

表面符號

- ▶ 12-1 表面粗糙度
- ▶ 12-2 表面符號
- ▶ 12-3 視圖上標註表面符號
- ▶ 12-4 代用表面符號
- ▶ 12-5 電腦製圖表面符號之建立
- ▶ 12-6 最近 ISO 表面符號註寫之更新
- ▶ 習 題

表面光滑程度為機件預定之性能、運動裕如及磨損能耐常賴之依據。任何機件表面經加工後，看似光滑，而實際上皆有峰谷起伏之波紋，此乃由於**刀具或砂輪之尖端**、**模具內壁之不良**及**機器工作之振動**等，致使其表面產生波紋或痕跡，該項波紋或痕跡對機件表面之光滑程度影響至巨。在精密機械製造過程中，對機件表面加工之要求，所得之光滑粗糙，均有詳細之規畫與釐訂，因此在工程圖中須以表面符號標註之。

12-1 表面粗糙度

一、名詞說明(圖 12-1)

1. 粗糙度：係由於**成形或切削時進刀及刀尖或機器振動**所產生粗糙痕跡之深度。
2. 粗糙寬度：係由於**成形或切削時進刀速度**在表面連續重現之凹凸形態的寬度。
3. 截取寬度：係於測量表面粗糙度時所截取之寬度，包括表面粗糙情況之最小允許寬度，常等於基準長度或其倍數。
4. 刀痕方向：係為表面粗糙痕紋之方向，乃由於**刀具痕跡或表面結晶之顆粒**所產生，常視加工方法而定。
5. **表面波紋**：係由於機器之撓曲與振動所產生，表面呈現間距大於粗糙寬度之不規則起伏之凹凸面，常係週波式出現。

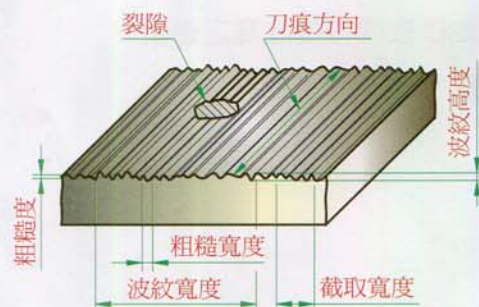


圖 12-1 表面粗糙度名詞

6. 波紋高度：係為波紋在平面上起伏最高至最低之距離。
7. 波紋寬度：係為相鄰兩波紋之間距。
8. 裂隙：係為材料本身之疵病。

二、粗糙度值

表面粗糙度值有中心線平均粗糙度 R_a 、最大粗糙度 R_{max} 和十點平均粗糙度 R_z 等三種表示法，其單位均為 μm ，茲分述於下：

1. 中心線平均粗糙度：設於表面粗糙度曲線上截取測量長度 L ，以該長度內曲線部分之中心線為 X 軸，再取此中心線之垂線為 Y 軸，則粗糙度曲線可以 $y=f(x)$ 表示之，而依下式計算，可得中心線平均粗糙度 R_a 值（圖 12-2）。

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

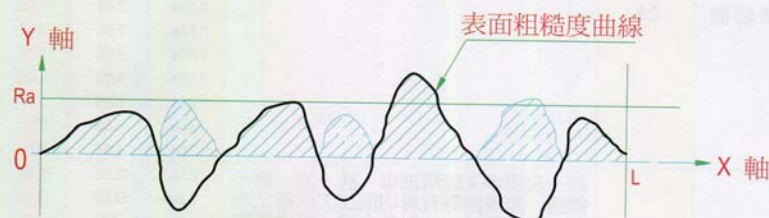


圖 12-2 中心線平均粗糙度 R_a 值

2. 最大粗糙度：設於表面粗糙度曲線上截取測量長度 L ，在該長度內曲線最高峰至最低谷之垂直距離即係最大粗糙度 R_{max} 值（圖 12-3）。



圖 12-3 最大粗糙度 R_{max} 值

表 12-1 三種表面粗糙度值對照表

表面情況	基準長度 (mm)	說 明	表面粗糙度 (μ m)		
			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
	0.25		0.020a	0.080S	0.080Z
			0.025a	0.100S	0.100Z
			0.032a	0.125S	0.125Z
			0.040a	0.16S	0.16Z
			0.050a	0.20S	0.20Z
			0.063a	0.25S	0.25Z
0.8	0.080a		0.32S	0.32Z	
	0.100a		0.40S	0.40Z	
	0.125a		0.50S	0.50Z	
	0.160a		0.63S	0.63Z	
	0.20a		0.80S	0.80Z	
	0.25a		1.0S	1.0Z	
精 切 面	0.8		0.32a	1.25S	1.25Z
			0.40a	1.6S	1.60Z
			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	
		2.0a	8.0S	8.0Z	
		細 切 面	2.5	2.5a	10.0S
3.2a	12.5S			12.5Z	
4.0a	16S			16Z	
5.0a	20S			20Z	
6.3a	25S			25Z	
8.0a	32S			32Z	
10.0a	40S			40Z	
粗 切 面	8	12.5a	50S	50Z	
		16.0a	63S	63Z	
		20a	80S	80Z	
		25a	100S	100Z	
		32a	125S	125Z	
		40a	160S	160Z	
		50a	200S	200Z	
		63a	250S	250Z	
光 胚 面	25 或 25 以上	80a	320S	320Z	
		100a	400S	400Z	
			125a	500S	500Z

