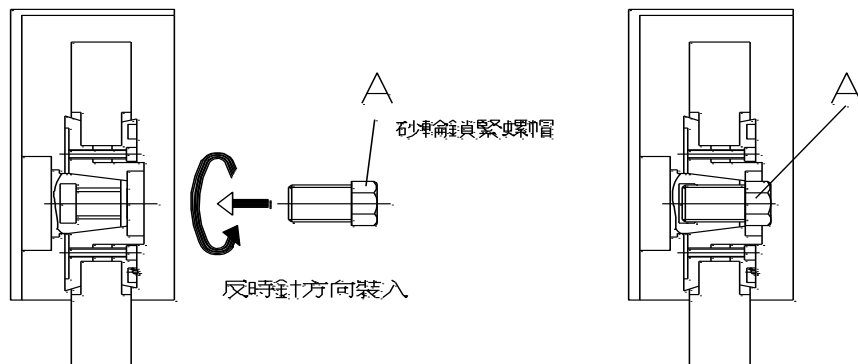
c. 在裝上電源之後，開電源開關來檢查馬達轉向是否為順時針方向，如果不是，只要由先前裝設的3條電線(L1, L2, L3)的其中2條，重新調換接上即可。

## 第四章 研磨加工的應用

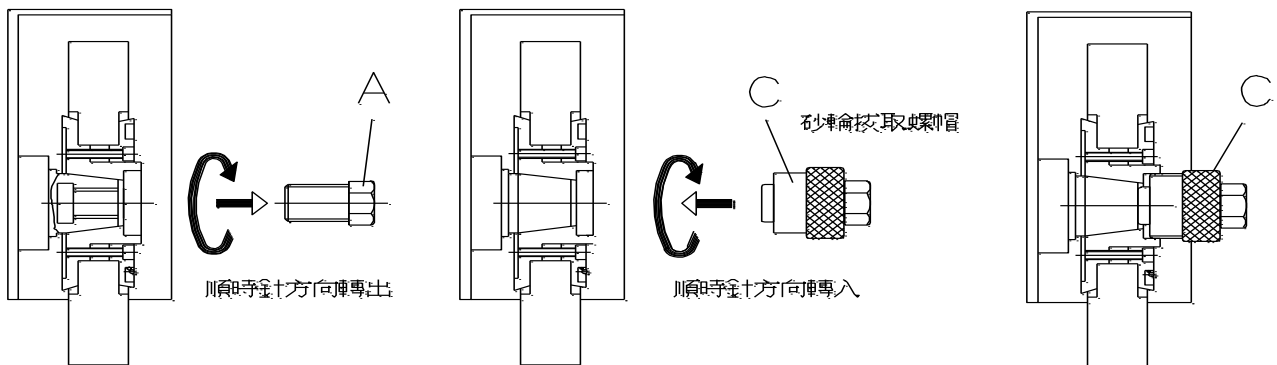
### 4.1 砂輪的裝卸與平衡

#### 4.1.1 砂輪裝入與取出：

裝入：



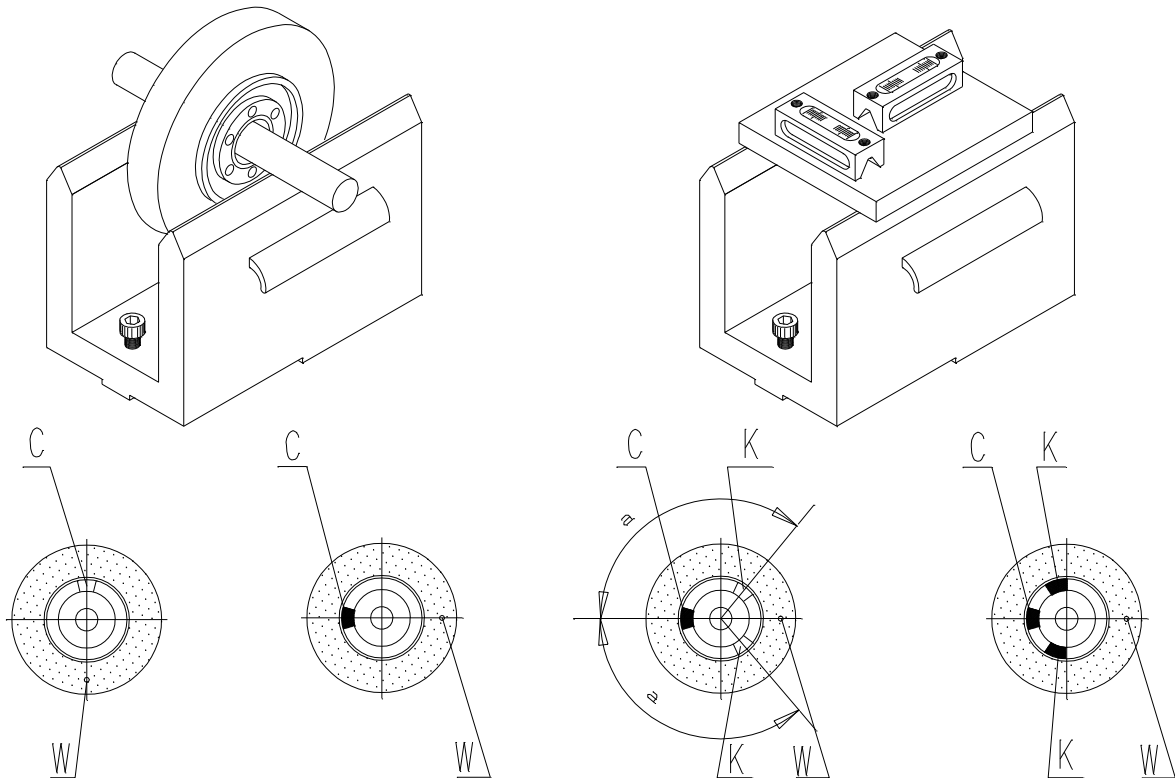
取出：



1. 拆裝砂輪時，須使用所附之拔取螺帽，將砂輪殼連同砂輪一同拆卸或裝上。
2. 裝入前須先檢查，並擦拭清潔主軸與砂輪殼內孔的斜度面，使可套入主軸上，再反時針鎖上砂輪鎖緊螺帽 A（使用扳手輕鎖即可，不須用力鎖，因主軸順時針轉動時，砂輪鎖緊螺帽 A 會再反鎖）。
3. 要取出砂輪及砂輪殼時，須先將砂輪鎖緊螺帽 A 取出，再將砂輪拔取螺帽 C 轉入砂殼中，並與主軸接觸後，用扳手順時針用力一轉，即可使砂輪殼與主軸脫離，取下砂輪。

## 4.1.2 砂輪平衡：

### 砂輪平衡方式



1. 請先將平衡台置於固定平台上，再用水平儀校正平衡台軌道之水平。
2. 讓砂輪在平衡台上自由滾動，來發現它的重心“W”，並且用粉筆標示出來。
3. 在“W”的相反方向“C”裝入一個平衡塊，將砂輪滾動90°，看看是“W”或“C”哪個方向重。
4. 在比較重的另一方裝入與“C”同圓周等角位(a)的“K”平衡塊(二塊)。
5. 轉動砂輪，使得“C”與“W”點成水平，查看哪個方向重，如果“W”重時，將2個“K”平衡塊以等角方式，向“C”(輕的一方)調整，直到“C”與“W”平衡。

