

**請用”放映(或按 F5)”模式觀看**

## 4.1 製圖儀組



## 4.2 鉛筆

- 鉛筆按筆心軟硬區分，等級從最硬的 9H 到最軟的 7B。



表4.1 筆心之硬度和用途

| 硬 度     | 用 途             |
|---------|-----------------|
| 3H ~ 2H | 中心線、剖面線、尺寸線等細線條 |
| 2H ~ H  | 虛線、假想線細、文字      |
| H ~ HB  | 外形線、剖面線、文字、數字   |
| HB ~ B  | 文字、圖號、符號、箭頭     |

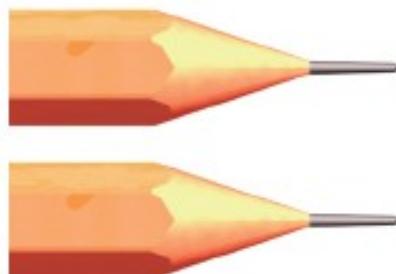
# 自動鉛筆

- 常見之自動鉛筆筆心粗細有  
 $0.3\text{mm}$ 、 $0.5\text{mm}$ 、 $0.7\text{mm}$  及  $0.9\text{mm}$ 。
- 可用  $0.3\text{mm}$  畫作圖線或細線， $0.5\text{mm}$  畫中線或書寫工程字， $0.7\text{mm}$  畫粗實線。

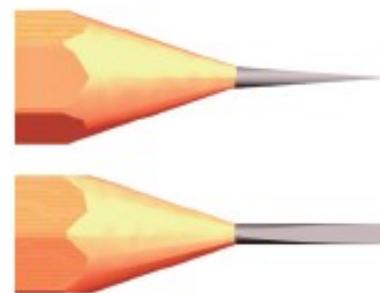


# 筆心之削法

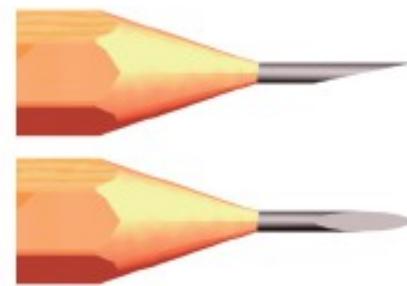
- 筆心之削法有三種：錐形尖、楔形尖及鑿形尖。
- 錐形尖適用於寫字、畫線，楔形尖適用於畫線，鑿形尖適用於圓規線。



錐形尖



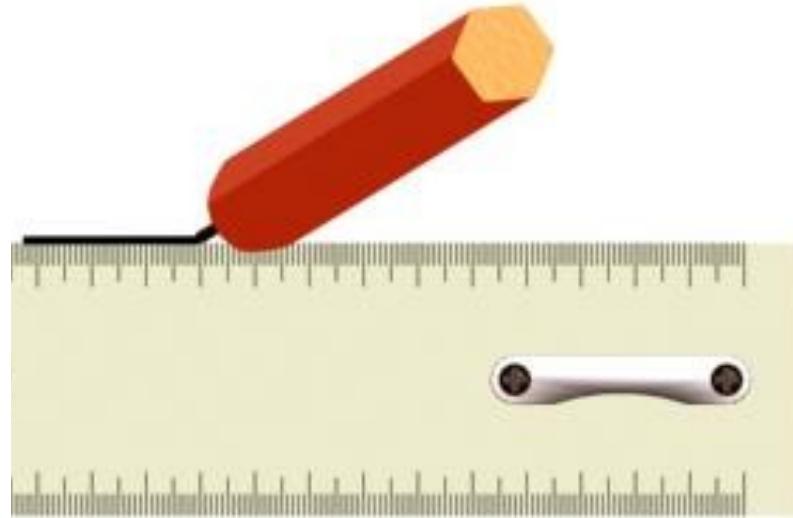
楔形



鑿形尖

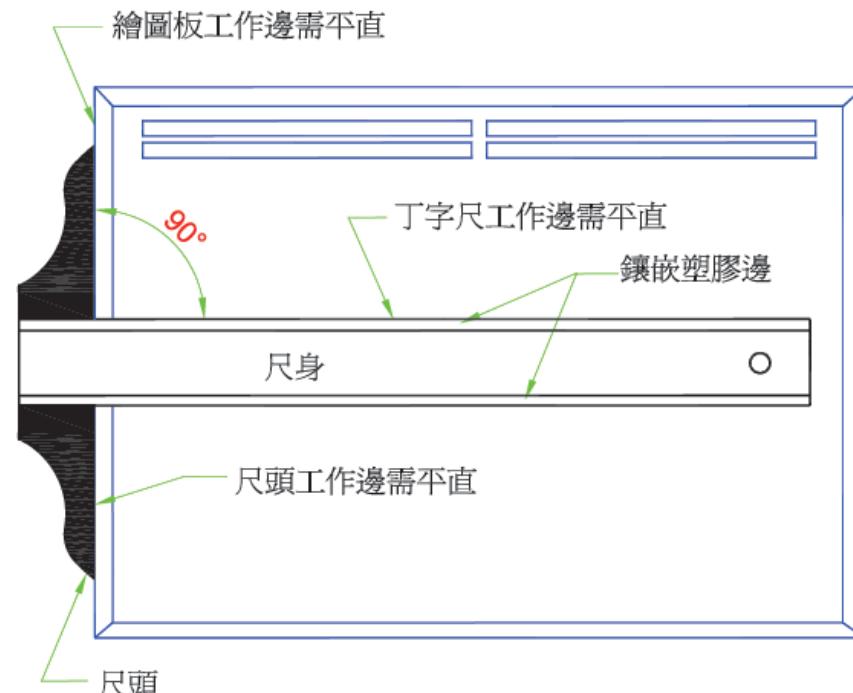
# 鉛筆畫線時朝運筆方向傾斜

- 應用錐形尖鉛筆畫線時，如圖 4.5 所示，須朝運筆方向傾斜約 60 度，並適時旋轉筆桿，如此可避免磨粗筆心，並保持筆心尖銳，以獲得粗細一致的線條。
- 使用鉛筆時，不宜為獲得較粗或較黑線條而用力過大，應選擇適當硬度與粗細的筆心畫線。



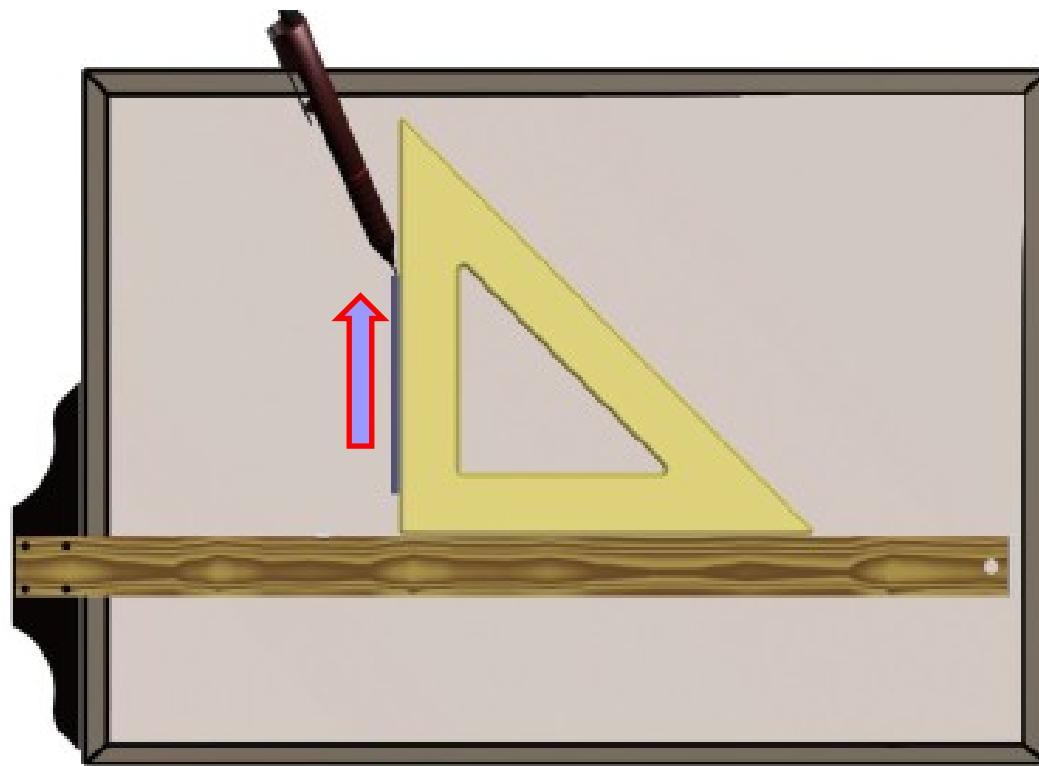
### 4.3.1 丁字尺

- 丁字尺為畫水平線或當水平基準之工具，丁字尺由尺身及尺頭所組成。
- 尺身工作邊及尺頭都必須保持平直。
- 丁字尺移動到任何位置畫水平線或當水平基準前，尺頭必須靠緊繪圖板，方能保持一致的水平。

