

06 第六章

正 投 影

- 6-1 概說
- 6-2 正投影原理
- 6-3 點、線、面之正投影
- 6-4 體的正投影
- 6-5 曲線之投影
- 6-6 第一角法與第三角法
- 6-7 視圖線條表示之意義
- 6-8 視圖之選擇與排列
- 6-9 線條的優先順序
- 6-10 物面相切處小圓角之表示法
- 6-11 識圖
- 6-12 識圖之練習
- 6-13 製圖



6-1 概說

當我們要製造生產一物體時，設計人員將此物體之外形或內部結構用投影方法將其形狀用線條加以描繪，並用數字及文字，補充說明其尺度大小、製造方法、材料特性、生產數量及特殊規格，再繪製成圖樣（**drawing**）。

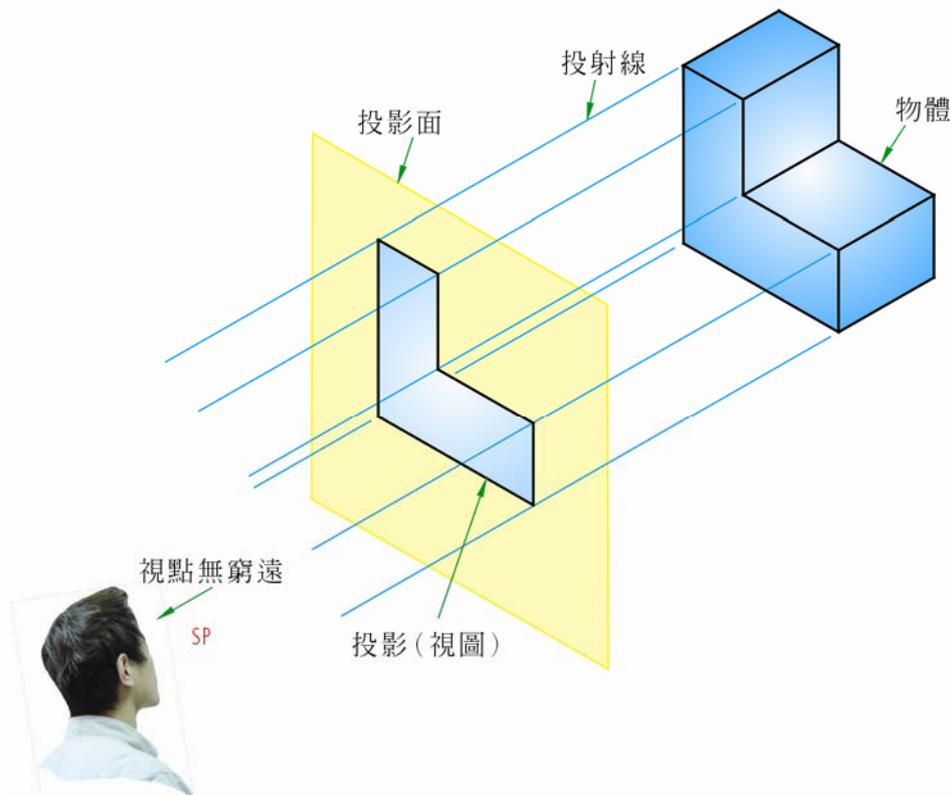
製造人員根據此圖樣，從事材料之選擇，決定不同的加工方法及製造程序，最後生產出符合設計人員要求的產品。在這些過程中，設計與製造兩方面的人員全依賴圖樣溝通他們之間的意見。

圖樣的繪製必須遵循公認的投影法則，依照中國國家工程製圖標準，才不致對圖樣有不同的解讀。因此每位工程人員必須熟悉圖樣之繪製法則，及具備圖樣之閱讀能力，才能與有關工作人員的觀念溝通，使工作能正確並順利完成。

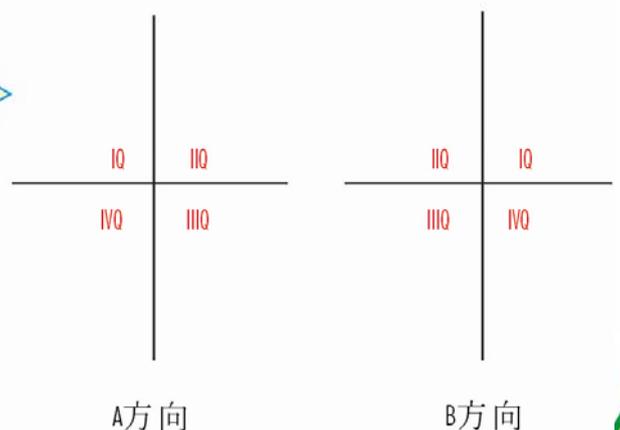
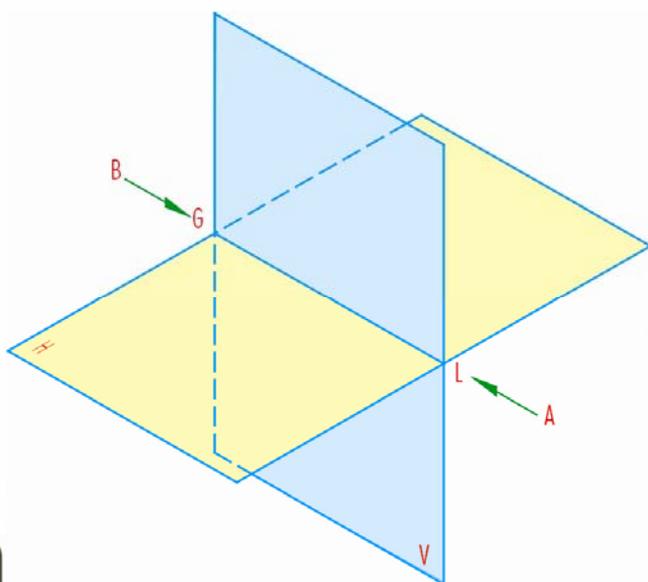
6-2 正投影原理

若觀察者自無窮遠處向物體垂直視之，視線透過平面（稱為投影面）到達物體上，相當自物體上各點引投射線垂直於平面，形成一投影（若將投影面視為紙面，則投影即為視圖），此投影顯示為自正面所見物體形狀、大小完全相同。





而要以正投影平面視圖來表達物體之真正形狀，必須要以兩個或兩個以上互成直角之投影面所投影出之視圖方可完整描述。所以在正投影中，以平行於地平面的投影面，稱為水平投影面（簡稱 H 面），面對我們而垂直於地平面的投影面，稱為直立投影面（簡稱 V 面）。以水平投影面與直立投影面相交成直角，把空間分隔成四部分，稱為四個象限。



在H面上，V面之前，謂之第一象限（IQ）。

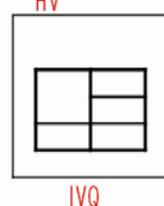
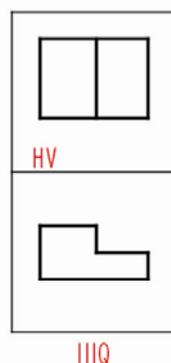
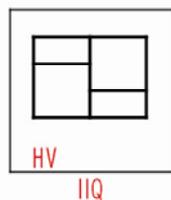
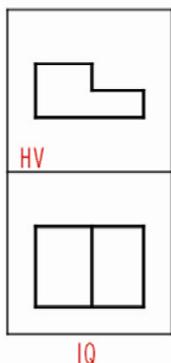
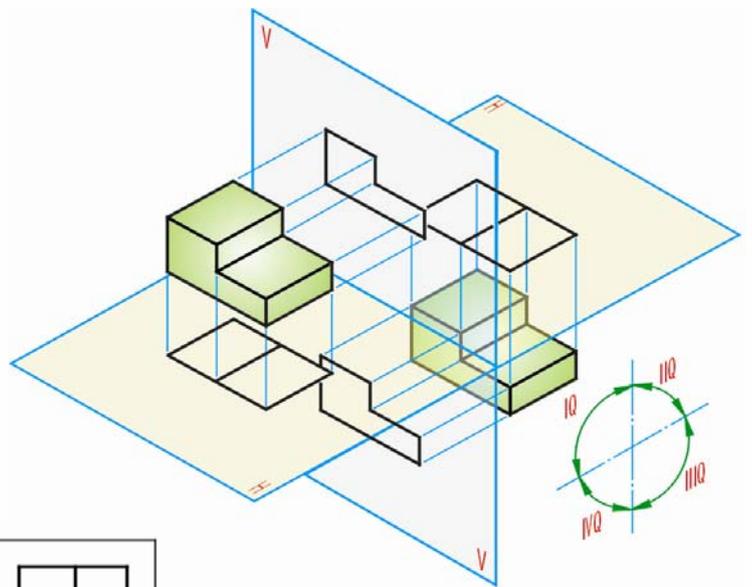
在H面上，V面之後，謂之第二象限（IIQ）。

在H面下，V面之後，謂之第三象限（IIIQ）。

在H面下，V面之前，謂之第四象限（IVQ）。

投影面與投影面之交線，謂之基線（ground line）。但為易於識別，習慣上水平投影面與直立投影面之交線以HV表示。

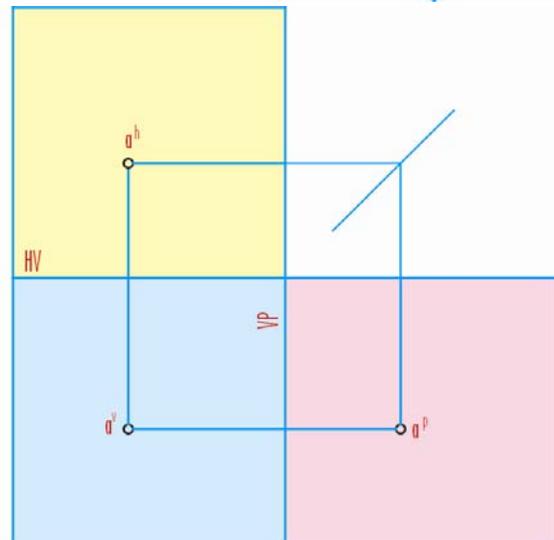
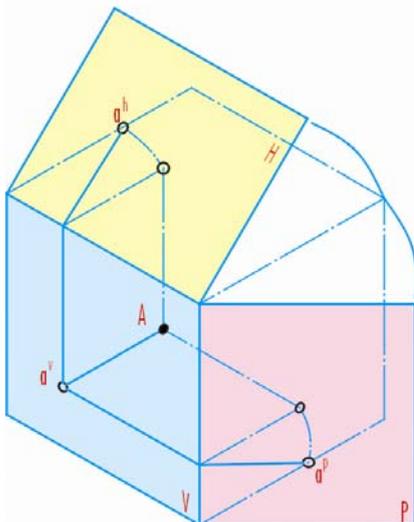
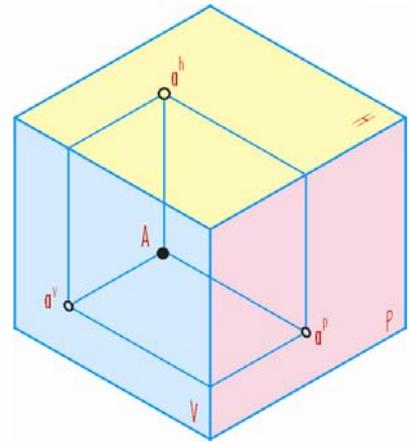
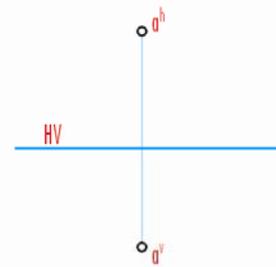
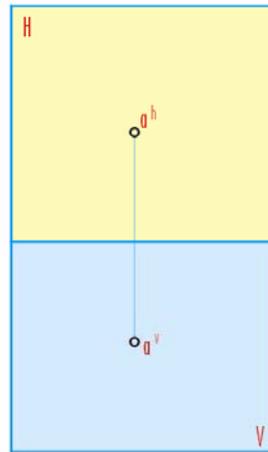
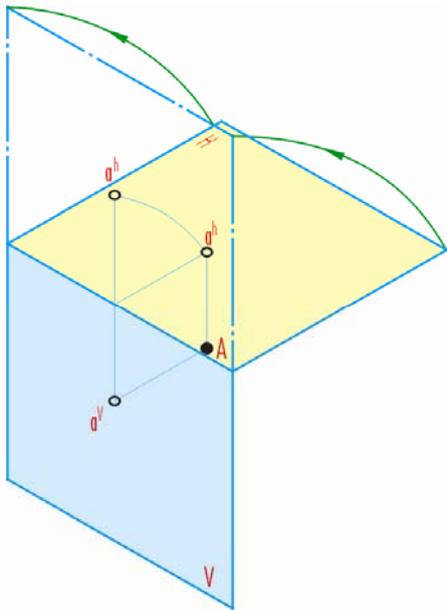
在理論上，物體可置於任一象限中，然後以正投影的投影方法，投影物體的形象至各投影面上。再將水平投影面旋轉與直立投影面同在一平面上。由圖中可知，第二及第四象限之水平投影面旋轉以後，與直立投影面重疊，因此所投影視圖之線條也因相互重疊而混淆不清，繪圖讀圖費時，且容易發生錯誤，所以一般僅利用第一、第三象限投影。



6-3 點、線、面之投影

一、點的正投影

在空間中之點，其在任何投影面上之投影，均仍為點。一個點必須投影於至少兩個互相成直角之投影面上，始能確定其位置，而水平投影面、直立投影面、側投影面稱為三主要投影面。

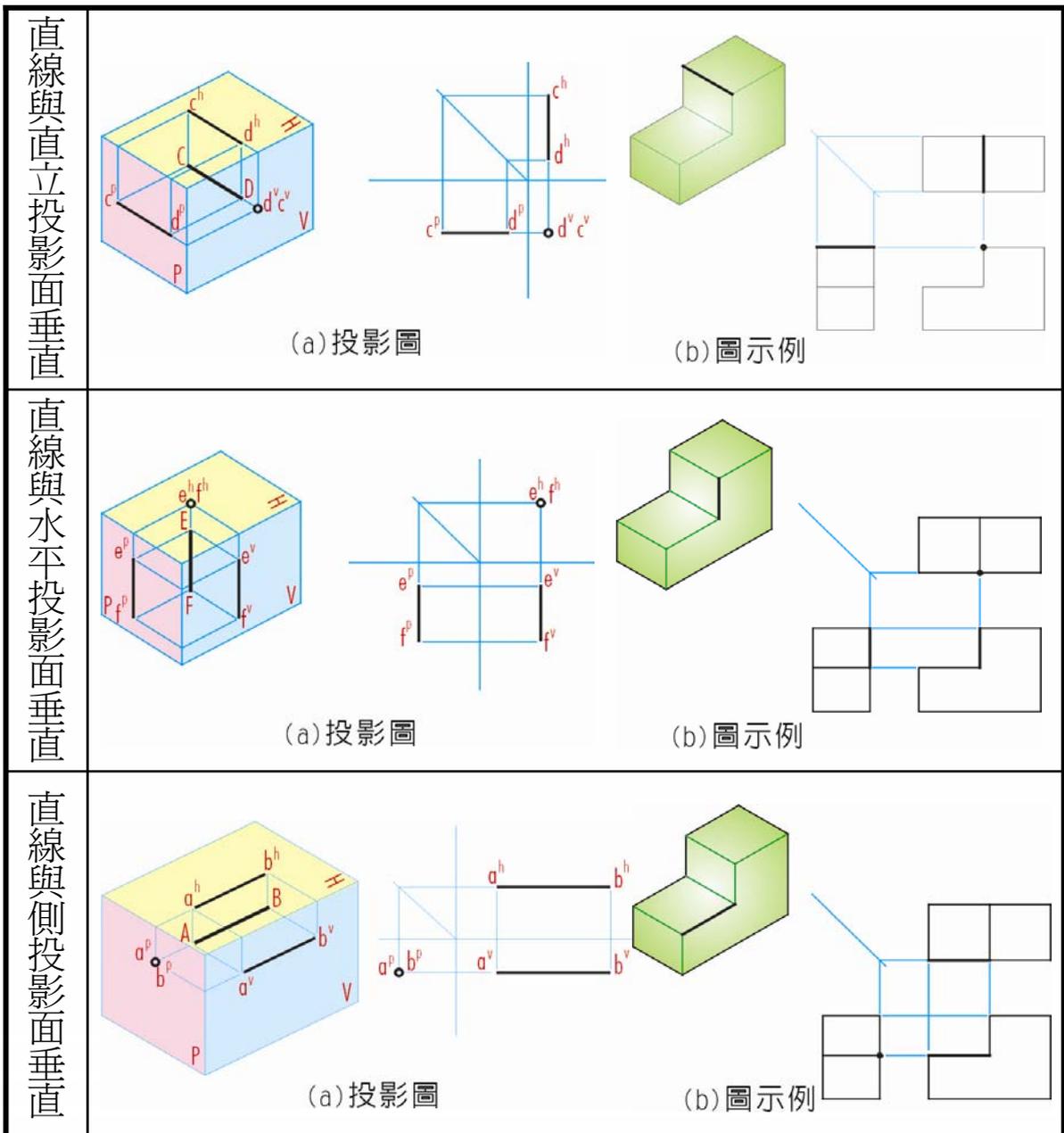


二、直線的正投影

直線係由兩點以上的集合，所以欲求直線之投影，只需以兩端點作為投影依據，找出兩端點之投影，而後連接之即可確定一直線的投影。直線依其與投影面之垂直、平行或傾斜，而分有下列三種：

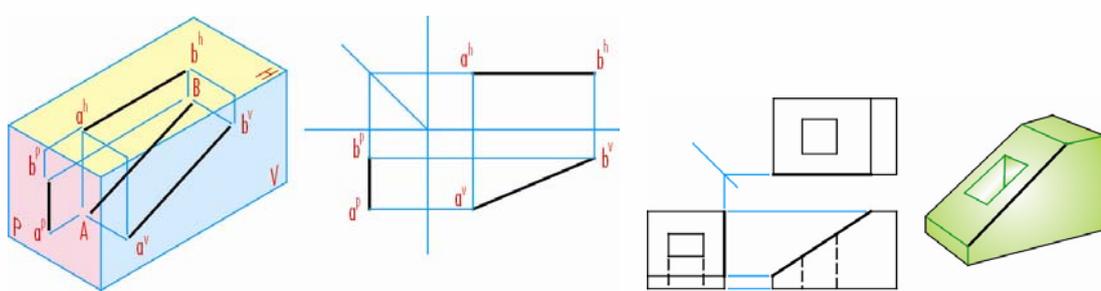
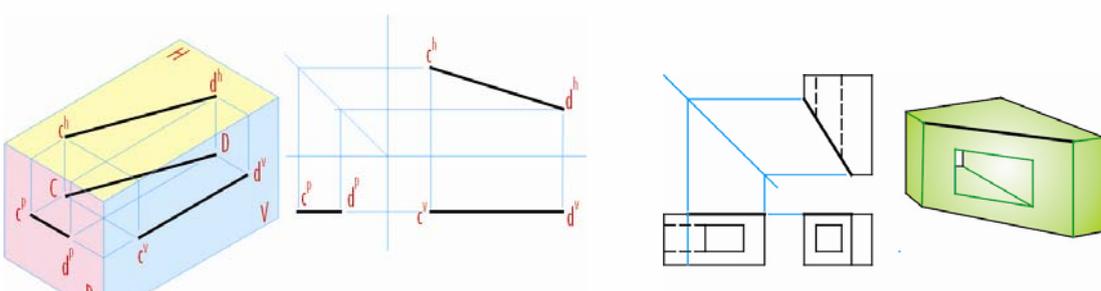
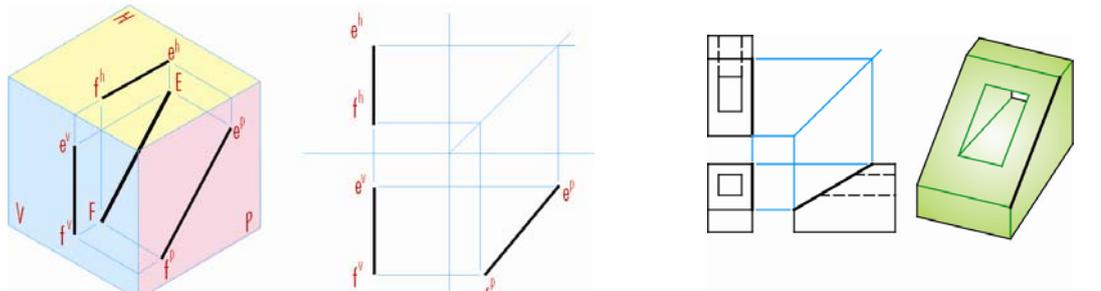
1、正垂線（normal line）：

