

108 課綱機械基礎實習 重點整理

[illegible]

1.手工工具之規格：

- ①開口板手規格：開口寬度 ②梅花板手規格：六角形對邊大小 ③六角板手規格：六角對邊長度
④螺絲起子規格：刀桿長度 ⑤手錘規格：錘頭重量 ⑥活動扳手規格：總長度
⑦正弦桿規格：兩圓柱中心距離 ⑧平板規格：長 x 寬 x 高 ⑨角尺規格：長邊 x 短邊

2.鉗工工具之規格：

- ①虎鉗之規格：鉗口寬度 ②銼刀之規格：刀端至刀踝 ③鋸條之規格：300x12.7x0.64-18T
④鑽頭之規格：ø10mm 以下，每隔 0.1mm； ø10~ø32，每隔 0.5mm； ø32 以上，每隔 1mm；
⑤鉸刀之規格：ø 10H7 (鉸刀直徑-精度) ⑥螺絲攻之規格：M10X1.5(螺絲攻外徑-節距)

3.量具之精度：

- ①鋼尺精度：0.5mm ②游標卡尺精度：0.02mm 或 0.05mm ③分厘卡精度：0.01mm
④指示量錶精度：0.01mm ⑤游標高度規精度：0.01mm 或 0.02mm

4.手錘：①高碳工具鋼製成，機工用標準鋼錘重量是 1 磅 = 0.45kg

- ②手錘距錘頭 $1/3$ 處縮小，其目的在減震

5.板手：

- (1)開口板手：①四角螺帽用：開口中心與手柄中心軸線成 22.5° ； ②六角螺帽用：開口中心與柄中心軸線成 15°
- (2)梅花板手：鉗口內有 12 個尖角，每隔 30° 就可以變換角度繼續施力，**最優先選用**
- (3)活動扳手：開口中心與手柄中心軸線成 22.5° ；使用時應向活動邊拉，讓固定鉗口在承受作用力
- (4)板手使用要領：
- ①使用扳手時，應使用**拉力**，不可用**推力**
- ②梅花板手最優先選用，其次是開口板手，少用活動板手（**梅花板手>開口板手>活動板手**）**（說明）**
- ③螺栓鎖緊順序：A. 圓形排列按對角方向 B. 直線排列**由中間往兩邊** C. 分 2~3 次鎖緊
- D. 先鎖大螺栓，再鎖小螺栓 E. 先鎖底下薄螺帽，再鎖緊上面厚螺帽，可避免螺帽鬆脫

6.量具：

- (1)長度單位：① 1 條 = 0.01mm ② $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ ③ 1nm(奈米) = 10^{-9}m ④ $1\mu\text{m} = 1000\text{nm}$
 (2)鋼尺 (3)卡鉗：只能做尺寸的轉移，不能直接讀取尺寸(沒有刻度) 外卡

- (4)游標卡尺：

- ①精度的定義=本尺 1 格長度-游尺 1 格長度

- (A)本尺取 49 格= 49mm 長度，在游標尺分成 50 格， $\therefore$ 游標尺 1 格長度= $\frac{49}{50}$ ，精度 $0.02=\frac{1}{50}=1-\frac{49}{50}$

- (B)本尺取 19 格 = 19mm 長度，在游標尺分成 20 格， $\therefore$ 游標尺 1 格長度 = $\frac{19}{20}$ ，精度 $0.05 = \frac{1}{20} = 1 - \frac{19}{20}$ (說明)



②功能：測量長度、外徑、內徑、槽寬、階級、深度，**協助畫線**

③使用要領：

- (A)量內徑時，要取最大值； (B)量外徑時，要取最小值； (C)量槽寬時，要取最小值；
(D)深度測桿不可以用來量階級 (註：游標卡尺除了量測**內徑是取最大值**，其他量測都是取**最小值**)

④阿貝誤差：使用游標卡尺外測爪量測工件外部尺度時，工件應盡量靠近主尺，以減少阿貝誤差



(5)分厘卡：

- ①精度 0.01mm：襯筒裡的螺桿螺距 = 0.5mm，在外套筒上等分成 50 格；
也就是外套筒轉 1 圈(轉 50 格)，等於在襯筒上前進 1 個螺距 0.5mm。
∴外套筒轉 1 格精度 = $0.5\text{mm} \div 50 \text{ 格} = 0.01\text{mm}$

