



Chap 6.

基本投影幾何學

第六章 基本投影幾何學

6.1 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。

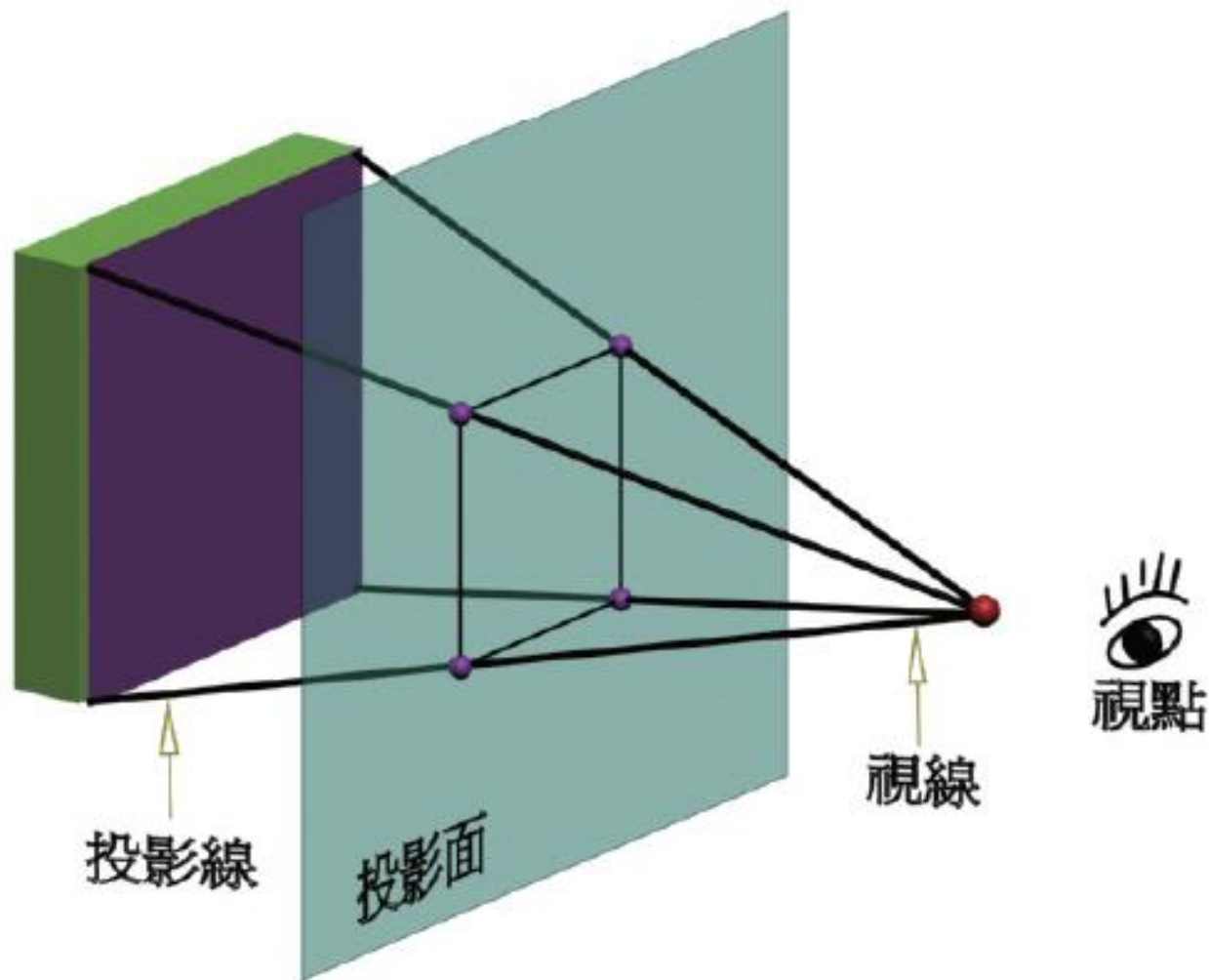
6.2 投影之基本觀念

- 所謂投影，即是利用一假想的透明平面（稱之為投影面），置於物體與觀察者之間，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，用線條將投影面上之各點連接而成之圖形，稱為該物體在假想平面上的投影。

影響投影的因素如下：

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

圖6.1 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)兩大類：

- **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，謂之平行投影，如圖6.2所示。
- **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（即觀察者之視點—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、畫面或物體三者之間距離不同而變，如圖6.3所示。

