

電腦輔助機械製圖能力本位訓練教材 標註表面符號

編號：PMT-CAD0606

編著者：林本源、康鳳梅

審稿者：黃泰翔、林瑞乾、鄭光臣、許榮添

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 PMT-CAD0606 學習指引

在你學習本單元之前，你必須能說出各種加工方法與製程，以及熟悉 CAD 軟體的使用。假如你能勝任上列工作，請翻開第一頁開始練習。假如自認無法勝任上列工作，請將本教材放回原位去請教你的老師。

引言

在機件的製造過程中，由於加工機械及刀具的振動或鑄模面不規則，機件表面必然存在著高低不平的紋路。機件表面的特性，除了影響機件表面的光澤外，也是影響機械效率、配合功能以及疲勞壽命的主要因素。表面符號的標註，在指定機件表面的粗糙度界限值、加工方式、量測粗糙度之基準長度，以及加工裕度等項目。

定義

表面符號：

表面符號是用以表示工作的表面情況，並標明其加工方法及粗糙的程度。

表面粗糙度：

表示表面粗糙度的度量，以 μm 為單位。常用的有中心線平均粗糙度 R_a ，最大粗糙度 R_{max} ，以及十點平均粗糙度 R_z 等三種表示方法。

學習目標

- 一、 不使用參考資料，你能夠正確地說出表面粗糙度的相關知識。
- 二、 不使用參考資料，給你一張零件圖，你能在圖面上標註正確的表面符號。
- 三、 在無人協助的情況下，你能夠利用電腦，在 CAD 軟體的環境下，建立表面符號圖塊(block)，並將其插入在圖面中的正確位置。

學習活動

本講義之學習活動分二部分包括相關知識與實際上機操作。在實際運用電腦標註表面符號之前，我們必須學習與表面符號有關之知識，你可以由下列之二條途徑中選擇一途徑去學習。

- 一、參閱本教材之第 5 頁至第 48 頁。
- 二、參閱工程圖學 康鳳梅等合著 師友工業圖書 83 年 P.277~P.298。
參閱 CNS 7868 表面粗糙度，CNS 3-3 工程製圖（表面符號）。

本單元的第一個學習目標是

不使用參考資料，你能夠正確地說出表面粗糙度的相關知識。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 13 頁做測驗。
假如你需要更多學習的話，請翻至下一頁。

一、表面粗糙度名詞說明：

學習表面符號，首先請參閱圖 1 表面粗糙度名詞說明：

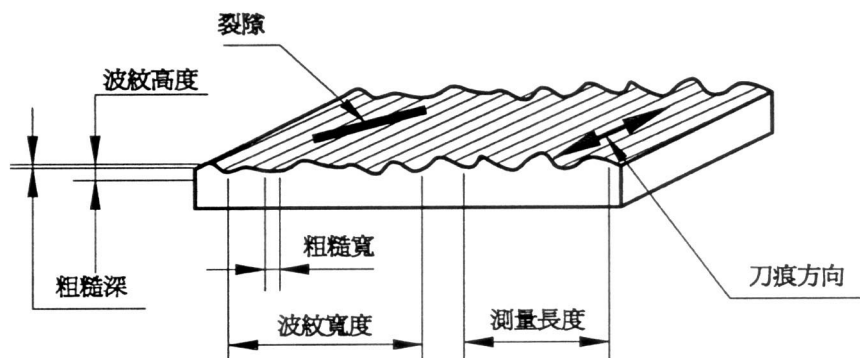


圖 1 表面粗糙度名詞說明

- (一) 粗糙深度：係由於切削時，刀具尖端或機具振動所造成之單一起伏痕跡之深度。
- (二) 粗糙寬度：因切削時，刀具進給而在表面出現連續重複之凹凸形狀的寬度。
- (三) 表面波紋：係由於機具之剛性不足而振動所產生，表面呈現間距大於粗糙寬度的不規則起伏，常以週波式出現。
- (四) 波紋高度：係波紋在平面上起伏，最高至最低的距離。
- (五) 波紋寬度：係相鄰兩波紋的間距。
- (六) 刀痕方向：為粗糙紋路的方向，係由刀具痕跡或表面之晶粒所產生，依不同的加工方法，有不同的刀痕方向。
- (七) 截斷值：指定工作表面之高頻率波紋與低頻率波紋的界限，此界限稱為截斷值，以 mm 為單位。
- (八) 基準長度：若表面波紋以一定長度呈週期性的變化，則只要選擇表面上一部份並以此長度為截斷值進行測量，可得到整個表面代表性的粗糙度，則此長度稱為基準長度。但實際的加工表面並不具有一定規則的表面波紋，為了測量標準化，常採用的基準長度有 0.08、0.25、0.8、2.5、8、25mm 等六種。
- (九) 測量長度：測量表面粗糙度時，能得到正確表面粗糙情況的最小寬度，常等於基準長度或其倍數。
- (十) 表面粗糙度：表示表面粗糙度的度量，以 μm 為單位。常用的有中心線平均粗糙度 R_a ，最大粗糙度 R_{max} ，以及十點平均粗糙度 R_z 等三種表示方法。

二、中心線平均粗糙度(Ra)

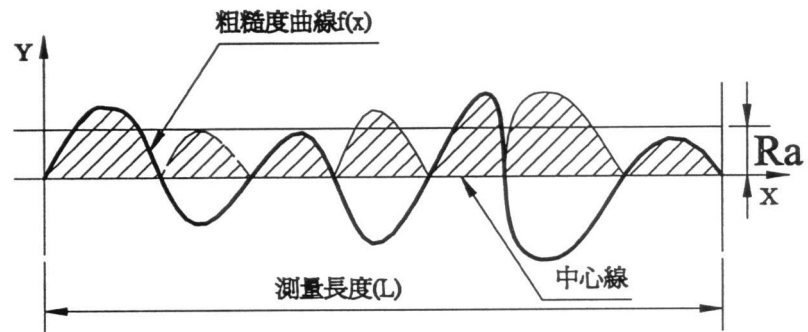


圖 2

如圖 2 所示，從粗糙度曲線上截取測量長度 L ，以該長度內之曲線的中心線為 X 軸，中心線之垂直線為 Y 軸。若粗糙度曲線以 $f(x)$ 表示之，則中心線平均粗糙度 R_a ，可依下式求得。

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

中心線平均粗糙度 R_a ，粗糙度值的單位為 μm ，測量長度的單位為 mm ，求 R_a 時的測量長度應為基準長度的三倍以上。

三、最大粗糙度(Rmax)：

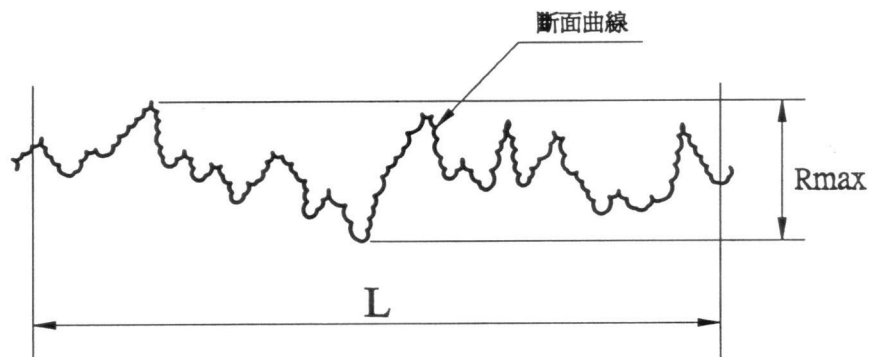


圖 3

如圖 3 所示由粗糙度曲線上截取基準長度 L 做為測量長度，在該長度內粗糙度曲線的最高波峰至最低波谷的垂直距離，即為最大粗糙度值 R_{max} 。最大粗糙度值 R_{max} 的單位為 μm ，測量長度 L 的單位為 mm 。