- ②規格：(A)外徑分厘卡：0~25，25~50，50~75； (B)內徑分厘卡：5~25，25~50，50~75；
(C)螺紋分厘卡：測量螺紋的節徑 (測量節距要用牙規)

③刻度標示：一般分厘卡的刻度標示是由小到大(0→25)，**內徑與深度分厘卡**的刻度標示是**由大到小**(25→0)

④※分厘卡讀法在 P12~P13※

(6)量錶：

- ①功能：a.檢查平面度、平行度、垂直度、校正中心、校正偏心、、、等； **b.無法作表面粗糙度的量測**
②伸縮式量錶：精度 0.01mm，測量時測軸與工件主軸**保持垂直**，否則造成**餘弦誤差**
③槓桿式量錶：用於狹窄面或溝槽的量測，測桿可在 240°內偏轉；
測量時測軸與量測面**保持平行**，否則造成**餘弦誤差**

(7)塊規：

- ①等級：00、0、1、2 級 (AA、A、B、C 級)，材質是碳化鉻(合金工具鋼)
②適用場所： 2(C)級：**現場工作用**，畫線或檢驗工件； 1(B)級：檢驗量具用，如游標卡尺、分厘卡；
0(A)級：工具檢驗室，檢驗規量量具用； 00(AA)級：實驗室用，誤差 $\pm 0.05\mu\text{m}$
③使用原則：1.先選用小數點最右邊的數字， 2.塊數越少越好， 3.組合時，由大塊先疊即**由大到小**，
4.拆卸時，由小塊先拆即**由小到大** (組合與拆卸順序相反：**用啦啦隊疊羅漢來想**)

(8)組合角尺：由直尺、直角規、中心規、角度儀等構件組合而成

功能：(A)直尺+直角規：a.劃平行線、垂直線、45°線； b.量測深度； c.量測水平度(加裝水平儀)

(B)直尺+中心規：求圓桿或方桿的中心

(C)直尺+角度儀：量測增量值為 1 度的任意角度

(9)其他：ex 游標角度儀、正弦桿、光學平鏡、光學投影機、工具顯微鏡、三次元座標量測機在**機械製造 CH-7**

7.補充說明：

- (1)一次元(1D)測量：游標卡尺、分厘卡、塊規
(2)二次元(2D)測量：光學投影機、工具顯微鏡
(3)三次元(3D)測量：三次元座標量測機 (CMM)

1.虎鉗：

- ## 2.銼刀：

- ### 3.銼削方法：

- #### 4.銼削工作要領： (114 年統測第 21 題)

- ### ②採前弓後箭姿勢

- ③工件夾持於虎鉗中間，高出鉗口 10mm

- ④去程銼削，回程輕輕拉回不銼削，每分鐘 50~60 下

- ⑤基準面的加工順序(照順序)，如右圖示

- ⑥先以粗銼刀加工至 0.2~0.3mm 後，再以中銼刀加工至 0.05~0.1mm，最後以細銼刀精加工至指定公差

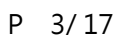
- ⑦銼刀上塗粉筆目的在使鐵屑容易脫落，也可增加表面的粗糙度；用畢應用銅刷將粉筆刷除乾淨，避免生鏽。

- ⑧銼刀的木柄上裝金屬環，目的是避免木柄破裂

- ⑨黑皮面要用銼刀邊或銼刀前端先銼除，不能用新銼刀

- ⑩銼削工件平面檢測:

- a.使用角尺檢測銼削面，透光處表示該處較低； b.塗紅丹檢查，沾有紅丹處表示該處較高
- c.使用指示量錶檢查
- P 3/17



鋸切工作

1.鋸條材質：①高碳鋼：表面呈現黑色； ②高速鋼：表面塗藍色或其他顏色防鏽漆

2.鋸條長度：規格以兩圓孔之間的距離，有 200、250、300mm，其中以 300mm 最常用 (114 年統測第 19 題)

3.鋸齒數分類：以 25.4mm 長度所具有的齒數，至少要有 2 齒停留在工件斷面上 (注意齒距)

①14T：軟金屬或大斷面材料，有充分的容屑空間

②18T：硬金屬(中碳鋼)或小斷面材料，鉗工最常用的鋸條

③24T：鋼管、角鐵或厚板 (齒距：1.058→25.4/24)

