

鑄品檢測能力本位訓練教材 認識圖面及說明

編號：PMF-CQC0201

編著者：林 基、張晉昌

審稿者：吳伯良、吳丞恭

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PMF-CQC0201 學習指引

在你學習本單元之前，你應先瞭解砂模鑄造的流程及認識鑄造品質管制；且學習鑄品檢測職類各單元的先後順序，可參考下一頁的能力目錄。假如你認為可以的話，請翻到第 1 頁開始學習。假如你認為對於鑄品檢測基本的認識還不熟悉，請將本教材放回原位，並取出編號 PMF-CQC0102~PMF-CQC0103 教材依序開始學習，或請教你的老師。

引言

砂模鑄造的範疇中，認識鑄造方案是基本的工作之一，能活用鑄造方案的技巧，才能做出良好的鑄件；而認識圖面，瞭解圖面中的各項說明及要求，更是踏入工業界最基本的知識。本單元將教你認識鑄造工作上常用到的圖面及說明，讓你的鑄造工作更順利。

學習目標

- 一、不使用參考資料，你能瞭解圖面的規格。
- 二、給你一個實物或立體圖，你能判別正確的投影視圖或剖面視圖。
- 三、依照各種投影視圖或剖面視圖，你能瞭解各部位的尺寸標示方式。
- 四、可以使用參考資料，你能瞭解加工符號與表面粗糙度。
- 五、可以使用參考資料，你能瞭解 CNS 材料規格，並能正確的對照各種常用的鑄造材料規格。

學習活動

本單元的學習活動屬於認識性的知識瞭解，你可以由下列的二條途徑選擇一途徑去學習。

一、閱讀本教材之第 5 頁至第 113 頁。

二、閱讀下列參考書籍：

(一)最新 CNS 機械製圖，中央標準局。

(二)最新 CNS 機械製圖(上)，文京圖書有限公司，劉鼎嶽、楊顯彰、傅豪主編。

(三)金屬符號，機械月刊社出版，姜武英編著。

本教材的第一個學習目標是

不使用參考資料，你能瞭解圖面的規格。

一、圖的種類

機械製圖為將一機械或機件，以國際通用的法則，詳細繪製成圖面，圖內標註各部位尺寸、公差、加工方法、表面粗度、配合的種類、材質、熱處理的方法、數量……等，以供製造或其他之用。

(一)機械製圖依照其繪圖內容可分類如下：

1. 裝配圖：表示機械中各零件裝配的相對位置。這種圖會將各個零件編號，並有零件表標明各零件的規格、材質與數量。裝配圖依機械的複雜度，可分局部裝配圖和總裝配圖。
2. 零件圖：表示各個零件之詳細圖，包括外形尺寸、加工公差、表面粗度以及材質等。
3. 配管圖：表示管路之配置圖。
4. 系統圖：表示水、油、煤氣、壓縮空氣、電力等之連結及作用系統圖。
5. 結構圖：表示機械或建築物結構之圖面。
6. 基礎圖：表示機械或裝置等之基礎的圖面。
7. 安裝圖：表示機械或裝置等之安裝程序圖。
8. 佈置圖：表示工廠內機械依照其工作流程或組群關係之配置圖。
9. 外形圖：機械或構造物等之外形圖。

(二)鑄造工作上常用到的圖面以零件圖、鑄件毛胚圖以及鑄造方案設計圖居多，再詳述如下：

1. 零件圖

零件圖是機械工程師於機械設計時，考量各零件的結構形狀、機械性能及組配方式，對各機件必須進行的加工方法、配合公差等級，以及材料特性或熱處理，以改變物理特性等的要求，所繪製而成的一種圖面，如圖 1 所示。

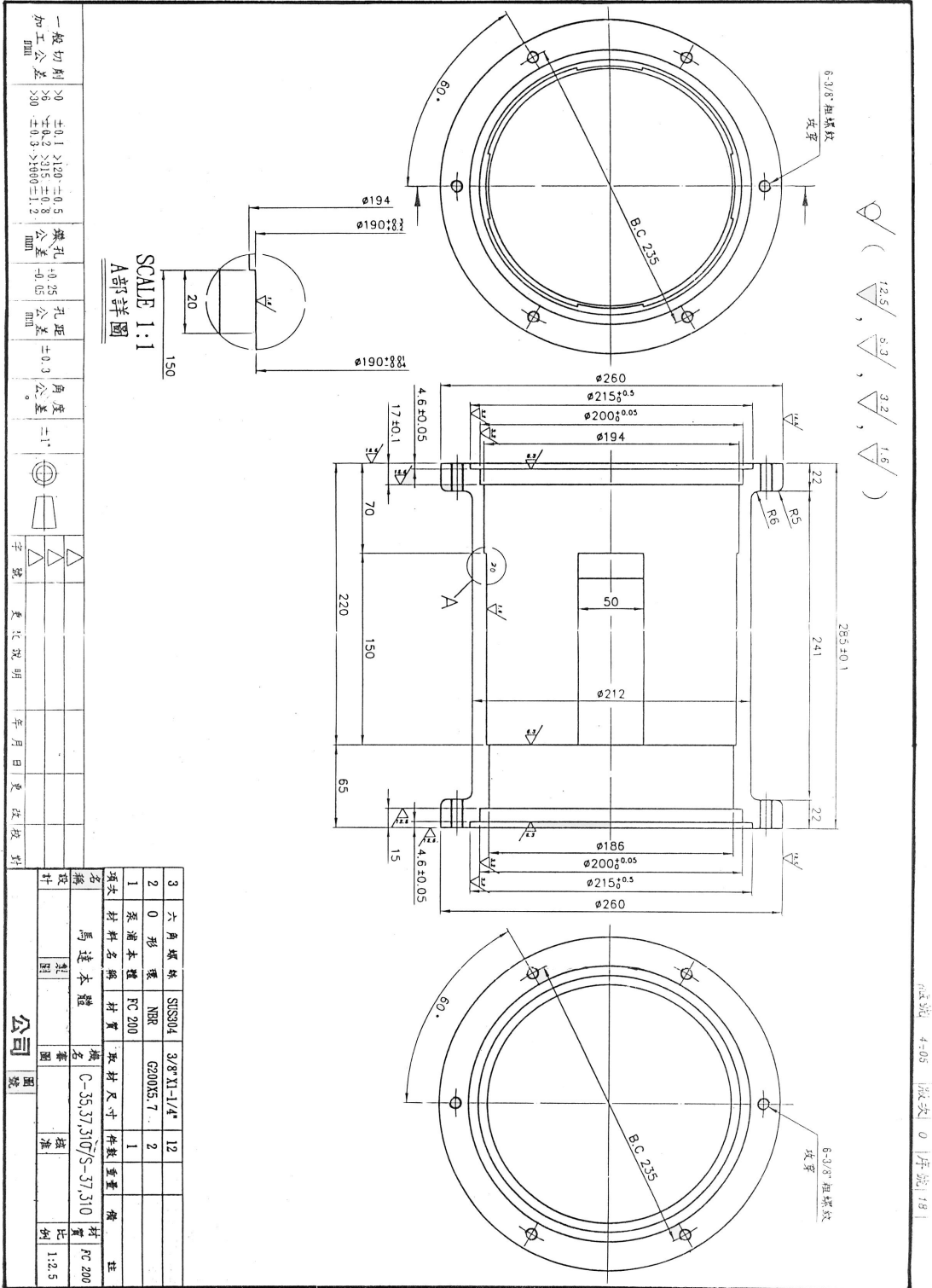
2. 鑄件毛胚圖：

鑄件毛胚圖是按照零件圖上的表面需求，適當地預留加工裕量後，並註明物理特性或熱處理要求，以及製作批號管制等之備註或說明，所呈現的一種圖面，供模具製作之用。

因此，鑄造工程師必須充分地與機械工程師溝通，讓機械工程師所設計出來的零件形狀容易鑄造，所選用的材料規格最好能符合量產材質，才能以最低的生產成本做出所要的鑄件，如圖 2 所示。

3.鑄造方案設計圖

鑄造工程師考量金屬鑄造的特性，規畫鑄件的分型面、上下模涵蓋範圍、模型在模板上安置的位置、方向以及砂心頭大小、澆道和冒口系統等的配置，所繪製而成的一種圖面，供模具製作或砂模鑄造作業之用，如圖 3、圖 4 所示。



圖號 4-05 | 版本 0 | 序號 18

圖 1 零件圖

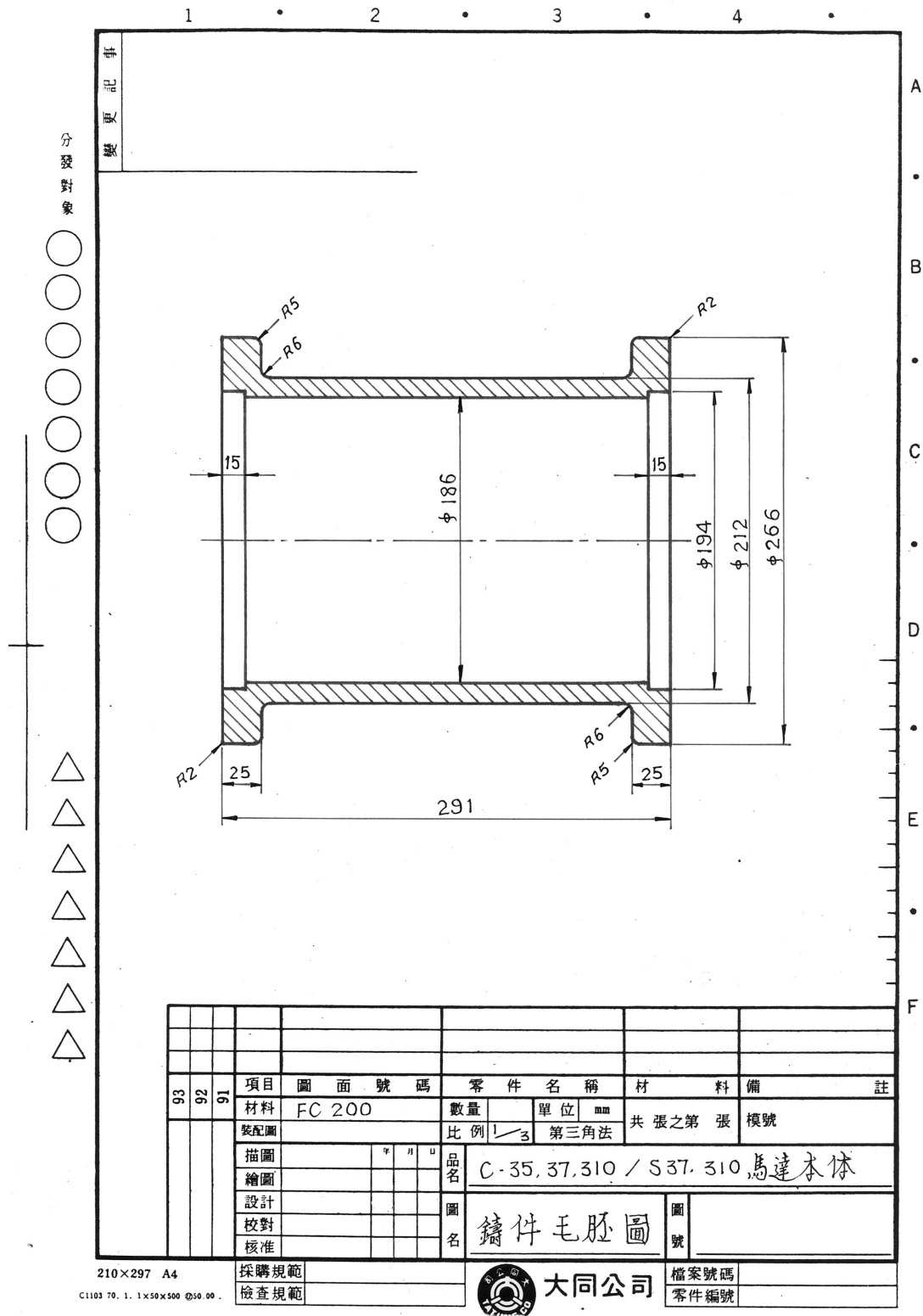


圖2 鑄件毛胚圖

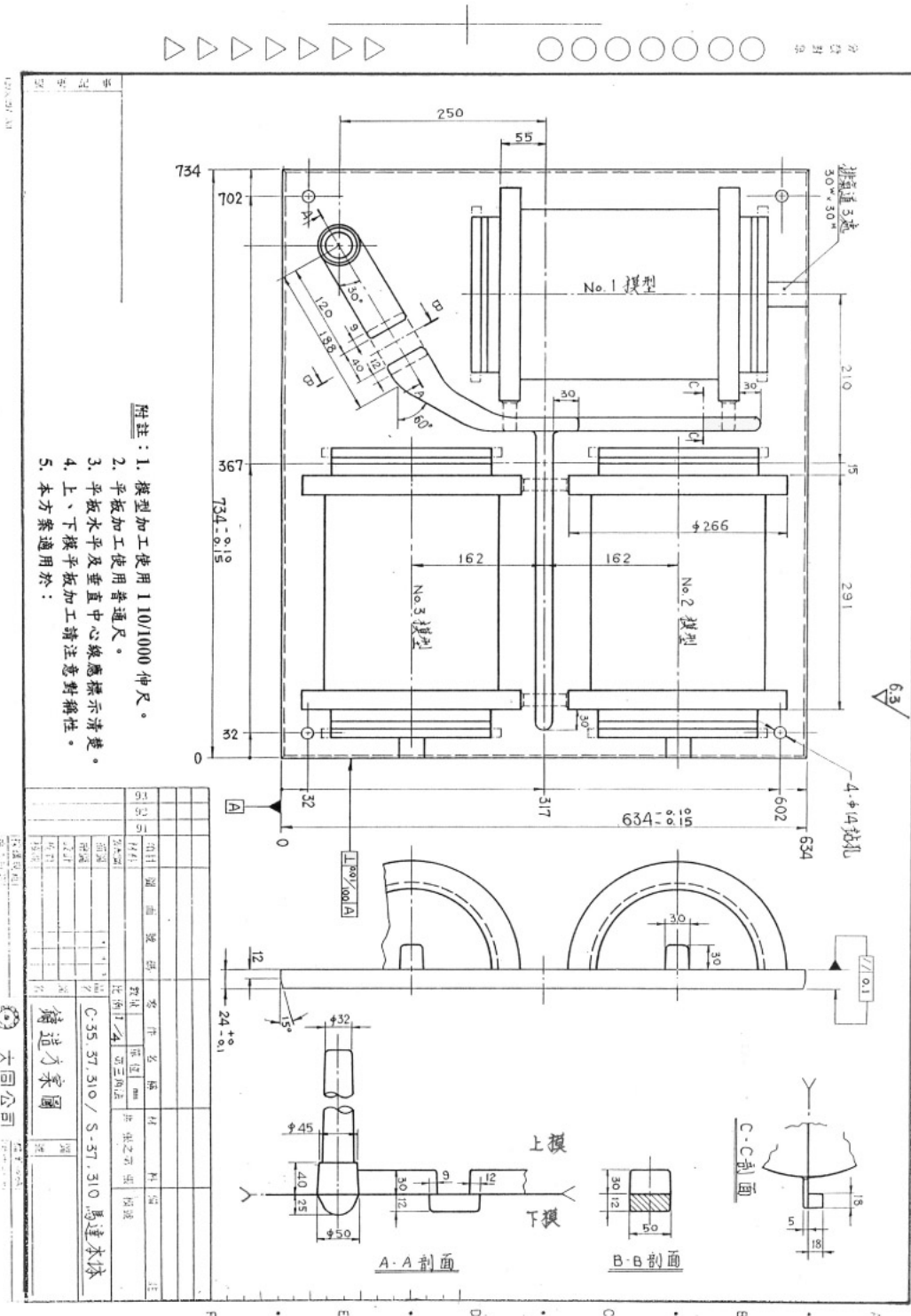


圖3 鑄造方案設計圖

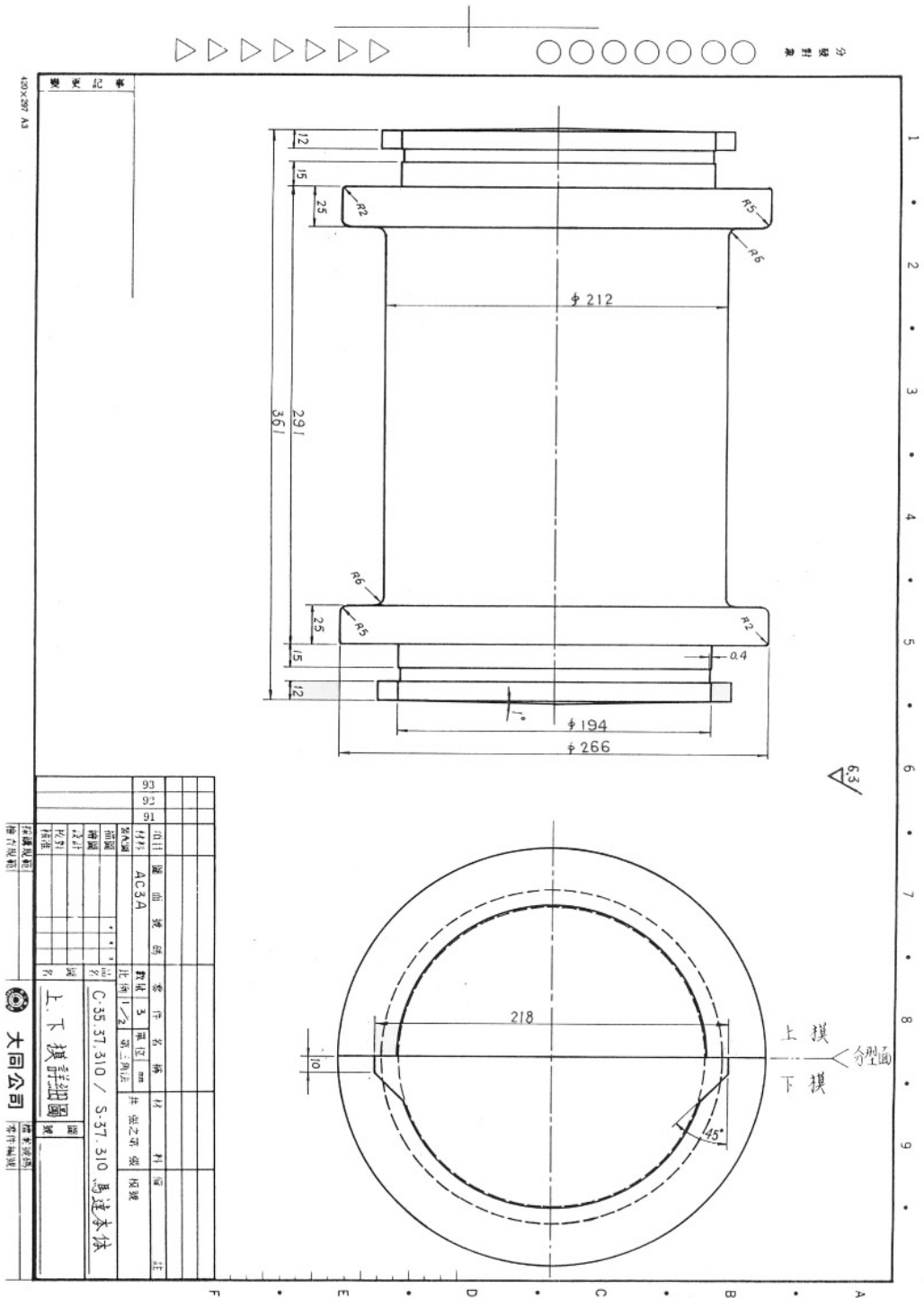


圖 4 模型詳細圖

二、圖紙的規格尺寸及圖框線

(一)標準圖紙之大小如表 1，橫式、縱式都可採用。

表 1 圖紙尺寸 單位：mm

格式	A0	A1	A2	A3	A4	A5
尺度	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

(二)爲了使工作圖在複製或印刷時能準確定位，一般都在圖紙上印妥圖框，圖框距離圖紙邊緣的尺寸，如圖 5 示。若需要裝訂成冊的圖面，左邊的圖框線應離圖紙邊緣 25MM。a 及 b 的距離示於表 2 內。

表 2 圖紙框線邊緣尺寸 單位：mm

格式	A0	A1	A2	A3	A4	A5
a	15	15	15	10	10	5
b	25	25	25	25	25	25

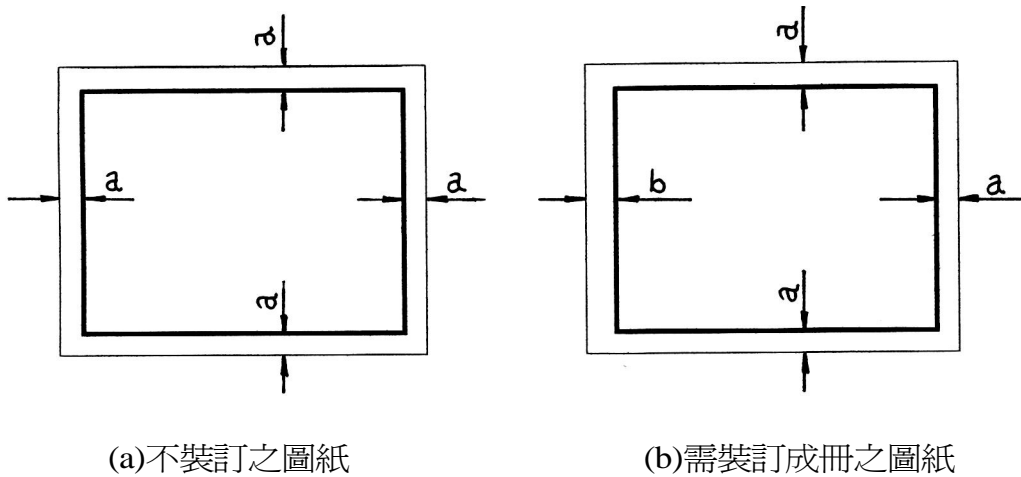
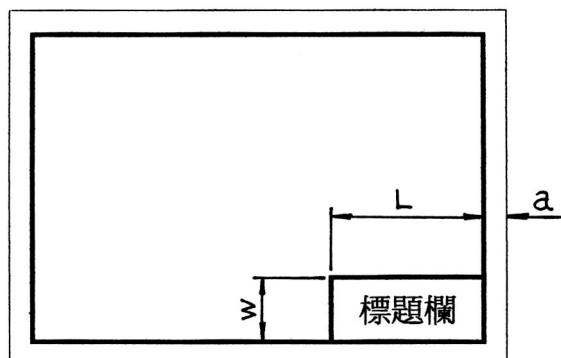


圖 5 圖框

三、標題欄及零件表

(一)標題欄及零件表因各機構、公司之需要及情況而不同，中國國家標準（簡稱 CNS）沒有特別規定，下面所舉例之格式僅供參考。

標題欄應放在右下角，標題欄右邊及下邊即為圖框線，標題欄之大小如圖 6。



圖紙大小	A0、A1、A2、A3、A4	A5
標題示圖大小 (L×W)	175×55	175×18

圖 6 標題欄之大小

標題欄排列方式如圖 7 所示，應包括下列幾項：

- (1)圖名 (2)圖號 (3)機構或公司名稱 (4)描圖、繪圖、設計、校對、核准等人員的姓名及簽註日期 (5)投影法(第一角法或第三角法) (6)繪圖比例 (7)材料 (8)數量 (9)單位。



	日期	姓名	(機 構 或 公 司 名 稱)	
設 計				
繪 圖				
描 圖				
核 定				
審 定				
比例：		(圖 名)		(圖 號)
 				

圖 7 標題欄排列方式

(二)零件表：只附屬在裝配圖上，標示各零件的材料、規格與數量。零件表可以加在標題欄的上方，圖上各零件的填寫順序由下往上填寫，如圖 8，也可以另外使用單頁書寫，其填寫順序則由上往下，如圖 9。

			8				
			7				
			6				
			5				
			4				
			3				
			2				
			1				
件數	名稱		件號	圖號	材料尺寸	模型號數	重量
	日期	姓名	(機構或公司名稱)				
設計							
繪圖							
描圖							
核定							
審定			(圖 名)			(圖 號)	
比例							
							

圖 8 零件表

型式		(圖名)			(圖號)		
件數	名稱	件號	圖號	材料	模型號碼	重量	
		1					
		2					
		3					
(更改)							
	日期	姓名	(機構或公司名稱)				
設計							
繪圖							
描圖							
核定							
審定							

圖9 另紙之零件表

四、更改欄

已發出之圖面若需要更改時，應在圖面上的特定位置列表記載更改原因、日期及負責人，以便日後查考；更改欄之形式亦沒有特殊規格，舉例如圖10：

③			
②			
①			
記號	更改項目	姓名	日期

圖10 更改欄

五、繪圖比例

表示圖面上繪製圖形的尺寸與實際物體的尺寸之相對大小關係，有下列三種：

- (一)足尺比例：圖面上所繪的工程圖尺寸與實物尺寸相同者，以 1:1 表示。
- (二)縮小比例：圖面上所繪的工程圖尺寸比實物尺寸小，常用者有 1:2、1:4、1:5、1:10、1:20、1:50、1:100、1:200、1:500、1:1000
- (三)放大比例：圖面上所繪的工程圖尺寸比實物尺寸大，常用者有 2:1、5:1、10:1、20:1、50:1、100:1

全張圖以使用一種比例繪製為原則，並在標題欄註明該圖所使用的比例。若圖面中插有局部放大比例之詳細圖形，應在該詳細圖形下方，特別標明不同的比例。

六、備註欄

備註欄沒有固定的位置，一般都在圖面空白處的適當位置，以說明的方式來表明圖形沒有辦法表示的部份，如材料的硬度範圍、熱處理方式、未註明的倒角……等等。

學習評量一

請不要參考資料或書籍，在下列各題空格內填入正確的答案。

(一)是非題

- () 1.A4 圖紙一定要縱式使用。
- () 2.A4 圖紙之大小為 A2 圖紙大小的二倍。
- () 3.鑄件毛胚圖是根據零件圖，在各加工面上預留加工量後，並註明材料的物理特性，所呈現的一種圖說。
- () 4.圖形上，線長是實物長的 1/2，則此圖的比例可標註為 2：1。
- () 5.零件表各零件的標示順序，只能夠由下往上順序標註。

(二)選擇題

- () 1.表示一機件之形狀、尺寸及結構的圖樣謂之 (1)一般圖 (2)幾何圖 (3) 裝配圖 (4)零件圖。
- () 2.圖紙大小規格為 210mm×297mm，一般稱作 (1)A1 圖紙 (2)A2 圖紙 (3)A3 圖紙 (4)A4 圖紙。
- () 3.CNS 代表什麼意義 (1)日本國家標準 (2)美國國家標準 (3)中國國家標準 (4)德國國家標準。
- () 4.鑄件圖中，表示材料的熱處理方式，應標示在 (1)零件表 (2)標題欄 (3)備註欄或圖形上。
- () 5.下列那一項不是鑄造方案設計圖的標註範圍 (1)鑄件的表面粗度要求 (2)鑄件模具在模板上的安置位置 (3)澆道的大小、位置 (4)模具的尺寸、形狀。

學習評量答案

(一)是非題

1. (×) 任何圖紙均可橫式或縱式使用。
2. (×) A4 圖紙之大小為 A2 圖紙大小的 1/4 倍。
3. (○)
4. (×) 圖上線長是實物線長的 1/2，則此圖的比例欄內應標註為 1:2。
5. (×) 零件表各零件的標示順序，應由下往上順序標註外，也可以另外使用單紙書寫，由上往下順序標註零件。

(二)選擇題

1. (4) 表示一機件之形狀、尺寸及結構的圖樣謂之零件圖。
2. (4) 圖紙之大小規格為 210mm×297mm，一般稱作 A4 圖紙。
3. (3) CNS 代表中國國家標準。
4. (3) 鑄件圖中，表示材料的熱處理方式，應標示在備註欄或圖形上。
5. (1) 鑄件的表面粗度要求，應該標註在鑄件毛胚圖的備註欄上。

Very good，如今你已能了解圖面的規格，以及圖面的內涵、構造，接著就要開始學習最重要的投影視圖和剖面視圖。

本教材的第二個學習目標是

給你一個實物或立體圖，你能認識正確的投影視圖或剖面視圖。

一、製圖的線條

(一)線條的種類、粗細及用途：如表 3 及圖 11。

表 3 線條的種類、粗細及用途

種類	式樣	粗細	畫法	用途
實線	A 	粗	連續線	可見的輪廓線、圖框線
	B 	細	連續線	尺寸線、尺寸界線、指線、剖面線、作圖線、因圓角而消失的交線、旋轉剖面的輪廓線等。
	C 	細	不規則的連續線	折斷線
虛線	D 	中	每段約 3mm 間隔約 1mm	隱藏線、看不見的線。
鏈線	E 	細	線長約 20mm 中間為一點 間隔約 1mm	中心線、節線、假想線等。
	F 	粗、細	兩端粗，中間細，兩端粗線勿超過 10mm	剖面線
	G 	粗		需特殊處理物面的範圍。