凡與三主要投影面之一垂直，與其他兩投影面平行的直線稱為正垂線。當垂直於投影面時其投影成一點，稱為端視圖（point view）。平行於投影面時其投影則顯示實長，為直線的正垂視圖。



2、單斜線 (inclined line) :

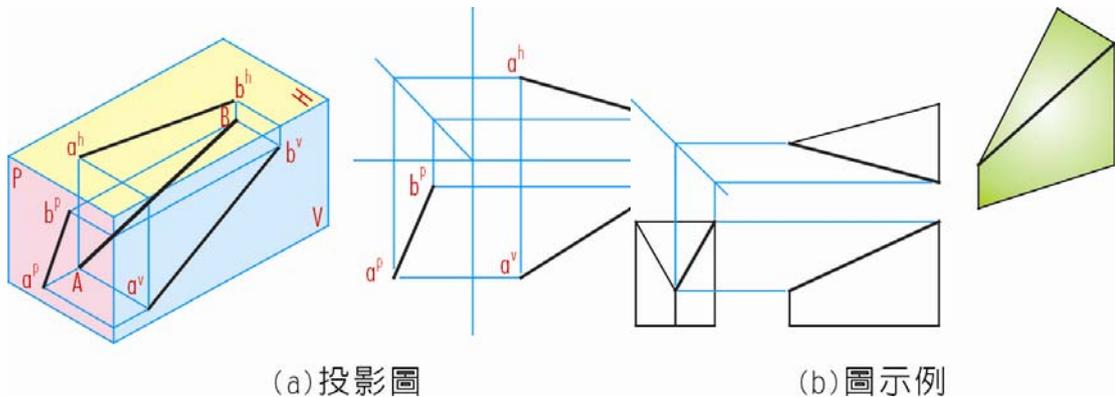
凡與任一主要投影面不相垂直，但平行之直線稱為單斜線。單斜線經投影後，在平行投影面上顯示實長，為直線的正垂視圖，在其他兩投影面上則為縮短。

<p>前平線：與直立投影面平行的直線</p>	 <p>(a) 投影圖</p> <p>(b) 圖示例</p>
<p>水平線：與水平投影面平行的直線</p>	 <p>(a) 投影圖</p> <p>(b) 圖示例</p>
<p>側平線：與側投影面平行的直線</p>	 <p>(a) 投影圖</p> <p>(b) 圖示例</p>



3、複斜線 (oblique line) :

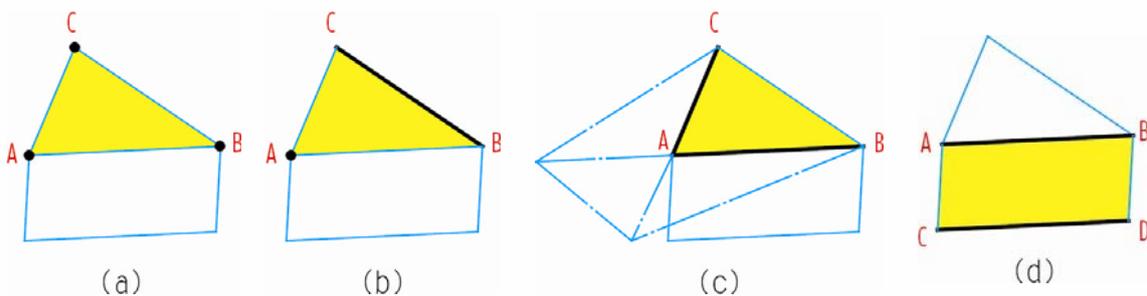
凡與三主要投影面皆不相平行的直線，稱為複斜線，其在三主要投影面的投影均非實長。



三、平面之正投影

決定一平面的四個條件：

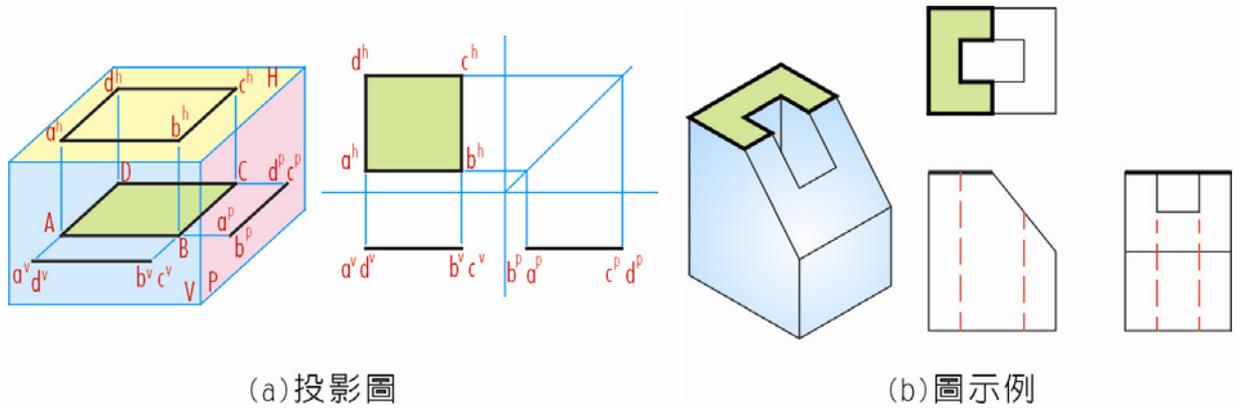
- (1) 不在一直線上的三點。
- (2) 直線和線外一點。
- (3) 兩相交直線。
- (4) 兩平行直線。



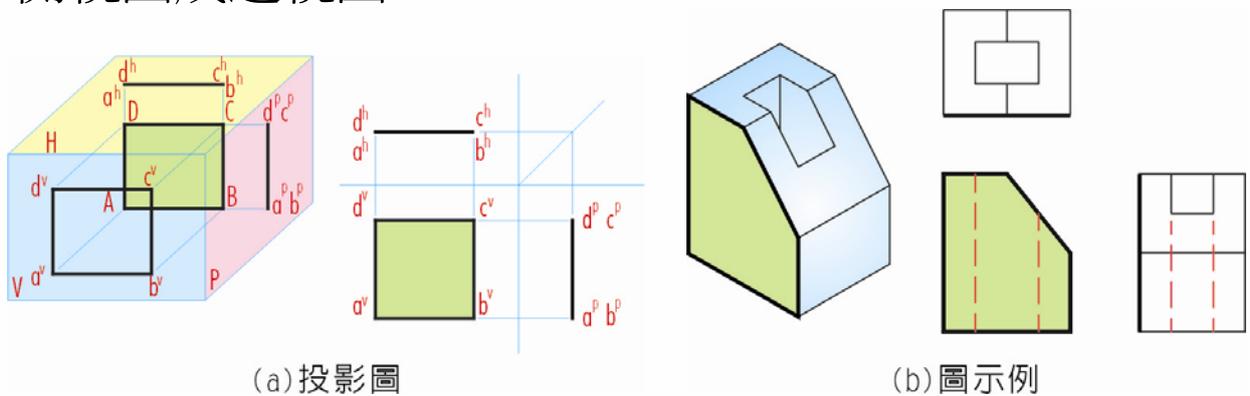
平面在空間因位置及方向不同，在投影面上的投影（視圖）亦不同，常見的有下列七種：

1. 平行水平投影面的平面：平行水平投影面的平面經投影後，水平投影（即一般所稱的俯視圖）為平面的正垂視圖，顯示其實形，直立投影（即一般所稱的前視圖）及側投影（即一般所稱的側視圖）則成邊視圖（**edge view**）。所謂邊視圖是指一平面垂直於投影面時，其在投影面上所得之正投影視圖是為一直線，稱為此平面的邊視圖。

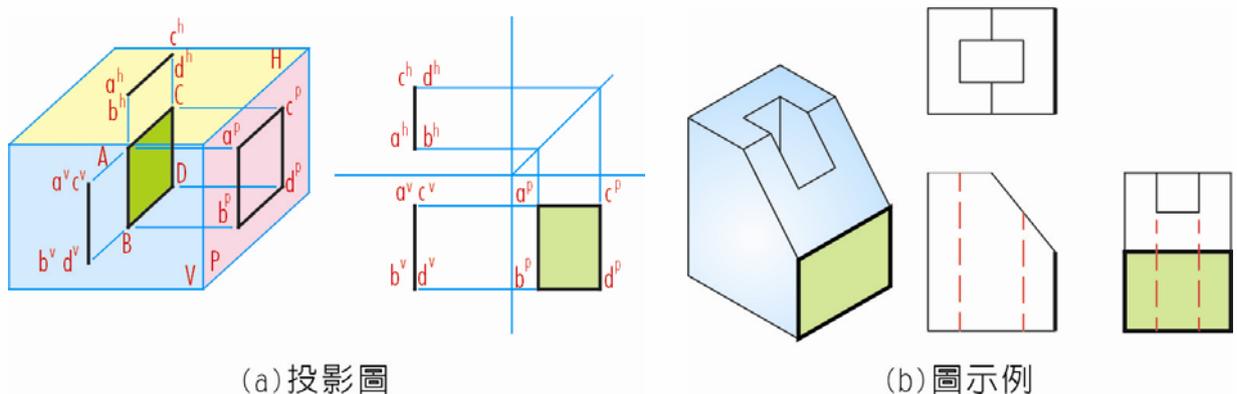




2. 平行直立投影面的平面：平行直立投影面的平面經投影後，前視圖為平面的正垂視圖，顯示其實形，俯視圖及側視圖成邊視圖。

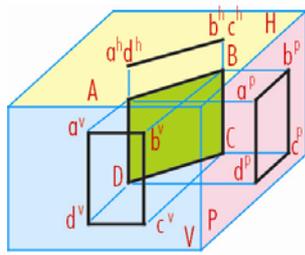


3. 平行側投影面的平面：平行側投影面的平面經投影後，側視圖為平面的正垂視圖，顯示其實形，前視圖及俯視圖成邊視圖。

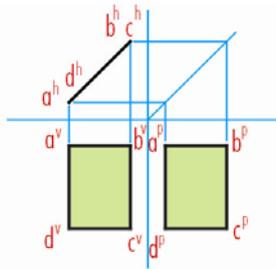


4. 垂直於水平投影面的平面：垂直於水平投影面的平面經投影後，俯視圖成邊視圖，前視圖及側視圖則為變形平面。

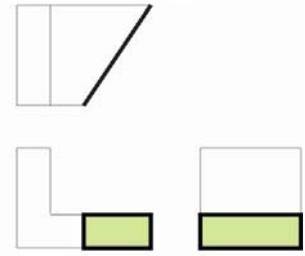




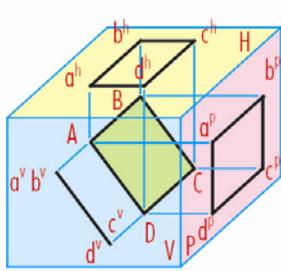
(a) 投影圖



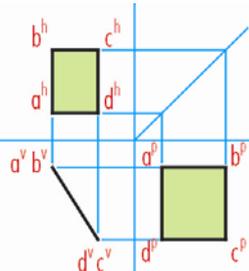
(b) 圖示例



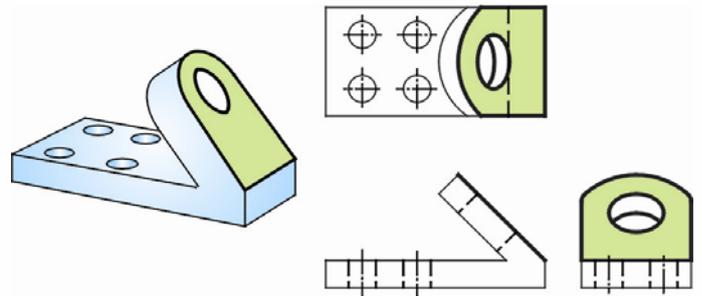
5. 垂直於直立投影面的平面：垂直於直立投影面的平面經投影後，前視圖成邊視圖，俯視圖及側視圖則為變形平面。



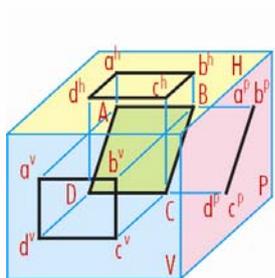
(a) 投影圖



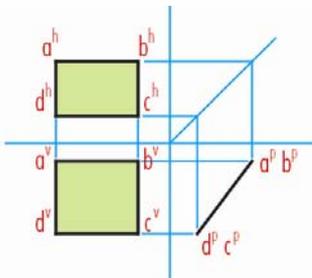
(b) 圖示例



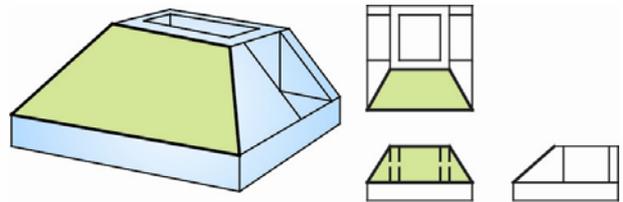
6. 垂直於側投影面的平面：垂直於側投影面的平面經投影後，側視圖成邊視圖，圖前視及俯視圖則為變形平面。



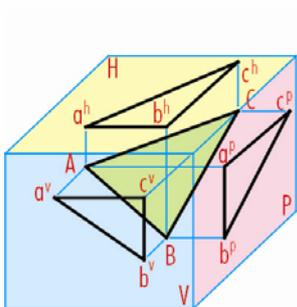
(a) 投影圖



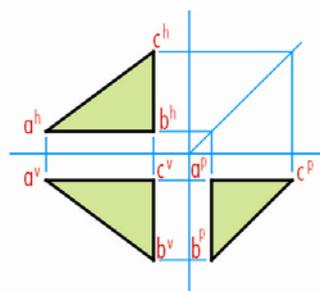
(b) 圖示例



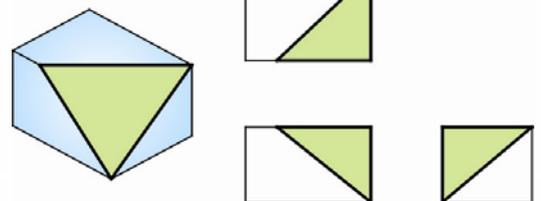
7. 傾斜於三主要投影面的平面：傾斜於三主要投影面的平面經投影後，三主要視圖均成變形平面。



(a) 投影圖



(b) 圖示例

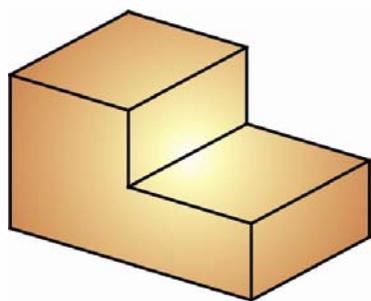


依據平面對投影面之平行或垂直或傾斜將其分類為下列三種：

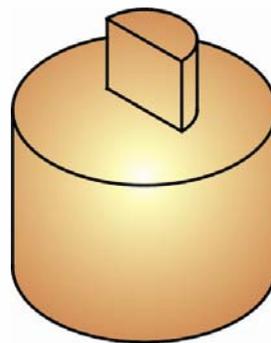
- (1) **正垂面** (normal plane)：平面平行於三主要投影面之一者。
- (2) **單斜面** (inclined plane)：平面垂直於三主要投影面之一者。
- (3) **複斜面** (oblique plane)：平面傾斜於三主要投影面。

6-4 體的正投影

點的集合構成線，線的集合構成面，面的集合構成體。
。凡由平面構成之體稱為平面體。凡由平面和曲面或全部曲面構成之體稱為曲面體。



(a) 平面體



(b) 曲面體

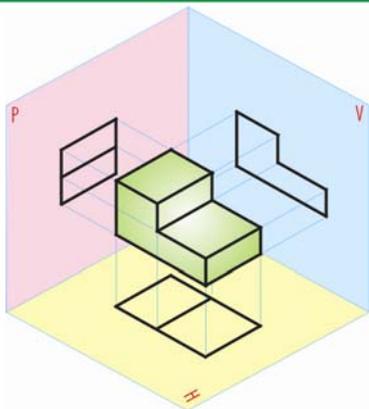
平面體其各稜線（平面與平面之交線）之投影即為立體之投影。曲面體投影必有極限線之顯示，所謂極限線係曲面之極限在投影面上呈一直線，此直線在視圖中即稱為面的極限線。

於初學投影原理時，為便於了解，繪製三投影圖時，將基線和投影線用細實線畫出。但於工程圖上要表示物體的正投影形狀時，常將基線及投影線省略。

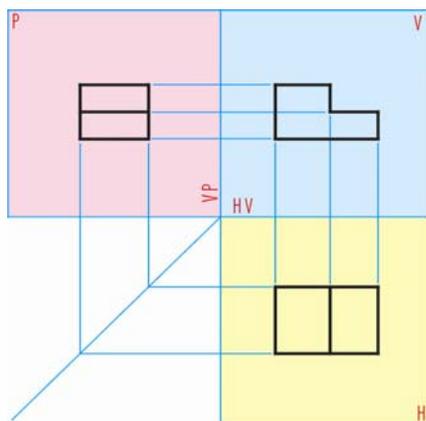
曲面體因具有中心或軸線部分，所以在視圖中須以中心線表示，中心線以細鏈線畫出，超出視圖外2~3mm長，並在圓心處以長劃相交。