④32T：薄鋼管、薄板 (齒距：0.79→25.4/32)

(113 年統測第 20 題，該題考空心鋼管)

4.鋸齒排列方式：鋸條在鋸切過程中，希望鋸出來的鋸縫略寬於鋸條厚度，目的是使：

a.鋸條活動與排屑順暢； b.防止鋸條卡住； c.減少摩擦； d.降低溫度

①交錯型：一左一右方式排列，適用於鋸切薄金屬板， ex：32T、24T

②波浪型：適用於鋸切非鐵金屬， ex：18T

③掃射型：依左、中、右方式排列，適用於鋸切鋼料、鋁料， ex：14T

5.鋸切工作要領：

①鋸切線距虎鉗鉗口約 5~10mm，

②去程鋸切，回程輕輕拉回不鋸切，每分鐘 50~60 下 (114 年統測第 9 題)

③選用鋸齒原則，至少要有 2 齒橫跨工件斷面

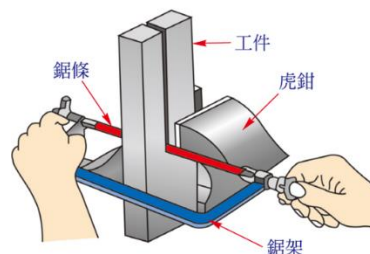
④使用手工鋸鋸切工件時，不可加機油或切削劑，以免鋸屑堵塞鋸齒，造成具條折斷

⑤鋸切時眼睛要注視鋸切線

⑥鋸切薄管時，可以一邊鋸切，一邊旋轉薄管

⑦鋸切薄板時，可以夾持於兩木板之間，一起鋸切

⑧鋸切較長的工件，可將鋸條旋轉 90°鋸削



6.鋸條折斷的原因：

①鋸歪改鋸直

②鋸切壓力過大

③新鋸條鋸舊路

④鋸條鎖太緊或太鬆

③鑽腹：兩鑽槽之間的厚度，越往柄部越厚，以避免扭曲

④鑽身尺寸：越往柄部直徑越小，形成 1：1000 的錐度，目的在避免鑽深孔時，鑽身與孔周壁摩擦

6.車刀與鑽頭角度比較：

車 刀	鑽 頭
1.刀唇角：與工件硬度 成正比	1.鑽唇角：118 度，與工件硬度 成正比
2.後斜角：排屑用，與工件硬度 成反比	2.螺旋角：排屑用，與工件硬度 成反比
3.前間隙角：避免磨擦用，與工件硬度 成反比	3.鑽唇間隙角：避免磨擦用，與工件硬度 成反比

7.鑽削工作要領： (114 年統測第 20 題)

- ①大鑽頭：轉速慢，進給快； 小鑽頭：轉速快，進給慢
- ②相同直徑的高速鋼鑽頭，工件越硬，轉速要越慢(工件的硬度決定鑽削速度)
- ③鑽重疊孔：先鑽小孔，再鑽大孔
- ④鑽十字交叉孔：先鑽大孔，再鑽小孔
- ⑤鑽錐坑、鑽柱坑(沉頭孔)、鑽魚眼孔
- ⑥鑽床的 rpm 與鑽孔直徑、工件硬度、進刀量有關，與鑽孔深度無關

8.問題研判：

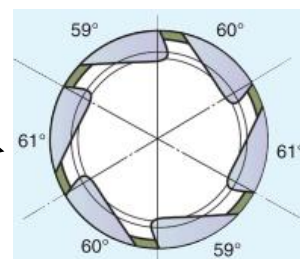
- ①兩切邊等長但兩鑽唇半角不同，造成兩切邊一高一低；鑽削時會造成①單邊排屑+②擺動而擴孔
- ②兩鑽唇半角相同但兩切邊不等長，造成鑽頭中心軸線偏離；鑽削時會擴孔，擴孔量是偏離量的 2 倍
- ③鑽孔時吱吱叫，是鑽頭鈍化
- ④鑽頭折斷：(A)進刀太快， (B)孔要貫穿時，施力沒有減少， (C)孔不直， (D)機器震動過大

鉸孔工作

1.鉸孔的目的：①正確的孔徑； ②較佳的表面粗糙度； ③真圓度 (111 年統測第 22 題 D 選項)