3. 十點平均粗糙度：設於表面粗糙度曲線上截取測量長度 L ，在該長度內曲線中，自最高凸出點依次取五點，再自最低凹下點依次取五點，測出第三高峰點與第三低谷點間之距離，即係十點平均粗糙度 R_z 值（圖 12-4）。

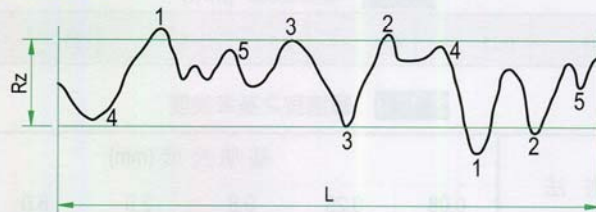


圖 12-4 十點平均粗糙度 R_z 值

中心線平均粗糙度 R_a 值、最大粗糙度 R_{max} 值及十點平均粗糙度 R_z 值間之關係約為 $R_z = R_{max} = 4R_a$ ，這三種粗糙度值之對照如表 12-1 所示。

我國國家標準採用“中心線平均粗糙度”。數值之後不加單位及“a”字。

R_a 數值中優先選用光胚面的有 100，粗切面的有 50、25、12.5，細切面的有 6.3、3.2，精切面的有 1.6、0.80、0.40、0.20，超光面的有 0.100、0.050、0.025 以及 0.012。

表面粗糙度除用 R_a 、 R_{max} 、 R_z 值表示外，有時亦可用粗糙度等級表示之，粗糙度等級計分十二級，即 N_1 、 N_2 、 N_3 、 N_4 N_{12} 等，各等級與中心線平均粗糙度 R_a 值之對照如表 12-2 所示。

表 12-2 粗糙度等級與粗糙度 R_a 值之對照(mm)

粗糙度等級	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	-
粗糙度 R_a 值	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025	0.0125

三、基準長度

表面粗糙度曲線並非等間距之規則曲線，故在測量粗糙度值時，需規定在曲線上截取一定長度而測量之，所規定之測量長度，即稱為基準長度。基準長度共有六種如表 12-3 所示，單位為 mm，其中 0.8 為最常用之基準長度，稱之謂標準基準長度。基準長度與加工精度有關，即加工愈精細者，採用愈小之基準長度；加工愈粗糙者，則採用愈大之基準

長度，各種加工方法所能達到之表面粗糙度最適宜之基準長度如表 12-4 所示。但在測量中心線平均粗糙度值時，為求準確起見，常以二至三倍之基準長度為實際的測量長度。

表 12-3 基準長度 (mm)

0.08	0.25	0.8	2.5	8	25
------	------	-----	-----	---	----

表 12-4 最適宜之基準長度

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		●	●	●		
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	●	●	●			
砂 光			●	●		
放 電 加 工			●	●		
抽 製			●	●		
擠 製			●	●		

四、加工方法

1. 加工方法與表面粗糙度之關係：各種加工方法所能達到之中心線平均粗糙度 R_a 值如表 12-5 所示。

表 12-5 各種加工方法所能達到之中心線平均粗糙度 R_a 值

加工方法	中心線平均粗糙度值 $R_a(\mu m)$												
	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025	0.01
火焰切割													
砂模鑄造													
熱 軋													
鋸 切													
刨 削													
鍛 造													
銑 削													
車 削													
搪 孔													
鑽 孔													
化學銑													
放電加工													
擠 製													
拉 削													
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													
電化磨光													
壓 光													
拋 光													
研 光													
超 光													

2. 各種加工方法之代字：有時需加註各種加工方法，為簡化計，常用各代字以註明之，各種加工方法之代字如表 12-6 所示。

表 12-6 各種加工方法之代字

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	落錘鍛造 (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	鉸孔 (Reaming)	鉸	24	鋸切 (Sawing)	鋸
7	攻螺紋 (Tapping)	攻	25	火焰割 (Flame Cutting)	火焰割
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

五、刀痕方向或紋理符號

加工之表面，若指定切削刀具進給方法時，不論在表面上是否看得出切削痕跡，均須註明刀痕方向符號。各種刀痕方向及紋理符號如表 12-7 所示。

表 12-7 刀痕方向及紋理符號

符 號	說 明	圖 例
＝	刀痕方向與其所指加工面之邊緣平行	
⊥	刀痕方向與其所指加工面之邊緣垂直	
X	刀痕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	
P	表面紋理成凸起之細粒狀	