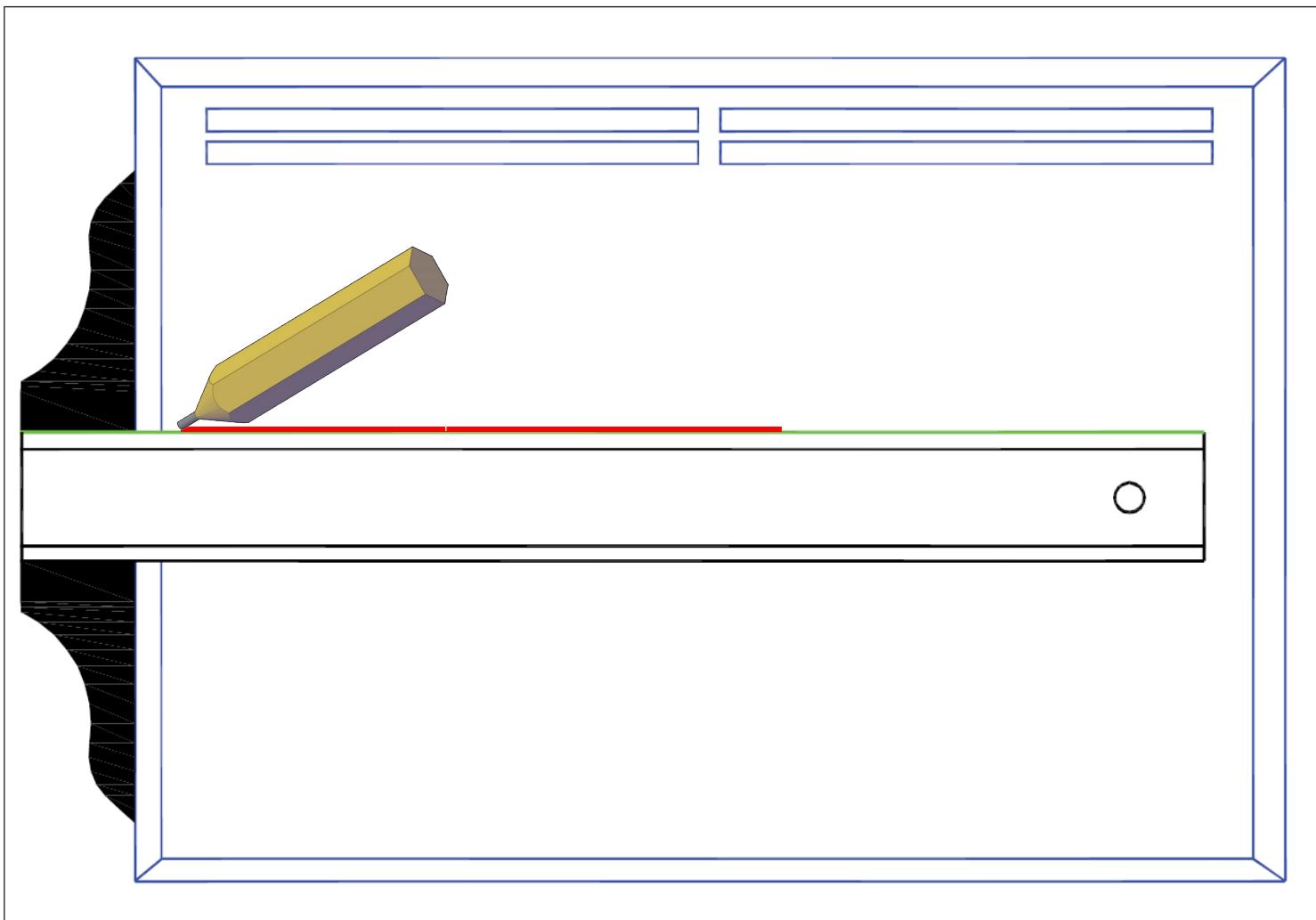


# 丁字尺繪水平線及垂直線 -1/5

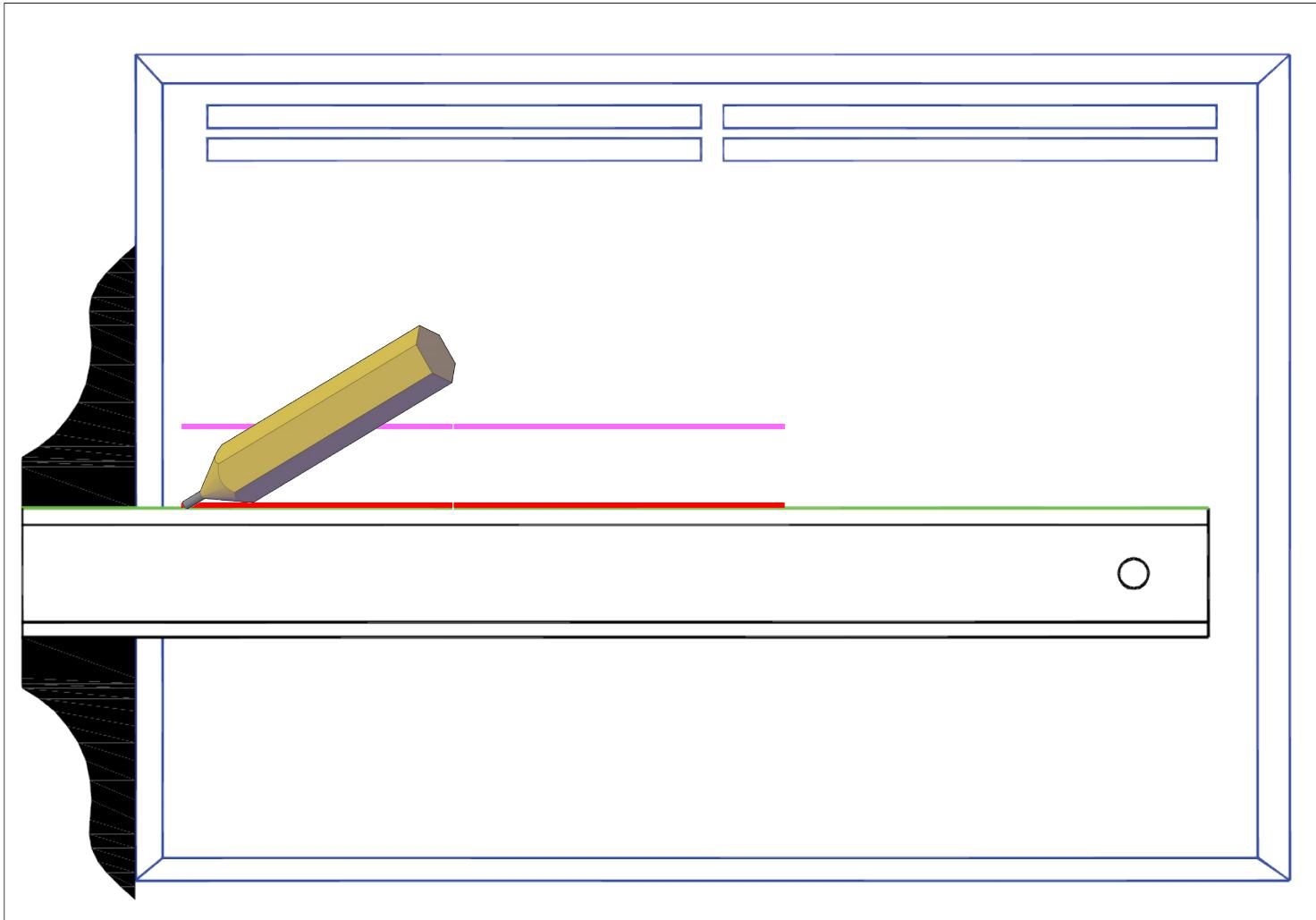
■當畫垂直線時，先將丁字尺之尺頭靠緊製圖板，以一手固定丁字尺與三角板，另一手執筆，由下向上畫線，同時筆朝外及前進方向傾斜。