2.鉸刀的材質：有高速鋼 SKH 或合金工具鋼 SKS，手工以高速鋼為主，大量生產以碳化鎢為宜

3.鉸刀的設計：鉸刀的刀刃是偶數，刀刃採不等間隔設計，目的在防止週期性的振動



4. 鉸刀的種類：

- ①直槽鉸刀：手工鉸削用，有方柱頭
- ②螺旋槽鉸刀：適用於鉸削鍵槽或油孔之鉸刀
- ③機械鉸刀：刀身較短，柄部較長，沒有方柱頭
- ④可調式鉸刀：直徑越大，調整量越大； **可調式鉸刀更換刀片時，應將全部刀片都更換**
- ⑤膨脹鉸刀：鉸刀的外徑，可作些微的調整，又稱為活動鉸刀
- ⑥錐度鉸刀：有莫氏錐度與白氏錐度
- ⑦錐銷鉸刀：公制 1/50，英制 1/48；規格除錐度值外，主要以 **小端直徑** 表示(錐銷)

5. 鉸孔鑽頭的直徑：① $\phi 5\text{mm}$ 以下，小 0.1mm； ② $\phi 5\sim 20\text{mm}$ ，小 0.2mm； ex： $\phi 10\text{H}7$ ，鑽 9.8mm

(113 年統測第 21 題 C 選項)

6. 鉸孔工作要領：

- ①鑽床上鉸孔：低轉速、大進給
- ②鋼料鉸削要加切削劑或機油，鑄鐵和黃銅不加切削劑，乾切即可
- ③鉸孔過程中應順時針旋轉，**絕對不可反轉**；鉸削完成後取出鉸刀，應以**順時針方向**旋轉**向上或向下**取出
(110 年統測第 15 題)
- ④精確圓孔的加工程序為：鑽中心孔→鑽孔→搪孔→鉸孔

攻螺紋工作

1. 螺絲攻的材質：高速鋼 SKH 或合金工具鋼 SKS，以**高速鋼**最常用

2. 螺絲攻的種類：

- ①機械螺絲攻：在鑽床上使用，一組只有 1 支，螺紋部分較短，柄部較長；使用時不必反轉斷屑
- ②等徑螺絲攻：(A)一組有 3 支，**最大徑都相同，節距也相同**，前端倒角牙數不同
 - (B)第一攻：前端有 7~8 牙的倒角
 - (C)第二攻：前端有 3~4 牙的倒角
 - (D)第三攻：前端只有 1 牙的倒角(112 年統測第 19 題)
 - (E)貫穿孔：用**第一攻**即可； 盲孔：**必須依序使用第一攻、第二攻、第三攻**
- ③增徑螺絲攻：(A)一組有 3 支，**節距相同，但外徑都不相同**，前端倒角牙數也不同
 - (B)第一攻：前端有 6~8 牙的倒角，切削**負荷 25%** (110 年統測第 22 題)
 - (C)第二攻：前端有 3~5 牙的倒角，切削**負荷 55% 最大**
 - (D)第三攻：前端有 1~2 牙的倒角，切削**負荷 20%**
 - (E)貫穿孔與盲孔，都**必須依序使用第一攻、第二攻、第三攻** (111 年統測第 22 題 B 選項)

3.螺絲攻鑽頭的直徑計算：內螺紋的牙深為標準牙深的 75%，鑽孔直徑=螺紋外徑－節距

(113 年統測第 21 題 D 選項) (考 M12x1.5)

ex：欲攻製「 $\frac{1}{2}$ - 13UNC」螺紋，鑽孔的直徑宜為多少？ Ans：10.7mm (106 年統測第 27 題的 A 選項)

4.攻螺紋工作要領：

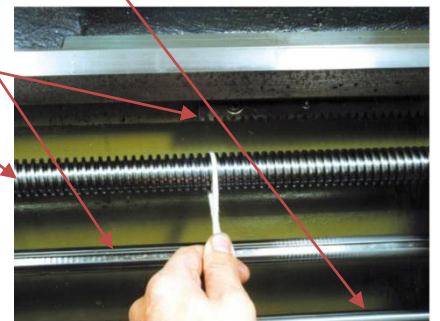
- ①攻牙每轉 1/2 圈，要反轉 1/4 圈斷屑 (106 年統測第 27 題的 C 選項)
- ②先攻後鉋 (先攻內螺紋、後鉋外螺紋)，以求配合精確
- ③攻牙要加切削劑或機油，攻完牙後要修毛邊