圖 6.2 平行投影

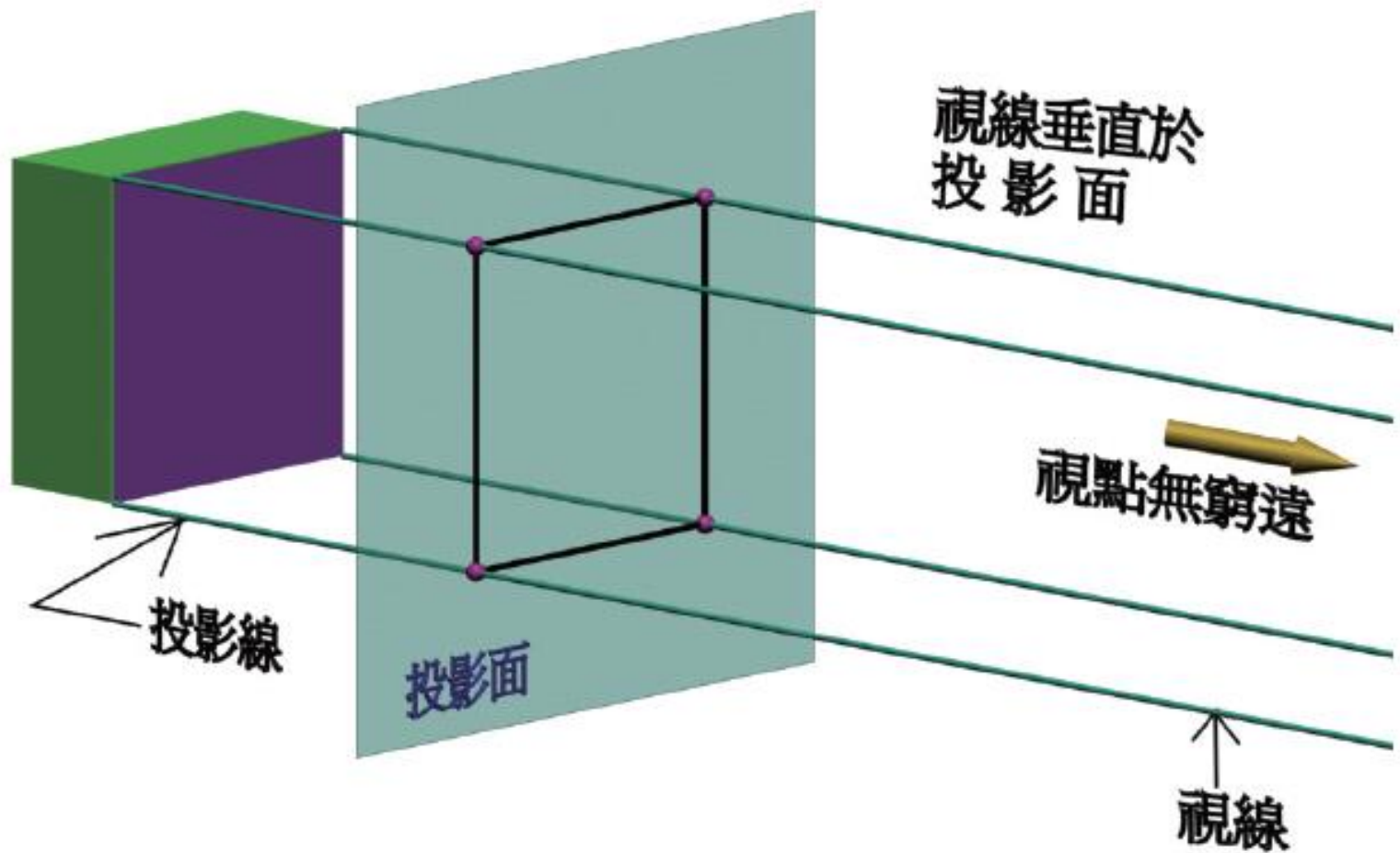


圖6.2 平行投影

圖 6.3 透視投影

