

07 第七章

尺度標註與註解

- 7-1 概說
- 7-2 一般尺度
- 7-3 大小尺度及位置尺度
- 7-4 尺度標註方法
- 7-5 尺度之選擇與安置
- 7-6 比例
- 7-7 尺度標註順序



7-1 概說

描述一個物體必須包括形狀與大小兩部分。在工程製圖上，形狀的描述用視圖表示，而繪成的視圖其長度、角度、圓弧、相關位置等，就依賴大小的描述了。所謂大小的描述就是利用必須的數字、文字加諸於視圖上，使圖面的使用者—製造員、品管員、客戶等能依照圖上的形狀視圖及大小（數字、文字）的描述，對工程圖的內容有個必要的瞭解。

尺度（**dimension**）係表示二點、二線、二面或點線面間之距離。尺度標註的目的是決定物件的大小（**size**）與位置（**location**）。尺度是工程製圖上利用線條、數字、文字或註解等，加諸於視圖上作為物件上的長度、角度、定位等及必要說明之描述。

正確、簡明之尺度標註對於施工製造者、品質檢驗管制者、裝配者等都有很大的便利。錯誤、繁複不良的標註，則導致工件的製造錯誤並影響裝配時效。因此，尺度標註的技術與方法在工程製圖上占極重要之地位。本章將依CNS標準之規定，詳述一般尺度標註方法與原則。

7-2 一般尺度

一般尺度標註，包括**尺度界線**、**尺度線**、**箭頭**、**數字**、**指線**、**註解**及**符號**各項，如圖 7-1 所示。

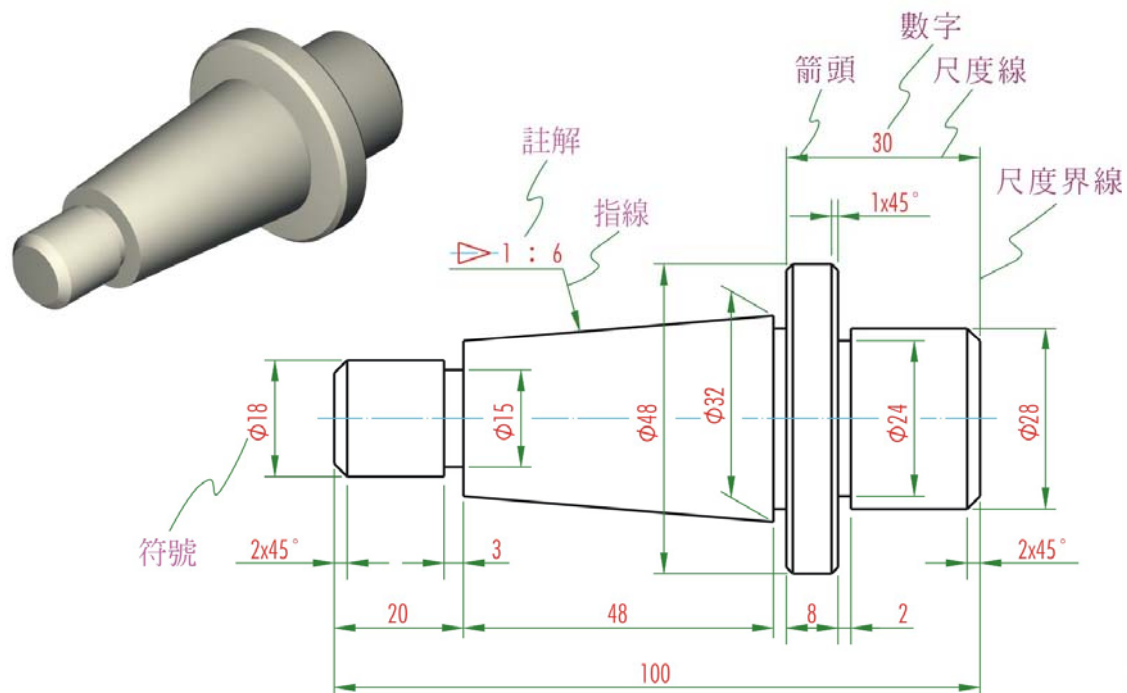


圖 7-1 尺度表示法



一、尺度界線與尺度線

尺度界線（**extension line**）用細實線繪製，繪製時沿所欲標註尺度之兩端與輪廓線約留 **1 mm** 之空隙延伸，如圖7-2所示。

尺度界線又稱延伸線，多與尺度線垂直，除如圖 7-3 所示尺度界線與輪廓線近似平行時，可於該尺度之兩端處引出與尺度線約成 **60°** 之傾斜平行線為尺度界線。

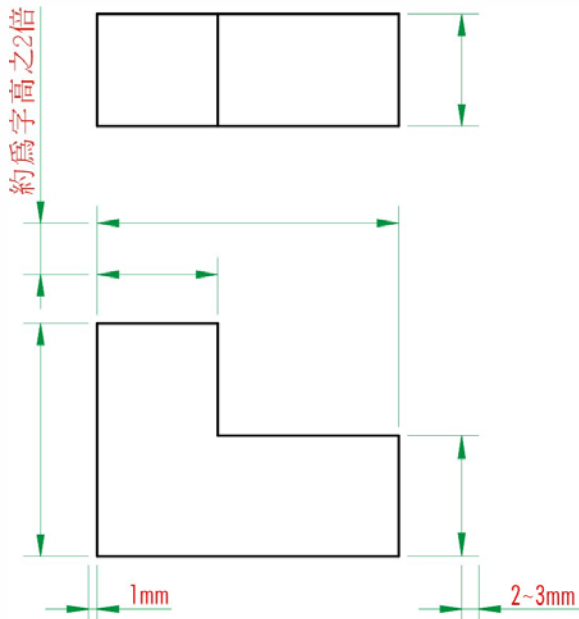


圖 7-2 尺度界線及尺度線

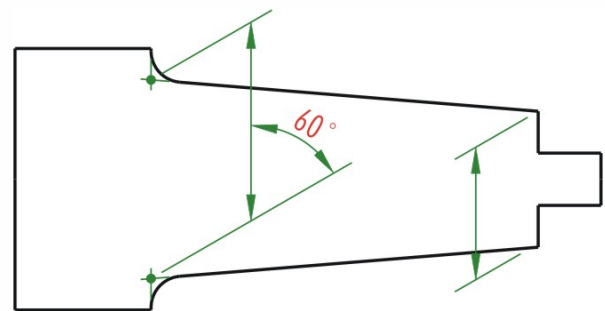
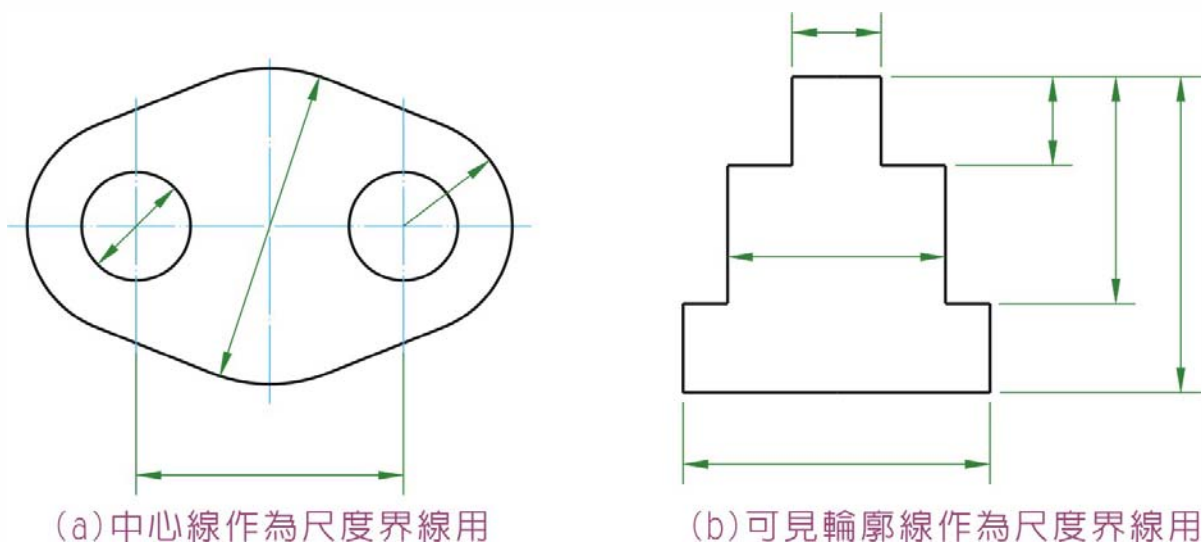


圖 7-3 傾斜之尺度界線

中心線可作為**尺度界線用**，如圖 7-4(a)所示；遇有必要時，可見輪廓線亦可作為**尺度界線用**，如圖7-4(b)所示。



(a)中心線作為尺度界線用

(b)可見輪廓線作為尺度界線用

圖 7-4 以中心線、可見輪廓線作為尺度界線



尺度線（**dimension line**）亦用細實線繪製，繪製時平行於其所標註之尺度，距離尺度界線末端約 **2~3 mm**，各尺度線之間隔約為字高之二倍，且應力求均勻，如圖7-2所示。

輪廓線、中心線不可用作尺度線，如圖 7-5所示。

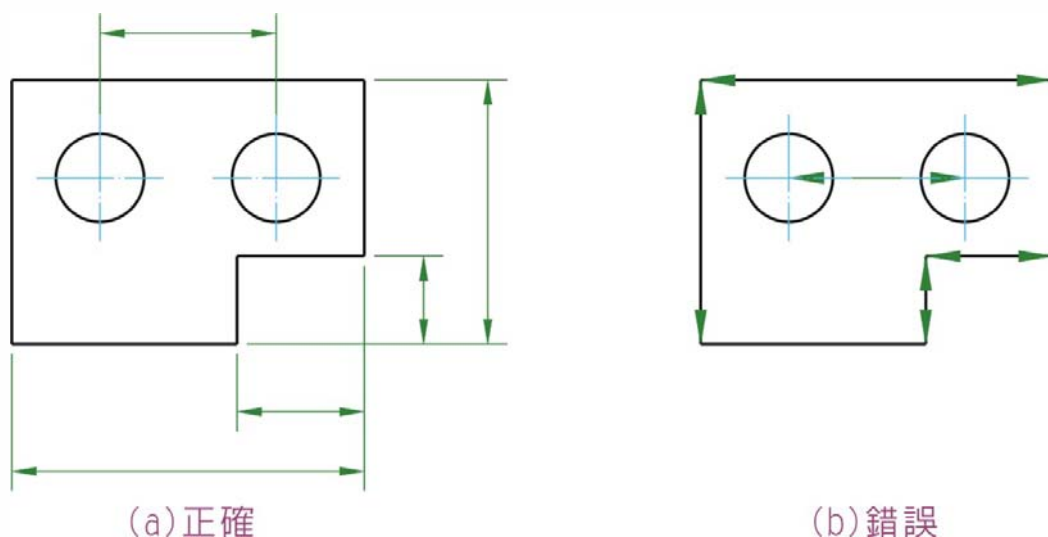


圖 7-5 輪廓線、中心線不可見作尺度線

二、箭頭（arrowhead）

箭頭有兩種其形狀與尺度如圖7-6 所示，其中h為標註尺度數字之字高，繪製於尺度線之兩端，尖端應接觸尺度界線，不可過之或不及，其畫法如圖7-7所示。

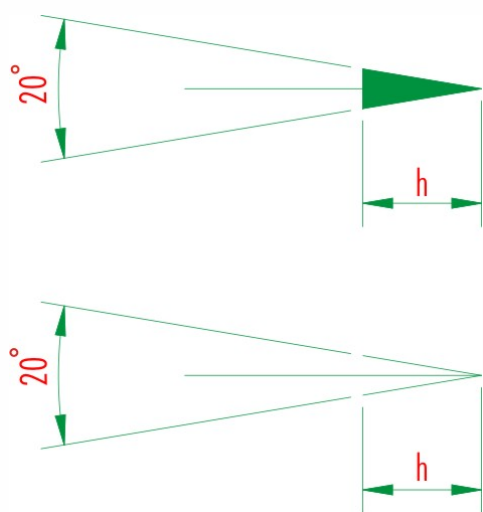


圖 7-6 箭頭之兩種式樣

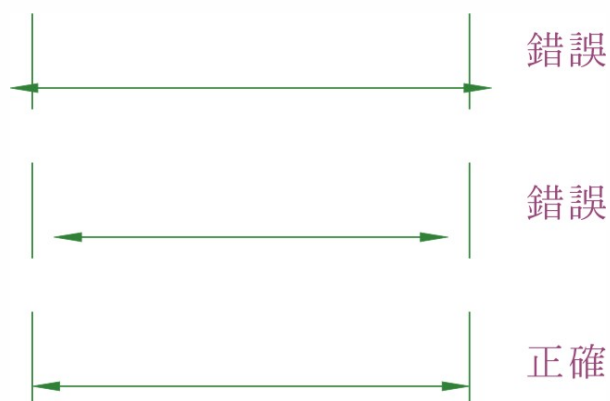


圖 7-7 箭頭畫法



尺度過小時，可將箭頭移至尺度界線外側，若相鄰兩尺度皆狹擠時，可用清楚的小圓點代替相鄰之兩箭頭，如圖7-8所示。

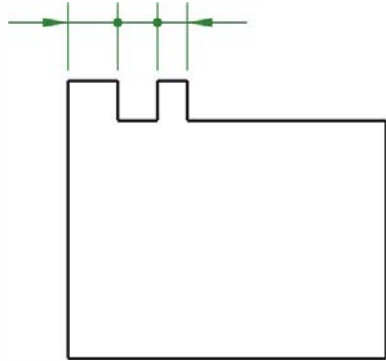


圖 7-8 箭頭移至尺度界線外側及圓點代替箭頭畫法

三、數字 (figure)