CH-5、6、7、8 車床、車刀、車削操作略過 (108 課綱)

※※※※※※※※※※※※※※※※

車床重要觀念彙整

- 1.車床規格：①旋徑 ②兩心間的距離 ③床台長度 ④旋徑 x 兩心間的距離：400x750 (以台中精機車床為例)
- 2.①尾座手輪螺桿、②複式刀座橫向進刀(中手輪)、③複式刀座小手輪螺桿都是左螺紋傳動
- 3.床帷(垂直部分)由上往下之橫桿排列依序為：齒條、梯形牙導螺桿、自動進刀桿、啟動開關
- 4.車螺紋機構中的半開合螺帽，是以銅合金製成
- 5.車床進刀齒輪系中，裝有一個非金屬製的齒輪，其目的是提高安全、降低噪音
- 6.邊間隙角：此角度可避免切邊與工件產生摩擦，使刃口在軸向(縱向)能順利進給
前間隙角：此角度可避免刃口與工件產生摩擦，使刃口在徑向(橫向)能順利進給
(106 年統測第 24 題)
- 7.往主軸方向叫軸向(縱向)；切斷刀進刀方向叫徑向(橫向)



※※※此 3 章可參閱 機械製造重點整理的第三章鑄造的內容※※※

1.鑄造的定義：鑄造 (Casting)是將熔融之金屬液澆鑄入具有鑄件形狀的鑄模內，待金屬液冷卻凝固後取出

成品(鑄件)，切除流路系統，即獲得所需的鑄件之加工方法，俗稱翻砂，又稱砂模鑄造

2.鑄造的流程：①設計 ②模型製作 ③鑄模製作 ④金屬溶化與澆鑄 ⑤鑄件後處理

3.模型設計與製作：

(1)模型功是在砂模內部產生模穴，以便容納金屬熔液形成鑄件。

(2)模型設計需考慮各種裕度，如收縮裕度、加工裕度、變形裕度、搖動裕度與拔模斜度等等

(3)製作模型的材料：①木材(最常見模型材料)、②金屬(鋁合金使用最廣)、③塑膠(聚苯乙烯：消散模型)、④蠟(取出模型)、
⑤其他特殊材料等

(4)中空鑄件需在模穴中放入砂心，模型則需設計放置砂心的砂心頭，造模時形成砂心座放置砂心。

大部分的砂心以砂心盒另外製作(乾砂心)。(114 年統測第 30 題的①)

(5)模型轉角處應作成圓角

4.造模工具的使用：

(1)砂鏟：用於拌砂和鏟砂，有尖頭與平頭兩種；

①尖頭主要用於插入土中挖掘泥土用， ②平頭可平貼地面鏟砂，適用於鑄造

(2)砂箱：一般砂模由上砂箱、下砂箱組成，砂箱材質為木材或金屬，尺寸視鑄件大小而異，

其功用是①限制鑄模大小、②穩固砂箱內的砂、③承受搗砂之壓力

(3)砂篩：外型有圓形與方形，篩目大小約 8~12 目，用於篩除砂中雜質、砂塊、舊砂中的金屬碎屑、熔渣，

造模時提供面砂(較細)使用，以獲得較細緻的鑄件表面。(114 年統測第 25 題③)

(4)分型粉：成分為石灰石，造模時避免上、下砂模的砂黏在一起

(5)搗砂錘：分手動與氣動，專用來搗實模砂，使模砂具有適當強度與硬度，足以承受金屬熔液的沖刷與壓力。

搗砂順序：先由砂箱邊緣開始向中心錘製(112 年統測第 26 題 B 選項)、(111 年統測第 23 題 D 選項)

①尖底搗砂錘：用於初始搗砂，及搗實砂箱邊緣和狹窄處的模砂 (114 年統測第 25 題②)

②平底搗砂錘：用於搗實砂箱表面的模砂 (114 年統測第 25 題②)

(6)通氣針：金屬製成，一端圓環狀方便握持，另一端狀用於穿製通氣孔，使氣體著透氣孔排出，彌補砂模透氣性的不足，避免鑄件產生氣孔 (114 年統測第 25 題④)+(114 年統測第 30 題⑤)