### 注意：

- (1) 要得到工作物表面平滑精準，就必須常檢查砂輪，並且定期平衡砂輪。
- (2) 在磨不同材質的工件時，請選擇與工件相配合之砂輪，並做好砂輪平衡的工作。

### 4.1.3 砂輪修整：

1. 在砂輪面覆滿鐵屑或輪面不平時，用鑽石筆座修整砂輪。
2. 鑽石筆座的裝設應該以主軸中心為準，傾斜 5~10° 的角度，若是鑽石筆變鈍了，則轉動鑽石筆 90°，如果再變鈍，再轉動 90°，如圖 4.1 所示。
3. 不要一次修整砂輪太深，正確修整砂輪的方法是由砂輪中心為起點開始修整。
4. 建議的修整速度：

$$F = \frac{2.5 \times 1000}{d \times N}$$

F：前後速度(mm/min)

d：研磨直徑( $\mu\text{m}$ )

N：砂輪轉速(R.P.M)

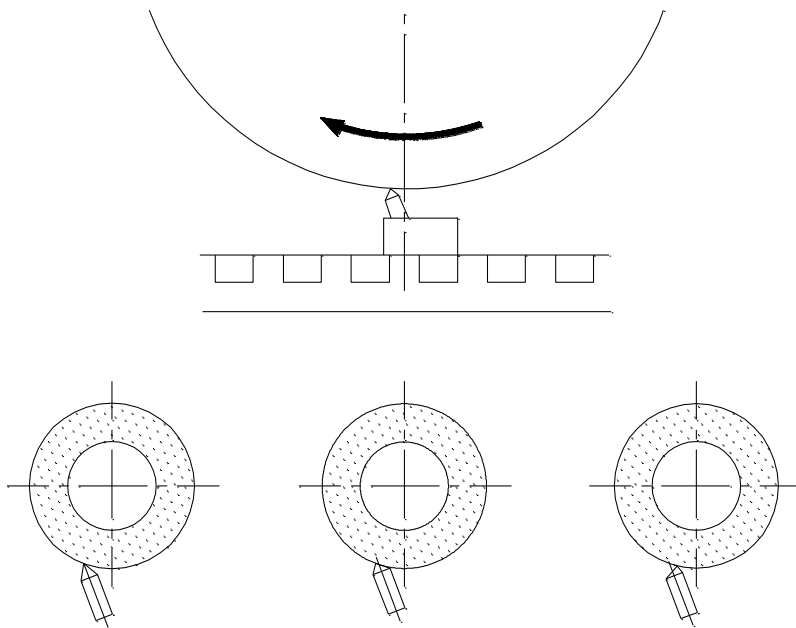


圖 4.1

#### 4.1.4 各廠牌砂輪使用對照表：

工 件 材 質		廠 牌		
		嘉 寶	中 國	泰 樂 利
鑄 鐵	乾磨	C46H8V1A	同左	同左
	水磨	C46H18V1A	同左	同左
一 般 鐵 材	乾磨	RA46I8V40W1A	WA40I8VA	88A46J8AV217
	水磨	RA46J8V40W1A	WA40K8VA	88A46K8AV217
一 般 鋼 ( 軟 )	乾磨	RA46I8V40W1A	WA46I8VA	88A46J8AV217
	水磨	RA46J8V40W1A	WA46K8VA	88A46K8AV217
一 般 鋼 ( 硬 )	乾磨	RA46H8V40W1A	WA46J8VA	89A46H8AV217
	水磨	RA46H18V40W1A	WA46I8VA	89A46I8AV217
特 殊 鋼 ( 軟 )	乾磨	32A46I8V40W1A	WA46I8VA	93A46I8AV217
	水磨	32A46I8V40W1A	WA46I8VA	93A46J8AV217
特 殊 鋼 ( 硬 )	乾磨	32A46H8V40W1A	WA46H8VA	93A46H8AV217
	水磨	32A40H18V40W1A	WA46H8VA	93A46I8AV217
備 註		以 上 資 料 只 列 部 份 ， 以 供 參 考 。		

#### 砂輪選擇要件：

1. 砂粒砂質(種類)應與工件材料相配合。
2. 工件表面粗度之要求，其砂輪選擇以粒度為準，(粒度代號：46，60，80，100，120，150，200…等)數字愈大，其粒度愈細，工作表面就愈細(光滑)。
3. 工件硬度為高硬度，其砂輪結合度應選擇軟級，如“H”；硬度為軟材質，其砂輪結合度應選擇硬級，如“K”；平磨常用結合度代號，“H，I，J，K”。
4. 乾，水磨之砂輪選擇為：  
乾磨之砂輪結合度應為軟，氣孔大；  
水磨時之砂輪結合度可加硬一級，氣孔可小一級。
5. 成型研磨時之砂輪硬度應為高，粒度應為細，氣孔應為小。

※其它選擇時，請與砂輪製造商接洽，將會得到更滿意之答覆！

## 4.2 工作物安裝

工作物磨削時，它的夾持安裝必須正確、安穩，這是達成精密度要求的重要因素之一。夾持方法由工作物的大小、形狀和材質來決定。工作物類型，可分為四種：即平坦工作物如板或塊、薄形工作物、短小工作物、非磁性材料工作物。

茲分述如下：

### 4.2.1 平坦工作物 — 板或塊

平坦工作物安裝方法：

在平面磨床上磨削的工作物，通常都有足夠的斷面積可以裝在磁力夾頭上，而不另使用任何附件，安裝程序為：

1. 去除平行工作物表面上的所有毛頭(burrs)。
2. 以細油石磨除磁力夾頭表面上任何毛頭或刻痕(nicks)。
3. 以潔淨的棉布擦拭夾頭面部和表面上的掌印，並除去任何細小的不潔物或灰塵。
4. 在夾頭面上放置一張比工作物稍大的薄紙。
5. 將工作物放置在一張紙上盡量多跨坐在夾頭嵌入物上。
6. 如果工作物底面在夾頭表面上有搖動，最好以薄墊片在工作物下墊穩以免搖動；如不好墊，當夾頭增強磁力時工作物將在上被拉平，而在夾頭退磁後工作物又回復原來的翹曲(warped)狀態。
7. 扳轉手柄至接通位置，增強夾頭磁力。
8. 在夾頭上試圖移動工作物，檢定其是否已安穩的裝在夾頭上。

### 4.2.2 薄形工作物

A. 接裝板之使用：

薄形工作物磨削時多使用導磁塊來夾持，因為薄形工作物易被磁力夾頭的強力磁通線所歪曲(distorted)，接裝板上的細小極距可使數量多而勢弱的磁力線進入工作物，因而使薄形工作物夾持安穩易於磨削，並減少由於強磁通線所可能造成的歪曲。