數字應寫於尺度線之上方中央，離尺度線約1mm之處且恒垂直於尺度線；尺度線不得中斷，如圖7-9所示。數字可以直式或斜式書寫，數字之大小則隨圖之大小而異。

1. 長度尺度數字註入之方向：

(1) 水平方向的尺度數字朝上書寫，垂直方向之尺度數字朝左書寫，如圖7-9所示。

(2) 傾斜方向之尺度數字沿尺度線方向書寫，如圖7-10(a)所示。惟在圖7-10(b)中所示之斜線部分儘量避免標註尺度。

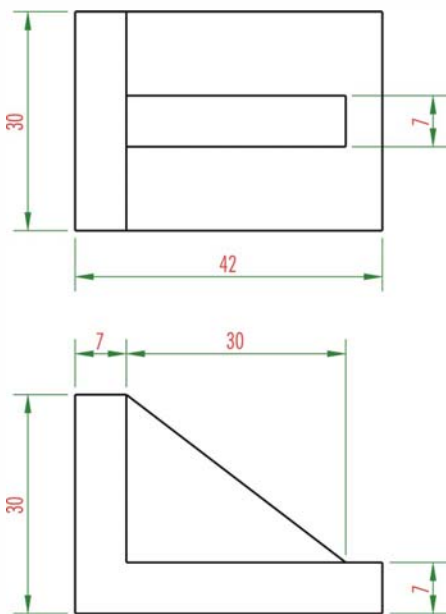


圖 7-9 水平、垂直方向
尺度數字註入法

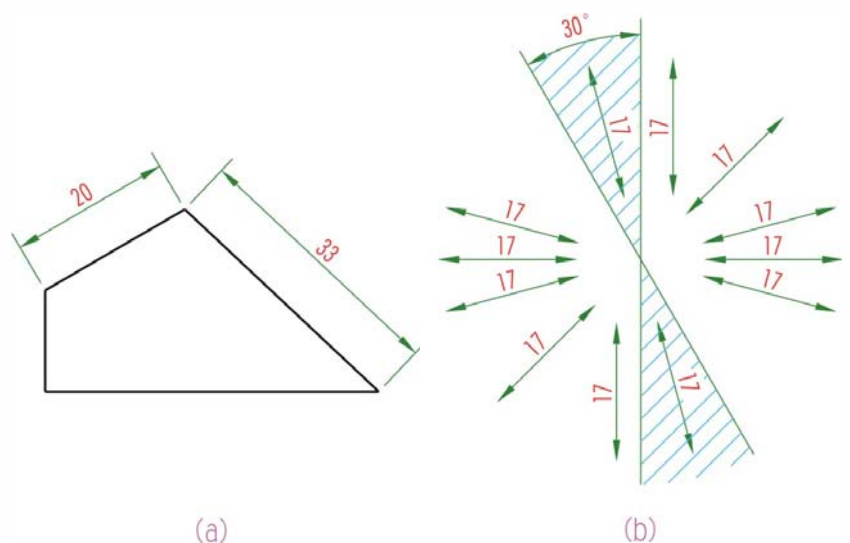


圖 7-10 傾斜方向尺度數字註入法



2. 角度數字之位置與方向則如圖 7-11 所示。

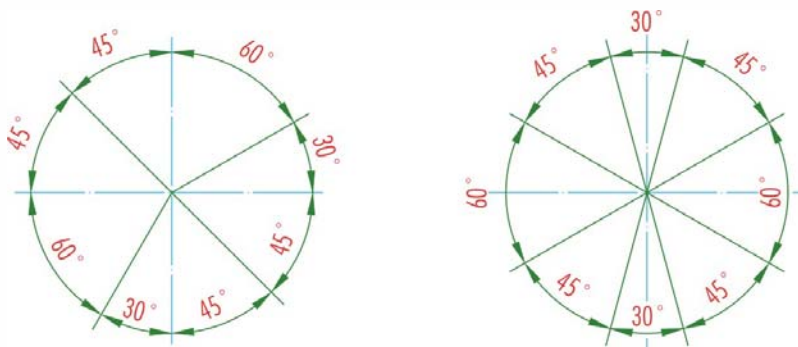


圖 7-11 角度數字書寫方向

3. 與線條相交之尺度數字：尺度數字及符號應避免與中心線相交。如不可避免時，前述線條應中斷讓開，如圖 7-12 所示。

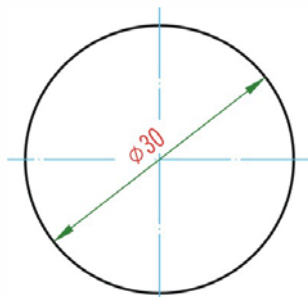


圖 7-12 數字避免與中心線相交

四、指線 (leader)

指線僅能用於導引註解說明，不得用以標註尺度。指線用細實線繪製，與水平線約成 45° 或 60° 。儘量避免與尺度線、尺度界線平行。其指示端帶有箭頭，尾端為一水平線，註解寫在水平線之上方，水平線約與註解等長。如圖 7-13 所示。

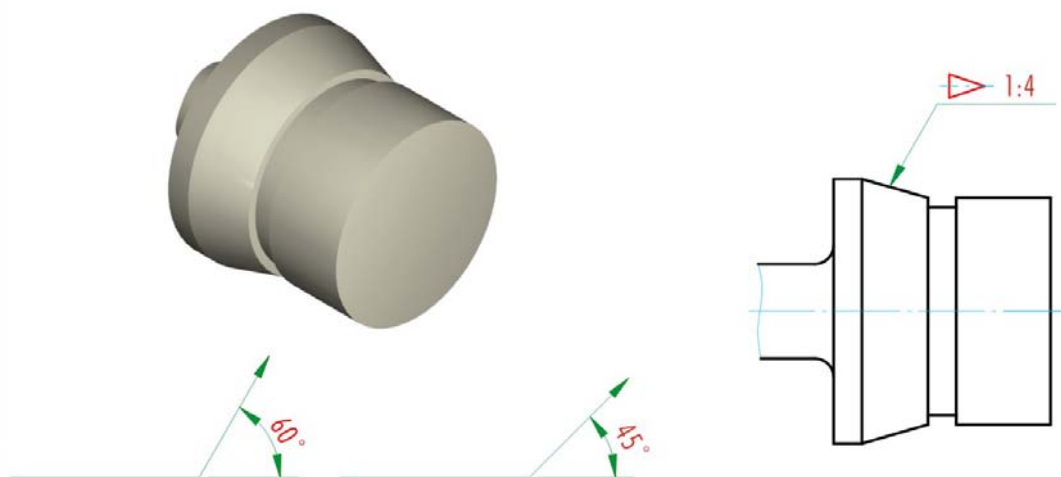


圖 7-13 指線



五、註解 (note)

凡不能用視圖或尺度表達時則用文字表示，註解文字或數字均應寫成水平，且應簡明扼要，便於閱讀。

註解分爲兩種：

1. 一般註解 (general note)

當所需註解的狀況，對一組視圖各處共通性位置有效時；圖上多處具有共通性的大小公差或形狀尺度描述時，可以在視圖附近適當位置予以文字說明。例如，所有內外圓角爲 R3，未註公差部分均爲 ± 0.25 等。

2. 特有 (專用) 註解 (specific note)

使用於獨立情況時，當所需註解的狀況只在需標示位置一處時，需用指線引出於附近而加註之，如圖7-13所示。

7-3 大小尺度及位置尺度

任何物體均可分解爲各種基本幾何形體之組合，如圖7-14所示。此等幾何形體多爲角柱、圓柱、角錐、圓錐等。任何基本形體均可以實、虛兩種線來繪製其形狀。實線的形狀爲物體可直接視及之輪廓線形狀，虛線的形狀爲物體之輪廓無法直接視及而隱避於可視及物體之背、內部分的形狀。

若將物體每一基本形狀大小註以尺度，並將每一形狀相關位置尺度予以標示，相關位置尺度之度量爲自彼此間之中心線或其他基準面，則任何物體之尺度均可有系統的完全註出。尺度可分爲大小尺度與位置尺度二種。