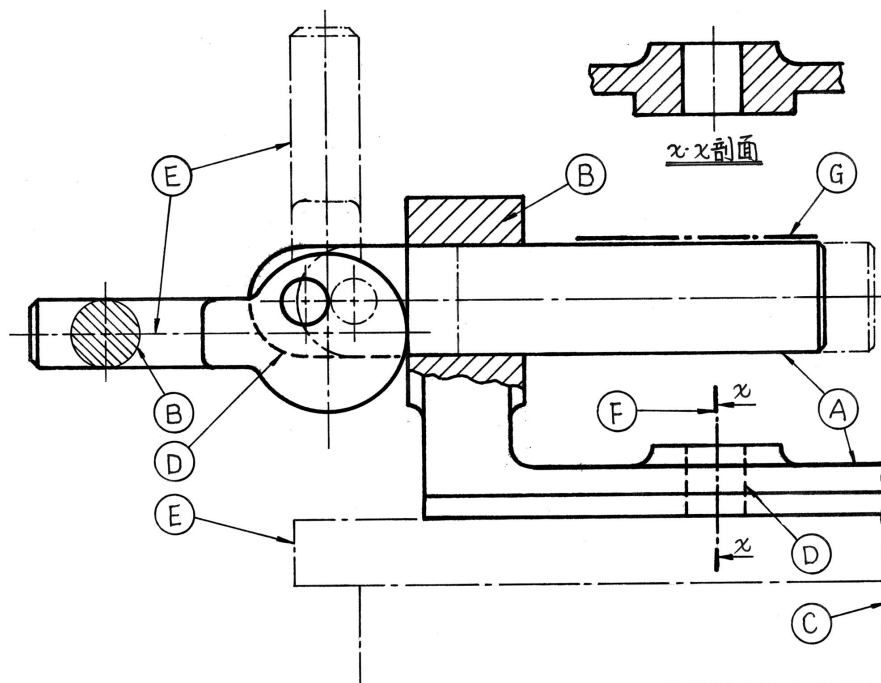
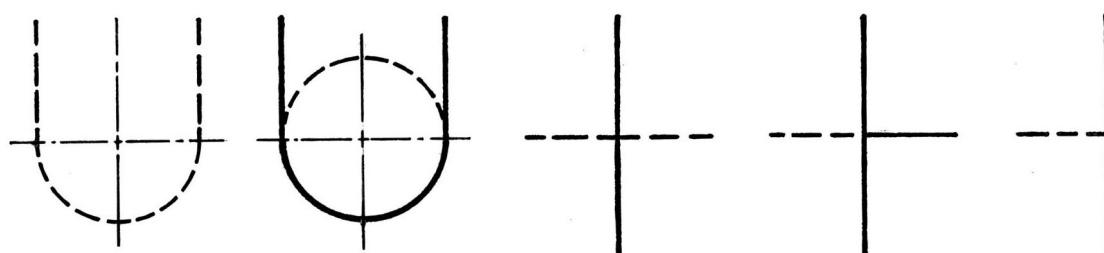


圖 11 線條的應用

(二)各種線條粗細配合，依照 CNS 建議如表 4 所示：

粗	1	0.8	0.7	0.6	0.5
中	0.7	0.6	0.5	0.4	0.35
細	0.35	0.3	0.25	0.2	0.18

(三)虛線的起迄與交會：虛線與其他線條交會時，除虛線為實線的延長線外，應維持相交，請參考圖 12(a)及圖 12(b)。



(a)虛線的圓弧與直線相交

(b)虛線的直線相交

圖 12 虛線的相交

(四)線的優先順序

工程圖中盡量避免字與線條發生重疊現象，無法避免時，必須以字為優先，讓線條斷裂使字凸顯；尺寸標註之數字與剖面線重疊時，剖面線必須斷裂使字凸顯。若遇不同式樣之線條重疊時，依 CNS 標準之規定，必須以可見之輪廓線為優先，其次為隱藏線、中心線……，故工程圖中，字及線條之優先順序排列如下：

- 1.字（尺寸標註之數字或說明）。
- 2.粗實線（可見之輪廓線）。
- 3.隱藏線（即俗稱虛線）。
- 4.中心線、剖面線、剖面線、假想線及節線等。

其他可改變位置之線條如尺寸線、尺寸界線、折斷線、指線等，則以選擇清晰不重疊之位置為原則。

二、正投影

分第一角法與第三角法兩種，兩種投影法在中國國家標準均適用，惟一般公司機構都以第三角法繪製圖面較多，歐洲國家的圖面偶見使用第一角法繪製。本書所用圖例，除特別註明外，均為第三角法。

採用第一角法繪製圖面時，需在標題欄標示如圖13的符號或加註“第一角法”字樣。

採用第三角法繪製圖面時，需在標題欄標示如圖14的符號或加註“第三角法”字樣。

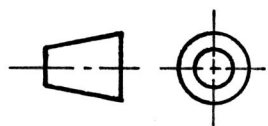


圖 13 第一角法

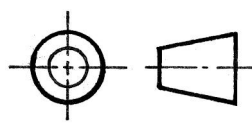


圖 14 第三角法

在同一張圖中，採用第三角法繪製圖面時，就不能同時穿插第一角法繪製圖面，反之亦然。

(一)正投影視圖

任何物體均可用第一角法或第三角法繪製得六個投影視圖表示。但此六個投影視圖中，多有重複之情形，因此，不是必要之視圖，可以不必表示之。通常，在做投影圖之前，宜先定實物方向後，繼做投影面之選擇，以使用最少之視圖及最簡單明瞭之方法表明其結構，做必要之視圖即可。茲將正影視圖表示法列舉如下：

- 1.第一角法：又稱第一象限法，是以觀察者、物體、投影面三者順序的一種正投影法，如圖 15。

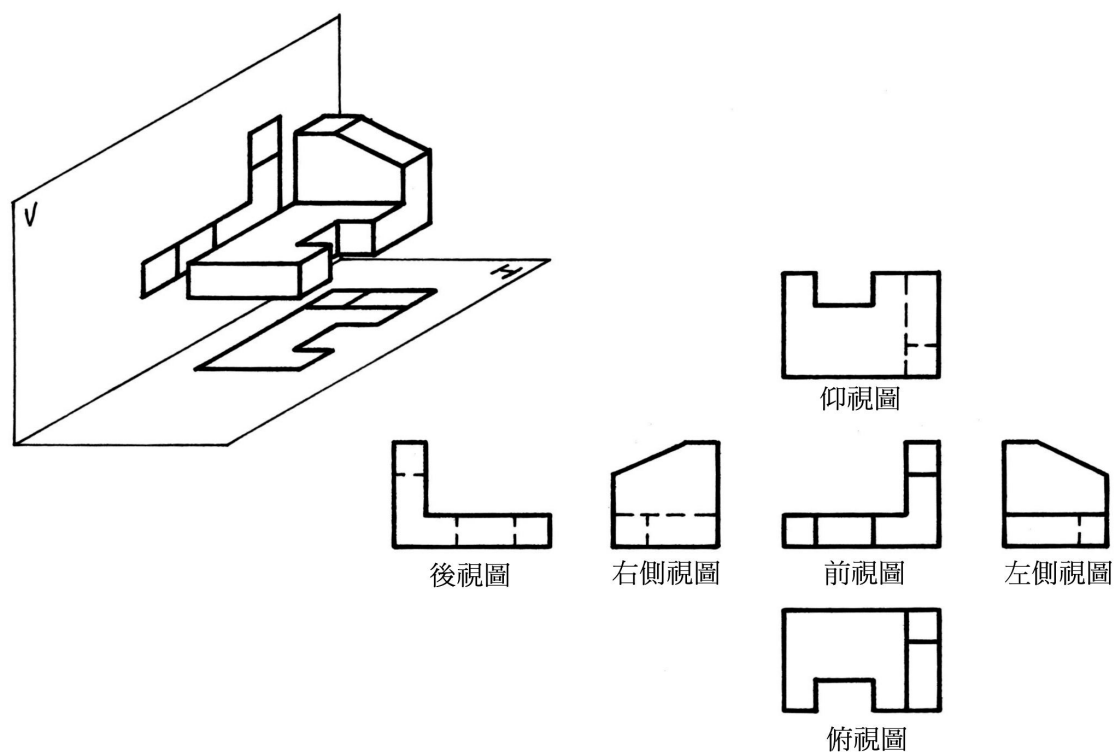


圖 15 第一角投影法

2.第三角法：又稱第三象限法，是以觀察者、投影面、物體三者順序排列的一種正投影法，如圖 16。

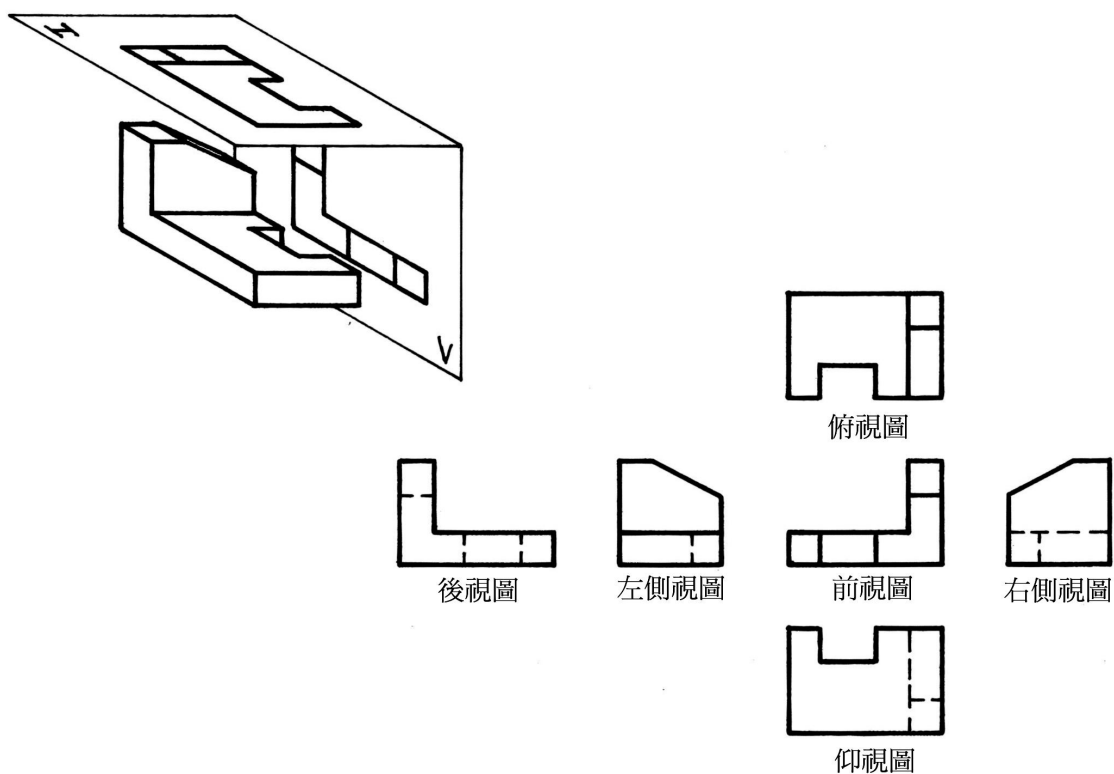


圖 16 第三角投影法

(二)輔助視圖：正投影視圖往往有一個以上的斜面，特別在斜面上作的投影視圖稱之，如圖 17。

輔助視圖可平行移至任何位置，但不得旋轉以方便讀圖；或在投影方向加繪箭頭及文字註明，如圖 18。

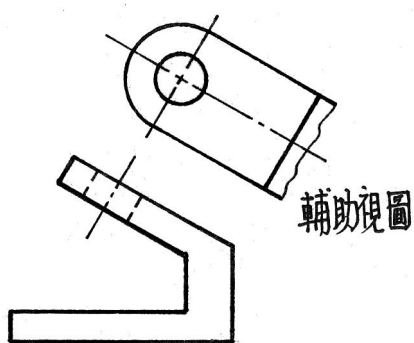


圖 17 輔助視圖

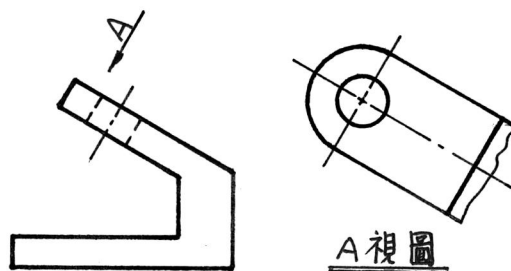


圖 18 輔助視圖

(三)局部視圖：只繪出欲表達的部份，而省略其他部位的視圖，如圖 19。

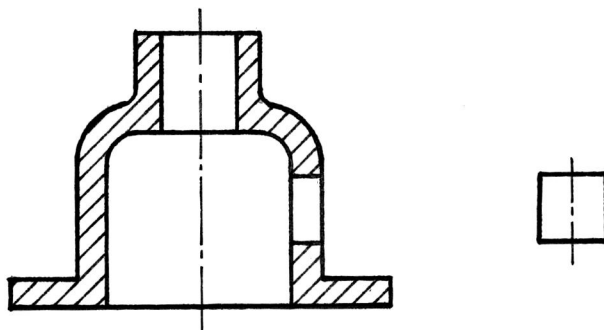
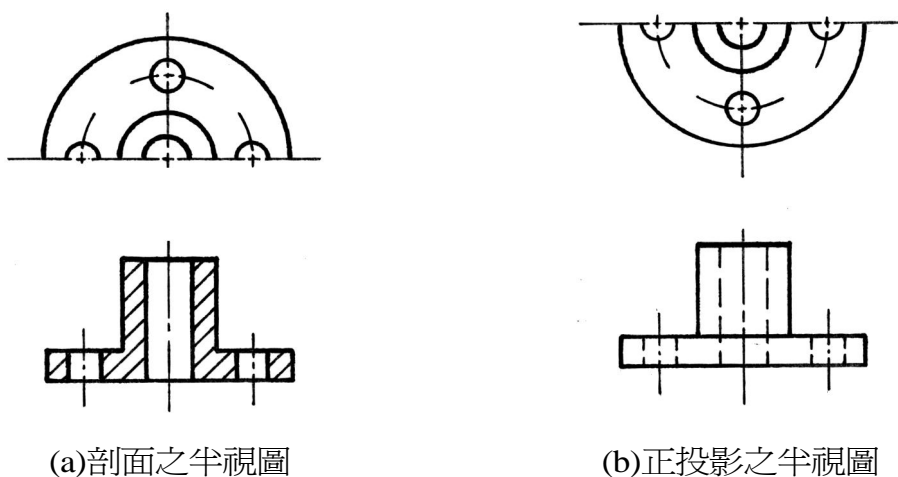


圖 19 局部視圖

(四)半視圖：當一個視圖成爲對稱形狀時，只需畫出中心線的一側，而省略另一半視圖，稱爲半視圖。

半視圖應符合第一角法或第三角法的規則，請參考圖 20(a)、20(b)。



(a)剖面之半視圖

(b)正投影之半視圖

圖 20 半視圖

(五)中斷視圖：較長的物體，可以將其中沒有變化的部份中斷，以節省圖面空間，如圖 21。

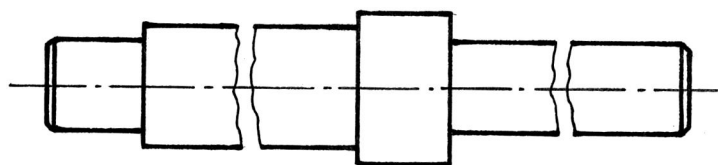


圖 21 中斷視圖

(六)局部放大詳圖：於視圖中，對於局部形狀太小，不易標註其尺寸或表明其形狀時，可在附近放大比例繪出局部放大圖，並標示註明，如圖 22。

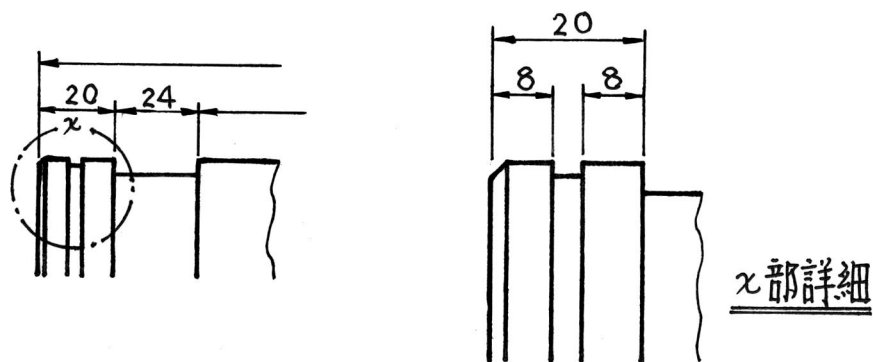


圖 22 局部放大圖

(七)轉正視圖：為簡化繪圖手續，將物體與投影面不平行的部位，旋轉至與投影面平行，然後繪出此部位的視圖，稱為轉正視圖，如圖 23，圖 24。

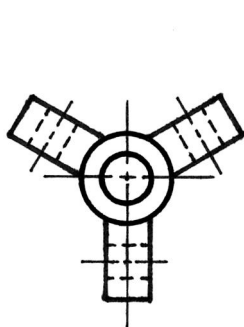


圖 23 轉正視圖

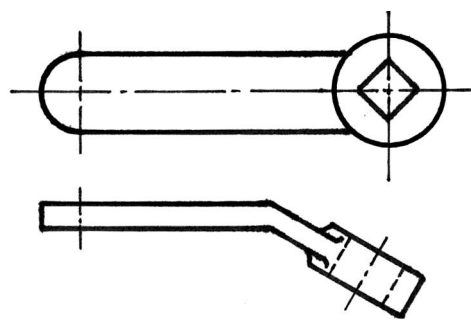
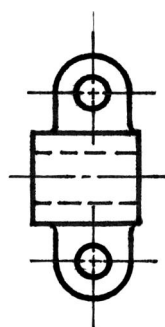


圖 24 轉正視圖

(八)虛擬視圖：在視圖中不存在的部位，為表明其相關位置或形狀，特以細鏈線繪出者，如圖 25。

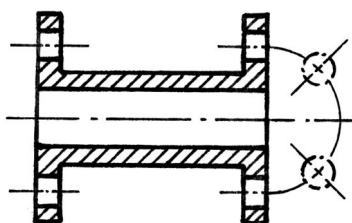


圖 25 虛擬視圖

三、剖面視圖表示法

當物體的內部較為複雜，或機械由數種元件組成時，當正投影視圖上，用習用之虛線表示隱蔽之部份，易造成混亂之情形時，為了更清楚表達物件之形狀，可用一個或多個剖視內部之圖形表示，稱為剖面視圖。

(一)剖面及剖面線：

欲瞭解機件內部之形狀，對物件作假想剖切之割切面稱為剖面。

由剖面邊所見之線，稱為剖面線，以表明切割之位置。

剖面線之二端須伸出視圖外，在二端並畫出箭頭以表示視圖方向，如圖 26 所示。

剖面線可轉折，兩端及轉折處為粗實線，中間則以細鏈線連接，如圖 27。

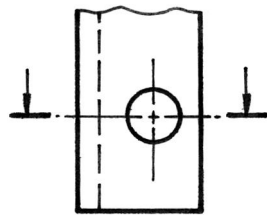


圖 26 剖面線

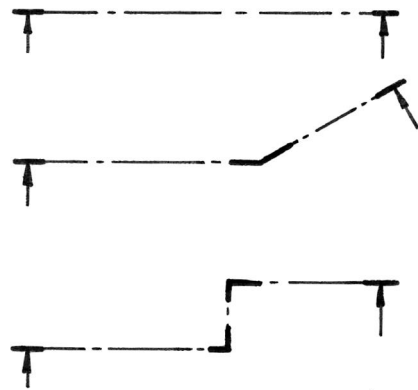


圖 27 剖面線

同一剖面之兩端以同一字母標示；多個剖面應以不同之字母區別之。字母寫在箭頭外側，書寫方向與尺寸數字方向相同，如圖 28、圖 29 所示。

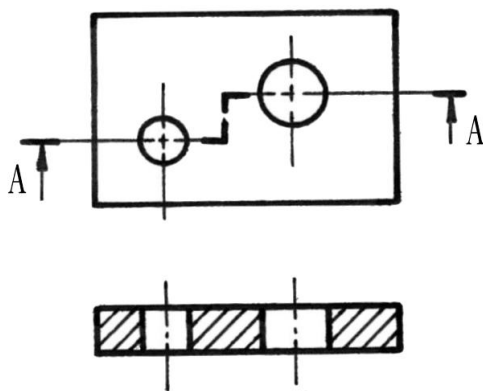


圖 28 轉折剖面線

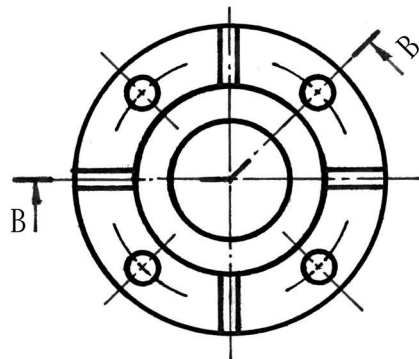


圖 29 轉折剖面線

(二)剖面及剖面線：假想剖切所得剖面，須以細實線畫出剖面線，圖 30 所示。

一般剖面線須與主軸或物件之外型線成 45° ，且為間隔均勻之平行線，其間隔依剖面之大小可適當調整，如圖 31。

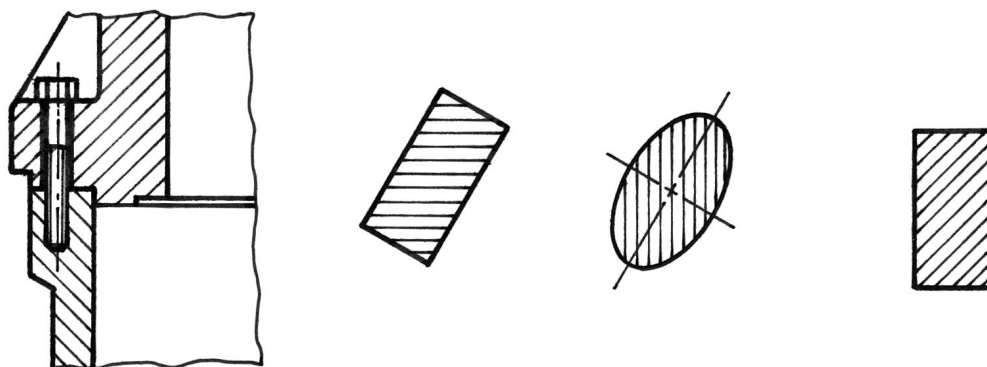


圖 30 相鄰機件的剖面線

圖 31 剖面線

同一機件被剖切後，剖面線之方向與間隔須完全相同。

在組合圖中，相鄰之各個機件，其剖面線之方向或間隔應各不相同，如圖 30 所示。

較大之機件，中間部份的剖面線可省略，但畫出來的剖面線須整齊，如圖 32 所示。

面積狹小的機件，如薄板、型鋼、彈簧等，剖面之斷面不易畫剖面線時，可以塗黑表示，但塗黑處以不遮避尺寸標示為原則，如圖 33。

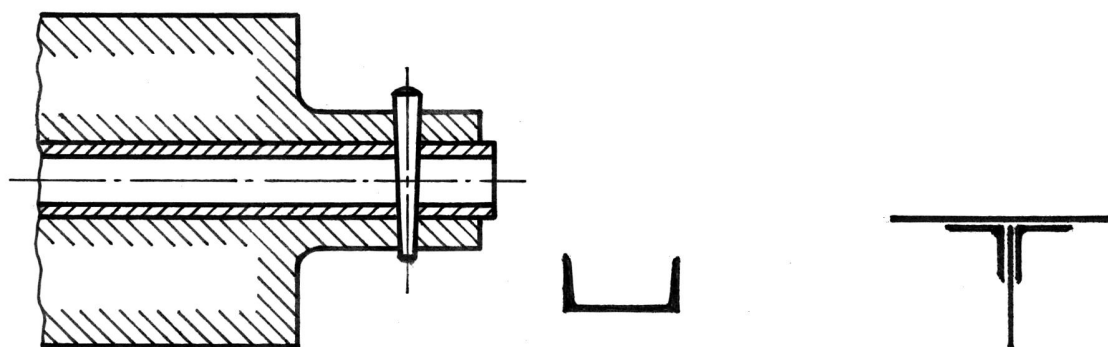


圖 32 較大機件中間部份的剖面線可省略

圖 33 狹小面的剖面線可塗黑表示

(三)剖面種類

1.全剖面：機件被一剖面完全剖切者。

形狀對稱的機件，可以轉折剖切，但其剖面須轉成同一平面，再作正投影，如圖 34 所示。

經機件的中心線剖切時，其剖面線可以省略，如圖 35。

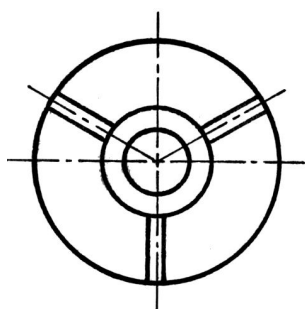


圖 34 轉正剖視圖

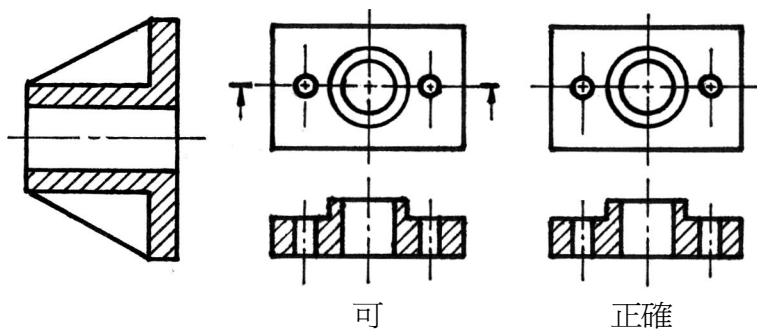


圖 35 經機件中心之剖面線可省略

2.半剖面：對稱之機件可一半畫成剖面視圖，另一半畫成正投影視圖，其剖面線得省略，如圖 36。

3.局部剖面：若只需表現機件之某部份，僅將該部份剖切，以折斷線分界之，如圖 37。

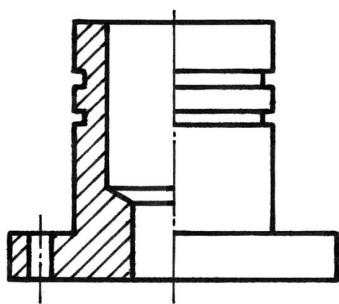


圖 36 半剖面視圖

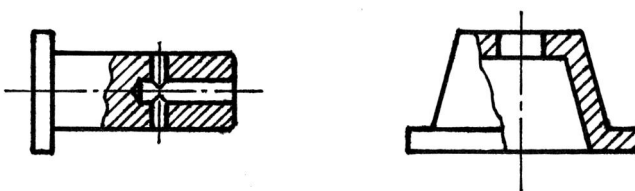


圖 37 局部剖面視圖

4. 旋轉剖切：機件之剖面在剖切特定處原地轉 90° ，以細實線重疊繪出，常見於天車吊重掛鉤或皮帶輪輻之圖上，如圖 38。
5. 移轉剖面：旋轉剖面，沿剖面線之方向移出，繪於原圖之外者，如圖 39。

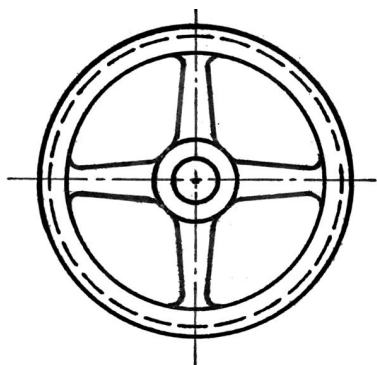


圖 38 旋轉剖切

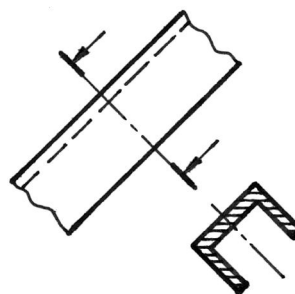


圖 39 移轉剖面視圖

(四) 多剖面視圖表示法：機件上有多個剖面時，應使用不同的字母分別標示，並在各剖面視圖下方加註與剖面相同之字母以區別，例如「A-A 剖面」、「B-B 剖面」。如圖 40 所示