B. 使用接裝板夾持工作物的方法：

1. 檢查磁力夾頭面上的毛頭，並以細油石磨除。
2. 徹底清掃夾頭面部。
3. 選擇適合於磁力夾頭大小的導磁塊。
4. 清掃導磁塊底部表面和頂部表面。
5. 在磁力夾頭中心部分放置一張比導磁塊稍大的薄紙。
6. 將導磁塊放置在紙上，其位置應與夾頭磁極相同，如位置不正確，將減損夾持能力。
7. 將工作物放置在導磁塊上，並檢查是否放平；如有任何搖動，應在工作物下墊以薄紙。永遠不要使用非磁性材料墊片，以免磁力線不能進入工作物。
8. 扳轉手柄至接通位置增強夾頭磁力。
9. 檢查工作物夾持是否安穩。

### 4.2.3 薄形小工作物

#### A. 薄形小工作物安裝：

工作物應安裝在導磁板上，以避免強力磁通線所造成的歪曲。安裝程序：

1. 參照薄形工作物安裝步驟 1 至 7。
2. 將小形工作物斜置導磁板上約成  $15^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  如圖 4.2 所示；如此可以減小砂輪與工作物的接觸時間，降低砂輪每次通過時所演生的熱量，並防工作物翹曲。
3. 扳動磁力夾頭手柄至接通位置增強磁力。
4. 检查工作物是否夾持安穩。

#### B. 短小工作物的安裝：

如果一個短小工作物在夾頭上不能跨坐三個磁性嵌入物時，其夾持不夠安穩，在此情形下必須在工作物邊側放置一薄於工作物的鋼質平行條或平行塊貼緊支承，以防止在磨削力下工作物有滑動。

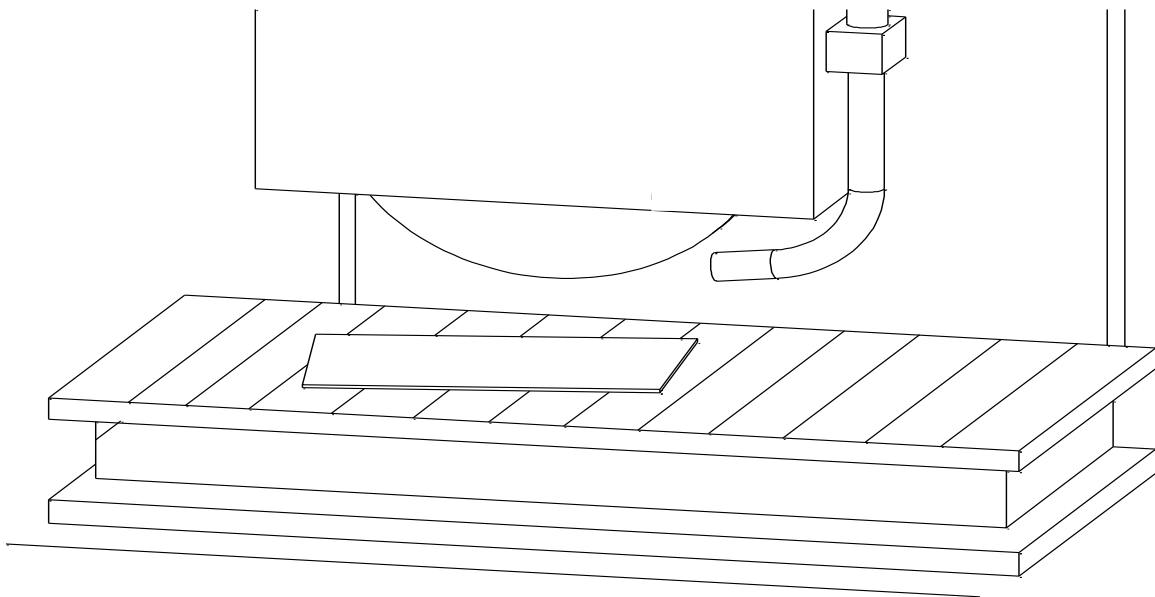


圖 4.2 薄工作物在接裝板上斜置情形

### 4.2.4 非磁性工作物

因非磁性材料不能由磁力夾頭的磁通線來夾持，必須以其他方法夾持才能磨削，其方法為：

1. 宜夾持在磁力夾頭上的虎鉗或夾具上或固定在工作台上。
2. 視工作物形狀可夾持在磁力虎鉗上或雙面膠上。
3. 工作物可由裝在磁力夾頭上的薄形鐵金屬平行條來夾持。

## 4.3 平面磨削

### 4.3.1 平面磨削工作程序

在平面磨床上的最普通工作是平坦表面磨削。此項工作是首先磨成適當的光製度，再依此所磨平面磨成準確的尺寸。因此砂輪選擇和工作物安裝是平面磨削中極為重要的兩項因素。平面磨削工作程序如下：

- A. 選擇適於所磨工作物使用的砂輪，並安裝在磨床心軸上。
- B. 必要時砂輪須平衡、削正及削銳。
- C. 檢查磁力夾頭上的毛頭，並以油石磨除。如果夾頭上有很嚴重的刮傷，應以砂輪磨光。
- D. 除去工作物上所有毛頭。
- E. 在夾頭中央放置一張比工作物稍大的薄紙。
- F. 安裝工作物並增強夾頭磁力。
- G. 檢查工作物的夾持是否安穩。
- H. 調整工作台反向牽轉具位置，使砂輪中心在工作物每端各超出 25mm，如圖 4.3 所示。
- I. 調定橫向進給量，一般磨削工作為 0.075mm 至 1.25mm。
- J. 以手動調整工作台使工作物邊側與砂輪邊側重疊至 3mm 處，如圖 4.4 所示。

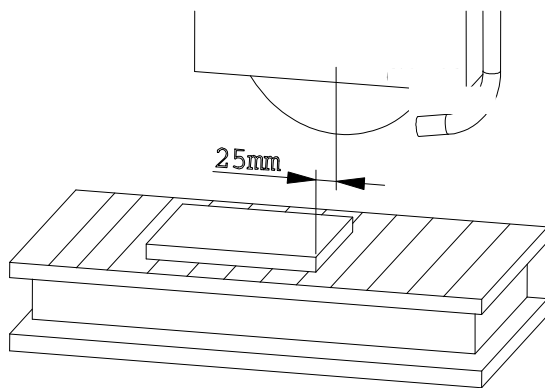


圖 4.3 砂輪離開工作物每端 25mm

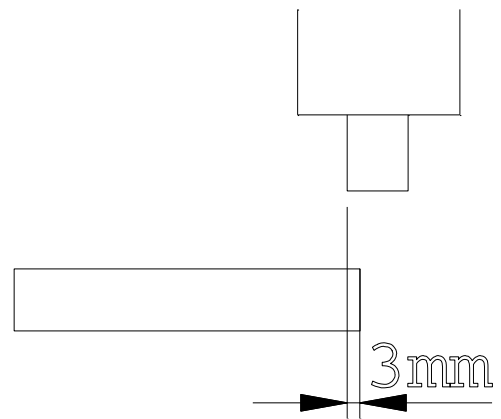


圖 4.4 砂輪與工作物邊側重疊約 3mm

- K. 開動磨床，注意降低砂輪頭直到砂輪剛好與工作物觸發火花，升起砂輪約 0.125mm 使離工作物任一高出點。或開動磨床調整工作台動力控制桿使工作台往復運動，注意降低砂輪頭，直到砂輪與工作物高出點磨觸發生火花，
- L. 迅速進給全部工作物橫進經過砂輪磨削面，檢查工作物的高出點。
- M. 降低砂輪頭 0.05mm 至 0.125mm 進行粗磨，如磨削深度大時，工作台速度應降低。
- N. 磨削液供應量應充沛，以使砂輪表面潔淨並使工作物冷卻。
- O. 設定橫向進給，並橫經過工作物進行粗磨。
- P. 確認砂輪完全離開工作物的邊端。此項工作必須在調定磨削深度之前做好，以防砂輪磨削面