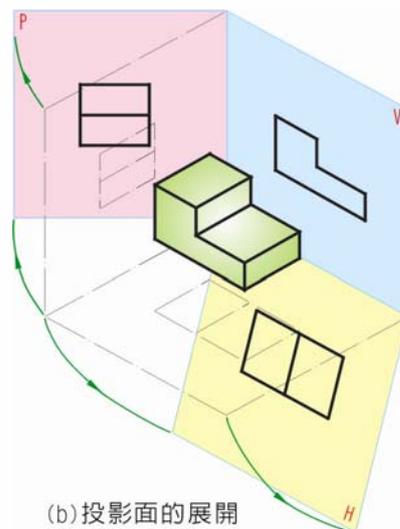
平面體在第一象限的投影



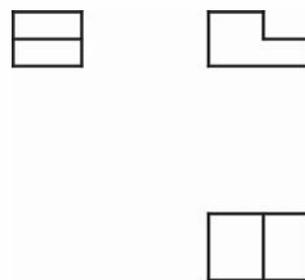
(a) 平面體的投影



(c) 平面體三投影圖的表示

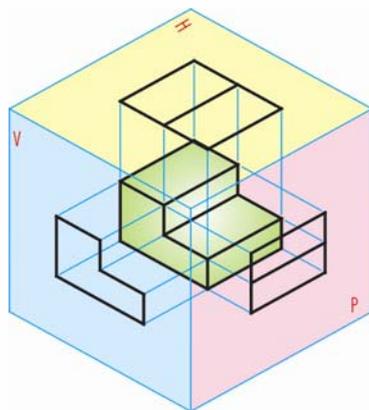


(b) 投影面的展開

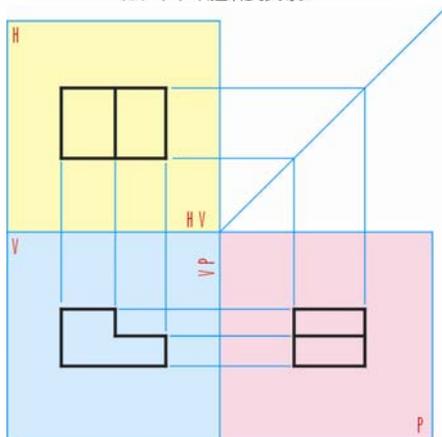


(d) 三視圖

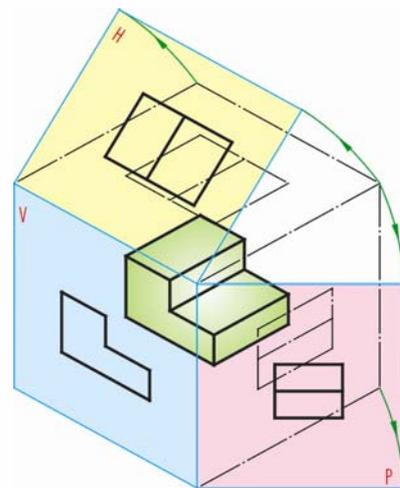
平面體在第三象限的投影



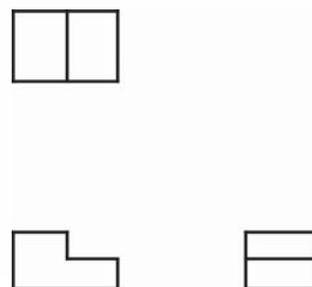
(a) 平面體的投影



(c) 平面體三投影圖的表示



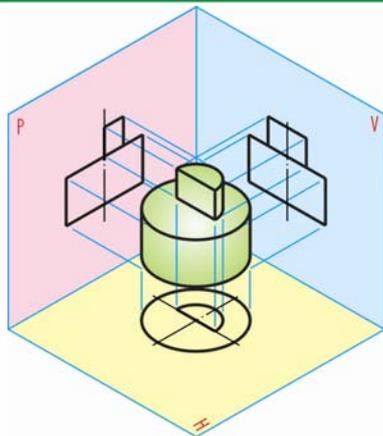
(b) 投影面的展開



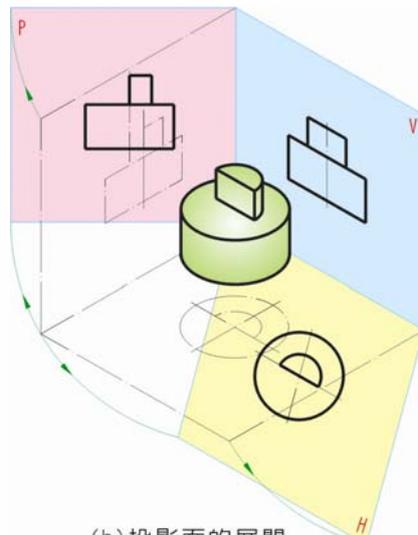
(d) 三視圖



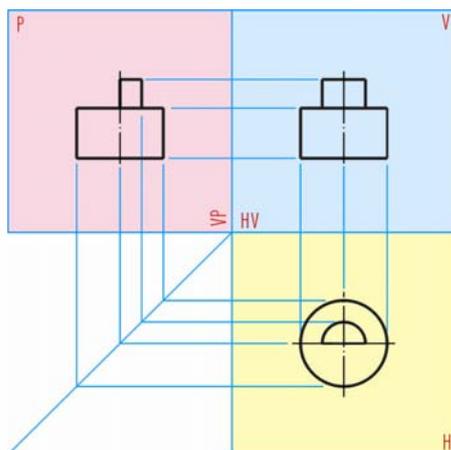
曲面體在第一象限的投影



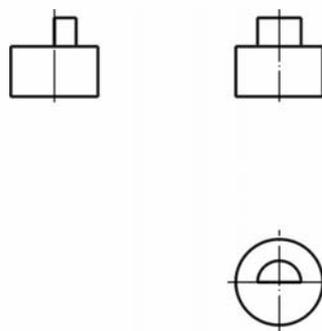
(a) 曲面體的投影



(b) 投影面的展開

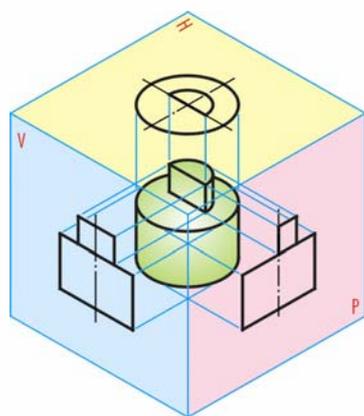


(c) 曲面體三投影圖的表示

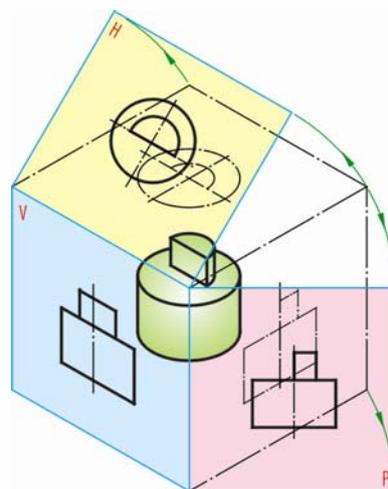


(d) 三視圖

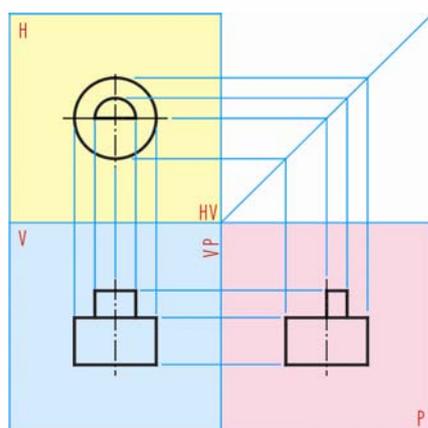
曲面體在第三象限的投影



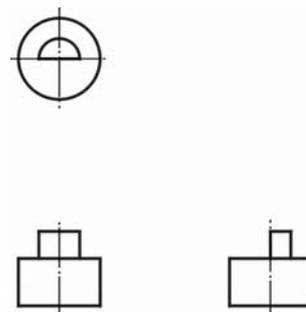
(a) 曲面體的投影



(b) 投影面的展開



(c) 曲面體三投影圖的表示

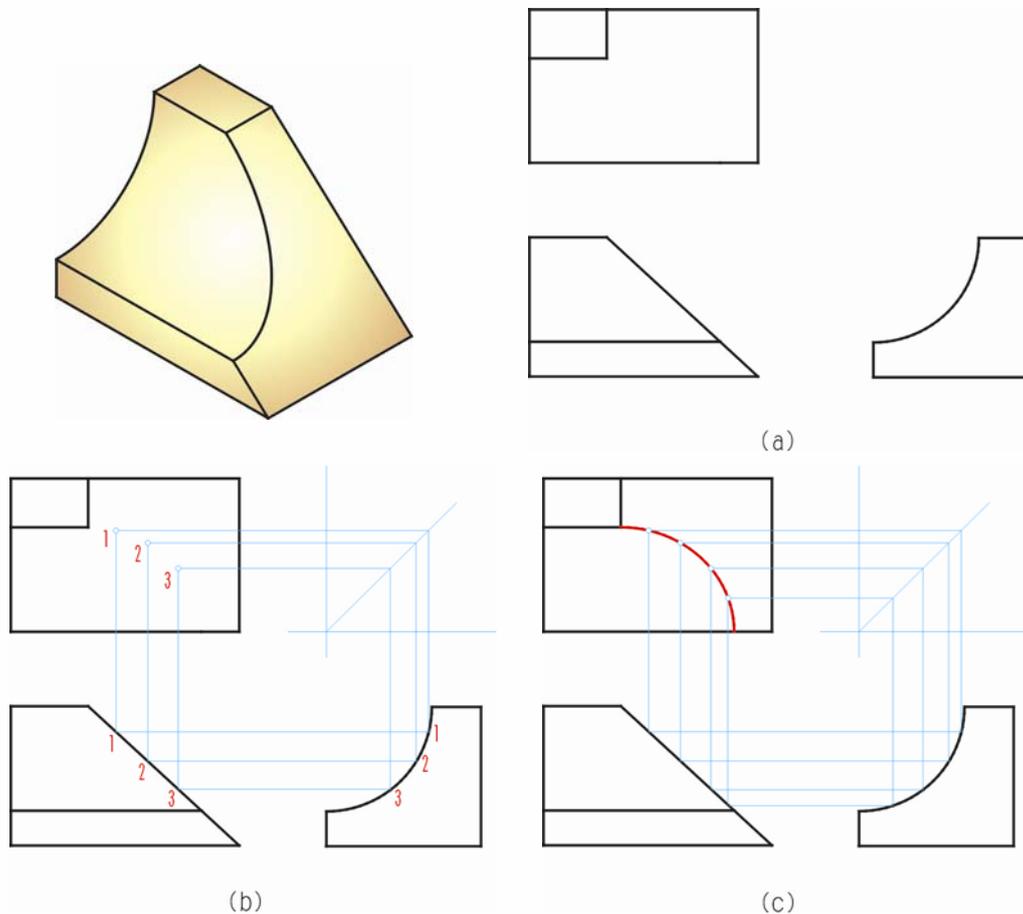


(d) 三視圖



6-5 曲線之投影

於正投影視圖中，若有一斜面與圓曲面相交，其交線於視圖上會產生曲線，此時曲線之繪製，則以描點法用一組足數之點以曲線板連接成光滑曲線。

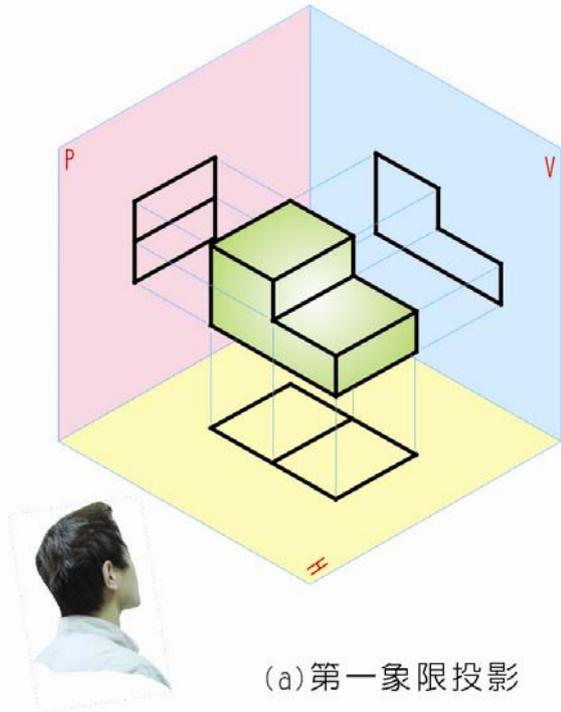


6-6 第一角法與第三角法

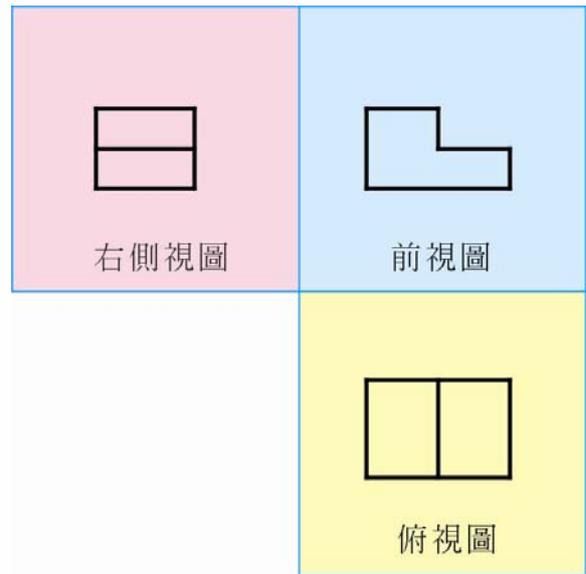
若將物體置於第一象限內投影的視圖畫法，即稱為第一角法。亦即是以觀察者、物體、投影面三者順次排列的正投影法。將物體置於第三象限內投影的視圖畫法，即稱為第三角法。亦即是以觀察者、投影面、物體三者順次排列的正投影法。以第三角法所得的視圖與我們觀察物體位置的方向相同，較易於了解，適合初學者使用。