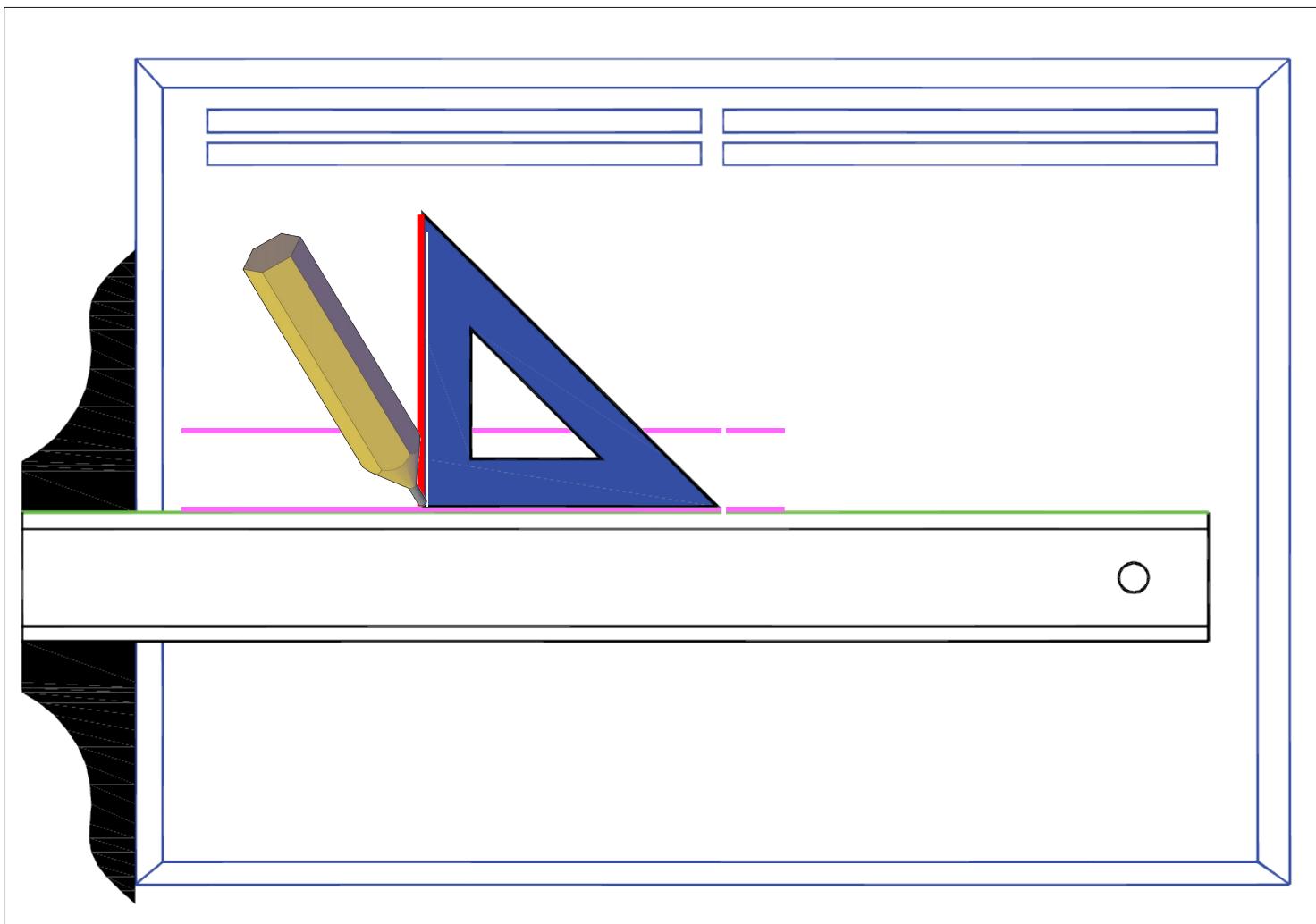
# 丁字尺繪水平線及垂直線 -2/5



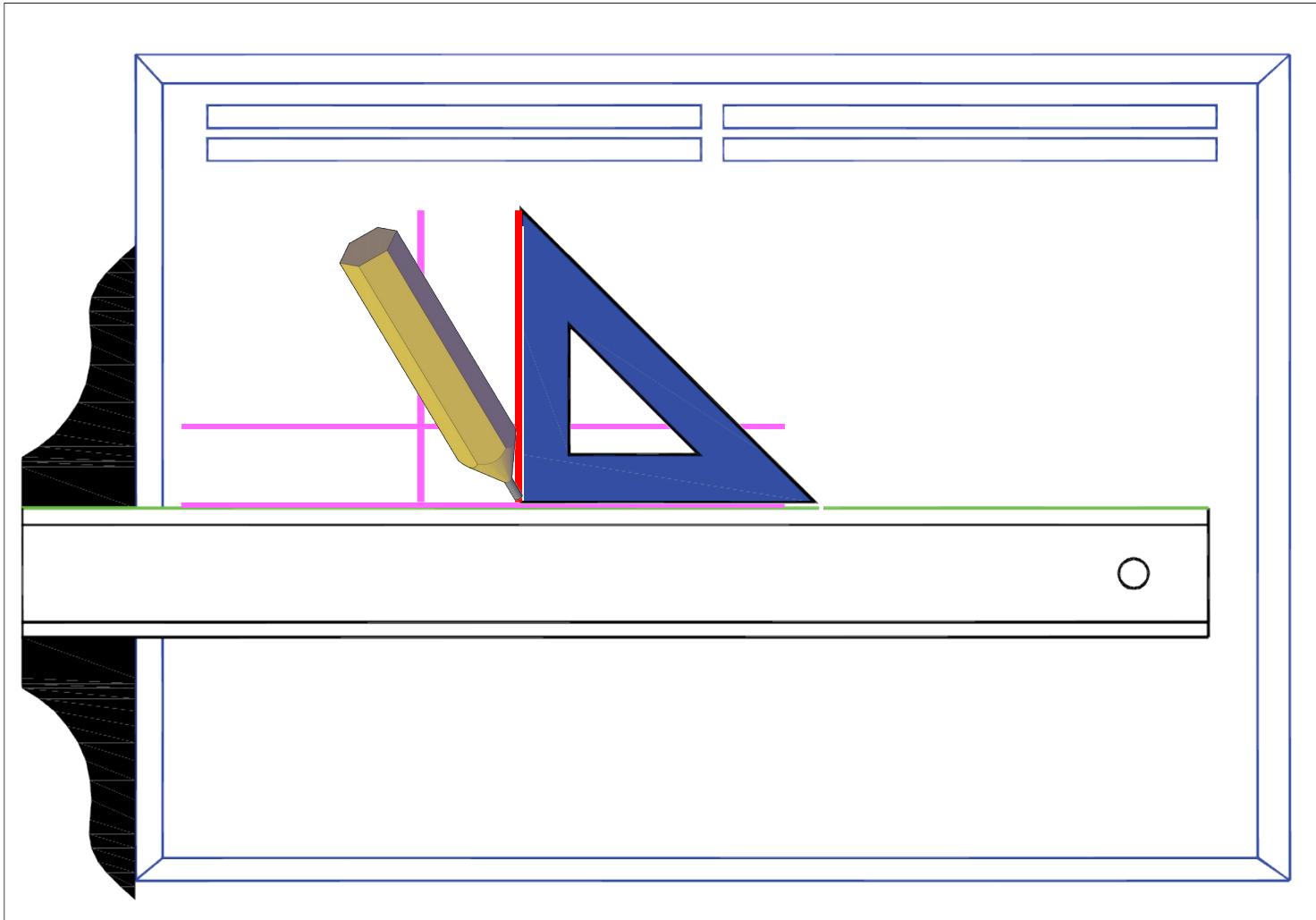
# 丁字尺繪水平線及垂直線 -3/5



# 丁字尺繪水平線及垂直線 -4/5

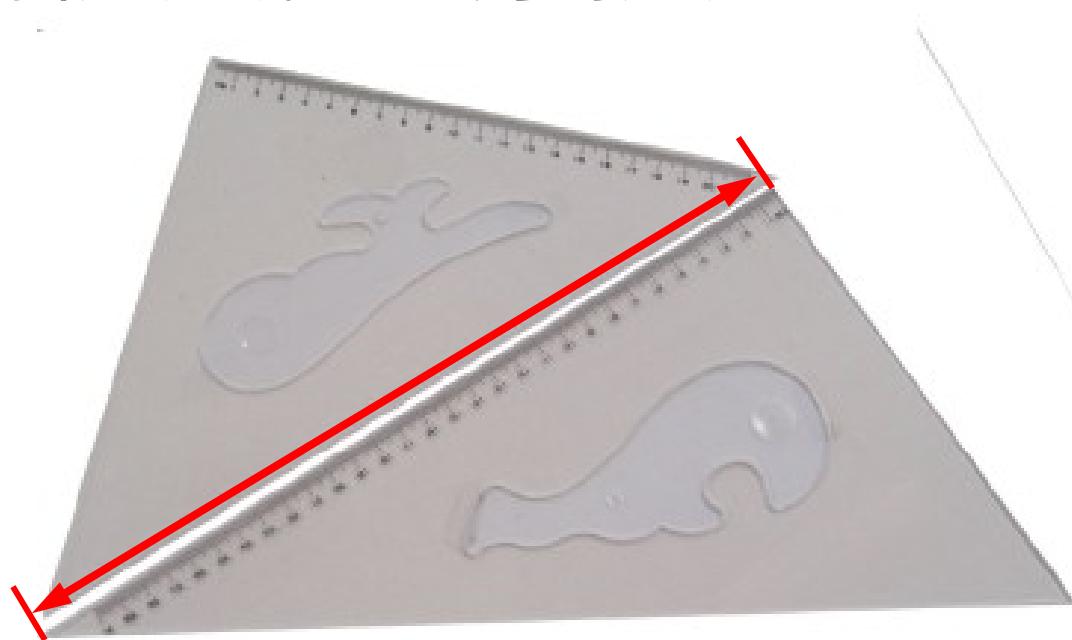


# 丁字尺繪水平線及垂直線 -5/5



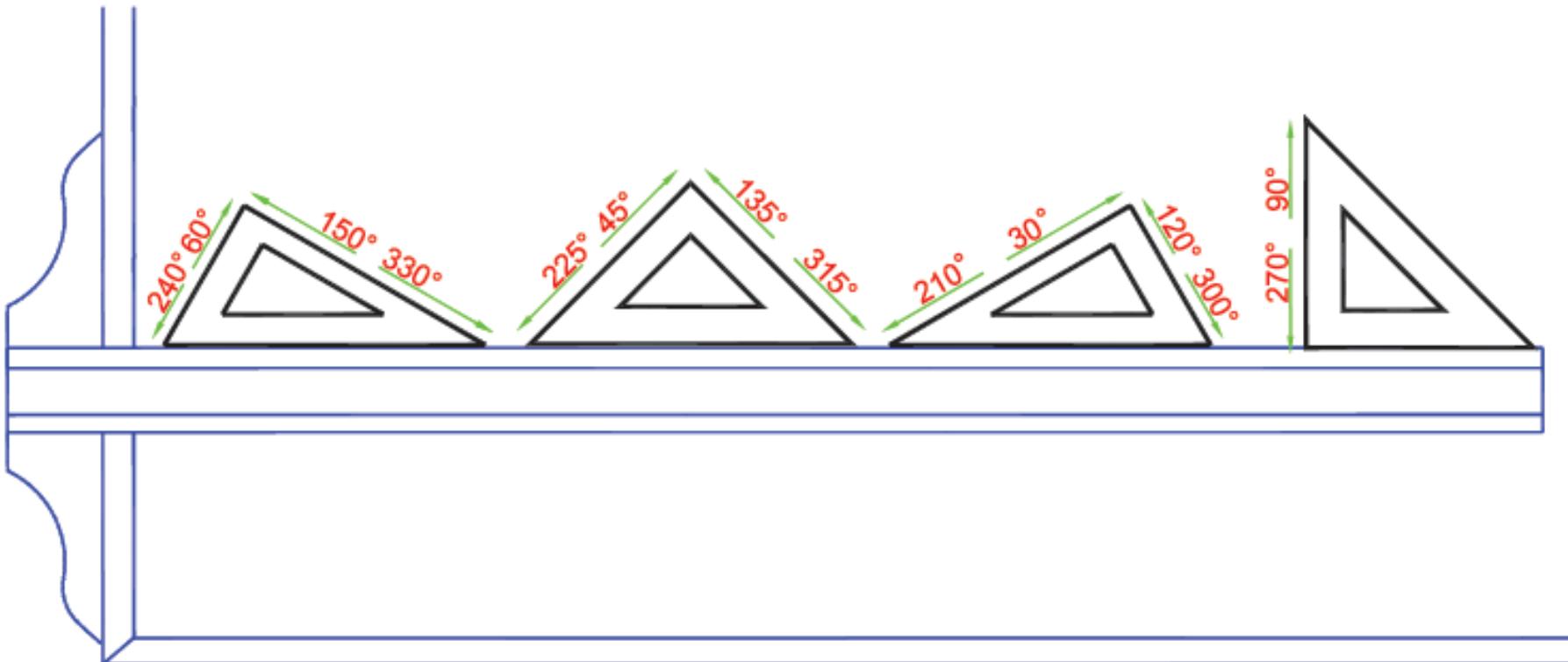
## 4.3.2 三角板

- 製圖用的三角板一組有兩塊，一塊為兩角皆為 45 度之直角三角形，另一塊為 30 度與 60 度之直角三角形，直邊有尺度刻劃。
- 製圖最常用之三角板為 300mm 大小，係指  $45^\circ$  三角板斜邊長或  $60^\circ$  角對邊長。



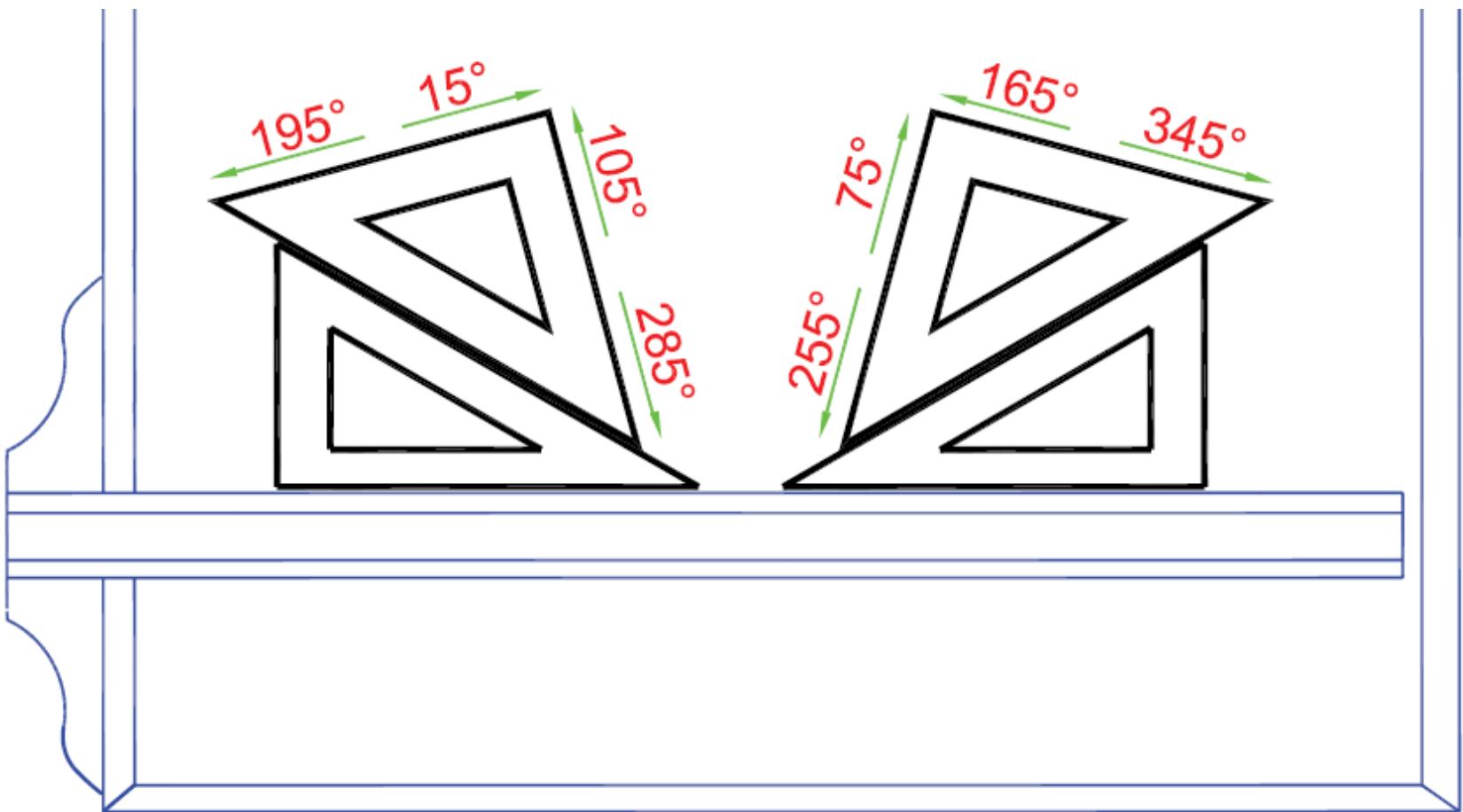
# 三角板與丁字尺配合使用法

- 三角板可單獨使用，或與丁字尺配合使用，以畫出垂直線，或  $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$  的斜線等。

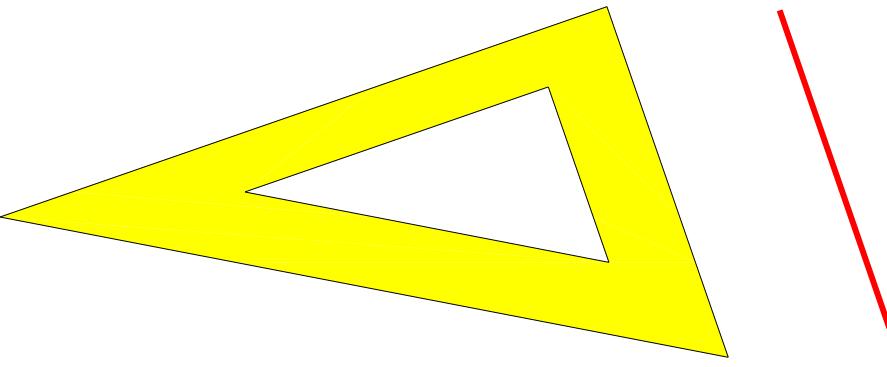


# 三角板與丁字尺配合使用法

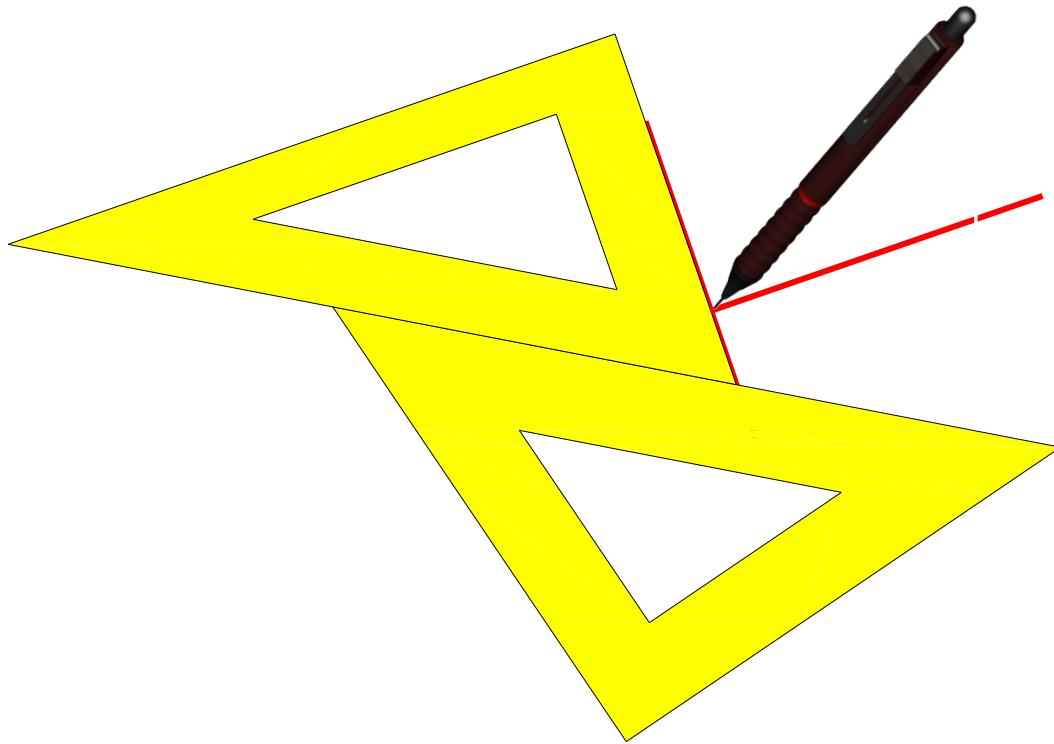
■亦可合併兩塊三角板，畫出  $15^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $105^\circ$  等  $15^\circ$  倍數的斜線。