被損毀。

- Q. 按需要進行多次粗磨，磨除機器切削痕跡，並磨至接近所要尺寸。
- R. 精細削銳砂輪。
- S. 以修整用的磨條將砂輪兩側稍微倒角，以減少砂輪在工作物上的進給線。
- T. 降低砂輪，直到與工作物表面磨觸發生微小火花，然後在降低砂輪 0.0125mm 至 0.025mm 進行精磨。
- U. 調整工作台橫進速度以得所要的精細光製度。
- V. 進行精磨。
- W. 在不調整向下進給的情形下顛倒橫向進給方向，進行最後的橫進磨削，直至火花稍熄，確認砂輪離開工作物。
- X. 關閉冷卻劑，停止工作台移動。
- Y. 使砂輪空轉半分鐘甩除砂輪上的冷卻劑，停止磨床運轉。
- Z. 如僅磨削一個表面時，釋放磁力夾頭，升起工作物的一側破除磁力吸引，將工作物移去，防止夾頭面刮傷。如工作物相對面必須磨光時照下述步驟磨削其平行面，並磨至所要尺寸。

### 4.3.2 工作物平行面磨削

工作物的第一個表面已磨平之後，即用以為基準(reference)磨削相對的平行表面，如果磨床裝置沒有改變，工作物的相對表面可以很快而準確的磨至所要尺寸，工作成序如下：

- A. 工作物的第一個側面已磨平後，以橫送進手輪將工作台移動離開砂輪。不要改變砂輪頭和工作台反向牽轉具安裝位置。
- B. 在磁力夾頭側面以鉛筆劃出工作物每端的位置。
- C. 在磁力夾頭上將工作物舉起，除去各邊的毛頭。
- D. 徹底清掃磁力夾頭和工作物。
- E. 量測工作物厚度並決定材料磨除量。
- F. 在磁力夾頭上放置一張潔淨薄紙，確認紙張厚度與用於第一個平面磨削者相同。
- G. 在夾頭側面所劃的鉛筆線之間放置工作物並增強夾頭磁力。
- H. 如果第一個平面磨削後砂輪頭調定位置沒有改變時，該砂輪即可用以進行粗磨。
- I. 粗磨至工作物接近最後尺寸 0.025mm 或 0.05mm。
- J. 削銳砂輪。
- K. 在工作物上進行輕微磨削。
- L. 自夾頭上移去工作物並量測其厚度。
- M. 清掃夾頭和工作物，在夾頭上重新安裝工作物。
- N. 降低砂輪頭，磨削工作物至所要尺寸。

## 4.4 工作物端面磨削

### 4.4.1 工作物邊端磨削目的

平行工作物和長方形工作物的上下左右、前後各表面磨削時都需要方正和彼此相平行，亦即工作物的大表面磨削至所要尺寸時，他的四邊和上下也必須磨成方正和彼此平行，以便為劃線和工模搪孔時的基準。

### 4.4.2 磨削裕度

進行磨削的工作物，其每一表面必須留有適當的磨削裕度(grinding allowance)以便磨除刨削和銑削加工時所留下的切削痕跡並磨至準確尺寸。因為機製方法不同工作物表面光製度和準確度亦各不同。所以各工作物的磨削裕度也不一致。但一般工作物每一表面至少應加大 0.25mm 以為機器切削痕跡以及方正度、平行度、和基準度的磨除量。

### 4.4.3 應該先磨削的表面

長方形工作物各表面都要磨削時應依照一定的程序磨削。一般是先將大的表面磨平磨光後在磨其平行面，這些已光製的表面即用為其他邊端表面磨削的基準。

### 4.4.4 工作物安裝

- A. 角板用途：工作物側面和端面磨削時，最快最容易的安裝方法是將已磨好的表面夾持在角板上(angle plate)上，然後進行磨削，可以確保方正。如果工作物不太大時，一次安裝可磨削相鄰的兩個表面。
- B. 在角板上夾持工作物的方法：
  1. 除去工作物上所有毛頭。
  2. 徹底清掃磁力夾頭和角板。
  3. 在磁力夾頭上放置一張比角板稍大的薄紙。
  4. 將角板一端放置在磁力夾頭面上，如圖 4.5(a)所示。在工作物上所寫的號碼表示磨削順序。
  5. 工作物緊靠角板
    - 將工作物已磨削的表面緊靠角板，並將工作物的一個側面或端面支承在磁力夾頭上。
    - 調整工作物頂面和一個側面伸出角板以外至少 12.5mm，如果工作物側面長度不夠伸出至角板頂部以上時，可在磁力夾頭和工作物底部之間使用適當的平行塊墊高，如圖 4.5(a)所示。
  6. 將工作物靠緊角板，然後增強夾頭磁力。
  7. 以夾子將工作物夾緊在角板上，夾子的位置不要妨礙磨削工作，在夾子和工作物之間放置一軟質鋁片或銅片，以免夾緊時損壞已磨好的表面。

8. 斷開磁力夾頭的磁力，不動搖安裝情形，將角板底座放置在磁力夾頭上，如圖 4.5(b) 所示。
9. 增強夾頭磁力將夾板挾持在夾頭位置。
10. 如有必要時在工作的另一側增加兩個夾子以防磨削時有任何移動。