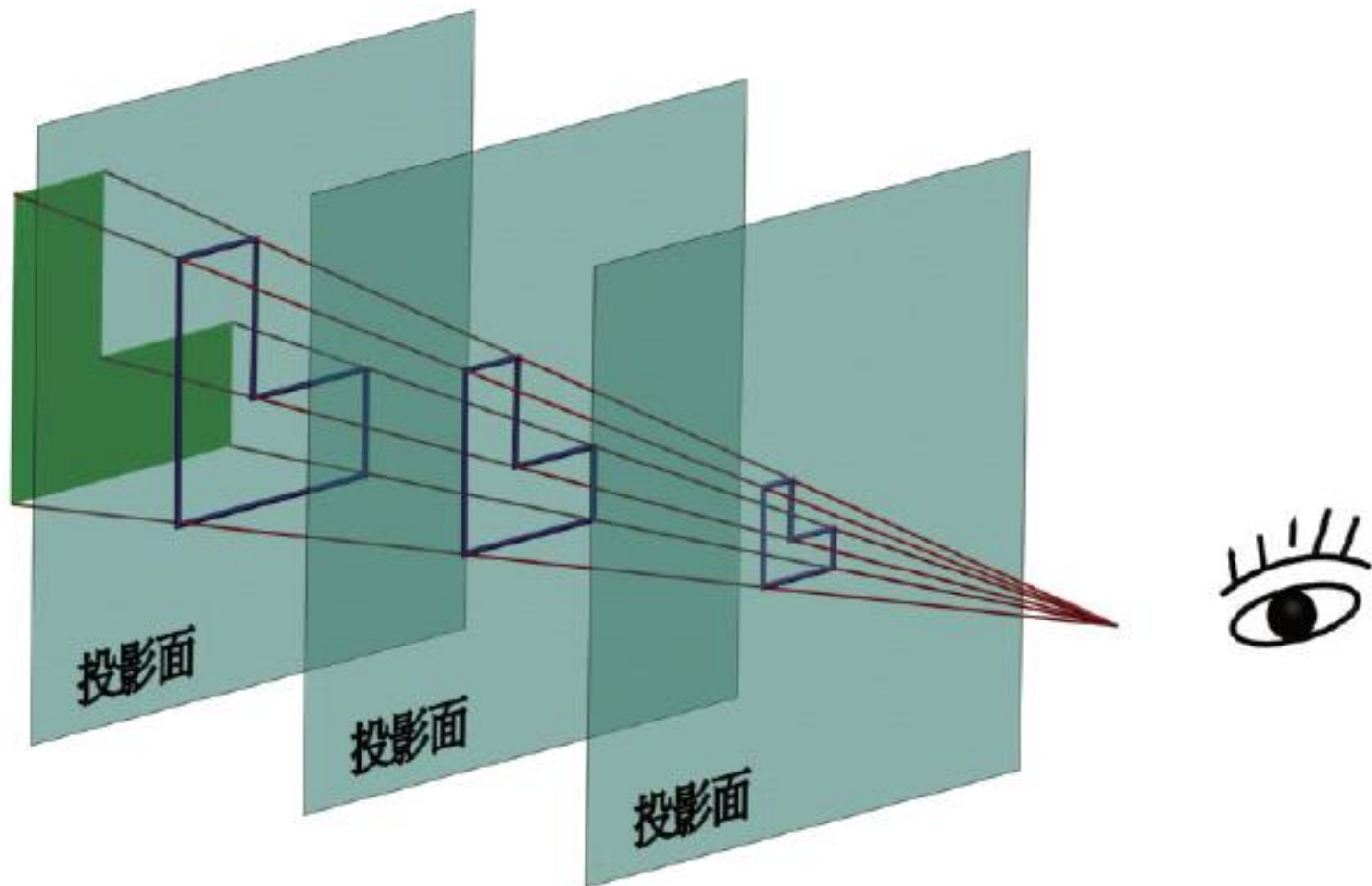
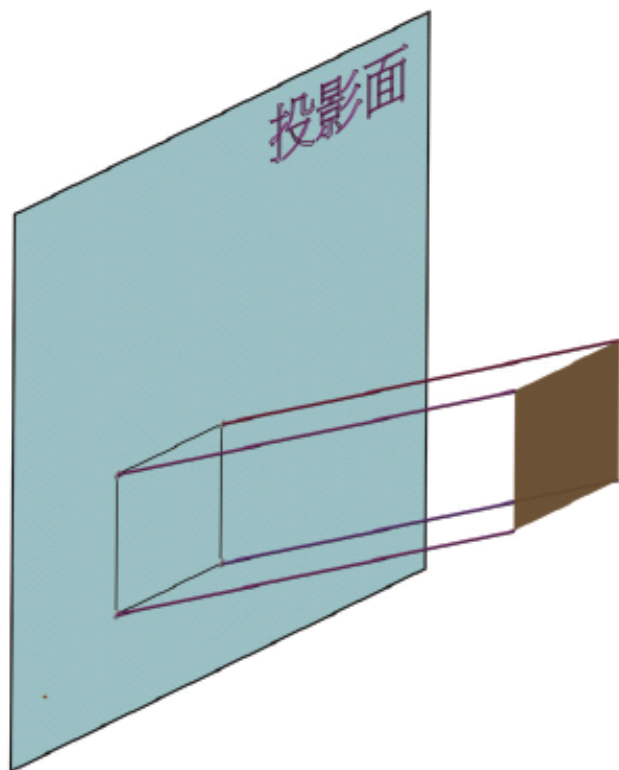