12-2 表面符號

表面符號用以表明工件之表面情況，包括表面之加工方法及粗糙程度等。

一、基本符號

用以指出表面符號所標示之表面，及各項加註項目之位置。基本符號形狀如圖 12-5。

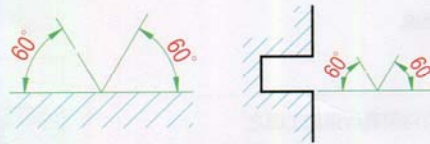


圖 12-5 基本符號

二、加註項目及其位置

表面符號係以基本符號為主體，其上可加註下列各項：

1. 切削加工符號。
2. 表面粗糙度。
3. 加工方法代號。
4. 基準長度。
5. 刀痕方向或紋理符號。
6. 加工裕度。

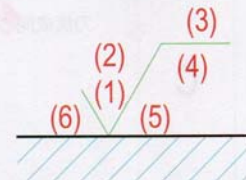


圖 12-6 各項目加註位置

各項目加註位置如圖 12-6 所示，實際應用時，非必要項目可不加註，但如僅有基本符號，而無任何加註，則無意義，因此不可單獨使用基本符號。

三、符號線條粗細與大小

表面符號以細實線繪製，數字、文字及刀痕方向符號等之粗細與標註尺度之數字相同。符號大小如圖 12-7。



H= 視需要而定
h= 尺度數字字高

圖 12-7 符號大小

四、切削加工符號應用

1. 必須切削加工之表面符號：若所指工件之表面必須予以切削加工，則在基本符號(1)的位置上加一短劃，如圖 12-8。



圖 12-8 必須切削加工之表面符號



圖 12-9 不得切削加工之表面符號

2. 不得切削加工之表面符號：若所指工件之表面不得予以切削加工，則在基本符號內加一小圓與 ∇ 形兩邊相切，圓之最高點與較短邊末端對齊(圖 12-9)。
3. 不註切削加工之表面符號：若所指工件表面是否採用切削加工不予限定，由施工者自行選擇，則在基本符號上加註任何記號，但此時須有粗糙度等之標註(圖 12-10)，僅有基本符號，是不可使用的。



圖 12-10 不註切削加工之表面符號

五、粗糙度寫法

1. **最大限界**：係用一數值表示表面粗糙度之最大限界(圖 12-11)。



圖 12-11 表面粗糙度最大限界

2. **上下限界**：係用兩數值並列表示表面粗糙度之最大最小限界(圖 12-12)。



圖 12-12 表面粗糙度上下限界

六、基準長度寫法

基準長度之單位為 mm，書寫位置必須與表面粗糙度對齊(圖 12-13a)。如表面粗糙度為上下限界，而兩限界之基準長度相同時，對正表面粗糙度兩限界之中間僅寫一次即可(圖 12-13b)。一般常用之基準長度如表 12-3 所示。如採用表 12-1 中所示之基準長度均省略不寫(圖 12-13c)，否則必須予以註明。

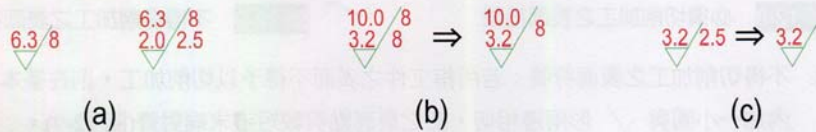


圖 12-13 基準長度寫法

七、加工方法代字寫法

若須指定加工方法，則在基本符號長邊末端加一短線，將加工方法代字加註於其上方，如圖 12-14。

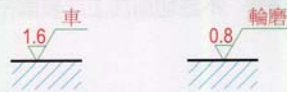


圖 12-14 加工方法代字之加註

八、刀痕方向符號註法

刀痕方向符號僅用於必須切削加工之表面，若刀痕方向有多種可能，而須指定為某一種時，應註入刀痕方向符號(圖 12-15)；如刀痕方向僅有一種時，則不必加註刀痕方向符號(圖 12-16)。