我國國家標準規定第一角法或第三角法同等適用。但須於標題欄內或其他明顯處繪製如圖所示之符號。或用文字標明「第一角法」或「第三角法」之字樣。



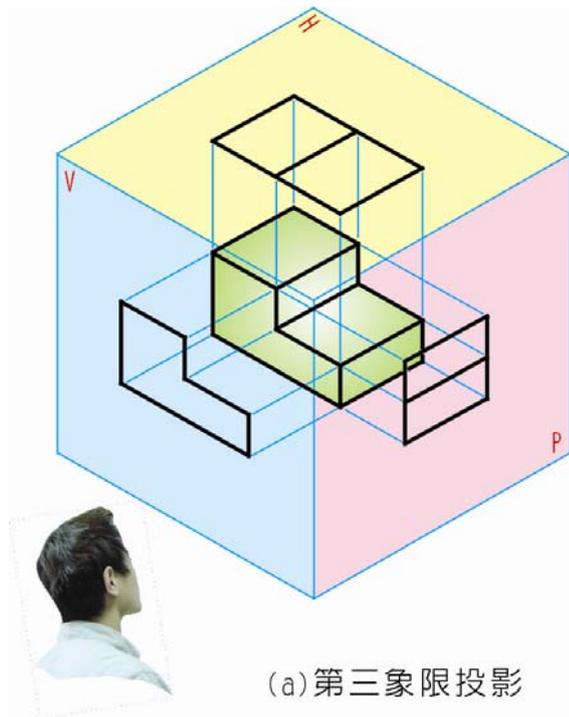


(a) 第一象限投影

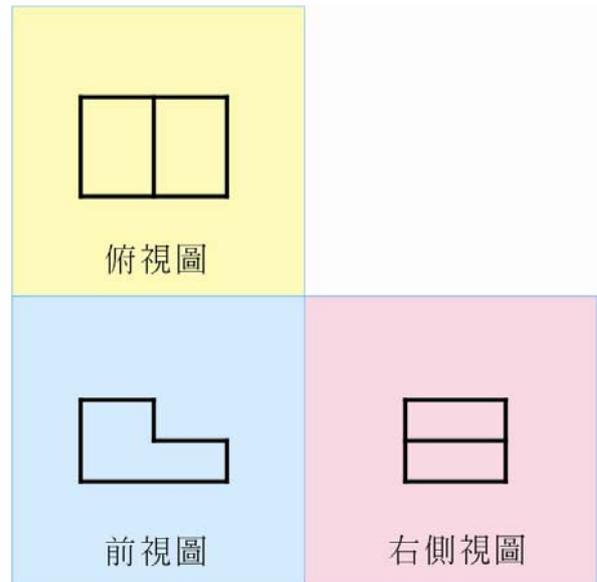


(b) 第一角法三視圖

第一角法

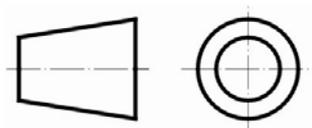


(a) 第三象限投影

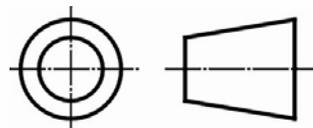


(b) 第三角法三視圖

第三角法



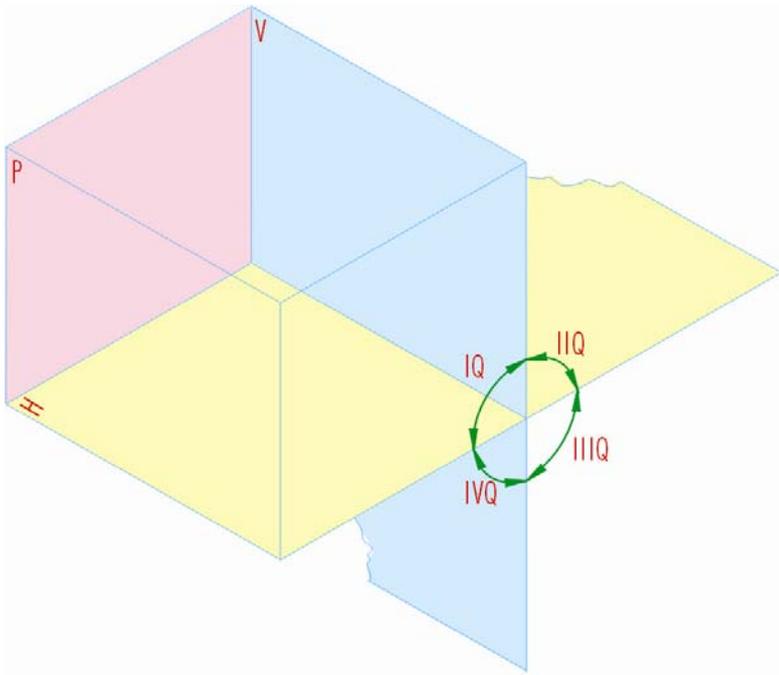
(a) 第一角符號



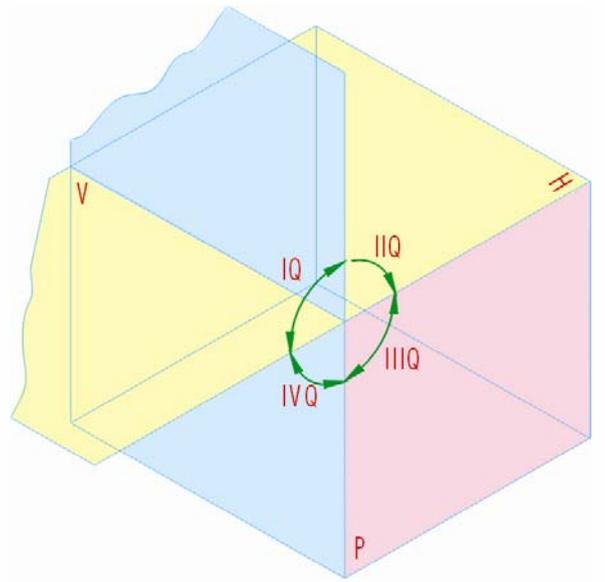
(b) 第三角符號

第一角法與第三角法符號

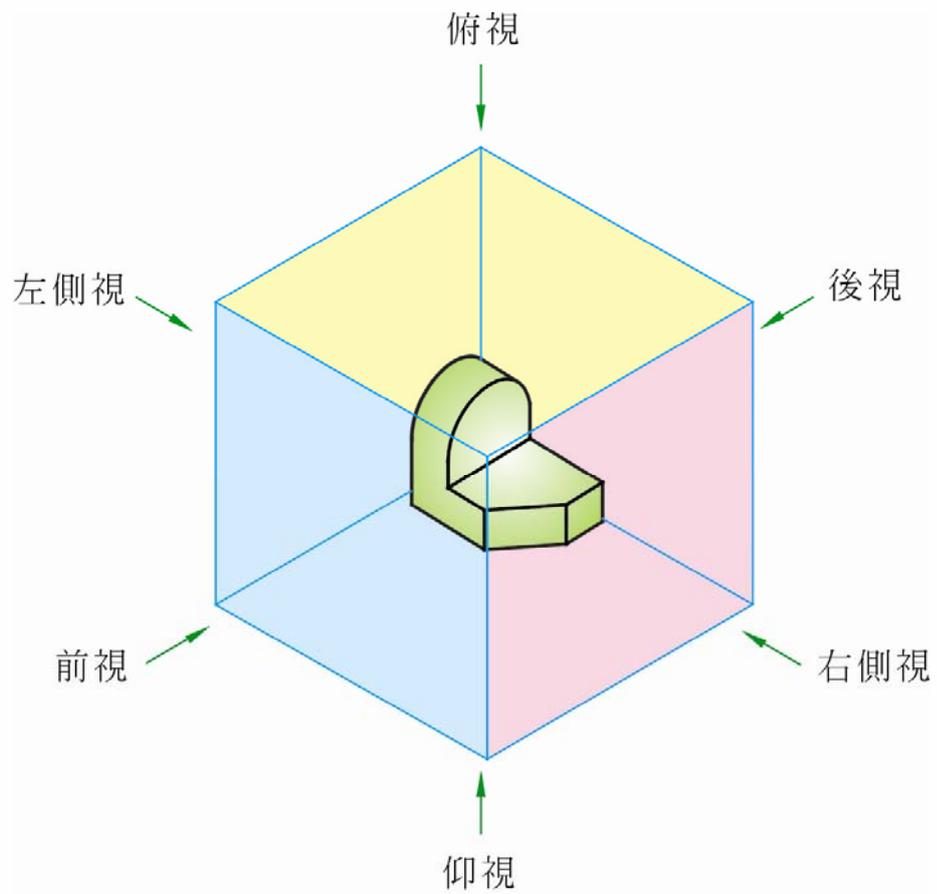




(a) 第一象限之投影箱



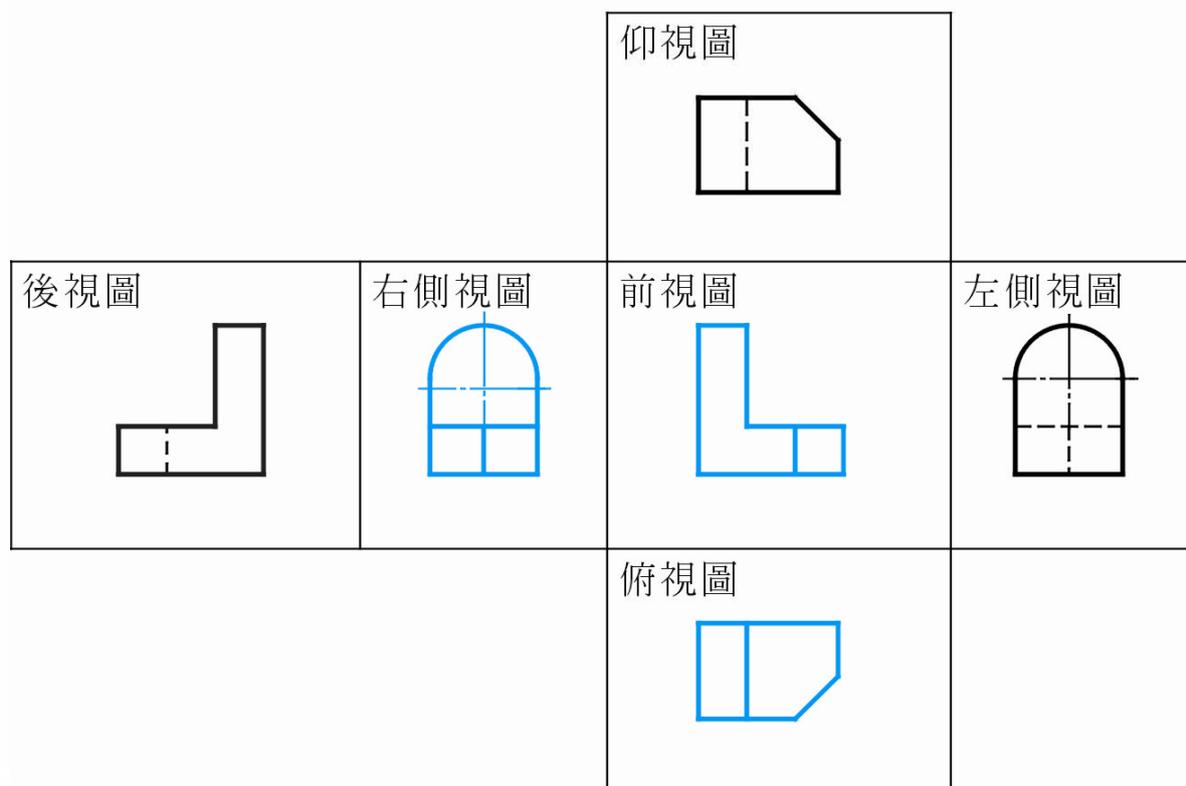
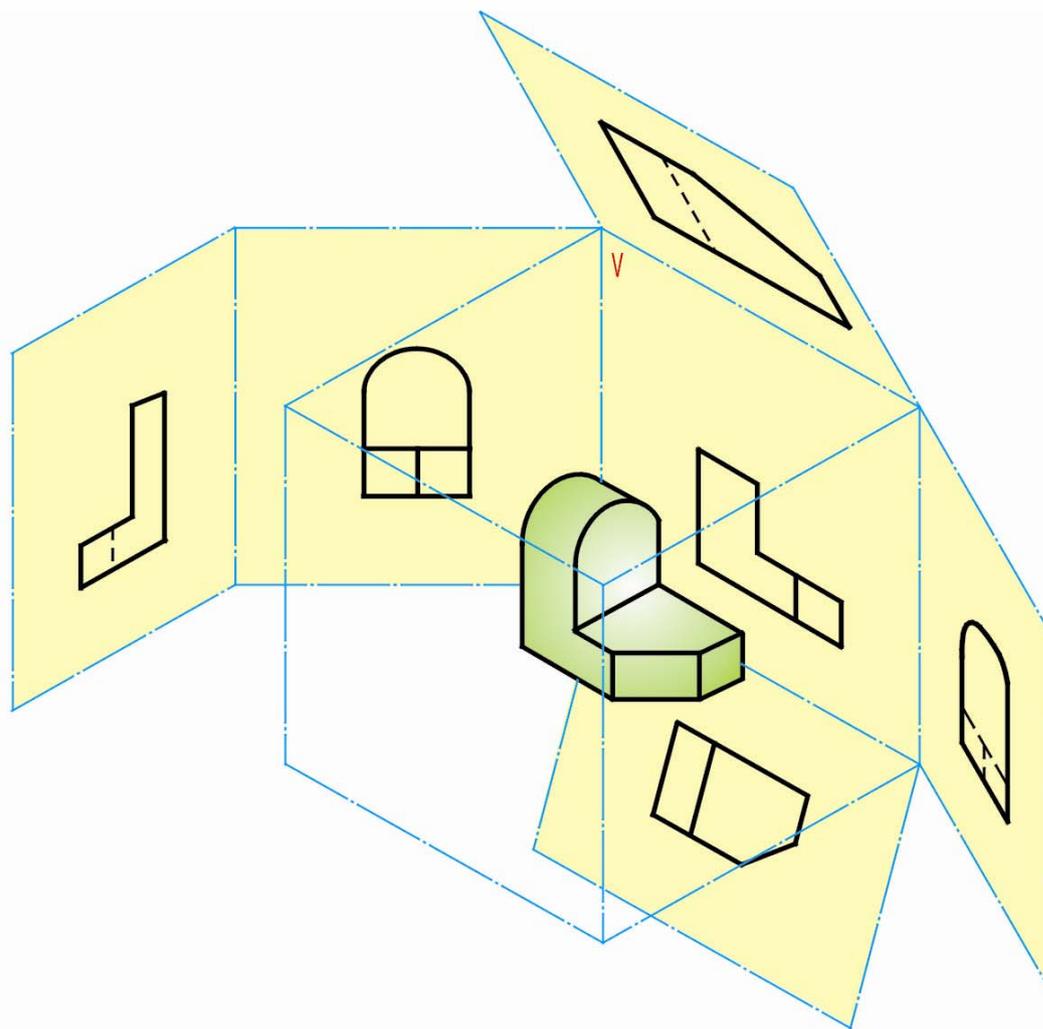
(b) 第三象限之投影箱



(c) 投影箱的六個投影方向

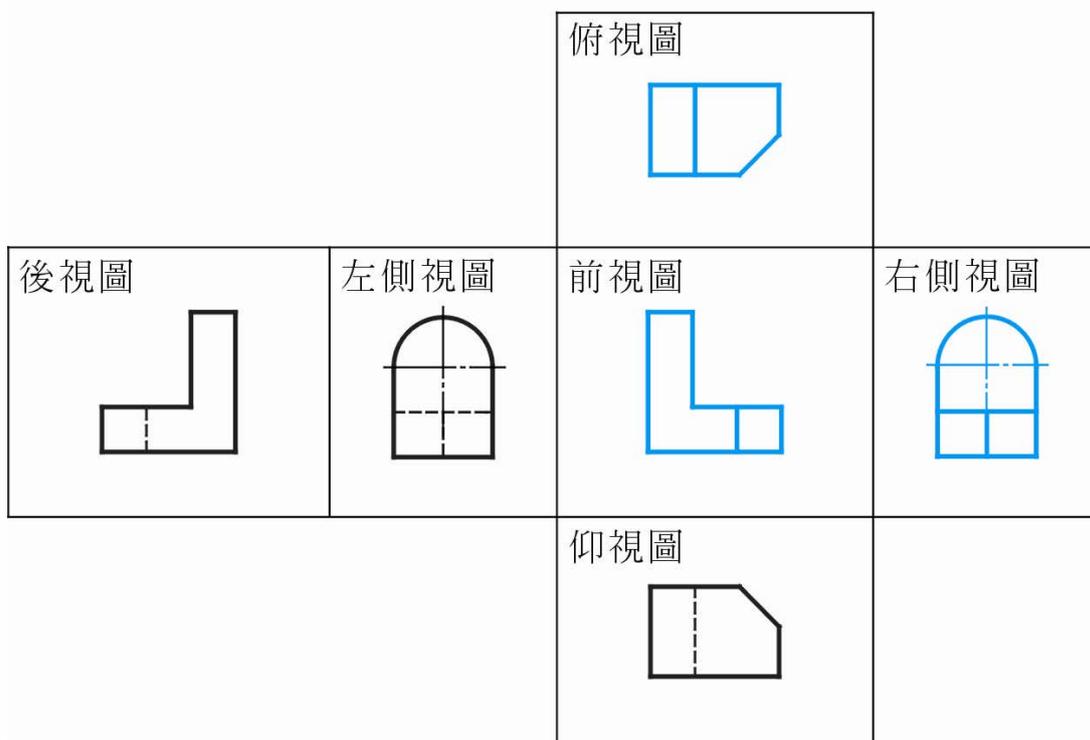
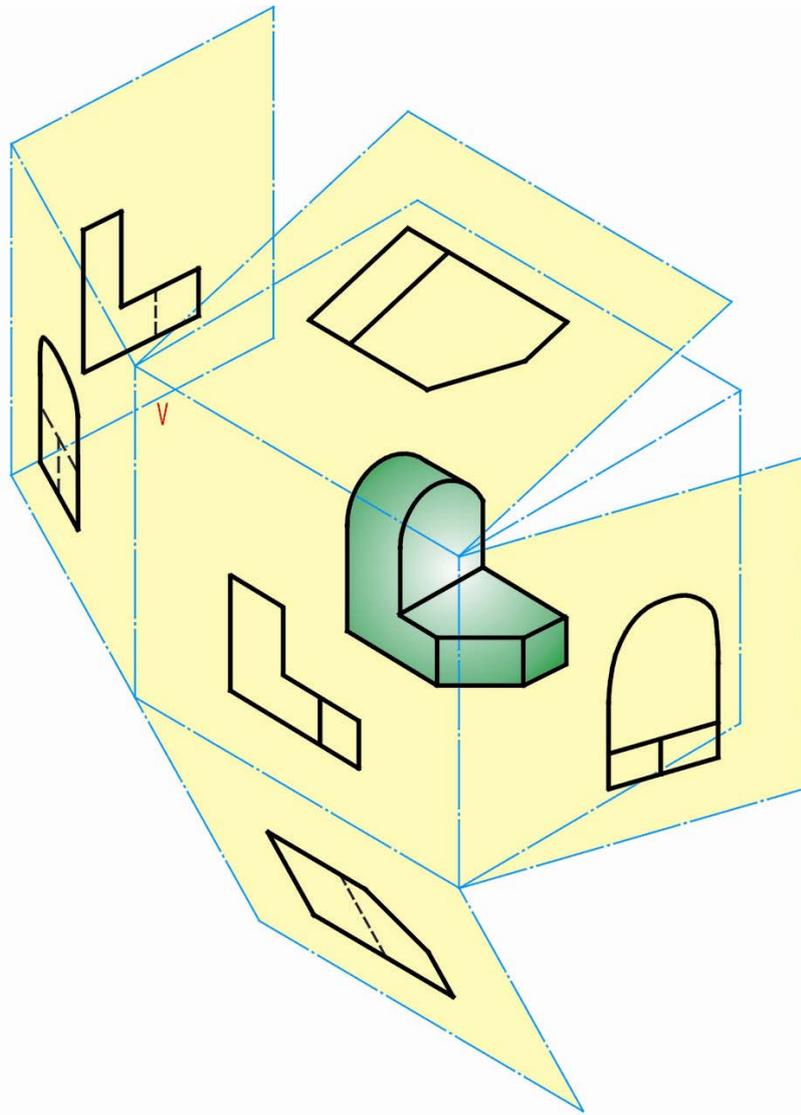
投影箱





第一角法各視圖之位置及名稱



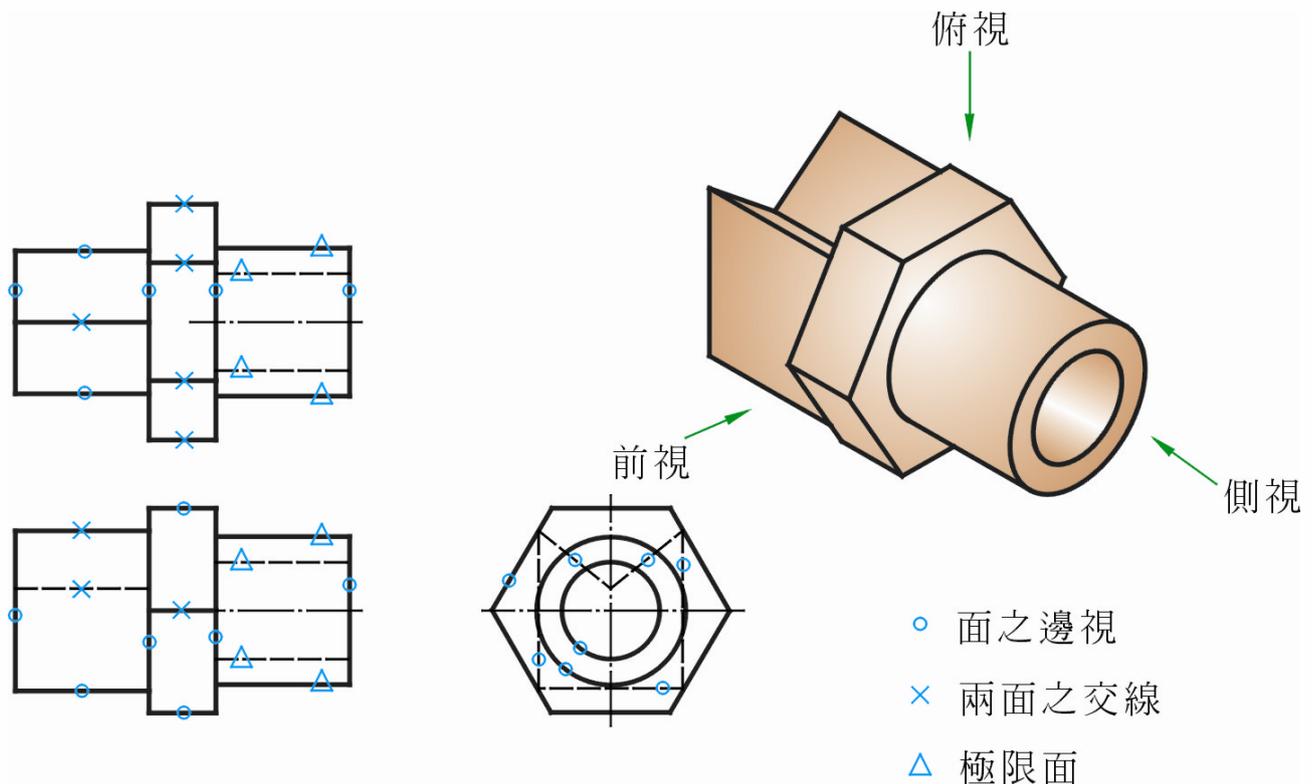


第三角法各視圖之位置及名稱



6-7 視圖線條表示之意義

欲描繪物體的完整，則其所作正投影視圖，可能具有邊線（面之邊視圖）、交線（兩面相交之線）及極限線（曲面之極限），這三種線如為觀察者可見，我們就以粗實線表示之。若物體之正投影有時因有幾部分被靠近觀察者的部分面所遮蔽而致不能窺見，凡此被遮蔽的邊線、交線、極限線，我們就用隱藏線「虛線」來表示。



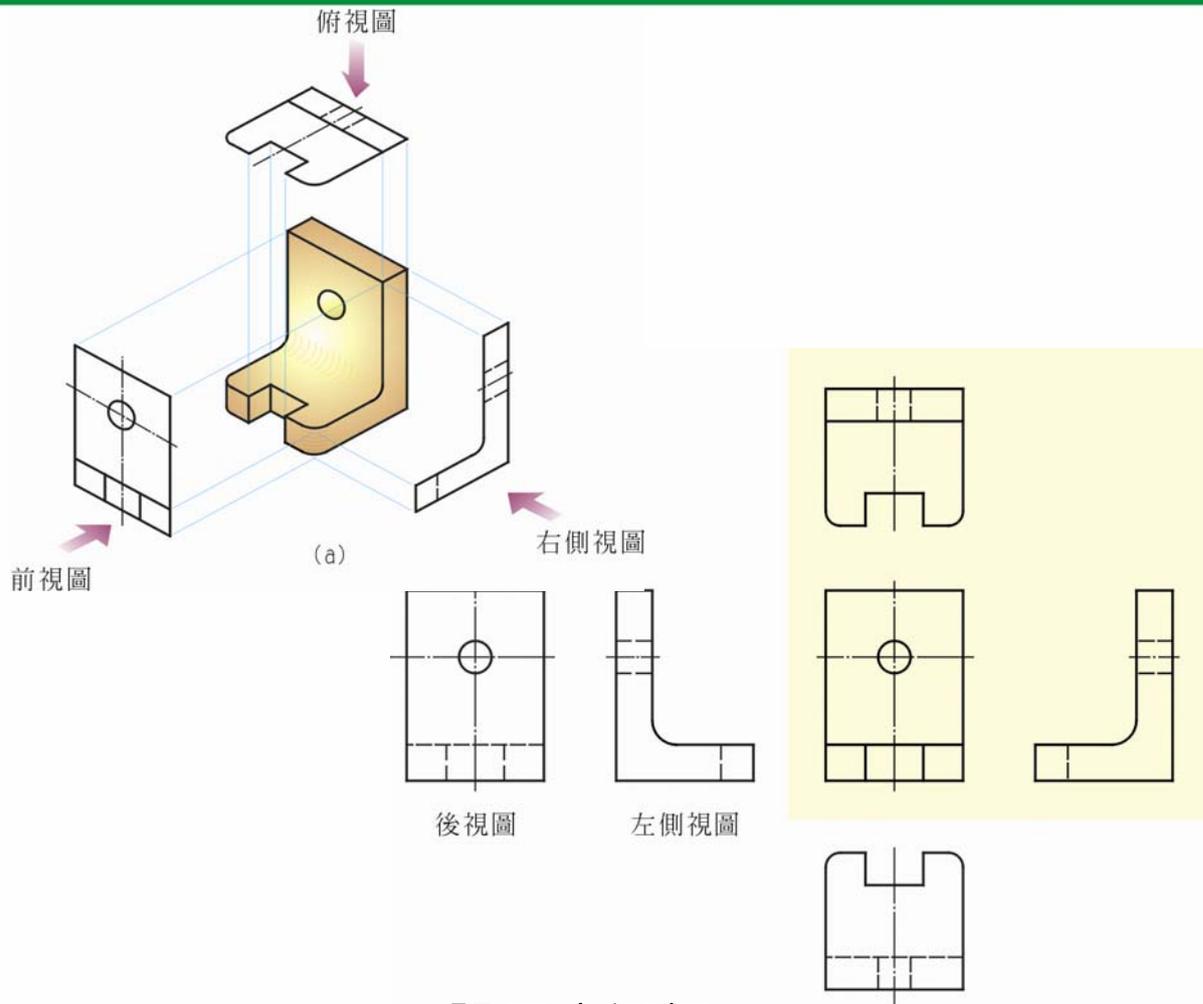
6-8 視圖之選擇與排列

一、視圖之選擇

要描述物體之形狀並不需要投影出六面視圖。通常只選前視圖、俯視圖、右側視圖（或左側視圖）三個視圖即可（亦即一般所稱之三主要視圖）。

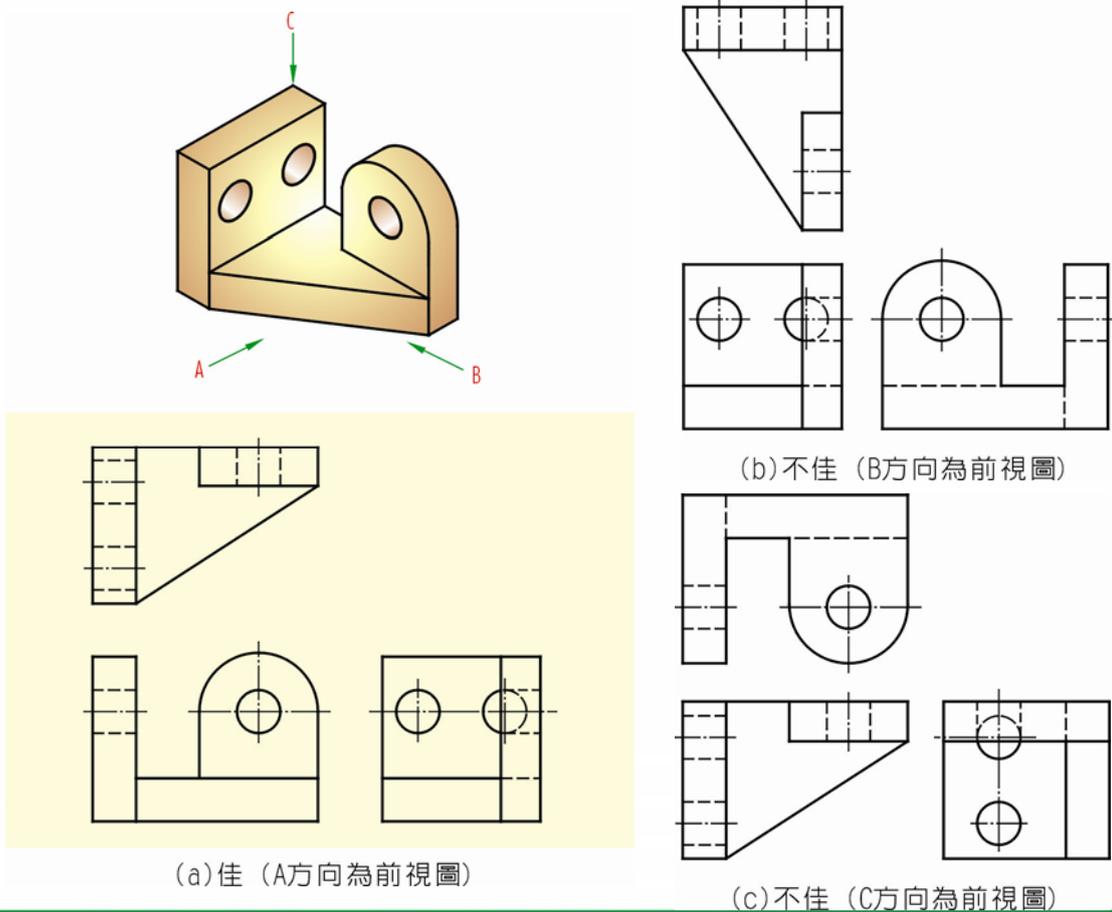
但有時因物體之形狀特殊，或形狀之簡繁不同，選擇視圖就不一定非只選前視圖、俯視圖、側視圖，或限制一定必須三個視圖。此時之取捨可以考慮下列幾個原則：



