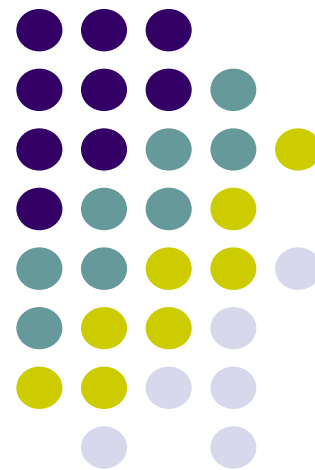
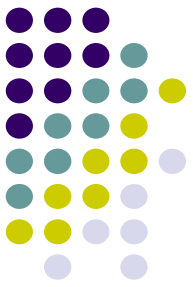


Chapter 03

基本投影幾何學

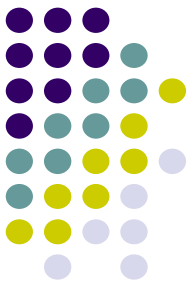


基本投影幾何學

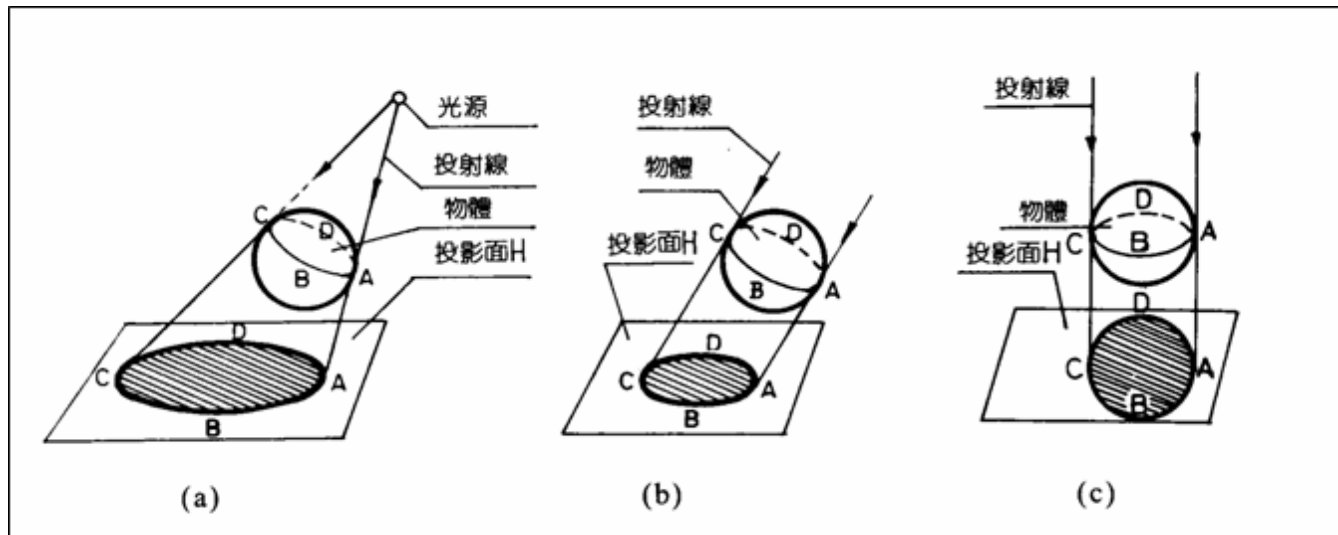


- 投影幾何學為十八世紀法國數學家兼軍事工程師孟奇（Gaspard Monge）所創，是一門闡述投影原理的科學，主要為應用投影原理，探討如何在2D平面圖上表達空間物體的形狀、大小及其相互間的關係。
- 投影原理提供了繪製與閱讀工程圖的理論基礎，因此，研習工程圖者須熟悉投影幾何學，以奠定工程圖學的基礎。

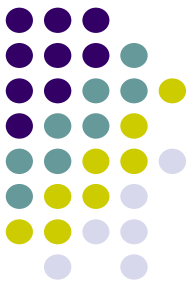
投影的基本觀念



□ 所謂投影，即是利用一假想的透明平面（稱為投影面），置於物體與觀察者間，或放置於物體的後方，以設定的投影方法，將此物體各部分的輪廓，用點投影投射到此假想平面上，用線條將投影面上的各點連接而成的圖形，稱為該物體在假想平面上的投影。