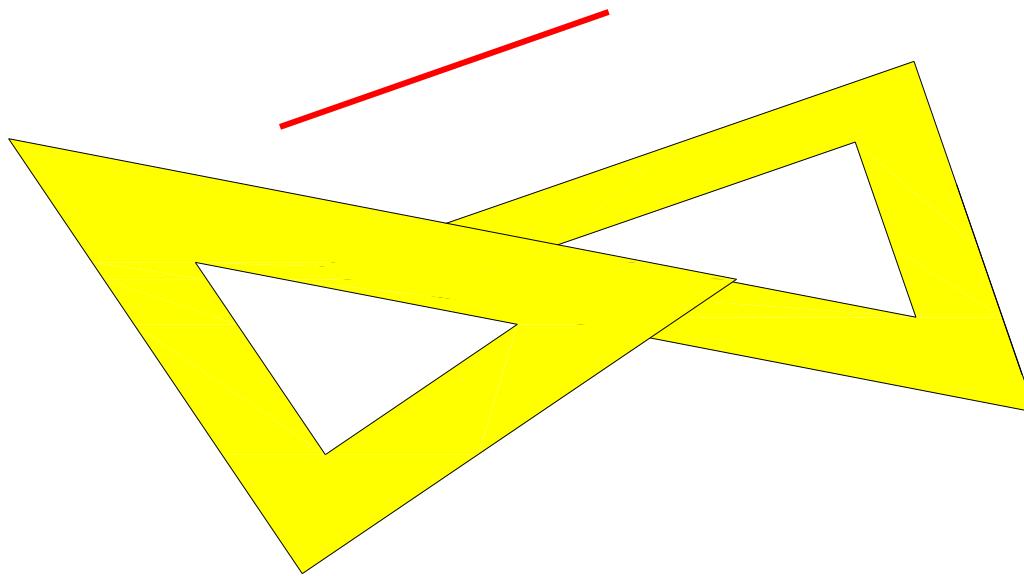
# 用三角板畫已知線之垂直線 -1/2



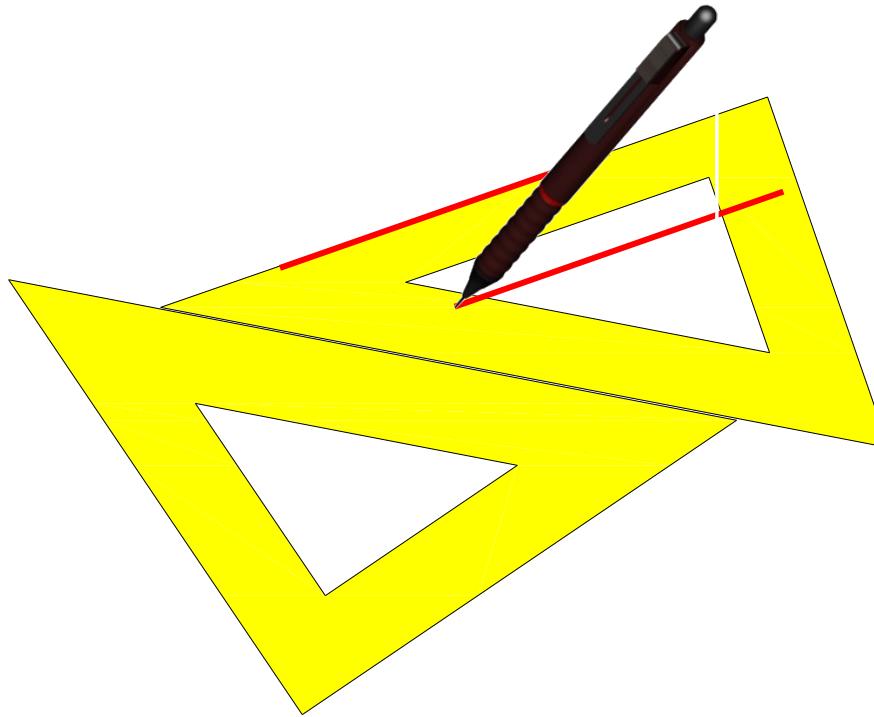
# 用三角板畫已知線之垂直線 -2/2



# 用三角板畫已知線之平行線 -1/2



# 用三角板畫已知線之平行線 -2/2



## 4.4.1 圓規

- 圓規使用前須先調整針尖，使針尖稍長於筆尖，長約為針尖刺入圖紙的深度。
- 畫圓時，以大拇指與食指轉動規柄，並使圓規稍微朝畫線方向傾斜。畫鉛筆圖時，如粗細不足可重複畫圓，以加粗線條，但針筆圓則須一次完成。
- 畫大圓時，須彎曲圓規的關節，儘量使兩腳均與圖紙垂直。