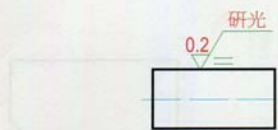


圖 12-15 刀痕方向符號



圖 12-16 不必加註刀痕方向符號

九、加工裕度寫法

加工裕度數值係指表面加工時所切除材料之大約厚度，一般均不加註，如必需註明時，則加註在切削加工符號之左側，如圖 12-17。

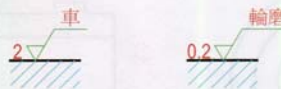


圖 12-17 加工裕度



12-3 視圖上標註表面符號

一、標註位置

1. 表面符號以標註在機件各表面之邊視圖或極限線上為原則，同一機件上不同表面之表面符號，可分別標註在不同視圖上，但不可重複或遺漏(圖 12-18)。

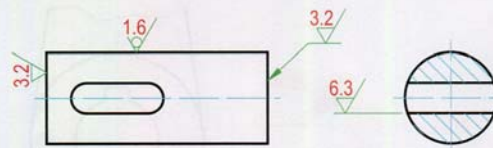


圖 12-18 表面符號標註於表面之邊視圖或極限線上

2. 表面符號應標註於圖形之輪廓外(圖 12-19)，但可標註於孔或槽內(圖 12-20)。

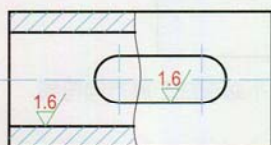


圖 12-19 表面符號標註於孔槽內

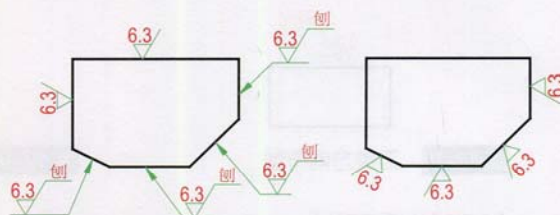


圖 12-20 用指線標註表面符號

3. 表面符號應標註於最易識別之視圖上，以免混淆(圖 12-21)。

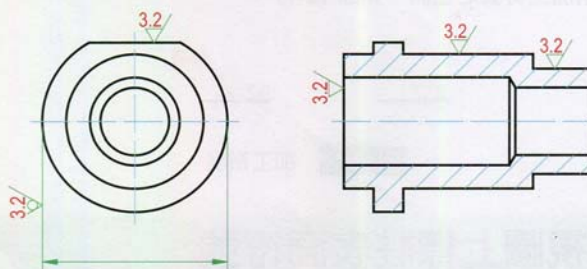


圖 12-21 表面符號標註在易於識別之視圖上

4. 圓柱面、圓錐面上或圓孔內壁上標註表面符號，以標註在非圓形視圖上為原則，並應在其任一極限線或其延長線上，不可兩極限線重複標註(圖 12-22)。必要時才可標註在圓形視圖上(圖 12-23)。

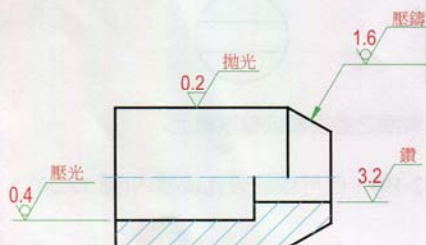


圖 12-22 圓柱圓錐面上或孔內壁上標註表面符號

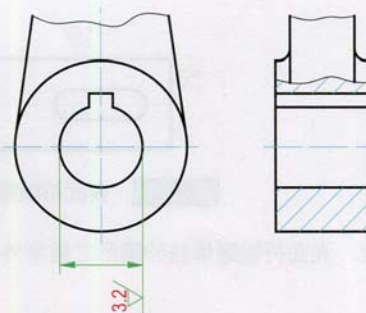


圖 12-23 表面符號必要時可標註於圓形視圖上

二、標註方向

1. 表面符號之標註以朝上及朝左為原則，若表面符號僅含表面粗糙度或含基準長度時，則可畫在任何方向，但數字必須朝上或朝左(圖 12-24)；傾斜方向或地位不利時，則需用如圖 12-20 之指線表示。



圖 12-24 表面符號標註方向

2. 表面符號標註於曲面時，可選擇適當位置標註之(圖 12-25)。

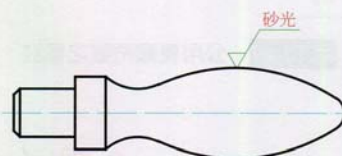


圖 12-25 表面符號標註於曲面上

三、表面符號標註之省略

1. 合用表面符號之標註：二個或二個以上之表面上，其表面符號完全相同，可用一指線分出二個或二個以上之指示端，分別指在各表面上或其延長線上，而相同之表面符號僅標註一個於指線上，稱為合用之表面符號(圖 12-26)。

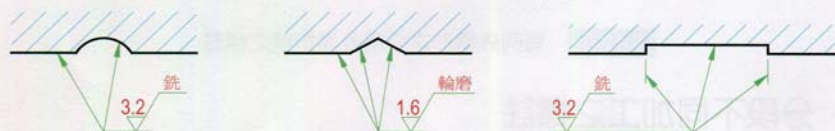


圖 12-26 合用表面符號之標註

2. 公用表面符號之標註：表面符號在同一機件各表面完全相同時，可將其表面符號標註於視圖外件號之右側，稱為公用之表面符號，如圖 12-27 中之 $\sqrt{6.3}$ ，而「3」為零件之件號。同一機件上除少數表面外，其大部分表面符號均相同時，可將相同之表面符號標註於視圖外件號之右側，而少數例外之表面符號仍分別標註在各視圖內之相關表面上，並在其右側依其表面粗糙度之粗細，由粗至細順序標註於後，並在其兩端加註括弧(圖 12-28)。