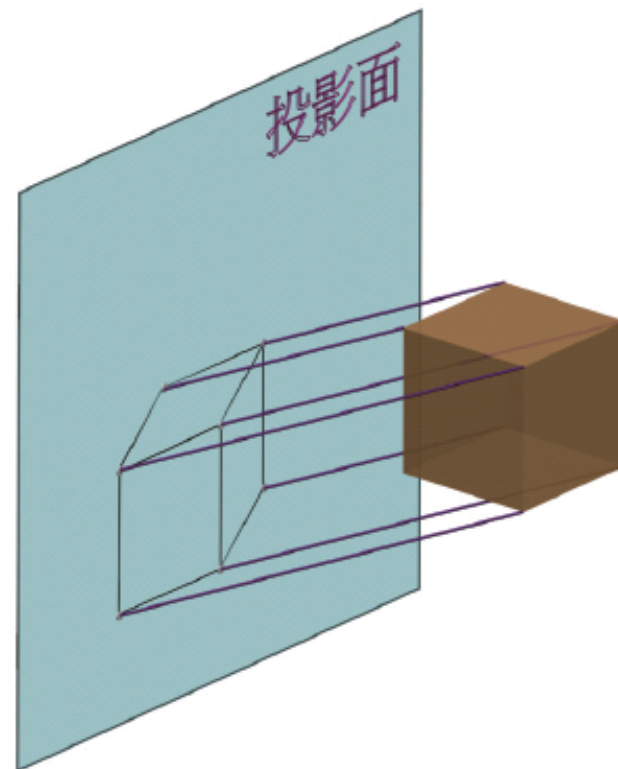
圖 6.3 透視投影

平行投影分為斜投影與正投影

- 斜投影：投影線彼此平行但不垂直於投影面



(a) 平面之斜投影

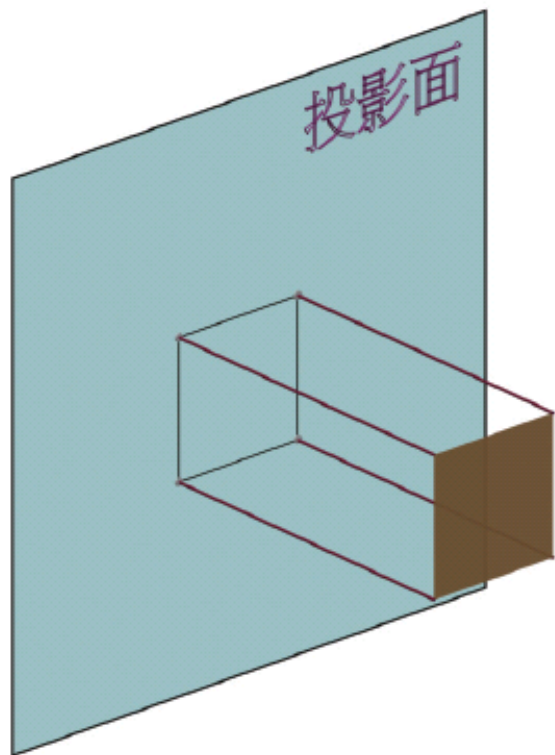


(b) 立體之斜投影

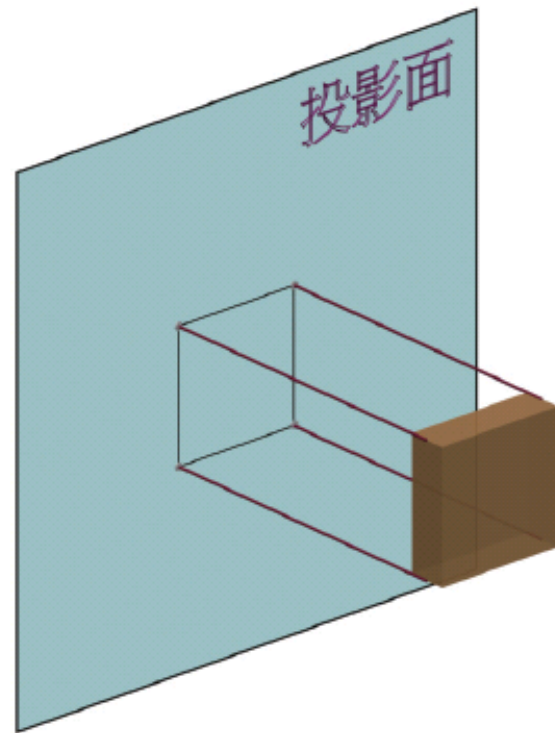
圖6.4 斜投影

正投影-1/4

- 正投影：投影線彼此平行且垂直於投影面



(a) 平面之正投影

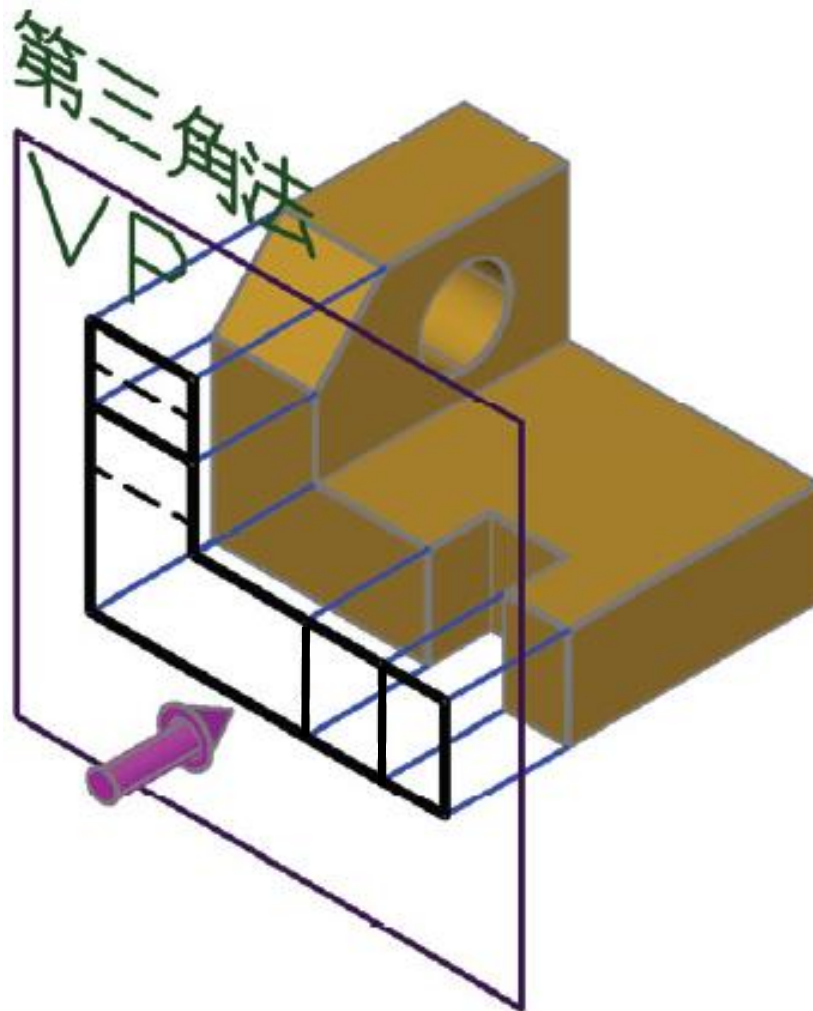


(b) 立體之正投影