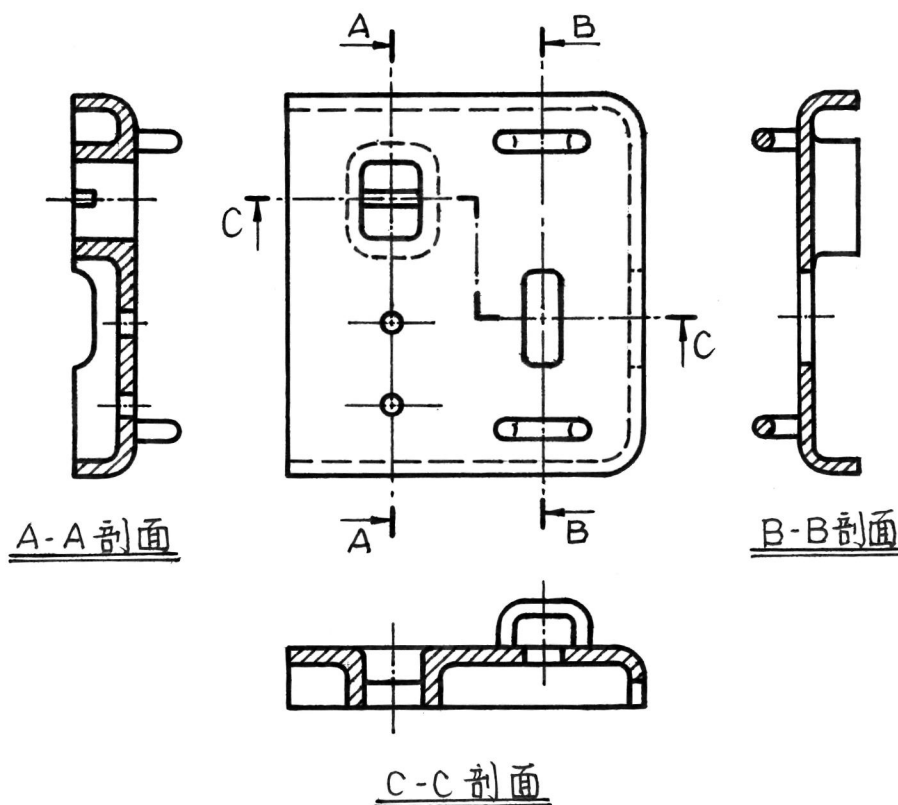


圖 40 多剖面視圖

(五)不畫剖面線的零件：組合圖或零件被剖切時，如遇齒輪之齒、軸、銷、螺帽、螺栓、鉚釘、鍵、肋、輪臂等，通常均不予剖切，不畫剖面線，如圖 41 所示。

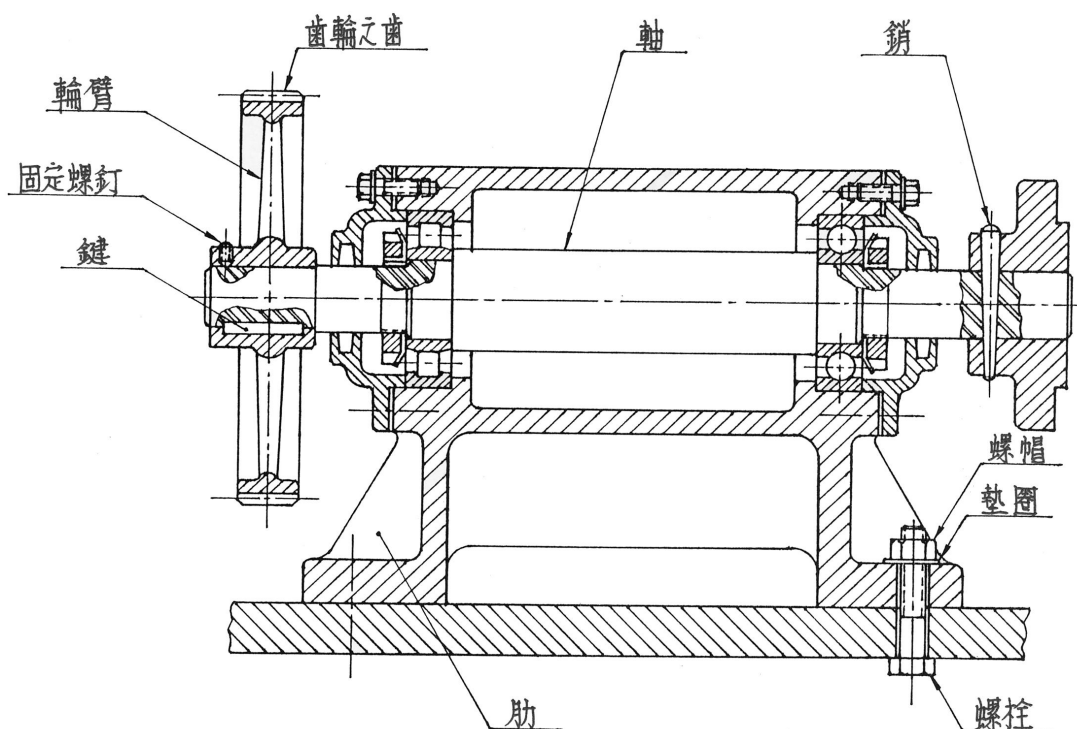


圖 41 不畫剖面線之零件

(六)剖面視圖之習用表示法：

- 1.圓柱、圓錐面被削平之表示法：圓柱或圓錐面被削平處，應在平面上以交叉之細實線標示，如圖 42。

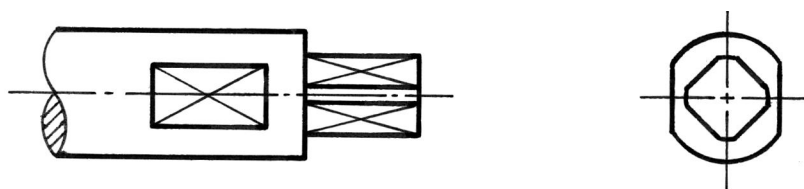


圖 42 圓柱面被削平之表示法

2.交線習用表示法：圓柱與圓柱、圓錐相交時，其交線可不依投影法畫出，而用直線或圓弧簡單表示，如圖 43、44。

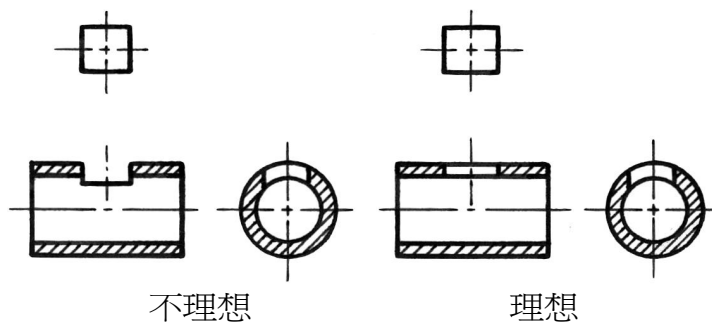


圖 43 剖面之交線習慣畫法

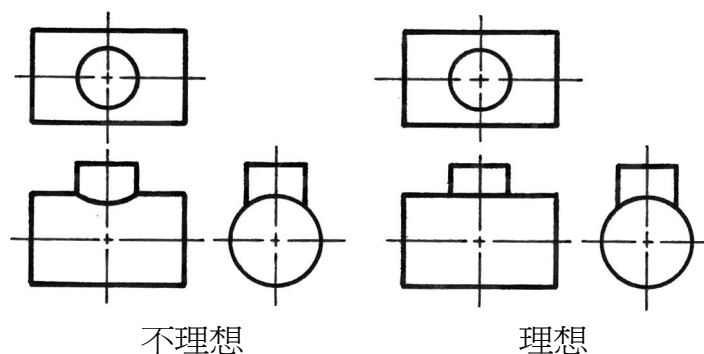


圖 44 正投影交線習慣畫法

四、輥花、金屬網及紋面板之表示法

機件輥花加工面、金屬網及紋面板可用細實線在圖上之一角表示，如圖45、46。

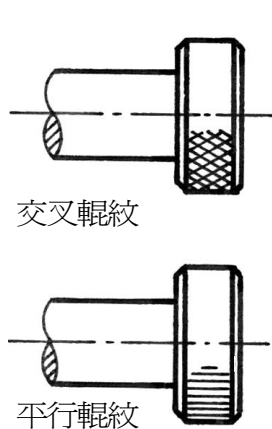


圖 45 輥花表示法

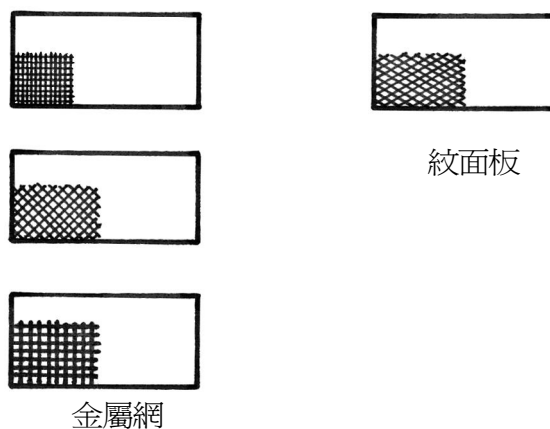


圖 46 金屬網與紋面板表示法

五、表面局部特殊處理之表示法

機件表面局部須特殊處理時，可在處理表面處以粗鏈線平行而略高於輪廓線上繪製，並用文字註明其加工法，如圖47所示。

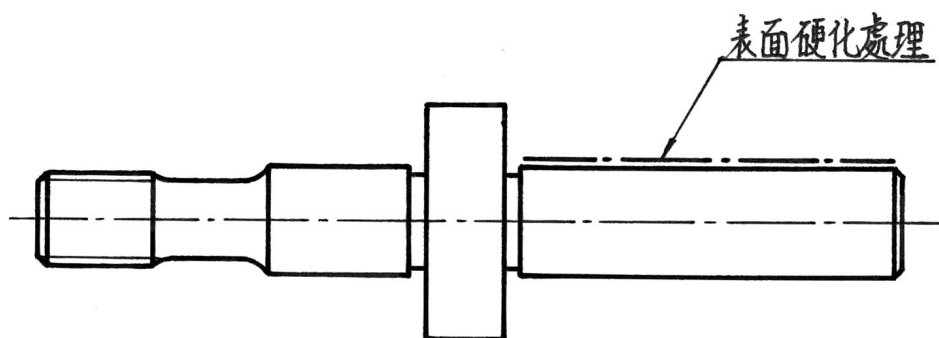


圖 47 表面局部處理表示法

六、斷裂表示法

隨機件形狀之不同而有不同之表示法，如圖48所示。

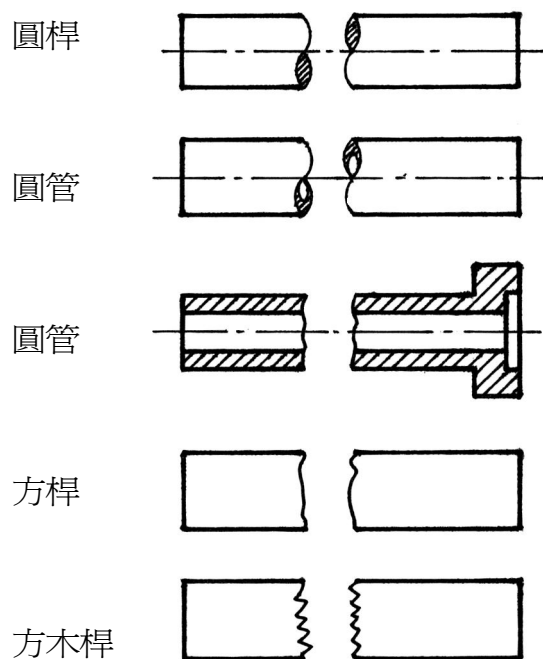


圖 48 機件斷裂表示法

學習評量二

請不要參考資料或書籍，在下列各題空格內填入正確的答案。

(一)選擇題

() 1.畫圖時，依字與線的優先次序，何者為第三優先？ (1)輪廓線 (2)中心線 (3)隱藏線 (4)延伸線。

() 2.第三角法視圖的排法是

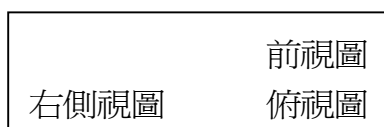
(1)



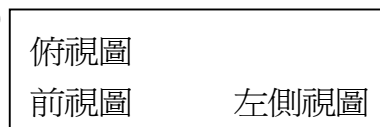
(2)



(3)



(4)

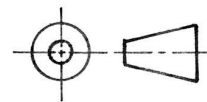


() 3.表示作為參考的鄰接部份以 (1)細實線 (2)斷裂線 (3)隱藏線 (4)假想線繪之。

() 4.半剖面的分開線是 (1)實線 (2)中心線 (3)短折線 (4)剖面線。

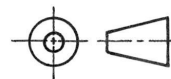
() 5.齒輪全部視圖的那部份不加以剖切的 (1)輪緣 (2)輪寬 (3)輪轂 (4)輪齒。

(二)請選擇正確的右側視圖



() 1.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 2.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 3.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 4.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 5.		(1)	(2)	(3)	(4)

(三)請選擇正確的剖面視圖



() 1.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 2.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 3.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 4.		(1)	(2)	(3)	(4)
() 5.		(1)	(2)	(3)	(4)

學習評量二答案

(一)選擇題

1. (3) 畫圖時，依字與線的優先次序，隱藏線為第三優先。
2. (2) 第三角法視圖的排法是



3. (4) 表示作為參考的鄰接部份以假想線（即細實線）繪之。
4. (2) 半剖面的分開線是中心線。
5. (4) 齒輪全剖視圖的輪齒不加以剖切的。

(二)選擇題

1. (3)
2. (4)
3. (3)
4. (3)
5. (1)

(三)選擇題

1. (3)
2. (2)
3. (2)
4. (1)
5. (3)

好極了，你應該已經瞭解視圖的投影原理以及剖面視圖的各種畫法，事實上，較簡單的工件形狀如球體、圓柱體，只要一個或二個投影視圖或剖面視圖就可清楚表示了。但形狀複雜或內部形狀特殊的工件，就必須三個以上的投影視圖或剖面視圖才足以清楚表示。

你一定要多練習，從各視圖中的連貫關係而能反應出實體形狀，這對以後的工作有絕對的必要。本教材的第三部份是要你能瞭解各視圖的尺寸標註方式。

教材的第三個學習目標是

依照各種投影視圖或剖面視圖，你能瞭解各部位的尺寸標註方式。

一、概說

工程圖上除了有正確的圖形外，還需有完整、正確的尺寸，以表達機件各部位之大小、精密度、製造方法等。標示尺寸有一定的方式，不可隨意標註，本目標將依CNS標準之規定，介紹基本尺寸標註之方法及原則。

尺寸標註之單位可分為英制及公制兩種，英制通常以英吋(inch)為單位，公制則以公厘(mm)為單位，CNS標準中規定必須以公制之公厘(mm)為單位繪製工程圖及標註尺寸，於尺寸標註數字之後無需加註mm單位，當圖中有使用其他單位標註時，才需特別註明。

二、尺寸標註

零件圖中尺寸標註之名稱，如圖49所示，長度及角度之尺寸公差係利用尺寸界線、尺寸線、箭頭、符號及數字等標註。

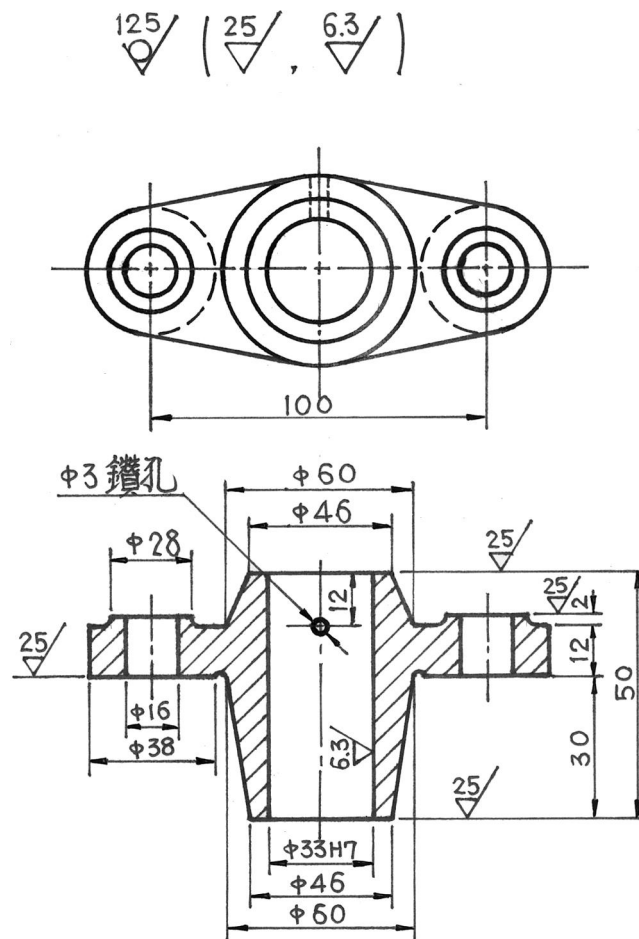


圖 49 尺寸標註

(一)尺寸界線（又稱延伸線）

1. 尺寸界線依 CNS 之規定以細實線繪製。
2. 尺寸界線沿所欲標註的兩端與輪廓線約留 1mm 之空隙延伸。
3. 中心線作為尺寸界線時，其延伸部份用細實線，如圖 50。
4. 尺寸界線與輪廓線近乎平行時，可於該尺寸之兩端引出與尺寸線約 60° 之傾斜平行線作為尺寸界線，如圖 51。

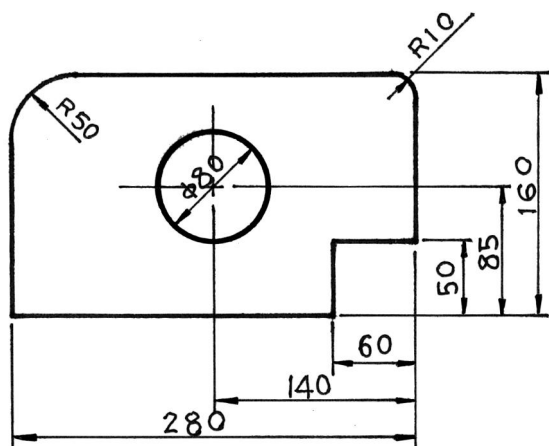


圖 50 中心線作為尺寸界線

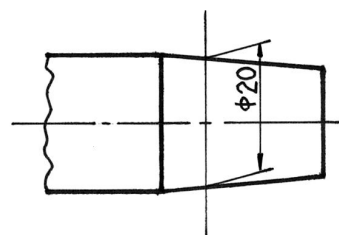
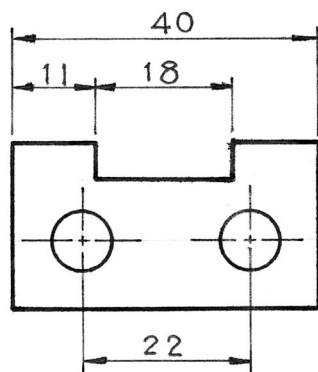


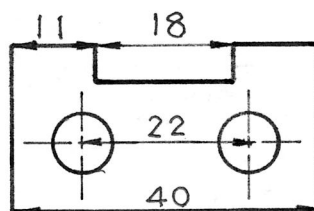
圖 51 尺寸界線與輪廓線近乎平行之表示法

(二)尺寸線

1. 尺寸線用細實線繪製。
2. 通常尺寸線與尺寸界線垂直，上面之圖 51 為例外情形。
3. 各尺寸線之間隔約為字高的二倍距離，且應力求均勻。
4. 輪廓線與中心線不能用作尺寸線，如圖 52。



正確



錯誤

圖 52 輪廓線與中心線不能當作尺寸線

(三)箭頭

- 1.箭頭有兩種畫法，分開尾式與閉合式，如圖 53 所示。
- 2.箭頭畫在尺寸線之兩端，如果尺寸太小時，可將箭頭移到尺寸界線外側。如果相鄰兩個或兩個以上的尺寸皆狹窄擁擠時，可用清楚之小圓點代替相鄰之兩箭頭，如圖 54。

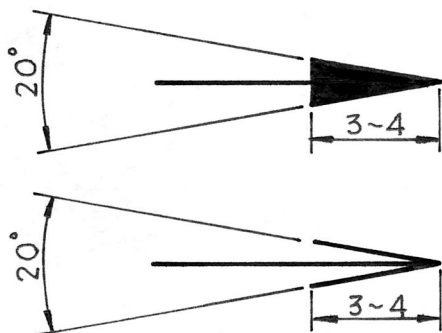


圖 53 箭頭之二種畫法

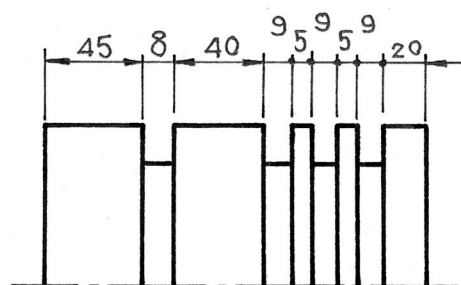


圖 54 狹窄尺寸可用小圓點取代箭頭

(四)字法

- 1.工程圖上所用的字包括中文字、阿拉伯數字或拉丁字母，書寫時應力求端正劃一，大小間隔適當，清晰容易辨認，一律由左向右橫書。
- 2.工程字為工程圖上最重要的部份，尤勝圖中的線條，字在工程圖中的優先順序排屬第一，如圖 55 所示。

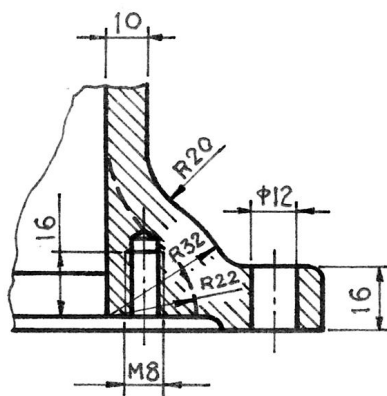
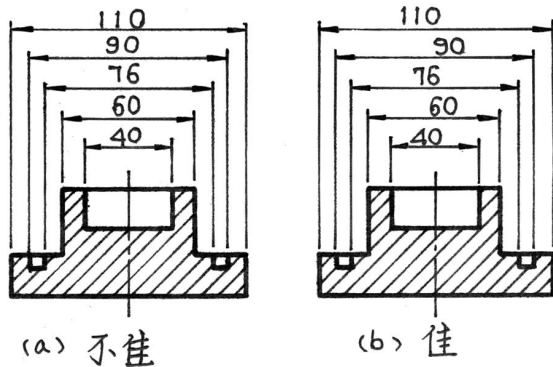


圖 55 剖面線必須斷裂使字凸顯

(五)數字書寫之方向

- 1.如有數個平行之尺寸數字出現時，須交錯寫出，如圖 56(a)所示，圖 56(b)之數字全部標註於中央，非常擁擠，應予避免。
- 2.傾斜尺寸線上之尺寸數字的方向，如圖 57 所示。



(a) 不佳

(b) 佳

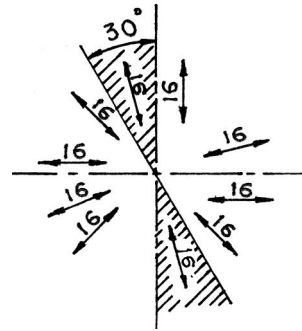


圖 56 多個平行尺寸數字標註

圖 57 傾斜尺寸數字標註

- 3.尺寸線之位置應盡量避免在圖中之剖面線部份，不可避免時，則標註如圖 58 之方式。
- 4.角度數字之方向，可以採用沿尺寸線方向書寫，如圖 59(a)所示，或一律朝上書寫，如圖 59(b)所示，但兩種書寫法在同一張圖上不得混用。

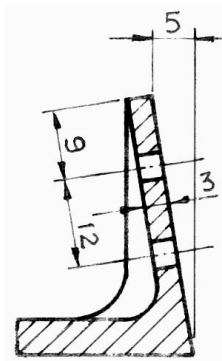


圖 58 尺寸線避免在剖面線中

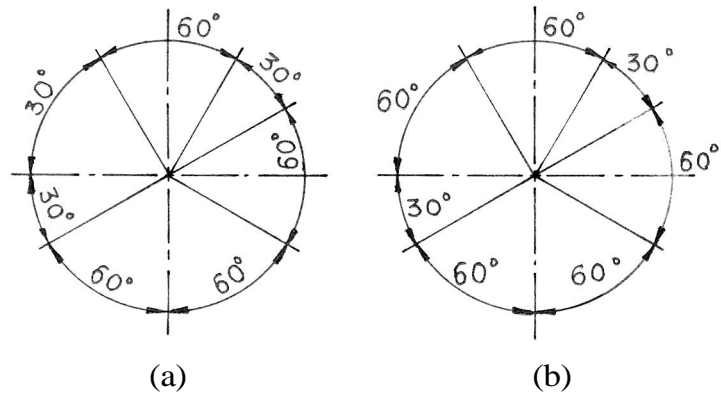


圖 59 角度數字之方向

三、尺寸標註之規則

1. 尺寸應盡量標註在圖形之外(圖 60)，且在視圖與視圖之間；小的尺寸在內，大的尺寸在外，順序排列(圖 61)。

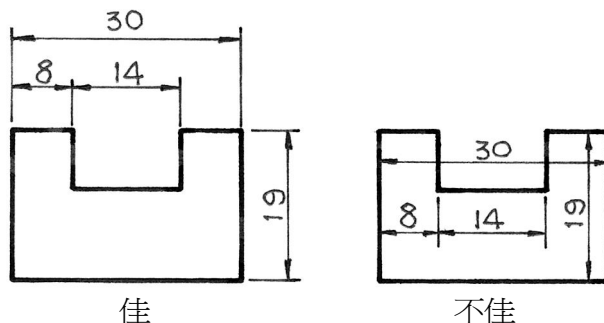


圖 60 尺寸標註應在視圖之外

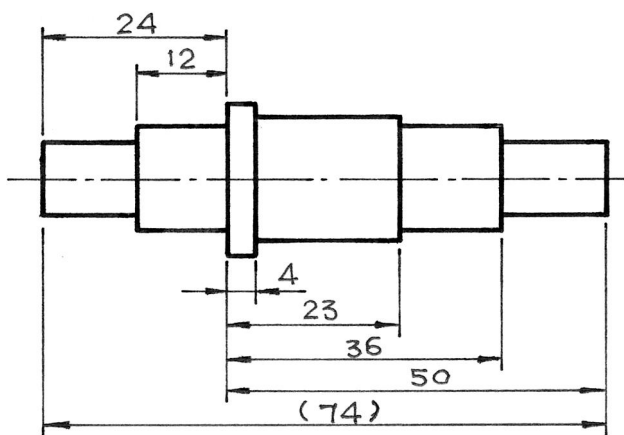


圖 61 尺寸標註小尺寸在內，大尺寸在外

2. 非必要時，尺寸線與尺寸界線應避免交叉，尺寸線之層數不宜過多，可以安排在同一層上標註的尺寸，盡量安排在同一層上，不宜分註成多層(圖 62)。

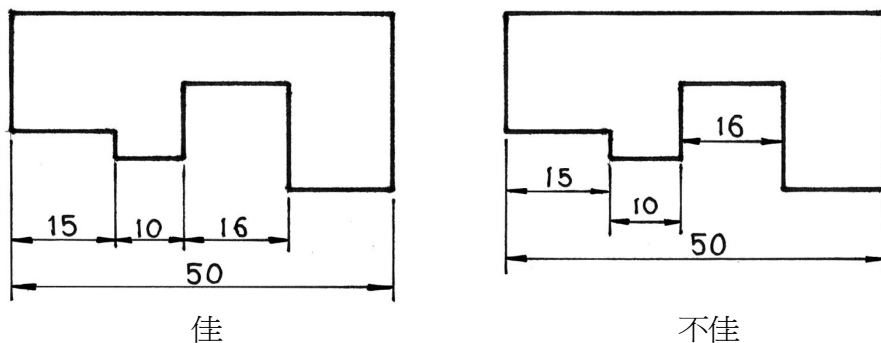


圖 62 尺寸線與尺寸界線避免交叉

- 3.如圖 63 標示軸徑時，若按照尺寸應盡量標註在圖形之外的規則，尺寸界線必延伸過長，為清晰起見，可將尺寸標註於視圖內。
- 4.狹窄部位的尺寸，箭頭應畫在尺寸界線之外側，其尺寸線不中斷，尺寸數字寫在尺寸線上方，如圖 64。