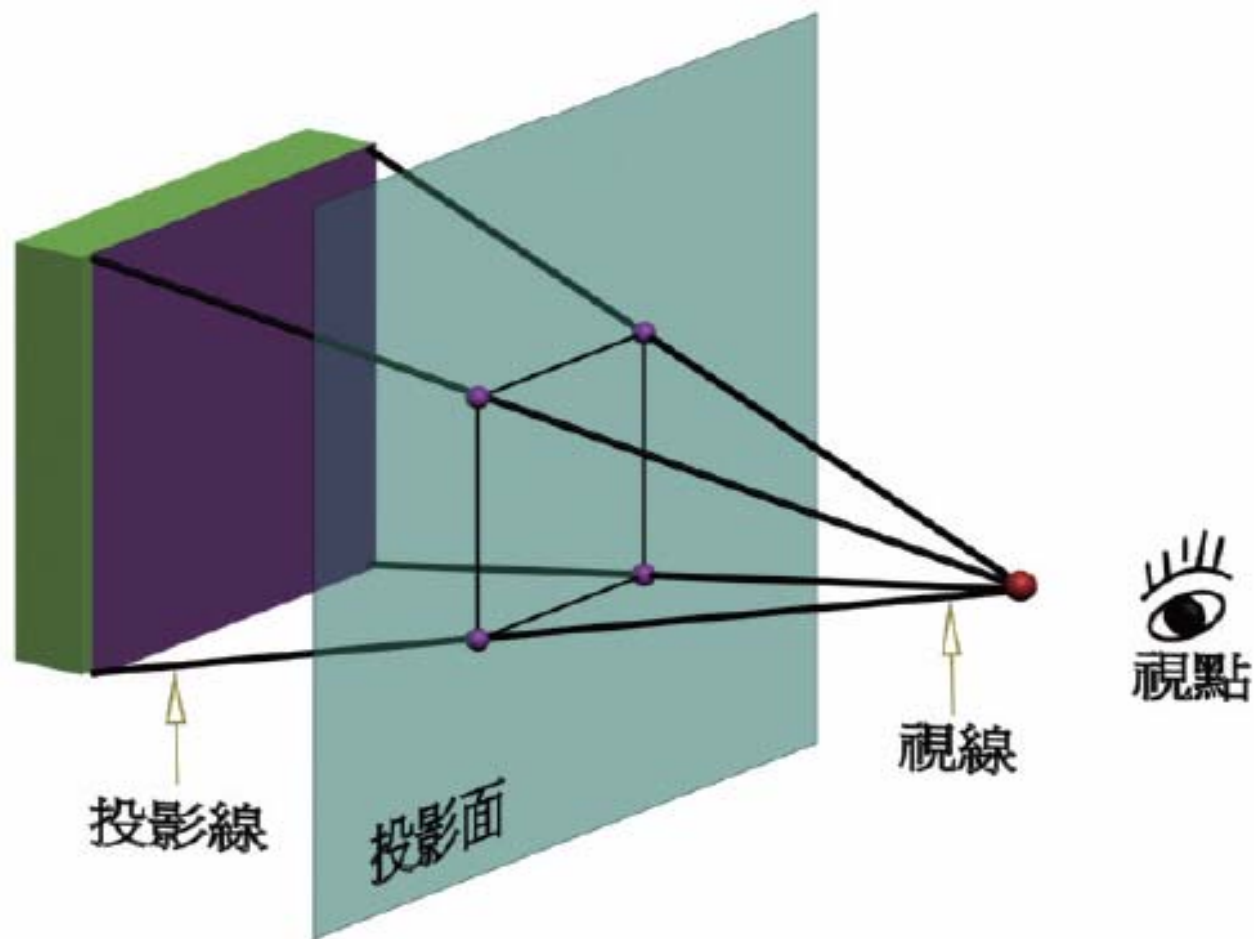


投影原理

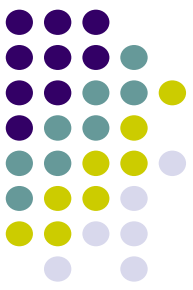


- 視點SP (Sight Point) : 為光源或觀察者眼睛所在位置。
- 視線 (Line of Sight) : 視點與物體間的連線。
- 投影線PL (Projection Lines) : 視點、物體與投影面間的連線，或相當於投射的光線。
- 投影面PP (Projection Plane) : 呈現投影圖 (視圖) 的平面。

投影原理



投影的分類



□ 投影原理分為平行投影（Parallel projection）與透視投影（Perspective projection）：

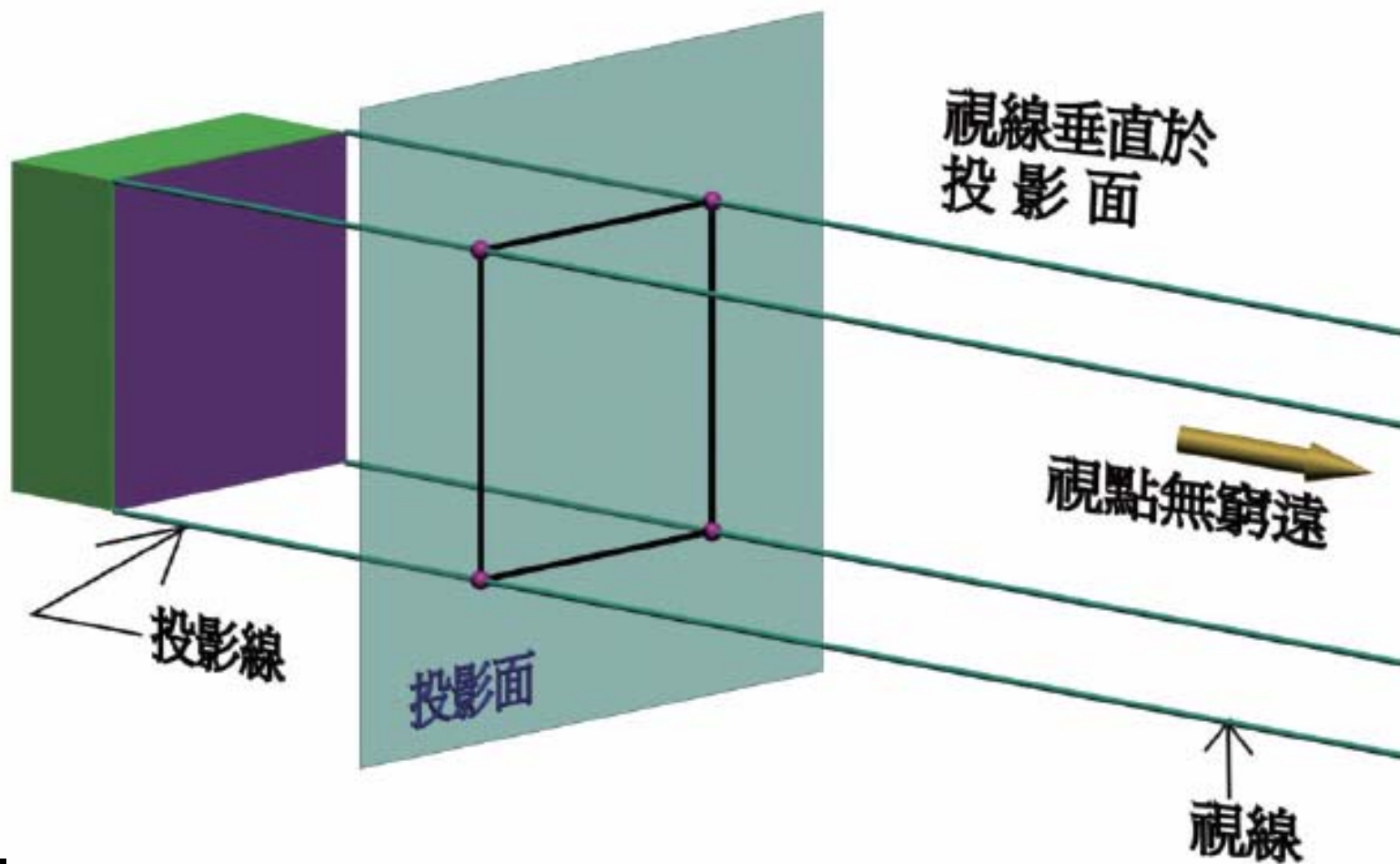
▶ 平行投影：平行投影乃假想觀察者站在無窮遠處看物體，由觀察者的眼睛至物體上各點的連線（即視線）彼此互相平行，如此在投影面上所呈現此物體外型的投影，謂平行投影。