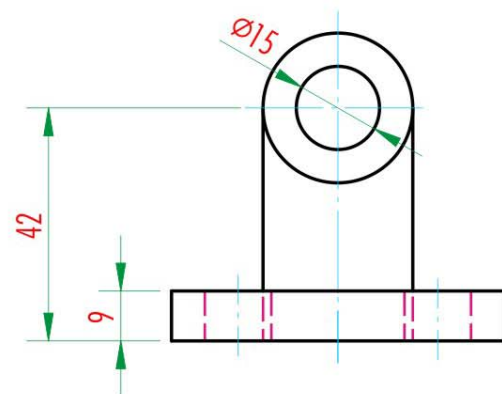
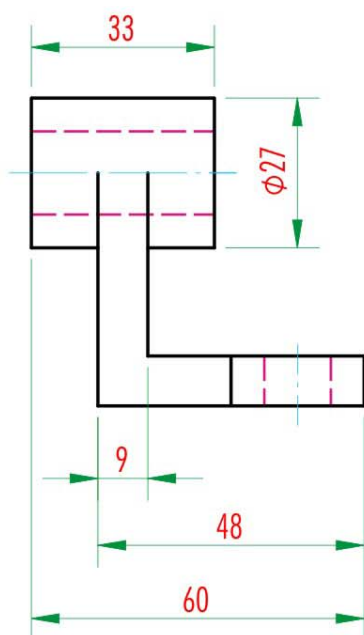
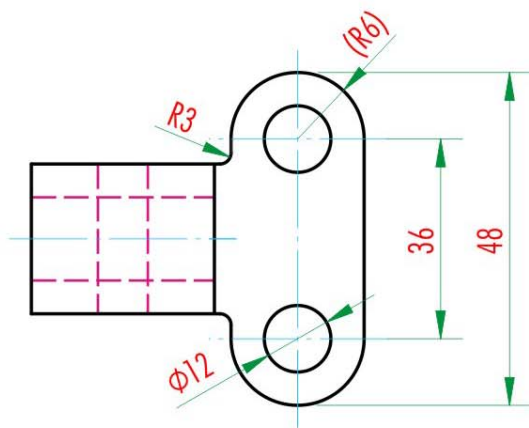
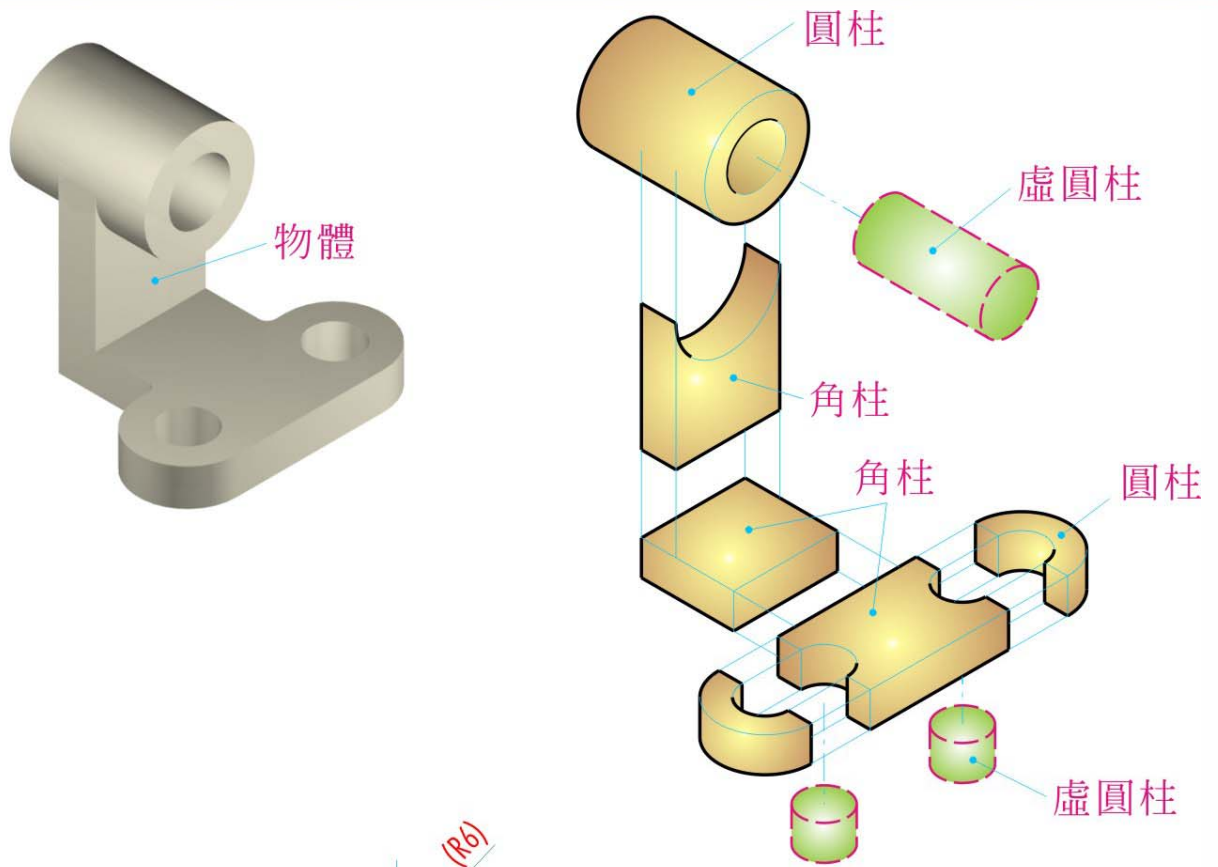


圖 7-14 物體之組合—基本幾何形體



一、大小尺度 (S) (size dimensions)

每一立體均有三個空間尺度，如圖7-15所示，故構成物體之每一幾何形體，必須將其高度、寬度及深度之尺度予以標註，如圖7-16所示之尺度即為構成物體之幾何形體的大小尺度。

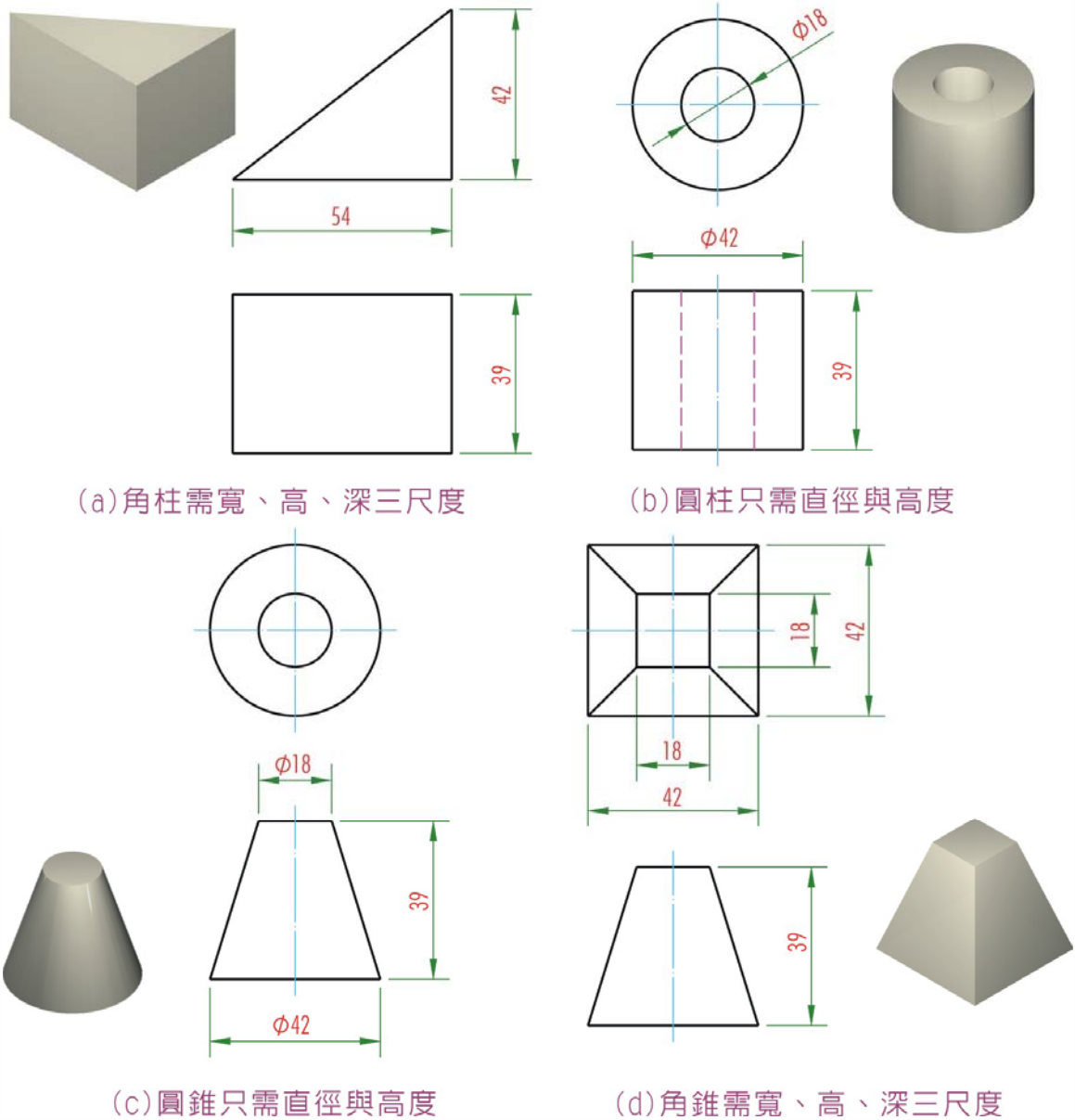


圖 7-15 幾何形體大小尺度

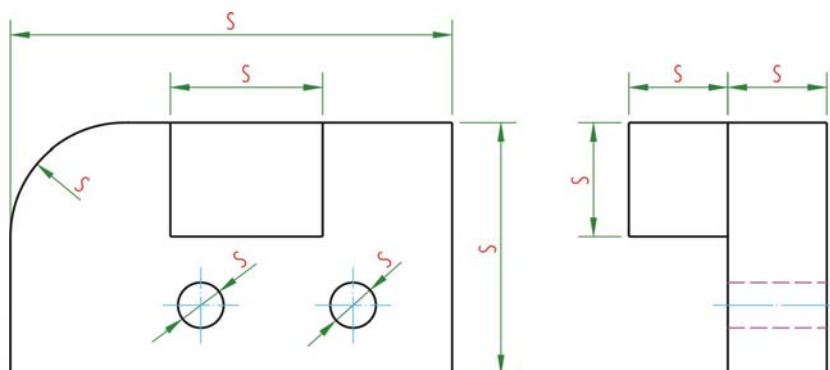


圖 7-16 物體之大小尺度



二、位置尺度 (L) (location dimensions)

基本幾何形體大小尺度註明後，其各件間之相關位置亦必須標註。其位置之確定由寬、高、深之三方向決定之。矩形參考其各面（基準面）定其位置，圓柱及圓錐形參考其中心線及各底邊而定其位置，如圖7-17所示。