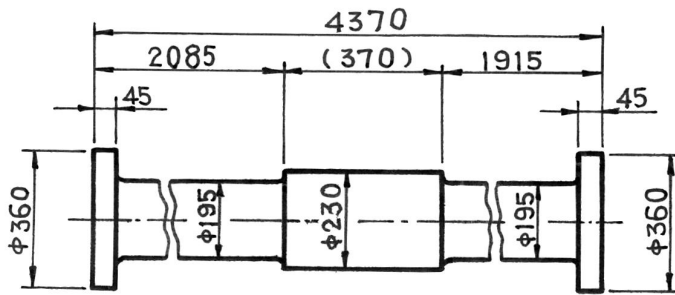


圖 63 軸徑標示

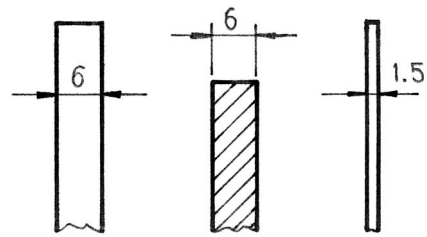


圖 64 狹窄部位尺寸標註

- 5.若有多個連續且狹窄的部位在同一尺寸線上，其尺寸數字應分高、低兩排交錯書寫(圖 65)以避免混淆，或另用詳細圖表示之(圖 66)。

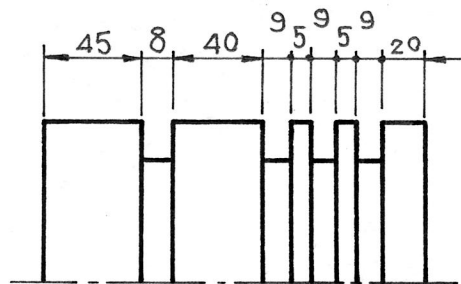


圖 65 連續狹窄部位的尺寸標註

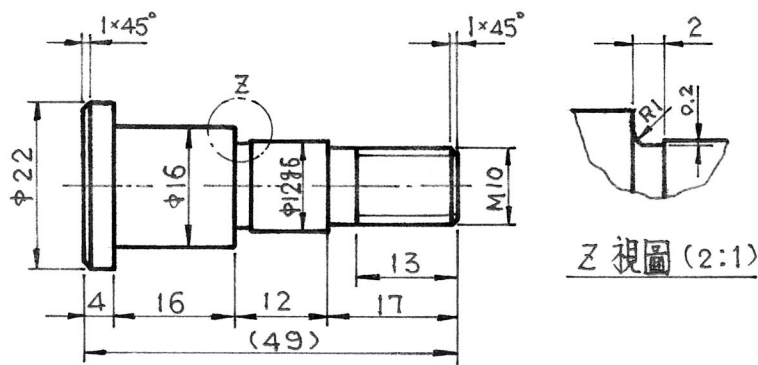


圖 66 狹窄部位尺寸另用詳細圖放大表示

- 6.機件之稜角因圓角或去角而消失時，其尺寸仍應標註在原有之稜角上，此稜角須用細實線繪出，並在交點處加一黑點(圖 67)。

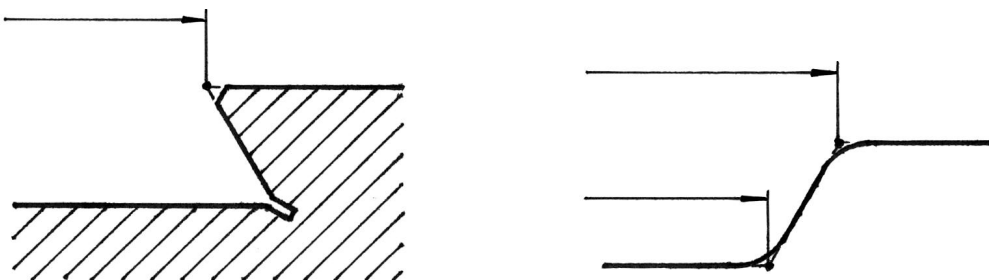


圖 67 機件之稜角標註

- 7.內部尺寸應標註在視圖之同一側，外部尺寸應標註在視圖之另一側，如圖 68 以方便閱圖。

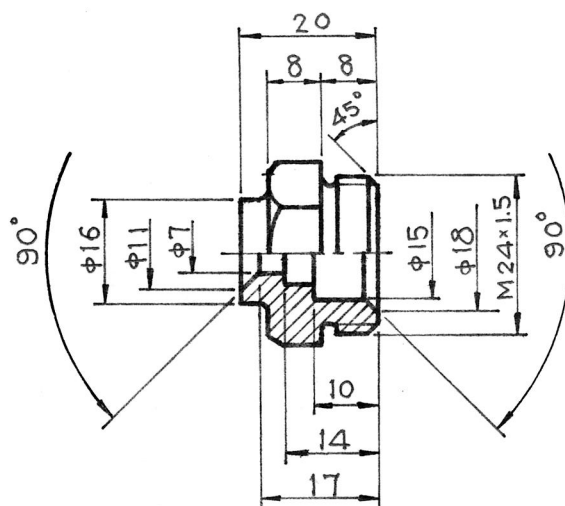


圖 68 內部、外部尺寸分開標註

四、角度標註

(一)一般角度

1. 角度尺寸線為一圓弧，其中心點為該角之頂點，如圖 69，上面一排的圖形為正確的角度標註法，下面的一排圖形因圓弧尺寸線的中心點不在頂點上，為錯誤的角度標註法。

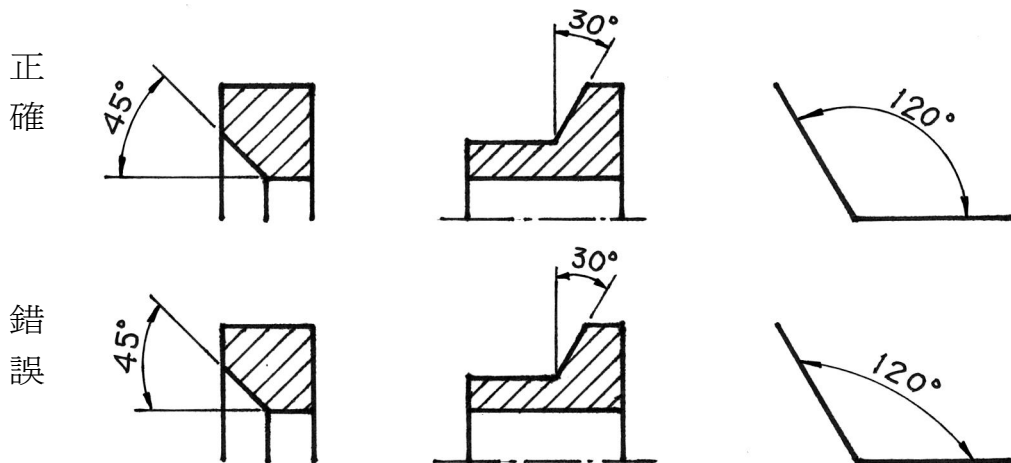


圖 69 一般角度標註

2. 為清晰起見，角度尺寸盡量標註在輪廓線之外側，故有時須標註在對頂角方向，如圖 70 所示，位置狹窄時亦同。

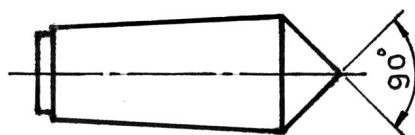


圖 70 角度尺寸標註在對頂角方向

(二)去角標註：去角非 45° 者，標註法如圖 71 所示。去角為 45° 者，標註法如圖 72 所示。

(三)角度免標註：由鑽孔加工所自然產生之孔底夾角，必須繪製夾角 120° ，但免標註其夾角之尺寸，如圖 73 所示。

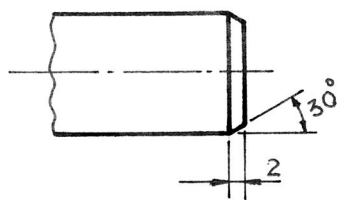


圖 71 非 45° 去角

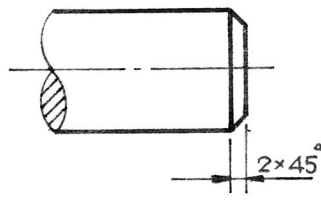


圖 72 45° 去角

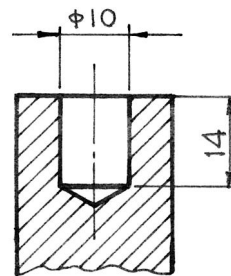


圖 73 加工自然產生之孔底免標註角度

五、直徑之標註

- 1.直徑符號以“ ϕ ”表示，寫在直徑數字之前。全圓之直徑以標註在非圓形之視圖為原則，參考圖 74。
- 2.凡圓以及大於半圓之圓弧，應標註其直徑，必要時，直徑尺寸可標註在圓形視圖上，如圖 75。

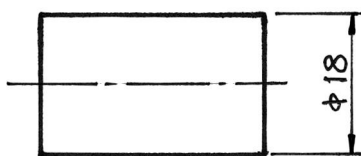


圖 74 全圓之直徑標註

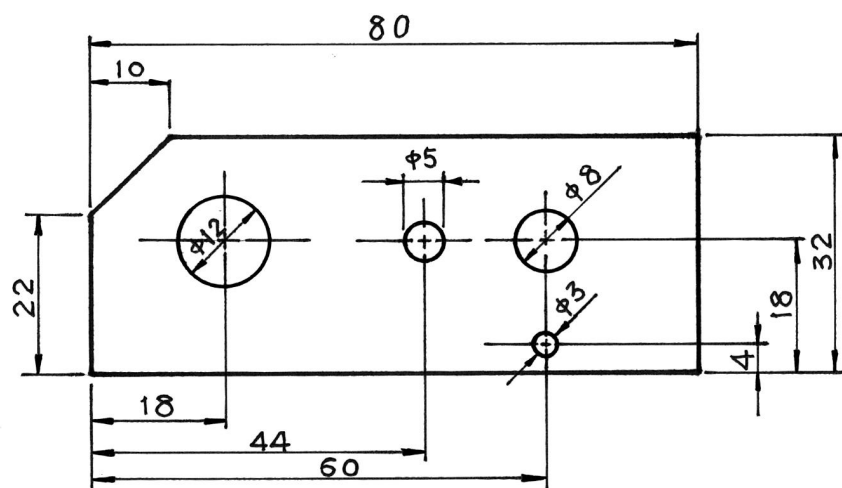


圖 75 圓之標註

- 3.由圓周所引之尺寸界線，必須平行於該圓之中心線，如圖 75。
- 4.半圓及半圓以上之圓弧，其直徑尺寸必須標註在圓形視圖上，如圖 76 所示。

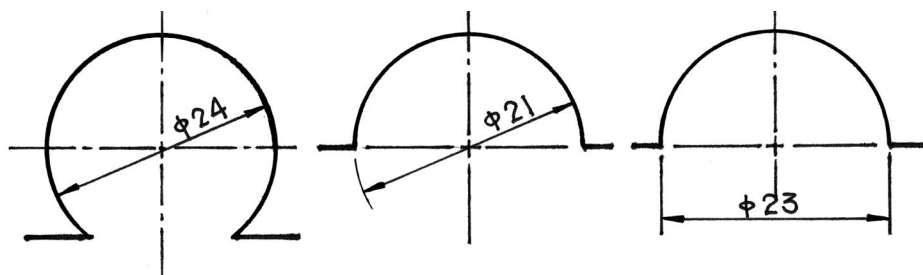


圖 76 半圓以上之圓弧直徑標註

5.半視圖或半剖面視圖，其省略之一半可不畫尺寸界線及尺寸線及另一端的箭頭，但其尺寸線之長度必須超過圓心，如圖 77 所示。

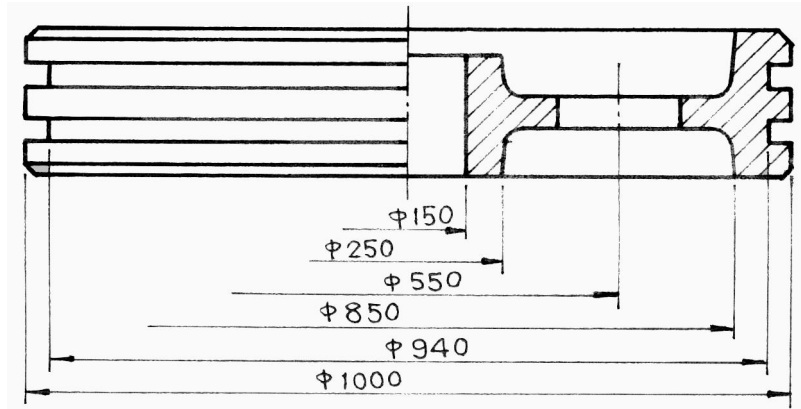


圖 77 半視圖或半剖視圖之直徑標註

六、半徑之標註

- 1.半徑符號以“R”表示，寫在半徑尺寸數字之前，標註半徑時，必須加註“R”，不得省略。
- 2.半徑尺寸線應畫在圓心與圓弧之間，用一箭頭指在圓弧上，如圖 78。
- 3.圓弧之半徑太大時，半徑之尺寸線可以縮短，但必須對準圓心，如圖 79 所示。

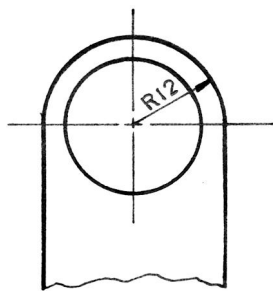


圖 78 半徑尺寸標註

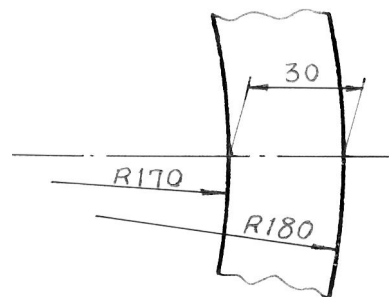


圖 79 大尺寸之半徑標註

4. 圓弧之半徑太小時，半徑之尺寸線可以向內或向外延伸，但必須通過圓心或對準圓心，如圖 80 所示。
5. 當半徑很大時，圓心離圓弧很遠，而必須標註圓心之位置時，可將尺寸線作 90° 之轉折，如圖 81 所示，帶箭頭之一段尺寸線必須對準原來之圓心，另一段必須與此段平行，半徑尺寸數字及符號必須註明在帶箭頭之一段上。

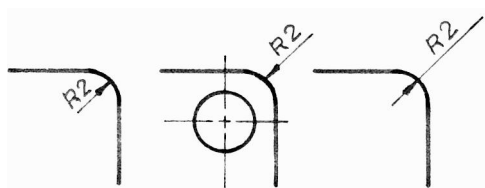


圖 80 小尺寸半徑標註

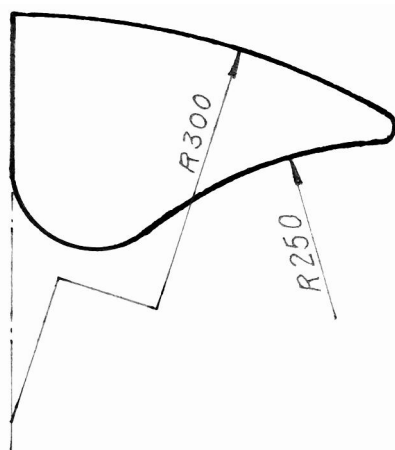


圖 81 大尺寸之半徑標註

七、指線

1. 指線用細實線繪製。
2. 指線的指示端帶有箭頭，尾端為一水平線，註解寫在水平線上方，註解應與水平線等長，如圖 82。
3. 指線與水平線約成 45° 或 60° ，盡量避免與尺寸線、尺寸界線或剖面線平行。指線可寫多層，圖 83。

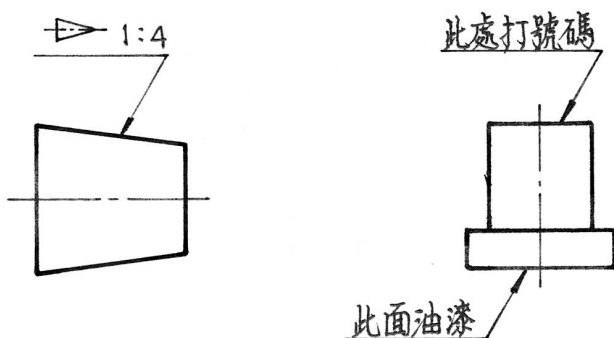
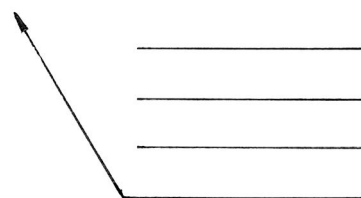


圖 82 註解應與水平線等長

圖 83 指線與水平線約成 45° 或 60°

八、錐度之標註

1.錐度為錐體兩端直徑差與長度之比值，如圖 84 所示。

$$\text{錐度} = \frac{D-d}{L} = 2 \tan \frac{\theta}{2}$$

例如：錐度 1：5 即表示沿軸向每前進 5 個單位，直徑即增加或減小 1 個單位。

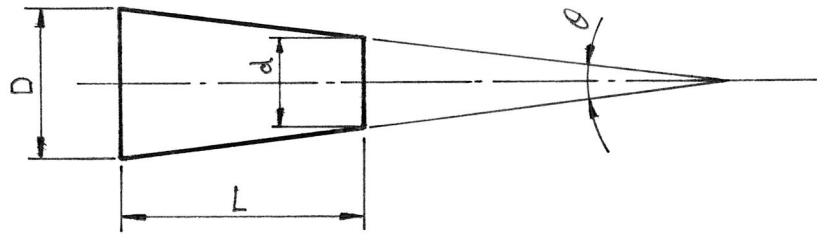



圖 84 錐度

2.錐度符號以 “” 表示，符號尖端恆指向右方。

3.使用錐度符號之表示法如圖 85 所示。

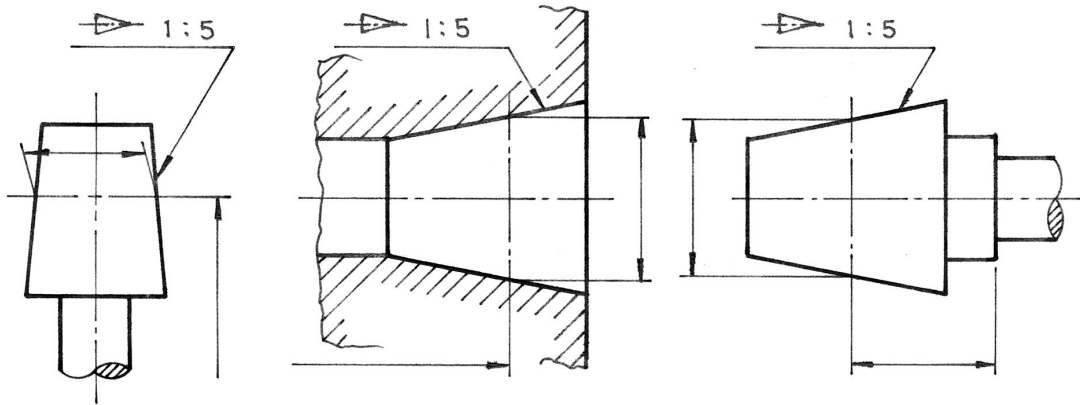


圖 85 使用錐度符號之標註

4. 不使用錐度符號之表示法，依一般尺寸之標註法如圖 86 所示。
5. 特殊規定之錐度如莫氏錐度(MT)、公制錐度(BS)……等，則錐度符號之後寫其代號代替比值，例如車床頂心為莫氏 3 號錐度，其實際錐度值 1 : 19.922。

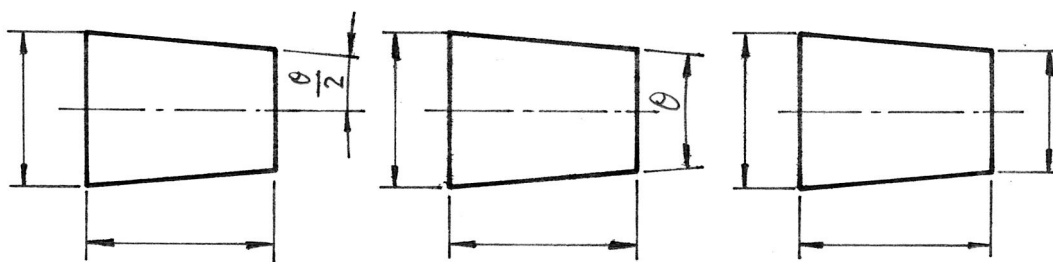


圖 86 不使用錐度符號之標註

九、斜度之標註

1. 斜度為兩端高低差異與長度之比值，如圖 87 所示。

$$\text{斜度} = \frac{H-h}{L} = \tan \beta$$

2. 斜度符號以 “ ∇ ” 表示，符號尖端恆指向右方。
3. 使用斜度符號之表示法如圖 88 所示。

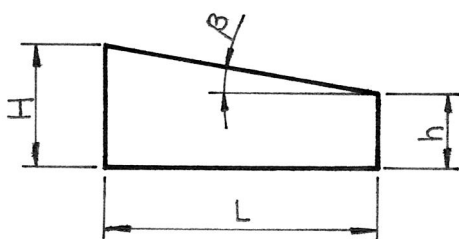


圖 87 斜度

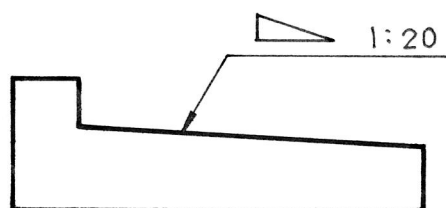


圖 88 斜度符號標註

十、註解：分一般註解及公用註解

- 1.一般註解使用在某零件之單一特定位置上，必須採用指線標示說明。
- 2.一般註解通常用來說明某種標準、外形、加工或材料等。
- 3.公用註解則用於整張圖中之註解說明，及圖中多處位置上有相同特徵時使用，通常皆集中分項書寫於標題欄附近適當位置，常用之公用註解內容及寫法如圖 89 所示。

備註：1.凡未標註之內外圓角皆為 R3。
 2.凡未標註之去角皆為 $1 \times 45^\circ$ 。
 3.拔模斜度 1.5° ，去除毛邊。
 4.表面藍化處理。
 5.未標註之公差尺寸不得大於 ± 0.5 。

圖 89 公用註解

十一、尺寸之分類

(一)功能尺寸與非功能尺寸

- 1.工程圖中，尺寸分功能尺寸和非功能尺寸，如圖 90，與他件組合有關者為功能尺寸，與他件組合無關者為非功能尺寸。
- 2.因功能尺寸要求之不同，其標註方法也有不同，例如圖 91 中 25 ± 0.005 及 15 ± 0.005 為功能尺寸，而圖 92 中功能尺寸為 25 ± 0.005 及 40 ± 0.005 。

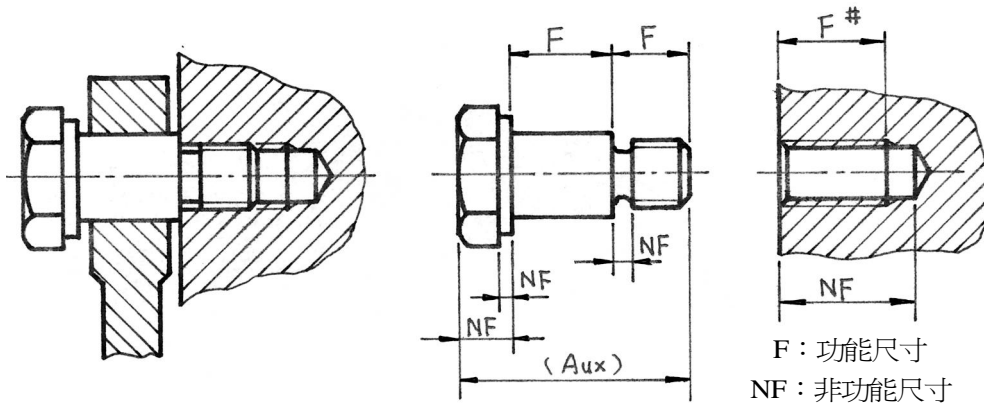


圖 90 功能尺寸與非功能尺寸

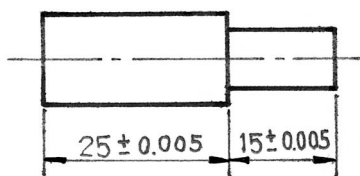


圖 91 功能尺寸

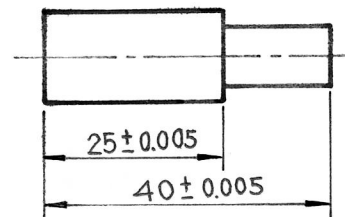


圖 92 功能尺寸

(二)參考尺寸：可省略僅供參考之尺寸為參考尺寸，須加括弧區別之，如圖 93 所示。

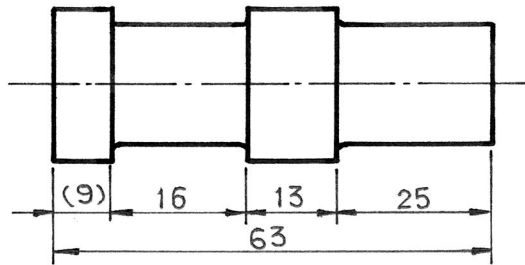


圖 93 參考尺寸

(三)未按比例尺寸：視圖中之某尺寸，無法避免必須未按比例繪製時，可在尺寸數字下方畫一橫線以資區別，如圖 94。

(四)更改尺寸：已發圖承製之工作圖，須變更設計時，不可將尺寸數字擦去重寫，必須將變更之尺寸數字以兩直線劃去，將變更後之尺寸數字寫在附近，且在數字旁邊加註三角形更改記號及更改次數，如圖 95 所示，其變更設計原因必須寫在更改欄中。

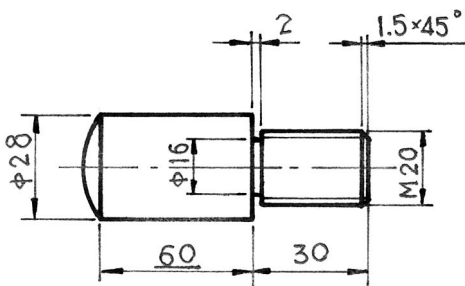


圖 94 未按比例尺寸

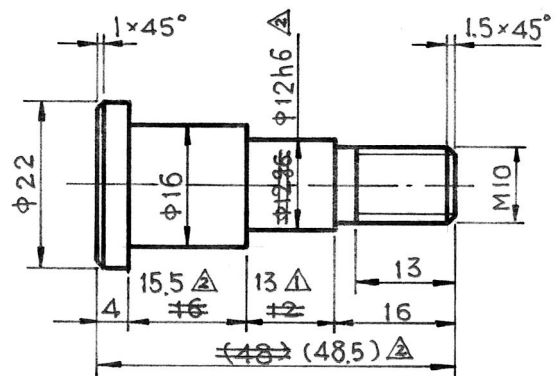


圖 95 更改尺寸

十二、常用之標註方法

(一)重覆尺寸與多餘尺寸

1. 一個尺寸在某一視圖上標註一次即可，不得在另一視圖上再次出現，如圖 96。
2. 多餘尺寸如圖 97 之比較。多餘尺寸如為供參考用者，須將該尺寸加括弧以區別，如圖 98。

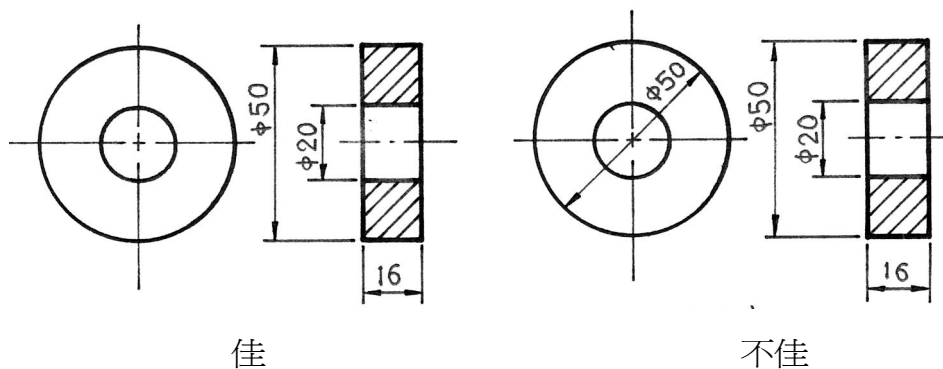


圖 96 重覆尺寸

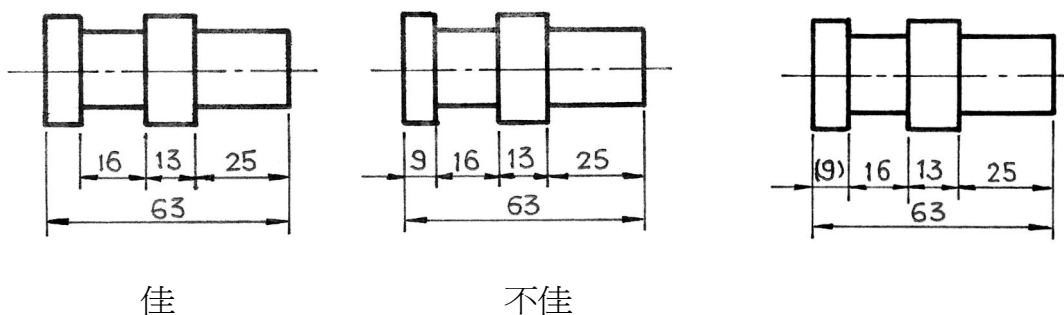


圖 97 多餘尺寸

圖 98 參考尺寸

(二)尺寸之基準

1. 為了加工之需要，常以機件之某面為基準，而將各尺寸從此基準面標註之，如圖 99 所示。

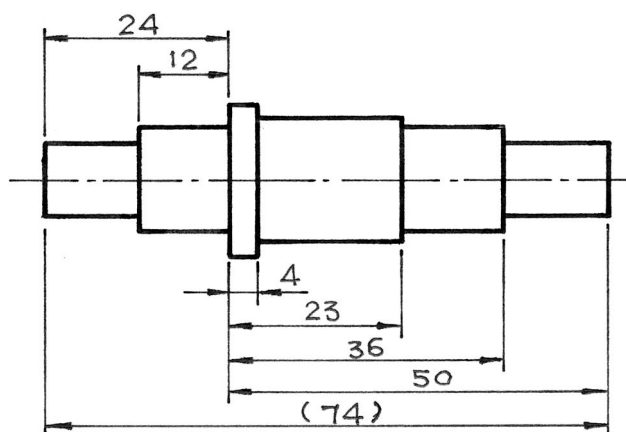


圖 99 加工基準面

2. 也有以中心線為基準，如圖 100 所示，或兼具基準面與基準線，如圖 101 所示。

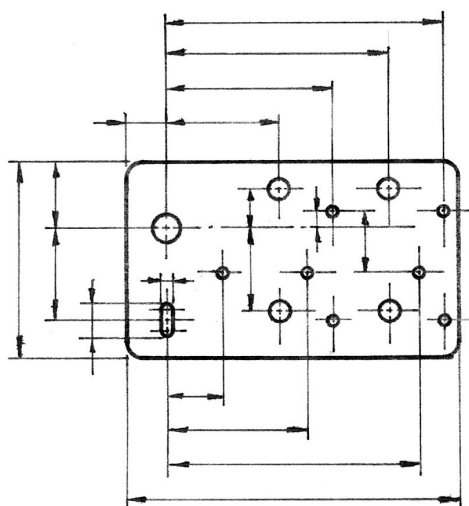


圖 100 以中心線為基準

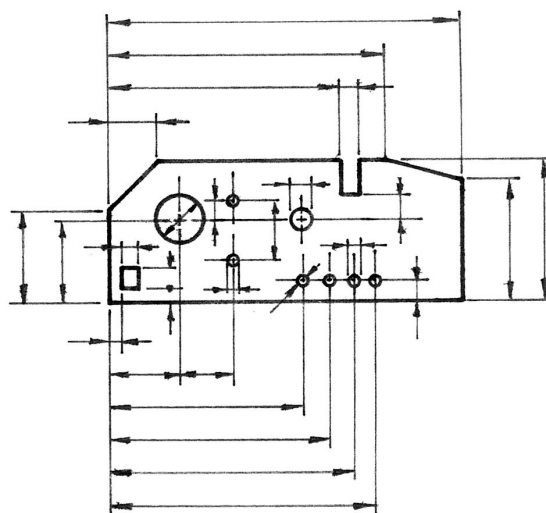


圖 101 兼具基準面、基準線

3. 為減少尺寸線之層數，當採用一個基準面(線)時，可用單一尺寸線，而以基準面(線)為起點，用小圓點表示之，各尺寸以單向箭頭標註，尺寸數字沿尺寸界線之方向寫在末端，如圖 102、圖 103、圖 104、圖 105 所示。