5.鑄砂的成分與種類：

- (1)砂砂主要成分為二氧化矽 SiO_2 ，熔點約 1700°C
- (2)鑄砂粒度愈粗、透氣性愈好，但砂強度較小、鑄件表面粗糙；粒度愈細則相反
- (3)純砂砂不具黏性，需添加適當的「黏土」及「水」能造模：
 - ①黏土含量約在 3~12%間，含量愈高，砂強度愈大，但透氣性愈差
 - ②黏土含量少，透氣性佳、但強度較弱、造模不易
 - ③水分含量約 2%~8%(5%最佳)，含水量增加黏性也增加；但過多的水分(超過 12%上)，黏性反而降低
(114 年統測第 26 題①)

6.鑄砂的特性：

- (1)強度佳(結合度佳)：模砂各種強度試驗中，以抗壓性最重要
- (2)透氣性：良好的透氣性使氣體快速逸出，避免鑄件產生氣孔，一般鑄鋼件的透氣性應較鑄鐵件高。(114 年第 26 題④)
- (3)耐熱性：防止鑄砂燒結或熔融，以免造成清砂困難或鑄件表面不良；鑄件為鐵系合金，模砂耐熱溫度應高於 1600°C 以上 (114 年統測第 26 題③)
- (4)流動性：鑄砂具有良好的流動性，便於造模工作的進行
- (5)崩散性：鑄砂具有良好的崩散性，便於容易清砂及回收再使用 (114 年統測第 26 題②)
- (7)可回收性(複用性)：鑄砂要具有良好的可回收性，以便於重複使用、降低成本 (114 年統測第 26 題⑤)

7.砂心的製作：機械製作砂心

- (1)砂心骨：一般利用 $\phi 3\text{mm}$ 以上的鐵絲，製作適當的形狀與尺寸；砂心骨埋放於砂心內部，避免砂心下垂以獲得足夠強度的砂心
- (2)砂心撐：是利用不同形狀的金屬墊片來支撐砂心；砂心撐可克服金屬溶液的浮力，使澆鑄時不易浮動與移位

8.鑄模製作：分為上砂箱(後做)、下砂箱(先做)

9.金屬溶化與澆鑄：

- (1) ①熔煉鑄鐵：熔鐵爐； ②熔煉鑄鋼：電弧爐、平爐、轉爐 ③熔煉非鐵金屬：坩鍋爐 (114 年統測第 29 題)
- (2)澆鑄方式：
 - ①頂澆式：澆桶上方邊緣具有傾斜的澆出槽，金屬液由此傾出，操作簡單，一般澆鑄採用此法
 - ②底澆式：液澆桶底部的出鐵口流出可避免熔渣混入模中，此種方法大都用於中大型鋼鐵鑄件的澆鑄
- (3)澆鑄溫度：
 - ①澆鑄溫度太高時，容易在鑄件內形成氣孔，且高溫拉長鑄件的凝固時間，會形成縮孔
 - ②澆鑄溫度太低時，會形成滯流，金屬液無法注滿模穴；薄鑄件為避免滯流，應採用高溫澆鑄
- (4)澆鑄的原則是使金屬液進入模穴的亂流減到最低，並在液態金屬凝固前充滿整個模穴
 - ①溫度高、熱量大，速度慢； ex：鑄件重量重
 - ②溫度低、熱量小，速度快； ex：鑄件厚度薄、品質要求高 (114 年統測第 27 題 C 選項)
- (5)金屬凝固時，因為體積收縮而產生裂痕經常發生在溫度最高處

10.澆鑄安全：

- (1)操作熔解爐或澆鑄，應穿戴安全防護用具
- (2)熔解爐地面四周保持乾燥，切勿積水
- (3)澆桶在裝入熔液前，應完全乾燥(以免爆炸)與預熱後才可使用 (114 年統測第 30 題②)
- (4)手提式澆桶裝有金屬熔液時，切勿後退走，免發生意外
- (5)澆鑄時要準確平穩，切勿將臉部正對著澆口或冒口