▷ 斜投影。

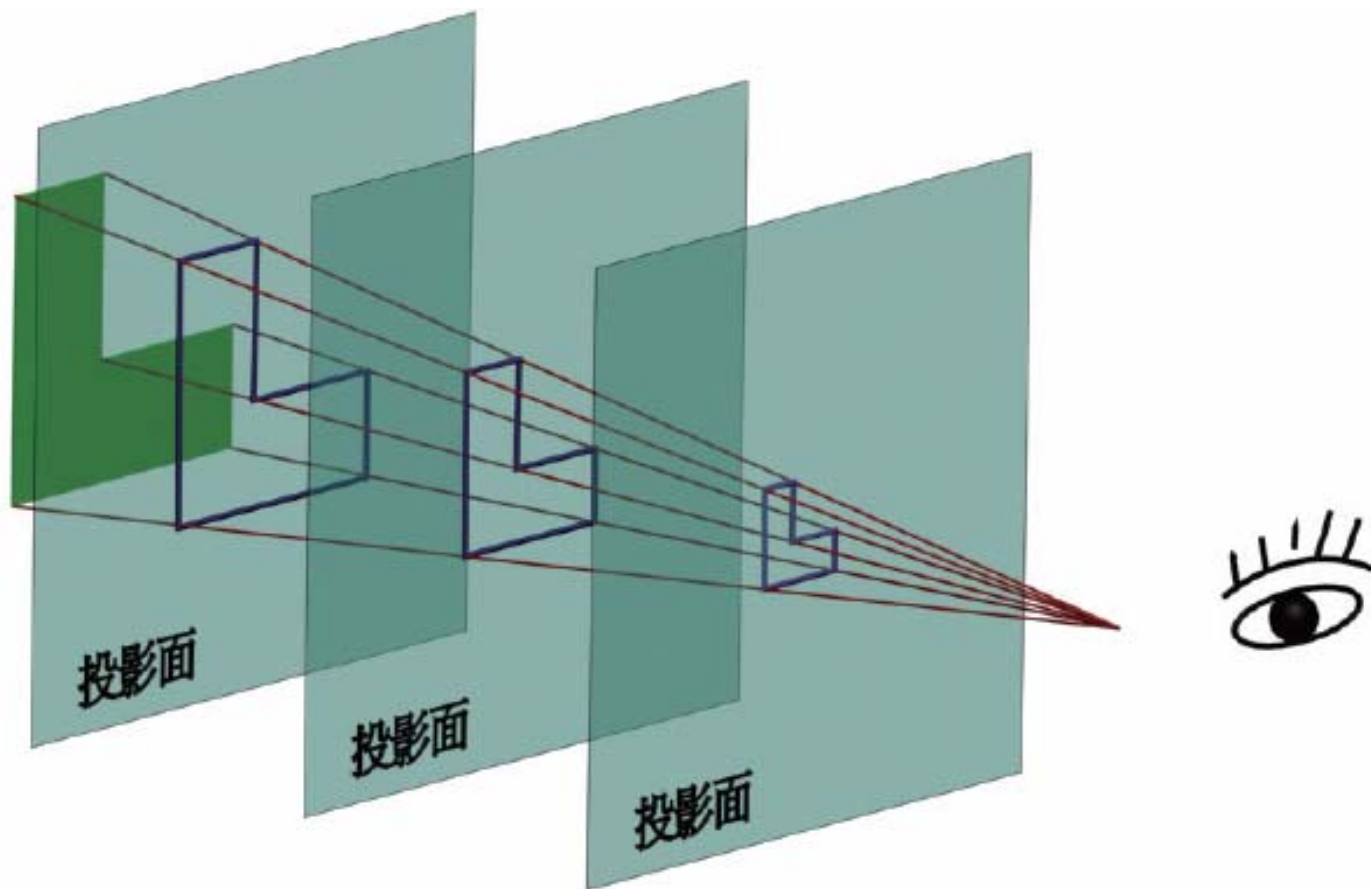
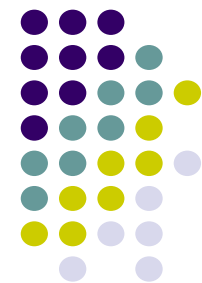
▷ 正投影。

▶ 透視投影：透視投影係指當觀察者站在有限的距離內看物體，故視線交於一點（即觀察者的視點—眼睛），因此，其投影線互不平行，所得投影的圖形，其大小會隨觀察者、畫面或物體三者間距離不同而變。