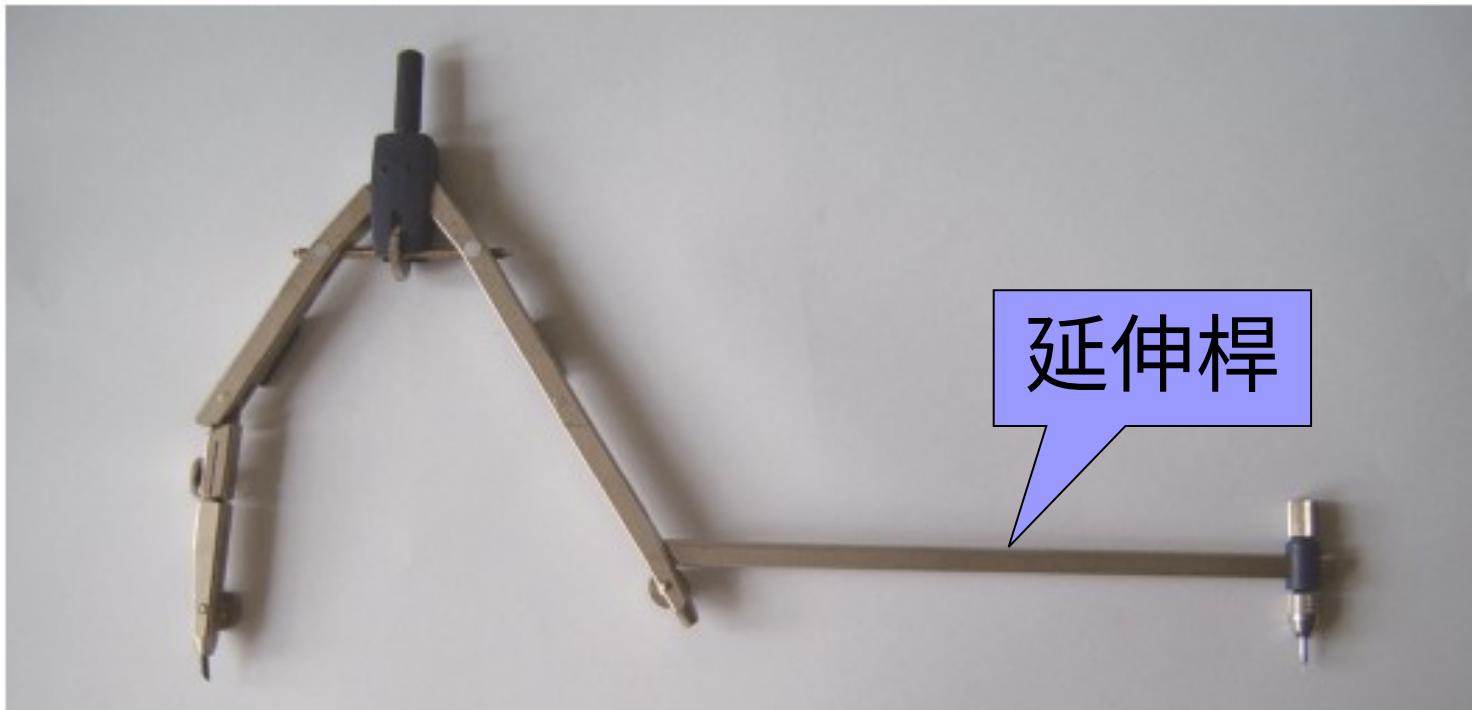
## 4.4.1 圓規

- 圓規是畫圓或圓弧的工具，圓規有各種不同大小，用以畫各種直徑的圓，畫圓時須選擇適合的圓規。
- 圓規之一腳可換裝不同接頭，用以畫鉛筆圓或上墨圓。



## 4.4.1 圓規

- 若要畫更大圓時，須使用延伸桿。



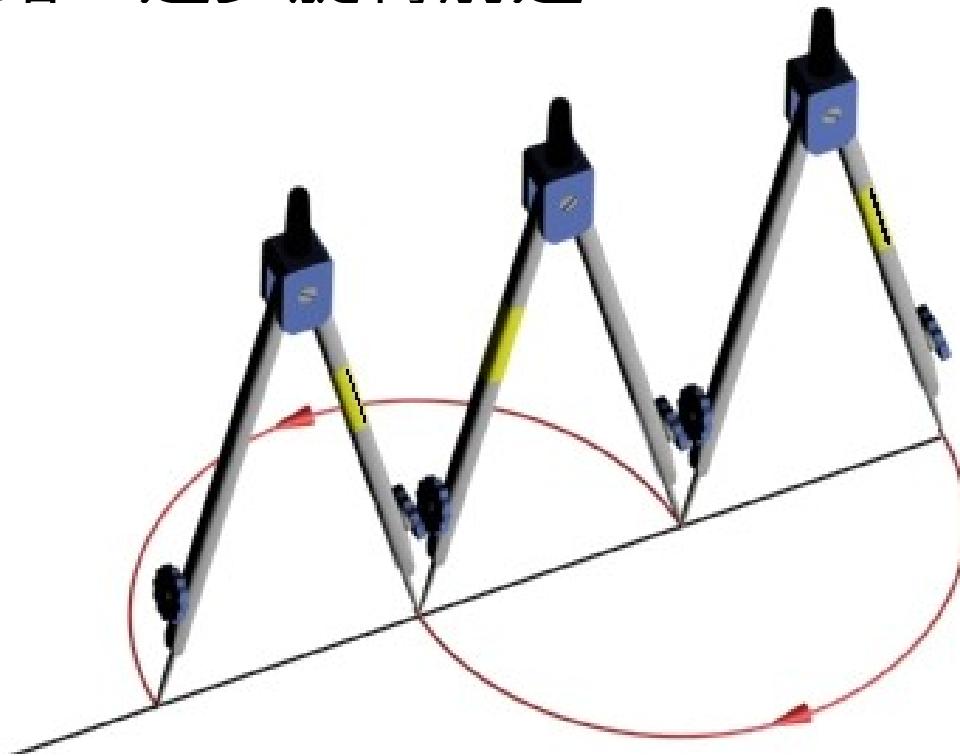
## 4.4.2 分規

- 分規之外型與圓規相似，兩腳皆為針尖。
- 分規用來量測一尺寸以轉移到他處，或用於等分圓、線等。



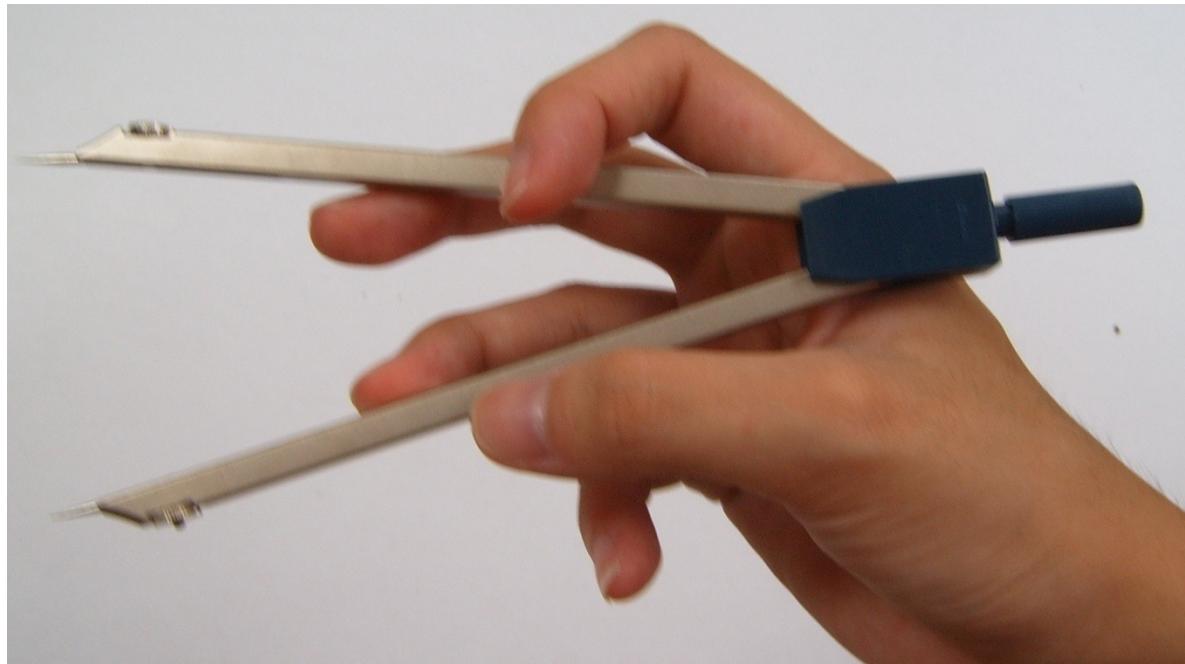
## 4.4.2 分規

- 分規量測大尺寸時，與圓規相同，須彎曲分規的關節，儘量使兩腳均與圖紙垂直。
- 在直線或弧量取數等分時，須旋轉分規規柄順時針與逆時針交錯，逐步旋轉前進。



## 4.4.2 分規

■調整分規兩腳之距離時，可將大拇指與食指置於分規兩腳之外，中指與無名指置於兩腳內，以內側之兩指控制張開，外側之兩指控制內縮，以調整正確大小。



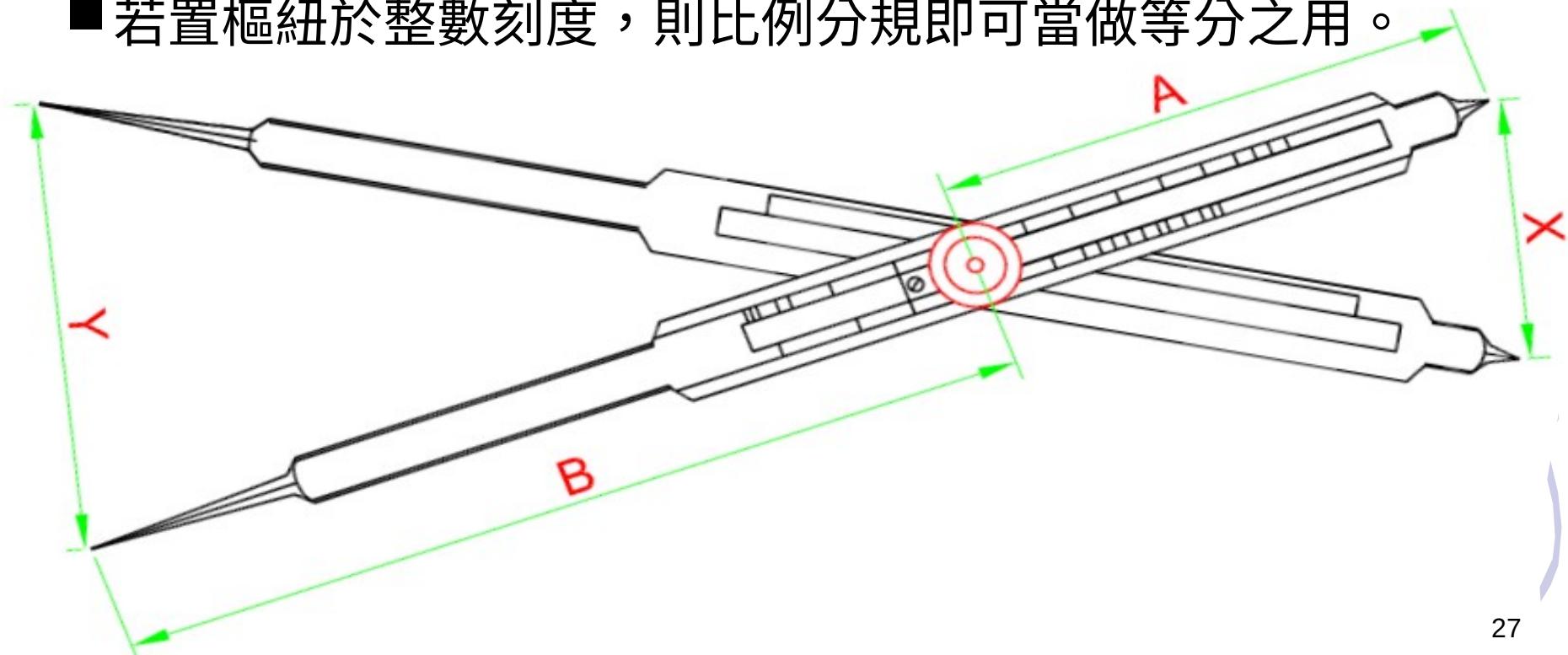
# 以分規等分線段

- 以分規做三等分線段為例，先估計兩腳張開之距離約為線段長  $1/3$ ，置分規一腳於線端，另一腳於線上，交錯旋轉前進。
- 若未等分則重估距離，調整量為所差之  $1/3$ ，重新量度，直至正確為止。



## 4.4.3 比例分規

- 比例分規呈 X 形狀，係利用相似三角形原理放大或縮小尺寸。
- 腳規上有刻度，顯示樞紐到兩端針尖之距離比，即為其縮放比。
- 若置樞紐於整數刻度，則比例分規即可當做等分之用。



## 4.5.1 曲線板

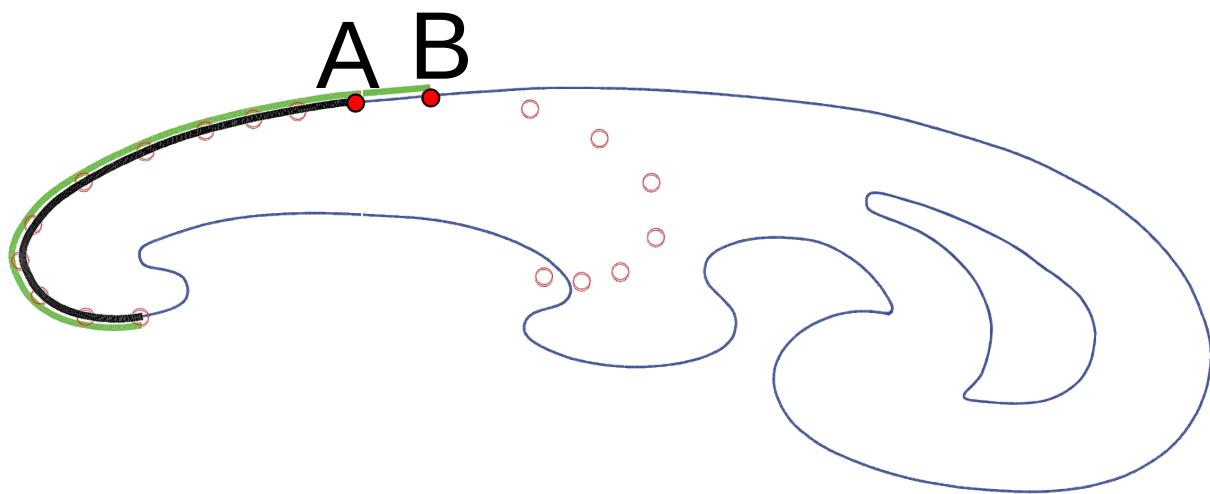
- 曲線板又稱雲型定規，為畫不規則曲線之規尺，目的在於將已知各點連接成不規則連續線
- 其曲線型式為橢圓、雙曲線、螺線形、或其他數學曲線連接而成。
- 有單片式、三片組或多片組等多種，圖所示為三片組。



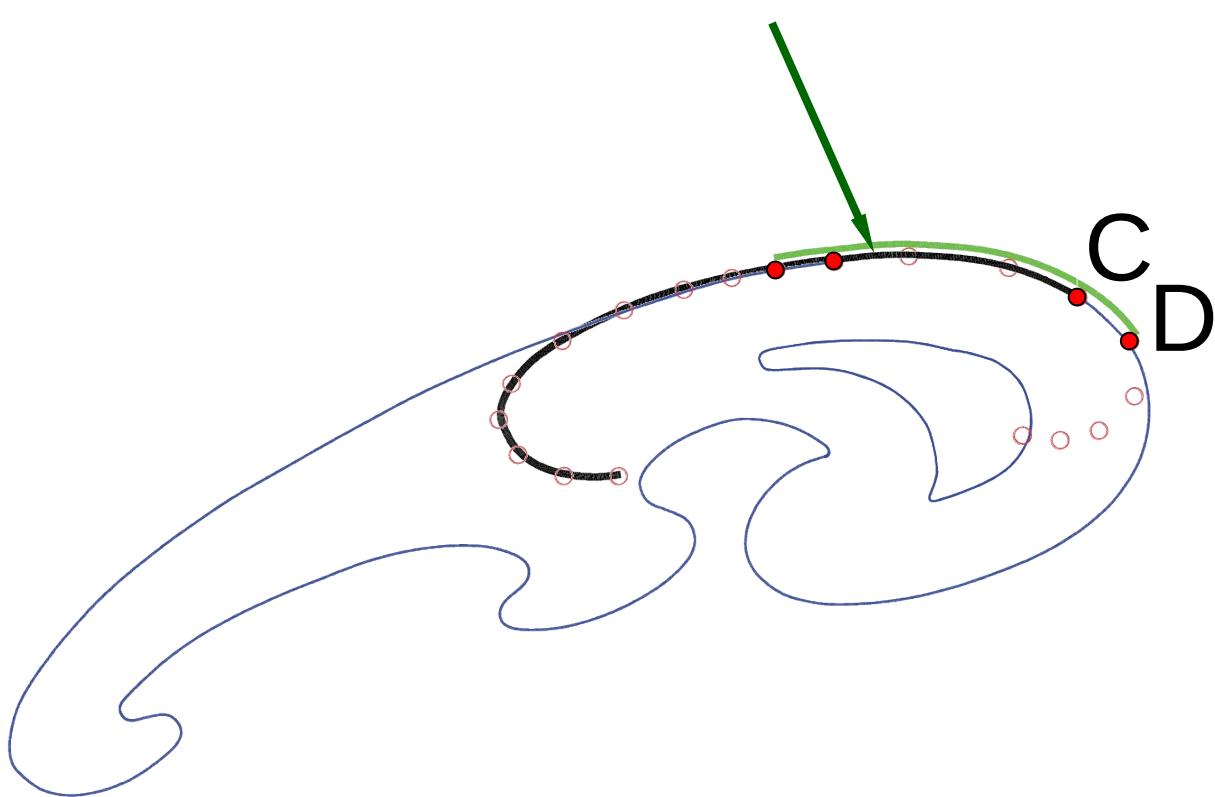
## 4.5.1 曲線板

- 用曲線板連接各點之前，必須先嘗試找出曲線板適當的曲線段，與這些點吻合。
- 吻合的點數越多越好，畫曲線時不可將吻合的點完全畫出，兩端應留下一小段，以便前後各段曲線接合時能順暢圓滑。