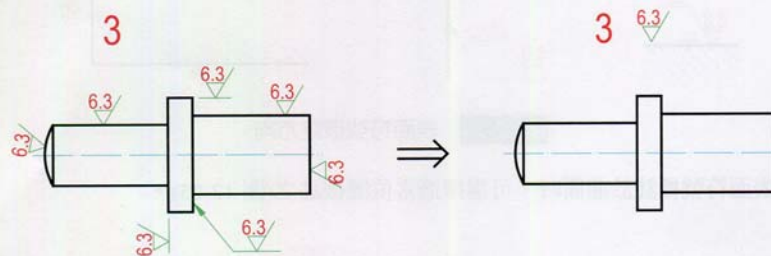


圖 12-27 公用表面符號之標註

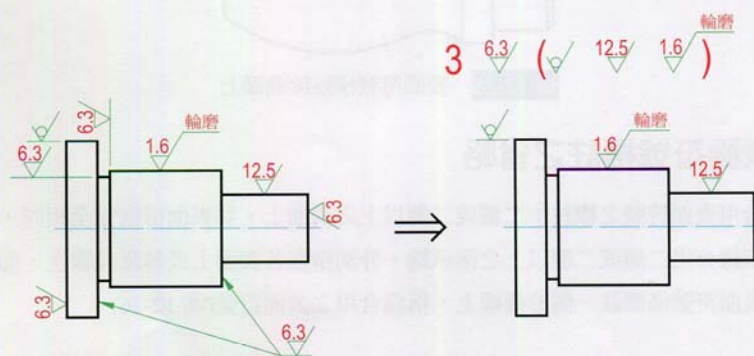


圖 12-28 有例外情形之公用表面符號之標註

四、分段不同加工之標註

機件上同一表面，如須分段作不同之加工時，則應用兩個不同之表面符號分別標註，並以細實線表明分界處(圖 12-29)。

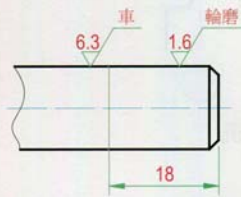


圖 12-29 同一表面上採用不同表面符號之標註

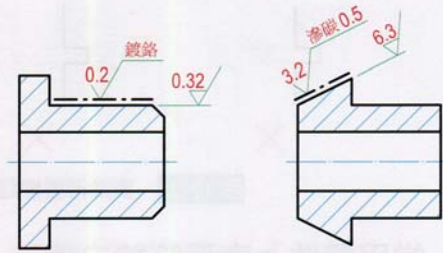


圖 12-30 表面處理表面符號之標註

五、表面處理

機件上一表面如需作表面處理時，則應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，而將處理後之表面符號標註在粗鏈線上，並註明表面處理方法(圖 12-30)。

六、使用代號之標註

機件上如所標註表面符號甚多時，可用代號分別標註，而將各代號與其所代表之實際表面符號並列於適當位置(圖 12-31)。

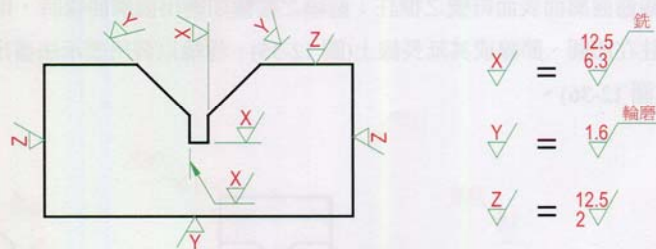


圖 12-31 表面符號使用代號標註

七、避免情況

表面符號標註時應選擇適當位置，避免與其他線交叉或使其他線中斷讓開，均為不妥，應予避免(圖 12-32)。

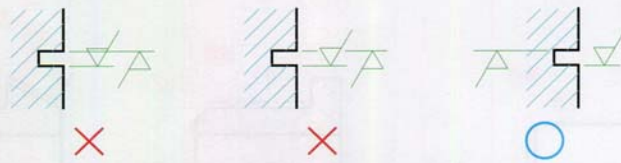


圖 12-32 表面符號標註時應避免之情況

八、常用機件上表面符號之標註

1. 螺紋表面符號之標註：螺紋繪出螺紋輪廓者，其螺紋之表面符號應標註在螺紋之節線上或其延長線上(圖 12-33)。螺紋以習用表示法繪出者，其表面符號標註在外螺紋之大徑線上或內螺紋之小徑線上(圖 12-34)。



圖 12-33 螺紋表面符號之標註

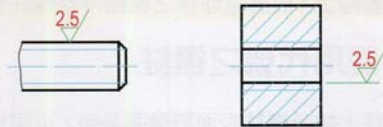


圖 12-34 內外螺紋表面符號之標註

2. 齒輪輪齒齒廓面表面符號之標註：齒輪之輪齒如繪出齒廓曲線時，則其表面符號應標註在節圓、節線或其延長線上(圖 12-35)。齒輪以習用表示法畫出時，標註方法同(圖 12-36)。

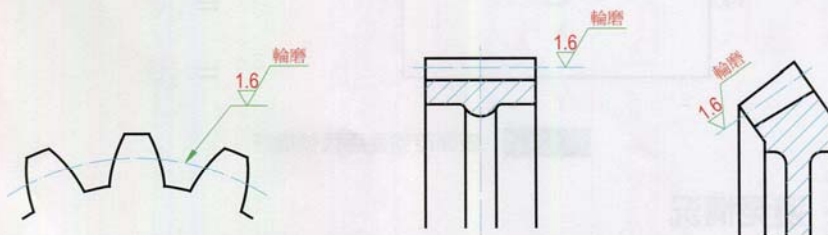


圖 12-35 齒輪輪齒齒廓面表面符號之標註

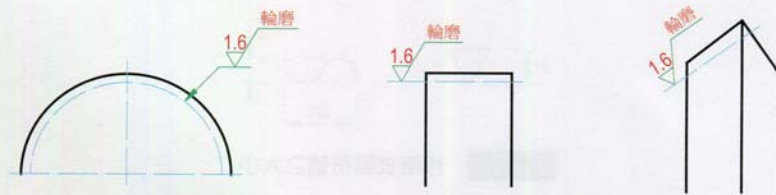


圖 12-36 齒輪習用表示法表面符號之標註



12-4 代用表面符號

代用表面符號為舊有之加工符號，應予淘汰，但為適應各行業之習用性，將其所代表之意義、符號大小、使用方法等說明如下，以供參考。

1. 代用表面符號之形狀及意義：如表 12-8 所示。
2. 代用表面符號之大小：如圖 12-37 所示，圖中 h 為標註尺度數字之字高。
3. 視圖上標註代用表面符號：其方法與前所述相同，可參閱本章 12-3 節及圖 12-38 至圖 12-41。

表 12-8 代用表面符號

表面符號	名 稱	說 明	加 工 例	相當懷面粗糙度 R_a 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	8.0~2.5
	細 切 面	刀痕尚可由視覺辨認者	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