一物體的完全尺度標註，必須是有大小尺度及位置尺度兩者，如圖7-18所示。

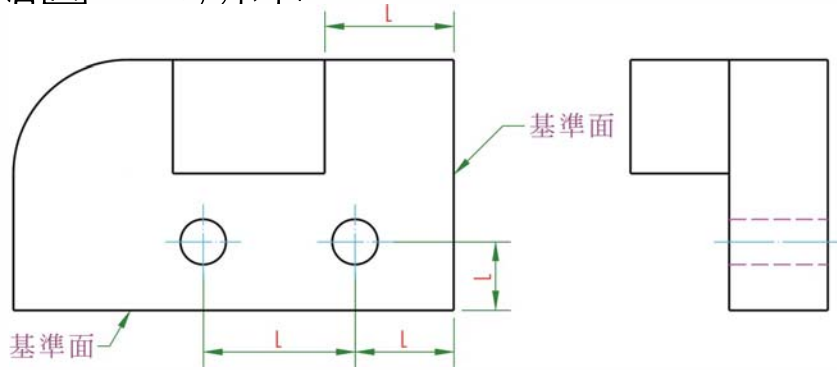


圖 7-17 物體之位置尺度

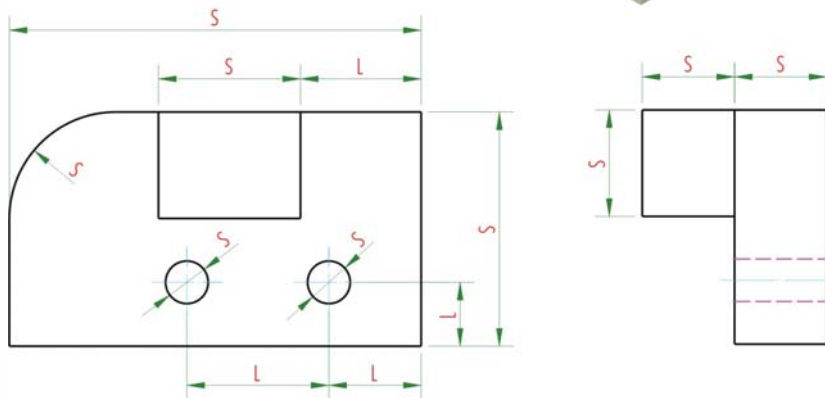


圖 7-18 物體之完全尺度標註

7-4 尺度標註方法

一、長度尺度標註

有關長度尺度之水平、垂直及傾斜方向之標註法已於前節說明。

1. 狹窄部位之尺度標註

狹窄部位之尺度，箭頭畫在尺度界線之外側，其尺度線仍不可中斷，尺度數字寫在尺度線上方，如圖7-19所示。



圖 7-19 狹窄部位之尺度標註法



若有多個連續狹窄部位在同一尺度線上，其尺度數字應分高低兩排交錯書寫，如圖7-20所示。

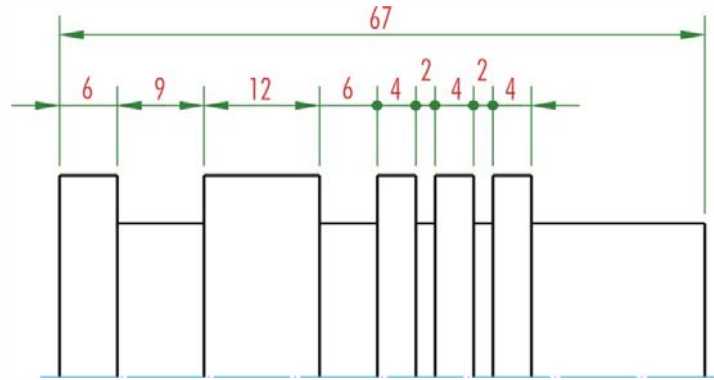


圖 7-20 連續狹窄部位之尺度標註法

2. 稜角消失部位之尺度標註

機件之稜角因圓角或去角而消失時，其尺度仍應標註於原有之稜角上，此稜角須用細實線繪出，並在交點處加一圓點，如圖7-21所示。

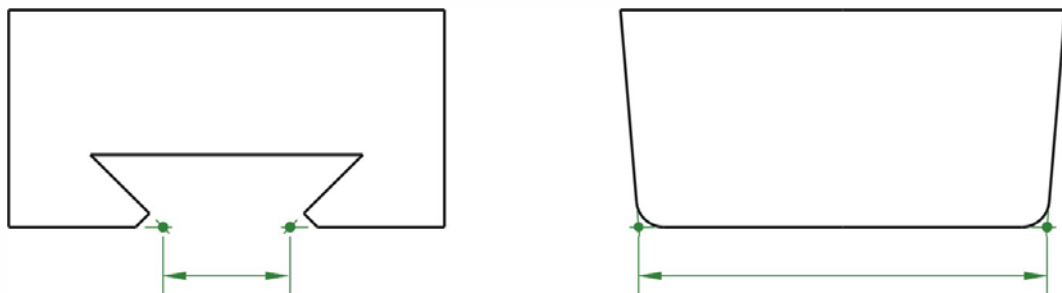


圖 7-21 稜角消失部位之尺度標註法

二、角度尺度標註

1. 角度尺度線

角度尺度線為一圓弧，其圓心為該角之頂點，如圖7-22所示

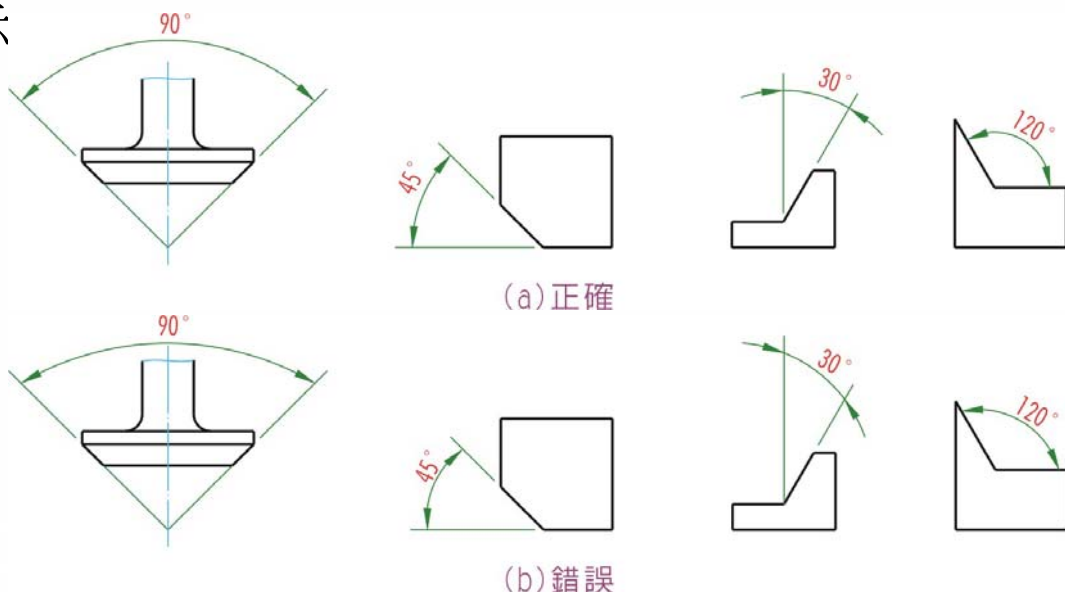


圖 7-22 角度尺度標註法



2.對頂角角度標註

為清晰起見，尺度儘量標註於輪廓線之外側，故有時須標註於對頂角方向，如圖 7-23 (a)所示，位置狹窄時亦同，如圖 7-23 (b)所示。

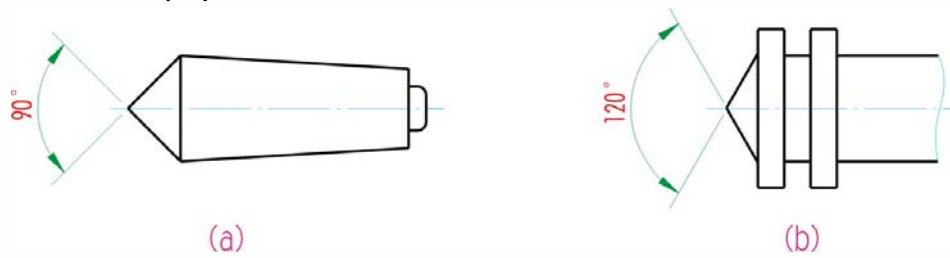


圖 7-23 對頂角角度標註法

三、直徑標註

- 1.直徑符號以“ ϕ ”表示，其高度、粗細與數字相同，寫在直徑數字前面，符號中的直線與尺度線約成 75° ，其封閉曲線為一正圓形，標註直徑時，必須加註“ ϕ ”，不得省略，如圖7-24所示。
- 2.凡圓或大於半圓之圓弧，應標註直徑。
- 3.全圓之直徑以標註於非圓形之視圖上為原則，如圖7-25所示。



圖 7-24 直徑符號畫法

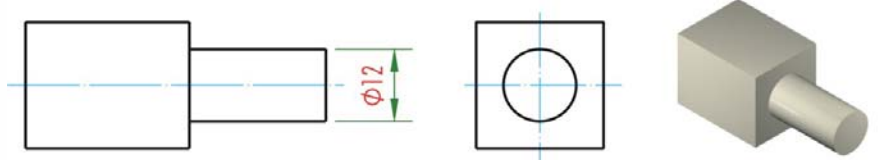
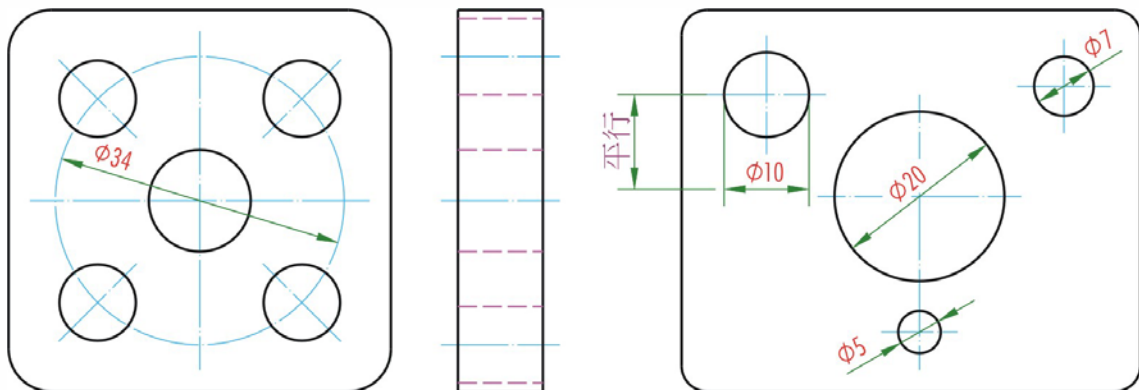


圖 7-25 全圓直徑標註於非圓形視圖上

- 4.當孔位圓或僅有圓形視圖時，直徑尺度則標註於圓形視圖上，如圖7-26所示。而由圓周所引之尺度界線以及尺度線則必須平行於該圓之中心線。



(a)孔位圓直徑標註法

(b)僅有圓形視圖直徑標註法

圖 7-26 直徑在圓形上標註法



5.半圓或半圓以上之圓弧，直徑尺度必須標註在圓形視圖上，如圖7-27所示。

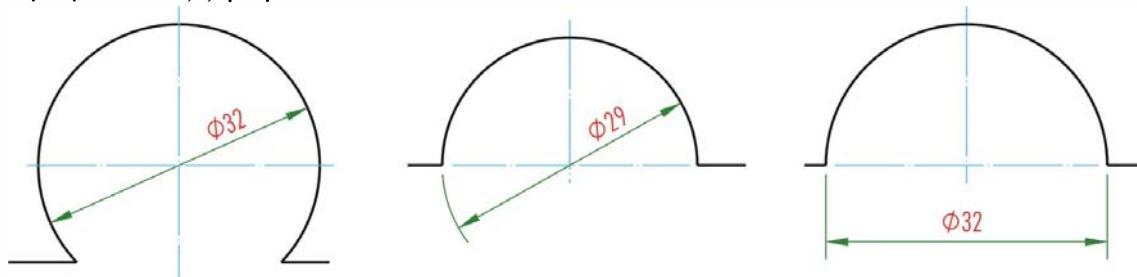


圖 7-27 半圓或半圓以上圓弧標註直徑尺度

四、半徑標註

- 1.半徑符號以“R”表示，其高度與數字相同，寫在半徑數字前面，標註半徑時，必須加註“R”，且不得省略，如圖7-28所示。
- 2.半圓或半圓以內之圓弧用半徑尺度表示。繪製時半徑尺度線應在圓心及圓弧之間為原則，用一個箭頭指在圓弧上，如圖7-29所示。

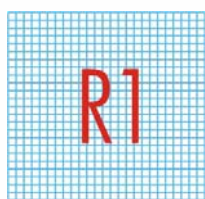


圖 7-28 半徑符號畫法

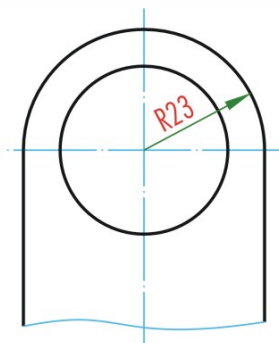


圖 7-29 半徑尺度標註法

- 3.圓弧之半徑太大時，則半徑之尺度線可以縮短，但必須對準圓心，如圖7-30所示。

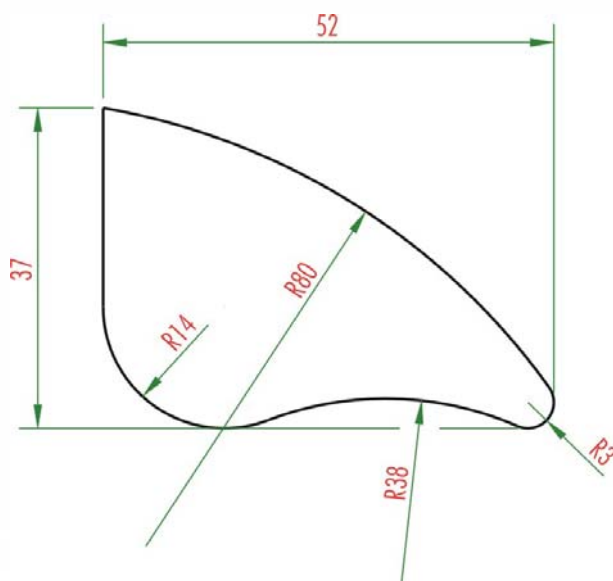


圖 7-30 圓弧半徑太大時標註法



4. 圓弧之半徑太小時，則半徑之尺度線可以伸長，或畫在圓弧外側，但必須通過圓心或對準圓心，如圖7-31所示。

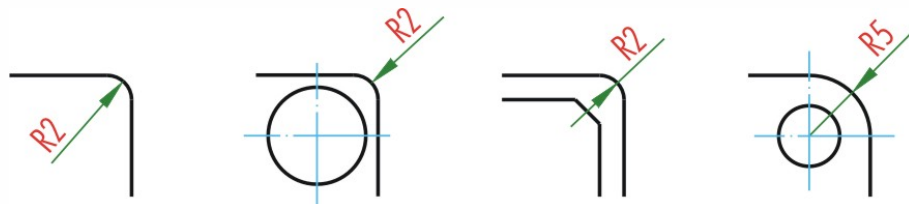


圖 7-31 圓弧半徑太小時標註法

5. 當半徑甚大，圓心離圓弧很遠，而必須標註圓心之位置時，可將圓心位置移近，再將尺度線轉折，帶箭頭之一段尺度線必須對準原來圓心，另一段與此段平行為原則，半徑尺度數字及符號必須標註在帶箭頭之一段上，如圖7-32所示。