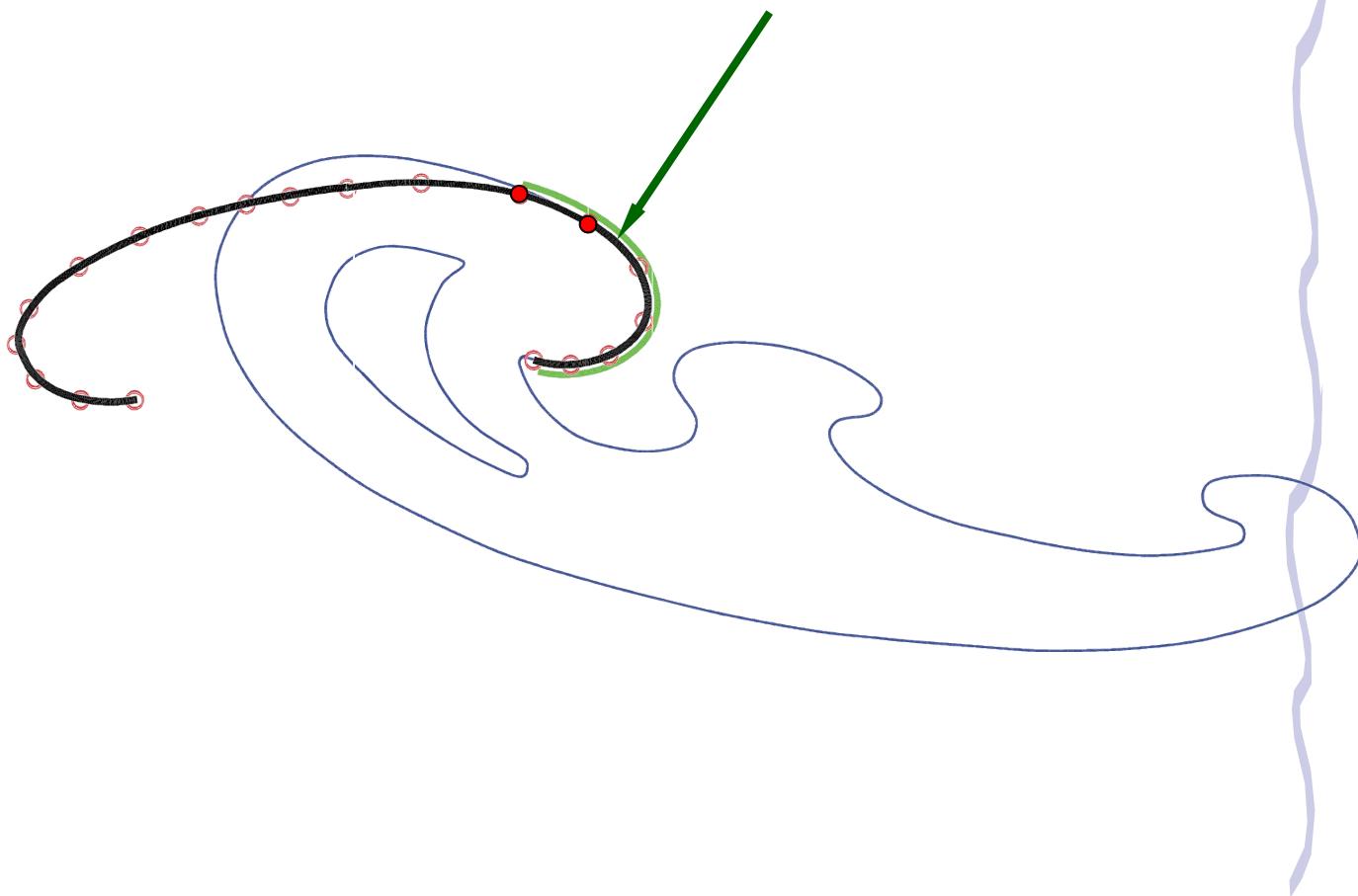
## 4.5.1 曲線板 -1/3



## 4.5.1 曲線板 -2/3



## 4.5.1 曲線板 -3/3



## 4.5.2 曲線規

- 曲線規可撓曲成任意形狀，使用上較曲線板方便，但曲線規無法撓出太小的曲率。
- 曲線規適合於畫曲率較大之不規則曲線。



## 4.6 比例尺

- 繪製工程圖時，當圖面須以某一倍率放大或縮小繪出時，為節省換算尺度的時間，可選用對應之比例尺，直接量取比例尺之刻度繪圖。
- 繪製工程圖以 2、5 及 10 倍數的比例較常使用，表 4.2 所示為常用之比例尺。

表4.2 常用之比例尺

|      |  |
|------|--|
| 常用比例 | 以2、5、10倍數的比例為常用者。                                    |
| 實大比例 | 1:1  |
| 縮小比例 | 1:2，1:2.5，1:4，1:5，1:20，1:50，1:100，1:200，1:500，1:1000 |
| 放大比例 | 2:1，5:1，10:1，20:1，50:1，100:1                         |

## 4.6 比例尺

- 比例尺之斷面有各種不同形狀，最常用者為三角形斷面者，三面兩邊皆刻有比例數值，共有六組，分別為  $1/100$ 、 $1/200$ 、 $1/300$ ， $1/400$ ， $1/500$ ， $1/600$  等六種比例尺

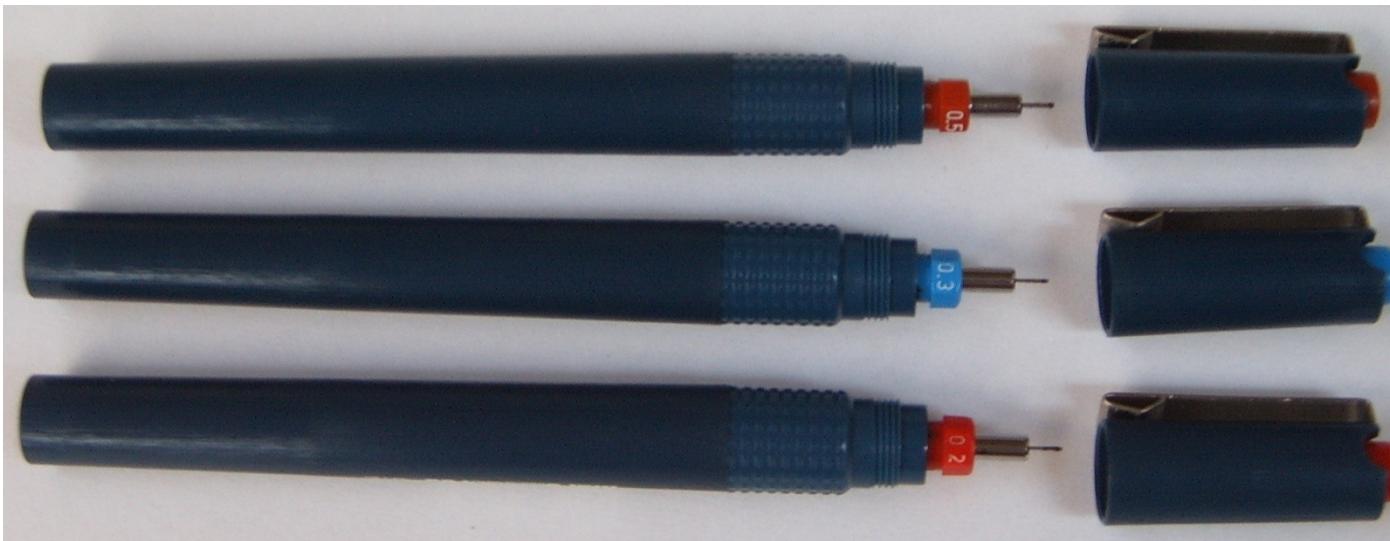


## 4.6 比例尺

- $1/100$  比例尺的意義為一公尺長分為 100 等分，可當成  $1 : 1$  比例尺， $1/200$  為一公尺長分為 200 等分，可當成  $1 : 2$  比例尺，其餘類推。
- 其他比例尺可由此六比例尺組合產生，如欲畫  $4/5$  比例時，可用  $1/400$  的刻度量取原圖的長度值，以  $1/500$  的刻度繪出對應之數值，即得所要的比例。

## 4.7 針筆

- 針筆用於畫墨線，針筆可畫出固定粗細的線條，其粗細範圍一般是從 0.1mm 至 1.2mm 之間，。
- 使用針筆書寫或繪線條時，須儘量保持筆尖與紙面垂直，如此方可畫出正確且一致粗細的線條，及避免用直尺畫線時墨水浸入尺內。
- 針筆不用時，須馬上套上筆蓋，以避免墨水乾涸。

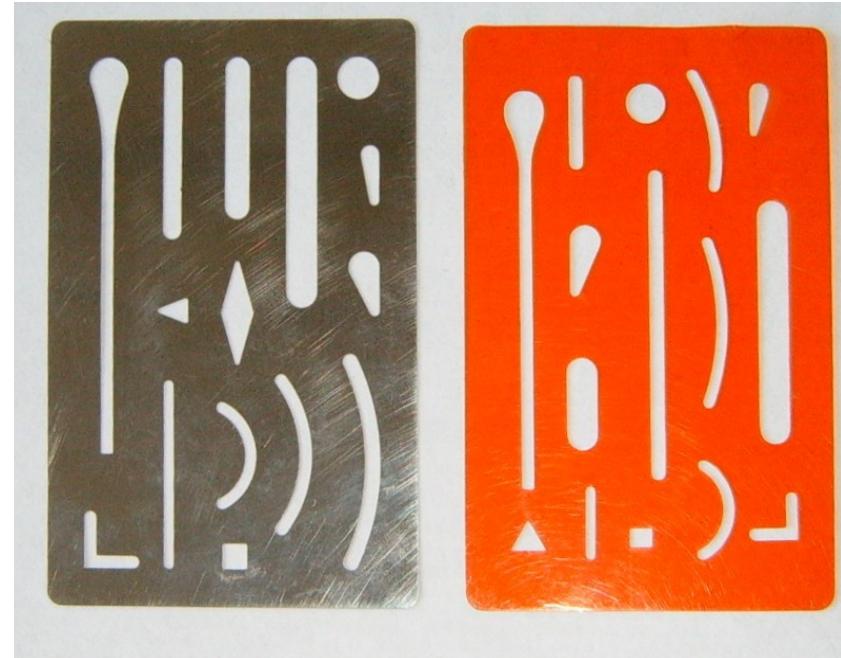


## 4.8.1 橡皮擦

- 橡皮擦可用於擦拭不必要的線條或除去紙面上的污垢。
- 橡皮擦有兩種，一種用於擦拭鉛筆線，一種用於擦拭墨線。
- 橡皮擦以少用為原則，擦拭後產生的屑不可用手或吹氣去除，須以清潔刷拂除，以保持圖面之整潔。