圖6.5 正投影

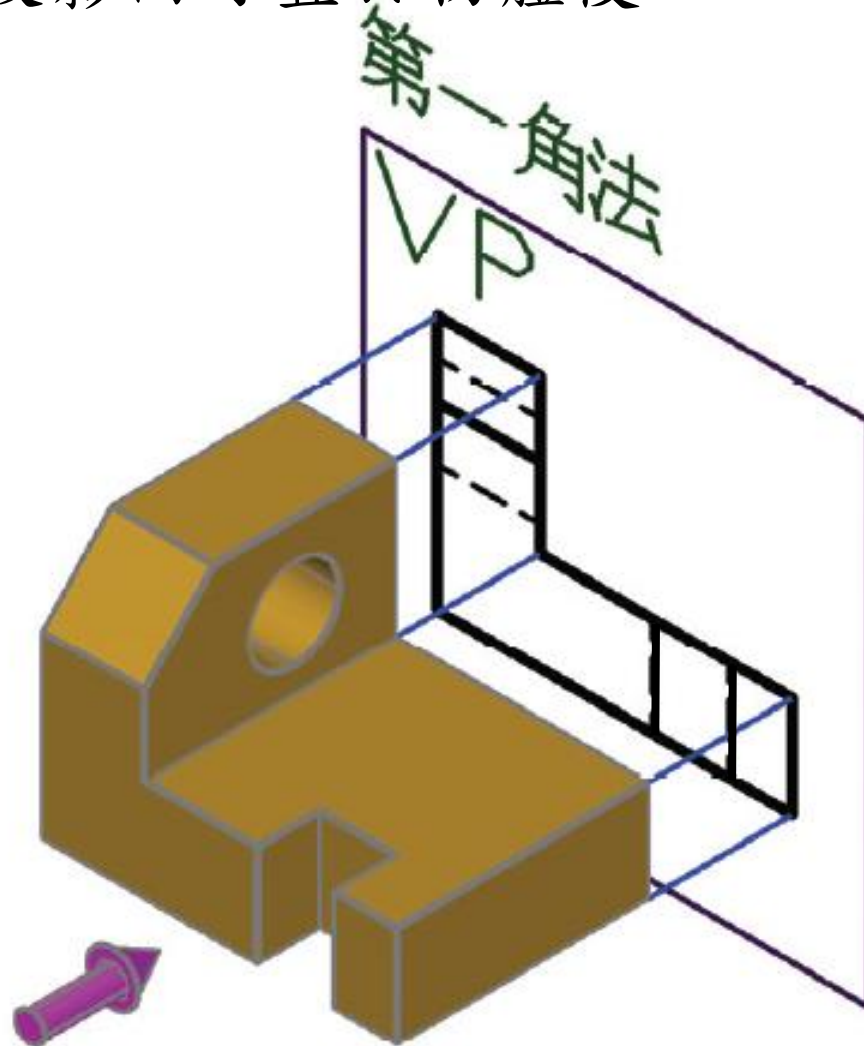
正投影-2/4

- 正投影：投影面可置於物體前



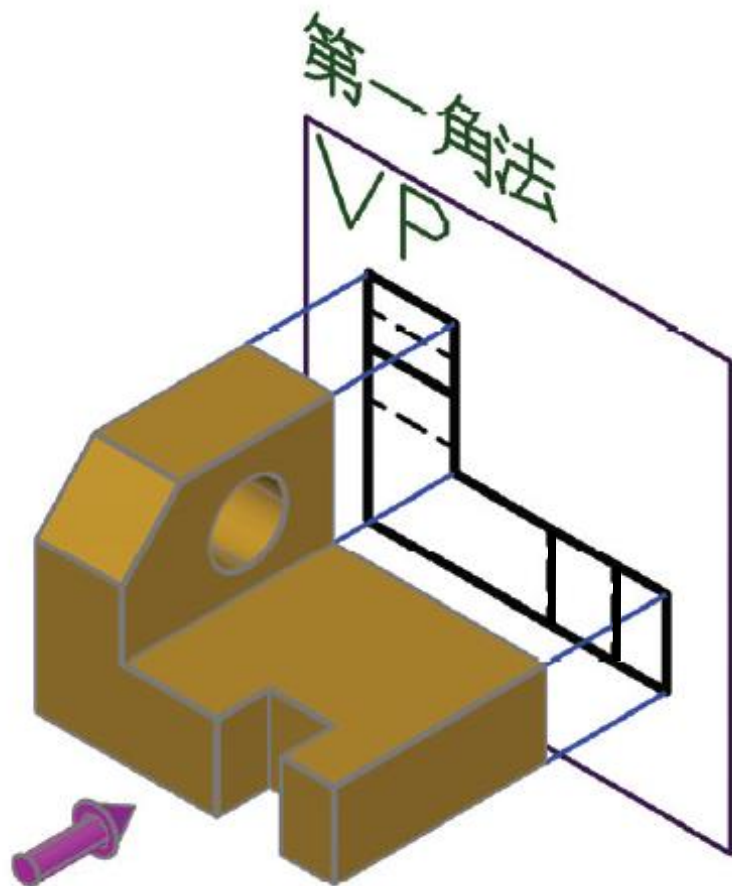
正投影-3/4

- 正投影：投影面可置於物體後

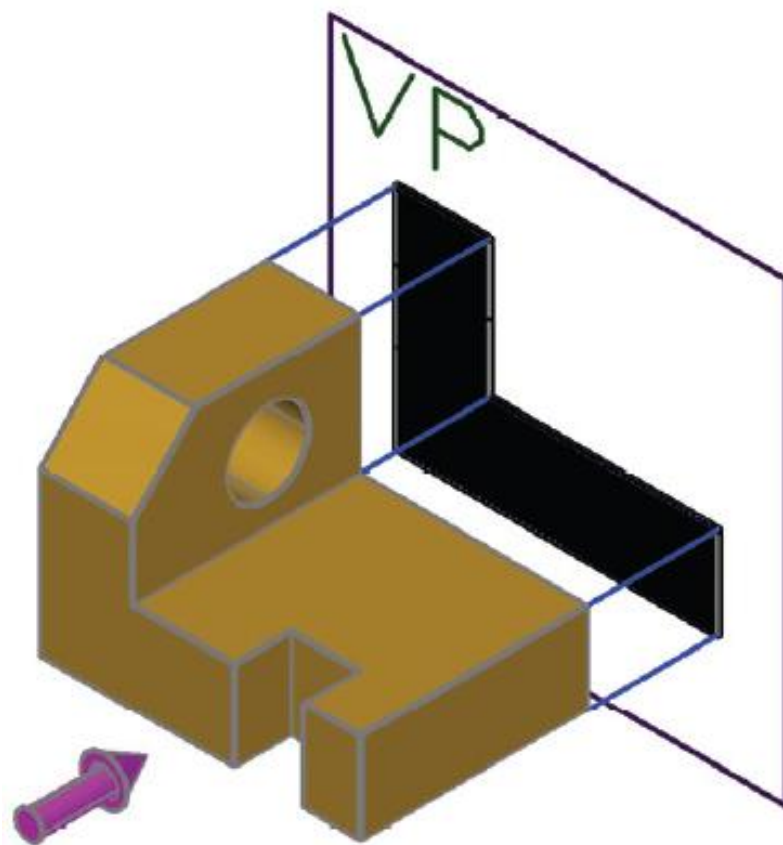


正投影-4/4

■ 正投影與陽光投影的區別



正投影



陽光投影

6.3 空間象限之區分

- 一般最常用三個互相垂直相交的投影面
- 置於水平方位，稱之為**水平投影面**（Horizontal plane of projection，HP）或H面
- 置於垂直方位，稱之為**直立投影面**（Vertical plane of projection，VP）或V面
- 置於與前兩者皆垂直之位置的投影面，稱之為**側投影面**（Profile plane of projection，PP）或P面。

6.3 空間象限之區分-1/2

- 若將投影面視為可無限擴張的平面，則直立投影面與水平投影面將空間分割成四個象限：

象 限	範 圍
第一象限	水平投影面的上方與直立投影面前方的交集區域
第二象限	水平投影面的上方與直立投影面後方的交集區域
第三象限	水平投影面的下方與直立投影面後方的交集區域
第四象限	水平投影面的下方與直立投影面前方的交集區域