11.鑄造重點：

- (1)中空的鑄件必須利用砂心來製作(114 年統測第 30 題①)；為提高表面光度與耐高溫，可以塗刷石墨液
- (2)砂模中含水量為 2~8%(5%最佳)，含水量過多，澆鑄時易使鑄件產生氣孔，甚至發生爆炸危險
- (3) a.模穴周圍用表砂， b.砂模裡面大部份是裡砂， c.分箱砂：避免上下砂箱黏在一起，可以用純砂砂、石灰石粉
- (4)搗砂時，先由砂箱邊緣開始錘起，漸漸向砂箱中心錘打(由外而內)
- (5)流路系統分成：a.在模穴之前為澆口系統； b.在模穴之後為冒口系統；有冒口和溢放口
- (6)流路系統中的豎澆道製作時，必須距砂模邊緣 25mm
- (7)冒口系統中的溢放口，主要功能在排放氣體，位置在距澆道最遠或鑄件最突出的部分
- (8)影響澆鑄速度主要因素有：a.鑄件重量、b.鑄件厚度、c.澆鑄溫度、d.澆鑄材質 (114 年統測第 30 題④)
- (9)澆鑄技能重點： 溫度高、含熱量大，速度可慢； 溫度低、含熱量小，速度要快
 - a.鑄件重量越大(溫度高)，澆鑄時間越長，澆鑄速度要慢 (114 年統測第 30 題的③)
 - b.鑄件厚度越薄(溫度低)，澆鑄時間越短，澆鑄速度要快 (114 年統測第 27 題 B 選項)
 - c.鑄件溫度越高(溫度高)，澆鑄時間越長，澆鑄速度要慢
 - d.金屬凝固時，體積收縮產生裂痕通常發生在溫度最高處
- (10) 手工造模：先做下砂箱，再做上砂箱； 合模時上下砂箱要製作 3 處合模記號

6.手工電銲起弧：

(1)起弧方法：

- ①摩擦法：電銲條**傾斜一個角度**，做弧形運動使銲條前端劃擦母材表面，電銲條與母材接觸即產生電弧。
電流集中，較易起弧，初學者常用之方法
- ②敲擊法：電銲條**垂直方向**朝母材表面碰觸，馬上拉起一短距離；當電銲條接觸母材表面立即產生電弧。
銲藥較易剝落，接觸面積大，電流密度小，起弧不易
- ③標準電弧長度一般**約等於或略小於銲條直徑**

(2)平銲起弧技能：

- ①母材放在工作台，接地夾夾住工作台
- ②打開電源，調整電流 120A(安培)；銲接電流是依**材料厚度及銲條大小**來決定
- ③起弧後，銲條保持高度約為**銲條蕊線直徑**，使電弧持續穩定

(3)平銲走銲技能：

- ①水平電銲走銲方式有 a.直線式； b.撥動式； c.織動式
- ②起弧後，銲條朝**移動方向傾斜**，與母材保持 **70°~80°**
- ③銲條**左右兩側**與母材保持 **90°**為宜 
- ④銲條剩下 50mm 左右即可熄滅電弧

7.電銲過程中，常見的操作問題及銲道異常狀況 [113 年統測第 30 題]

常見的操作問題	銲道異常狀況
電流過大	濺渣過多
移動速度過慢	銲道高度過高
電弧弧長太短	銲條與工件容易黏著
移動角度過大	夾渣現象

8.氬銲、金屬電弧銲相關知識：請參閱機械製造 CH-5 銲接

(1)氬銲：又稱惰氣遮護鎢極電弧銲，簡稱 TIG 或 GTAW

- ①氬銲使用不消耗鎢棒作為電極，可適用於交、直流電
- ②氬銲銲接鋼、鐵、銅合金、不銹鋼,宜使用直流正極(DCSP)聯接法
- ③氬銲接鎂、鋁等合金宜用交流電(AC)聯接法
- ④氬銲適於高品質薄板之銲接
- ⑤氬氣鋼瓶外表塗灰色

(2) CO₂ 銲：又稱氣體遮護金屬電弧銲，簡稱 MIG 或 GMAW

① CO₂ 銲是目前工業界銲接碳鋼最主要的接方法

② CO₂ 銲適合接鋁、鎂合金

③ 電源機目前大多都採用直流反極(DCRP)聯接法，特點是：a.電弧穩定、b.濺渣少、c.滲透力強(比直流正極大)、d.電流穩定、e.銲道品質良好、f. 適用銲件厚度比氬銲(TIG)厚