圖 12-37 代用表面符號之大小

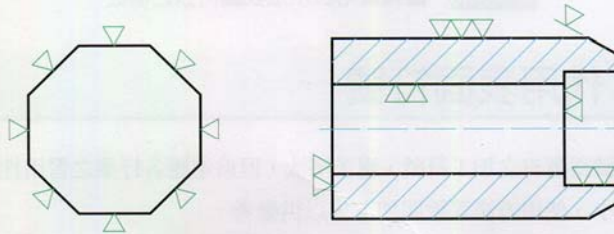


圖 12-38 代用表面符號之標註

6. ▽

6. ▽ (▽▽)

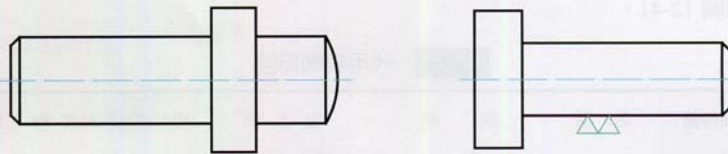


圖 12-39 公用之代用表面符號

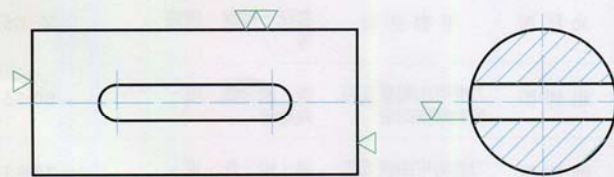


圖 12-40 代用表面符號標註於表面之邊視圖或極限線上

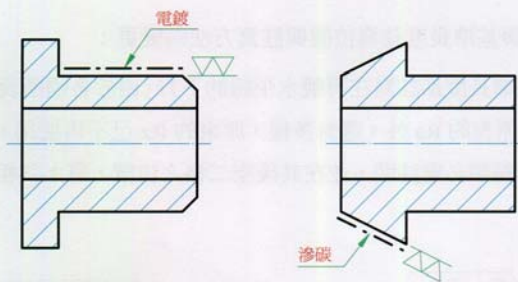


圖 12-41 表面處理之代用表面符號的標註



12-5 電腦製圖表面符號之建立

工程圖中每個零件都須標註表面符號，但電腦軟體中沒有現成的表面符號，因此需要自己繪製。為節省繪製時間及標註時之方便，建議讀者將自己常用之符號，依本章所敘述符號之畫法先行建妥，並放置於標題欄旁，視為底圖之一部分，使用時以 Copy 指令繪製，但切記於圖完成後，必須將其刪除。



12-6 最近 ISO 表面符號註寫之更新

由於測定機件表面粗糙度儀器的進步與更新，ISO 對表面符號之註寫最近曾作大幅修訂，在我國國家標準尚未將其納入更新前，本書特先將其與目前不同部分且常會用到者，提出供參考。

1. 表面符號之組成如圖 12-42 所示，各項目可擇要加註。



圖 12-42 表面符號之組成

2. 表面粗糙度與基準長度註寫位置與註寫方法的變更：

表面粗糙度與基準長度都註寫在符號水平線的下方，由於各國所表示的表面粗糙度數值種類不盡相同，除原有的 R_a 外，還有多種，原來的 R_z 已不再使用， R_{max} 則改成 R_z ，所以表面粗糙度數值種類必需註明，並在其後空二格之位置，寫上其粗糙度數值，單位為 μm (圖 12-43)。

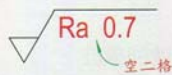


圖 12-43 表面粗糙度的註寫



圖 12-44 基準長度為 2.5mm

一般設定的基準長度為 0.8mm，不必註明，如果不採用設定的基準長度，則必須註明，例如圖 12-44 中基準長度為 2.5 mm。在測量表面粗糙度時，測量長度均設定為基準長度的五倍，也不必註明，否則必須註明，例如圖 12-45 中即表示測量長度未採用基準長度的五倍，而是採用基準長度的三倍，故需註明 3，即測量長度採 $3 \times 0.8mm$ 為 2.4mm。

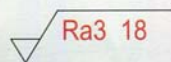


圖 12-45 測量長度為基準長度的三倍

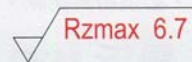


圖 12-46 粗糙度數值為最大限度

表面粗糙度數值都設定有 16%增減之寬限度，不必加以註明，若在表面粗糙度數值種類之後加註 max，則表示所註粗糙度數值為最大限度(圖 12-46)，若粗糙度數值有上下限之別時，則上限以“U”，下限以“L”，註在粗糙度數值種類之前，粗糙度數值種類相同時，上下限之前可省略加註 U 或 L(圖 12-47)。



圖 12-47 粗糙度數值有上下限之別時

3. 全周表面符號之表示法：

當機件之一個視圖周圍呈現邊視圖之各面，其表面符號都相同時，可擇一表面之邊視圖上標註其應有之表面符號，並在此表面符號之 V 形長邊與水平線之交點上，加畫一直

徑約 2mm 之小圓，是為全周表面符號之表示方法，例如圖 12-48 中之全周表面符號，即表示此視圖周圍呈現邊視圖之六面，其表面符號均相同，而非邊視圖之前後二面則不包括在內。