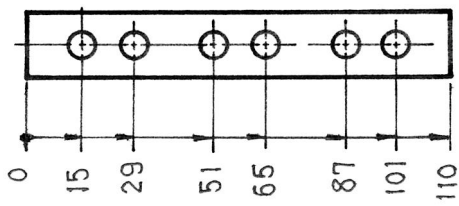


圖 102 使用一個基準面標註

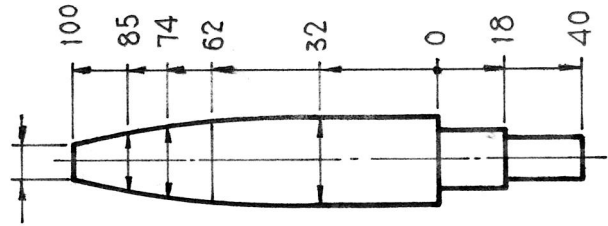


圖 103 使用一個基準面標註

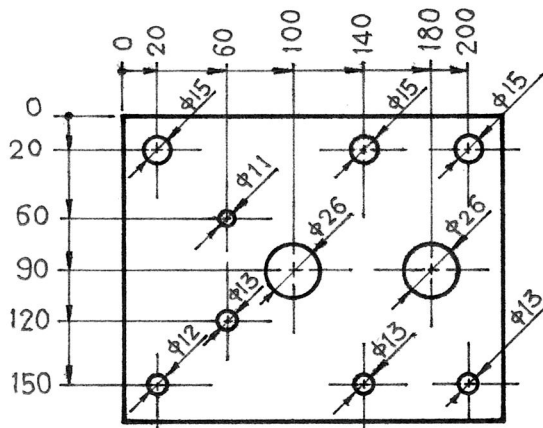


圖 104 使用二個基準面標註

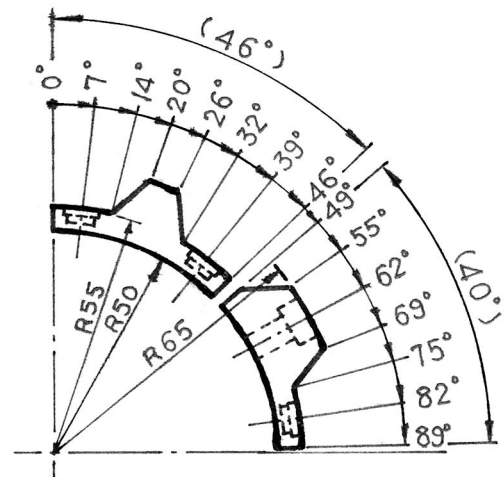


圖 105 使用一個基準面標註

(三)一般位置尺寸

1. 決定各部位形態(平面或圓)位置之尺寸稱為位置尺寸。平面之位置尺寸即標註在該平面之邊緣上，圓或圓弧之位置尺寸應標註在圓心，如圖 106 所示，但必要時，可標註於圓弧之邊緣，如圖 107 所示。

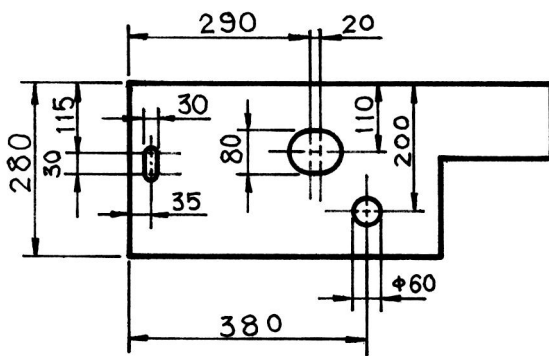


圖 106 圓之位置尺寸標註在圓心

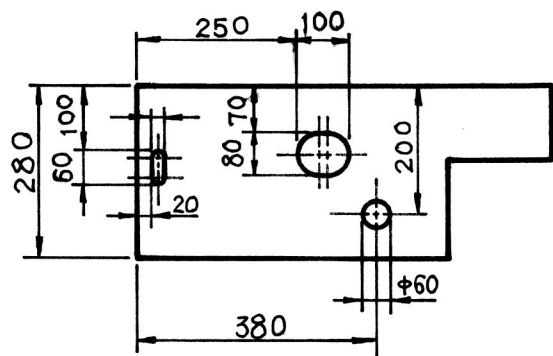


圖 107 圓之位置尺寸標註在圓弧邊緣

2.多個同方向之位置尺寸，應該用基準面標註法，如圖 108 所示，在不影響其功能時，可用連續尺寸標註，如圖 109 所示。

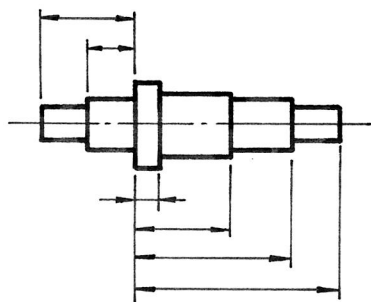


圖 108 基準面標註

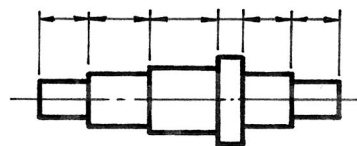


圖 109 連續尺寸標註

(四)對稱形態之尺寸：完全對稱之機件，以中心線為基準線，可以省略位置尺寸，如圖 110。

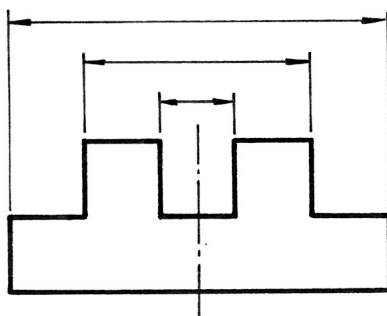


圖 110 對稱形態尺寸

(五)相同形態之尺寸

當機件上有多個相同之形態（如鑽孔或螺紋孔等），其間隔距離或角度相等時，可以簡化方法標註其位置，如圖 111、圖 112、圖 113、圖 114 所示。

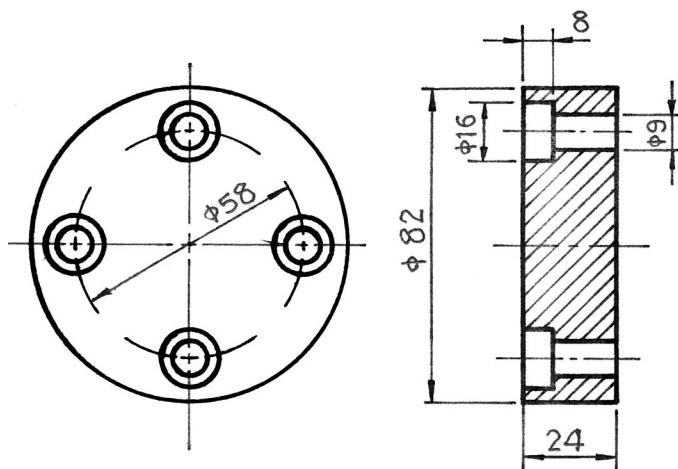


圖 111 相同形態之尺寸

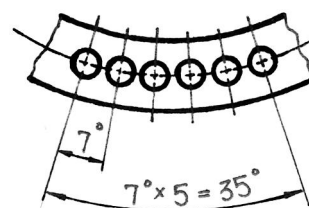


圖 112 相同形態之尺寸

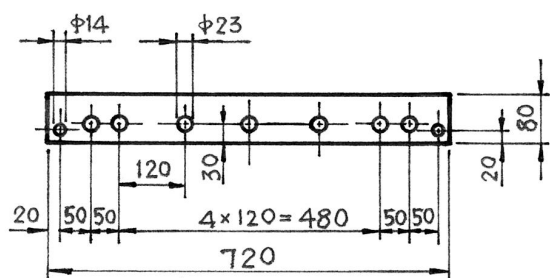


圖 113 相同形態之尺寸

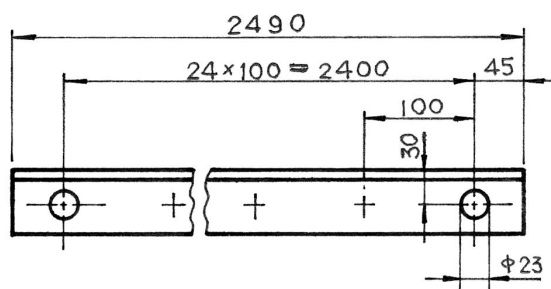


圖 114 相同形態之尺寸

(六)不規則曲線標註

- 1.不規則曲線可用座標軸線之方式標註，如圖 115、圖 116，此種標註方法即是應用基準線之標註方法。
- 2.不規則曲線亦可用支距法標註，如圖 117 所示。

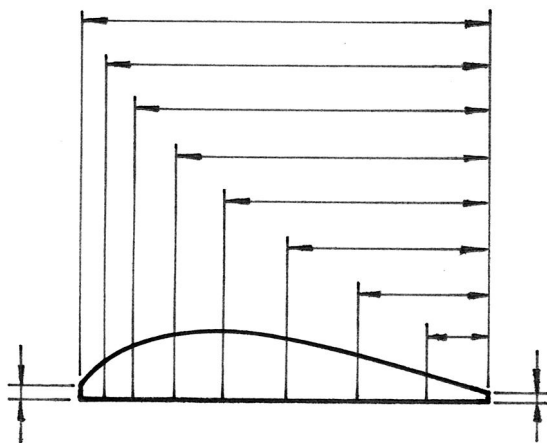


圖 115 基準線標註法

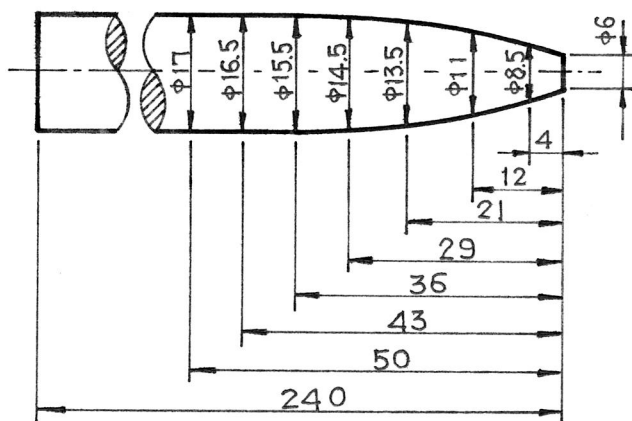


圖 116 基準線標註法

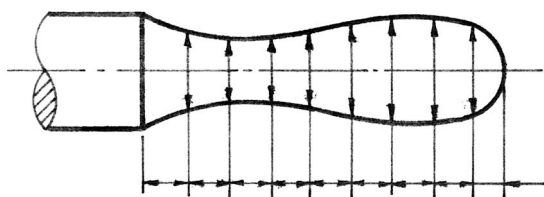


圖 117 支距法標註

十三、其他形態之尺寸標註

(一)球面尺寸標註

1. 球面符號以 “ \textcircled{R} ” 表示，畫在 R 或 ϕ 之前面，R 或 ϕ 符號不得省略，如圖 118。
2. 下面的情況可以省略球面符號 “ \textcircled{R} ”，如圖 119。

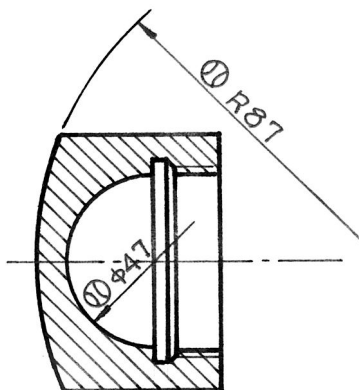


圖 118 球面尺寸標註

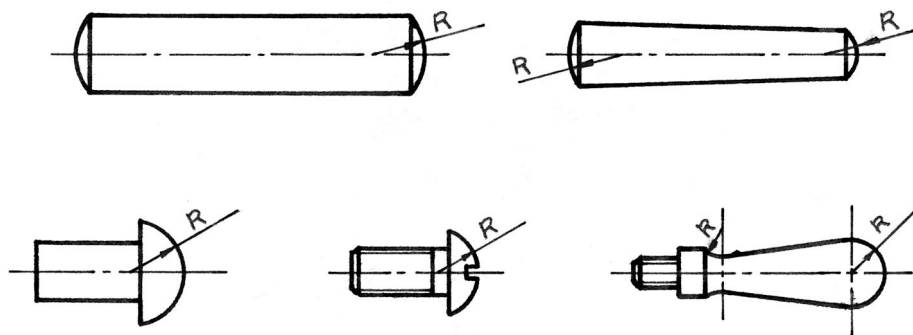


圖 119 球面符號可省略之標註例

(二)弧長尺寸標註

1. 弧長符號以 “ \frown ” 表示，畫在尺寸數字上方，其長度涵蓋尺寸數字，如圖 120 所示。
2. 弧長之尺寸線為一段圓弧，與弧線同一圓心，圓心角小於或等於 90° 時，弧長之兩尺寸界線互相平行，如圖 120 所示。
3. 圓心角大於 90° 時，使用半徑之延長線作為尺寸界線。若有兩個以上之同心圓弧時，須用箭頭指向弧長尺寸數字所欲表示之圓弧，箭頭之尾端與尺寸線間留 1mm 之空隙，如圖 121 所示。

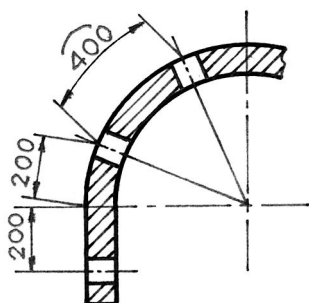


圖 120 圓心角 $\leq 90^\circ$ 弧長標註

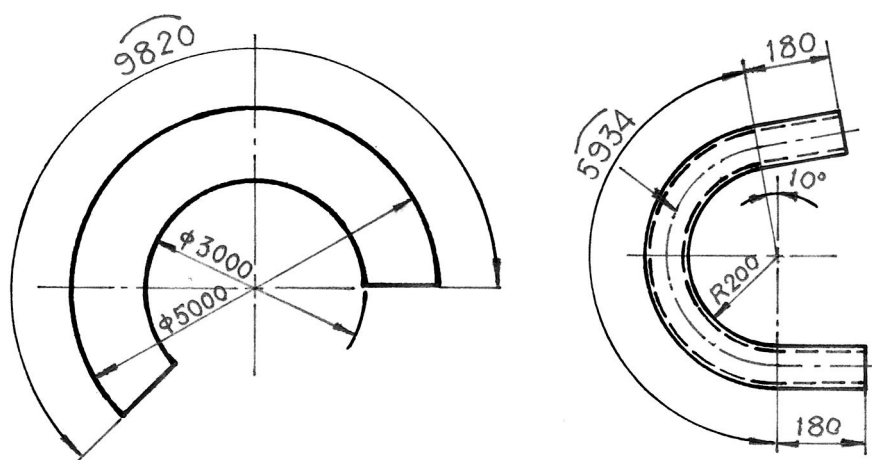


圖 121 圓心角大於 90° 之圓弧標註

- (三) 方形尺寸標註：方形符號以 “ \square ” 表示，畫在尺寸數字前面，如圖 122 所示。

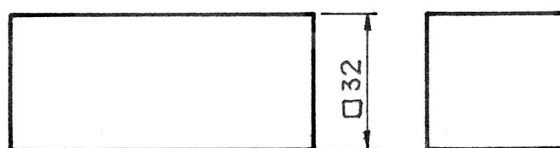


圖 122 方形尺寸標註

(四)螺紋標註

1.螺紋符號：公制螺紋或 ISO 公制螺紋之符號以“M”表示，寫在標稱尺寸數字前面，不得省略，如圖 123，其他常用螺紋符號見表 5。

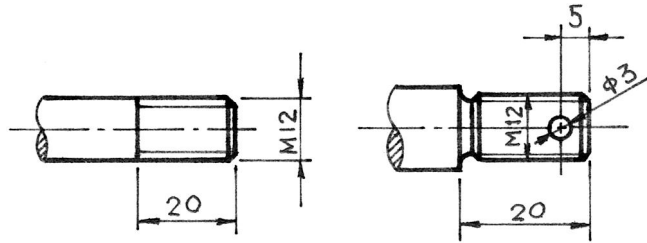


圖 123 公制螺紋標註

表 5 常用螺紋符號

螺紋形狀	螺紋名稱	螺紋符號	螺紋標註例
三角形螺紋	公制粗螺紋	M	M8
	公制細螺紋		M8×1
	木螺釘螺紋	WS	WS4
	韋式管螺紋	R	R1/2"
	自攻螺釘螺紋	TS	TS3.5
梯形螺紋	公制梯形螺紋	Tr	Tr40×7
	公制短梯形螺紋	Trs	Trs48×8
鋸齒形螺紋	公制鋸齒形螺紋	Bu	Bu40×7
圓頂螺紋	圓螺紋	Rd	Rd40×5

2.螺紋標註法

- (1)公制螺紋或 ISO 公制螺紋之尺寸標註以標示於非圓形之視圖上為原則。
- (2)公制細牙螺紋或 ISO 公制細牙螺紋之尺寸標註與上述相同，惟需在標稱尺寸後面加註螺距，如圖 124。

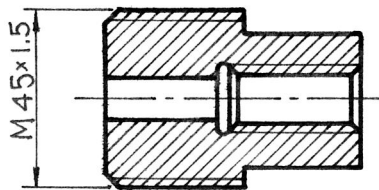


圖 124 公制細牙螺紋

(3)螺紋長度之尺寸一律以其有效螺紋長度標註之，如圖 125 所示。

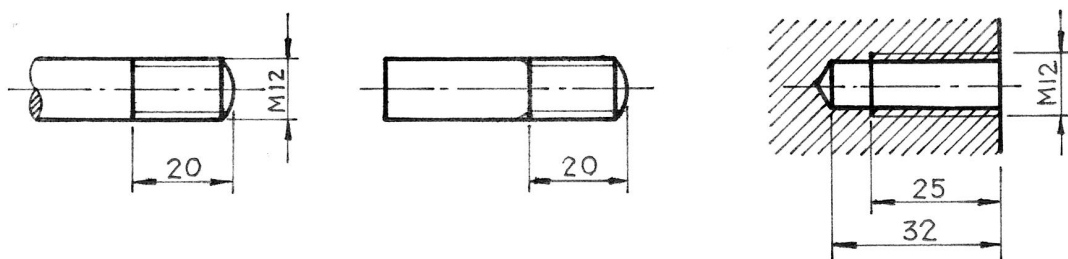


圖 125 有效螺紋長度

(五)鍵座與鍵槽之標註

1 鍵座

(1)平鍵與斜鍵：在軸上之鍵座應標註其寬度、深度及長度。

寬度標註法如圖 126、圖 127 所示

深度標註法如圖 127、圖 129、圖 131 所示

長度標註法如圖 126、圖 129、圖 131、圖 132、圖 133 所示

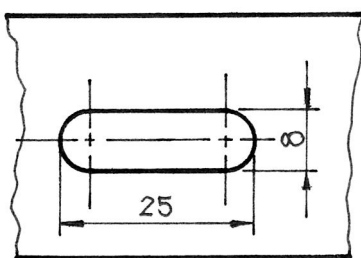


圖 126 鍵長及鍵寬

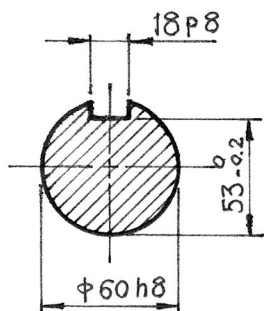


圖 127 鍵座標註

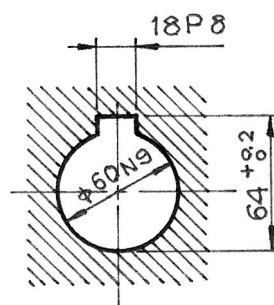


圖 128 鍵槽標註

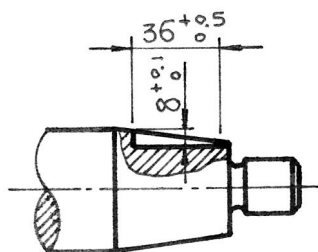


圖 129 鍵座標註

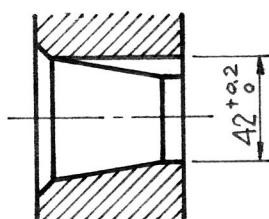


圖 130 鍵槽深

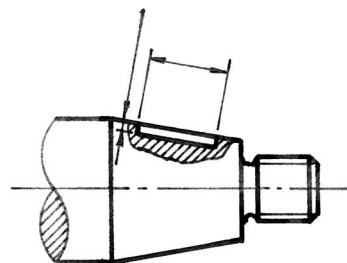


圖 131 鍵座標註

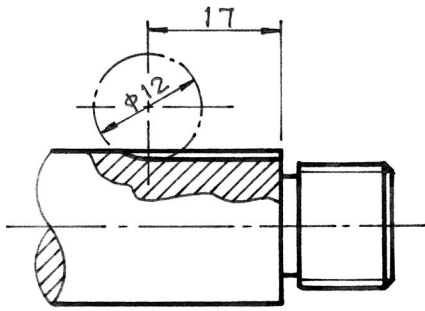


圖 132 鍵座長

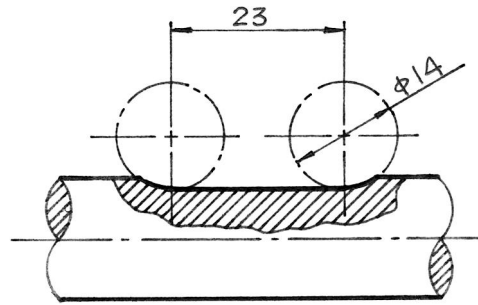


圖 133 鍵座長

(2)半圓鍵：半圓鍵座應標註其寬度、圓心位置及直徑，如圖 134、圖 135。

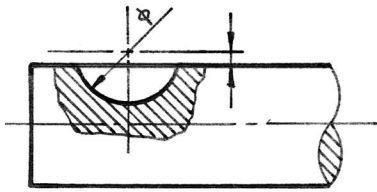


圖 134 平行軸之半圓鍵座

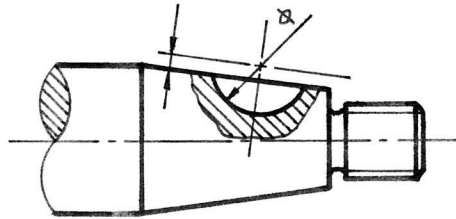


圖 135 斜面軸之半圓鍵座

2.鍵槽：在輪轂上之鍵槽應標註其寬度及深度。

寬度標註法如圖 128、圖 136 所示

深度標註法如圖 128、圖 130、圖 137 所示

斜鍵槽除標註其寬度、深度外，尚須加註斜度，如圖 136 所示

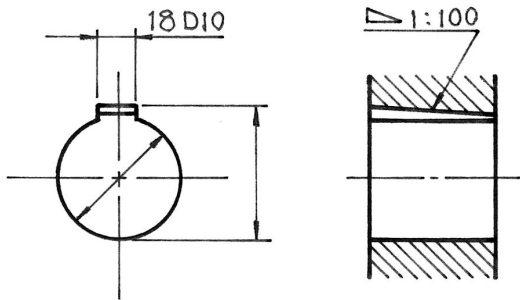


圖 136 鍵槽標註

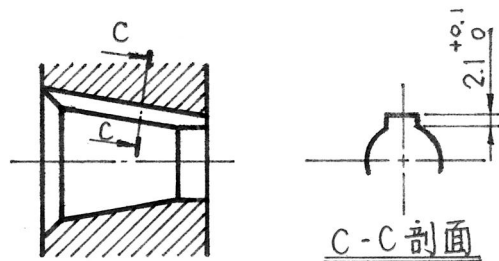


圖 137 鍵槽標註

十四、公差與配合

(一)公差

1.公差之種類

(1)單向公差：亦稱同側公差，其容許之總變量在一個方向，如 $\phi 50^{+0.1}_0$ ， $\phi 60^{+0.30}_{+0.25}$ ， $\phi 50^{-0.1}_{-0.3}$ ， $\phi 60^0_{-0.2}$ 等，適用於機件配合部份。

(2)雙向公差：亦稱兩側公差，其容許之總變量在二個方向，如 $\phi 70\pm 0.1$ ， $\phi 80\pm 0.2$ 等，適用於機件非配合部分。

2.公差等級

(1)ISO（國際標準組織）規定公差由 01、0、1、2、3…至 18 共分 20 等級，稱呼方式在等級前加上“IT”字樣，如國際公差第 4 級，則標註 IT4。

(2)一般使用公差情況如下：

IT01~IT0：應用於極精密量具之製造。

IT1~IT4：應用於量規之製造。

IT5~IT6：應用於精度較差之量規製造。

IT7~IT11 應用於機件配合位置之製造。

IT12~IT18 應用於拉製、滾製、軋製等非配合部分的公差。

(3)ISO 基本公差數據如表 6 所示。

表 6 ISO 基本公差數據

單位：0.001mm

公差等級 基本尺寸(mm)	IT4 (4 級)	IT5 (5 級)	IT6 (6 級)	IT7 (7 級)	IT8 (8 級)	IT9 (9 級)	IT10 (10 級)
≤3	3	4	6	10	14	25	40
3~6	4	5	8	12	18	30	48
6~10	4	6	9	15	22	36	58
10~18	5	8	11	18	27	43	70
18~30	6	9	13	21	33	52	84
30~50	7	11	16	25	39	62	100
50~80	8	13	19	30	46	74	120
80~120	10	15	22	35	54	87	140
120~180	12	18	25	40	63	100	160
180~250	14	20	29	46	72	115	185
250~315	16	23	32	52	81	130	210
315~400	18	25	36	57	89	140	230
400~500	20	27	40	63	97	155	250

註：由上表可知，雖然公差等級相同，由於基本尺寸之大小，其公差數據各異。例如 IT8 級基本尺寸 30mm 之公差為 0.033mm。

(4)同時表示孔或軸之種類與等級之場合，將表示種類之符號與表示等級之數值，依順序排列即可。例如種類 H 其等級 IT8 之孔，表示方法為 H8，因此直徑 30mm 之 H8 孔，即表示最小容許尺寸 30.000mm，最大容許尺寸 30.033mm 之孔。