四、十點平均粗糙度(R_z)：

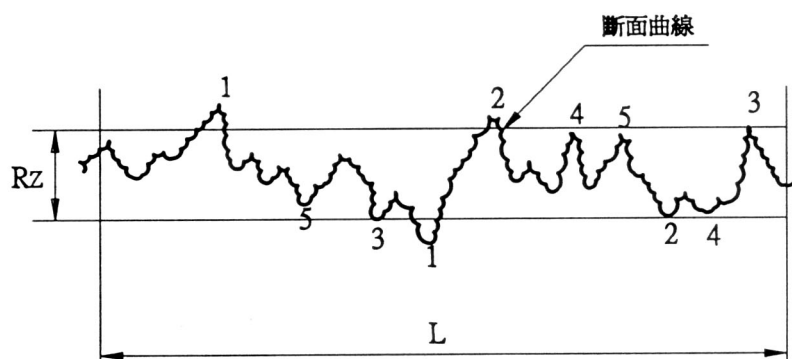


圖 4

如圖 4 所示，由粗糙度曲線上截取基準長度做為測量長度 L ，若在該長度內粗糙度曲線最高的五個最高波峰，及最深的五個波谷的平均距離，即為十點平均粗糙度為 R_z 。十點平均粗糙度值的單位為 μm ，測量長度 L 的單位為 mm 。

五、 R_a 、 R_{max} 、 R_z 其間的關係約為：

$$4R_a \approx R_{max} \approx R_z$$

六、粗糙度等級：

表面粗糙度除了用 R_a 、 R_{max} 、 R_z 表示，有時亦可用粗糙度等級表示之。粗糙度等級共分十二級，即 N_1 、 N_2 、 N_3 …… N_{12} 。粗糙度等級與 R_a 值之對照如表 1 所示。

表 1 粗糙度等級與 Ra 值之對照

粗糙度等級	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	--
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

七、中心線平均粗糙度 Ra 的限界值：

工作圖上指定機件表面之 Ra 值時，一般均以可容許的最大值表示，即粗糙度由 $0\ \mu\text{m}$ 到此指定值，此值即為中心線平均粗糙度 Ra 的限界值。常用限界值如表 2 所示。

表 2 Ra 的常用限界值 單位： μm

(0.0125)	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	

八、各種加工方法所能達到 Ra 值：

表面粗糙度因不同的加工方式而異，不同的加工法所得到的加工表面粗糙度均有一定的範圍，表 3 是各種加工方法所能達到 Ra 值。

表 3 各種加工方法所能達到 Ra 值

加工方法	中心線平均粗糙度值 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	
火焰切割	■	■	■											
砂模鑄造	■	■	■											
熱軋	■	■	■											
鋸切	■	■	■	■	■	■								
刨削	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
鍛造		■	■	■	■	■	■	■	■	■				
銑削		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
車削		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
搪孔		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
鑽孔			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
化學加工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
放電加工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
擠製			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
拉拔			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
絞孔			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
輪磨				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
永久模鑄造				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
臘模鑄造				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
冷軋				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
引伸				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
滾筒磨光					■	■	■	■	■	■	■	■	■	
壓鑄					■	■	■	■	■	■	■	■	■	
搪光						■	■	■	■	■	■	■	■	
電光磨光							■	■	■	■	■	■	■	
壓光							■	■	■	■	■	■	■	
拋光							■	■	■	■	■	■	■	
研光							■	■	■	■	■	■	■	
超光							■	■	■	■	■	■	■	

註：表 3 中之■及□係分別表示常有情況下及罕有情況下能達到的表面粗糙度值。

九、各種加工方法適當的基準長度：

因不同的加工方法，所得到的機件表面粗糙度有不同的範圍，所以測量粗糙度時所取的基準長度亦不相同，表 4 所列為各種加工方法適當的基準長度。

表 4 各種加工方法適當的基準長度

加工方法	基準長度(mm)					
	0.08	0.25	0.8	2.5	8.0	25.0
銑 削			●	●	●	
搪 孔			●	●	●	
車 削			●	●		
輪 磨		●	●	●		
包削(牛頭刨床)			●	●	●	
包削(龍門刨床)				●	●	●
絞 孔			●	●		
拉 削			●			
鑽石刀 搪 孔			●			
鑽石刀 車 削		●	●			
搪 光		●	●			
研 光	●	●	●			
超 光	●	●	●			
超 光	●	●	●			
擦 光	●	●	●			
拋 光	●	●	●			
砂 光			●	●		
放 電 加 工			●	●		
抽 製			●	●		
擠 製			●	●		

因為各種加工適合的基準長度均含 0.8mm，所以 0.8 被指定為基準長度的標準值。

十、常用的基準長度及基準長度的建議值：
常用的基準長度如表 5 所示。

表 5 常用的基準長度

常用基準長度					單位：mm	
0.08	0.25	0.8	2.5	8.0	25	

表 6 為測量中心線平均粗糙度 Ra 時，基準長度的建議值。

表 6 基準長度建議值

基準長度(mm)	Ra (μm)
0.08	0.160 以下
0.25	0.20
0.8	0.25~1.60
2.5	2.0~6.3
8.0	8.0~25
25 或不予規定	32 以上

學習評量一

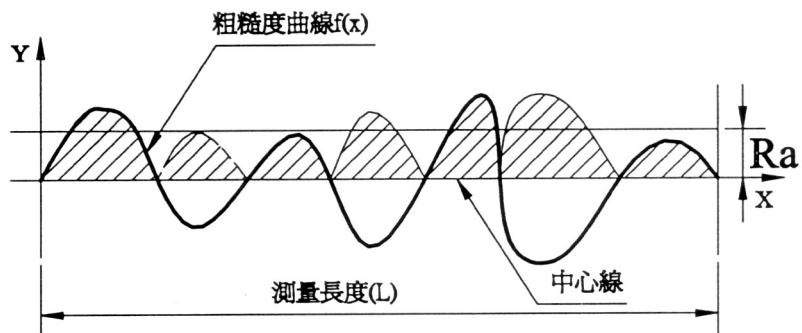
請不要用參考資料或書籍，以你自己的話寫出下列問題。

- 一、何謂中心線平均粗糙度 Ra？
- 二、何謂中心線平均粗糙度 Ra 的限界值？列出 Ra 的限界值。
- 三、何謂基準長度？列出常用的六個基準長度。

學習評量一答案

你的答案應該包括下列要點：

- 一、從粗糙度曲線上截取測量度 L ，以該長度內之曲線的中心線為 X 軸，中心線之垂直線為 Y 軸。若粗糙度曲線以 $f(x)$ 表示之，則中心線平均粗糙度 R_a ，可依下式求得。



$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

- 二、工作圖上指定機件表面之 R_a 值時，一般均以可容許的最大值表示，即粗糙度由 $0 \mu m$ 到此指定值，此值即為中心線平均粗糙度 R_a 的限界值。限界值如下表所示。

R_a 的限界值 (μm)

(0.0125)	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	

三、基準長度：若表面波紋以一定長度呈週期性的變化，則只要選擇表面上一部份並以此長度為截斷值進行測量，可得到整個表面代表性的粗糙度，則此長度稱為基準長度。但實際的加工表面並不具有一定規則的表面波紋，為了測量標準化，常採用的基準長度有 0.08、0.25、0.8、2.5、8、25mm 等六種。

如今你已能正確地用你的話敘述中心線平均粗糙度 Ra，正確地列出 Ra 的限界值以及常用的基準長度，本教材的第二部份是要你能夠在圖面上標註表面符號。

本單元的第二個學習目標是

不使用參考資料，給你一張零件圖，你能在圖面上標註正確的表面符號。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 36 頁做測驗。
假如你需要更多學習的話，請翻至下一頁。

一、表面符號

(一) 表面符號之組成：

表面符號包含基本符號與輔助符號，如圖 5。基本符號在其上可加註(1)切削加工符號(2)表面粗糙度(3)加工方法之代字或表面處理(4)基準長度(5)刀痕方向(6)加工裕度。以上各項在基本符號上的位置如圖 5 所示。

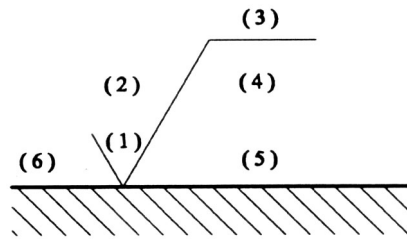


圖 5

(二) 基本符號：

如圖 6，基本符號為與其所指面之邊線成 60° 之不等邊 ∇ 字。

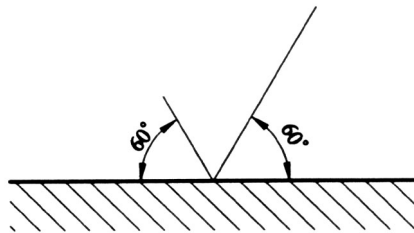


圖 6

(三) 切削加工符號：

1. 必須切削之表面：在基本符號上加一短橫線，圍成一等邊三角形，如圖 7 所示。

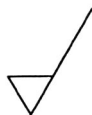


圖 7

2. 不得切削加工之表面：在基本符號上加一小圓圈，如圖 8。



圖 8

3. 不規定切削加工之表面：基本符號上加任何記號，如圖 9。但基本符號不能單獨繪出，至少必須加註表面粗糙度。



圖 9

(四) 粗糙度表示法：

1. 表面粗糙度可以用中心線平均粗糙度 R_a ，最大粗糙度 R_{max} ，十點平均粗糙度 R_z 等三種表示法如圖 10(a)所示。亦可用粗糙度等級標示，如圖 10(b)所示。CNS 標準採用中心線平均粗糙度，數值之後不加註"a"字。