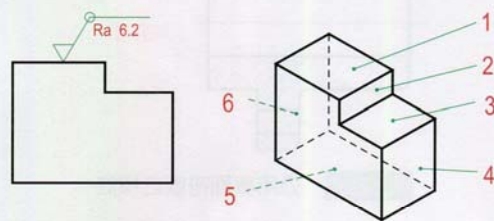


圖 12-48 全周表面符號之表示法

4. 表面符號可標註在尺度線上或標註在幾何公差方框上方：

在不影響視圖之清楚，可將表面符號標註在所標尺度或所標幾何公差之面之尺度線上或幾何公差方框上方(圖 12-49)。

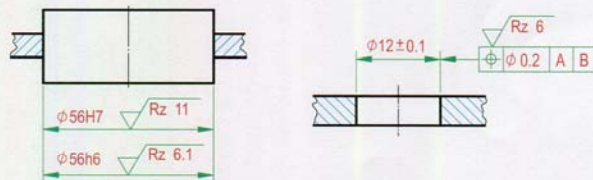


圖 12-49 標註在尺度線上或標註在幾何公差方框上方

5. 公用表面符號之標註：

機件上大部分之表面符號相同，僅有少數例外者，則將相同之表面符號標註於機件之視圖外件號之右側，作為公用之表面符號，少數例外之表面符號仍分別標註在各面之邊視圖上，並在公用表面符號之右側加畫一個有括弧之基本符號，代表視圖上所標示之各個表面符號(圖 12-50)。