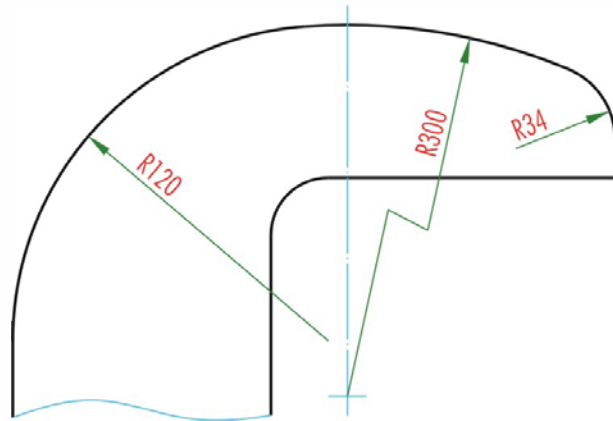


圖 7-32 半徑甚大且須表示圓心位置之標註法

五、球面標註

球面之大小以圓之直徑或半徑表示，但須加註球面符號“S”於“ ϕ ”或“R”之前面，其符號高度、粗細與數字相同，如圖7-33所示。

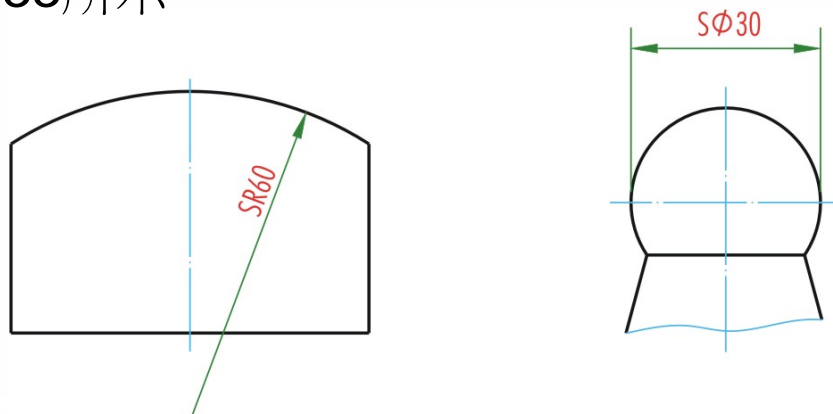


圖 7-31 球面標註法



六、弧長標註

1. 弧長符號以“ \frown ”表示，是一個半徑等於尺度數字高之半圓弧，置於尺度數字之前，其粗細與數字相同。
2. 標註弧長時，弧長之尺度線為一段圓弧，與弧線用同一圓心，若只標註一個非連續弧長且圓心角小於 90° 時，弧長之兩尺度界線互相平行，如圖7-34所示。否則使用半徑之延長線作為尺度界線，如圖7-35所示。

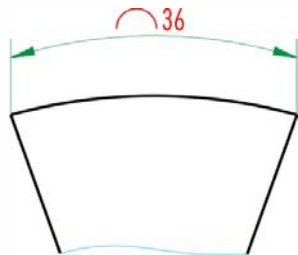


圖 7-34 圓心角小於 90° 之
單一弧長標註法

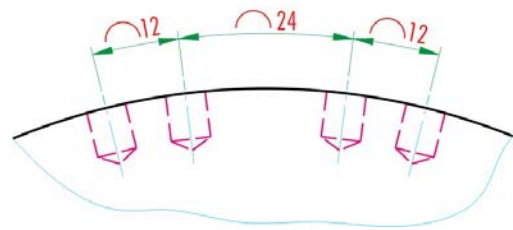


圖 7-35 用半徑之延長
線為尺度界線

3. 若有兩個以上同心圓弧時，則須用箭頭明示弧長之尺度數字所指之弧，如圖7-36所示。

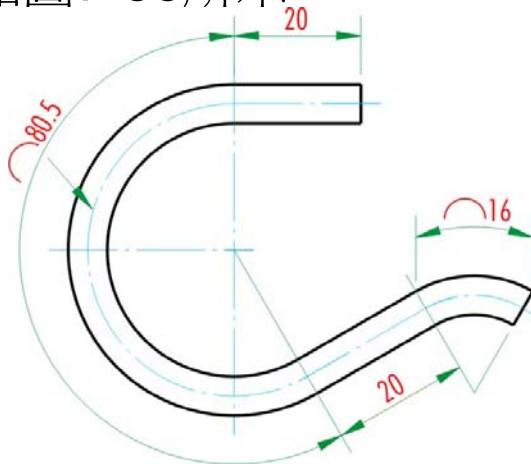


圖 7-36 同心圓弧之標註法

七、方形標註

方形係四邊等長且互相垂直，其尺度僅須標註一邊，惟須加註方形符號，並以標註於方形的視圖上為原則，如圖7-37所示。方形符號以“ \square ”表示，其高度約為數字之 $2/3$ ，粗細與數字相同，寫在邊長數字前面。

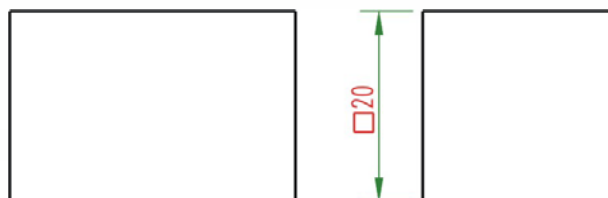
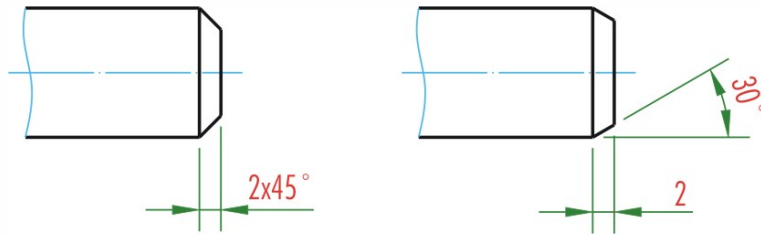


圖 7-37 方形標註法



八、去角 (chamfer) 標註

爲使裝配容易，避免尖銳邊緣以保安全，於物件端面切成 45° 或 30° 者，其標註法如圖7-38所示。



九、板厚標註

圖 7-38 去角標註法

標示板料厚度可於視圖內或外部之適當位置，以尺度數字前加“t”表示之，如圖7-39所示。

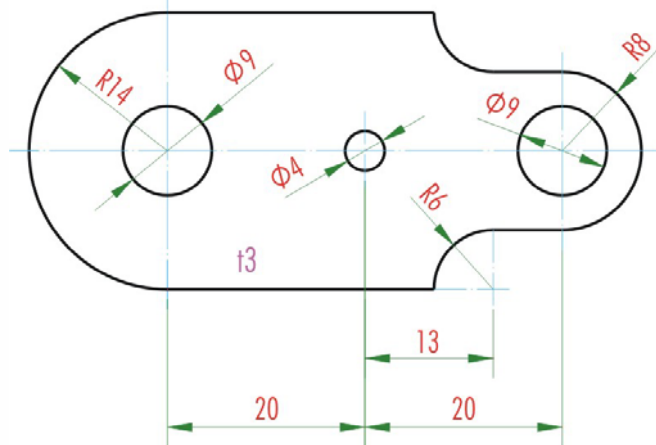


圖 7-39 板厚標註法

十、錐度 (taper) 標註

1. 錐度爲錐體兩端直徑差與其長度之比值，如圖7-40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，直徑即減小1個單位。

2. 錐度符號以“ \triangleleft ”表示，符號高度、粗細與數字相同，符號水平方向之長度約爲其高之1.5倍，符號尖端恆向右方，如圖7-41所示。

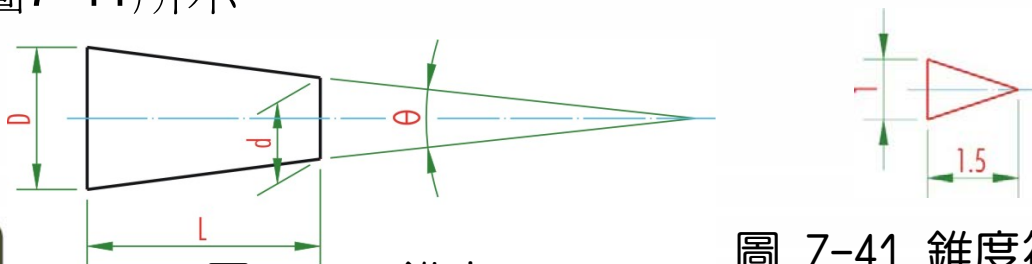


圖 7-40 錐度

圖 7-41 錐度符號畫法



3. 使用錐度符號之標註法如圖7-42所示。

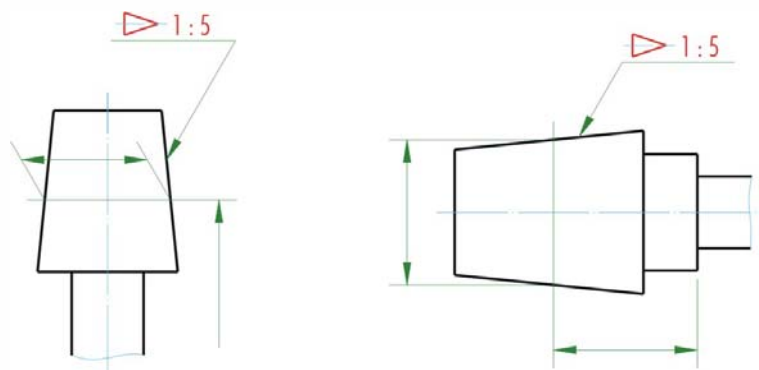


圖 7-42 錐度符號標註法

4. 不使用錐度符號之標註，以一般尺度標註法標註時，如圖7-43所示。

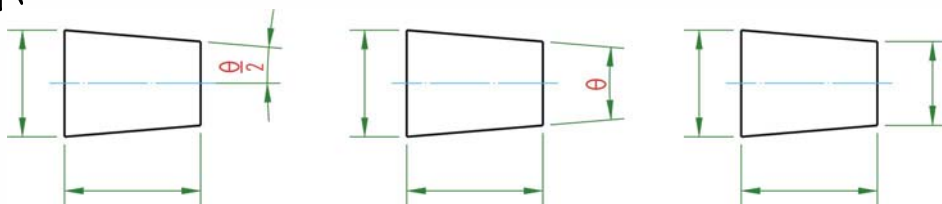


圖 7-43 一般尺度標註法標註錐度

5. 特殊規定之錐度，如莫氏錐度（MT）、白氏錐度（BS）等，則在錐度符號之後寫其代號以代替比值，如圖7-44所示。例如車床頂心為莫氏 3 號錐度，其實際錐度值為 1：19.922。

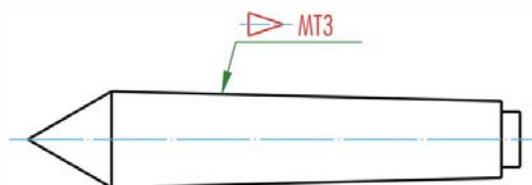


圖 7-44 特殊錐度標註法

十一、斜度 (slope) 標註

1. 斜度為兩端高低差與其長度之比值，如圖7-45所示。

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

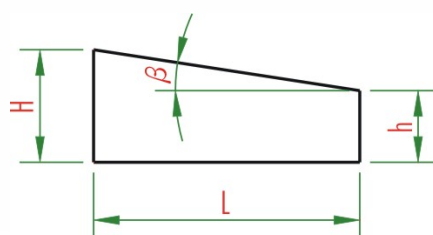



圖 7-45 斜度



2. 斜度之符號以“”表示，符號之高為數字之半，粗細與數字相同，符號水平方向之長度，約為高之3倍（即尖角約為 15° ），符號尖端恆指向右方，如圖7-46所示。
3. 斜度之尺度標註如圖7-47所示。