圖 10

2. 寫法：

- (1) 最大限界：粗糙度值僅以一個數值表示時，表示表面粗糙度的最大限界。即所代表的平面，與其表面粗糙度必須介於 $0\mu\text{m}$ 與此限界值之間，如圖 11 所示。



圖 11

- (2) 上下限界：用兩組限界值上下並列，以表示粗糙度的最大限界和最小限界，如圖 12 所示。



圖 12

(五) 加工方法的表示：

1. 書寫位置：若必要指定加工方法，則在基本符號長邊之末端加一短線，在其上方加註加工方法代字，如圖 13 所示。

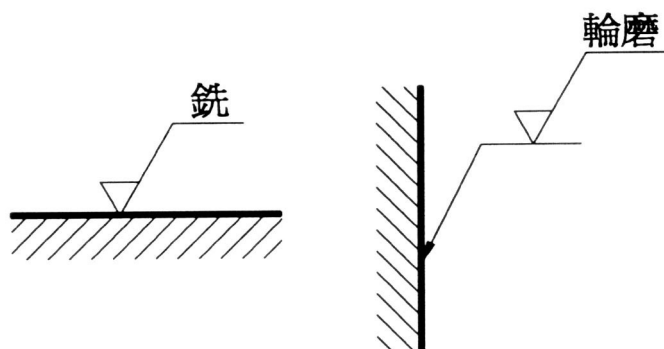


圖 13

2. 各種加工方法代字，如表 7 所示。

表 7 各種加工方法代字

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

請翻至下一頁。

3. 若機件表面之某一部位須作表面處理，則用粗鏈線表示其範圍。處理前之表面符號標註在原表面上，處理後之表面符號標註在鏈線上，如圖 14 所示。

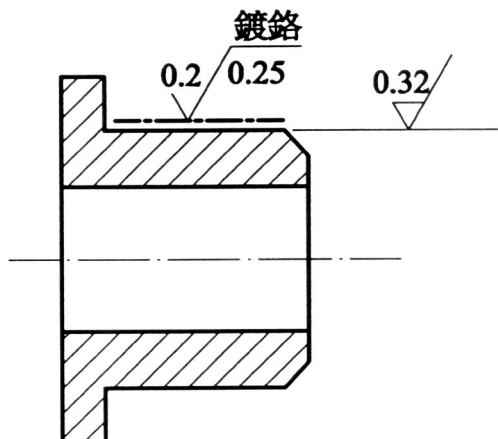


圖 14

(六) 基準長度的表示法：

1. 基準長度的標註必須與表面粗糙度值對齊，如圖 15。

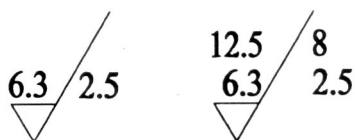


圖 15

2. 若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，且對正表面粗糙度值兩限界之中間，如圖 16。

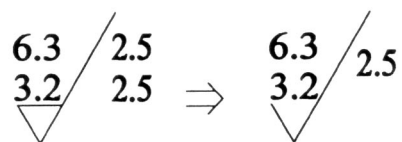


圖 16

3. 基準長度若為 0.8mm 時，則可以省略不寫，如圖 17 所示。

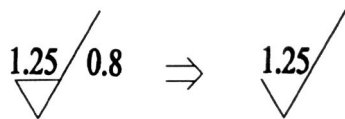


圖 17

(七) 刀痕方向的表示法：

1. 若須指定刀具之進給方法時，須加註刀痕方向符號。
2. 刀痕方向符號及說明，如表 8 所示。

表 8 刀痕方向符號及說明

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。	
×	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。	