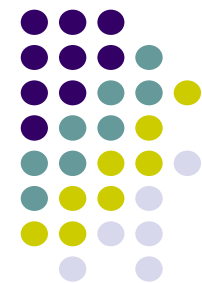
平行投影



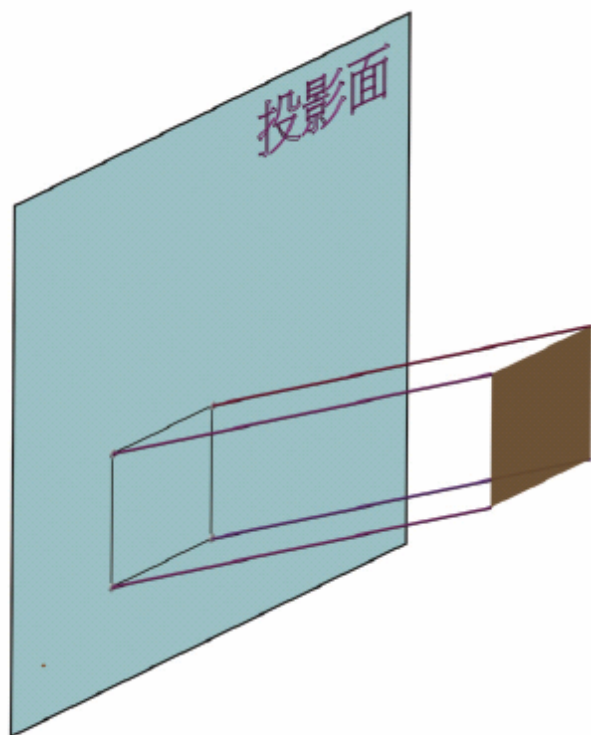
透視投影



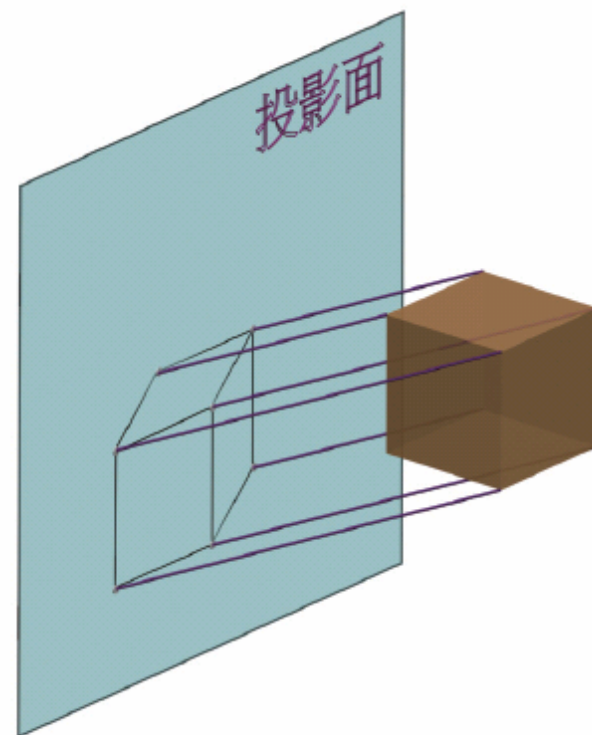
斜投影



□ 斜投影：投影線彼此平行但不垂直於投影面。



(a) 平面斜投影



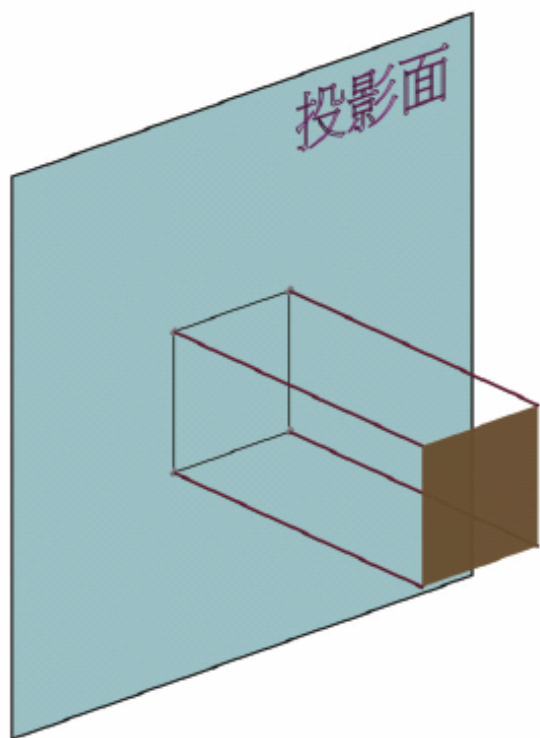
(b) 立體斜投影



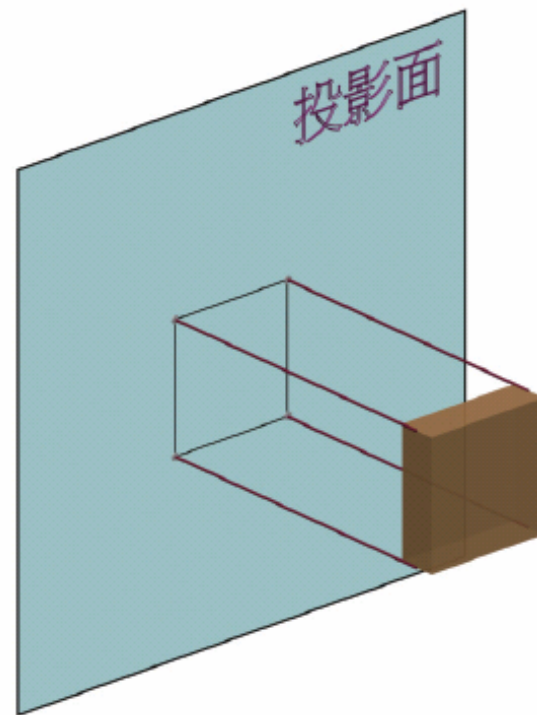
正投影



□ 正投影：投影線彼此平行且垂直於投影面。



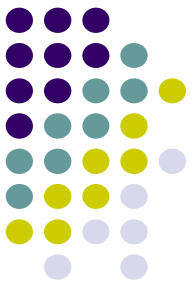
(a) 平面正投影



(b) 立體正投影



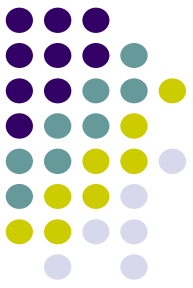
空間象限的區分



□最常用三個互相垂直相交的投影面。

- ▶ 置於水平方位，稱為水平投影面（Horizontal plane of projection，HP）或H面
- ▶ 置於垂直方位，稱為直立投影面（Vertical plane of projection，VP）或V面
- ▶ 置於與前兩者皆垂直位置的投影面，稱為側投影面（Profile plane of projection，PP）或P面。