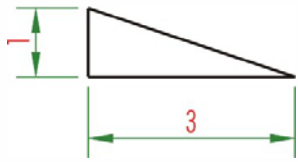


圖 7-46 斜度符號畫法

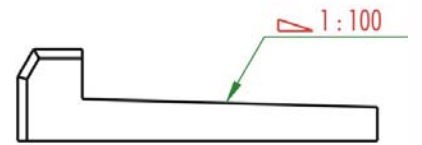
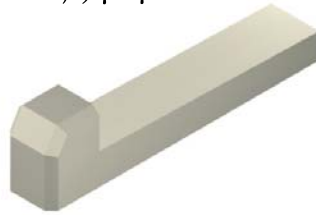


圖 7-47 斜度標註法

十二、不規則曲線標註

1. 曲線法

曲線是由諸圓弧組成者，則以各圓弧半徑尺度標註之，並定出各圓心位置，如圖7-48所示。

2. 坐標軸線法（即應用基準線之標註方法）

標註尺度時先定出物件各位置之大小尺度，再以物件的一端為基準，自各位置大小尺度列出尺度界線，標註其位置，如圖7-49所示。

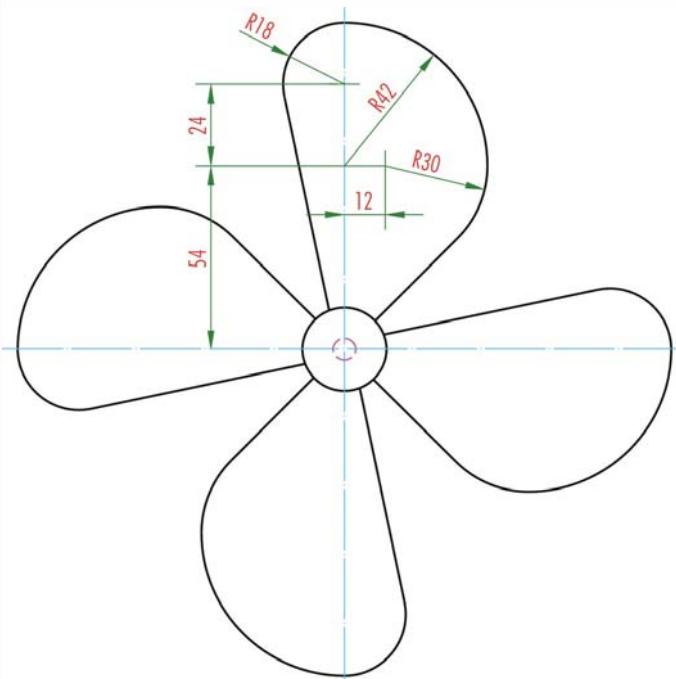


圖 7-48 曲線由諸圓弧組成標註法

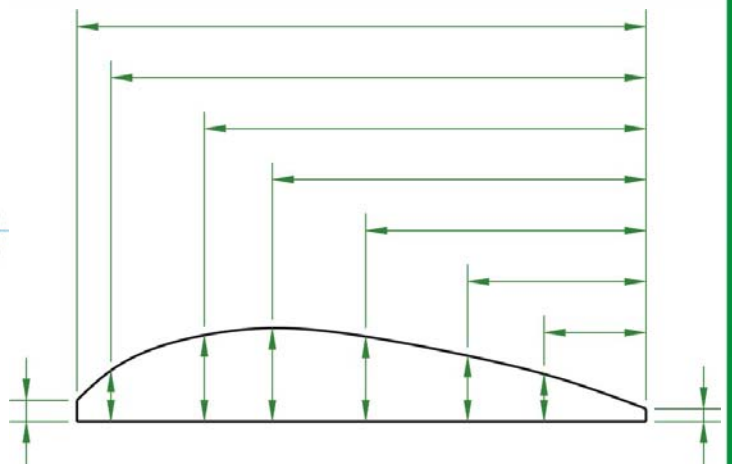


圖 7-49 以坐標軸線法標註曲線



3. 支距法

先標註各位置之大小尺度，然後再標各大小尺度間的間隔尺度，如圖7-50所示。

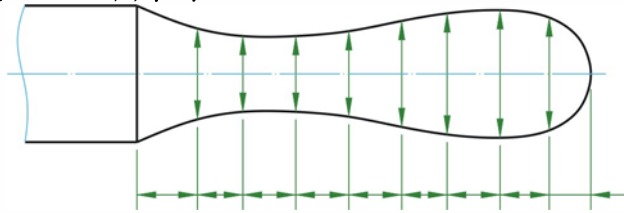


圖 7-50 以支距法標註曲線

十三、未按比例之尺度標註

圖中某尺度未按比例繪製時，應在該尺度數字之下方，加畫一橫線（其粗細與數字相同）以資識別，如圖7-51所示。

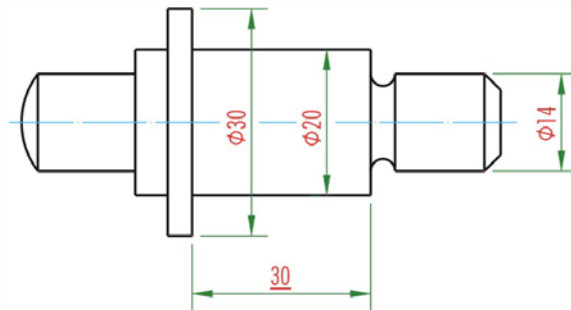


圖 7-51 未按比例之尺度標註法

十四、半圓與直線相連部分之尺度標註

半圓突緣與凹槽其與直線相連部分的尺度，多以尺度界線及尺度線標註其相距寬度而不標註其半徑，如圖7-52所示。

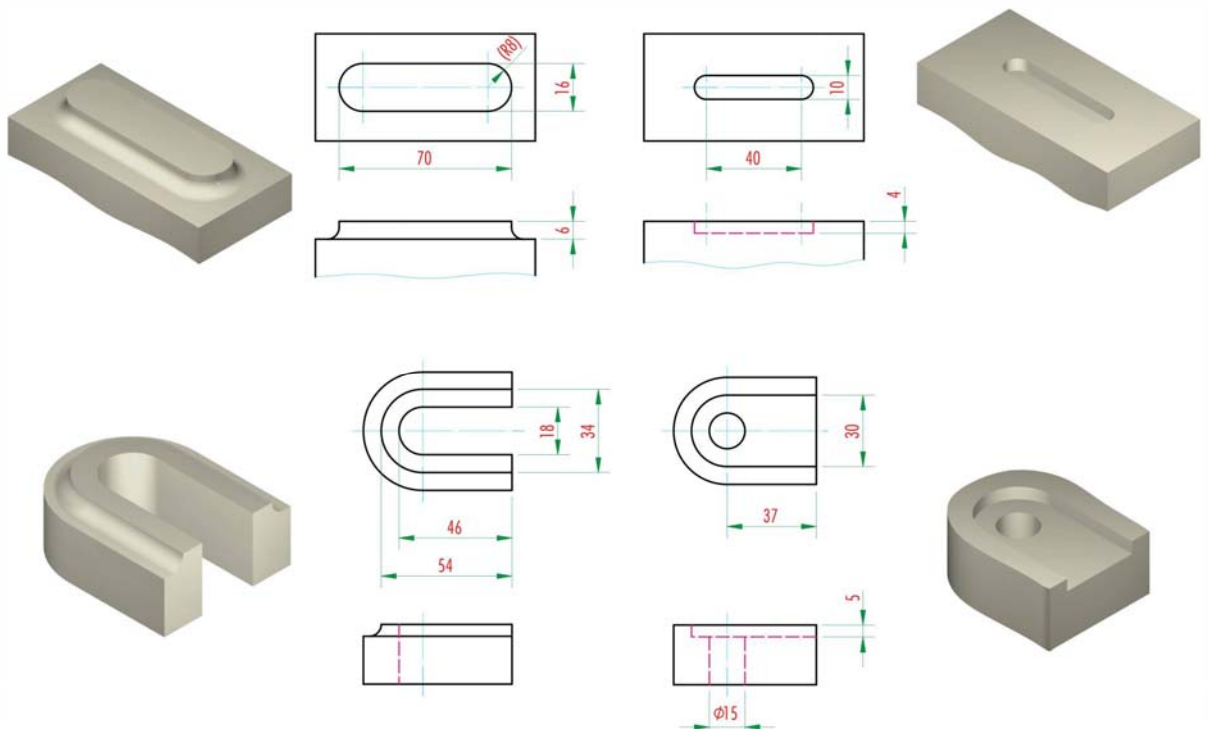


圖 7-52 半圓與直線相連部分之尺度標註法



7-5 尺度之選擇與安置

一、尺度之選擇

標註尺度時，為求尺度的簡潔易讀，且避免重複，並兼顧應用上的需求，因此在標註尺度時須注意下述各點：

1. 同一個尺度只選擇其中一個視圖標註即可，不得在其他視圖重複出現，如圖7-53所示。

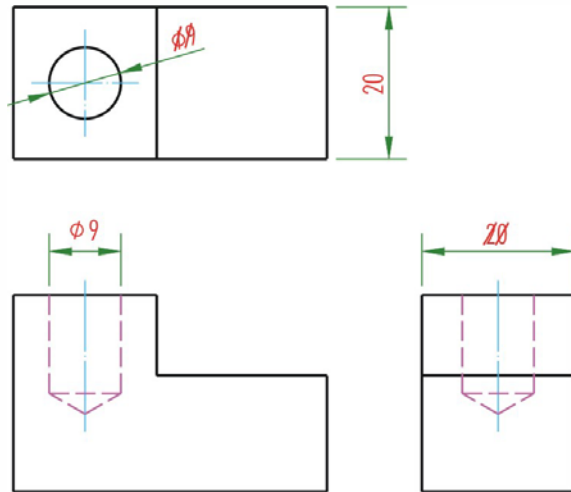


圖 7-53 同一尺度只在一個視圖標註

2. 若某一形態之大小或位置可有二種或二種以上之尺度標註方式時，僅能選用一種方式標註，其他省略，否則即有多餘尺度，如圖 7-54 所示，於尺度線上方有“S”記號者，其標註即為多餘大小尺度，有“L”記號者，其標註即為多餘位置尺度。