3. 刀痕方向僅用於必須切削加工之表面，若刀痕方向有多種可能，而必須指定為某一種者，如圖 18 所示。

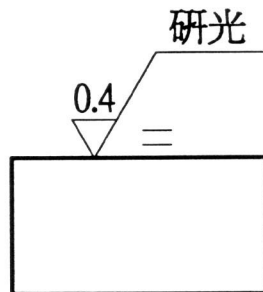


圖 18

4. 若刀痕方向僅有一種可能時，則不必加註，如圖 19。

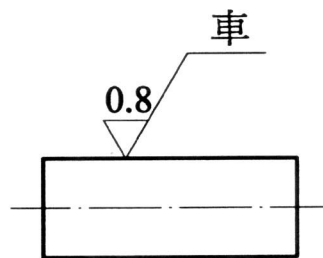


圖 19

(八) 加工裕度的表示法：

加工裕度指加工時裕留材料的厚度，其加註方法如圖 20。

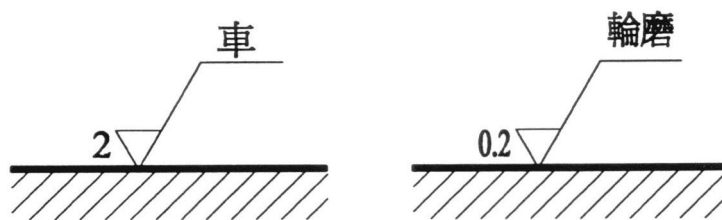


圖 20

(九) 表面符號大小及線條粗細：

1. 表面符號中之線條用細實線為原則，數字、文字、刀痕方向符號之粗細與尺度數字相同為原則。
2. 表面符號之大小如圖 21。

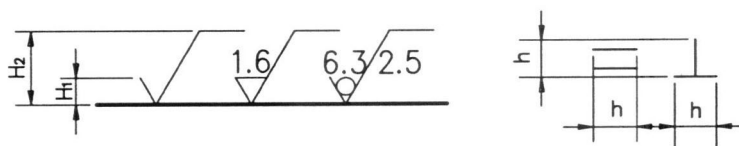


圖 21

高度 H_1 等於標註尺度數字之字高， H_2 則視需要而定，刀痕符號之高度 h 等於尺度數字之字高。

二、標註方法：

(一) 標註位置：

1. 以標註在機件工作圖之各加工面為原則。同一機件上不同表面的表面符號可分別標註在不同視圖上，但不得重複或遺漏，如圖 22 所示。

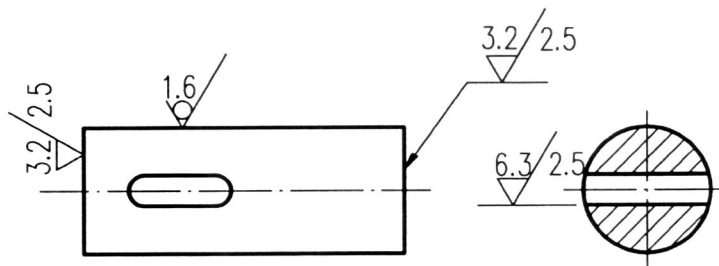


圖 22

2. 表面符號應標註於圖形之輪廓線外，但亦可標註於孔或槽內，如圖 23 所示。

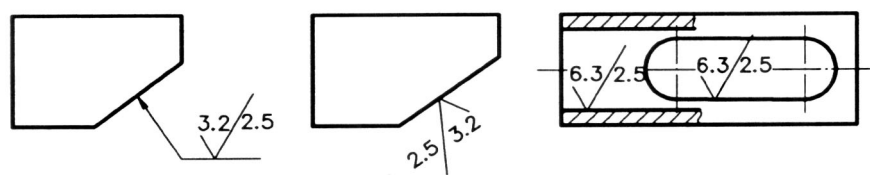


圖 23

3. 表面符號應標註於最易識別之視圖上以免混淆，如圖 24。

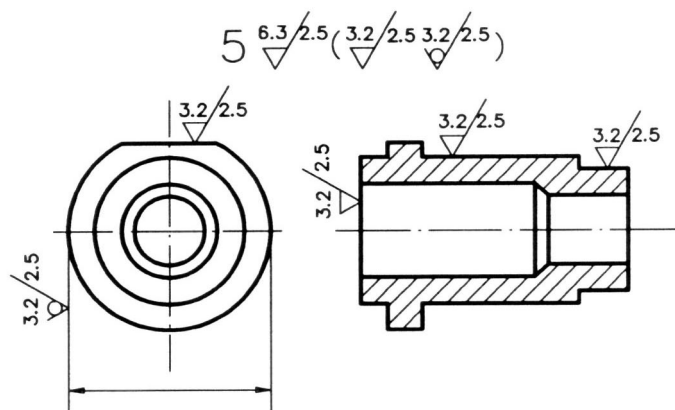


圖 24

(二) 圓柱、圓錐、圓孔之表面符號標註：

1. 以在非圓形視圖上為原則，在其任一邊或其延長線上，不可重複，如圖 25。

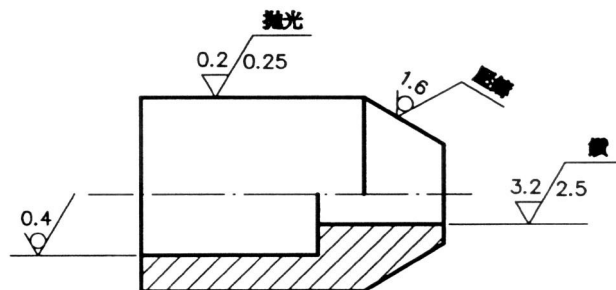


圖 25

2. 必要時表面符號，亦可標註在其圓形視圖上，如圖 26。

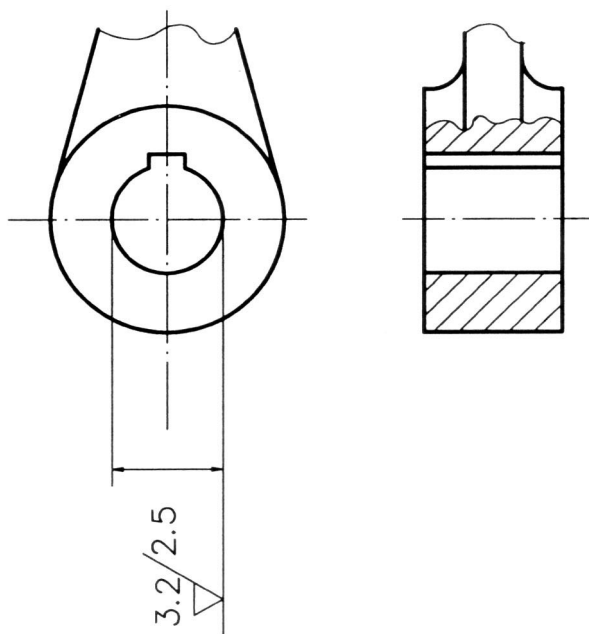


圖 26

(三) 標註方向：

1. 表面符號以朝上及朝左兩種方向為原則，如圖 27 所示。

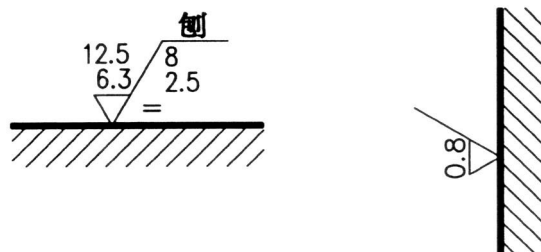


圖 27

2. 若表面之傾斜方向或位置不利時，可用指線引出，而將表面符號標註於尾端橫線上。

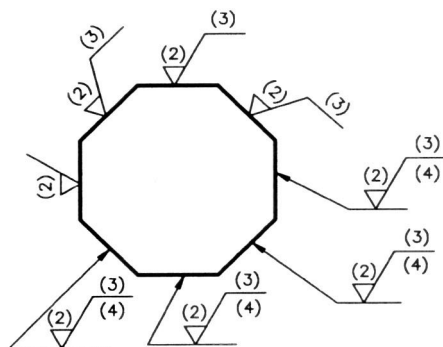


圖 28

3. 表面符號若標註於曲線（包括圓弧）時可選擇在適當位置標註，如圖 29。

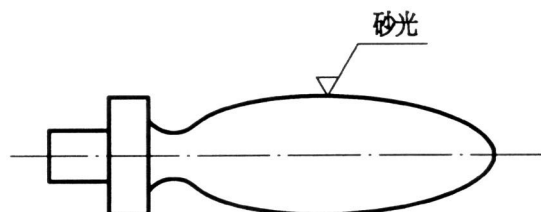


圖 29

(四) 表面符號標註之省略：

1. 合用表面符號之標註法：

表面符號完全相同之數個加工面，可用一指線分出數個指示端分別指在各個加工面或其延伸線上，並將表面符號標註在指線上，如圖 30 所示。

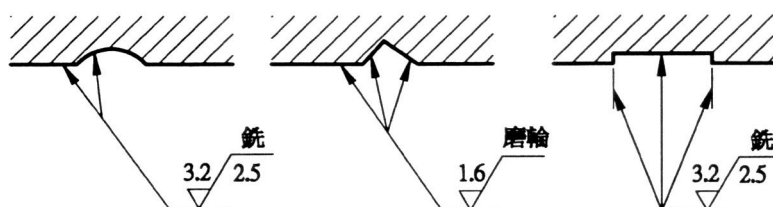


圖 30

2. 公用表面符號標註：

(1) 同一機件上，各部位之表面符號完全相同，可將其表面符號標註於該機件之視圖外件號之右側，如圖 31。

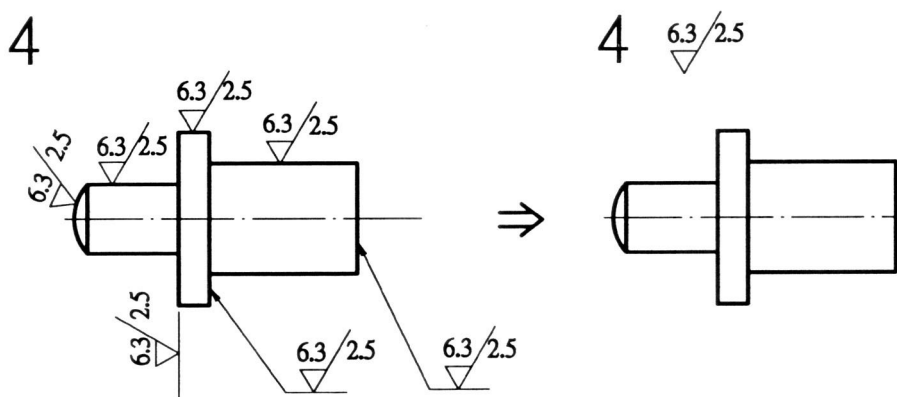


圖 31

(2) 同一機件上，除少數部位外，其大部份符號均相同時，則將相同之表面符號標註於視圖外件號右側。而少數部位之表面符號仍分別標註在相關加工面上，同時宜照其粗糙度之粗細，由粗到細順序標註在視圖外件號右側公用表面符號之後，並在其兩端加括弧，如圖 32。