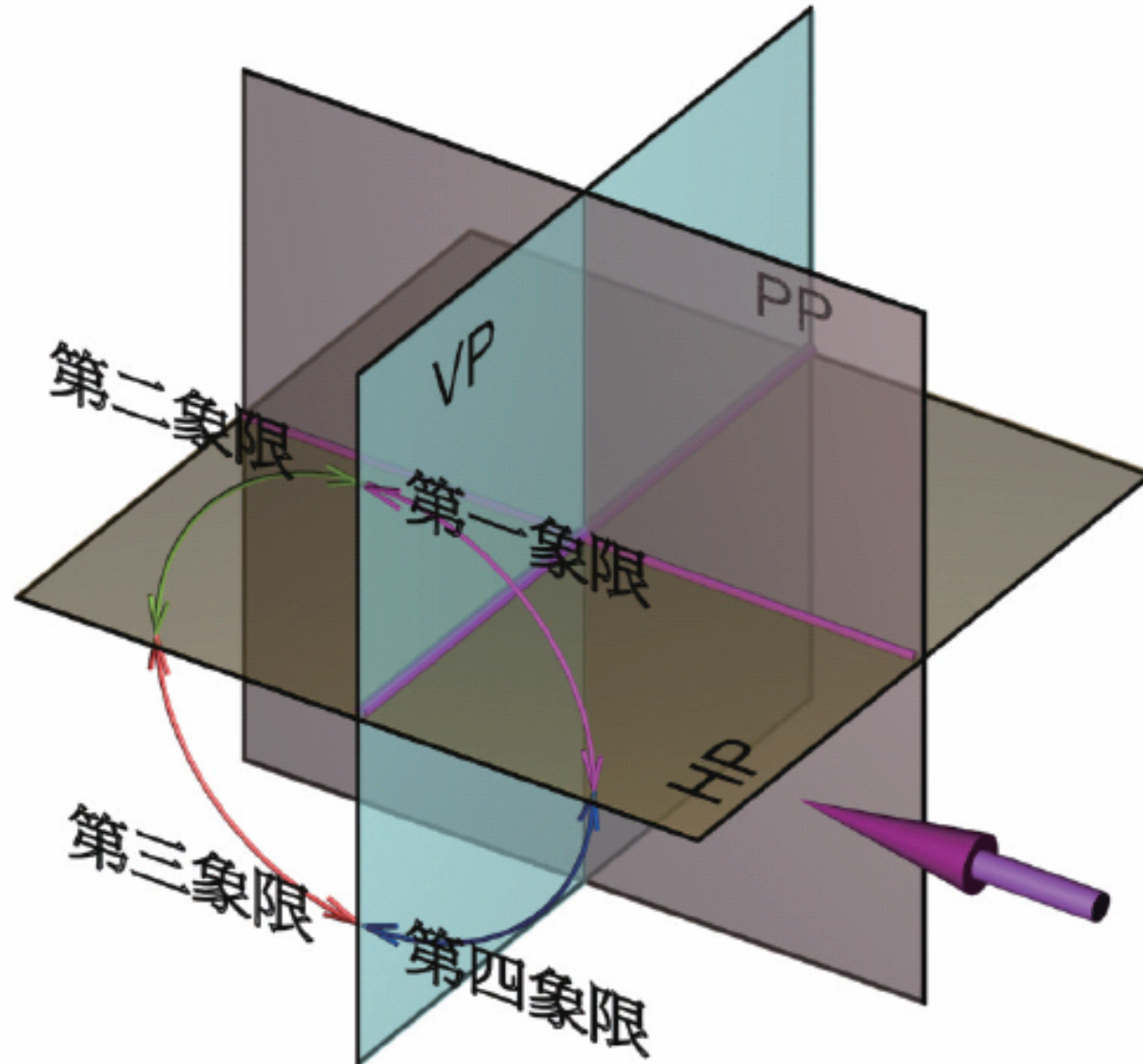
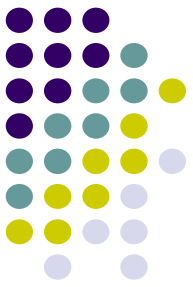
空間象限的區分



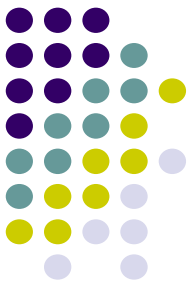
□ 在側投影面（**Profile plane**）左側，可以看到水平投影面（**Horizontal plane**）與直立投影面（**Frontal plane or Vertical plane**）相互垂直相交，且將空間區分成四個部分，每一部分稱為一個「象限」：

- ▶ 第一象限。
- ▶ 第二象限。
- ▶ 第三象限。
- ▶ 第四象限。

空間象限的區分

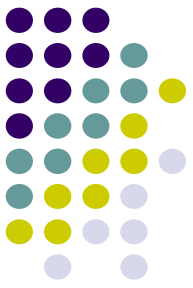


象限與投影



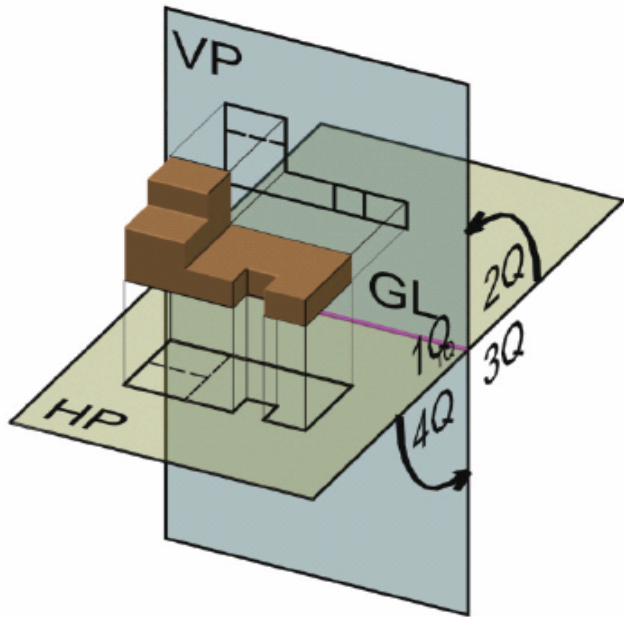
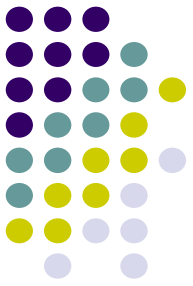
- 工程製圖中的正投影，依被投影物體不同的放置位置，分成「第一角投影」、「第二角投影」、「第三角投影」與「第四角投影」等四種投影方法。

投影面的旋轉

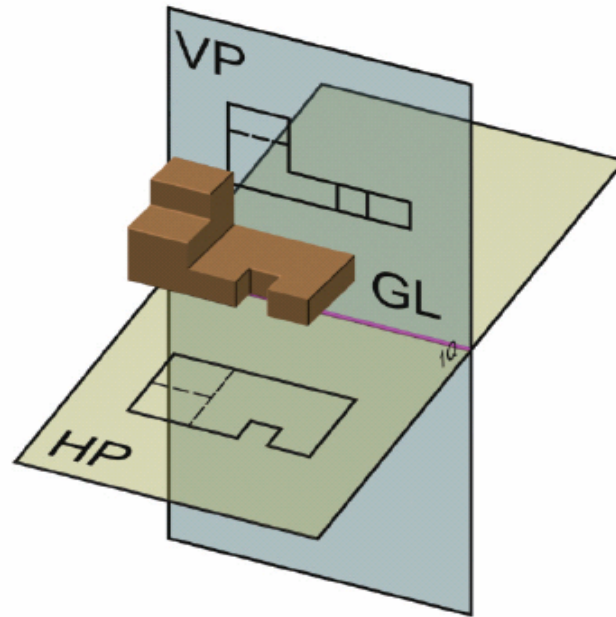


- V面與H面的交線稱為基線（Ground line，GL）
- P面與V面或H面的交線稱為副基線，簡稱GL1。
- 物體投影完成後，將水平投影面以基線為軸旋轉，使水平投影面與直立投影面共平面。
- 水平投影面係依順時針方向旋轉，即直立投影面前方的部份向前下方旋轉，直立投影面後方的部份則向後上方旋轉。