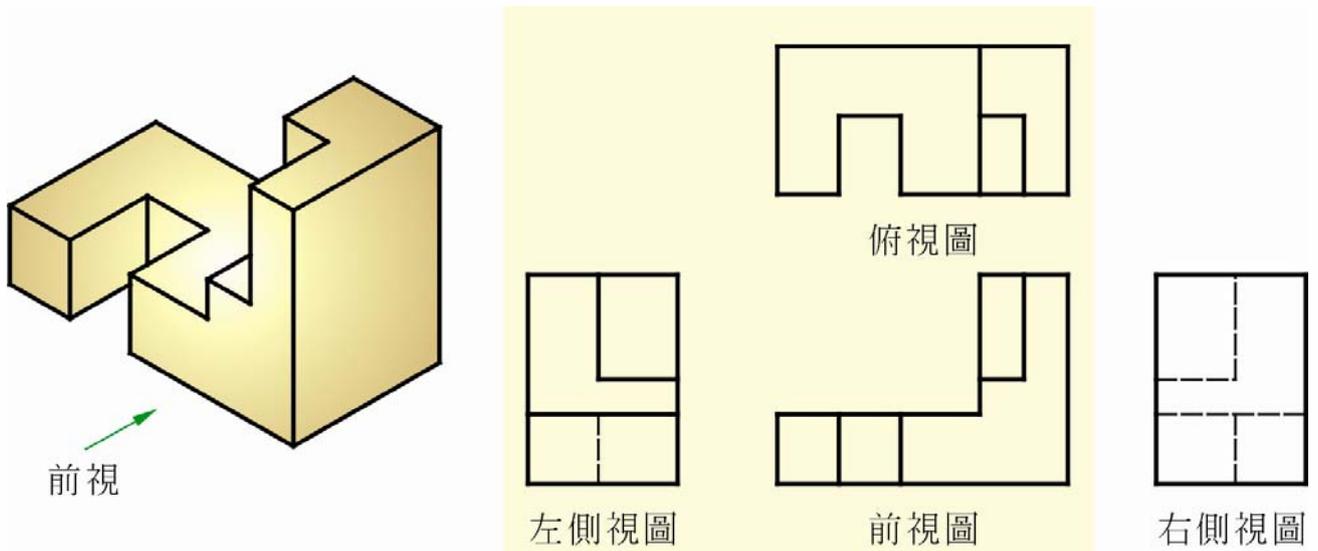


視圖之選擇

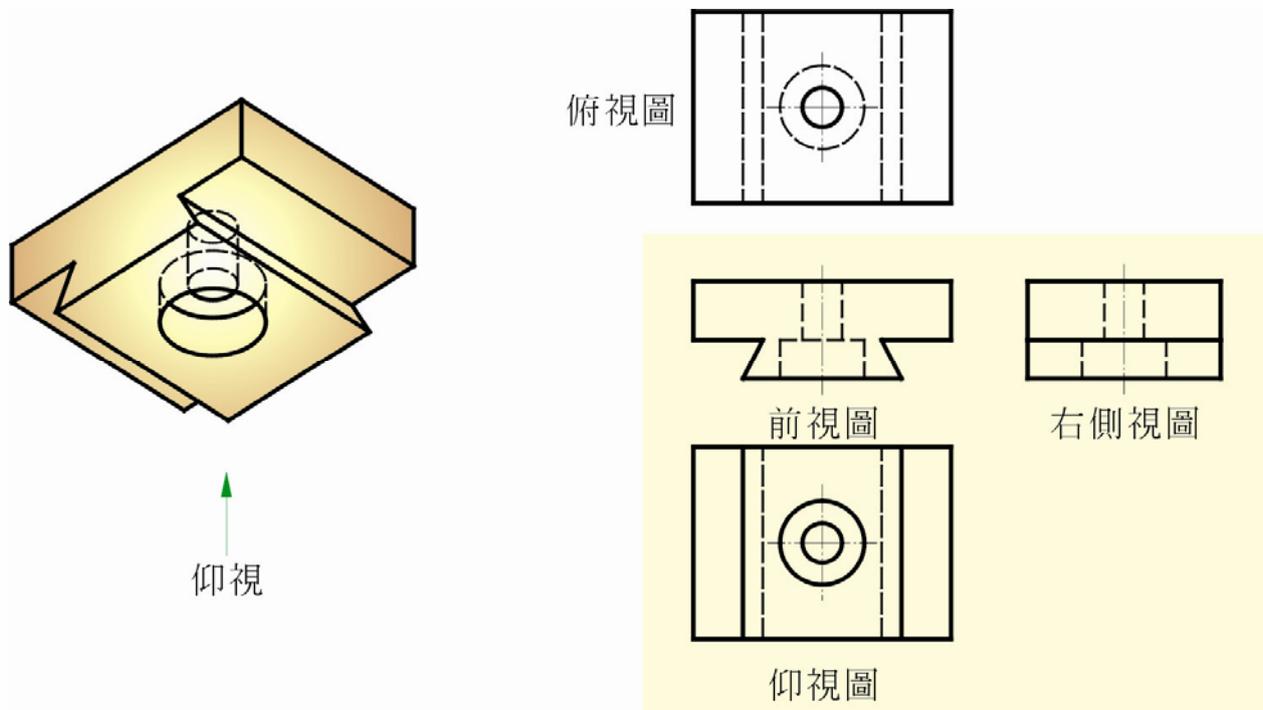
1. 選擇最能表現物體特徵之視圖為前視圖。



2. 選擇虛線最少，且最能表現物體特徵之視圖。



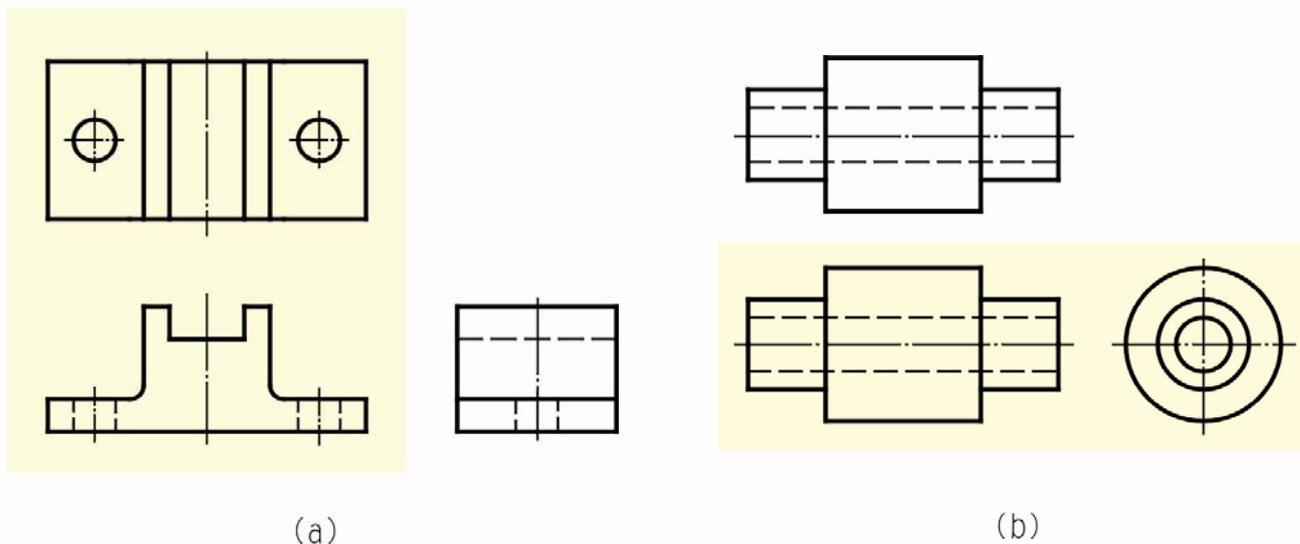
以選左側視圖為佳



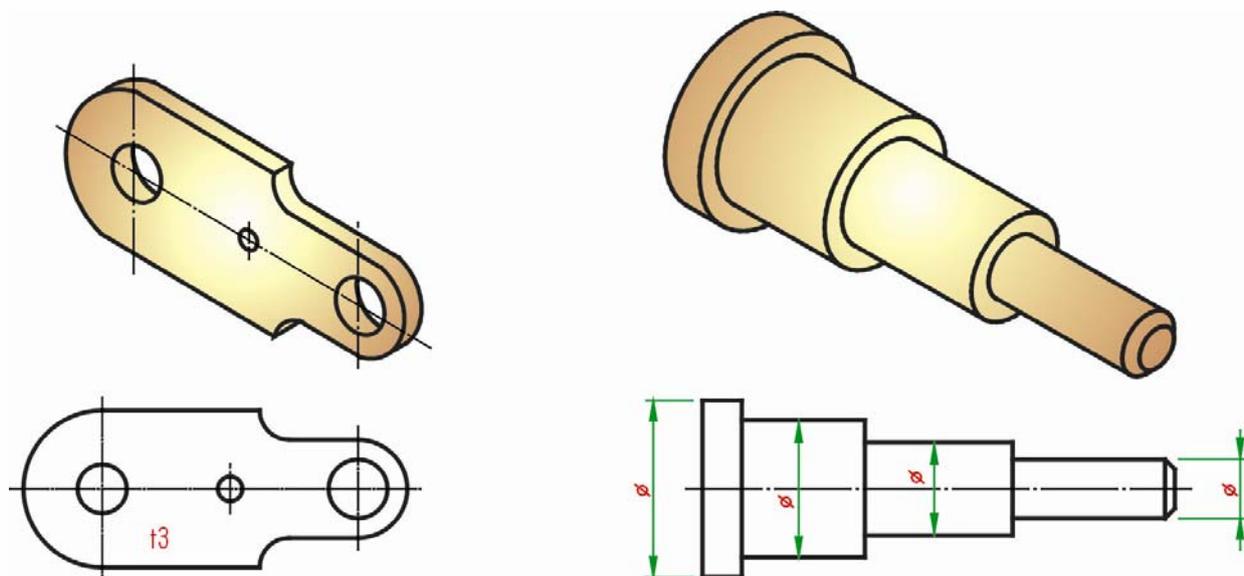
以選仰視圖為佳



3. 繪製物體所需之視圖數量，應以足夠表現物體形狀即可。



兩個視圖



單視圖

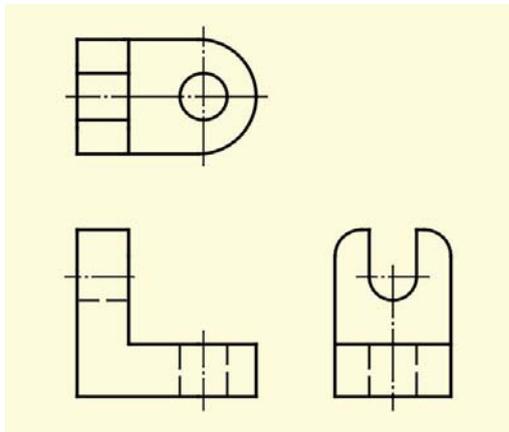
二、視圖之排列

三視圖在圖紙上之排列，一般均採用L字形（即選擇前視圖、俯視圖、右側視圖）或逆向L字形（即選擇前視圖、俯視圖、左側視圖）。而且三視圖之排列必須上下、左右對齊，不可排成一直線或隨意排列，以致違背投影原理。

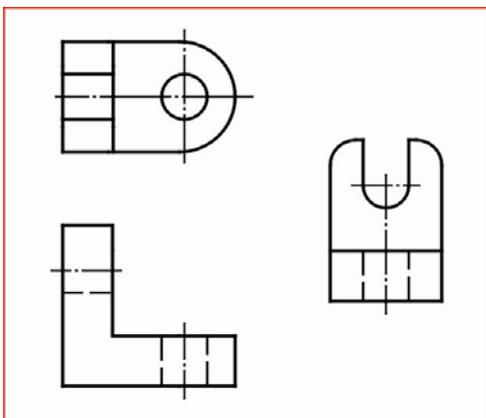
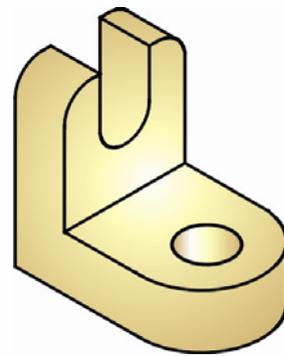




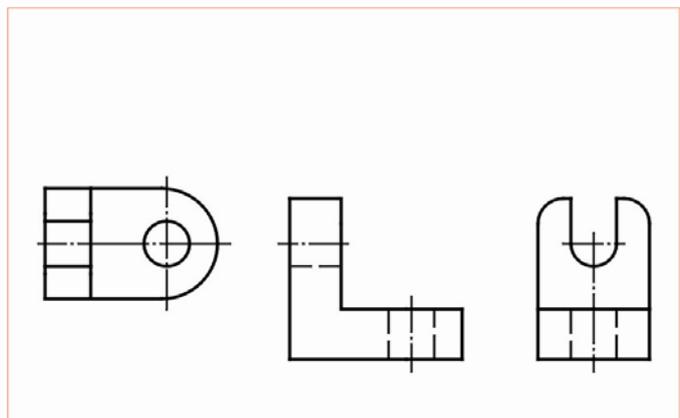
視圖L字形排列



(a) 正確



(b) 錯誤



(c) 錯誤

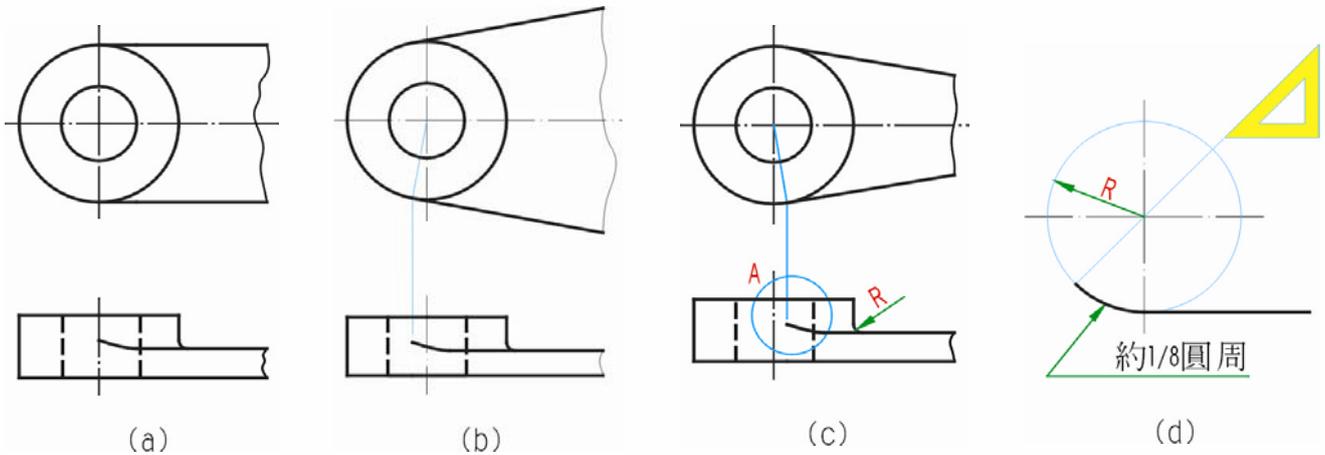
三視圖排列要上下、左右對齊

如何將視圖在規定之圖紙大小上排列適當，讓圖面看起來美觀，使讀圖者效率提高，則於繪製之前必須先作一些量度工作，圖紙大小扣除邊框及標題欄，依其各視圖間所需之間隔大小，計算出每個視圖的位置。

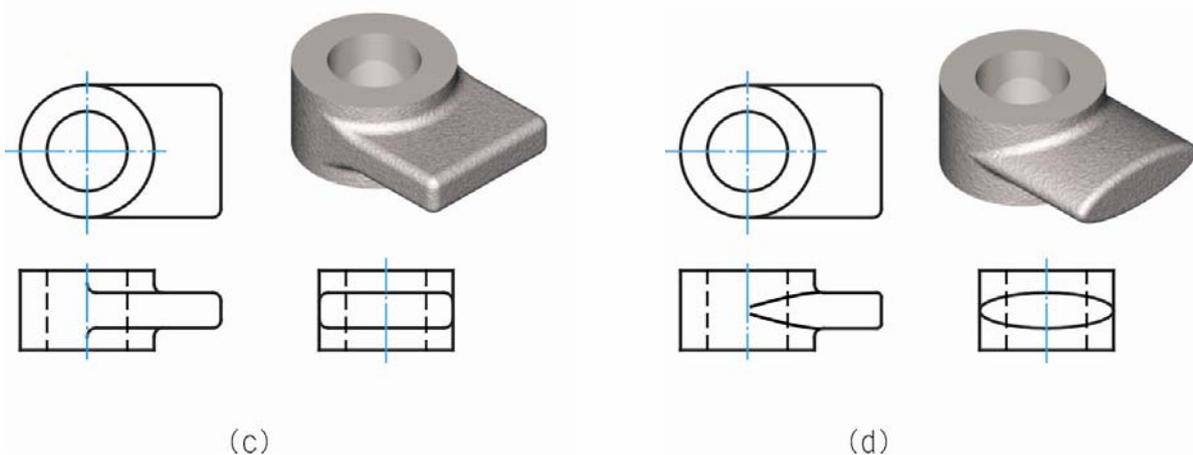
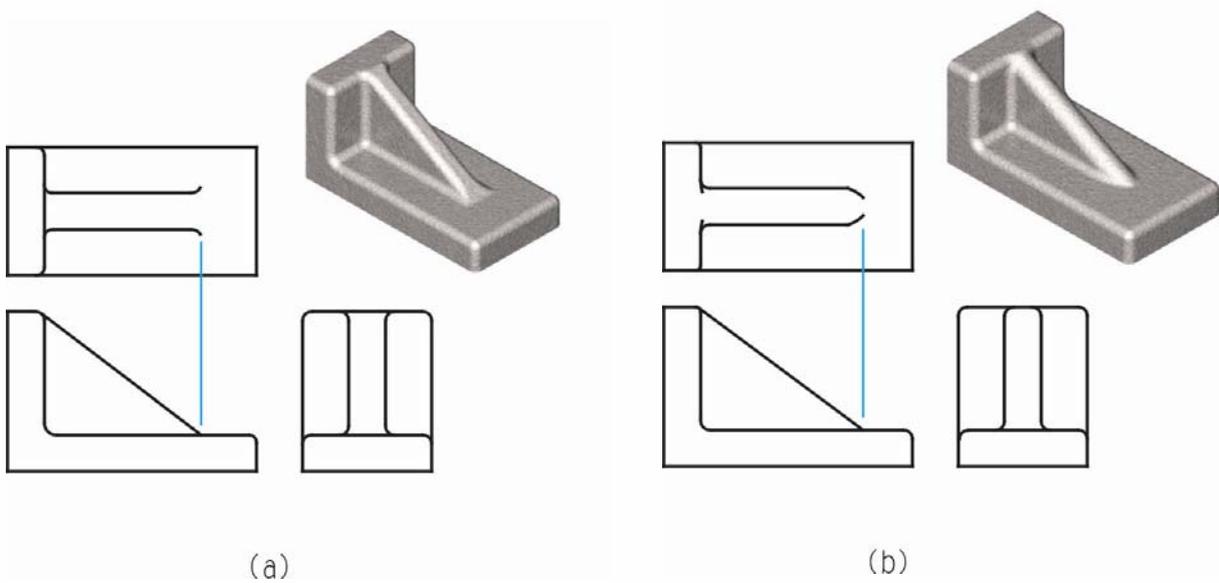