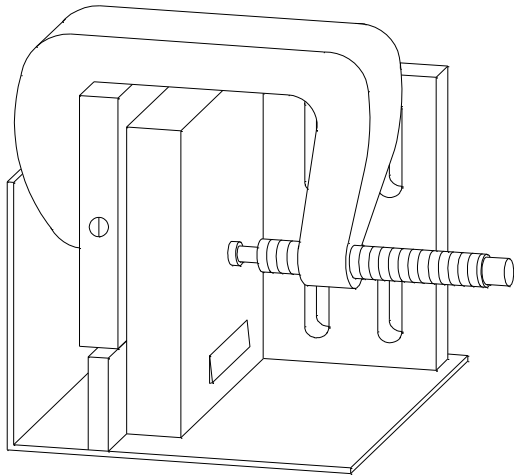


圖 4.5(a) 工作物夾持在角板上之情形

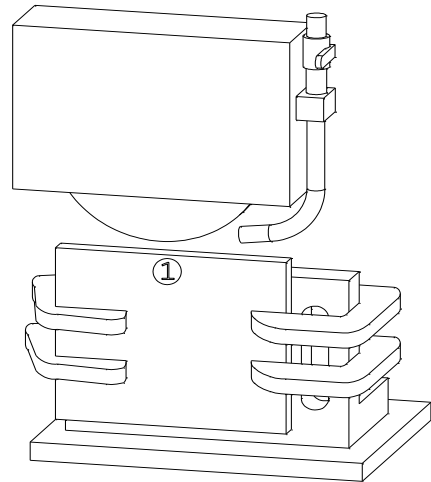


圖 4.5(b) 磨削第一端面

#### 4.4.5 工作物側面或端面磨削

相鄰兩面磨削程序：工作物已在角板上夾好後可以磨削第一個側面，及其相鄰的一面，方法如下：

- A. 將砂輪頭升起駛離開工作物頂部約 12.5mm 處。
- B. 如使用自動式工作台橫動裝置時，調定工作台反向牽轉具位置使砂輪中心離開工作物每端約 25mm 處。
- C. 回轉橫向進給手輪，使砂輪側面重疊在工作物邊側約 3mm 處。
- D. 開動磨床，降低砂輪頭直到砂輪與工作物觸磨發生小量火花。
- E. 以橫向進給手輪移開工作物使不與砂輪接觸。
- F. 為避免砂輪萬一與工作物表面最低點相接觸，最好將砂輪升起約 0.125mm。
- G. 以手動進給工作台，使工作物側面全程通過旋轉之砂輪，檢定工作物的最高點，如最高點已找出最好將砂輪再升起 0.125mm。
- H. 磨削工作物的側面，直到所有機器切削痕跡已除去，每次磨削深度粗磨時為 0.075mm 至 0.175mm。精磨時為 0.0125mm 至 0.025mm。
- I. 第一個側面已磨削之後，停止磨床運轉如圖 4.5(b) 所示，取下工作物右面的夾子。
- J. 切斷夾頭磁力，移開角板與工作物總成(assembly)，注意不要搖動工作物的安裝。
- K. 徹底清掃磁力夾頭和角板。
- L. 連同所夾之工作物將角板端面放置在磁力夾頭上，使所要磨削的工作物相鄰表面在頂部，如圖 4.5(b) 所示。
- M. 在工作物右側以兩個夾子將工作物和角板夾緊如圖 4.5(b) 所示。
- N. 將工作物頂部的兩個夾子取下。
- O. 如有必要可另外增加夾子，但須確認不要妨礙磨削工作。
- P. 重複第 1 至第 8 步驟，磨削第二個側面使之方正。
- Q. 自磁力夾頭上移開角板和工作物總成，並自角板上將工作物取下。

#### 4.4.6 第三個和第四個側面磨削

以第一個面和第二個已磨的平面為基準進行第三個和第四個側面磨削，將已磨好的側面支承在磁力夾頭上，其相對的側面即可磨成平面即方正面，其程序為：

- A. 徹底清掃磁力夾頭、工作物和角板。
- B. 在磁力夾頭上放置一張潔淨的薄紙。
- C. 將已磨好的工作物側面放置在磁力夾頭上。
  - a、如果工作物最小厚度為 25mm，其長度可以跨坐三個磁極時工作物可以安穩的夾持在磁力夾頭上進行磨削，如圖 4.6(a)所示。
  - b、如果工作物最小厚度小於 25mm，其長度不能跨坐三個磁極時必須另有支撐，以防磨削時工作物有移動，如圖 4.6(b)所示。
    - 將已磨削的側面放置在磁力夾頭上。
    - 在夾頭上放置一低於工作物的角板。如果角板太高時，則在工作物下墊以方形塊或平行條以使工作物高出角板。
    - 以手扶持工作物與角板靠緊，另一手增強夾頭磁力。
    - 以夾子將工作物與角板夾在一起，夾子不要妨礙磨削工作。
- D. 磨削工作物的第三個側面至所要尺寸。
- E. 重複 A 至 D 各步驟磨削第四個側面。

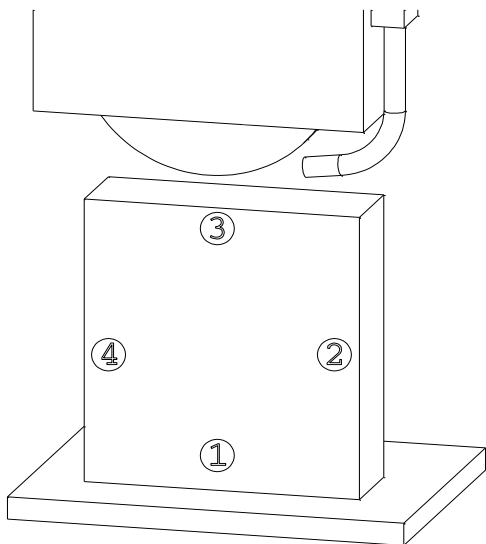


圖 4.6(a)工作物支承在磁盤面上  
為 3, 4 端面磨削

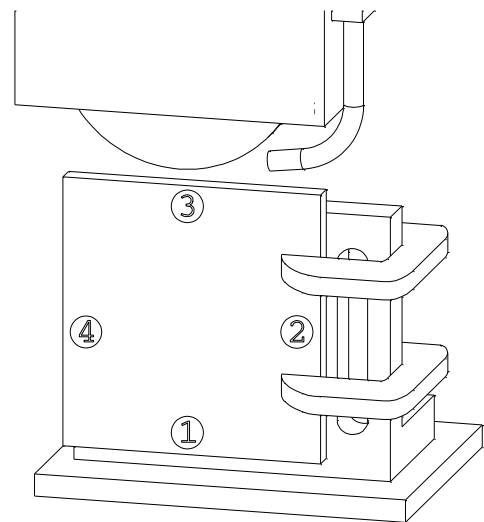


圖 4.6(b)薄小工作物夾持在角板  
為 3, 4 端面磨削

## 4.5 直立表面磨削

### 4.5.1 直立表面磨削的重要性

常有工作物不必改變其位置而將其與水平表面成直角的直立面加以磨削的需要。

### 4.5.2 工作物安裝

直立表面磨削時對於工作物的安裝應特別小心，使所磨的表面必須與工作台行程相平行。

### 4.5.3 平直行砂輪側面的讓切

為使直立表面磨削時有足夠的餘隙，使用平直形砂輪時其側面必須自外周至輪殼〔hub〕削成斜凹形，亦即予以讓切〔undercut〕用以提供直立磨削時的餘隙，如圖 4.7 所示。使工作物進給至砂輪側面時沒有束縛和工作物在夾頭上的位移。