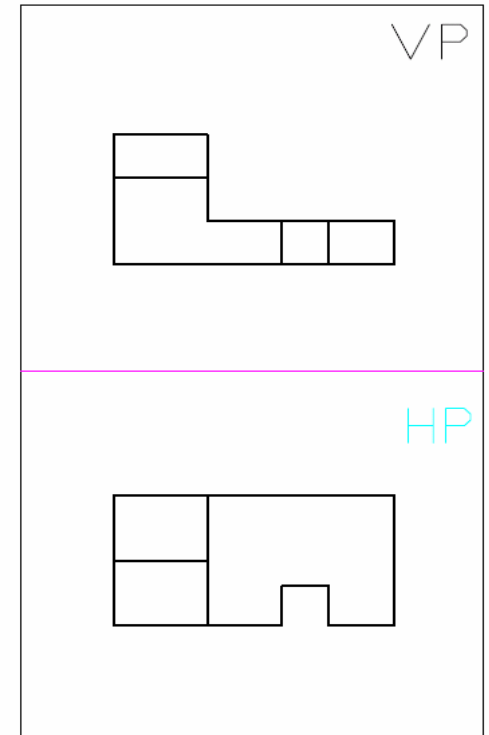
投影面的旋轉



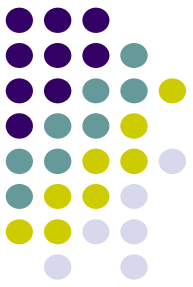
(a)



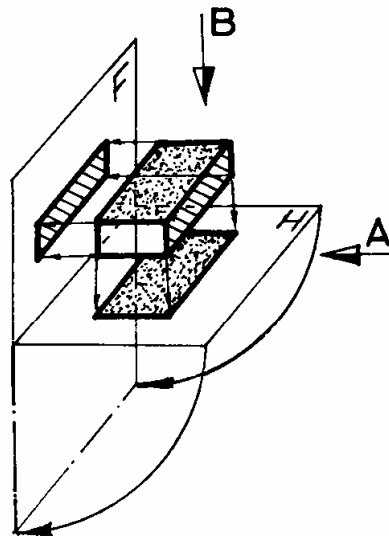
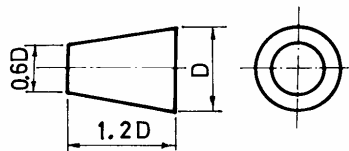
(b)



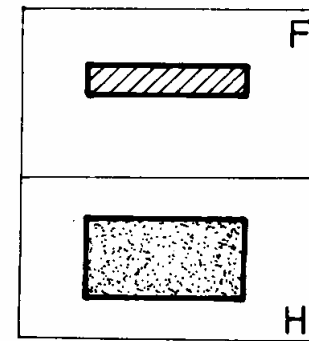
第一角投影法



- 將被投影的物體置於第一象限，並依箭頭A與B所示的方向作垂直投影 (a) 【觀察者、物體、投影面】，而所得的視圖沿基線 (Ground line) 以順時針方向展開，其投影圖排列如 (b) 所示。

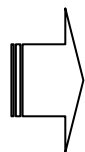
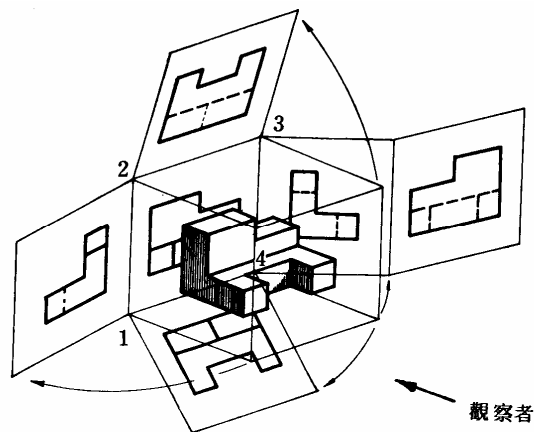