6.3 空間象限之區分-2/2

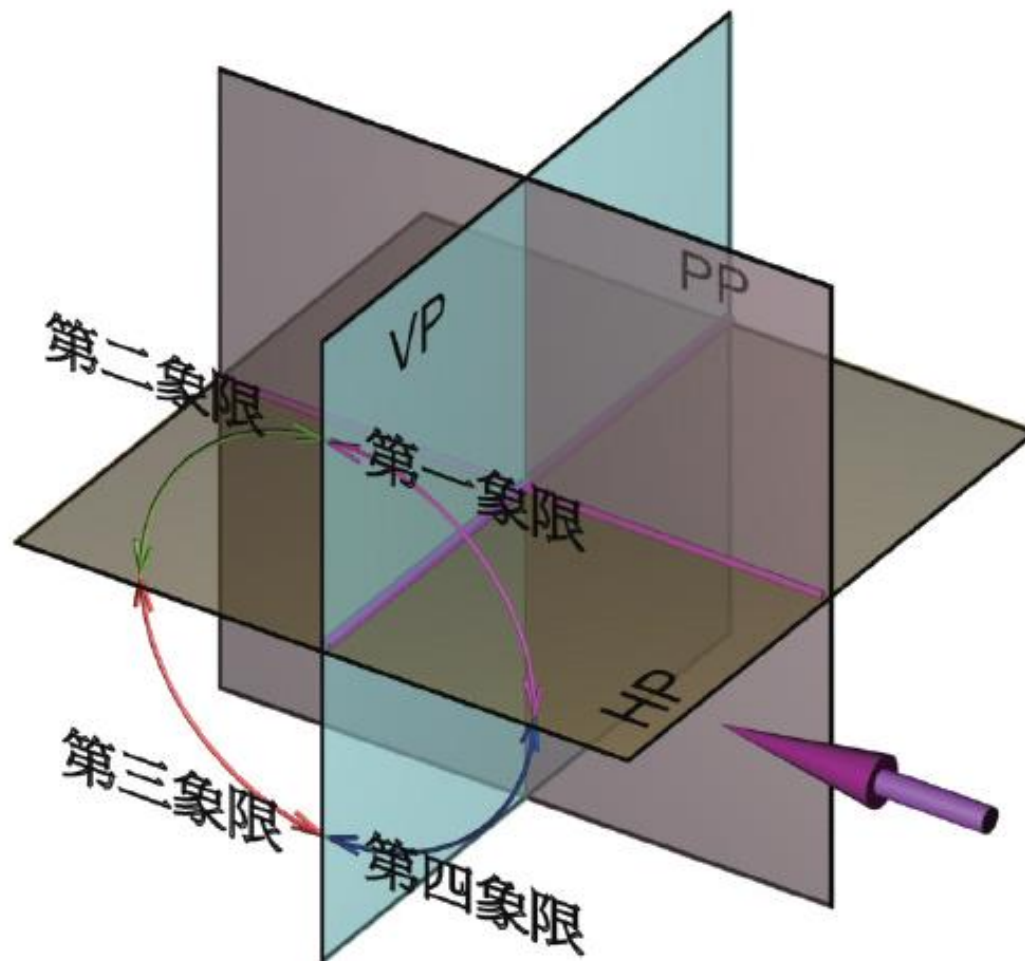
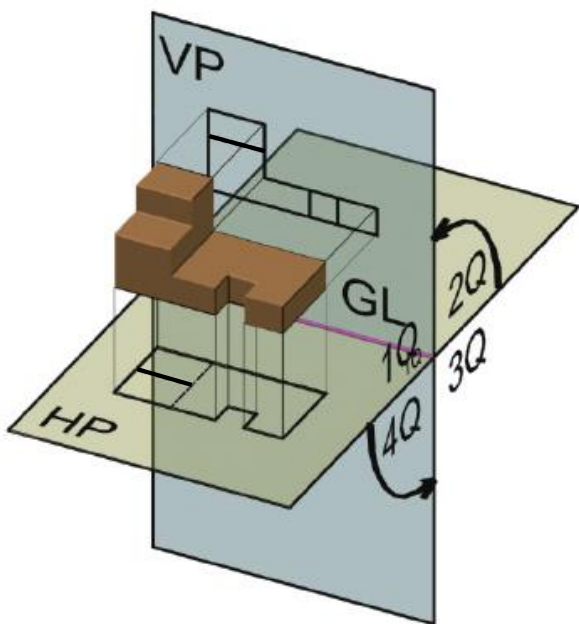


圖6.6 空間象限

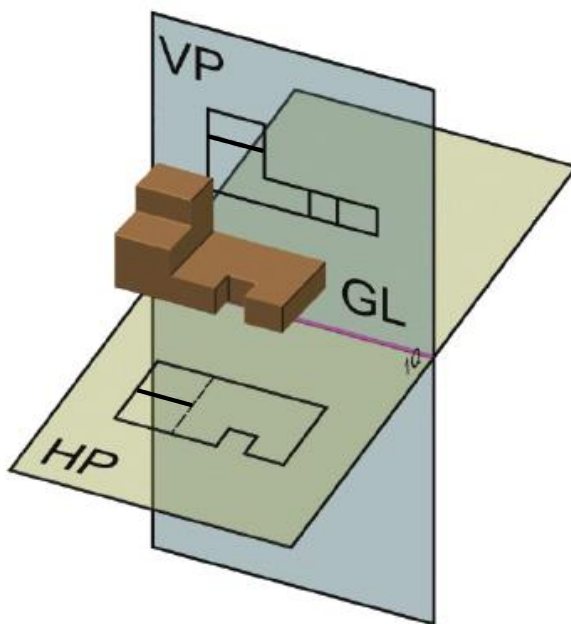
投影面之旋轉-1/2

- V面與H面的交線稱之為基線（Ground line，GL）
- P面與V面或H面的交線稱之為副基線，簡稱GL1。
- 物體投影完成之後，將水平投影面以基線為軸旋轉，使之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。