### 4.5.4 工作物轉角處的離隙

在磨削工作物直立表面以前，與其水平表面之間的轉角處必須削成離隙〔relieved〕，以確保砂輪隅角與工作物之間的餘隙，如圖 4.8 所示。

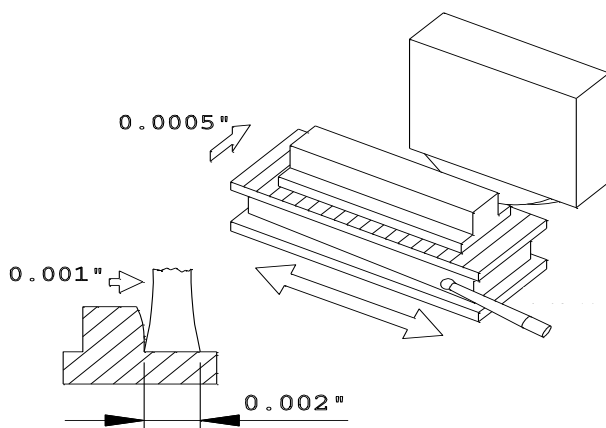


圖 4.7 斜凹形砂輪側面

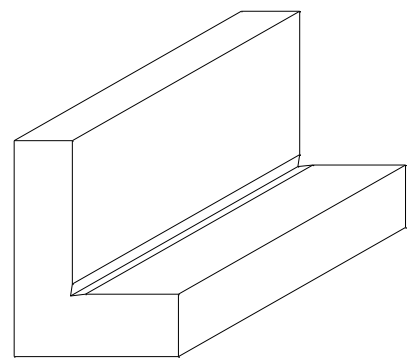


圖 4.8 工作物轉角處削成離隙

## 4.5.5 直立表面磨削程序

- A. 安裝直立表面磨削用砂輪並平衡、削正、削銳。
- B. 在磁力夾頭上安裝鑽石削整器，將砂輪側面自外周 1.5mm 處起向輪轂部分斜凹削減，其高度應超過所磨表面高度。
- C. 除去工作物上所有毛頭。
- D. 清掃磁力夾頭，安裝工作物，並在工作物與夾頭間放置薄紙。
- E. 校準所磨工作物表面與工作台行程平行。
  - a. 使用針盤指示規校準，如果工作物甚小，應在工作物外周放置金屬塊或平行板以防磨削時移動。
  - b. 或校準夾頭止條〔stop bar〕，並將工作物緊靠止條或放置的平行板。
- F. 增強夾頭磁力，檢查工作物夾持是否安穩，並再度檢查前項平行校準是否適當無誤。
- G. 調整工作台反向牽轉具位置，使工作物行程各超出每端 25mm。
- H. 開動砂輪移近工作物接進砂輪的斜凹側。
- I. 降低砂輪距光製水平表面約 0.075mm 處。
- J. 使工作台緩緩移動並注意進給工作物至與砂輪剛好磨觸發生火花。
- K. 粗磨工作物直立表面至完成尺寸前 0.05mm 處，工作台橫向進給每通過一次約為 0.0125mm。
- L. 如有必要可以磨條削整器再次輕輕削整砂輪側面。
- M. 精磨至所要尺寸，工作台每通過一次進給約為 0.0025 至 0.0075mm。
- N. 自夾頭上移去工作物之前，先檢查所磨尺寸。

## 4.6 角度平面磨削

### 4.6.1 角度平面磨削方法

工作物上的角度平面〔angular surface〕磨削方法有兩種：

- 將工作物夾持成所要角度，以平直形砂輪的平直輪面磨削。
- 將工作物平坦夾持，以削整成所要角度的砂輪磨成角度平面。

### 4.6.2 將工作物夾持成所要角度方法

工作物夾持方法依工作物形狀和所要準確度而定夾持時，可使用角板、正弦夾頭、可調整角板或可調整角度虎鉗等。

- A. 使用正弦規漢規矩塊在角板上安裝工作物方法：此法可在很短時間內將工作物在角板上調裝成所要角度。
  - a. 正弦規構造：正弦規具有條狀塊和固裝在其底部的兩個直徑相同的圓柱。兩個圓柱係淬硬鋼材，並經過磨光和研光，固定距離通常為 125mm。條狀塊係使用安定性工具鋼製成，並經淬硬；磨光和研光，極平極準確。任一角度可在條狀塊一端的圓柱下安放規矩塊來調，此正弦規和規矩塊必須在平坦表面的平板上使用。
  - b. 正弦規原理：正弦規的條狀塊永遠代表直角三角形的斜邊〔hypotenus〕，規矩塊形成所要角度的對邊〔opposite side〕，平板則成為三角形的底邊〔adjacent side〕。由三角學可以計算出 0° 至 90° 間任一角度的對邊高度，也就是規矩塊的組成高度。規矩塊組成高度計算：  
 所要角度之正弦 = 對邊 / 斜邊 = 規矩塊組成高度 / 正弦規長度，如使用 125mm 長正弦規時，  
 正弦角度 = 規矩塊組成高度 / 125，規矩塊組成高度 = 125 \* 正弦高度。  
 舉例：試以 125mm 長正弦規調裝 15° 角度時，求規矩塊組成高度。規矩塊組成高度 = 125 \* Sin15° = 125 \* 0.25882 = 32.3525mm。任一角度正弦值，可在三角對數表裡查出。  
 大於 60° 角的調定和磨削：工作物平面角度大於 60° 時，首先求出餘角數，即 90° 減去所要磨成角度的度數。將餘角的規矩塊組成高度即用以為正弦規的調定，俟工作物附裝在角板上之後，將角板翻轉一邊，即可獲致所要的正確角度。
- B. 正弦磁夾頭：是一個寬的正弦規，並有自附磁場，用以安裝工作物為角度磨削，正確的角度係在正弦規的一端使用規矩塊求得。
- C. 複合正弦板及複合正弦夾頭：是用以夾持工作物以為複合角度的磨削。複合正弦夾頭係由兩套組成規矩塊來產生複合角度。
- D. 可調整的角板：工作物可夾持在角板端部刻有度數的角板上，用以調定所磨角度數。工作物需極度準確時，通常不使用此項裝置。
- E. 可調整角度虎鉗：係用以夾持工作物為角度磨削者。虎鉗底座裝有鉸鏈，可向一面傾斜 0° ~ 90°。
- F. 萬能式角度虎鉗：可在旋轉及傾斜兩個方面調整成複合角度。磨削成簡單角度時，應在工作物夾持之前，先將虎鉗底座旋轉至 0° 的位置。

### 4.6.3 砂輪角度削整

砂輪角度削整法：其一使用正弦削整器以規矩塊墊高後，即可用以將砂輪削整成所要角度。其二使用刻有 $0^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 的角度削整器可在砂輪上削整成任一角度。如果未具有正弦削整器或角度削整器時，可在正弦規上將一平行塊調定至所要角度後夾持在角板上，用以導引鑽石削整器依此角度削整砂輪輪面。在砂輪面上削整成所要角度方法如下：

- A. 將削整器調定成所要角度。
- B. 清掃磁力夾頭並安裝削整器。
- C. 調定削整器底座與磁力夾頭之位置成為方正。
- D. 移動工作台使鑽石尖端在砂輪之中心位置，確認在砂輪上所要削整的角度。
- E. 在此位置後工作物鎖緊防止縱向移動。
- F. 旋轉橫向進給手輪使鑽石尖端接進砂輪。
- G. 啟動磨床心軸，降低砂輪頭直到砂輪正好觸及鑽石。
- H. 進給鑽石橫過砂輪自砂輪近側開始。
- I. 鑽石每次橫過砂輪時，砂輪下降 $0.005\text{mm}$ 至 $0.0075\text{mm}$ 。
- J. 繼續削整砂輪輪面角度直到所要寬度。