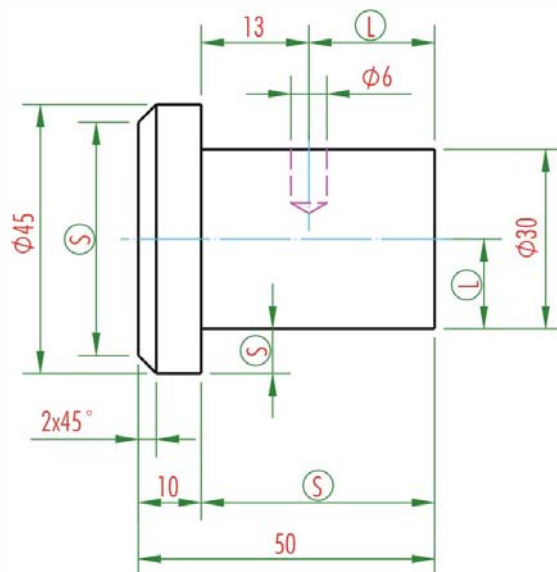


圖 7-54 多餘尺度



3. 若多餘尺度係作參考用者，則須將該尺度加上括弧以區別之，如圖7-55所示。

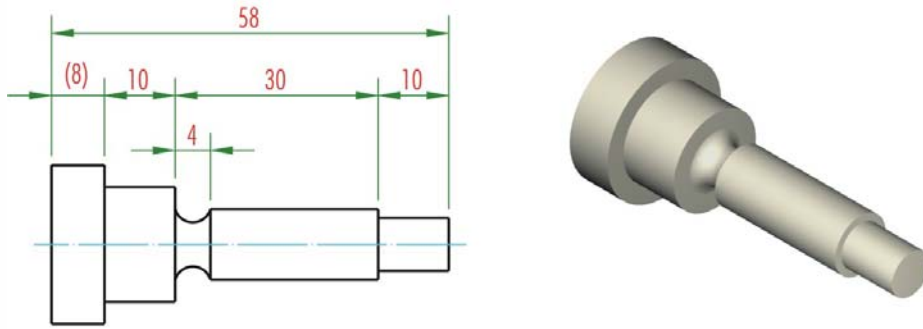


圖 7-55 多餘尺度為供參考用之標註法

4. 尺度應儘量標註於表示圖形可見之輪廓線（實線）上，如圖7-56所示。

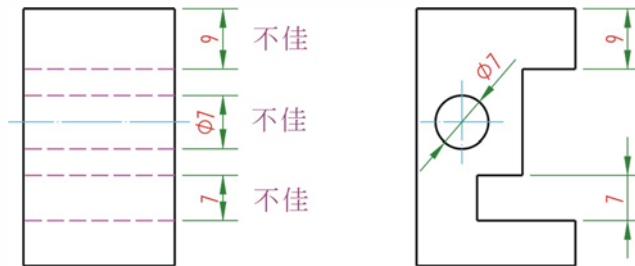


圖 7-56 尺度應標註於實線上

二、尺度之排列

1. 尺度應儘量標註在視圖之外，如圖7-57所示。若遇尺度界線延伸過長，交錯易於紊亂，為求清晰起見，可將尺度標註於視圖內，如圖7-58所示。

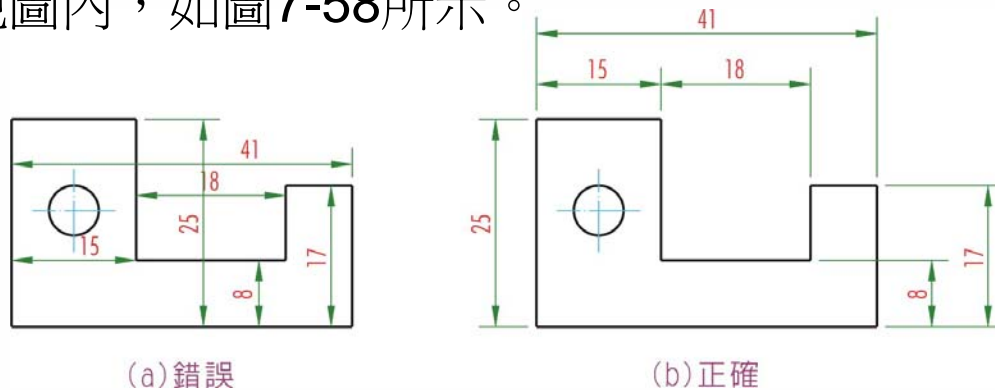


圖 7-57 尺度標註於視圖外

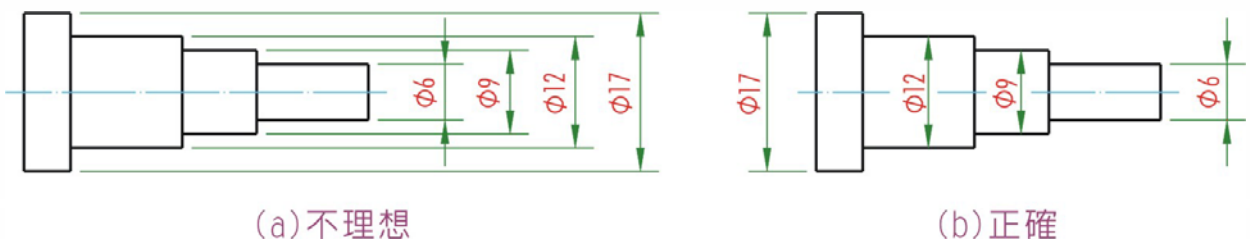


圖 7-58 為清晰起見可標註於視圖內



2. 尺度應標註於視圖與視圖之間，如圖7-59所示。

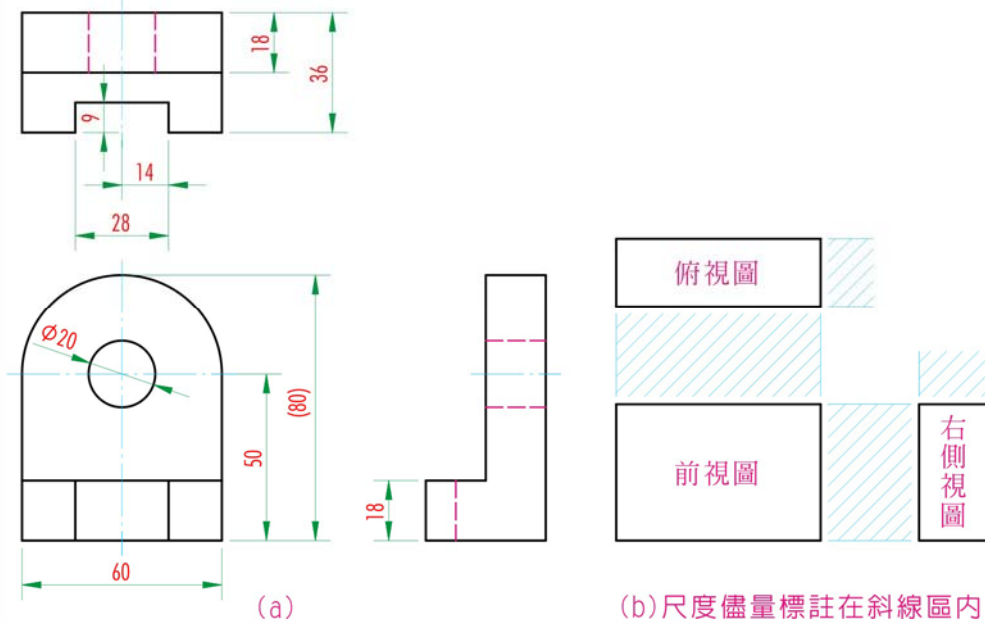


圖 7-59 尺度標註於視圖與視圖之間

3. 標註尺度時，向視圖外由小至大順序排列，如此可避免尺度線與尺度界線之交叉，如圖7-60所示。

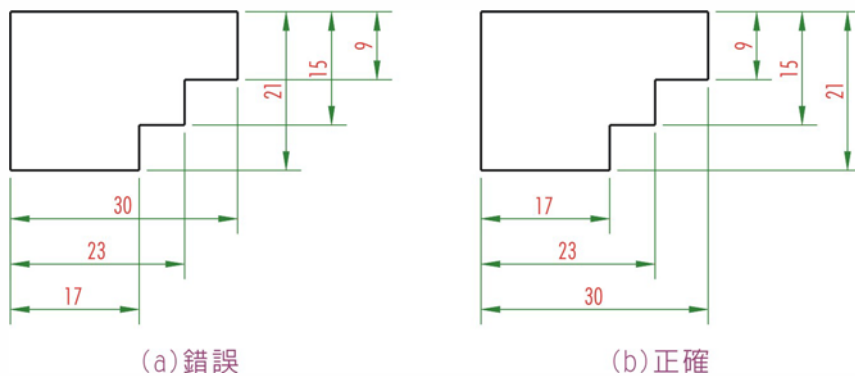


圖 7-60 尺度向視圖外由小至大順序排列標註

4. 尺度線之層數不宜過多，可在同一層標註之尺度，不宜分註成多層，如圖7-61所示。

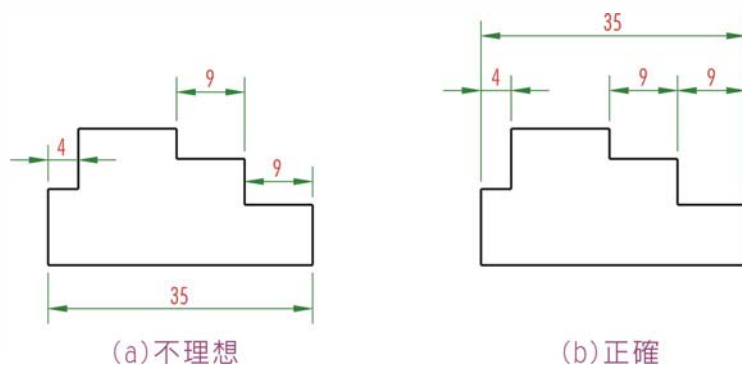


圖 7-61 尺度線層數不宜過多



三、尺度之基準

標註尺度時，依加工之需要採用基準線或面，能使工作者更容易閱讀及量測。也可以使讀圖者據而迅速瞭解圖形各部位的相關位置。

尺度之基準標註法有下列幾種：

- 1.以機件的某面為基準，而將各尺度從這個基準面量起的距離標註，如圖7-62所示。
- 2.以中心線為基準線的標註，如圖7-63所示。

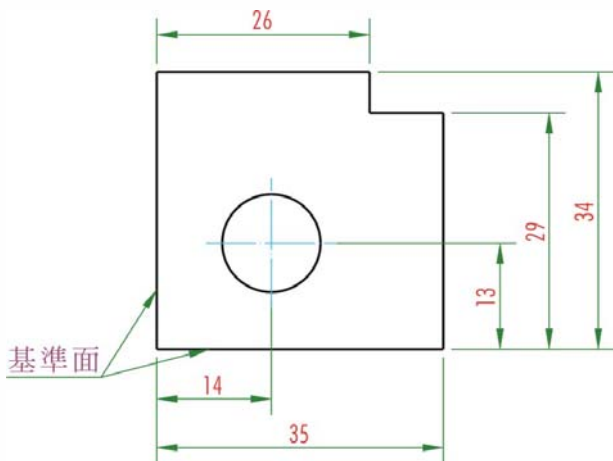


圖 7-62 尺度基準面標註法

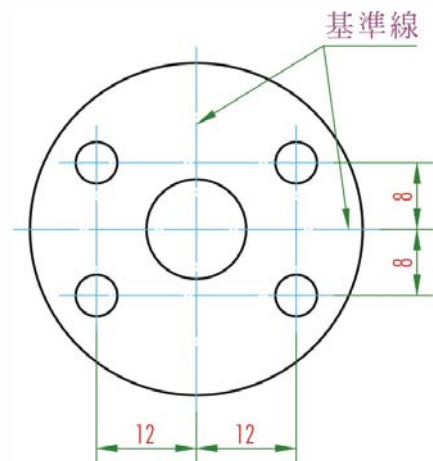


圖 7-63 尺度基準線標註法

- 3.同時具有基準面與基準線的標註，如圖7-64所示。

- 4.為減少尺度線之層數，當採用一個基準面（線）時，可用單一尺度線，而在起點的基準面（線）用小圓點表示，各尺度以單向箭頭標註，尺度數字沿尺度界線的方向寫在末端，如圖7-65所示。