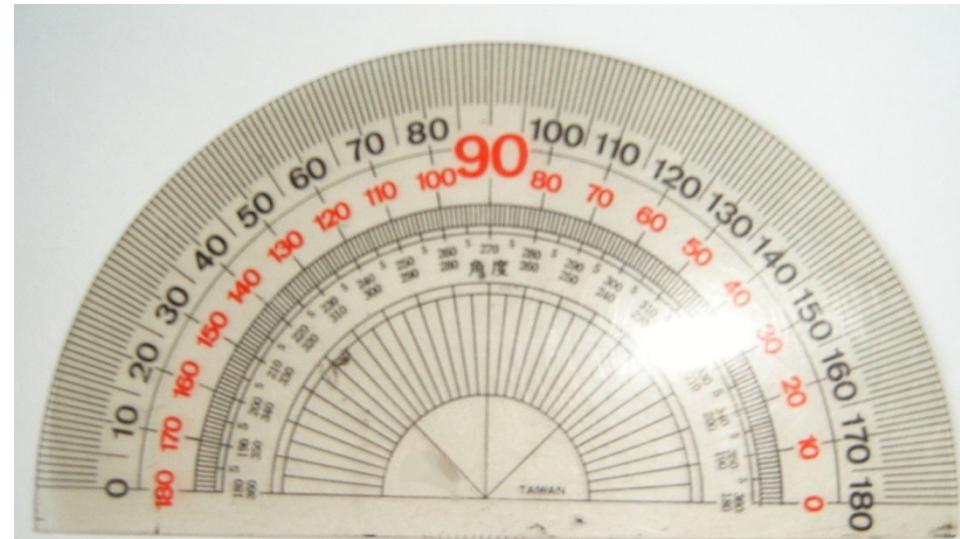
## 4.8.2 消字板

- 消字板 (erasing shield) 常以塑膠或鋼質薄片製成，中間有各種形狀孔洞。
- 如圖所示，使用時將空隙對準所要擦去的線條，以精確擦去不須要的線條，及保留不欲擦拭的線條。



## 4.8.3 量角器

- 量角器常用塑膠薄片製成，如圖所示，通常呈半圓形狀，半圓分為 180 個刻度，用以測量角度或作任一角度之直線。
- 非  $15^\circ$  倍數角度的線無法以三角板繪出，可用量角器繪出。
- 製圖機有更精密的角度刻度，可取代量角器。



## 4.9.1 製圖板

- 製圖板用於安置圖紙，如圖所示，通常以木材為底材，上舖襯墊，以調整板面之硬度與彈性，有些襯墊具有磁性以吸引金屬壓條，便於固定圖紙。
- 通常圖板兩側會加上特殊硬木或金屬鑲邊，以增加其平直度及防止變形或磨損。



## 4.9.2 製圖桌架

- 製圖桌架用於安置製圖板及製圖機，有各種不同型式。
- 製圖桌通架可調整其高低及板架之角度。

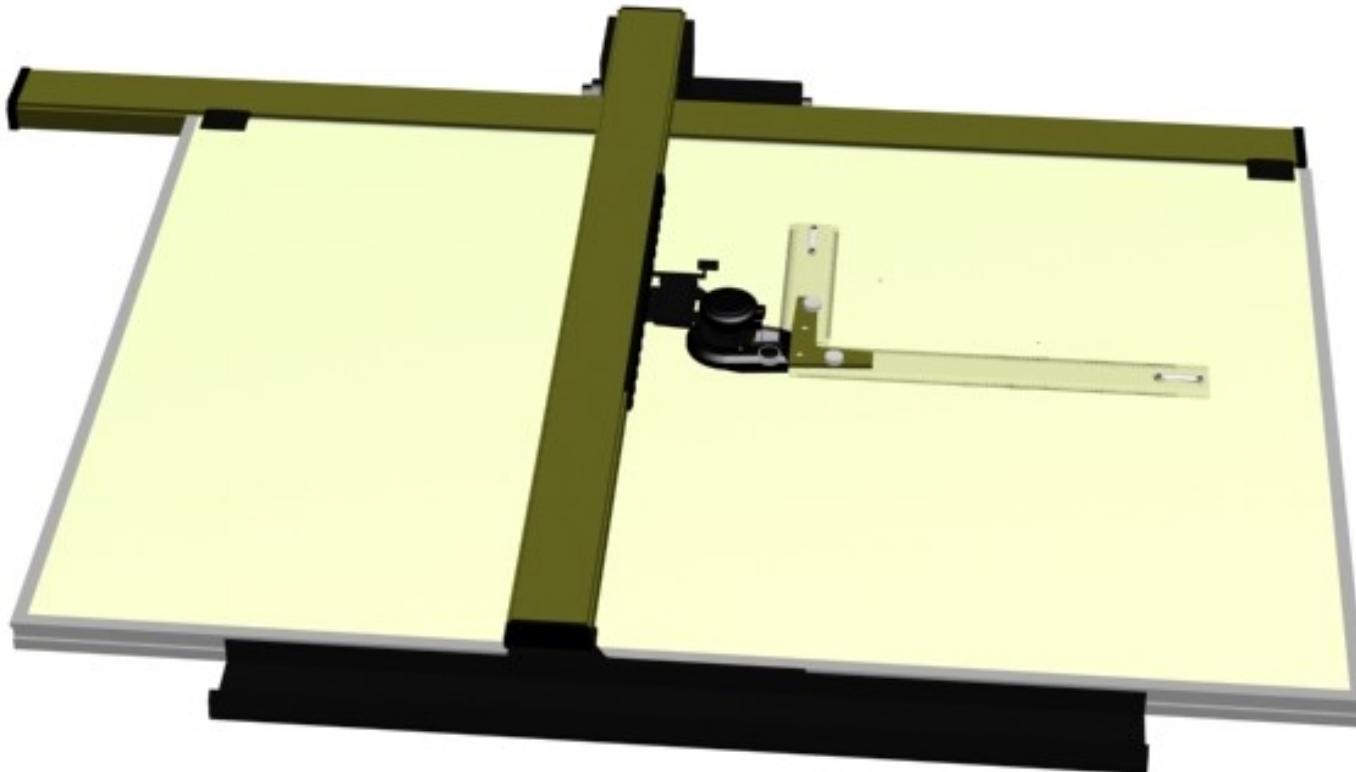


## 4.10 製圖機

- 製圖機結合了三角板、丁字尺、比例尺及量角器等多種功能，製圖機有軌道式與手臂式兩種。
- 製圖機上有兩支互相垂直的水平及垂直比例尺，手持握把可讓製圖機輕而正確的平行移動，以畫出平行與垂直線。
- 旋轉刻度盤可畫出任何方向的斜線或平行線。

# 軌道式製圖機

- 由直立軌與水平軌構成的機構，可作二軸平行位移。
- 其特點為精度高，可繪製大型圖面，同時可垂直安裝在圖板上使用。



# 手臂式製圖機

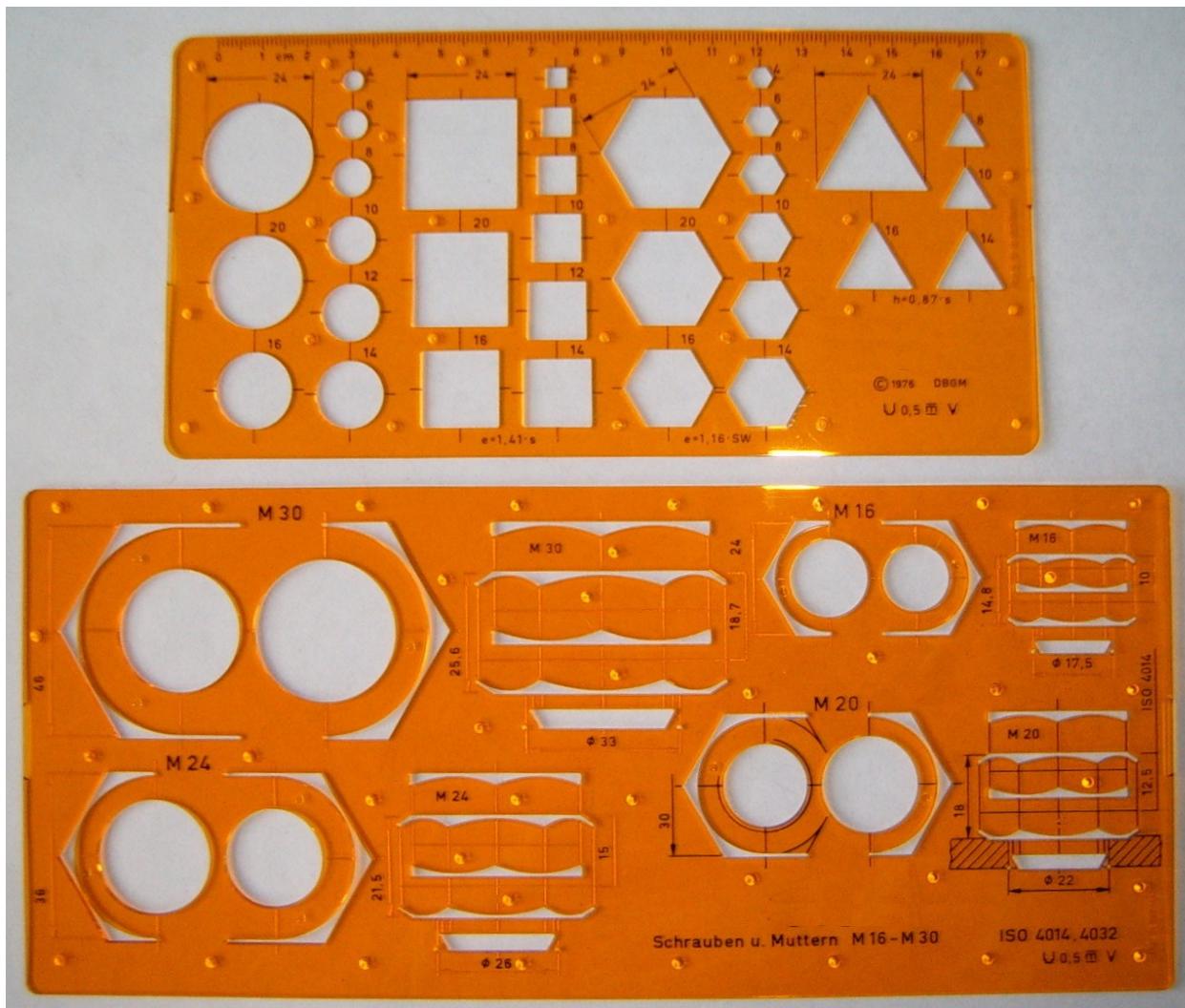
- 此型式之製圖機，係利用平行四邊形機構原理所構成，使繪圖尺不論移至任何位置均保持與起始位置平行。
- 可安裝在各型桌面上，輕巧方便。