### 4.6.4 角度表面磨削

角度表面磨削方法：如前所述，角度平面可在磨床上以平形砂輪的平直表面在夾持成所要角度的工作物上進行磨削，或將砂輪削整成所要的角度，使砂輪向下進給至工作物上進行磨削；或將砂輪削整成所要角度，使砂輪向下進給至工作物為直送式磨削〔plunge grinding；是砂輪成徑向進給至工作物的磨削。〕工作物夾持成所要角度，以平直形砂輪輪面磨削時其磨削方法與普通平面磨削方法相同。砂輪輪面削整成所要角度時的磨削方法：

- A. 將工作物安裝在磁力夾頭上或其他適當夾持器上。
- B. 移動磨床鞍台，使工作物在砂輪角度輪面下定位。
- C. 鎖緊鞍台，防止在磨削工作中有任何移動。
- D. 啟動磨床心軸降低砂輪直到觸及工作物發生火花。
- E. 緩慢移動工作台，檢查砂輪磨觸至工作物的最高點。
- F. 每通過一次，降低砂輪 $0.025\text{mm}$ 至 $0.05\text{mm}$ 為直送式磨削，直到平面接近所要尺寸。
- G. 再削整砂輪完成角度平面精磨工作。

## 4.7 平面磨削問題及解決方法

### 4.7.1 造成磨削問題的兩項因素

任何磨削工作有很多因素會影響到最後磨削成績。一位機械操作者應該知道注意那些事項並從經驗中識別問題所在，尋求解決之道，造成磨削問題的一般原因有兩大項：

- A. 為機械本身的情況：如心軸軸承必須嚴密，滑動組件必須潤滑良好；滑動平順，機器總體重量必須堅固穩定因而可以磨出良好光製表面，機器安裝位置必須遠離鐵路軌道或沖壓機器使其無外來振動等。
- B. 為機器操作情況：如砂輪選擇是否適當，砂輪削銳方法是否正確，磨削液裡有無磨屑，砂輪表面有無填塞或平滑，工作者對於機器構造、橫向移動及進給；操作方法等因磨床種類之不同在瞭解上是否詳細等。

### 4.7.2 平面磨削最易發生的問題、原因、和解決對策

原因：由於砂輪的不平衡致有斷續的磨削，外來的振動，砂輪有填塞平滑和跳動。對策：砂輪平衡、削正、削銳，機器安裝位置與外來振動源隔離。

#### ● 不規則的括痕或魚尾紋

原因：磨削液裡有磨屑，磨屑自砂輪保護罩上滴下，磨削液量不足工作物移下時有不潔物自夾頭上滑落。

對策：清掃砂輪保護罩內外，清理冷卻劑，移去工作物以前先將夾頭清掃潔淨，添加足量的磨削液。

#### ● 工作物燒傷變色

原因：磨削量不足，砂輪太硬或太細，在小的面積上磨削太重，以致熱量集中。

對策：加速工作台行程，減小磨削深度，增大磨削液流速和流量，以使工作物冷卻。

#### ● 工作物不平行

原因：夾頭位置不正，夾頭表面不平，夾頭不潔或有毛頭。

對策：以針盤指示規校準夾頭，將夾頭磨平，去除毛頭及清掃潔淨。

#### ● 工作物不平

原因：局部過熱，內部應力釋放，工作物有彎曲或扭曲。

對策：在夾頭上使用最小夾持力；將工作物有彎曲的邊向上置於夾頭上；翻轉工作物用紙墊起；輕微磨削數次後反轉工作物再磨削；重複磨削直到磨平。

### 4.7.3 平面磨削問題分析

平面磨削瑕疵情形及發生原因如下表所示：

原因	瑕疵情形								
	燒傷或 格子花紋	工作物 有擱光	顫紋 痕跡	刮傷	砂輪 平滑	砂輪 填塞	工作物 不平	工作物 不平行	工作物在 夾頭上滑動
• 機器操作									
磨削液不潔				×		×			
磨削液量不足	×						×	×	
磨削液錯誤					×	×			
夾頭不潔或有毛頭				×			×	×	
夾持力不足									×
夾持不良							×	×	×
工作物在夾頭上滑動				×					
鑽石磨鈍					×				
砂輪修整太細	×				×	×	×	×	
磨削行程太長								×	
保護罩不潔物鬆脫				×					
• 砂輪									
粒度太細	×				×	×			
砂輪組織太密					×	×			
結合度太硬	×	×	×		×	×	×		
結合度太軟			×	×					
• 機械調裝									
夾頭位置不正確								×	
鑽石安裝鬆持或破裂				×			×	×	
夾頭無磁力									×
振動			×						
• 工作物情形									
熱處理應力							×		
太薄							×		

平面磨削瑕疵情形及發生原因

## 4.8 平面磨削砂輪規格推薦表

中國砂輪公司提供平面磨削用砂輪規格表，如下表所示：

使用砂輪 標準尺寸		水平軸〔第1形，第5形，第7形〕						立軸〔第2〕		
		D	T	H	D	T	H	D	T	W
工作物 材質	180	13，16， 19	31.75 50.80	255	32	50.80 76.20	205	75 100	25 32	
	205	13，16， 19 25	31.75 50.80	305	32， 38，50	76.20 127.00	305 355	125，150 125，150	32，38 32，38	
	255	13，16， 19 25	50.80 76.20	355	32， 38，50	127.00	405 405	125，150 125，150	32，38 32，38	
	305	13，16， 19 25	76.20 127.0 0	405	32， 98，50	127.00 203.30	瓦片形者 結合度要提高一級			
S..C，S..CK SF..，SNC..，SK..	素材	19A46K8V 〔WA46K8V〕			19A36K8V 〔WA36K8V〕			19A30J8V 〔WA30J8V〕		
同上之淬火材	淬火材 〔合金 鋼〕	®WA46H8V ©SA46I8V			WA36H8V SA36I8V			WA36G8 V SA36H8V		
	淬火材 〔工具 鋼〕	SA46H8V			SA36H8V			SA36G8V		
	不銹鋼 耐熱鋼	SA46I8V			SA36I8V			SA30H8V		
FC.. 球狀石墨鑄鐵 米漢納鐵延性鑄 鐵等	鑄鐵	®C46J5V ©19A46K8V			C46I5V 19 A46J8V			C36I5V 19A36J8V		

平面磨削用砂輪規格推薦表

## 4.9 各類砂輪性能比較：

各類砂輪性能如下表所示。

砂輪種類〔磨料及製法別〕	切刃耐磨耗性	切刃間隔	磨削液使用效果	削整性
CBN、DIA〔樹脂、金屬、電鑄鐵〕	◎	◎	×	×
CBA	◎	◎	△	△
AG、CA〔瓷質〕	△	×	○	○
A、GC〔瓷質多孔性〕	△	◎	◎	◎