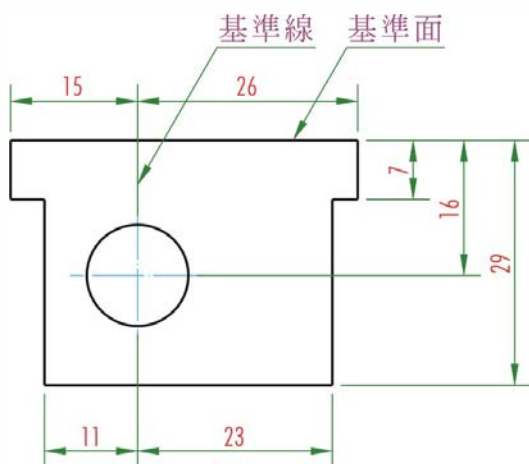


圖 7-64 尺度基準面、線兼用標註法

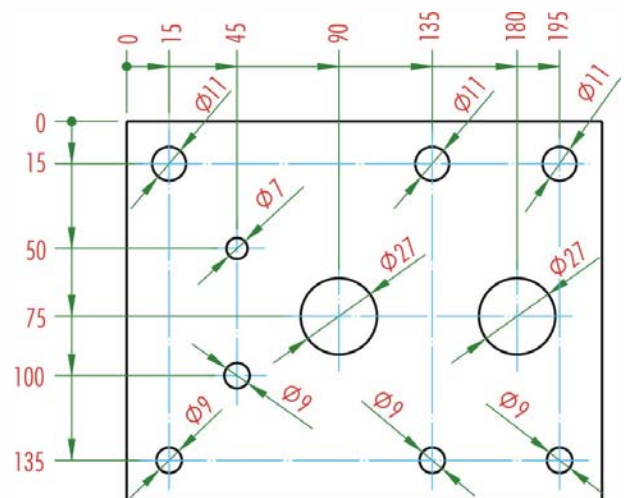


圖 7-65 用單一尺度線以基準面為起點標註法



四、相同形態之位置尺度

當機件上有多個相同形態（如孔等），其間隔距離或角度相等時，可以簡化方法標註其位置，如圖7-66所示。

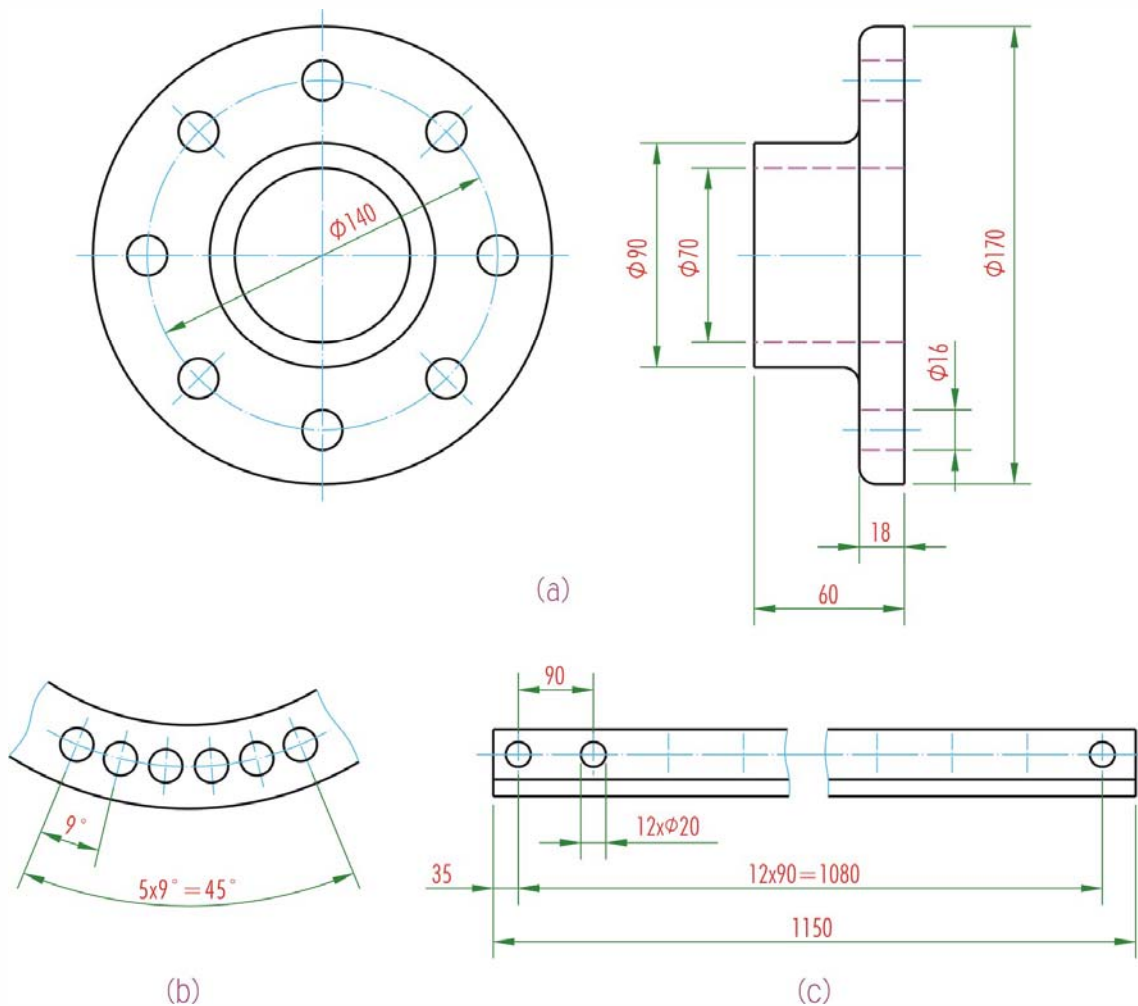


圖 7-66 相同型態之位置尺度標註法

五、對稱形態之尺度

完全對稱之機件，以中心線為基準線，可以省略位置尺度，如圖7-67所示。

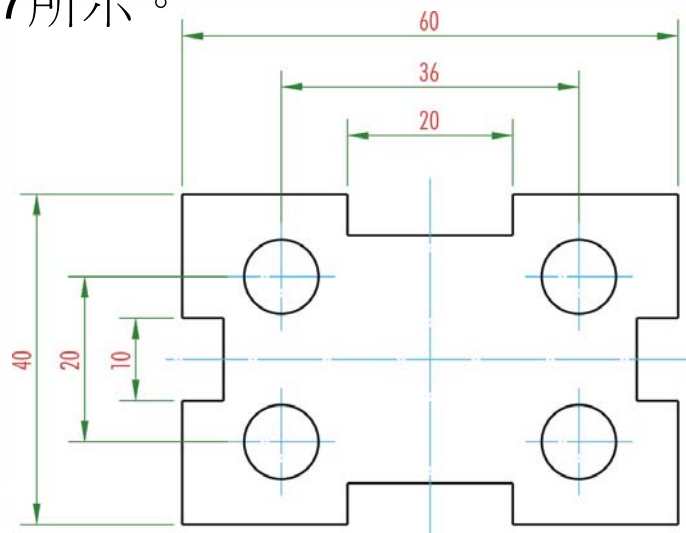


圖 7-67 對稱形態之尺度



7-6 比例

在我們描述物體時，必須分別對形狀與大小作完整的描述。在工程製圖上使用視圖作形狀的描述，使用尺度標註作大小的描述。當我們繪製視圖時，常按物體的實際尺度繪製其圖形，使圖面不致太密集或太分散。也就是說，**實際尺度才是繪製視圖的最佳尺度**。但是常有物體大於圖紙面積（例如車床），無法容納；或者物體太小（例如鐘錶零件），無法畫得清晰。像上述兩種情形就有必要按適當「**倍數**」來繪製。這個**倍數可能是放大或縮小**，在工程製圖上稱為「**比例**」。

中國國家標準比例的寫法是採用比例式，以圖形上的大小和實物的大小用最簡比例式表示。例如圖形上之長為10mm，實物上之長為5mm，即比例為2：1；反之，若圖形上之長為5mm，實物上之長為10mm，即比例為1：2。不論**圖形上之長為放大或縮小**，在標註尺度時，仍以實物之**實際長度標註之**。

7-7 尺度標註順序

將物體形狀所需之視圖繪製完成後，標註尺度應循序依次進行，其順序如圖7-68所示。

1. 選擇基準面和基準線（圖7-68(a)）。
2. 將物體分解成簡單之基本形體（圖7-69），決定基本形體之大小尺度（圖7-68(b)）。

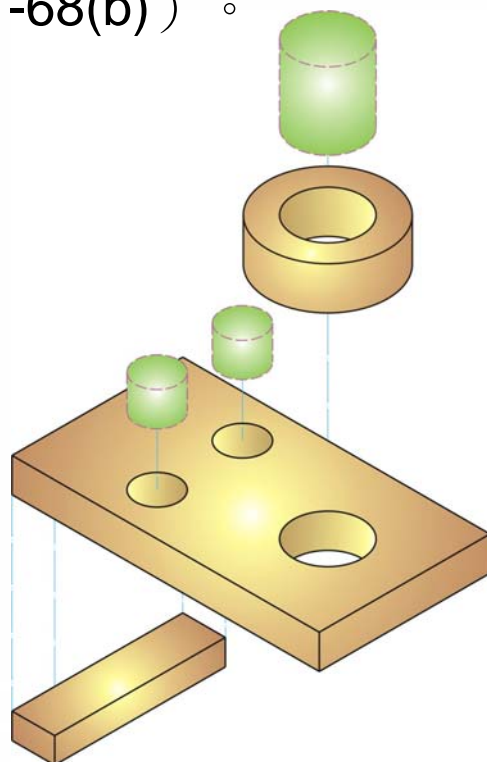


圖 7-69 分解物體為簡單之基本幾何形體



3. 決定該零件之位置尺度（圖7-68(c)）。
4. 視所決定之位置尺度和大小尺度標註時是否有違尺度安置原則，如沒有則可標註尺度線（圖7-68(d)）。
5. 畫尺度線之箭頭（及所需之指線）（圖7-68(e)）。
6. 標註尺度數字（圖7-68(f)）。
7. 加註解文字（如無則免），校核全圖有無錯誤或遺漏。

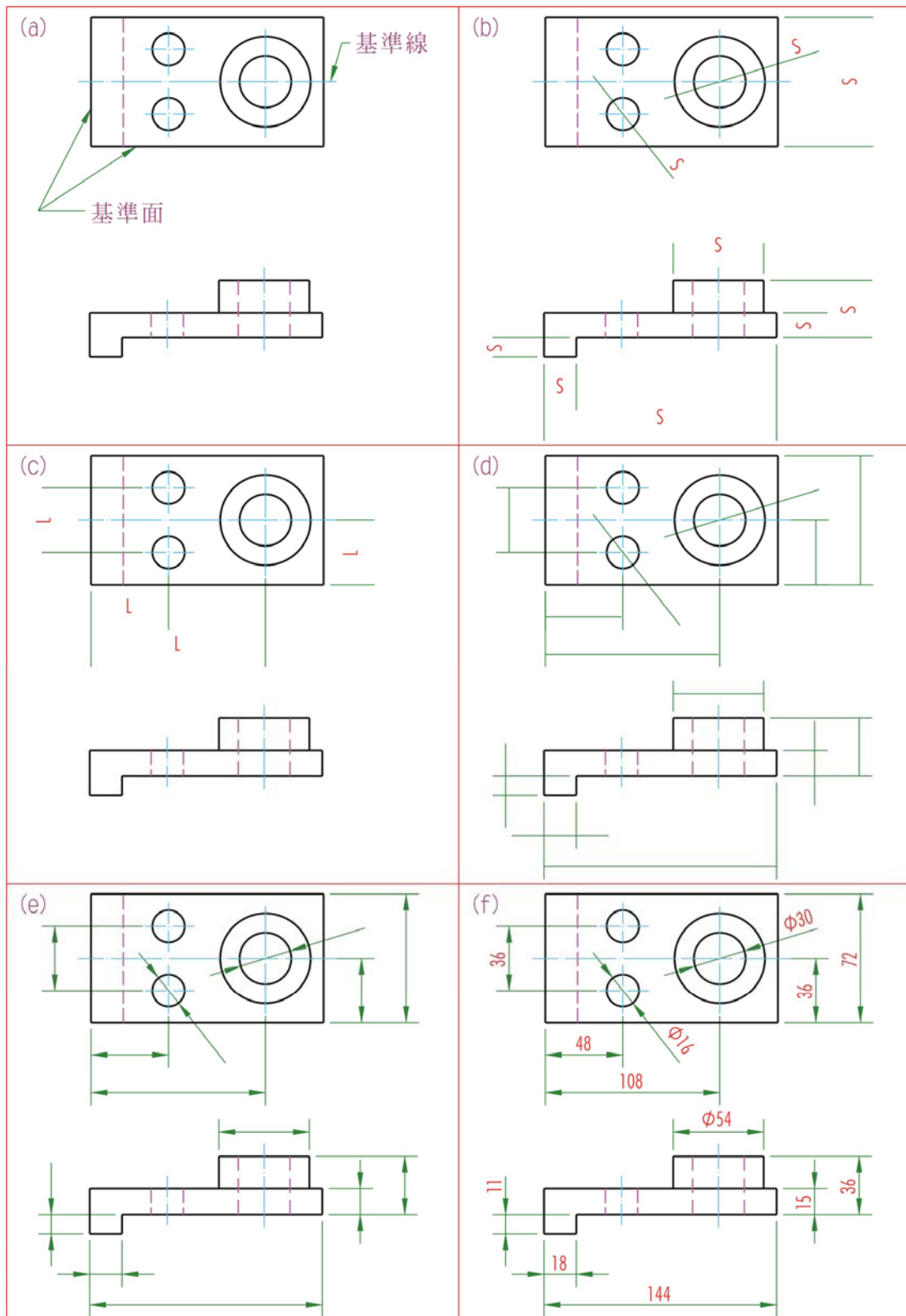


圖 7-68 尺度標註順序