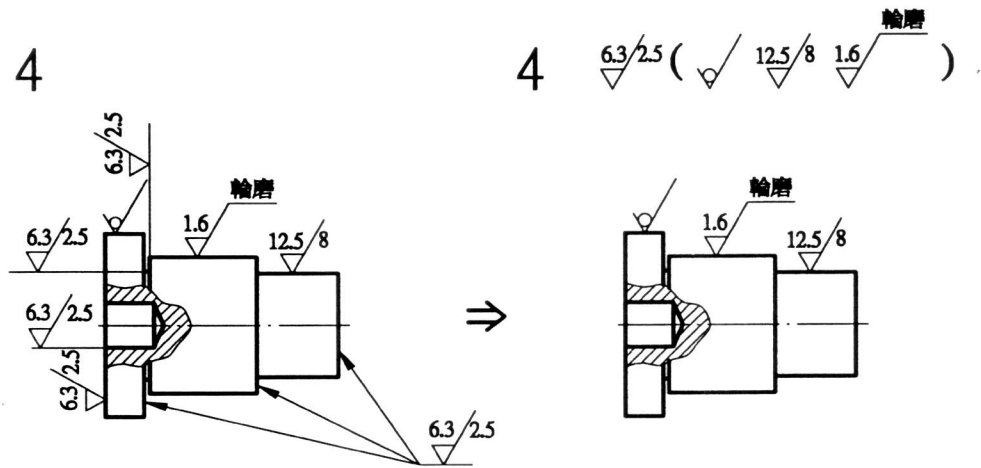


圖 32

(五) 分段不同加工情況之表面標註：

機件上同一部位，須分段作不同情況之加工時，以兩個不同表面符號分別標註之，且其分界處以細實線表示，如圖 33。

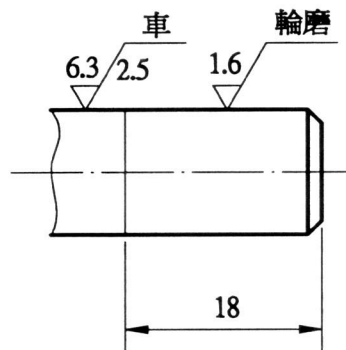


圖 33

(六) 使用代號之標註：

機件上如須標註的表面符號甚多時，可用代號分別標註在各加工表面上或其延伸線上，而將代號與其代表之實際表面符號並列在適當位置，如圖 34。

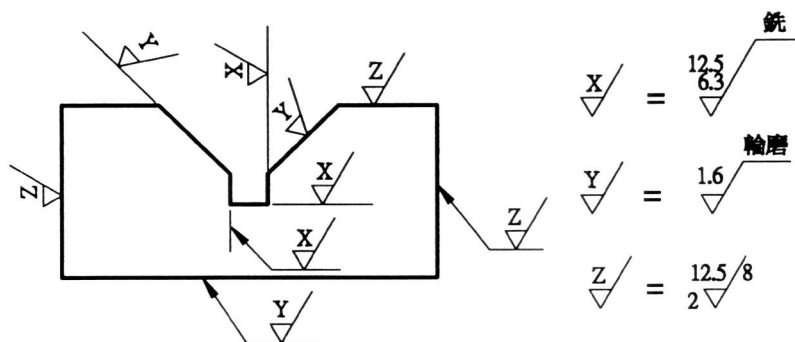


圖 34

(七) 避免情況：

標註表面符號時，應避免與其他線條交叉，或使其他線條切斷讓開，如圖 35 所示。

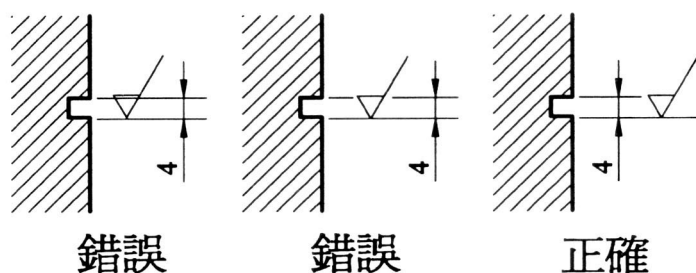


圖 35

(八) 常用機件之表面符號標註法：

1. 螺紋之標註：繪成螺紋輪廓者，表面符號標註在螺紋節線或其延伸線上。螺紋以習用法繪成者，表面符號標註在外螺紋之大徑線上或內螺紋之小徑線上，如圖 36 所示。

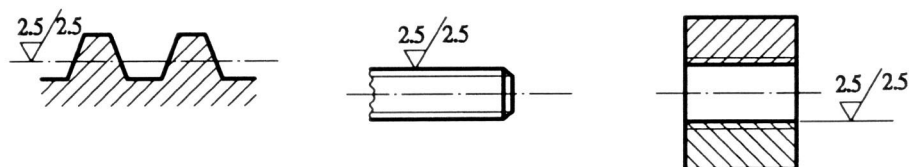


圖 36

2. 齒輪之標註：各種齒輪之表面符號應標註在節圓節線或其延伸線上，如圖 37。

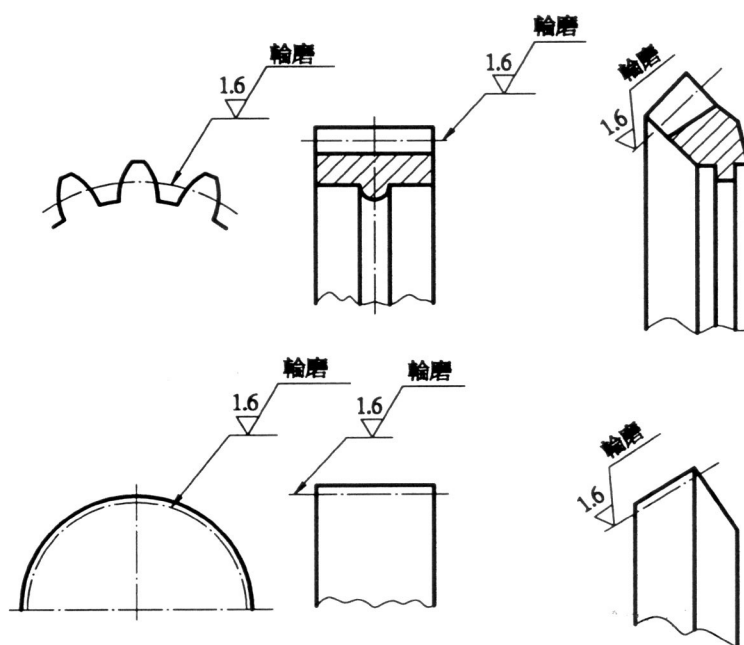
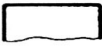



圖 37

三、代用之表面符號

(一) 代用表面符號（舊制表面符號）形狀、意義及與相當之中心線平均粗糙度 Ra 範圍，如表 9 所示。

表 9

表面符號	名稱	說明	加工例	相當表面粗糙度 Ra 之範圍
	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	32~125
	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、刨光、搪光等	0.010~0.20