投影面之旋轉-2/2



(a)



(b)

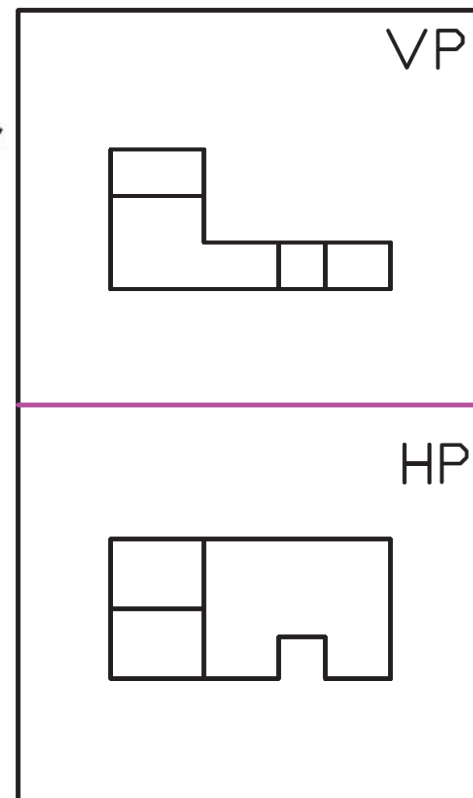
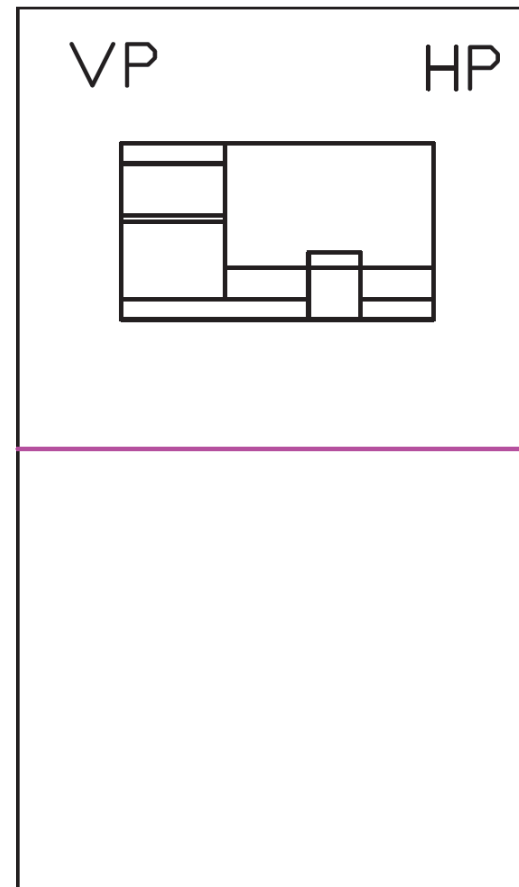
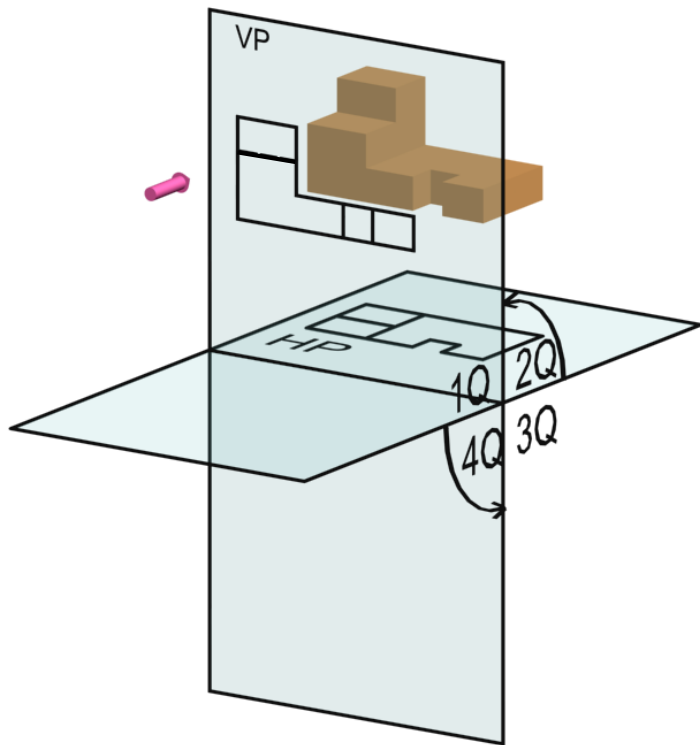


圖6.7 投影面之旋轉

物體置於第二、四象限會產生視圖重疊-1/2

- 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。



物體置於第二、四象限會產生視圖重疊-2/2