各類砂輪性能比較

符號說明：◎優，○普通，△稍差，×差

## 4.10 砂輪選擇

深切緩進磨削砂輪選擇依據如下：

- 磨料：儘量選用硬度高且屬半脆性的磨料，對於高合金工具鋼則選用硬度高的 GC 磨料以減少磨耗，延長使用時間。
- 粒度：較一般平面磨削用粒度約細 2 級。
- 結合度：原則上使用極軟級結合度。對於抗拉強度大的材料選用稍硬的結合度。
- 組織：選擇磨料率範圍在 32-36%者，粒度較細時對於連續切刃間隔狹小部份以粗組織加以補救，又選用多孔性組織可確保削整性及磨削液使用效果。

## 4.11 多孔性瓷質結合砂輪規格推薦表

下表是日本 NORITAKE 公司推薦之多孔性瓷質結合砂輪規格：

工作物材質	一般選擇	工作物大、需削整、 機器馬力大
鎳基耐熱合金	RA 80 D 15 V 51P.P10	RA 60 C 15 V 51P.P10
不銹鋼（沃斯田鐵系）	RA 60 E 15 V 51P.P10	
不銹鋼（肥粒鐵系）淬火	PA 80 D <sup>+</sup> 15 V 51P.P10	
高合金工具鋼 SKD, SKH 素材	RA 60 E 14 V 51P.P10	
高合金工具鋼 SKD, SKH（淬火）	DA 46 H 10 V 99P.P10(註一) DA 46 H 12 V 99P.P10 DA 46 G 13 V 99P.P10	DA 80 C <sup>+</sup> 15 V 51P.P10
超硬合金	GC 120 5D 13 V 99P.P10	
磁性合金（Sendust）	GC 120 E 12 V 99P.P10	
燒結合金（鐵系）	PA 80 C 15 V 51P.P10	
一般鋼材（素材）	WA 60 F 14 V 51P.P10	
一般鋼材（淬火）	WA 80 D <sup>+</sup> 15 V 51P.P10	RA 80 C <sup>+</sup> 15 V 51P.P10

多孔性瓷質結合砂輪規格推薦

註一：本公司採用

DA 46 H 10 V 99P.P10 適用於 8”、9” 砂輪

DA 46 H 12 V 99P.P10 適用於 12” 砂輪

DA 46 G 13 V 99P.P10 適用於 14” 砂輪

※4.2~4.11 之章節，參考由齊人鵬先生及解文法先生所纂輯之” 研磨技術” 一書中第 112 頁至 132 頁，由中國砂輪公司印行之。

## 第五章 機器的保養

### 5.1 注意事項：

1. 每天清理機器時，不可使用壓縮之空氣噴灑。
2. 不要讓灰塵進入滑軌，建議在乾磨時使用吸塵機。
3. 主軸馬達清理時，應使用真空吸塵器，不要用壓縮之空氣。
4. 定期檢查接線有無鬆動。
5. 每年至少檢查一次水平。
6. 有雜音時，應立刻停止機器使用，並檢查之。
7. 每天開機前，先檢查潤滑油油量及油壓油量。
8. 務必做好定期保養，更換潤滑油及油壓油。
9. 為了操作者的健康及良好的研磨表面，請保持冷卻水的清潔。

## 5.2 潤滑系統

### 5.2.1 潤滑油調整方法：

1. 打開機身後方下側防護蓋，找到如上頁圖所示的 H(潤滑油量調節閥)。
2. 請先確認 A，B，C 三者，哪個流量大或小。
3. 利用扳手，將調節螺絲之螺帽鬆開，再用一字起子調整(順時針方向轉為小或關，逆時針時為大流量)。
4. 調整完後，再將螺帽輕輕鎖緊即可。
5. 本機器標準附件配備有自動潤滑系統，一旦油壓系統啟動，潤滑油會流到各軌道，以及上下螺桿。

### 5.2.2 潤滑油廠牌和種類代號：

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1：ESSO FEBIS K#53      | 2：FULL-BORE HD#32  |
| 3：MOBIL ISO VG32(SW32) | 4：中油 潤滑油專用#32 軌道油  |
| 5：SHELL TONNA S#32     | 6：BP MACCURAT D#32 |

### 5.2.3 手動打油用潤滑油廠牌和種類代號：

- 1：ESSO FEBIS K68
- 2：MOBIL VACTRA 2
- 3：殼牌 SHELL TONNA S68

### 5.2.4 面板上潤滑油燈號：

A：潤滑油燈亮代表正常潤滑供應。

B：如果燈不亮，可能原因如下：

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. 潤滑幫浦沒有啟動。 | 2. 濾油網阻塞。    |
| 3. 油的壓力不夠。   | 4. 潤滑幫浦沒有電源。 |
| 5. 潤滑幫浦故障。   |              |

## 5.3 電器系統

### 5.3.1 操作面板方面：

1. 隨時注意操作面板上之任一按鍵、旋鈕、開關…等有無破損, 並請保持其完整。
2. 隨時保持操作面板之清潔。
3. 操作面板上之按鍵, 顯示亮的部分須會亮, 燈號顯示須正確。

### 5.3.2 電器箱方面：

1. 電器箱內之零件須保持完整, 同時保持乾燥。
2. 須有備用保險絲在電器箱內。
3. 定期檢查接線有無鬆動或電線有無斷裂、破損。
4. 須防止污物、水、油, 進入電器箱。

### 5.3.3 其他方面：

1. 定期檢查接線有無鬆動或電線有無斷裂、破損。
2. 各個馬達之接線有無鬆動, 機器之電器設備有無正常。

## 5.4 定期保養與檢查

### 5.4.1 每日保養與檢查：

1. 潤滑油量是否足夠。
2. 各個按鍵、開關、旋鈕是否正常。
3. 油壓油量是否足夠。
4. 冷卻水機之冷卻水是否足夠。
5. 機器是否保持乾淨。
6. 磁鐵表面是否保持平直。
7. 機器使用中，有無異常之狀況或聲響。
8. 使用之砂輪，是否都做好平衡工作。
9. 其他方面有無異常。

### 5.4.2 每月保養與檢查：

1. 潤滑油量是否足夠，若有不足則補充，必要時，須將其更換。
2. 各個按鍵、開關、旋鈕是否正常。
- 3A. 油壓油量是否足夠，且於每隔三個月至半年更換一次。
- 3B. 手動打油潤滑用油二星期至一個月更換一次。
4. 冷卻水機之冷卻水是否足夠。
5. 機器是否保持乾淨。
6. 磁鐵表面是否保持平直。
7. 機器使用中，有無異常之狀況或聲響。
8. 使用之砂輪，是否都做好平衡工作。
9. 注意各個油管接頭有無鎖緊，或有無漏油。
10. 注意液壓箱之液壓油有無超過油位指示鏡之 1/3~2/3 處，若無，請添加之。
11. 保持油壓箱及油壓馬達周圍之清潔，以防止污物進入。
12. 注意整個機器各個部位有無鬆動或有無損。
13. 電器箱內之零件須保持完整，同時保持乾燥。
14. 檢查接線有無鬆動，或電線有無斷裂、破損；且須防止污物、水、油，進入電器箱。
15. 其他方面有無異常。

※若有未詳述之部分，或其他不了解的地方，請與本公司聯絡！