(二) 標註方法：標註時，應標註在實體外側，如圖 38 所示。

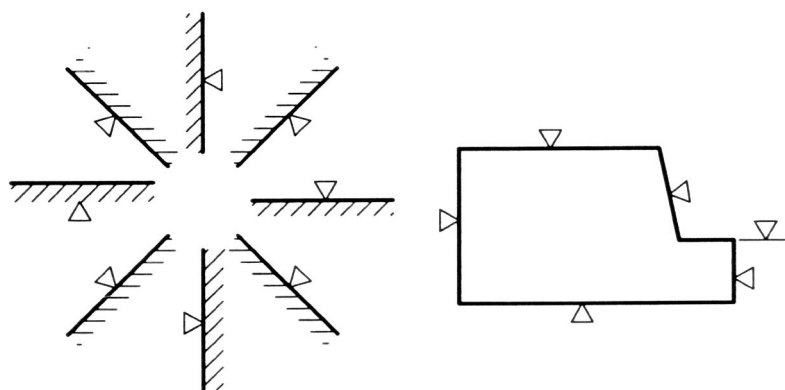


圖 38

(三) 符號大小：如圖 39。

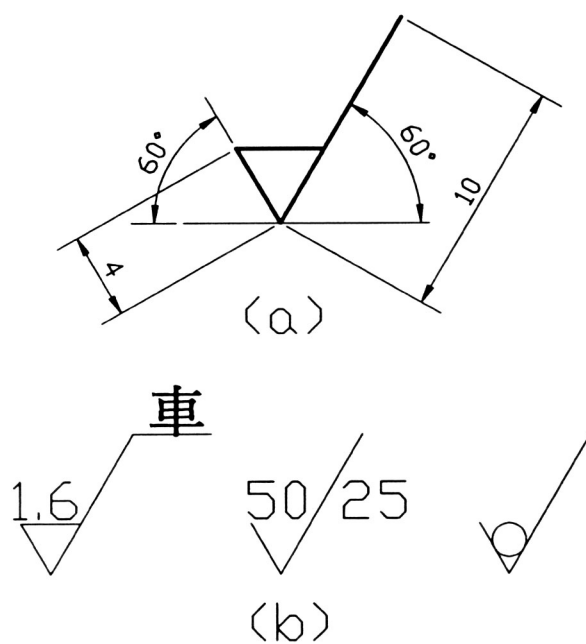


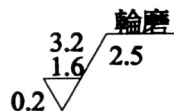
圖 39

高度 H 等於標註尺度數字之字高。

學習評量二

一、請不要參閱資料或書籍，回答下列問題。

(一) 表面符號



其上之各項加註表示何種意義？

(二) 同一機件上除少數部位外，其大部份之表面符號均相同時，表面符號如何標註？試以圖例說明。

二、下圖為軸承蓋的視圖，請在視圖上標註出適當的表面符號。

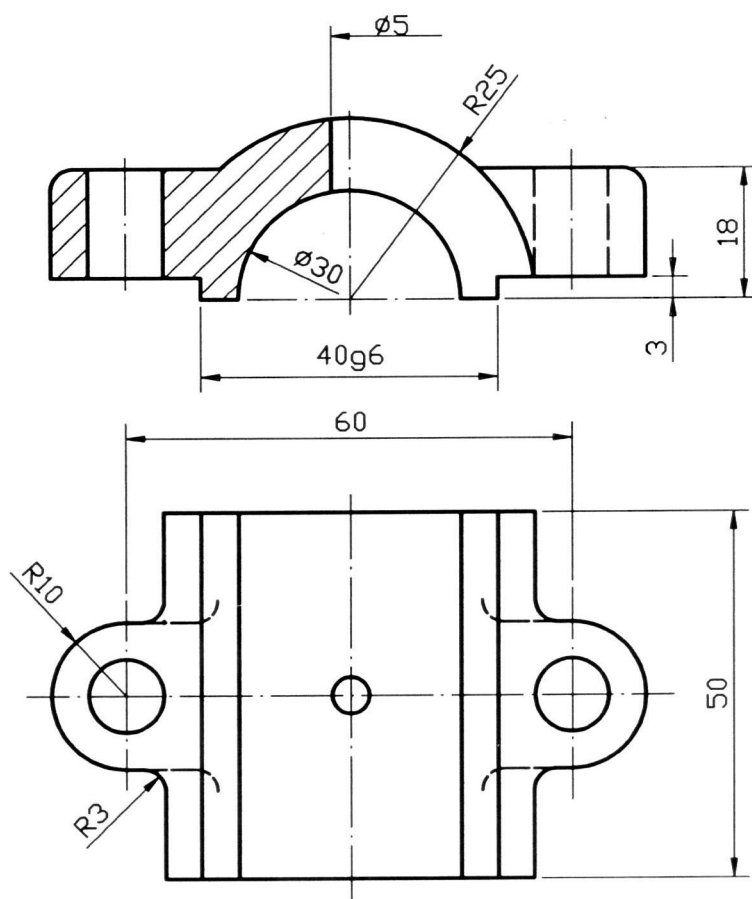


圖 40

筆記欄

學習評量二答案

一、答案：

(一) (a) 必須切削加工。(b) 表面粗糙介於 $1.6\mu\text{m} \sim 3.2\mu\text{m}$ 的限界間。(c) 以輪磨加工。(d) 量測之基準長度為 2.5mm 。(e) 切削刀痕之方向與其所指加工邊緣平行(f) 加工時所需裕留材料之厚度為 0.2mm 。

(二) 同一機件上，除少數部位外，其大部份符號均相同時，則將相同之表面符號標註於視圖外件號右側。而少數部位之表面符號仍分別標註在相關加工面上，同時宜照其粗糙度之粗細，由粗到細順序標註在視圖外件號右側公用表面符號之後，並在其兩端加括弧。

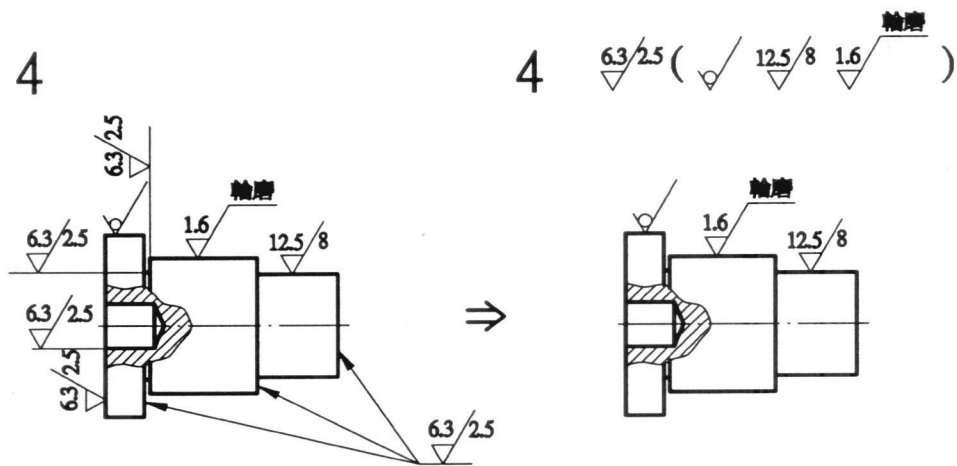


圖 41

二、答案：

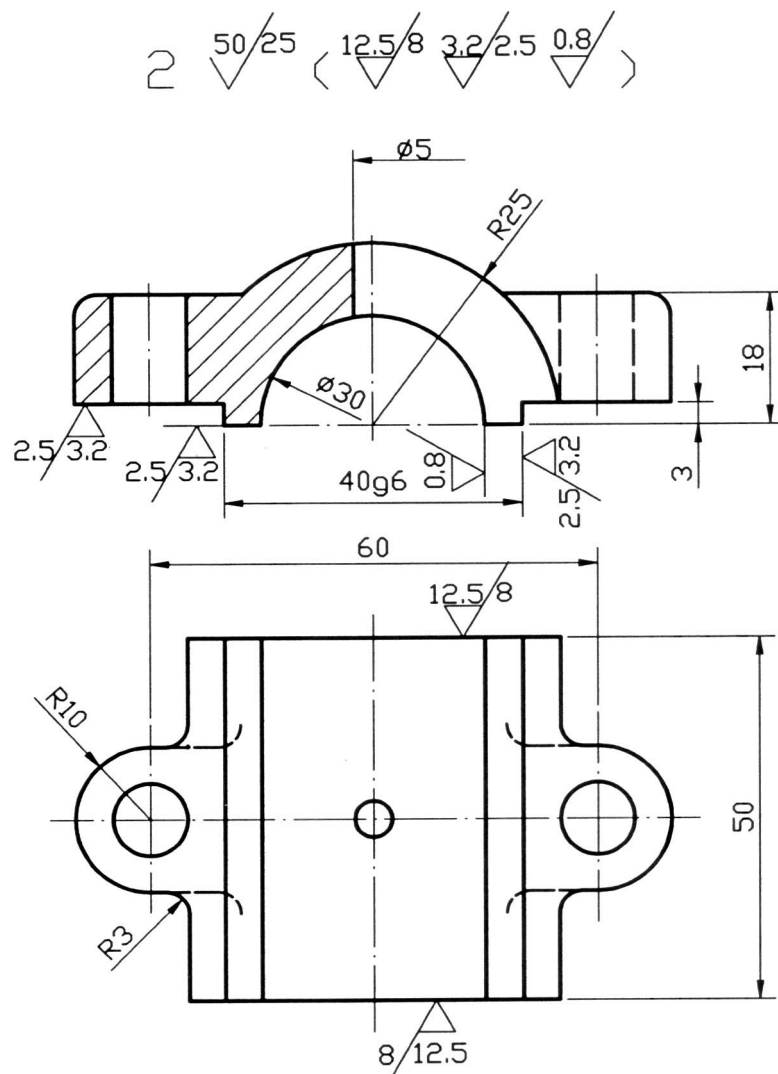


圖 42

假如你的答案完全正確，請翻閱到下一頁，假如你答案沒有完全答對，請翻回第 16 頁重新學習至完全做對為止，然後翻到第 39 頁。

恭賀你：現在你已能在圖面上標註正確的表面符號，下一步你將運用這些知識，並利用電腦來完成表面符號的標註。

本單元的第三個學習目標是

在無人協助的情況下，你能夠利用電腦，在 CAD 軟體的環境下，建立表面符號圖塊(block)，並將其插入在圖面中的正確位置。

在你利用電腦實際進行表面符號標註之前，你必須熟悉如何製作表面符號的圖塊(Block)，以及如何將表面符號圖塊插入(Insert)在圖面上。

一、表面符號圖塊的製作：

(一) 圖塊(Block)指令：

1. BLOCK 指令可以把一個或一組圖形組合起來，設成一個圖塊暫時先儲存，需要時再用 Insert 指令呼叫出來。
2. 建立表面符號圖塊：
 - (1) 首先利用電腦繪製出表面符號的圖形，如圖 43(a)所示，再依據工件的表面情況，決定其加工方法及表面粗糙程度，如圖 43(b)所示。