(a) 第一角投影法

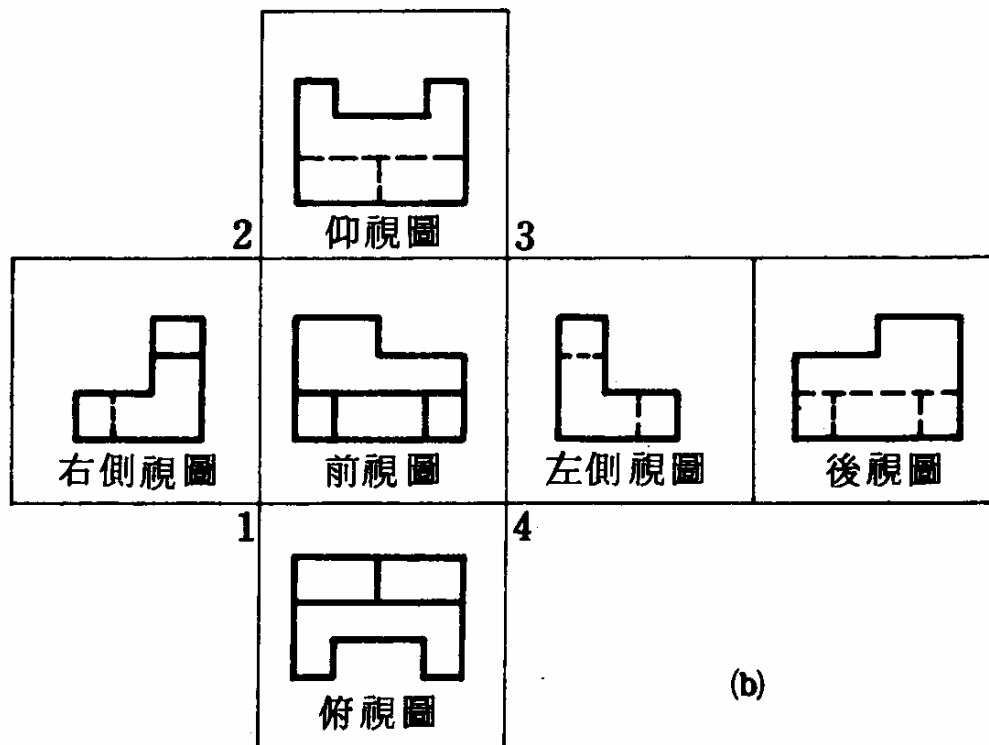


(b) 第一角投影圖

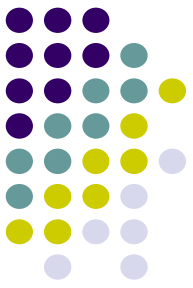
第一角投影展開



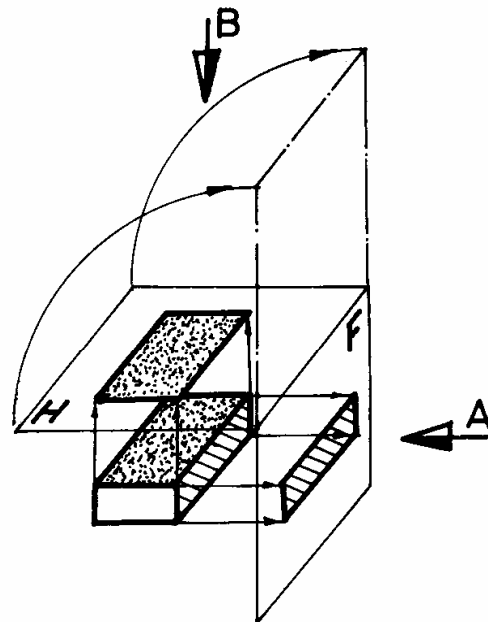
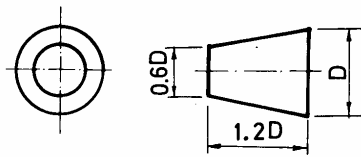
左側視圖由左邊看物體，
所繪出的視圖



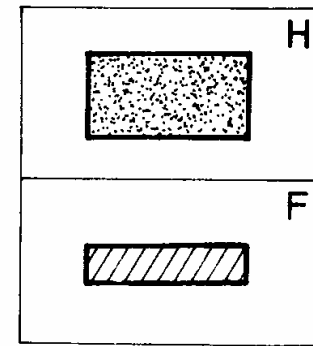
第三角投影



□ 將被投影的物體置於第一象限，並依箭頭A與B所示的方向作垂直投影 (a) 【觀察者、投影面、物體】，而所得的視圖沿基線以順時針方向展開，其投影圖排列如 (b) 所示。

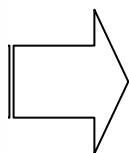
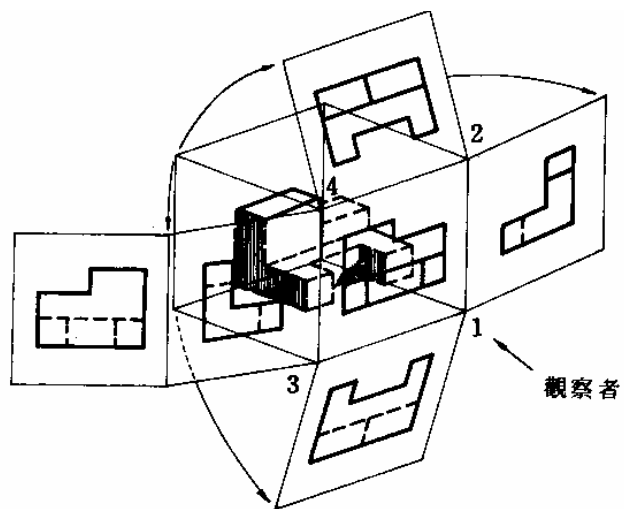