3.公差之標註

(1)長度公差之標註：長度公差之標註可採用如圖 138 中四種方法之一。一般應將上界限尺寸寫在上方，下界限尺寸寫在下方。

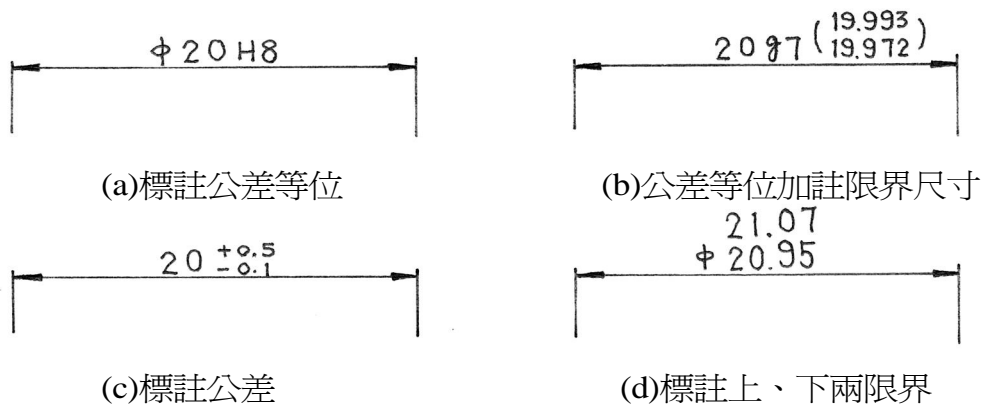


圖 138 長度公差之標註

(2)角度公差之標註：角度公差之標註，原則上與長度公差標註之方式相同，如圖 139 所示。

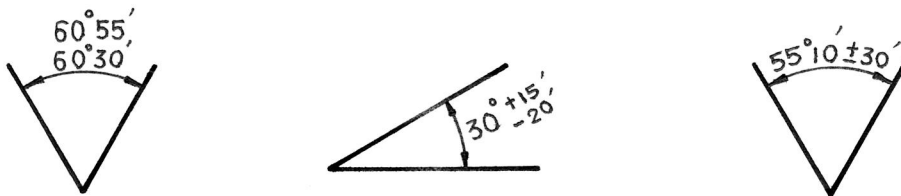


圖 139 角度公差之標註

(3)配合件之公差標註：配合件之公差標註，可採用圖 140 中之四種方法之一。

(4)一般公差：一般公差原則上標註在標題欄內。

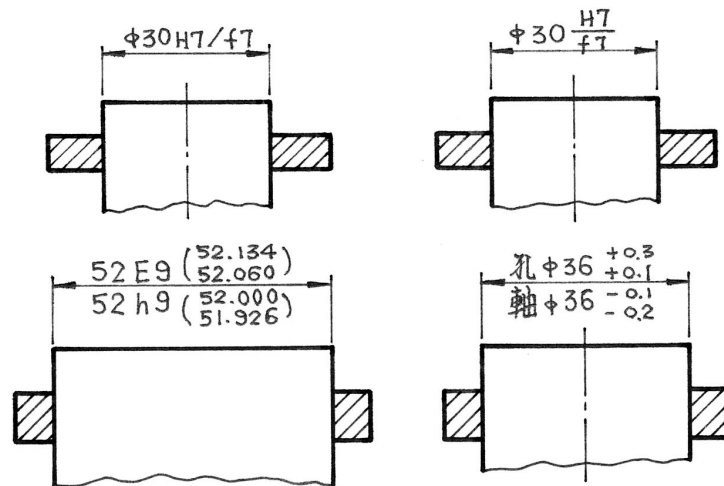
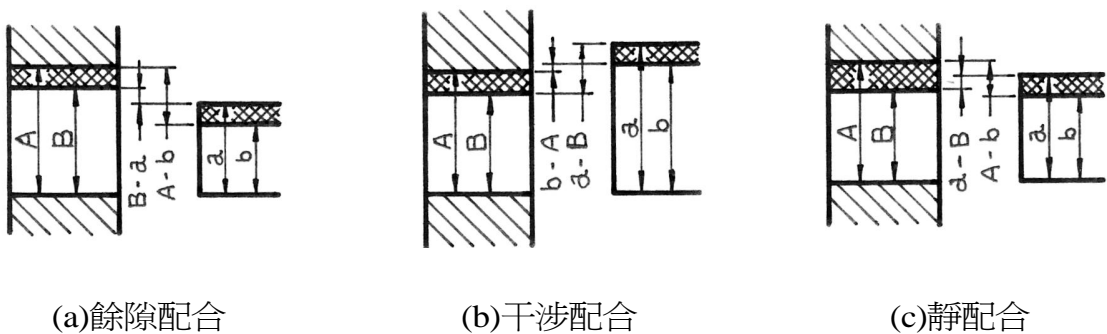


圖 140 配合件之公差標註

(二)配合

1. 配合的種類

- (1) 餘隙配合 (或稱鬆配合)：兩機件配合時，恆保持有間隙存在，亦即軸之尺寸較小，孔之尺寸較大。例如軸 $\phi 30_{-0.04}^{0.02}$ ，孔 $\phi 30_0^{+0.03}$ ，則在最緊之情形，軸之最大尺寸為 29.98，孔之最小尺寸為 30.00，仍有 0.02 之餘隙，參考圖 141(a)所示。
- (2) 干涉配合 (或稱緊配合)：兩機件配合時，恆保持有干涉存在，亦即軸之尺寸較大，孔之尺寸較小。例如軸 $\phi 50_{+0.03}^{+0.05}$ ，孔 $\phi 50_0^{+0.01}$ ，則在最鬆之情形，軸之最小尺寸為 50.03，孔之最大尺寸為 50.01，仍有 0.02 之干涉，參考圖 141(b)所示。
- (3) 靜配合 (或稱過度配合)：兩機件在規定之極限尺寸內，配合時可能有餘隙或干涉之情形存在。例如軸 $\phi 90_{-0.01}^{+0.02}$ ，孔 $\phi 90_0^{+0.03}$ ，則在最鬆之情形，軸之最小尺寸為 89.99，孔之最大尺寸為 90.03，孔與軸間有 0.04 之餘隙存在，但在最緊之情形，軸之最大尺寸為 90.02，孔之最小尺寸為 90.00，孔與軸間有 0.02 之干涉存在，參考圖 141(c)所示。



(a) 餘隙配合

(b) 干涉配合

(c) 靜配合

圖 141 配合的種類

2. 配合等級：

- (1) 配合等級的符號以英文字母表示。大寫英文字母代表孔之配合，小寫英文字母代表軸之配合。
- (2) 配合等級符號中，代表孔之 **A** 與代表軸之 **a** 為最小材料之情形，即孔最大，軸最小，兩機件配合後為餘隙最大之鬆配合。
- (3) 反之，代表孔之 **Z** 與代表軸之 **z** 為最大材料之情形，即孔最小，軸最大，兩機件配合後為最緊密之緊配合。

4. 配合符號標註法：

- (1) 配合符號標註法係在公稱尺寸之後加上英文字母表示其裝配鬆緊度，再於代表配合字母之後標示公差等級。
- (2) 通常在零件圖上，孔之配合等級與軸之配合等級分別標註。如 $\phi 60H7$ ， $\phi 60g6$ 。
- (3) 組合圖則將孔之配合等級標註在上方，軸之配合等級標註在下方。如 $\phi 100H7/g6$ ，或 $\phi 100_{g6}^{H7}$ 。

5. 基孔制與基軸制：

- (1) 基孔制：以孔之最小尺寸為基本尺寸，最大尺寸為基本尺寸加上容許之公差，其配合之鬆緊度以調整軸之配合等級來適應之。
基孔制之符號為“H”，標註法如： $60H7=6C_0^{+0.030}$ ， $90H8=9C_0^{+0.054}$
- (2) 基軸制：以軸之最大尺寸為基本尺寸，最小尺寸為基本尺寸減去容許之公差，其配合之鬆緊度以調整孔之配合等級來適應之。
基軸制之符號為“h”標註法如： $30h6=3C_{-0.013}^0$ ， $80h7=8C_{-0.030}^0$
- (3) 常用之基孔配合如表 7、基軸配合如表 8：

表 7 常用之基孔配合

基孔	軸之種類及等級																
	鬆配合						中級配合				緊配合						
	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x
H5						4	4	4	4	4							
H6						5	5	5	5	5							
					6	6	6	6	6	6	6	6					
H7				(6)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				7	7	(7)	7	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
H8					7		7										
				8	8		8										
			9	9													
H9			8	8			8										
		9	9	9			9										
H10	9	9	9														

註：表中帶括弧之數值，盡可能避免選用。

[請翻至下一頁](#)

表8 常用之基軸配合

基 軸	孔 之 種 類 及 等 級																
	鬆 配 合						中級配合				緊 配 合						
	B	C	D	E	F	G	H	Js	K	M	N	P	R	S	T	U	X
h4							5	5	5	5							
h5							6	6	6	6	6	6					
h6					6	6	6	6	6	6	6	6					
				(7)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
h7				7	7	(7)	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	7	(7)			
				8			8										
h8			8	8	8		8										
			9	9			9										
h9			8	8			8										
		9	9	9			9										
	10	10	10														

註：表中帶括弧之數值，盡可能避免選用。

- (4)常用配合所用孔之尺寸容許差如表 9。
- (5)常用配合所用軸之尺寸容許差如表 10。

學習評量三

可以參考資料或書籍，在下列各題空格內填入正確的答案。

一、是非題

- () 1. 標註直徑或半徑尺寸，尺寸線可以不通過或指向圓心。
- () 2. 標註尺寸時，尺寸數字不得與其他線條相交。
- () 3. 機械工作圖上“ μ ”是代表 1mm。
- () 4. CNS 規定除了去角 45°用 C 表示外，其他均不可用 C 註解。
- () 5. 標註直徑、半徑、正方形、球面及弧長所用的符號依次為 ϕ 、R、 \square 、 \bigcirc 、 \frown 。
- () 6. 公差愈大表示要求的精度愈高。
- () 7. 孔的公差等位符號用英文大寫字母，軸的公差等位符號用英文小寫字母。
- () 8. H7 與 g6 的配合為餘隙配合。
- () 9. 當尺寸標註為 38 ± 0.03 時，其最小尺寸為 38。
- () 10. 孔的公差不變，而只改變軸的公差，此制度叫基軸制。

二、選擇題：

- () 1. 尺寸線應避免相交，且短尺寸應置於長尺寸之 (1)內側 (2)外側 (3)中間 (4)都不是。
- () 2. 標註尺寸應盡量置於 (1)俯視圖 (2)前視圖 (3)側視圖 (4)兩視圖之間。
- () 3. 下列何者是未按比例繪製的尺寸表示法 (1)(20) (2)20 (3) $\overline{20}$ (4) [20]。
- () 4. 下列何者是參考尺寸的表示法 (1)20 (2)(20) (3) [20] (4) **【20】**。
- () 5. 位置尺寸之基準面應取自 (1)光胚面 (2)粗胚面 (3)加工面 (4)斜面。
- () 6. 圖面尺寸 $65_{-0.021}^{+0.009}$ ，檢查成品結果那一件不及格 (1) 64.98 (2) 64.99 (3) 65.00 (4) 65.01。
- () 7. 工件標示 30H7/g6 是屬於那一類配合 (1)餘隙配合 (2)干涉配合 (3)靜配合。
- () 8. 錐度 1:5 的工件長 50mm，大徑為 25mm，則小徑為 (1) 5mm (2) 10mm (3) 15mm (4) 20mm。
- () 9. 尺寸標註 90H7，則最大尺寸為 (1) 90.350mm (2) 90.000mm (3) 90.035mm (4) 90.140mm。

- () 10. 尺寸標註 340H7/g6 表示 (1) 孔之最大尺寸為 340.057mm (2) 孔之最小尺寸為 340.057mm (3) 軸之最大尺寸為 339.460mm (4) 軸之最小尺寸為 339.460mm。

三、作圖題

請將圖142、圖143、圖144依比例1：1標註應有的尺寸（單位：mm）

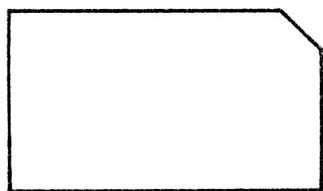


圖 142

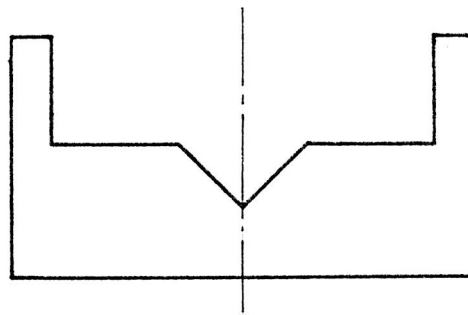


圖 143

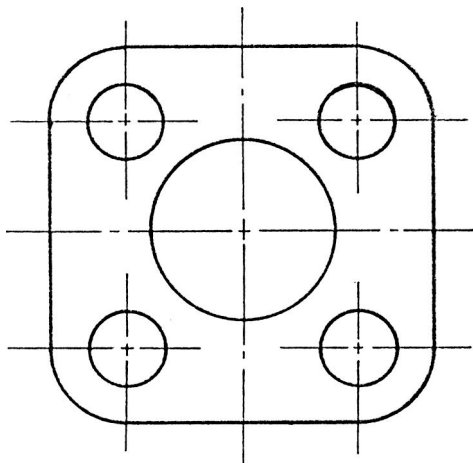


圖 144

學習評量三答案

一、是非題：

1. (×) 標註直徑或半徑尺寸，尺寸線應該通過或指向圓心。
2. (○)
3. (×) 機械工作圖上“ μ ”是代表 1/1000mm。
4. (○)
5. (○)
6. (×) 公差愈大表示要求的精度愈低。
7. (○)
8. (○)
9. (×) 當尺寸標註為 38 ± 0.03 時，其最小尺寸為 37.97。
10. (×) 孔的公差不變，而只改變軸的公差，此制度叫基孔制。

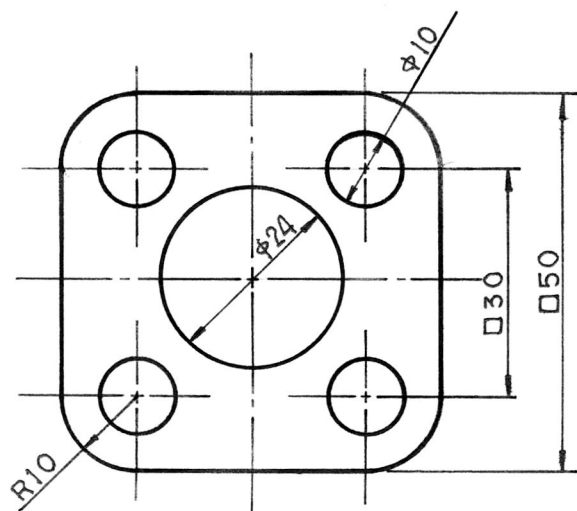
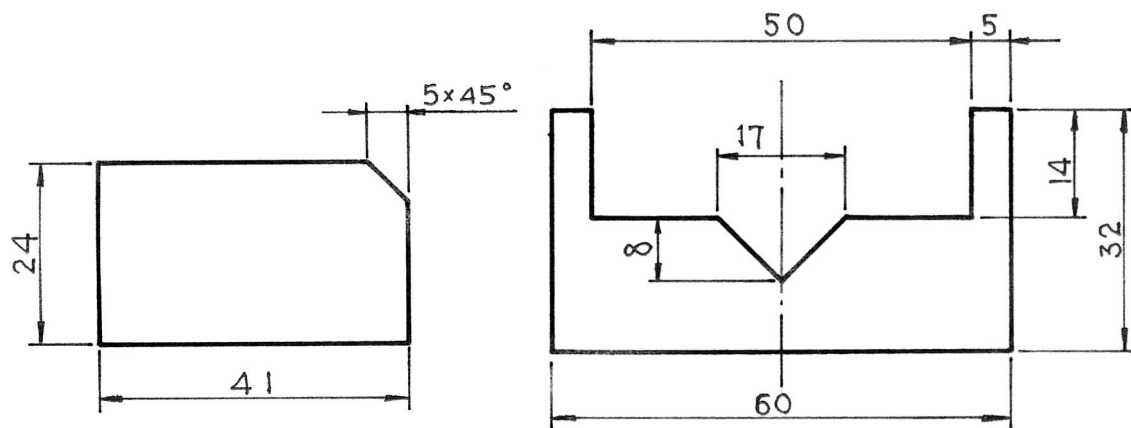
二、選擇題：

1. (1) 尺寸線應避免相交，且短尺寸應置於長尺寸之內側。
2. (4) 標註尺寸應盡量置於兩視圖之間。
3. (2) 未按比例繪製的尺寸應在數字底下畫一橫線以區別。如 20。
4. (2) 參考尺寸的表示法應在數字兩側括弧之，如 (20)。
5. (3) 位置尺寸之基準面應取自加工面。
6. (4) 圖面尺寸 $65_{-0.021}^{+0.009}$ ，成品尺寸應在 64.979~65.009 之間。
7. (1) 工件標示 30H7/g6 是屬於餘隙配合。
8. (3) 錐度 1:5 的工件長 50mm，大徑為 25mm，則小徑為 15mm。

$$\text{計算式：} \frac{25 - \square}{50} = \frac{1}{5} \quad \begin{aligned} (25 - \square) \times 5 &= 50 \\ 125 - 5 \times \square &= 50 \\ \square &= \frac{125 - 50}{5} = 15 \end{aligned}$$

9. (3) 尺寸標註 90H7，則最大尺寸為 90.035mm。
10. (1) 尺寸標註 340H7/g6，表示孔之最大尺寸為 340.057mm，最小尺寸為 340.000mm；軸之最大尺寸為 339.982mm，最小尺寸為 339.946mm。

三、作圖題



假如你的答案大致都對了，請翻到下一頁繼續學習。
 假如你的答案錯誤不少，請翻到第 38 頁重新閱讀以便發現你的錯誤之處，並將第 70、71 頁的錯誤改正，然後翻到下一頁

太好了！你已經學會基本的圖面表示法，當工件的表面精度有所要求時，如何將它表示出來，如何適當地指定工件加工方式，這些也是我們必須瞭解的地方。

本教材的第四個學習目標是

可以使用參考資料，你能瞭解加工符號與表面粗糙度。

一、表面粗糙度

機件的功能及耐久性依賴其表面之光滑程度而定，光滑的表面若使用高倍率的放大鏡觀察，還是能夠看出高低不平的現象，此種高低不平之程度稱為表面粗糙度。

因此機件在設計之初，就必須對機件之各部份依其作用不同，規定每一機件表面所需達到的粗糙程度，以確保機件之性能。

二、表面符號

(一)表面符號之組成：表面符號如圖 145 所示，各部分名稱如下：

- (a)表示切削加工符號
- (b)表示表面粗糙度之值
- (c)表示加工方法之代號
- (d)表示刀痕方向之符號
- (e)表示加工裕度
- (f)表示基準長度

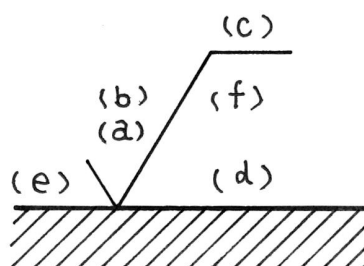


圖 145 表面符號之組成

1. 切削加工符號

- (1)必須切削加工之表面符號如圖 146 所示。
- (2)不得切削加工之表面符號如圖 147 所示。
- (3)基本符號不加短橫線或小圓圈，表示不規定加工否，如圖 148 所示。



圖 146 須加工之表面符號



圖 147 不加工之表面符號



圖 148 不規定加工與否之表面符號

2. 表面粗糙度表示法

(1)表面粗糙度表示法有下列三種：

- A.中心線平均粗糙度：係以所指示表面在取樣長度內，在粗糙度波紋中，以平均高度（中心線）分別向上計算波峰之中心及向下計算波谷之中心，求其高度差，以“Ra”表示之。如圖 149 所示。CNS 所規定之表面粗糙度差為中心線平均粗糙度。

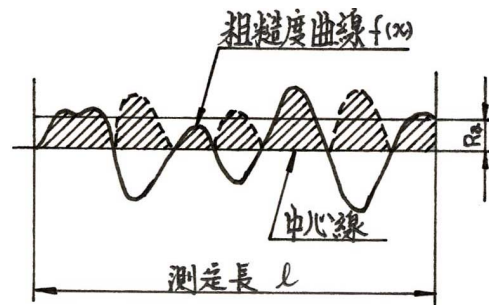


圖 149 中心線平均粗度高

B.最大表面粗度高：係以所指示表面在取樣長度內，粗度波紋之最高與最低點之高度差，以“Rmax”表示之，如圖 150。

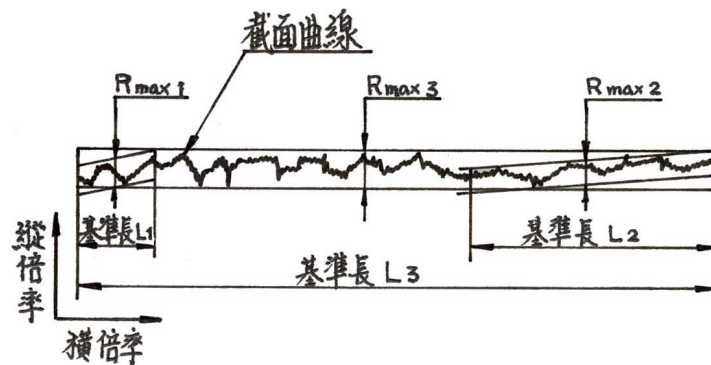


圖 150 最大表面粗度高

C.十點平均粗度高：係以所指示表面在取樣長度內粗度波紋中，選取十個點，求其平均粗度高度差，以“Rz”表示之，如圖 151。

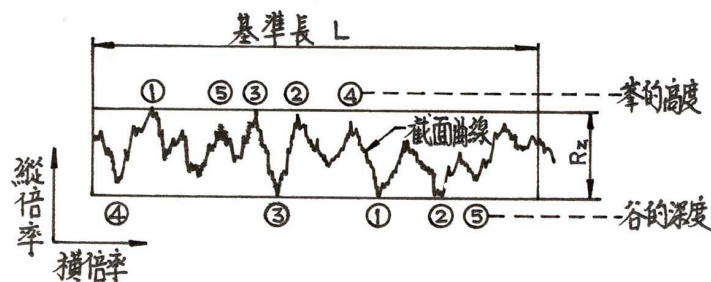


圖 151 十點平均粗度高

(2)各種不同之加工方法及其表面粗度之關係如表 11 所示，如標註粗度高為“Ra”值，可只標註數字，將數字後之“a”字省略。若標註“Rmax”值，必須在數字之後加“S”字。若標註“Rz”值，須在數字之後加註“Z”字。

表 11 不同的加工法與表面粗糙度之關係

表面情況	基準長度 (mm)	說明	表面粗糙度		
			Ra	Rmax	Rz
超光面	0.08	以超光製加工方法，加工所得之表面，其加工面光滑如鏡面。	0.010a	0.040S	0.040Z
			0.012a	0.050S	0.050Z
			0.016a	0.063S	0.063Z
			0.020a	0.080S	0.080Z
			0.025a	0.100S	0.100Z
			0.032a	0.125S	0.125Z
			0.050a	0.20S	0.20Z
			0.063a	0.25S	0.25Z
			0.080a	0.32S	0.32Z
			0.100a	0.40S	0.40Z
	0.125a	0.50S	0.50Z		
	0.160a	0.63S	0.63Z		
	0.25		0.20a	0.80S	0.80Z
精切面	0.8	經一次或多次精密車、銑、磨、搪光、研光、擦光、拋光或刮、絞、搪等有屑切削，加工法所得之表面幾乎無法以觸覺或視覺辨出加工之刀痕，表面較細切面光滑。	0.25a	1.0S	1.0Z
			0.32a	1.25S	1.25Z
			0.40a	1.6S	1.6Z
			0.50a	2.0S	2.0Z
			0.63a	2.5S	2.5Z
			0.80a	3.2S	3.2Z
			1.00a	4.0S	4.0Z
			1.25a	5.0S	5.0Z
	1.60a	6.3S	6.3Z		
細切面	2.5	經一次或多次較精細車、銑、刨、磨、鑽、搪、鉸或銼等有屑切削加工，所得之表面以觸覺試之似甚光滑，但由視覺仍可分辨出模糊之刀痕，表面較粗切面光滑。	2.0a	8.0S	8.0Z
			2.5a	10.0S	10.0Z
			3.2a	12.5S	12.5Z
			4.0a	16S	16Z
			5.0a	20S	20Z
			6.3a	25S	25Z
粗切面	8	經一次或多次粗車、銑、刨、磨、鑽、搪或銼等有屑切削，加工所得之表面能以觸覺及視覺分辨出殘留明顯之刀痕。	8.0a	32S	32Z
			10.0a	40S	40Z
			12.5a	50S	50Z
			16.0a	63S	63Z
			20a	80S	80Z
	25a	100S	100Z		
光胚面	不予規定	一般鑄造、鍛造、壓鑄、輥軋、氣焰或電弧切割等無屑加工方法所得之表面，必要時尚可整修毛頭，惟其黑皮胚料仍可保留。	32a	125S	125Z
			40a	160S	160Z
			50a	200S	200Z
			63a	250S	250Z
			80a	320S	320Z
			100a	400S	400Z
			125a	500S	500Z

(3)表面粗糙度等級：表面粗糙度亦可用粗糙度等級表示，其數字之前加“N”字表示。粗糙度等級與中心線平均粗糙度 Ra 之對照表如表 12 所示。

表 12 粗糙度等級與中心線平均粗糙度 Ra 之關係

粗糙度等級	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	-----
中心線平均粗糙度 Ra(μm)	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025	0.0125

(4)表面粗糙度之寫法：

A.最大限界：用單一數值表示表面粗糙度之最大限界，如圖 152 所示。



圖 152 最大限界表面粗糙度符號

B.上下限界：用兩組數字上下並列，以表示表面粗糙度之最大限界及最小限界，如圖 153 所示。

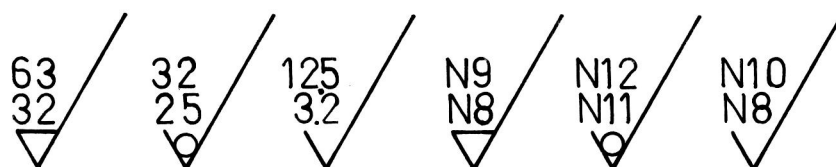


圖 153 上、下限界表面粗糙度符號

(5)加工方法與表面粗糙度之關係，如表 13 所示

表 13 各種加工方法之表面粗糙度範圍

表面粗糙度之表示		0.1-S	0.2-S	0.4-S	0.8-S	1.5-S	3-S	6-S	12-S	18-S	25-S	35-S	50-S	70-S	100-S	140-S	200-S	280-S	400-S	560-S	
粗糙度範圍 (μ)		<0.1	<0.2	<0.4	<0.8	<1.5	<3	<6	<12	<18	<25	<35	<50	<70	<100	<140	<200	<280	<400	<560	
記號		無符號或 ~																			
鍛造	FG																				
鑄造	C																				
壓鑄	DC																				
熱軋	HR																				
冷軋	CR																				
抽製	DW																				
擠製	EX																				
三角符號		▽▽▽▽				▽▽▽				▽▽				▽							
平刨	P																				
修刨	S																				
平銑	M																				
立銑	FM																				
挫光	FI																				
車削	T																				
搪孔	B																				
精密搪孔	FB																				
鑽孔	D																				
絞孔	R																				
拉孔	BR																				
刨花	SV																				
輪磨	G																				
搪磨	H																				
超光製	SF																				
擦光	BF																				
滾轉打磨	TU																				
砂紙加工	SP																				
研磨	LP																				
噴砂加工	SB																				
液體磨孔	LH																				
加油擦光	BN																				
滾軋加工	RF																				
滾製	RL																				
化學研磨	CP																				
電解研磨	EP																				

3. 基準長度

(1) 各種不同的加工方法所能達到的中心線平均粗糙度，最適宜的基準長度如表 14 所示。

表 14 最適宜的基準長度

單位：mm

加工方法	基準長度					
	0.08	0.25	0.8	2.5	8.0	25.0
銑削			●	●	●	
搪孔			●	●	●	
車削			●	●		
輪磨		●	●	●		
刨削(牛頭刨床)			●	●	●	
刨削(龍門刨床)				●	●	●
鉸孔			●	●		
拉削			●	●		
鑽石刀搪孔		●	●			
鑽石刀車削		●	●			
搪光	●	●	●			
研光	●	●	●			
超光	●	●	●			
擦光	●	●	●			
拋光	●	●	●			
亮光			●	●		
放電加工			●	●		
引伸			●	●		
擠製			●	●		

(2)基準長度的寫法：

- A.基準長度必須與表面粗糙度對齊，如圖 154 所示。
- B.如果表面粗糙度標明上下限界，而兩限界之基準長度相同時，則僅寫一個且對正表面粗糙度兩限界之中間，如圖 155 所示。
- C.基準長度之標準值為 0.8，如採用此值時可以省略不寫，如圖 156 所示。



圖 154 基準長度標註法

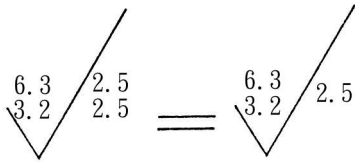


圖 155 上、下限界基準長度相同之標註法

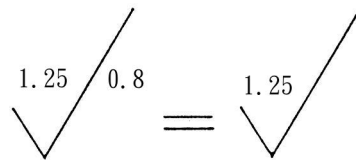


圖 156 基準長度為 0.8 時可省略不特別標註

4.加工方法之代號

- (1) 如必要指定加工方法，可在基本符號長邊末端加一短橫線，在短橫線上方加註加工方法之代號，如圖 157 所示。

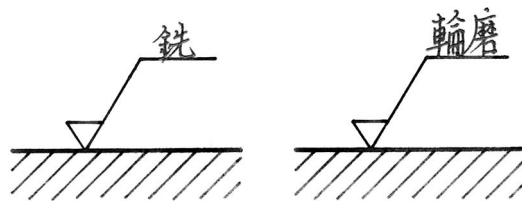


圖 157 加工方法之標註

(2)加工代號的種類：

各種加工方法之代號標註如表 15 所示。

表 15 加工方法之代號

項目	加工方法	代號	項目	加工方法	代號
1	車削(Turning)	車	21	落錘鍛造(Drop Forging)	落鍛
2	銑削(Milling)	銑	22	壓鑄(Die Casting)	壓鑄
3	刨削(Planing, Shaping)	刨	23	超光製(Super Finishing)	超光
4	搪孔(Boring)	搪	24	鋸切(Sawing)	鋸
5	鑽孔(Drilling)	鑽	25	焰割(Flame Cutting)	焰割
6	鉸孔(Reaming)	鉸	26	擠製(Extruding)	擠
7	攻螺絲(Tapping)	攻	27	壓光(Burnishing)	壓光
8	拉削(Broaching)	拉	28	抽製伸(Drawing)	抽製
9	輪磨(Grinding)	輪磨	29	衝製(Blanking)	衝製
10	搪光(Honing)	搪光	30	衝孔(Piercing)	衝孔
11	研光(Lapping)	研光	31	放電加工(E.D.M)	放電
12	拋光(Polishing)	拋光	32	電化加工(E.C.M)	電化
13	擦光(Buffing)	擦光	33	化學銑(C.Milling)	化銑
14	砂光(Sanding)	砂光	34	化學切削(C. Machining)	化削
15	滾筒磨光(Tumbling)	滾磨	35	雷射加工(Laser)	雷射
16	鋼絲刷光(Brushing)	鋼刷	36	電化磨光(E.C.G)	電化磨
17	銼削(Filing)	銼	37		
18	刮削(Scraping)	刮	38		
19	鑄造(Casting)	鑄	39		
20	鍛造(Forging)	鍛	40		