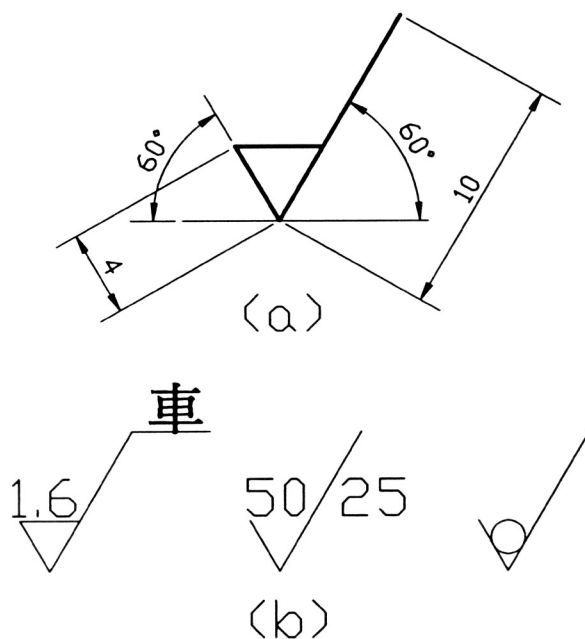


圖 43

(2) 表面符號圖塊的建立：(圖 44)

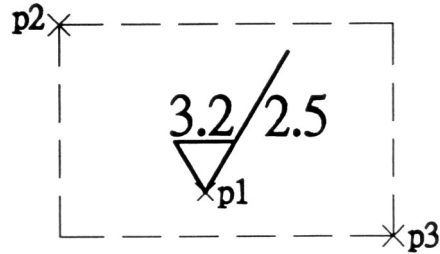


圖 44

Command:block	‘你也可從下拉功能表或螢幕功能表中找到 Block 指令。
Block Name:surf	‘輸入圖塊名稱 Surf。
Insert Base Point:	‘選取插入點 P1。
Select Objects:	‘選取圖形，以 Window 選擇 P2，P3。
Select Objects:	‘ <input type="text" value="Enter"/>
Command:	

設完圖塊後表面符號消失，別緊張，圖已儲存起來，欲恢復圖形請立即鍵入 oops 指令。

(二) Wblock 指令：

1. Block 指令所建立的圖塊，只可用於你目前所繪製的圖，若你想將來在任何一張圖都可使用此圖塊，則可利用 Wblock 指令將此圖塊存成檔案，需要時仍然是用 Insert 指令將此圖插入圖面。

2.

Command:wblock	‘螢幕上出現對話框，請輸入一檔案名稱。假設所輸入的檔名為 block.dwg。
----------------	---

Block Name:surf

- ‘(1)將 Surf 圖塊存成為 block.dwg 的檔案。
- (2)若圖塊名稱和輸入的檔案名稱相同，則輸入等號"="。
- (3)若要建立一個新的圖塊，並存成一個圖檔，則不須輸入圖塊名稱直接按下 。

Command:

二、插入表面符號圖塊

(一) 插入 Insert 指令：

Insert 指令可以將你剛才用 Block 指令儲存起來的圖形呼叫出來，經編輯如放大、縮小、轉向後放在任何你指定的位置。

(二) 表面符號圖塊的插入：（圖 45）

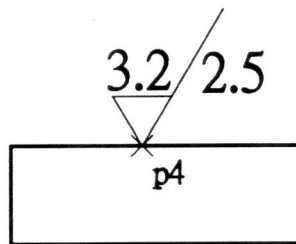


圖 45

Command:insert

‘也可從下拉功能表或螢幕功能表中下此命令。

Block Name:surf

- ‘(1)輸入圖塊名稱 Surf。
- (2)若要插入以 Wblock 指令所建立的圖檔則輸入（圖塊名稱=檔案名稱），例如：surf=block。

Insert Point:	輸入插入點 p4。
X scale factor<1>/corner/XYZ:1	輸入 X 軸的比例係數 1。
Y acale factor(default=X):	輸入 Y 軸的比例係數，預設值為與 X 軸的比例相等。
Rotation angle<0>:0	旋轉角度 0。
Command:	

三、結合屬性定義(Attdef)與 Block 指令：

(一) 屬性(Attribute)：

屬性提供交談式的標記或標籤，以使你附貼文字或數字等資料至圖塊。無論何時你插入一個具變動性的圖塊，電腦將提示你輸入將被存入圖塊中的資料。

(二) 建立屬性(Attdef)：

1. 首先繪製出表面符號的圖形，如圖 46(a)。

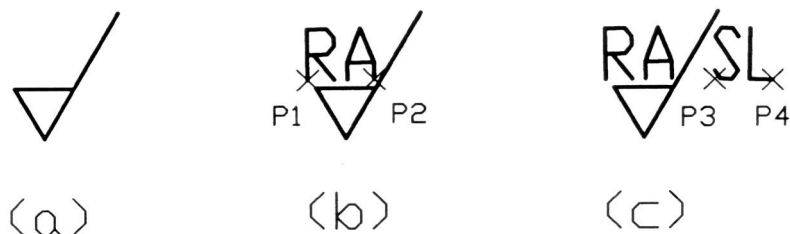


圖 46

2. 建立粗糙度值(Roughness)的屬性：(圖 46(b))

Command:attdef	建立一個屬性定義，你也可從下拉功能表或螢幕功能表中找到 Attdef 指令。
Attribute molds—Invisible:N	不可見、固定、確認等屬性模式預設值為 None，若要改變則鍵入 ICVP，若不改變則按下 Enter 。
Constant:N Verify:N Preset:N	
Enter(ICVP) to change. RETURN	

When Down:

Attribute tag:RA	‘將會在圖塊上顯示出來的標籤 RA。
Attribute prompt:Roughness	‘將會在命令欄中出現的提示文字 roughness。
Default attribute value:	‘粗糙度的預設值，若沒有預設值則按 <input type="text" value="Enter"/> 。
Justify/Sytle/<Start point>:j	‘選擇對正方式 Justify。
Align/Fit/Center/Middle/Right/ TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR:f	‘選擇填入 Fit。
First point:	‘選擇 p1 點。
Second point:	‘選擇 p2 點。
Command:	

3. 建立基準長度(Standard Length)的屬性：（圖 46(c)）

Command:attdef	‘建立一個屬性定義，你也可從下拉功能表或螢幕功能表中找到 Attdef 指令。
Attribute molds—Invisible:N	‘不可見、固定、確認等屬性模式預設值為 None，若要改變則鍵入 ICVP，若不改變則按下 <input type="text" value="Enter"/> 。
Constant:N Verify:N Preset:N	
Enter(ICVP) to change. RETURN	
When Down:	
Attribute tag:SL	‘將會在圖塊上顯示出來的標籤 SL。
Attribute prompt:Standard Length	‘將會在命令欄中出現的提示文字 Standard Length。
Default attribute value:	‘測量長度的預設值，若沒有預設值則按 <input type="text" value="Enter"/> 。
Justify/Sytle/<Start point>:j	‘選擇對正方式 Justify。
Align/Fit/Center/Middle/Right/ TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR:f	‘選擇填入 Fit。
First point:	‘選擇 p3 點。
Second point:	‘選擇 p4 點。
Command:	

(三) 貼附屬性至圖塊：

1. 當你定義或再定義一個圖塊，當電腦提示你選取物件時，要將需要的屬性包含在選集中。你選取屬性的順序，決定了插入該圖塊時被要求提示之順序。
2. 將圖 46(c) 定義成一個圖塊。(圖 47)

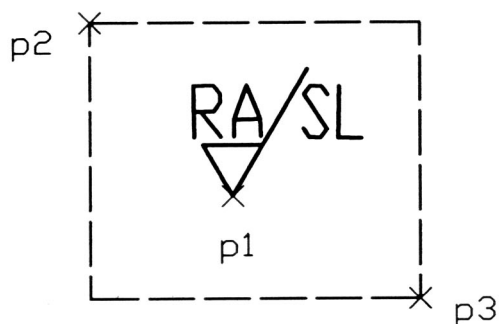


圖 47

Command:block ‘你也可從下拉功能表或螢幕功能表中找到 Block 指令。

Block Name:surf ‘輸入圖塊名稱 Surf。

Insert Base Point: ‘選取插入點 P1。

Select Objects: ‘選取圖形，以 Window 選擇 P2, P3。

Select Objects: ‘

Command:

(四) 插入一個具有變動屬性的圖塊：(圖 48)

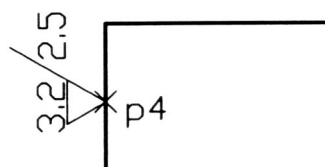


圖 48

Command:insert	‘也可從下拉功能表或螢幕功能表中 下此命令。
Block Name:surf	‘輸入圖塊名稱 Surf。
Insert Point:	‘輸入插入點 p4。
X scale factor<1>/corner/XYZ:1	‘輸入 X 軸的比例係數 1。
Y acale factor(default=X):	‘輸入 Y 軸的比例係數，預設值為與 X 軸的比例相等。
Rotation angle<0>:90	‘旋轉角度 90。
Roughness:3.2	‘輸入粗糙度值 3.2。
Standard Length:2.5	‘輸入基準長度 2.5。
Command:	

學習評量三

一、建立如下圖所示之表面符號圖塊。

() 1.