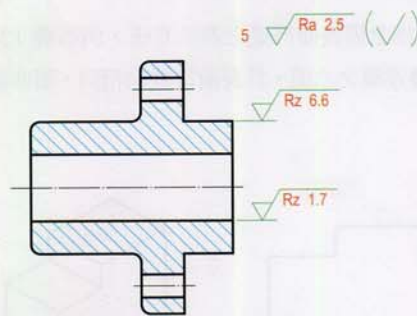


圖 12-50 公用表面符號之標註

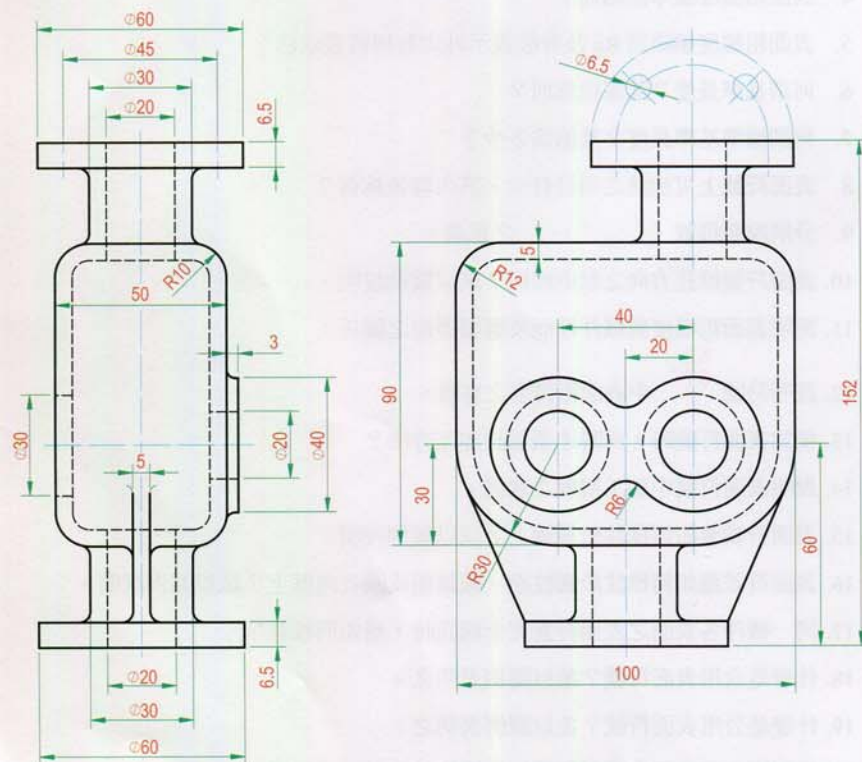


一、簡答題

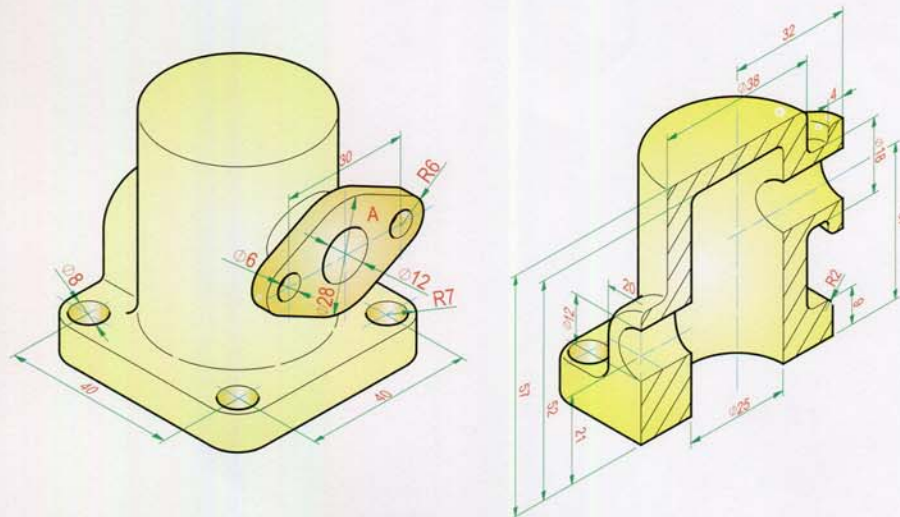
1. 說明表面符號之意義。
2. 何謂中心線平均粗糙度？
3. 表面粗糙度可用等級表示，分多少級，如何表示？
4. 表面粗糙度值單位為何？
5. 表面粗糙度值除用 R_a 及等級表示外尚有何種表示法？
6. 何謂基準長度？其單位為何？
7. 何謂標準基準長度？其值為多少？
8. 表面符號上可加註之項目有六，其內容各為何？
9. 分別說明符號 $\sqrt{\quad}$ 、 $\sqrt{\text{Ra}}$ 、 \sqrt{Rz} 之意義。
10. 表面符號標註方向之原則如何？試以圖例說明。
11. 說明表面粗糙度與機件性能及磨損壽命之關係。
12. 說明符號 $\sqrt{\frac{6.3}{3.2}}$ 中表面粗糙度之意義。
13. 標註表面符號時，何時才須加註加工方法？
14. 說明表面符號中加工裕度之意義。
15. 表面符號應如何標註於視圖上？試以圖例說明。
16. 表面符號應如何標註於圓柱面、圓錐面或圓孔內壁上？試以圖例說明。
17. 同一機件各表面之表面符號完全相同時，應如何標註？
18. 什麼是合用表面符號？並以圖例表明之。
19. 什麼是公用表面符號？並以圖例表明之。
20. 物面經表面處理之表面符號如何標註？試以圖例說明。
21. 代用表面符號之形狀及大小如何？試以圖例表明之。

22. 何謂粗切面？代用表面符號如何表示？
23. 何謂精切面？代用表面符號如何表示？
24. 如一機件表面為自然面，習用名稱為何？有何符號表示？
25. 如一機件表面為超光面，可用何種加工法及其相當表面粗糙度 R_a 值之範圍是多少？

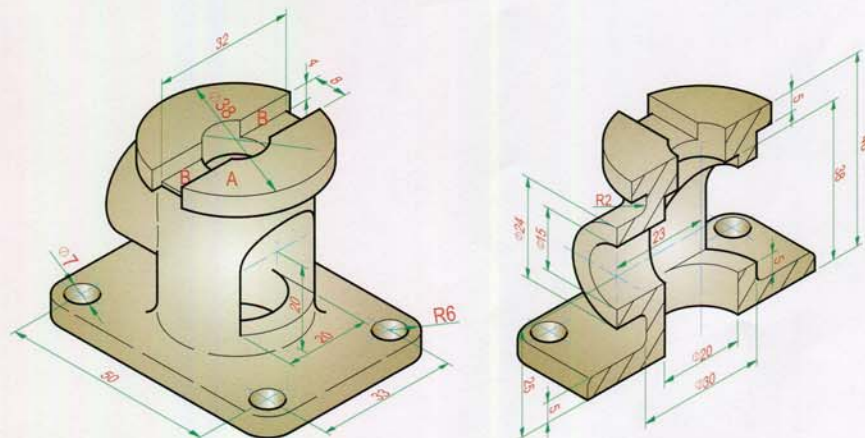
二、下圖為泵體之二視圖，請選用最理想之視圖，依圖示尺度，以 1:1 之比例繪製之，並標註其尺度及表面符號。



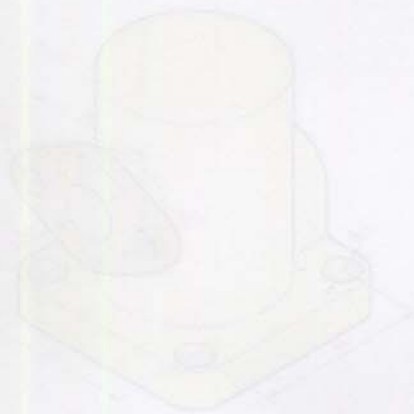
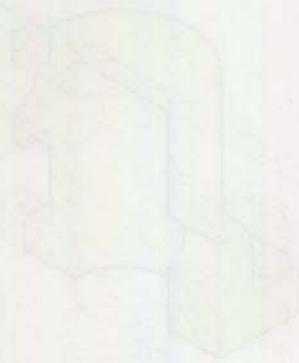
三、下圖爲一鑄造件，A 面爲細切面，底面爲粗切面，請以最佳視圖表示，並標註其尺度及表面符號。



四、下圖爲一鑄造件，A 面爲細切面，B 面爲精切面，底面爲粗切面，請以最佳視圖表示，並標註其尺度及表面符號。



1. 繪製正等軸測圖時，應先繪出三視圖，並根據三視圖繪出正等軸測圖。
2. 繪製正等軸測圖時，應先繪出三視圖，並根據三視圖繪出正等軸測圖。



3. 繪製正等軸測圖時，應先繪出三視圖，並根據三視圖繪出正等軸測圖。
4. 繪製正等軸測圖時，應先繪出三視圖，並根據三視圖繪出正等軸測圖。