6-10 物面相切處小圓角之表示法

當平面與圓柱面相切，其直線終止端，通常在切點部分以徒手繪上小圓弧，弧長約為內圓周長之八分之一。



物面相切處小圓角之表示法

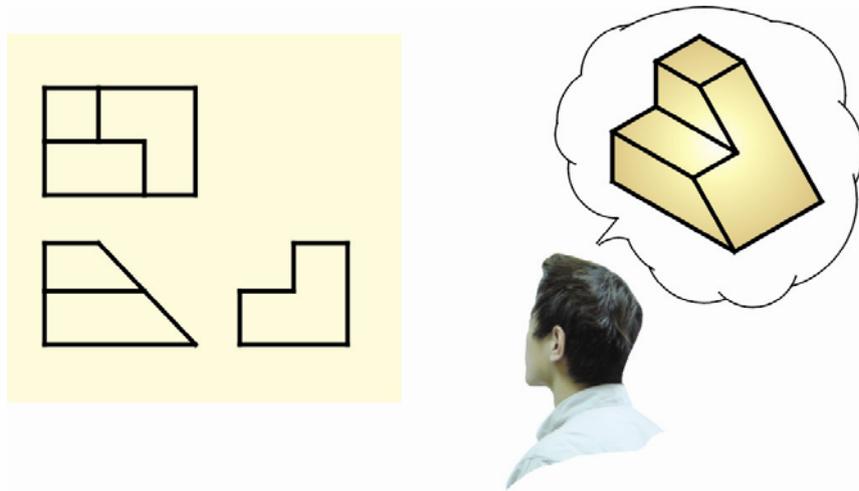


二不同物面相切處呈小圓角之表示法



6-11 識圖

凡是學工程的人能夠毫無猶豫地看懂別人所繪的圖樣，了解其所表達描述物體為何種形狀，即謂之具有識圖能力。而所謂識圖係應用正投影原理，將平面視圖，經由思考構想，再轉換成爲物體形狀（立體）的一種心理過程。



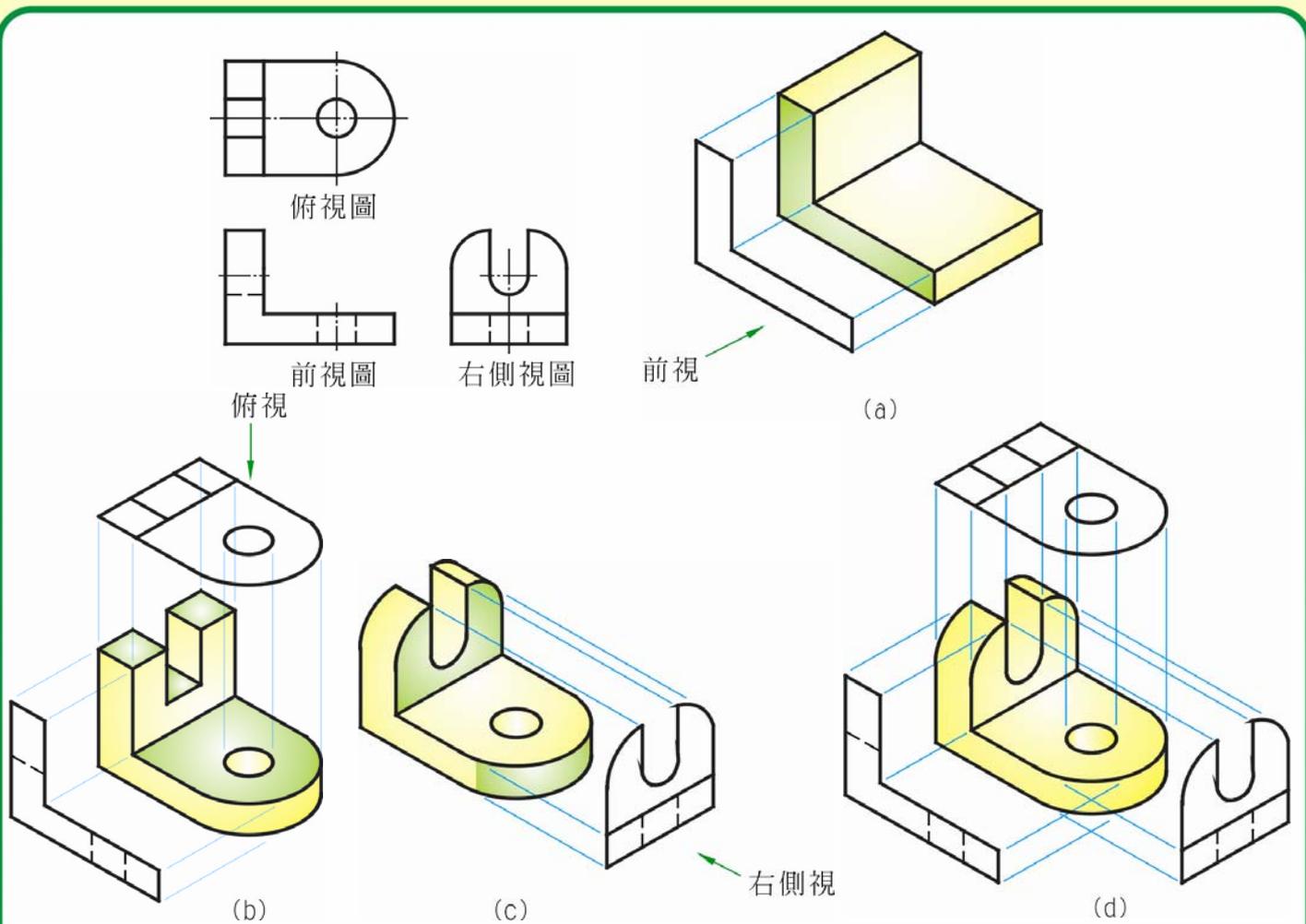
一、直接閱讀法

從平面的視圖及所示之空間三度（寬、高、深）尺度，而了解物體形狀和大小，憑腦海將視圖組合成物體形態的立體幻影。此法爲熟練之現場工作人員所習用。利用此法識圖，必須具有良好的投影原理和立體觀念及豐富的經驗做爲基礎，才能運用自如。：

【讀圖步驟】

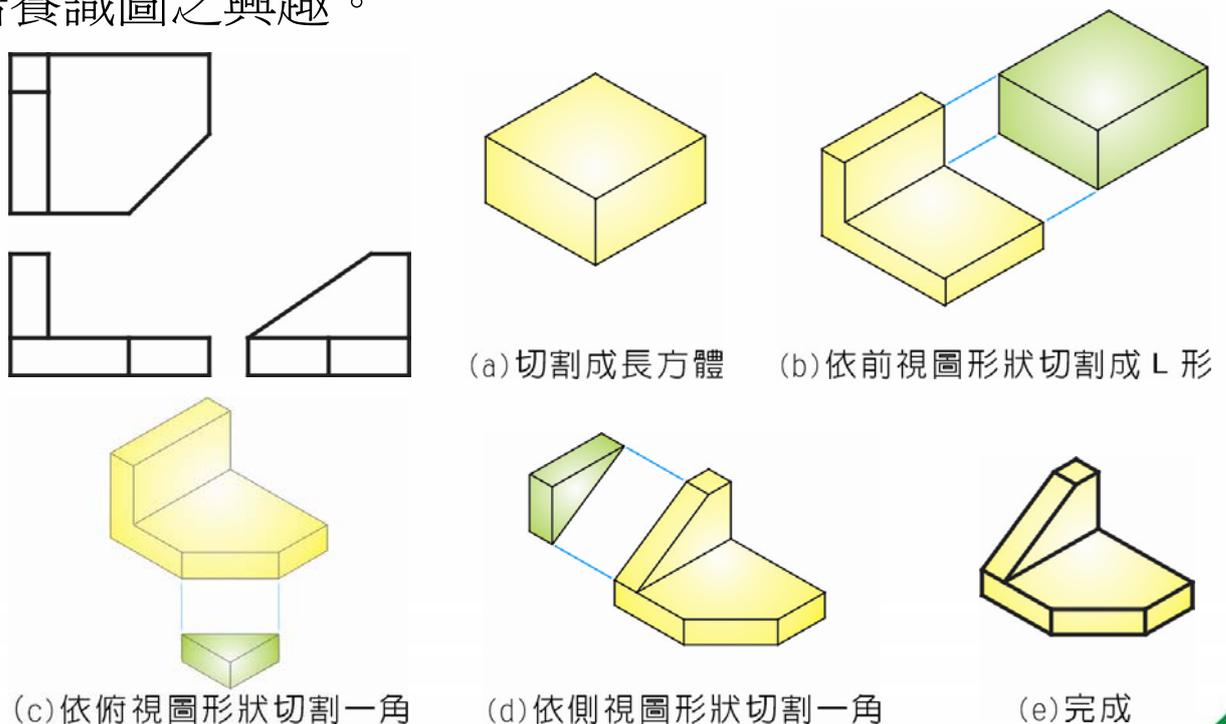
- (1) 先瀏覽三視圖之投影關係，再找出物體具有較顯得特徵之視圖。如前視圖所示此物體爲 L 形、其高度及厚度爲已知。
- (2) 藉由顯示之俯視圖了解前視圖所示之虛線。由俯視圖方向看，知此物體之水平部位有一圓孔及末端爲半圓形，垂直部位上有某種凹槽，並得知其深度、寬度。
- (3) 由顯示之側視圖知此物體垂直部位上端呈圓角，正中央有一末端開半圓口之凹槽。

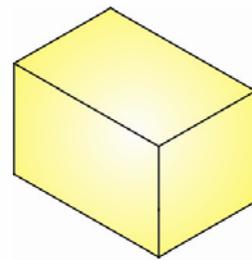
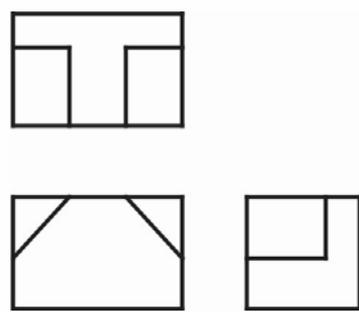
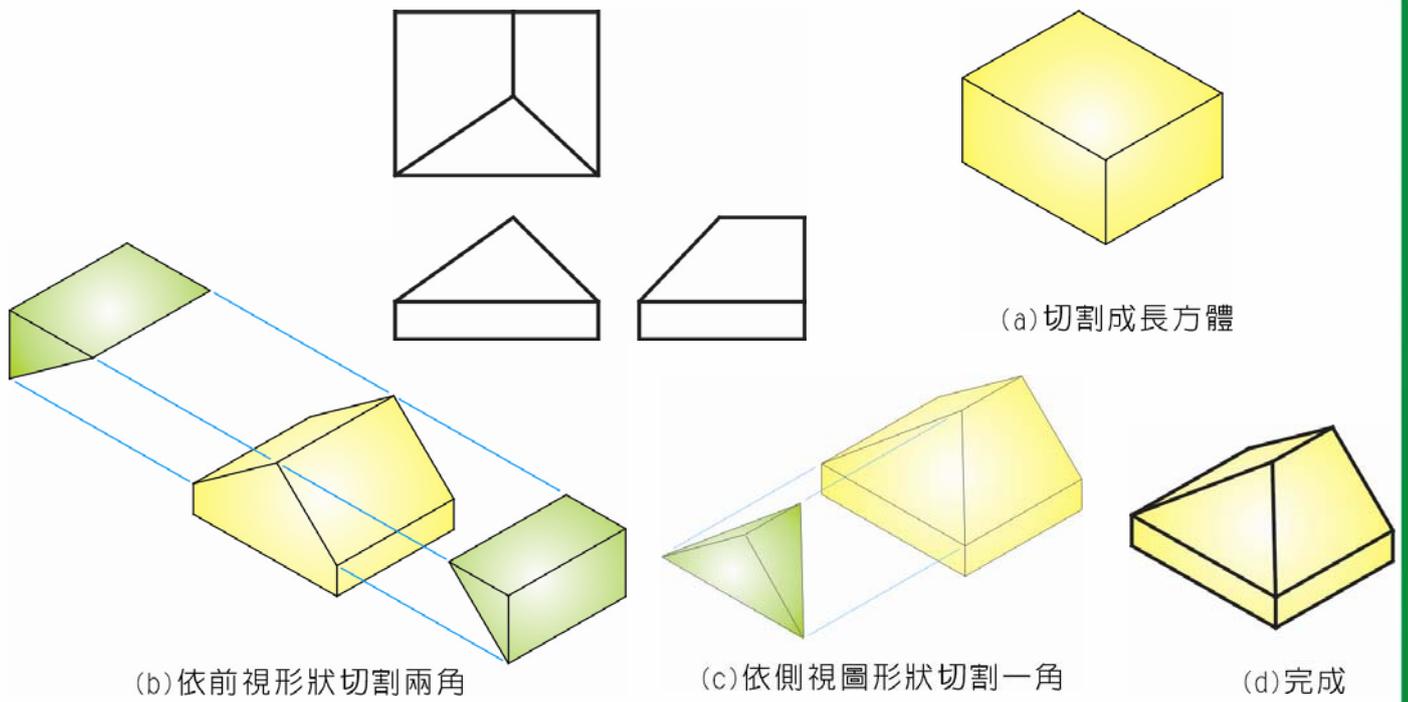




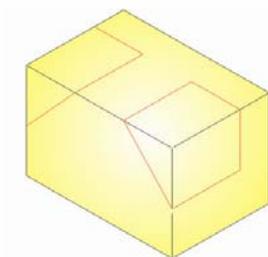
二、模型製作識圖法

此法為初學者識圖之最好方法，利用油性黏土（勞作黏土）或質軟容易切割之材料，依平面視圖之形狀切割製作成模型，再依所作成之模型與原有三視圖印證，相信更能培養識圖之興趣。

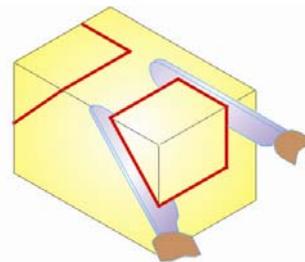




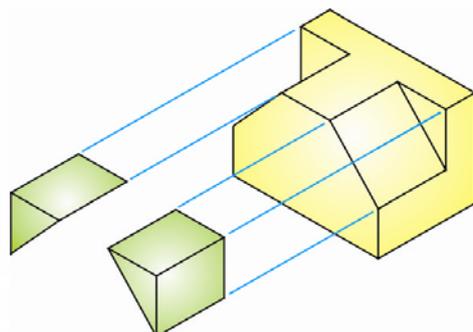
(a) 切割成長方體



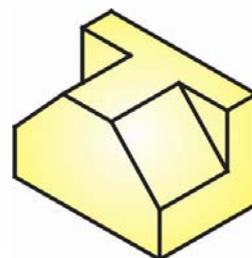
(b) 依三視圖形狀
割劃在三面上



(c) 三面所圍成之周圍
即為所要切除的部分



(d) 左、右對稱切除

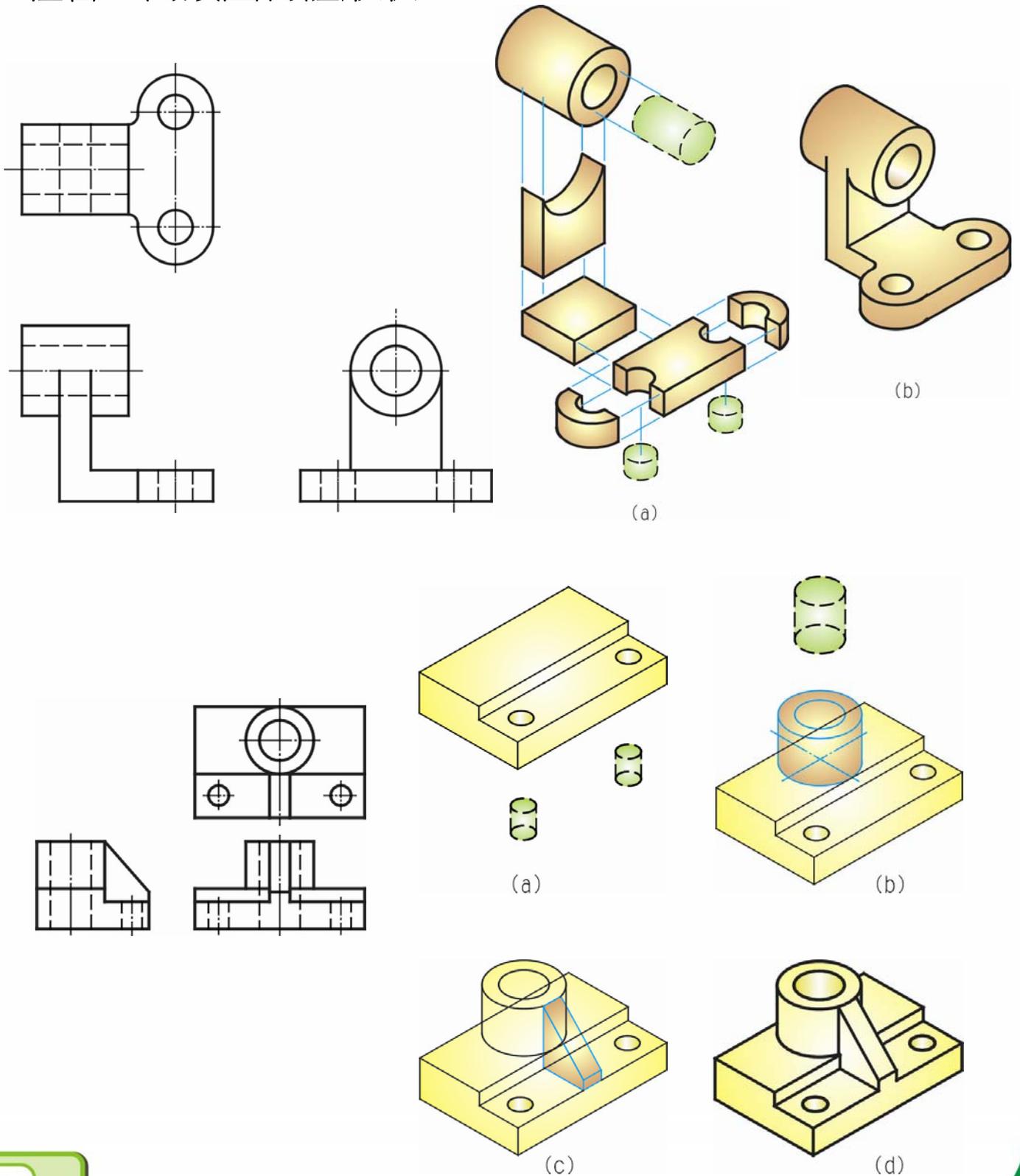


(e) 完成



三、藉由不同之幾何形狀組成識圖法

任何物體均可分解為各種基本幾何形狀之組合。此等幾何形狀多為角柱、圓柱、角錐、圓錐等。被挖空的部分視為虛狀幾何形狀。因此我們在讀圖時，假想將圖形分成若干部分幾何形狀，然後按大小的順序及其相關位置加以組合，而讀出物體形狀。



四、藉立體草圖識圖法

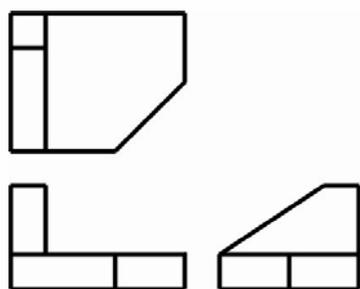
藉由草繪立體圖而讀出物體形狀，是一種既方便又快速的識圖法。當藉立體草圖識圖時，可分為三視圖形狀具有缺角及在三視圖形狀無缺角時，如何來讀圖。