(a) 第三角投影法

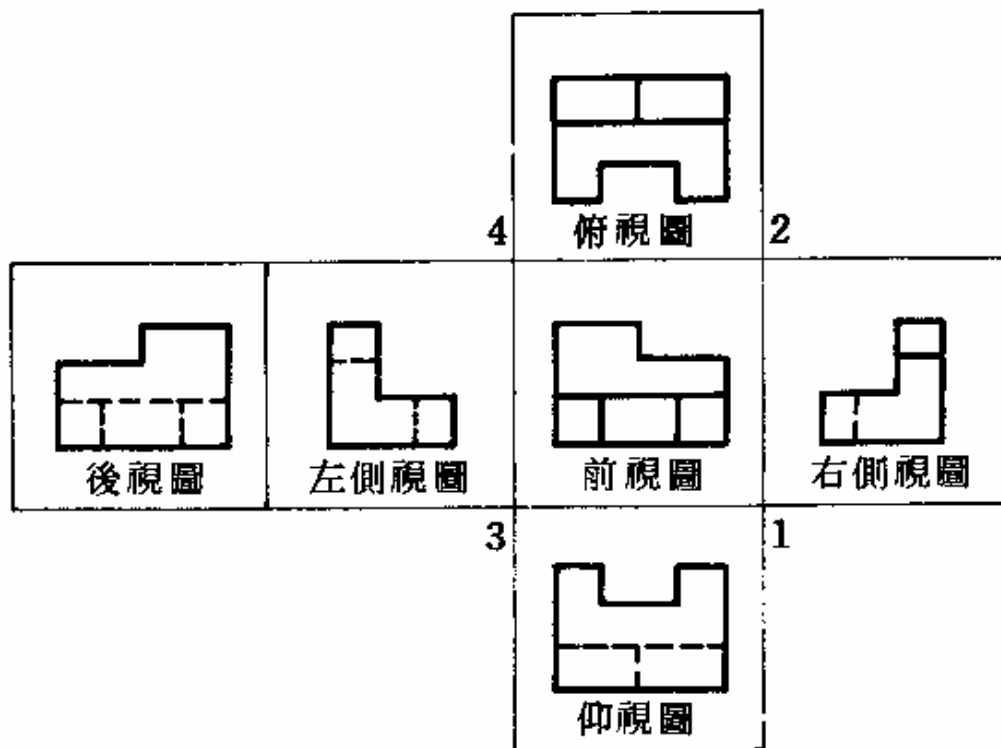


(b) 第三角投影圖

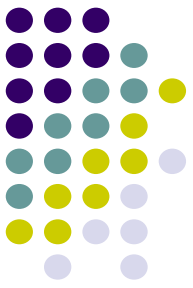
第三角投影展開



右側視圖從右邊看到投影面再看到物體，所繪出的視圖

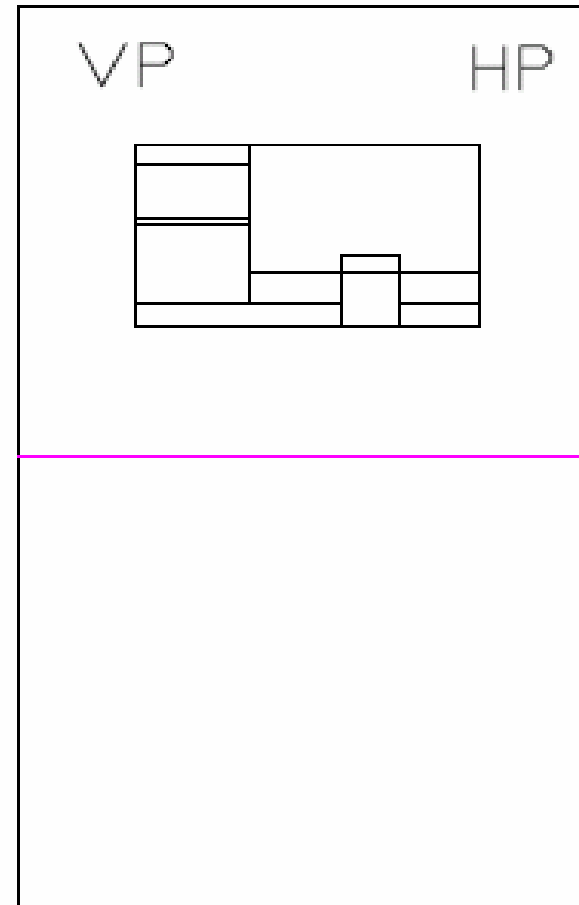
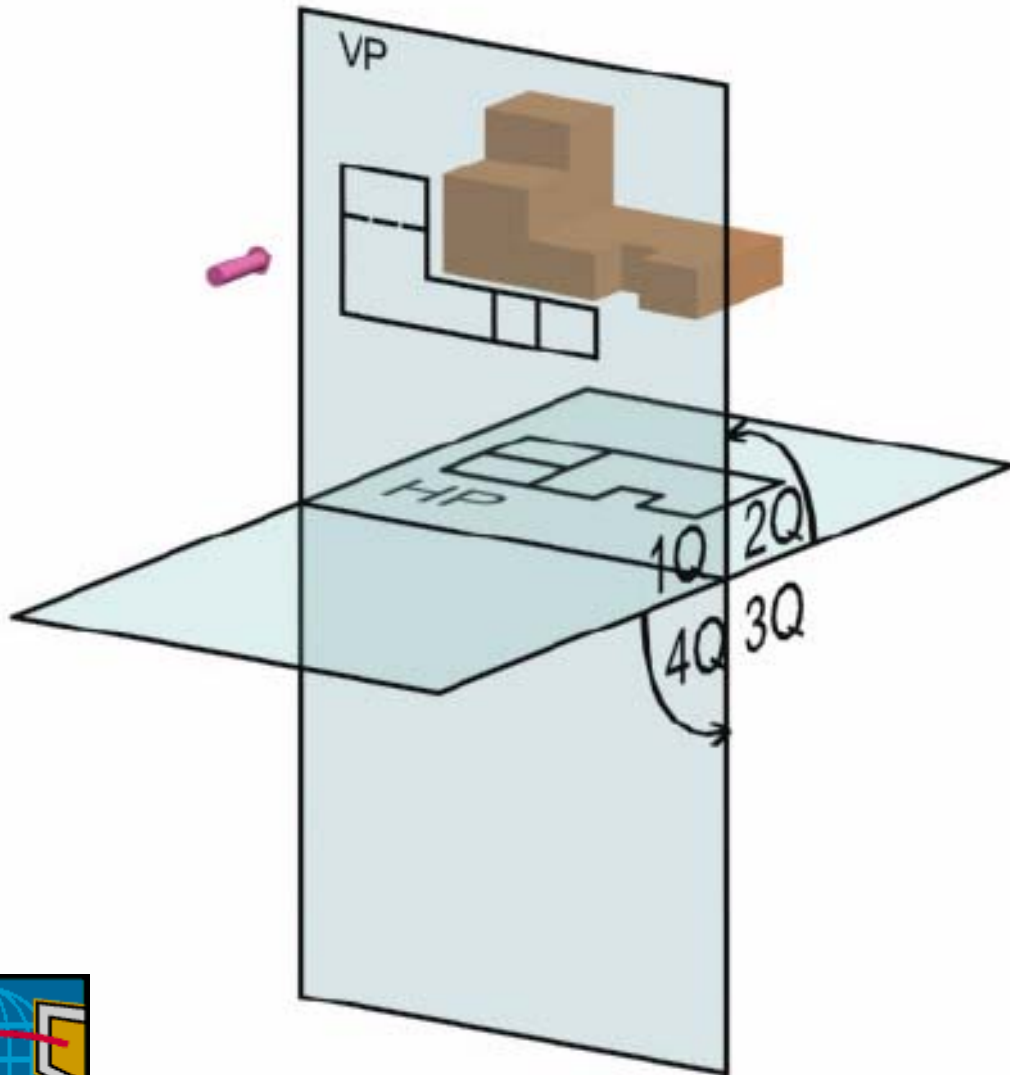
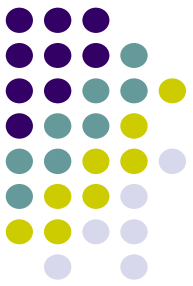


第二、四象限視圖重疊



- 物體如置於第二、四象限，旋轉水平投影後，將會產生視圖重疊的現象。
- 工程圖所用之投影僅限於將物體置於一或三象限。

第二象限視圖重疊



第四象限視圖重疊