④ CO₂ 鋼瓶為綠色

⑤ CO₂ 主要銲接方式：

a.前進法：熔融金屬被推向前方，電弧力不易直接到達母材；故滲透較淺、銲道面較寬，噴渣大且量多，適合實心銲線。

b.後退法：熔融金屬被推向後方，電弧力直接作用母材；故滲透深、銲道面較高，以及飛濺物減少，適合中厚板材料。

(112-第 30 題)

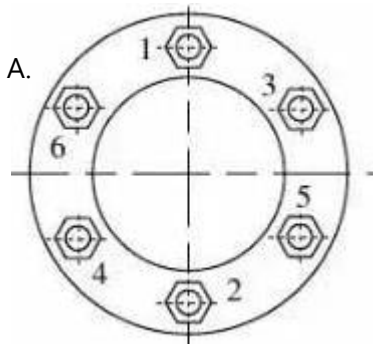
30.有關 CO₂ 銲接 (MIG) 運行方式採用前進法時，其銲接特徵與後退法相較之敘述，

下列何者正確？ (A)銲冠較高 (B)銲道較窄小 (C)銲渣飛濺較少 (D)遮護效果較佳。

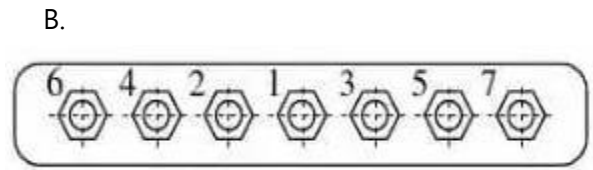
附 圖 說 明



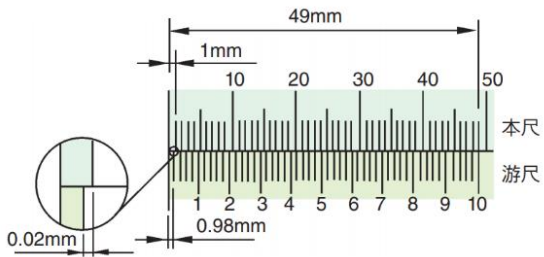
螺栓鎖緊順序：



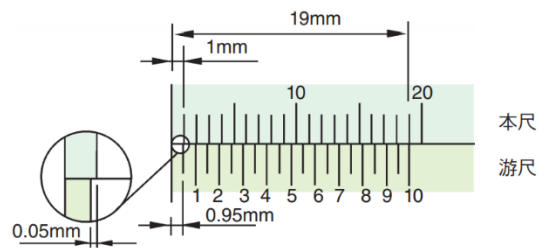
A.圓形排列按對角方向鎖



B. 直線排列由中間往兩邊鎖



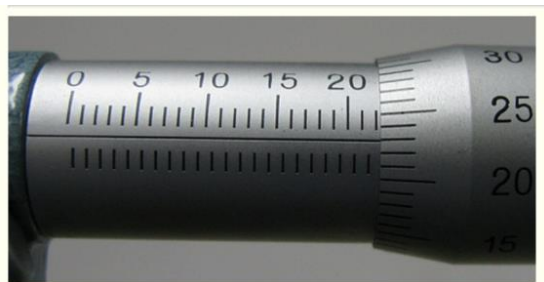
精度 0.02mm 之游標卡尺的原理



精度 0.05mm 之游標卡尺的原理

分厘卡讀法： 正確尺寸=襯筒讀值+套筒讀值

(1)



$$\text{襯筒讀值} + \text{套筒讀值} = 22.0 + 0.23 = 22.23$$

(2)



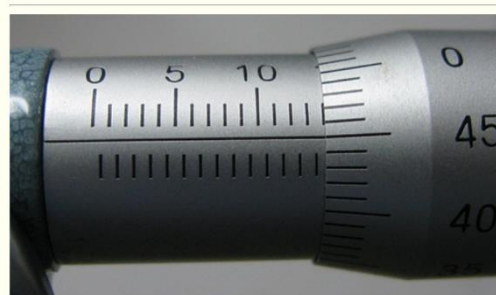
$$\text{襯筒讀值} + \text{套筒讀值} = 3.50 + 0.34 = 3.84$$

(3)



$$\text{襯筒讀值} + \text{套筒讀值} = 8.50 + 0.37 = 8.87$$

(4)



$$\text{襯筒讀值} + \text{套筒讀值} = 13.50 + 0.45 = 13.95$$