(一) 平面視圖具有缺角

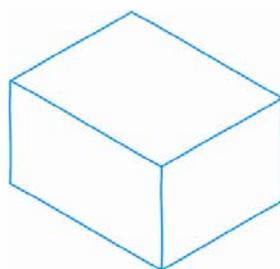
如果三視圖形狀都具有缺角，這是最好讀圖的一種，只要先從前視圖將缺角形狀繪出，然後再依俯視圖或側視圖之缺角形狀繪出，就幾乎完成讀出。

【讀圖步驟】

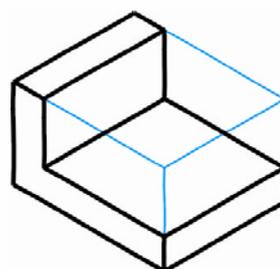
- (1) 依三視圖之最大寬、高、深繪出長方體，如圖(b)。
- (2) 因前視圖最能表現物體之特徵，所以先讀出其為 L 形狀，如圖(c)。
- (3) 依俯視圖形狀缺右下角，將(c)圖之右下角形狀繪出，如圖(d)。
- (4) 再依側視圖形狀缺左上角，將(d)圖之左上角形狀繪出，如圖(e)。
- (5) 由前三次讀出缺角形狀後之立體圖，與三視圖核對印證。



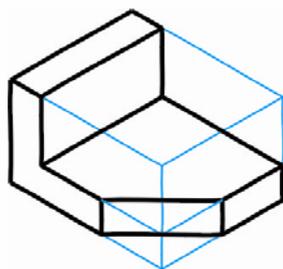
(a)



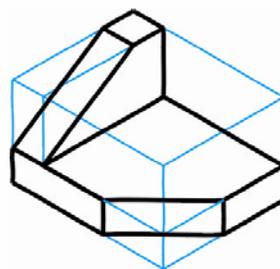
(b)



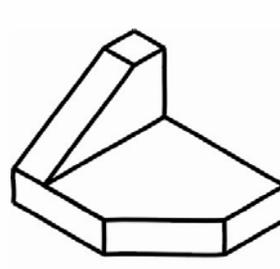
(c)



(d)



(e)



(f)



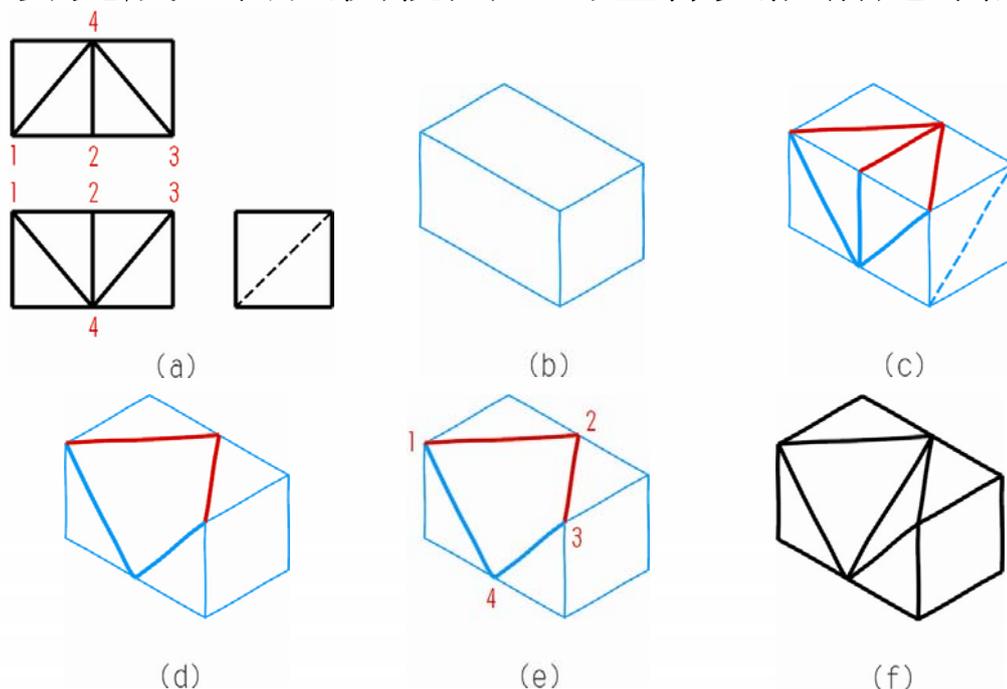
(二) 平面視圖上無缺角

如果在三視圖上均無缺角，要如何讀出其形狀。其實在三視圖內會造成其他線條的產生，一定是在物體上有所切除才可能形成。所以在讀圖時，先將三視圖內線條以不同顏色或用不同線條種類（如虛線、中心線等），移繪於立方體之各等角面上。由立方體各等角面上因不同顏色（或不同線條）所周圍出來的部分，去考慮為要去除切割的部分，然後再依點、線、面之投影原理去判斷連線或屬何種面之問題。

1. 由點、線投影原理，而完成立體形狀。

【讀圖步驟】

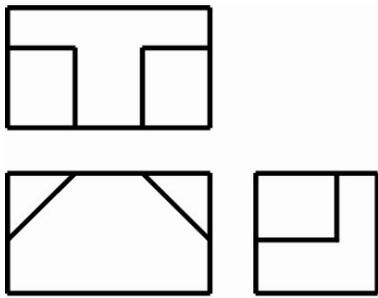
- (1) 依三視圖之最大寬、高、深繪出長方體，如圖(b)。
- (2) 將三視圖內之線條依不同顏色移繪於等角面上，如圖(c)。
- (3) 由不同顏色所周圍出來的部分即為要切除掉，將其內之線條擦除，如圖(d)。
- (4) 在不同顏色所周圍的頂點編號，同時亦移編於三視圖上，如圖(e)。
- (5) 由三視圖(a)上所編之號碼，可清楚的得知每兩點要連一直線，而於(e)圖上很明顯的2、4兩點必須連線才算完成，再由側視圖上的虛線更能清楚印證。



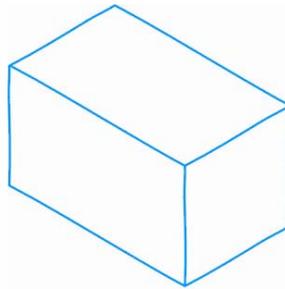
2.由線、面投影原理，而完成立體形狀。

【讀圖步驟】

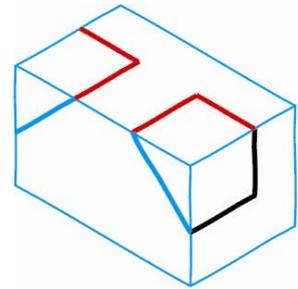
- (1) 依三視圖之最大寬、高、深繪出長方體，如圖(b)。
- (2) 將三視圖內之線條依不同顏色移繪於等角面上，如圖(c)。
- (3) 由不同顏色所周圍出來的部分即為要切除部分，將其內之線條擦除，如圖(c)。
- (4) 由前視圖之斜線考慮即為代表一斜面。而面是由線的集合而成，所以由前視等角面之斜線畫許多等長平行斜線而完成面，如圖(e)。



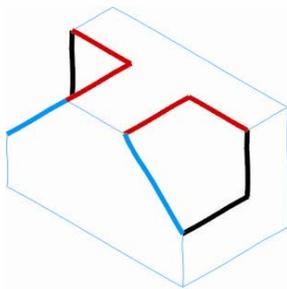
(a)



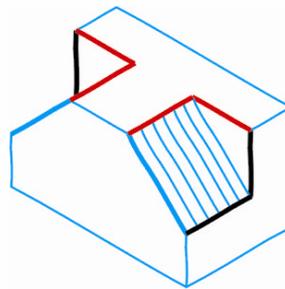
(b)



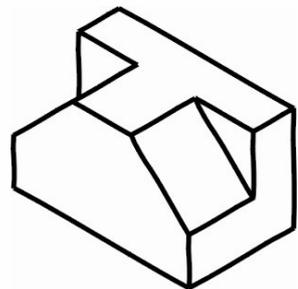
(c)



(d)



(e)



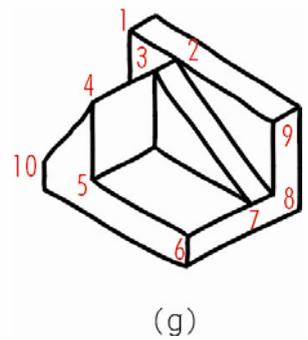
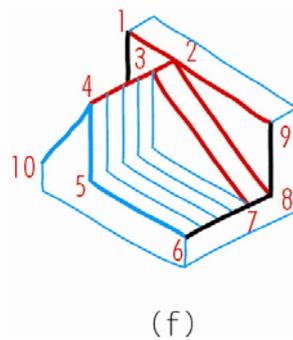
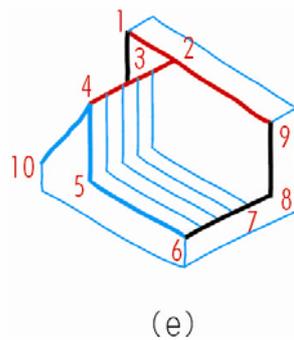
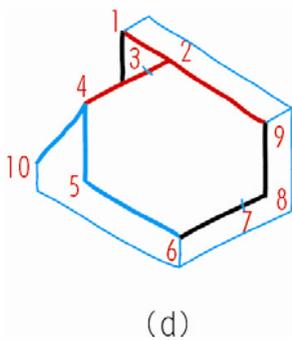
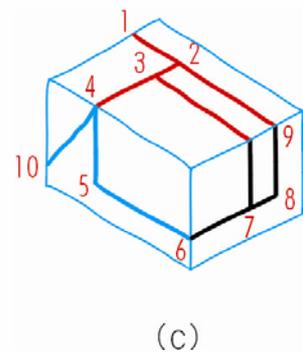
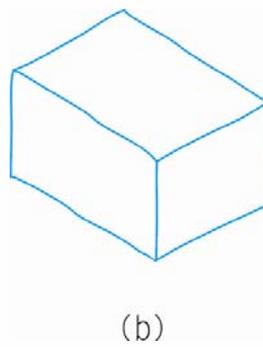
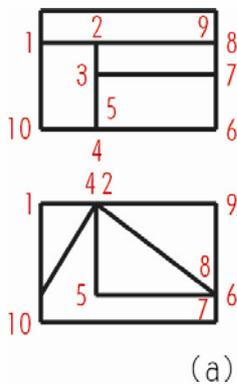
(f)



3.由點、線、面投影原理，而完成立體形狀。

【讀圖步驟】

- (1) 依三視圖之最大寬、高、深繪出長方體，如圖(b)。
- (2) 將三視圖內之線條依不同顏色移繪於等角面上，並於不同顏色周圍的頂點編號，同時亦移編於三視圖上，如圖(c)。
- (3) 由不同顏色所周圍的部分即為要切除部分，將其內之線條擦除，如圖(d)。
- (4) 由(d)圖之前等角面的45°垂直線考慮為垂直面至點3為上，由56°水平線考慮為水平面至點7為止，如圖(e)。
- (5) 由前視圖之兩斜線考慮即為代表兩斜面。4.10所代表之斜面於立體圖已很明顯，另一斜面即可由在立體圖上之2、3、7、8四點構成一斜面，如圖(f)。

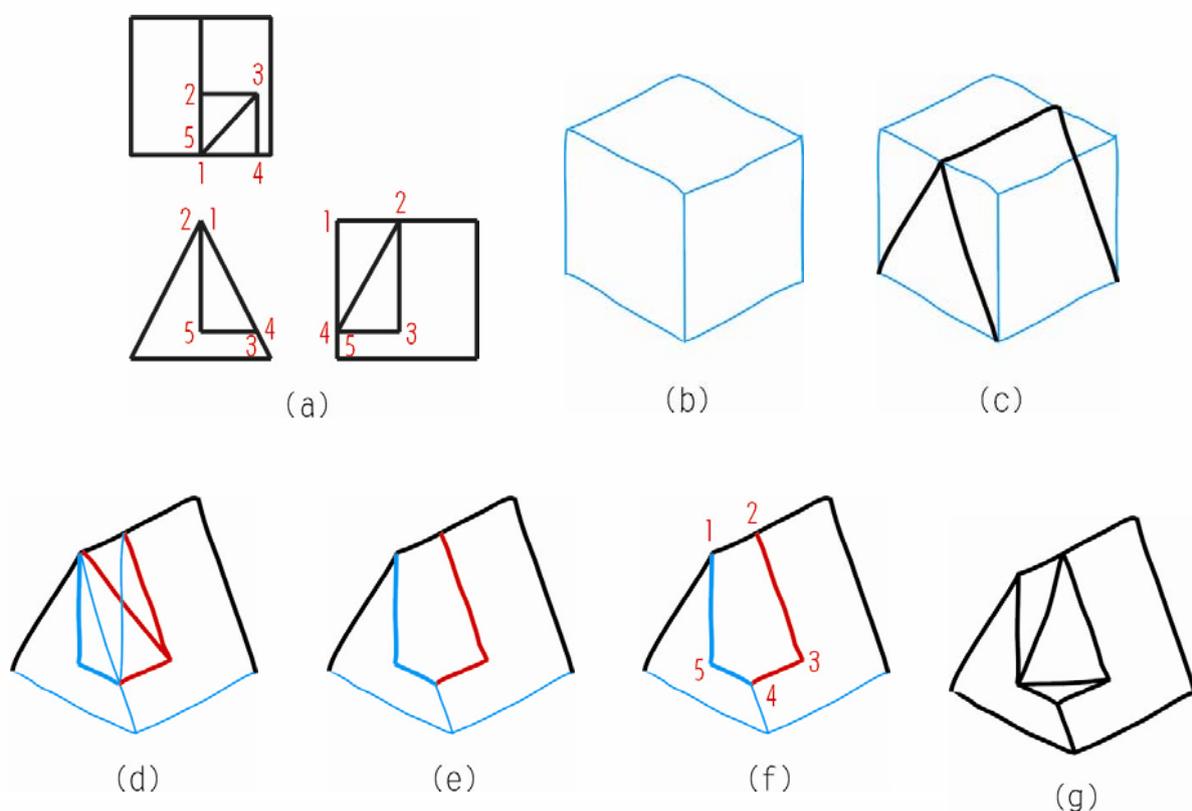


(三) 平面視圖上有缺角及無缺角

如果三視圖中只有一視圖有缺角，另兩視圖無缺角，則先讀出有缺角的物體形狀，然後再依無缺角的讀法，讀出物體形狀。

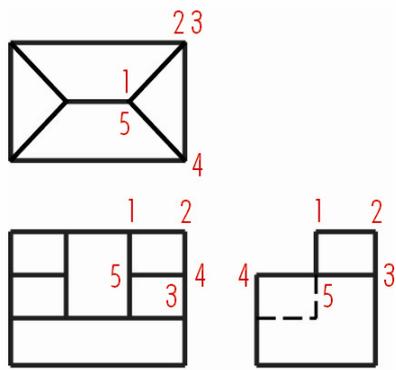
【讀圖步驟】

- (1) 依三視圖之最大寬、高、深繪出立方體，如圖(b)。
- (2) 依前視圖的缺角形狀，去除左右兩角，而讀出符合前視圖外形的(c)圖。
- (3) 將三視圖內之線條依不同顏色移繪於(c)圖之等角面上，如圖(d)。
- (4) 由不同顏色所最大周圍出來的部分即為要切除部分，將其內之線條擦除，如圖(e)。
- (5) 在不同顏色所周圍的頂點編號，同時亦移編於三視圖上，如圖(f)。
- (6) 由三視圖(a)上所編之號碼，可知2、5兩點及3、5兩點有連線，所以在立體圖上25，35連線才算完成。

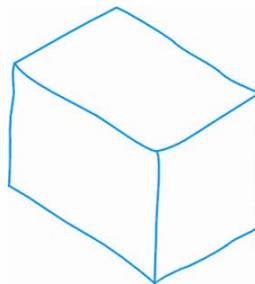


【讀圖步驟】

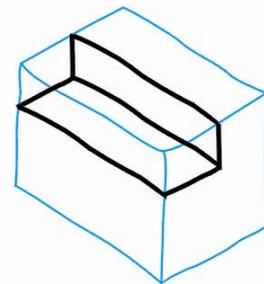
- (1) 依三視圖之最大寬、高、深繪出長方體，如圖(b)。
- (2) 依側視圖的缺角形狀，去除左上角，而讀出符合側視圖外形的(c)圖。
- (3) 將三視圖內之線條依不同顏色移繪於(c)圖之等角面上，如圖(d)。
- (4) 由不同顏色所周圍出來的部分即為要切除部分，將其內部線條擦擦除，如圖(e)。
- (5) 以不同顏色所周圍之頂點編號法及以斜線考慮為斜面法，完成物體形狀，如圖(f)。



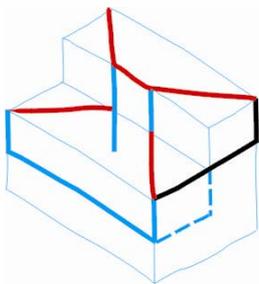
(a)



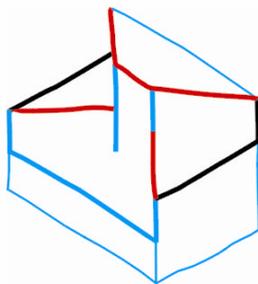
(b)



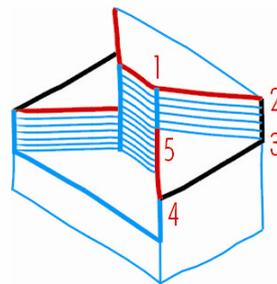
(c)



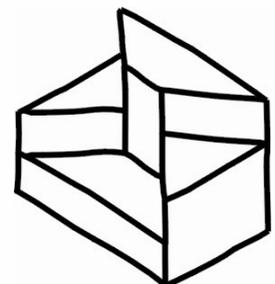
(d)



(e)



(f)

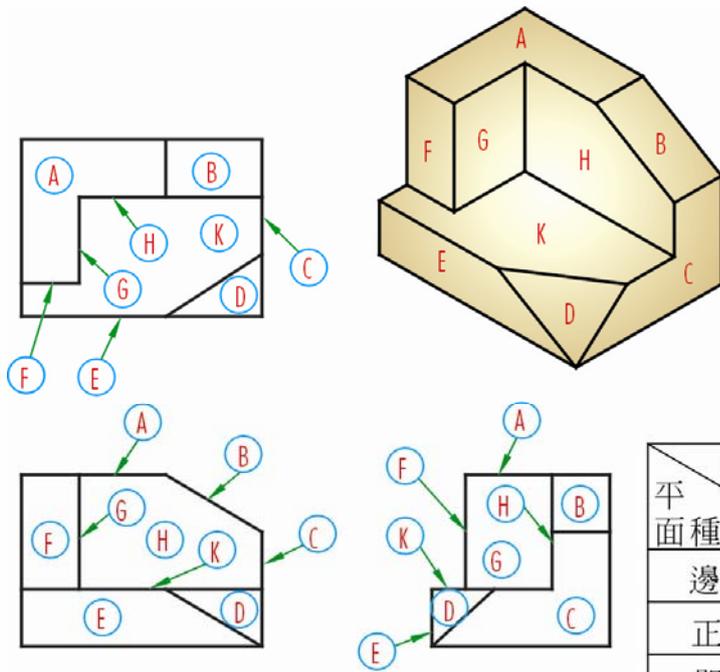


(g)