5.刀痕方向的符號

(1)切削加工的表面若必須指定刀具進給之方法時，不論表面能否看出刀痕，皆須加註刀痕方向符號，如非確有必要，不必指定。

(2)各種刀痕方向符號之種類如表 16 所示。

表 16 加工刀痕方向

符 號	說 明	圖 例
=	刀痕之方向與其所指加工面之邊緣平行。	
⊥	刀痕之方向與其所指加工面之邊緣垂直。	
X	刀痕之方向與其所指加工面之邊緣成兩方向傾斜交叉。	
M	刀痕成多方向交叉或無一定方向。	
C	刀痕成同心圓狀。	
R	刀痕成放射狀。	

6.加工裕度

- (1)加工裕度係指工件加工時，所切除材料的大約厚度，數值的單位為 mm。
- (2)加工裕度的標註法如圖 158 所示。

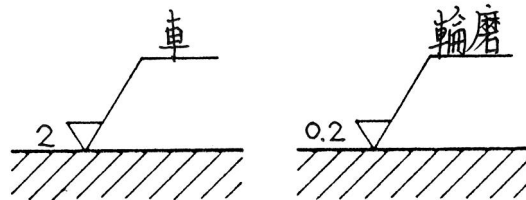


圖 158 加工裕度標註

(二)表面符號的標註方法

1.標註位置

- (1)表面符號以標註在機件工作圖的各加工面上為原則，但不得遺漏或重覆。
- (2)表面符號不宜標註在圖形的輪廓線內，如圖 159 所示。但可標註於孔或槽內，如圖 160 所示。

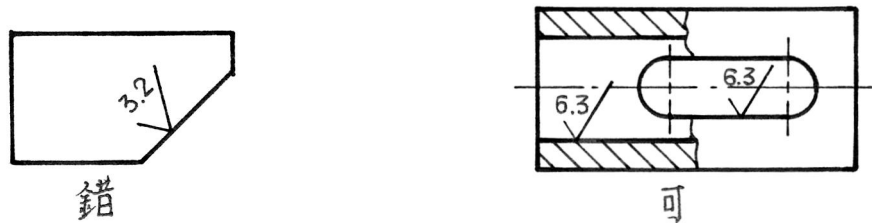


圖 159 表面符號不宜標註在輪廓線內 圖 160 表面符號可標註在孔或槽內

- (3)表面符號應標註於最易識別之視圖上，如圖 161。

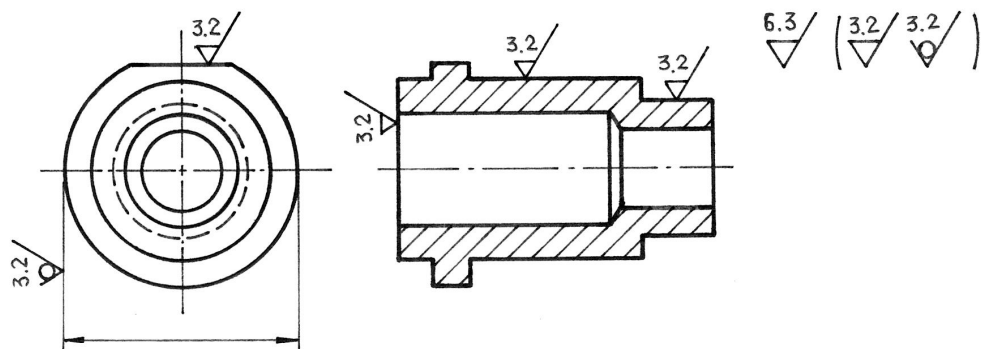


圖 161 表面符號應標註在最易識別之視圖上

2.圓柱、圓錐或圓孔之表面符號標註法

(1)圓柱、圓錐或圓孔之表面符號應標註在其任一邊或其延長線上，不可重覆，如圖 162。

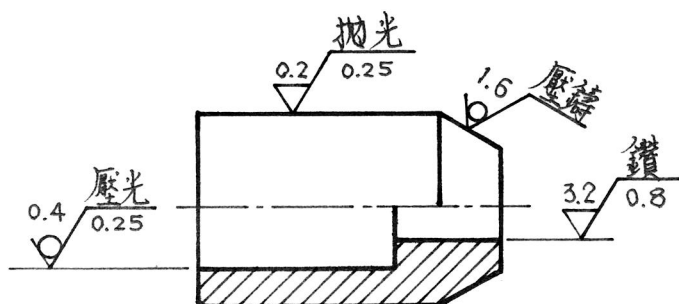


圖 162 圓柱、圓孔之表面符號標註法

(2)圓柱、圓錐或圓孔之表面符號以標註在非圓形之視圖上為原則，但必要時，可以圖 163 之標註方式，標註在圓的尺寸線上。

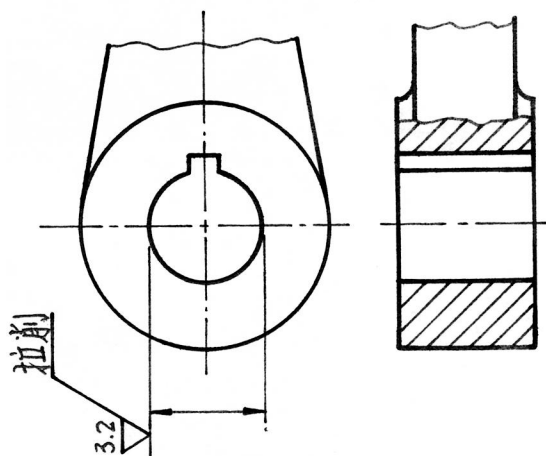


圖 163 圓柱、圓孔之表面符號可標註在圓的尺寸界線上

3. 標註的方向

- (1) 原則：表面符號標註的方向原則上以朝上或朝左（圖 164）。
- (2) 傾斜表面：若加工表面為傾斜面時，表面符號之方向仍應垂直於代表加工面之線，但須避免向下及向右傾斜，如圖 165。

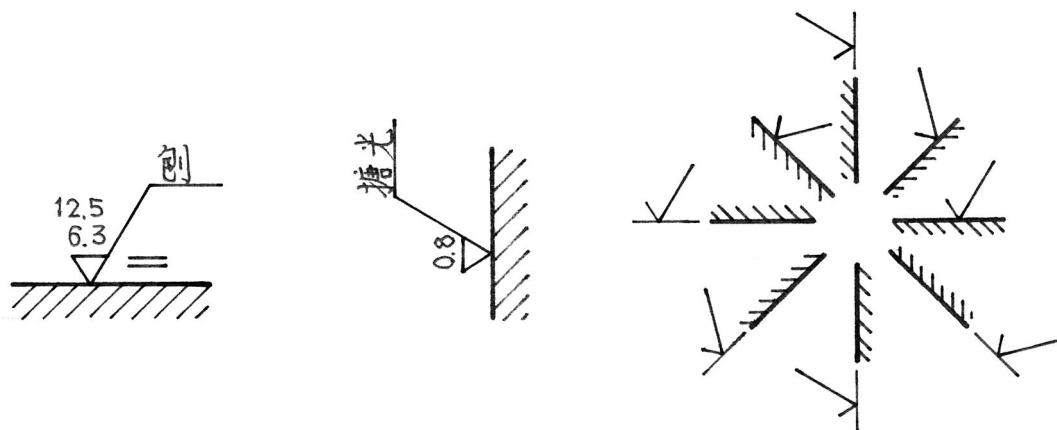


圖 164 表面符號標註方向以朝上、朝左為原則

圖 165 傾斜面的表面符號標註

如表面之傾斜方向或位置極為不利，可用指線引出，而將表面符號標註於指線尾端之橫線上，如圖 166 所示。

- (3) 非平面之加工表面：若代表加工面之線為曲線或圓弧，可選擇適當之位置標註表面符號，如圖 167 所示。

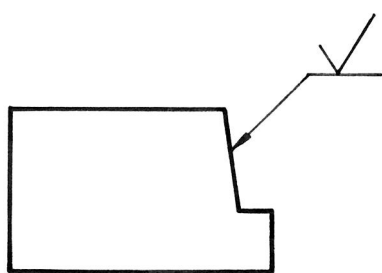


圖 166 傾斜面可用指線引出標註表面符號

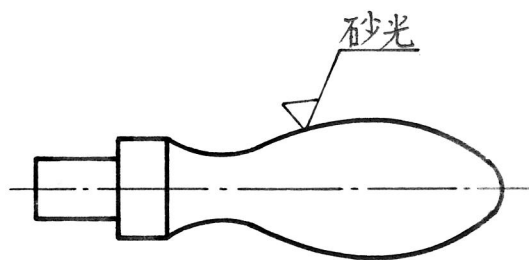


圖 167 曲面之表面符號標註

4. 合用或公用表面符號之省略

(1) 合用之表面符號標註法：

表面符號完全相同之二個或二個以上之加工面，可用一個指線分出二個或多個指示端，分別指在不同之加工面上，並將相同的表面符號標註在指線上，如圖 168。

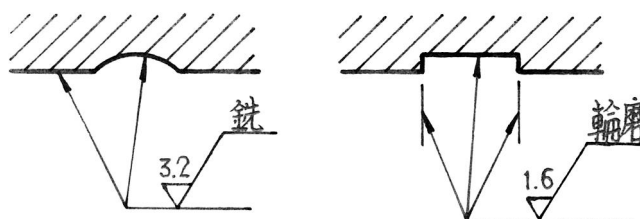


圖 168 合用之表面符號標註

(2) 公用之表面符號標註法：

A. 同一機件上，各部位之表面符號完全相同者，可將其表面符號標註於該機件之視圖外，件號之右側，如圖 169。

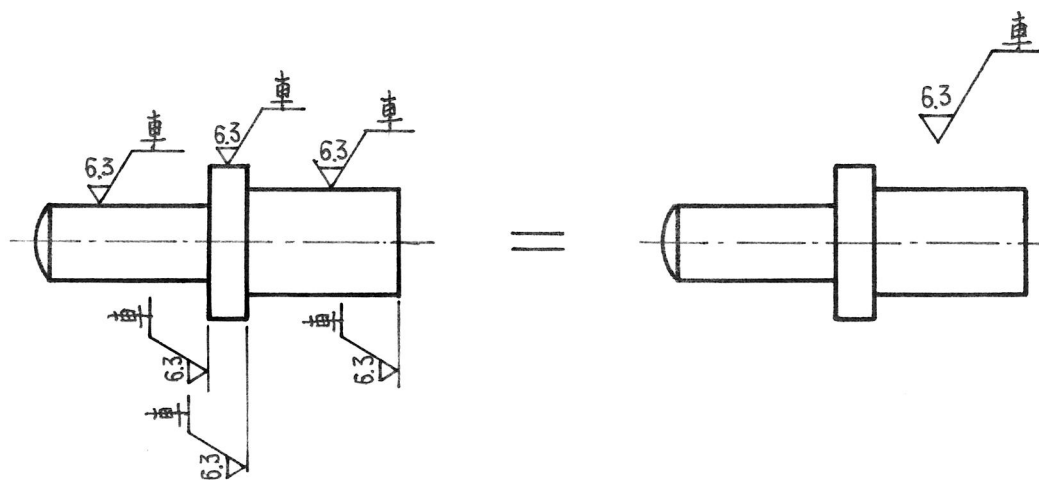


圖 169 公用之表面符號標註

B.同一機件上，除了少部位外，其大部份之表面符號完全相同者，則將相同之表面符號標註於該機件之視圖外，件號之右側，少數例外之表面符號仍分別標註在各視圖中相關之加工面上，並依照其粗細度，由粗至細向右順序標註在公用表面符號之後，兩端加括弧以區別，如圖 170 所示。

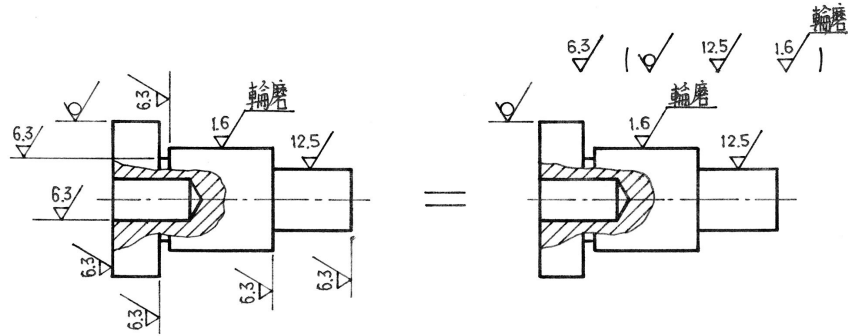


圖 170 部份公用之表面符號標註

5.分段不同加工之表面符號標註法：

機件上之同一部位，須分段作不同情況之加工者，則用二個不同之表面符號分別標註之，如圖 171 所示。

6.表面處理之表面符號標註法：

機件上之某部位須作表面處理者，則用粗鏈線表示其範圍，將處理前之表面符號標註在原表面上，處理後之符號標註在鏈線上，並註明表面處理方法，如圖 172。

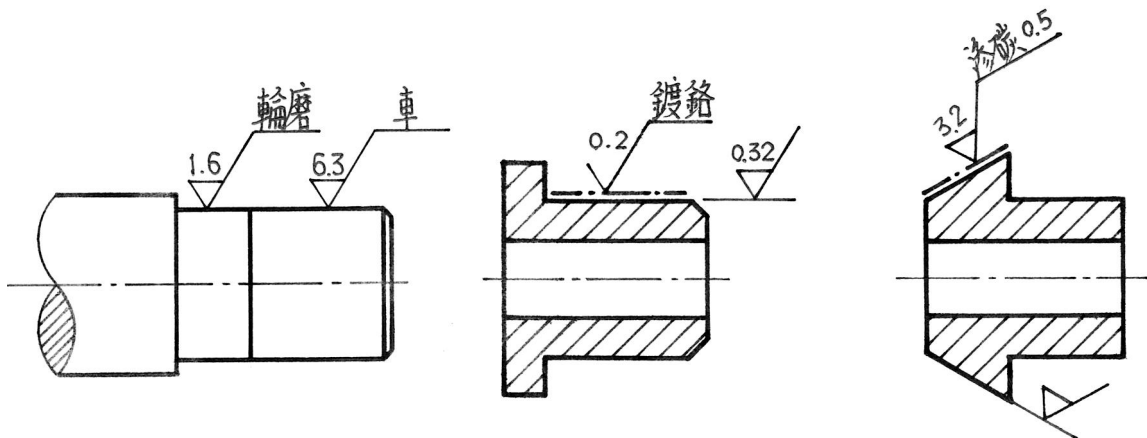


圖 171 分段加工之表面符號標註

圖 172 表面處理之表面符號標註

7.使用代號之表面符號標註法：

表面符號之較多者，可以用代號分別標註在各加工面或其延長線上，而將代號及其所代表的實際表面符號並列在適當位置，如圖 173 所示。

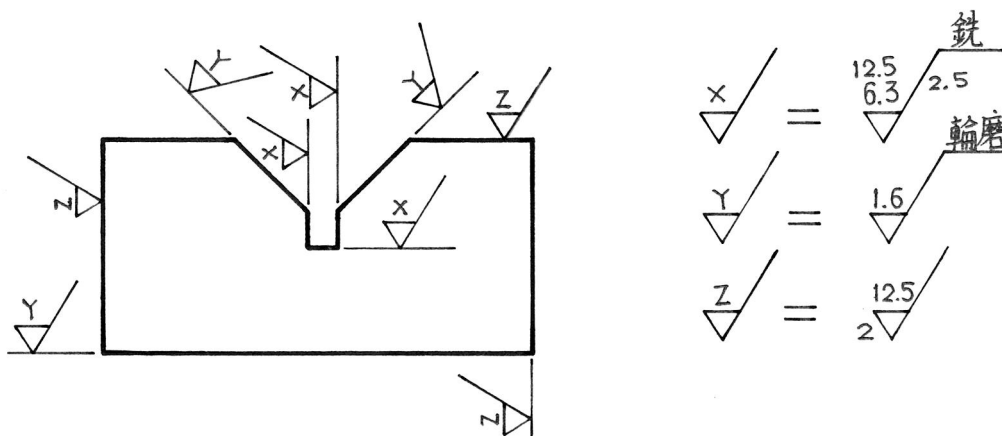


圖 173 使用代號之表面符號標註

8.常用機件之表面符號標註法

(1)螺紋之表面符號：以實際輪廓繪出之螺紋，其表面符號應標註在螺紋的節線上（圖 174）；以習用書法繪出之螺紋，其表面符號應標註在外螺紋的大徑線上或內螺紋的小徑線上，如圖 175 所示。

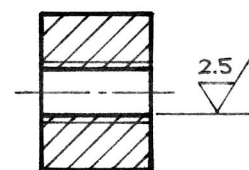
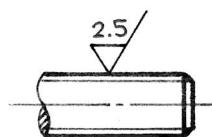


圖 174 螺紋之表面符號標註

圖 175 螺紋習用畫法之表面符號標註

(2)齒輪之表面符號標註法：各種齒輪無論其是以實際形狀繪出，或是以習用表示法繪出，其表面符號應標註在節圓、節線或其延長線上，如圖 176、圖 177。

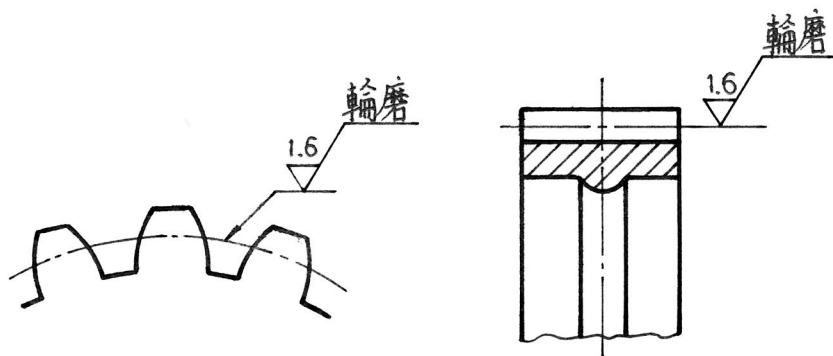


圖 176 齒輪之表面符號標註

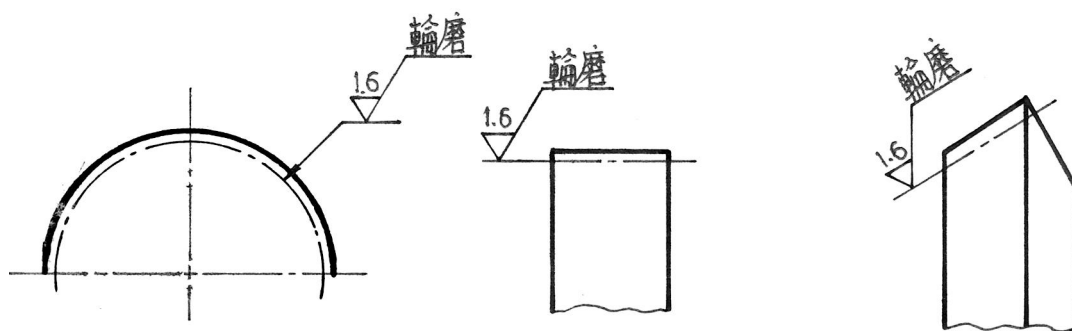



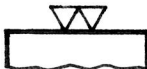
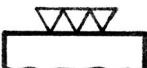
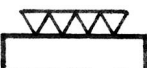


圖 177 齒輪習用畫法之表面符號標註

三、舊有表面符號

為適應本標準之使用，特別列出舊有符號所代表的意義供對照參考，如表17所示。

表 17 舊有表面符號

表面符號	名稱	說 明	加 工 例	相當表面粗糙度 Ra 之範圍(μm)
	毛胚面	自然面	壓延、鍛鑄等	125 以上
	光胚面	平整胚面	壓延、精鑄、模鍛等	2~125
	粗切面	刀痕可由觸覺及視覺明顯辨認者	銼、刨、銑、車、輪磨等	8.0~25
	細切面	刀痕尙可由視覺辨認者	銼、刨、銑、車、輪磨等	2.0~6.3
	精切面	刀痕隱約可見者	銼、刨、銑、車、輪磨等	0.25~1.60
	超光面	光滑如鏡者	超光、研光、拋光、搪光等	0.010~0.20

學習評量四

可以參考資料或書籍，在下列各題空格內填入正確的答案。

一、是非題：

- () 1. $\frac{2.5}{\nabla}$ 為表面必須切削加工，且表面須有 2.5mm 的加工裕量。
- () 2. ∇ 為不得加工的符號，所指的表面不留加工裕量。
- () 3. $\frac{3.2}{\nabla}$ 要不要加工，無硬性規定，而由施工者自行決定。
- () 4. 不同的加工機械與加工方法，可以影響表面粗糙度。
- () 5. 砂模鑄造在正常情況下，鑄造的中心線平均粗糙度值約為 25~50。

二、選擇題：

- () 1. 表面粗糙度值用的單位為 (1) 1mm (2) 0.1mm (3) 0.01mm (4) 0.001mm。
- () 2. 符號 $\frac{0.63}{\nabla}$ 係 (1) 超光面 (2) 精切面 (3) 細切面 (4) 粗切面。
- () 3. 目前 CNS 所採用的光度表示法是 (1) 光度平均法 (Rb) (2) 最大高度法 (Rs) (3) 十點平均法 (Rz) (4) 中心線平均法 (Ra)。
- () 4. 砂模鑄件的光胚面用何種符號為宜 (1) $\frac{50}{\nabla}$ (2) $\frac{50}{\nabla}$ (3) $\frac{50}{\nabla}$ 。
- () 5. 表面粗糙度符號 $\frac{6.3}{2.0}{\nabla}$ 相當於習用符號的 (1) ~ (2) ∇ (3) $\nabla\nabla$ (4) $\nabla\nabla\nabla$ 。

學習評量四答案

一、是非題

1. (×) $\sqrt[2.5]{}$ 為表面必須切削加工，且指表面粗糙度最大限界為 2.5。
2. (○)
3. (○)
4. (○)
5. (×) 砂模鑄造在正常情況下，鑄造的中心線平均粗糙度值約為 25~12.5。

二、選擇題。

1. (4) 表面粗糙度值用的單位為 0.001mm。
2. (2) 符號 $\sqrt[0.63]{}$ 係精切面。
3. (4) 目前 CSN 所採用的光度表示法是中心線平均法 (Ra)。
4. (3) 砂模鑄件的的光胚面符號例： $\sqrt[50]{}$ 。
5. (3) 表面粗糙度符號 $\sqrt[6.3]{2.0}$ 相當於習用符號的 $\nabla\nabla$ 。

恭喜！你已經瞭解圖面的規格、圖面的投影以及尺寸的標註和零件表面符號標示法，你應該能大概地看懂並繪製簡單的基本圖面；接下來將教你認識金屬材料，並提供幾種常用的鑄造材料規格表，讓你能參考、對照、瞭解。

本教材的第五個學習目標是

可以使用參考資料，你能瞭解 CNS 材料規格，並能正確的對照各種常用的鑄造材料規格。

經濟部中央標準局對於金屬材料制定有CNS規格，以下將簡單介紹鋼鐵材料與非鐵金屬材料代號的編制方式，讓學員能夠簡單認知。

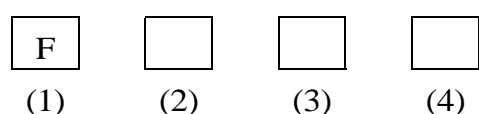
另外，為方便業界對外接受訂單，而這些訂單可能來自世界各地主要工業國家，下面更列出鑄造上常見到的鑄鐵材質各主要國家的規格對照表，供學員參考使用。

一、鋼鐵

(一)鑄造用生鐵及合金生鐵之規格

1.表示法：

鑄造用生鐵及合金生鐵之表示法由下列四部份組成：



例：①FMn H2（第二類高碳錳鐵）

②FCr M1（第一種中碳鉻鐵）

③F m（展性鑄鐵用生鐵）

2.說明：

(1)以字頭“F”表示生鐵。

(2)以元素符號代表所含合金元素，如Mn表示錳、Cr表示鉻。

(3)以L，M，H表示含碳量之高低，即L：低碳，M：中碳，H：高碳。

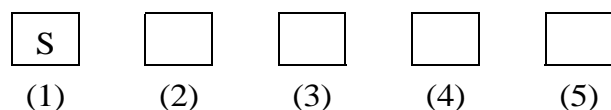
(4)以數字1，2，3…表示種類別，以m表示展性鑄鐵，以s表示鏡鐵。

〔註〕鏡鐵：一種含錳的鑄鐵，含Mn10~15%的鐵合金。

(二)鋼之規格：

1.表示法：

鋼之表示法由下列五部份組成：



例：①S8C2 (PH)（含碳0.08%之第二類熱軋鋼板）。

②S18NiCr1（含碳0.18%之鎳鉻系不銹鋼）。

③S35NiCr1（含碳0.35%之第一類鎳鉻合金鋼）。

④S50C（含碳0.50%之機械構造用碳鋼）。

⑤S(50)C（抗拉強度50Kg/mm²以上之一般構造用鋼）。

2.說明：

- (1)以字頭“S”表示鋼。
- (2)以數字表示含碳量；如將數字加以括弧者係表示抗拉強度值。
- (3)以元素符號代表所含合金元素，如Ni表示鎳、Cr表示鉻。
- (4)以數字1，2，3……表示種類別。
- (5)以括弧附加字母，表示鋼料之種類別或用途，其字母表示之意義如表18所示。

表 18 各種鋼料符號

符 號	名 稱	符 號	名 稱
BB	球軸承用鋼	PP	高壓用管
B	鍋爐用鋼	PT	高溫用管
C	鑄鋼	PC	冷軋薄鋼板
CR	耐蝕鋼	PH	熱軋薄鋼板
D	竹節鋼筋	R	鉚釘用鋼
F	鍛造用鋼	S	彈簧用鋼
FC	易削鋼	SH	熱軋鋼帶
HR	耐熱鋼	T	工具鋼
HS	高速鋼	TA	耐磨不變形鋼
M	磁化鋼	TC	切削用工具鋼
N	氮化用鋼	TH	熱加工工具鋼
P	管	TD	中空鑽桿鋼
PB	鍋爐用管	TS	耐衝擊工具鋼
PG	瓦斯管	WR	線材

註：鋼料中如需要表明其煉鋼法時，則以該煉鋼法代號置於鋼種符號“S”之前。

煉鋼法之代號意義如下：B（轉爐法）、O（平爐法）、E（電爐法）。

例：OS140C（T）：係以平爐法煉製成含碳量1.40%之碳素工具鋼。

二、非鐵金屬

(一)銅及銅合金之規格

1.銅之表示法：

銅料名稱	CNS 編號	
例： 銅 A	CNS367	…煉銅 A (含銅 99%且含砷及鎳)。
銅 B	CNS367	…煉銅 B (含銅 96% , 缺砷)。
銅 C	CNS367	…煉銅 C (含銅 99.4%)。
銅 D	CNS367	…煉銅 D (含銅 99.6%)。
銅 E	CNS367	…電解銅 E (含銅 99.9%)。

2.鑄黃銅之表示法

銅料名稱	CNS 編號	鑄	
例： 黃銅 63	CNS368	鑄	…………… (含銅 63%之鑄黃銅)。
黃銅 67	CNS368	鑄	…………… (含銅 67%之鑄黃銅)。
特種黃銅 A	CNS368	鑄	

3.軋軋及鍛製黃銅之表示法：

銅料名稱	CNS 編號
例： 硬黃銅	CNS368
鍛黃銅	CNS368
壓黃銅	CNS368

4.冷軋黃銅之表示法：

銅含量	黃銅片	級別	
例： 90	黃銅片		…………… (含銅 90%之普通級黃銅片)。
72	黃銅片	特級	……… (含銅 72%之特級黃銅片)。

5.彈簧用磷青銅板片之表示法：

銅料符號	加工度符號
------	-------

例： PBS - 1/2H…………… (彈簧用磷青銅板片 1/2 硬質)。

註：另有硬度分：H (硬質)、EH (特硬質)、SH (彈簧硬)。

(二)鋁及鋁合金之規格：

1.純鋁之表示法：

(1)純鋁之表示法由下列四部份組成：

1-□ □ □ □
 ① ② ③ ④

例：1-1998 · · · · 1 號純鋁，純度 99.8% 以上。

1-1997 · · · · 2 號純鋁，純度 99.7% 以上。

(2)說明：①代表純鋁。

②③④三位數字代表鋁 1/10% 值。

2.鍛鋁合金之表示法：

(1)鍛鋁合金之表示法由下列四部份組成：

1-□ □ □ □
 ① ② ③ ④

例：1-2003 · · · · 相當於美國鋁合金編號 3003。

1-2024 · · · · 相當於美國鋁合金編號 2024。

1-2056 · · · · 相當於美國鋁合金編號 5056。

(2)說明：

①2 代表鍛鋁合金。

②表示合金限定指示。

③④除 1-2001 (三號鋁)、1-2001-1、1-2001-2 及 1-2002 (四號鋁)外，其餘均依據美國鍛鋁合金末尾 3 位數字之編號而編號，例如 CNS 之 1-2017 即相當於美國鋁合金之 2017，而 CNS 之 1-2154 乃相當於美國鋁合金之 5154。