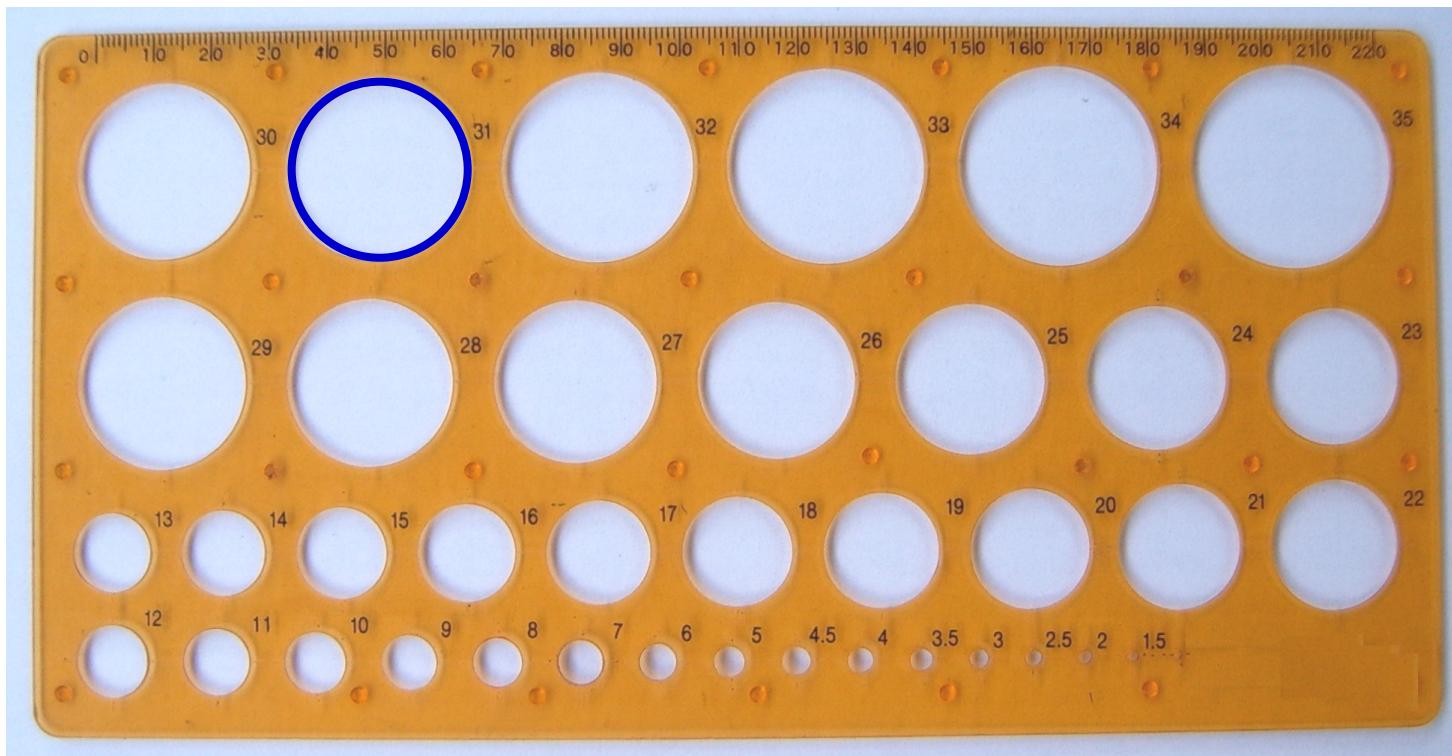
## 4.11 模板

- 模板常以塑膠薄板製成，中間有各種形狀孔洞。
- 常用之幾何圖形、機件形狀、符號等，如做成樣板，繪圖時直接依樣板描繪，不但可節省繪圖時間，也可使圖面更整潔精美。
- 常見之模板有圓圈板、橢圓板、字規、表面符號板、公差符號板、螺帽螺釘模板等。

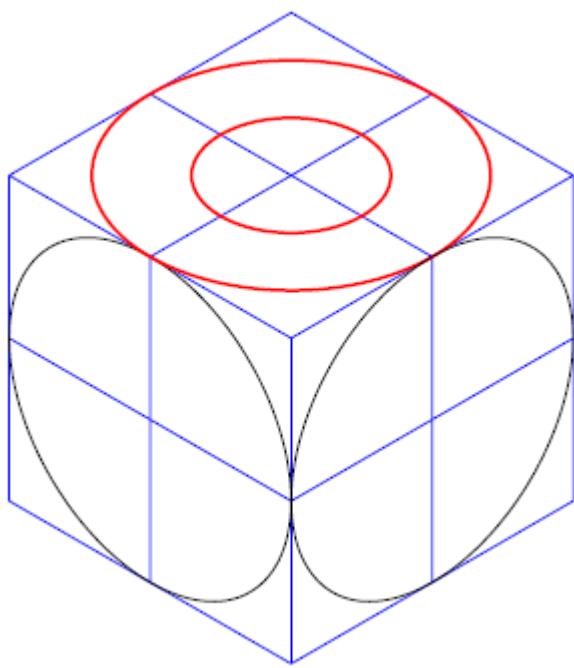
# 螺帽螺釘模板



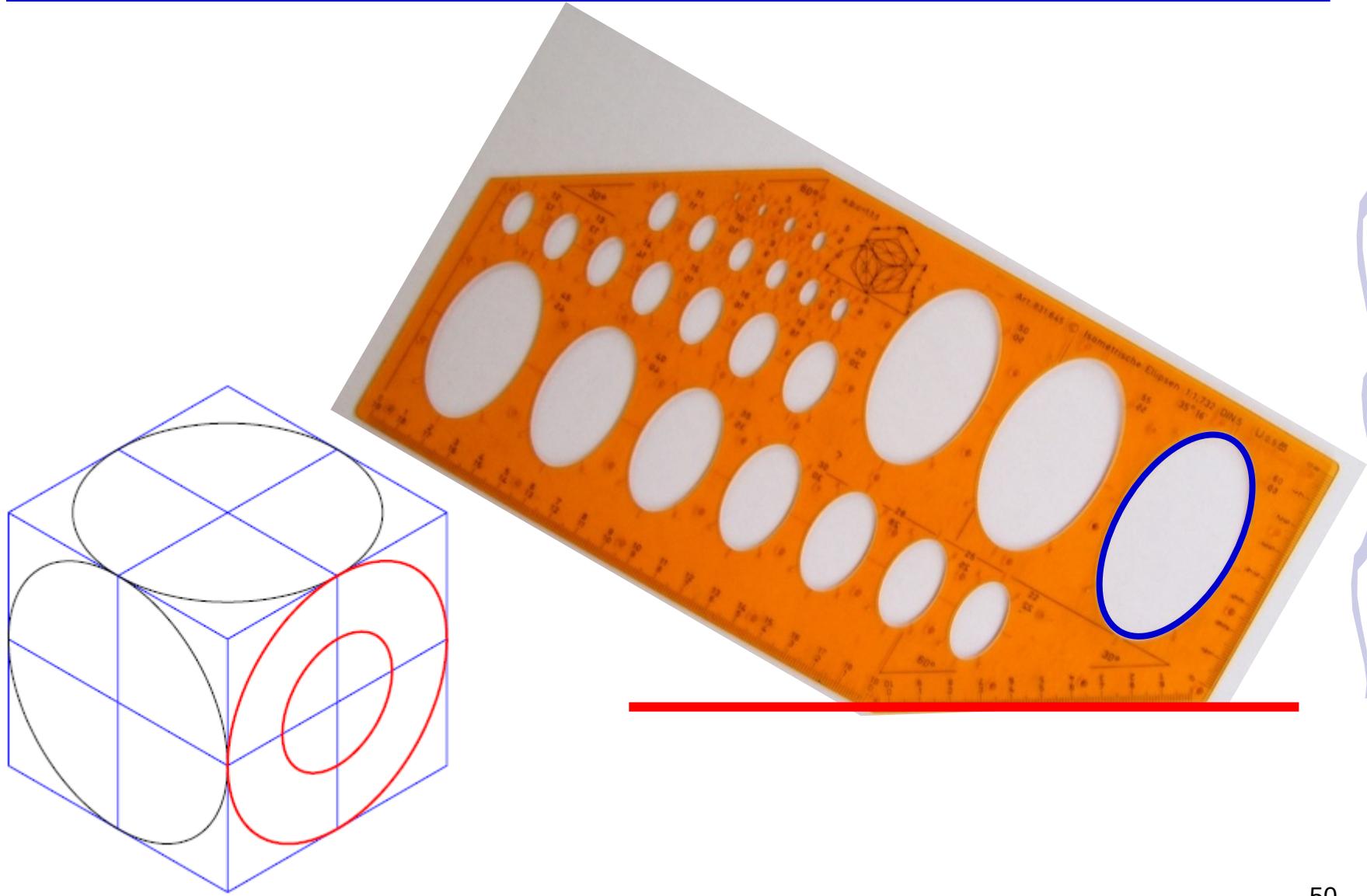
# 圓圈板



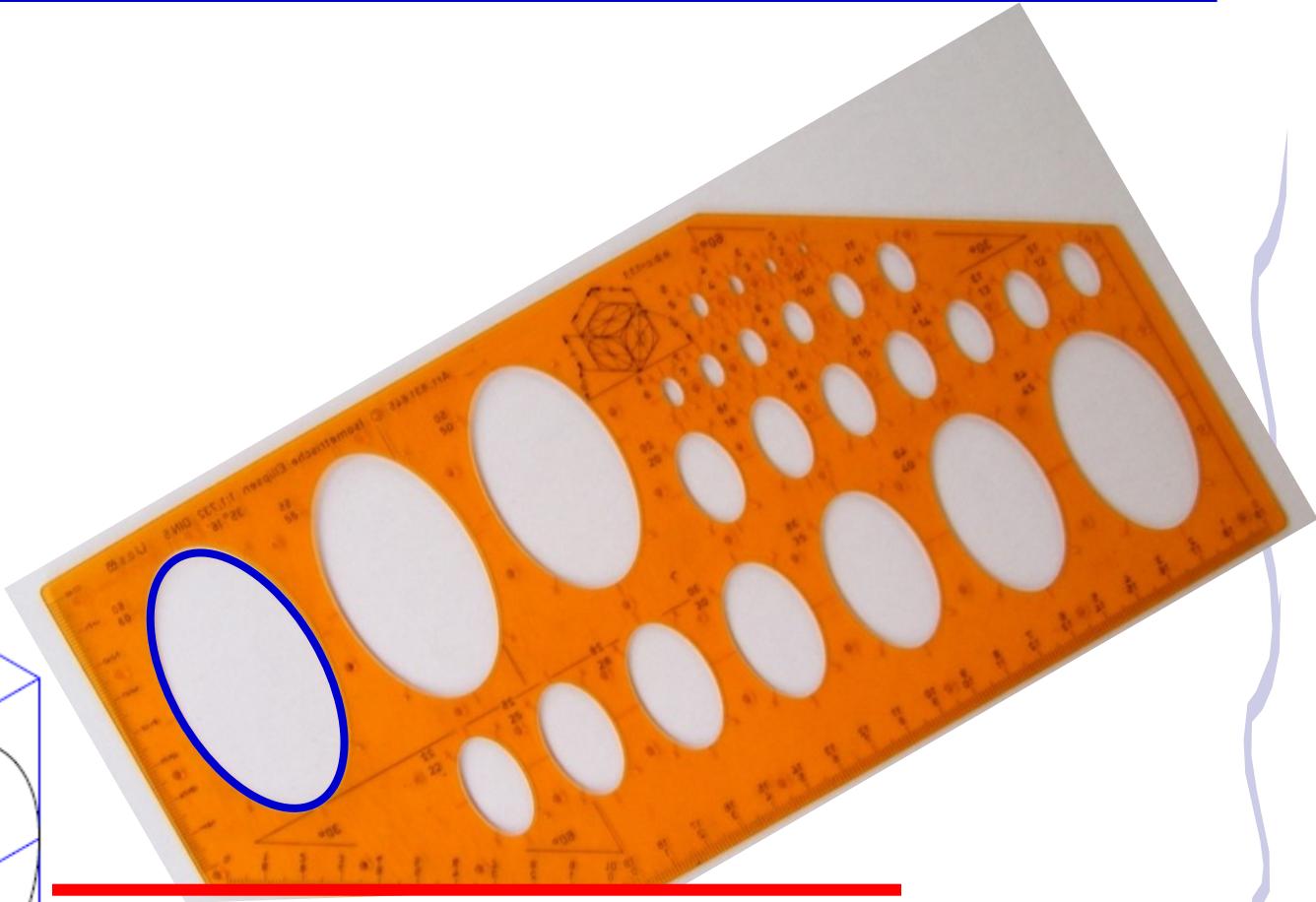
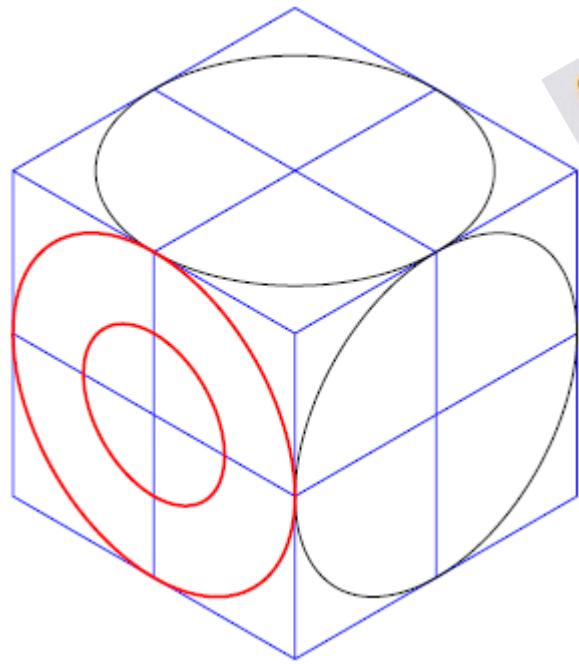
# 等角橢圓板 -1/3



# 等角椭圆板 -2/3



# 等角橢圓板 -3/3



# 一般橢圓板