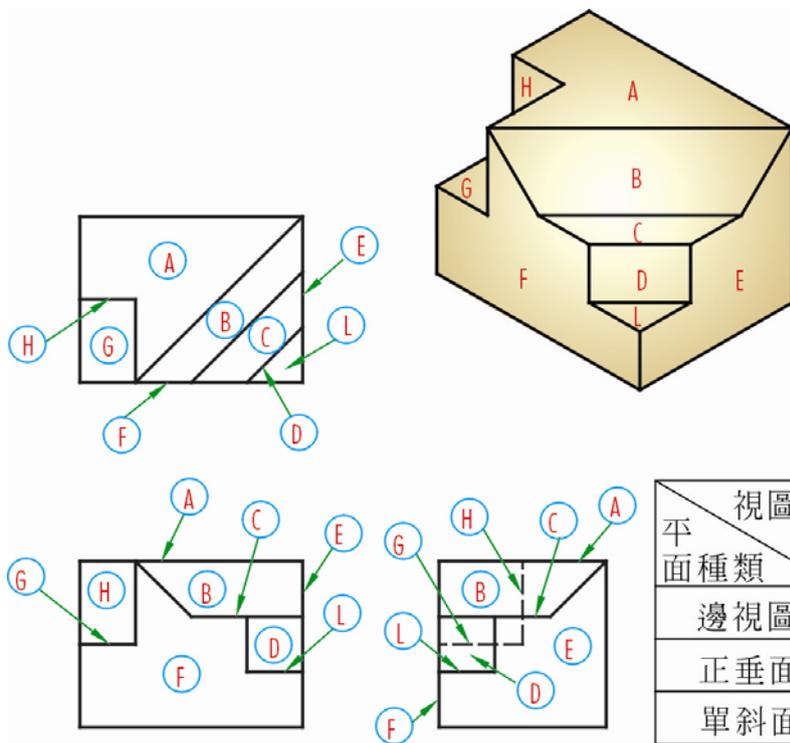
6-12 識圖之練習

一、正投影視圖上的線、面之辨別練習



視圖位置 平面種類	前視圖	俯視圖	右側視圖
邊視圖	ABCGK	CEFGH	AEFHK
正垂面	EFH	AK	CG
單斜面		B	B
複斜面	D	D	D

(a)

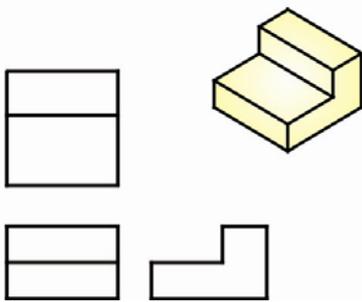


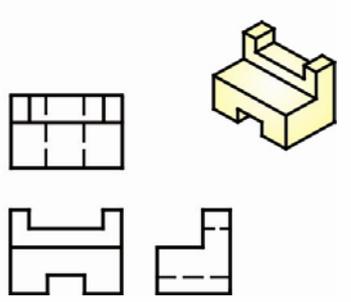
視圖位置 平面種類	前視圖	俯視圖	右側視圖
邊視圖	ACEGL	DEFH	ACFGHL
正垂面	FH	ACGL	E
單斜面	D		D
複斜面	B	B	B

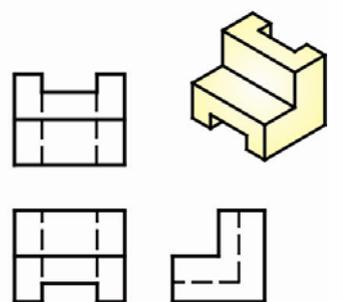
(b)

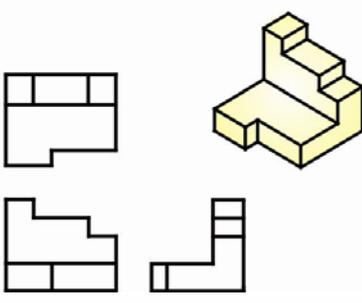


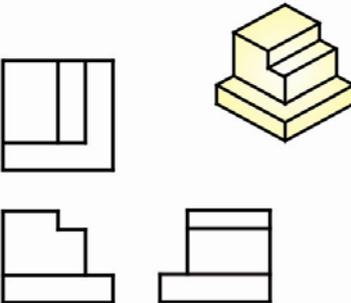
二、平面體識圖練習

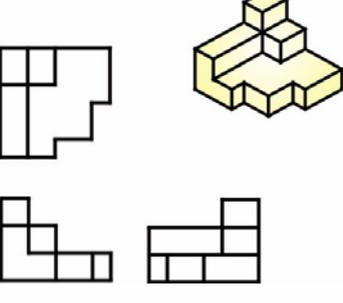
1 

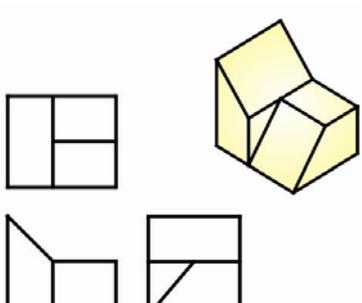
2 

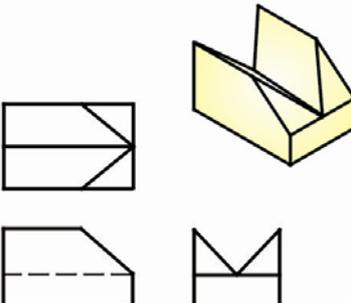
3 

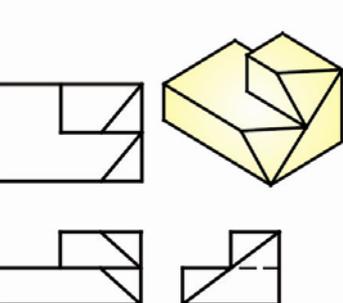
4 

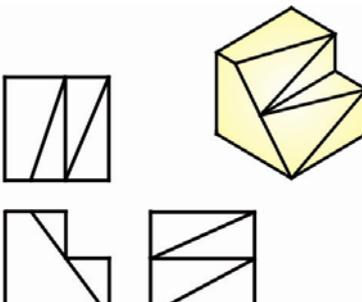
5 

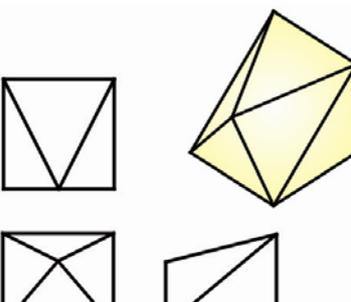
6 

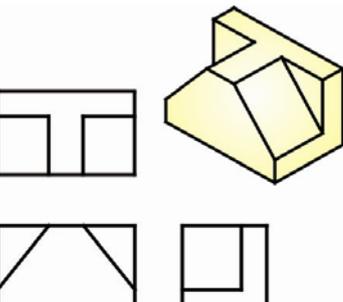
7 

8 

9 

10 

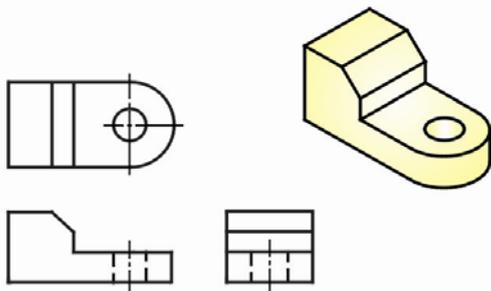
11 

12 

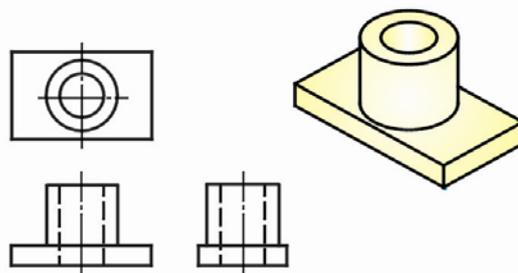


三、具有曲面之物體識圖練習

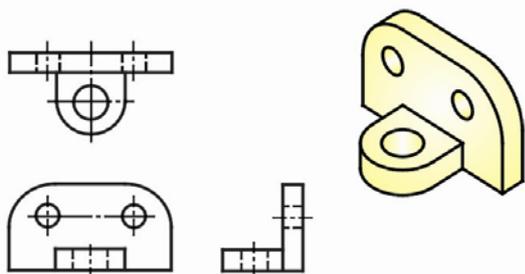
1



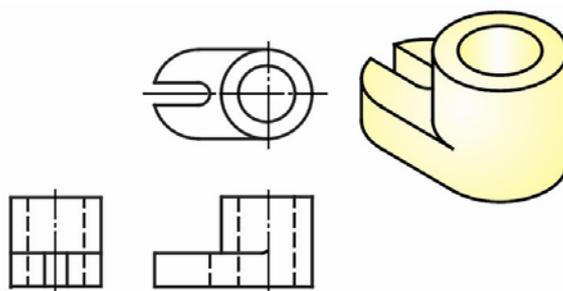
2



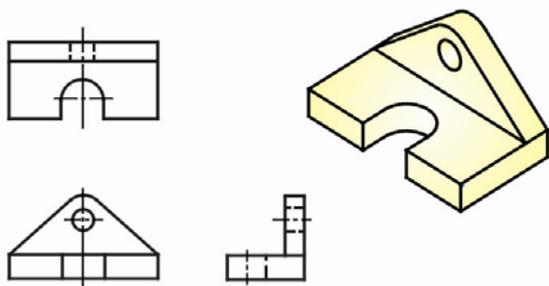
3



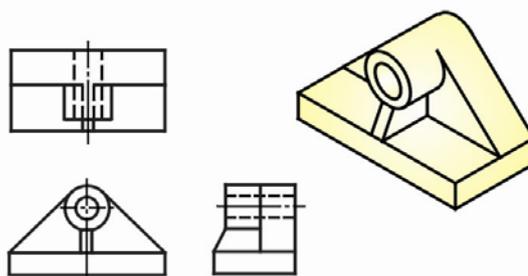
4



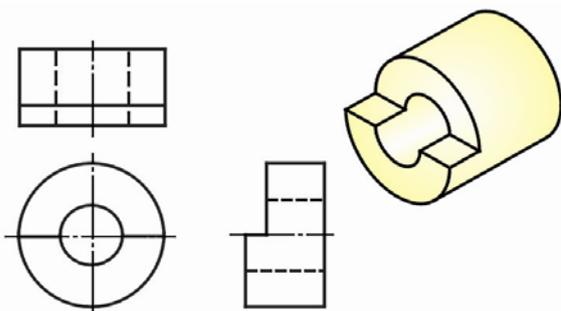
5



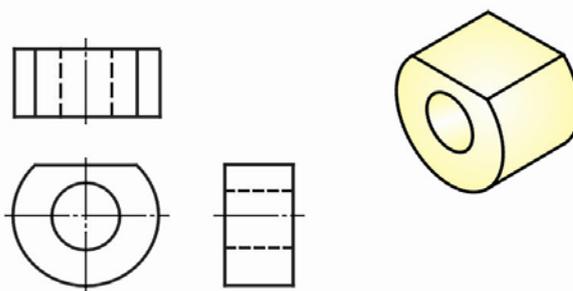
6



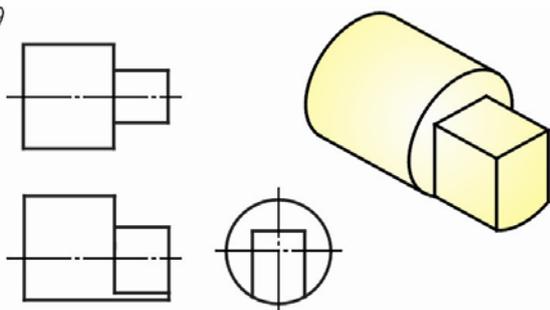
7



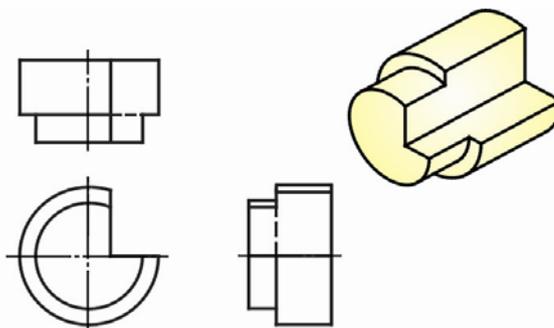
8



9



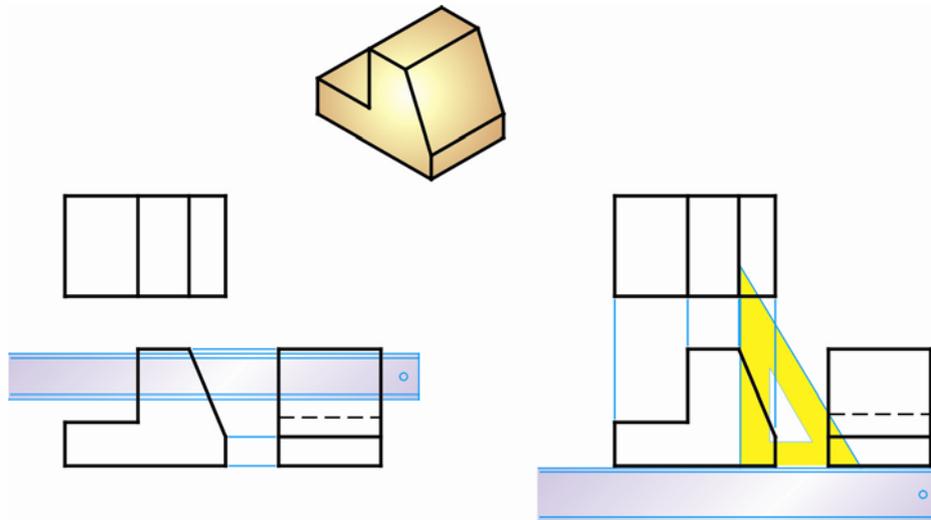
10



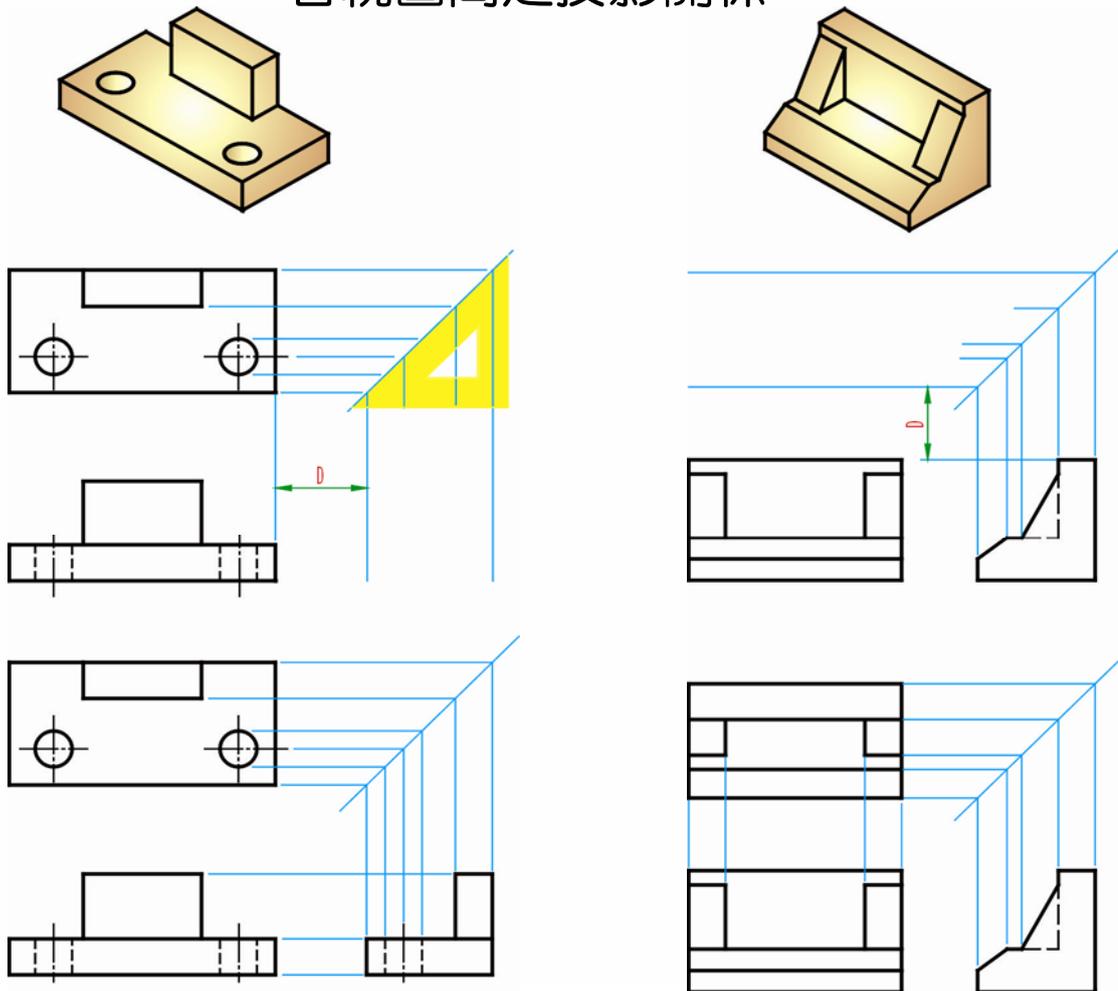
6-13 製圖

製圖即為依據製圖規範，國家標準正確地運用製圖儀器設備將符合原設計者意志之圖樣精確地繪製成一完整的工程語言之意。

一、視圖間之投影方法



各視圖間之投影關係



(a) 側視圖深度之投影

(b) 俯視圖深度之投影

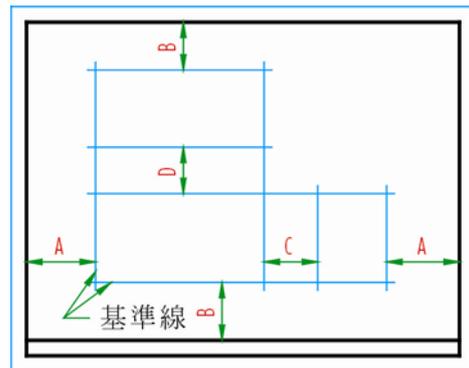
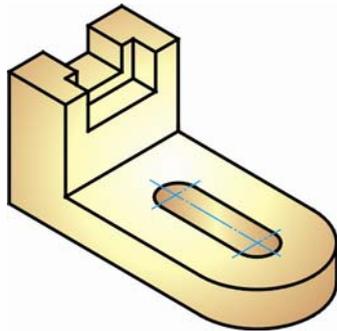
視圖間深度之投影



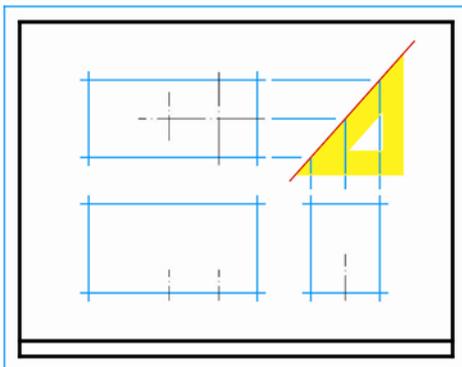
二、儀器繪製視圖之步驟

【步驟】

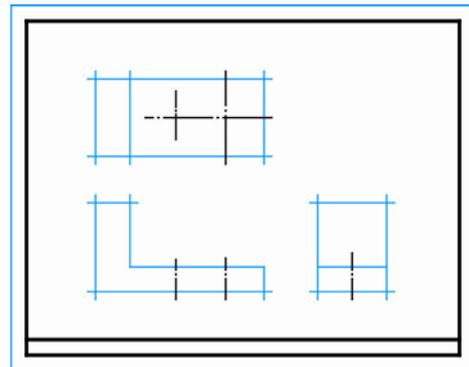
- (1) 決定前視圖的方向。
- (2) 選擇視圖的數量及排列位置。
- (3) 決定比例。
- (4) 定出基準線或中心線。
- (5) 定出視圖最大輪廓範圍線。
- (6) 按物件之構造由外向內，由大處至小處，順序畫出各視圖之主要線條。
- (7) 畫圓及圓弧之完成線。
- (8) 畫視圖內各細節部分。
- (9) 擦拭不必要的線條。
- (10) 依線條種類粗細原則加重完成之。
- (11) 校核。



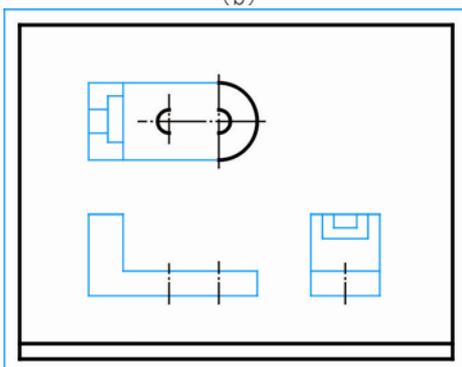
(a)



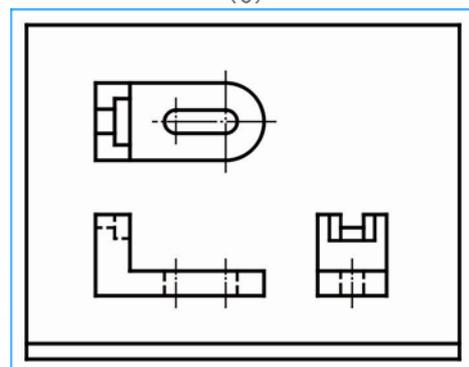
(b)



(c)



(d)



(e)