3.鑄鋁合金之表示法：

(1)鑄鋁合金之表示法分

1- □ □ □ □ □ □
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

例：1D-313 1S-3018 1P-3132A

(2)說明：

①以英文字母為代號表示鑄模之類別；S 代表砂模鑄鋁合金；P 代表鐵模鑄鋁合金；D 代表壓模鑄鋁合金；A 代表全能鑄鋁合金。

②以 3 代表鑄鋁合金。

③④⑤與美國鑄鋁合金之外數字編號相同。

⑥與美國鑄鋁合金之外文字編號相同。

例如 CNS 之標稱符號 1S-3040E 乃相當於美國鋁合金之 40E，而 CSN 之 1P-3108A 則相當於美國鋁合金編號之 A108。

4. 鋁之加工度標稱符號，如表 19 所示

表 19 鋁之加工度標稱符號

標稱符號	說明
O	鍛鋁合金經退火後，最軟狀態，全軟。
H ₁₂	鍛鋁合金經常溫加工硬化，1/4 硬。
H ₁₄	鍛鋁合金經常溫加工硬化，1/2 硬。
H ₁₆	鍛鋁合金經常溫加工硬化，3/4 硬。
H ₁₈	鍛鋁合金經常溫加工硬化，全硬。
F	鍛鋁合金在成形程序中，所自然產生之強度。
T ₄	鍛鋁合金經熔體化處理後，繼續施行常溫時效硬化至呈現充分安定狀態為止。
T ₅	鍛鋁合金從高溫急速冷卻後，再施行人工時效硬化處理。
T ₆	鍛鋁合金經熔解熱處理後，施行人工時效硬化處理。
T ₈	鍛鋁合金經熔解熱處理後，加施低溫加工及人工時效硬化處理。

註：1. 加工符號之意義：

O：鍛造合金經退火後，再結晶之最軟狀態。

H：鍛造合金因常溫加工而硬化之狀態，有時輔以部份退火或安定化之熱處理，H 之後常附加二位數字。

第一位數字表示加工及處理方法，如 H₁：常溫加工者，H₂：加工硬化後，再行部份退火者，H₃：加工硬化後，再行安定化處理。

第二位數字表示常溫加工程度，即厚度因加工而減少之程度，例如：厚度減少 20% 者為 2，厚度減少 40% 者為 4，以此類推。

T：經熱處理，使成安定性狀，其後或施以加工硬化，或不施者，其附加數字意義與上面所述相同。

2. 加工度標稱符號加註於鋁料標稱符號之後面。例如：1-2001-H₁₄
1-2063-T₄

(三) 鎳金屬之規格

鎳金屬之規格表示法：

號碼	鎳
----	---

例：1 號鎳(含鎳 99.95% 以上)。

2 號鎳(含鎳 99% 以上)。

(四) 鋅金屬之規格

鋅金屬之規格之表示法：



- 例 1 號鋅(含鋅 99.95%以上)。
 2 號鋅(含鋅 99%以上)。

三、片狀石墨鑄鐵(俗稱灰鑄鐵)

因具有適當的剛性及硬度，容易加工、製造，對振動的衰減能亦高，是金屬材料中使用最廣、需求量最多的一種材料，常應用於工具機、氣缸、馬達外殼等零件。片狀石墨鑄鐵之機械性質如表20；世界主要國家片狀石墨鑄鐵規格對照表，如表21所示。

表 20 片狀石墨鑄鐵之機械性質

種類符號	舊符號	供試樣毛胚直徑 (mm)	抗拉強度 N/mm ² (Kgf/mm ²)	硬度 (HB)
FC100	GC10	30	100 以上 (10 以上)	210 以下
FC150	GC15	30	150 以上 (15 以上)	212 以下
FC200	GC20	30	200 以上 (20 以上)	223 以下
FC250	GC25	30	250 以上 (25 以上)	241 以下
FC300	GC30	30	300 以上 (31 以上)	262 以下
FC350	GC35	30	350 以上 (36 以上)	277 以下

- 註 1.抗拉強度：金屬材料的二端受拉力作用，當材料被拉斷時所需的負荷除以原材料之斷面積所得之商稱為抗拉強度。單位為每 mm² 之斷面積受多少 Kg 之力，簡寫 Kgf/mm²。(1Kgf/mm²≐10N/mm²)。
- 註 2.勃氏硬度：金屬材料的表面受很硬的標準鋼球以一定的荷重壓入，產生球面壓痕，這時所加的荷重除以壓痕的表面積所得的商稱為勃氏硬度。通常用 HB 來代表。

表 21 世界主要國家片狀石墨鑄鐵規格對照表

國家代表規格		片 狀 石 墨 鑄 鐵								
中華民國	CNSG3038		FC350	FC300		FC250		FC200	FC150	FC100
中國大陸	GB439		HT350	HT300		HT250		HT200	HT150	
日 本	JIS-G5501		FC350	FC300		FC250		FC200	FC150	FC100
韓 國	KS-D4301		GC35	GC30		GC25		GC20	GC15	GC10
美 國	ASTM-A48	Class60	Class 55 50	Class45	Class40	Class35	Class30	Class25	Class20	
	SAE-J431B				G4000	G3500	G3000	G2500	G1800	
英 國	BS1452	Gr.400	Gr.350	Gr.300	Gr.260		Gr.220	Gr.180	Gr.150	Gr.100
德 國	DIN1691	GG40	GG35	GG30		GG25		GG20	GG15	
法 國	NFA32-101	Ft40D	Ft35D	Ft30D		Ft25D		Ft20D	Ft15D	
澳大利亞	AS1830	T400	T350	T300		T250		T200	T150	
I.S.O	R185	40	35	30		25		20	15	10
米漢納 金 屬	主要規格	GM400	GA350	GC275			GE200		GF150	
	參考規格	GM400	GA350	GB300	GC 275	GD250	GE225	GE200	GF150	

四、球狀石墨鑄鐵

因具有高強度，又有適當的韌性及延伸率，廣泛應用於汽車零件、自來水管以及耐衝擊的零件上，如曲柄軸、搖臂、萬向節凸緣軛等，因鑄件表面佳，有日漸取代鑄鋼之趨勢。球狀石墨鑄鐵之機械性質如表22；世界主要國家球狀石墨鑄鐵規格對照表，如表23所示。

表 22 球狀石墨鑄鐵之機械性質

種類符號	舊符號	抗拉強度 N/mm ² (Kgf/mm ²)	降伏強度 N/mm ² (Kgf/mm ²)	伸長率 (%)	硬度 (HB)
FCD370	FNC37	370 以上 (38 以上)	230 以上 (24 以上)	17 以上	179 以下
FCD400	FNC40	400 以上 (41 以上)	250 以上 (26 以上)	12 以上	201 以下
FCD450	FNC45	450 以上 (46 以上)	280 以上 (29 以上)	10 以上	143~217
FCD500	FNC50	500 以上 (51 以上)	320 以上 (33 以上)	7 以上	170~241
FCD600	FNC60	600 以上 (61 以上)	370 以上 (38 以上)	3 以上	192~269
FCD700	FNC70	700 以上 (71 以上)	420 以上 (43 以上)	2 以上	229~302
FCD800	FNC80	800 以上 (82 以上)	480 以上 (49 以上)	2 以上	248~352

註 1.降伏強度：具延性金屬材料的二端受拉力作用時，第一階段隨著拉力的增加材料會成正比例地伸長；第二階段當拉力短暫沒有增加時，材料的伸長率卻成長最快；第三階段當拉力繼續提高，材料終被拉斷。此種在第二階段，材料的伸長率成長最快時所需的拉力負荷除以原材料之斷面積所得之商稱為降伏強度。單位為每 mm² 之斷面積受多少 Kg 之力，簡寫 Kgf/mm²。（1Kgf/ mm² ≒ 10N/ mm²）。

註 2.伸長率：具延性金屬材料的二端受拉力作用，當材料被拉斷時所增加的長度除以原材料長度所得的商即為伸長率。

表 23 世界主要國家球狀石墨鑄鐵規格對照表

國家代表規格		球 狀 石 墨 鑄 鐵								
中華民國	CNSB2118		FCD370	FCD400		FCD 450 500	FCD 600	FCD700	FCD800	
中國大陸	GB1348		QT400-18	QT400-15	QT450-10	QT500-7	QT600-3	QT700-2	QT800-2	QT900-2
日本	JIS-G5502		FCD370	FCD400		FCD 450 500	FCD600	FCD700	FCD800	
韓國	KS-D4302			GCD40		GCD 45 50	GCD60	GCD70		
美國	ASTM-A536		60-40-18		60-45-12	80-55-06		100-70-2	120-90-2	
	SAE-J434B		D4018		D4512		D5506	D7003	DQ&T	
英國	BS2789			Gr.370-17	Gr.420-12	Gr.500-7	Gr.600-3	Gr.700-2	Gr.800-2	
德國	DIN1693	GGG35.3	GGG40.3	GGG40		GGG50	GGG60	GGG70	GGG80	
法國	NFA32-201			FGS370-17	FGS400-12	FGS500-7	FGS600-3	FGS700-2	FGS800-2	
澳大利亞	AS1831			370-230-17	400-250-12	500-320-7	600-370-3	700-420-2	800-480-2	
I.S.O	1083			370-17	400-12	500-7	600-3	700-2	800-2	
米漢	主要規格	SFF350		SFF400		SP600		SH700	SH800	
納金屬	參考規格	SFF350	SFF400	SF400	SF420	SFP500	SPF600	SP700	SH800	SH1000

五、沃斯回火球墨鑄鐵

是近代研發的一種高強度、高韌性新材料，係將球墨鑄鐵再經熱處理並回火，使組織沃斯田體化；需要高強度的汽車或履帶車零件也廣泛應用。沃斯回火球墨鑄鐵的機械性質如表24所示。

表 24 沃斯回火球墨鑄鐵的機械性質

記 號	引 張 試 驗			硬 度 HB	適用參考
	抗拉強度 N/mm ² (Kgf/mm ²)	降伏強度 N/mm ² (Kgf/mm ²)	伸長率 (%)		
FCD900A	900 以上 (92 以上)	60 以上 (61 以上)	8 以上	—	高韌性
FCD1000A	1000 以上 (102 以上)	700 以上 (71 以上)	5 以上	—	高強度
FCD1200A	1200 以上 (122 以上)	900 以上 (92 以上)	2 以上	340	高硬度

六、另提供鐵系鑄物的規格，如表 25 供參考、比較。

表 25 鐵系鑄物規格一覽表

材質名稱	相當規格			實代號	英國 (BS)	主要機械性質		鑄造性	尺寸公差	物理性質					
	日本 (JIS)	美國 (ASTM)	德國 (DIN)			抗拉強度 (Kg/mm ²)	降伏強度 (Kg/mm ²)				伸長率 (%)	硬度 (HB)	最大肉厚 (mm)	伸尺 (mm)	長度 (mm)
黑心可鍛鑄鐵第1種	FCMB-28	(A197)	GTS-30	KLJ30-6	B18/6	>28	>5	>5	101-140	3	7/1000	精±1.0	精±0.5	1100	7.32
黑心可鍛鑄鐵第2種	FCMB-32	(A197)	GTS-30	KLJ33-8	B20/10	>32	>8	>8	109-140	3	7/1000	精±1.0	精±0.5	1100	7.32
黑心可鍛鑄鐵第3種	FCMB-33	32510	GTS-36	KLJ35-10	B22/14	>35	>10	>10	114-140	3	10/1000	普±1.5	普±1.0	1400	
黑心可鍛鑄鐵第4種	FCMB-37	35018	GTS-36	KLJ37-12	B22/14	>37	>12	>12	114-140	3	7/1000	精±1.0	精±0.5	1200	7.3
白心可鍛鑄鐵第1種	FCMW-34	(A197)	GTW-35	KLJ30-3	W22/4	>34	<5	<5	110-180	2	7/1000	精±1.0	精±0.5	1200	7.3
白心可鍛鑄鐵第2種	FCMW-36	(A197)	GTW-35	KLJ35-4	W24/8	>36	<8	<8	110-160	2	10/1000	普±1.5	普±1.0	1400	7.7
波來鐵可鍛鑄鐵第1種	FCMP-40	45010	GTD-40			>40	>25	>6	152-217	3	7/1000	精±1.0	精±0.5	1100	7.35
波來鐵可鍛鑄鐵第2種	FCMP-50	48004	GTD-45			>50	>34	>3	179-241	3	10/1000	普±1.5	普±1.0	1400	7.44
波來鐵可鍛鑄鐵第3種	FCMP-60	60003	GTD-55			>60	>42	>2	201-269	3	7/1000	精±1.0	精±0.5	1100	7.35
延性鑄鐵第1種	FCD-400	60-40-18	GCDA0			>40	>28	>12	120-190	3	現尺				
延性鑄鐵第2種	FCD-450	—	GCDA5			>45	>30	>5	140-240	3	5/1000	精±1.0	精±0.5	1120	7.1
延性鑄鐵第3種	FCD-550	80-55-06	GCDA55			>55	>38	>2	170-290	3	10/1000	普±1.5	普±1.0	1175	7.2
延性鑄鐵第4種	FCD-700	100-70-02	GCDA70			>70	>48	>1	230-350	3	8/1000				
碳鋼第2種	SC 42	60-30	GS-38	BS592 A		>42	>21	>24		5-8					
碳鋼第3種	SC 46	U-60-30	GS-45	BS592 A		>46	>23	>22	120-159	5-8	15/1000	精±2.0	精±1.5	1425	7.81
碳鋼第4種	SC 49	65-35	GS-52	BS592 B		>49	>25	>20		5-8	25/1000	普±3.0	普±2.0	1525	7.86
碳鋼第5種	SC 55	65-35	GS-60	BS592 C		>55	>28	>15		5-8					
低合金鋼第1種	SCA 1	(A148)	GS-60.1	BS1456		>55	>30	>20	>156	5-8	15/1000	精±2.0	精±1.5		
低合金鋼第2種	SCA 2	(A148)	GS-52.5	BS1456		>60	>40	>20	>170	5-8	25/1000	普±3.0	普±2.0		
鉻鋼第1種	SCA 31		GS-60.1			>65	>45	>15	>183	5-8	15/1000	精±2.0	精±1.5		
鉻鋼第2種	SCA 41		GS-45.5	BS1398		>45	>25	>25		5-8	25/1000	普±3.0	普±2.0		
灰口鑄鐵第1種	FC100	(A48)	GG-12	BS1452 Gr.100		>10			<201	3				6.8-7.1	
灰口鑄鐵第2種	FC150	(A48)	GG-15	BS1452 Gr.150		>17			<223	3				7.0-7.2	
灰口鑄鐵第3種	FC200	(A48)	GG-20	BS1452 Gr.180		>22			<235	4	7/1000	精±1.0	精±0.5	1160	7.2-7.3
灰口鑄鐵第4種	FC250	(A48)	GG-25	BS1452 Gr.260		>22			<248	4	10/1000	普±1.5	普±1.0	1250	7.25-7.4
灰口鑄鐵第5種	FC300	(A48)	GG-30	BS1452 Gr.300		>31			<269	5				7.3-7.4	
灰口鑄鐵第6種	FC350	(A48)	GG-35	BS1452 Gr.350		>35			<277	6				7.3-7.45	

學習評量五

可以參考資料或書籍，在下面各題填入正確的答案

一、是非題：

- () 1. 鋁合金材料屬於非鐵金屬。
- () 2. JIS 材號 FC250 與 CNS 材號 FC250 屬於不相同的材質。
- () 3. CNS 材號 FC200 的抗拉強度大於 20Kgf/mm^2 。
- () 4. 一般球狀石墨鑄鐵的抗拉強度比片狀石墨鑄鐵的抗拉剪度高。
- () 5. 片狀石墨鑄鐵因具有很好的延伸率，而廣泛被採用。

二、選擇題：

- () 1. 下列那一項的標準規格代號是錯誤的？ (1) CSN：中華民國 (2) JIS：日本 (3) DIN：英國 (4) ASTM：美國。
- () 2. 片狀石墨鑄鐵規格中，FC250 代表的意思是 (1) 抗拉強度 250Kgf/mm^2 以上 (2) 抗拉強度 250Kgf/mm^2 以下 (3) 抗拉強度 25Kgf/mm^2 以上 (4) 抗拉強度 25Kgf/mm^2 以下。
- () 3. 材號 FCD450 的材質，正常的石墨形狀應該是 (1) 片狀 (2) 球狀 (3) 多角形 (4) 不規則形狀。
- () 4. 材號 S50C 的材質，代表 (1) 抗拉強度 50Kg/mm^2 以上 (2) 降伏強度 50Kg/mm^2 以上 (3) 含碳量約 50% (4) 含碳量約 0.50% 的機械構造用碳鋼。
- () 5. 鍛鋁合金中經 T4 處理，代表 (1) 只經退火處理 (2) 經退火處理後再時效處理 (3) 經常溫加工硬化 (4) 達到第 4 級的加工精度。

學習評量五答案

一、是非題：

1. (○)
2. (×) JIS 材號 FC250 與 CNS 材號 FC250 屬於相同的材質。
3. (○)
4. (○)
5. (×) 片狀石墨鑄鐵的延伸率很低，即性質較硬脆。

二、選擇題：

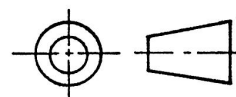
1. (3) DIN 為德國標準規格。
2. (3) 片狀石墨鑄鐵規格中，FC250 代表的意思是抗拉強度 25Kgf/mm^2 以上。
3. (2) 材號 FCD450 材質為球狀石墨鑄鐵，正常的石墨形狀應該是球形。
4. (4) 材號 S50C 的材質，代表含碳量約 0.50% 的機械構造用碳鋼。
5. (2) 鍛鋁合金中經 T4 處理，代表經退火處理後再時效處理。

學後評量

可以參考資料，請在下列各題中填入正確的答案。

一、配對題：

請配對左邊 1~10 的立體圖與右邊 a~j 的三視圖，並在下面空格內填入答案。

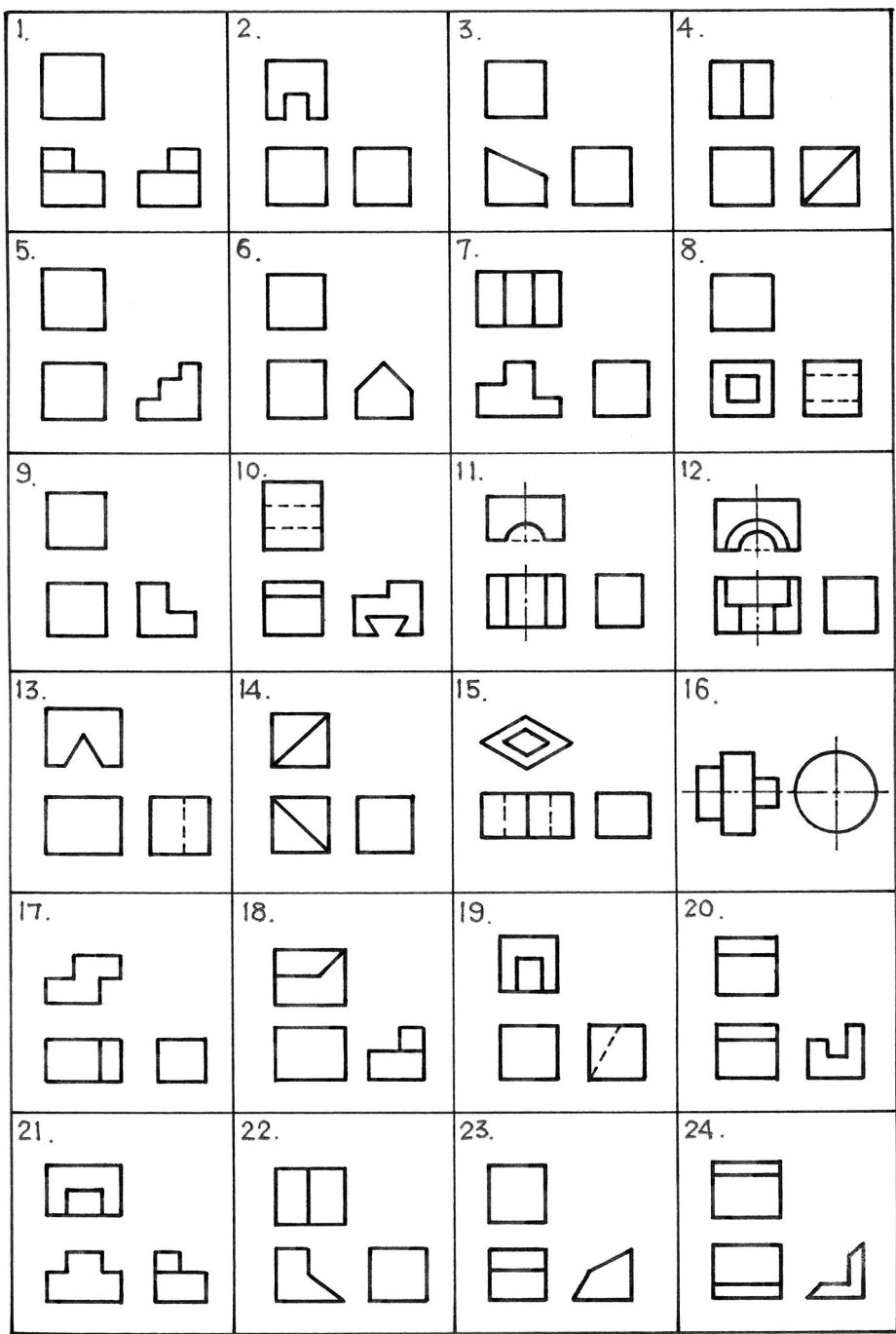


1	2	a	b
3	4	c	d
5	6	e	f
7	8	g	h
9	10	i	j

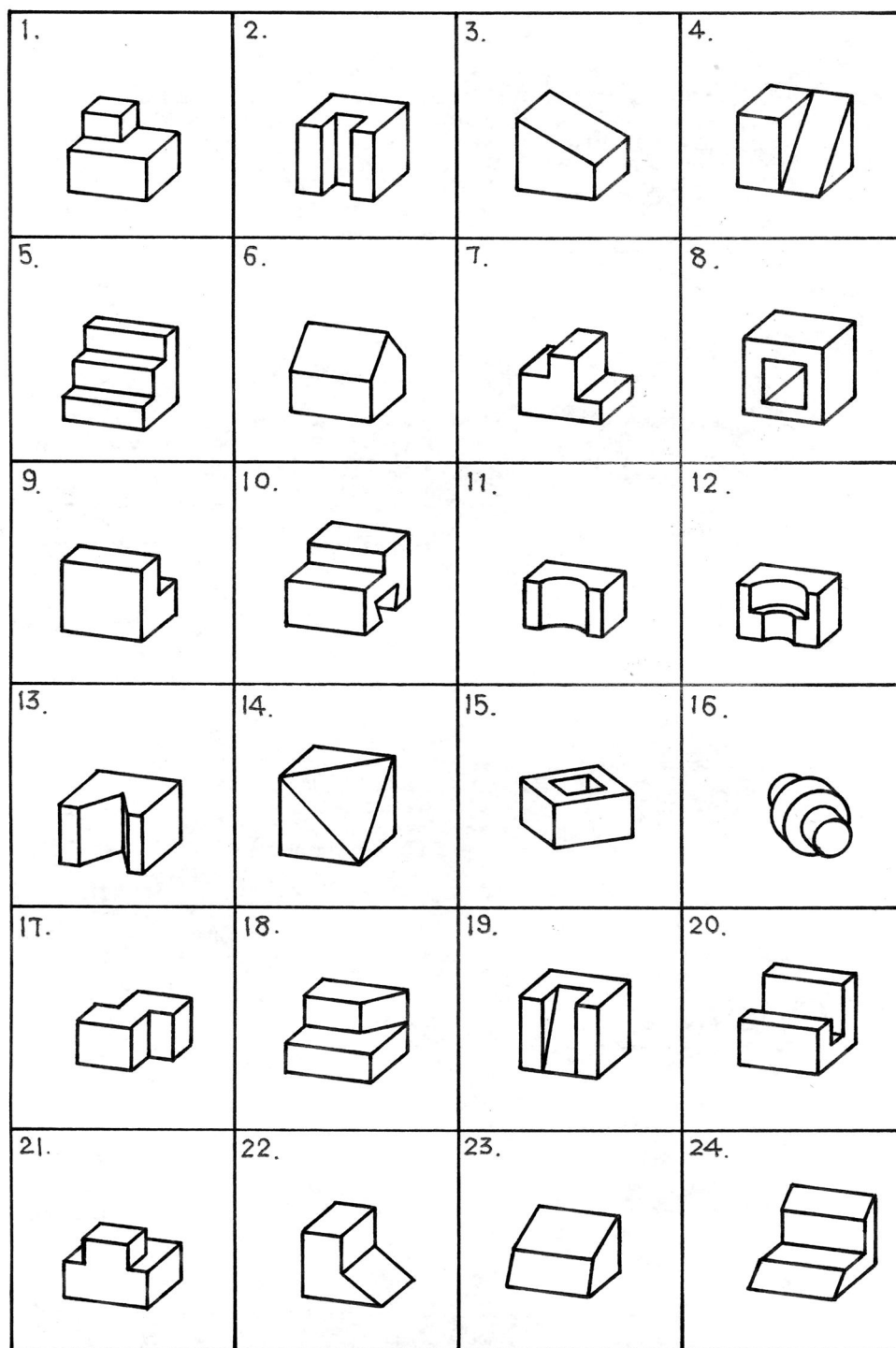
立體圖	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
三視圖										

二、補線圖

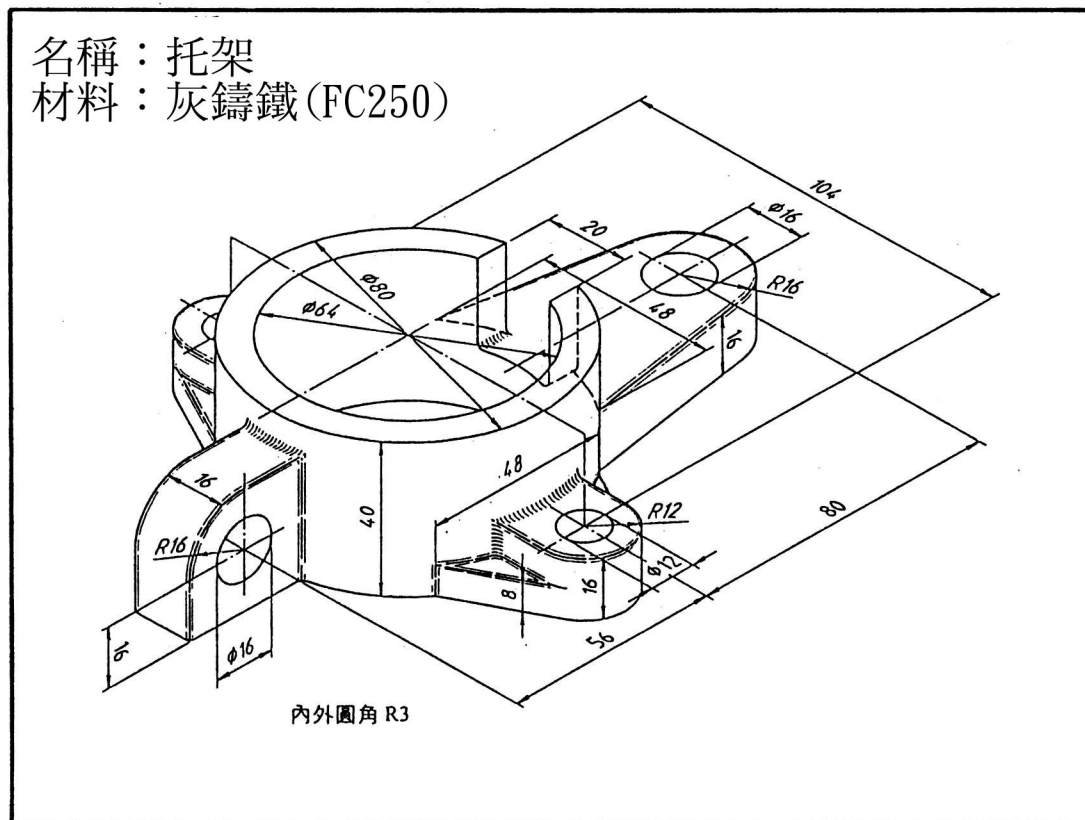
可以參考次頁之立體圖，請補齊下列各題三視圖中所欠缺的線條（第三角法）。



請參考下列各立體圖，在前頁之各三視圖中，補足欠缺的線條。



三、請另外用紙徒手繪製下圖之托架三視圖或剖面圖，且完整標註尺寸並畫好圖框及標題欄。



參考書目

- 一、最新 CNS 機械製圖，中央標準局。
- 二、最新 CNS 機械製圖（上），文京圖書有限公司，劉鼎嶽、楊顯彰、傅豪主編。
- 三、圖學，全華科技圖書股份有限公司，王照明著。
- 四、金屬符號，機械月刊社，姜武英編著。
- 五、新編 JIS 機械製圖，台隆書店。林文晃、徐仁輝譯。
- 六、米漢納金屬規格與世界主要國家規格比較，台灣米漢納金屬有限公司。
- 七、機械製圖學測驗，全華科技圖書股份有限公司，劉紹益、劉紀嘉編著。