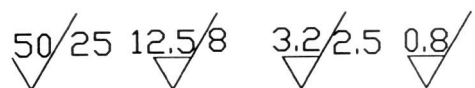


圖 49

二、繪出下面零件圖，並將前面所建立的表面符號圖塊，置於圖示的位置。

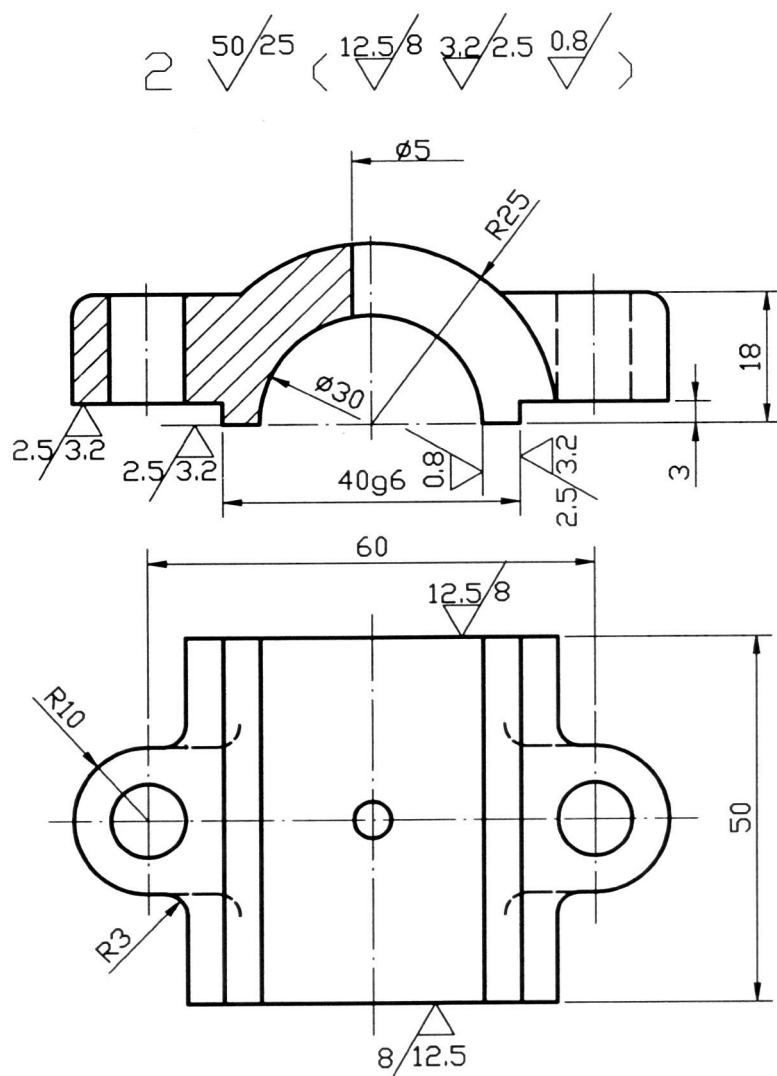


圖 50

現在你已熟悉表面符號圖塊的製作，以及能將表面符號圖塊經過編輯後，放在你指定的位置。假如你未完全熟悉，請重覆學習第 40 頁到第 47 頁直到完全熟悉為止。若有困難去請教老師或重覆學習 40 頁到第 47 頁。假如你能勝任學習目標所列之能力，準備參加最後的評量。

學後評量

作業單

單元名稱	標註表面符號	作業編號	PM-CAD0606
作業名稱	軸承座零件圖	學習目標	能夠建立表面符號區塊，並置於視圖正確位置
作業時間	1 小時		

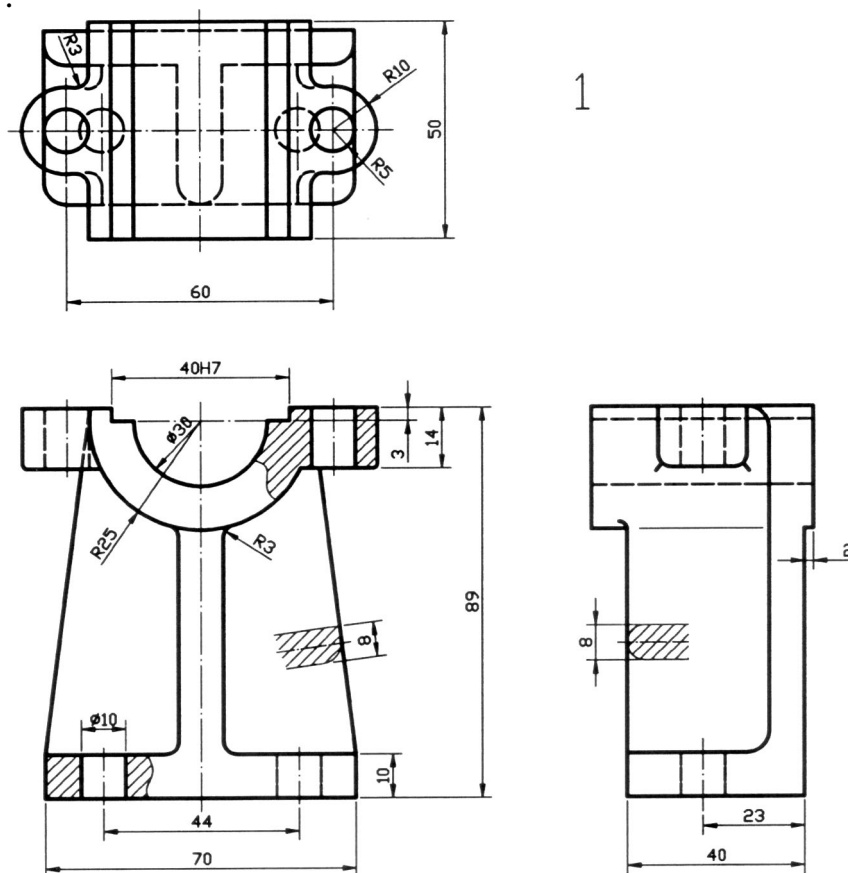
一、說明：

- (一) 本試題為軸承座的一個零件圖，以 1：1 之比例繪製此視圖，並標註尺度及公差。
- (二) 在視圖上及件號的右側標註適當的表面符號。
- (三) 圖中的線條、數字、符號應依 CNS 標準繪製。

二、評量要點：

能正確的繪製出視圖；能正確的標註尺度、公差；能正確的標註表面符號。

三、題目：



評 量 表

評量要點	評量標準	評量標準				
		自我評量		教師評量		
		滿意	不滿意	A	B	C
一、視圖繪製	視圖繪製是否正確					
二、尺度標註	尺度標註是否正確					
三、視圖上的表面	標註的位置是否適當；符號是否正確；粗糙度、基準長度的選擇是否適當					
四、件號右側的表面符號	表面符號標註的順序是否正確；公用表面符號的選擇是否適當					
評量說明：						
教師：						

參考資料

- 一、CNS 7868 表面粗糙度。
- 二、CNS 3-3 工程製圖（表面符號）。
- 三、康鳳梅(1994)，工程圖學，師友工業圖書，台北，P. 277~P. 298。
- 四、黃泰翔(1997)，CNS 機械製圖（上冊），八版，高立圖書，台北，P. 75~P. 101。