

# 02 第二章

## 製圖設備與器具

- 2-1 概說
- 2-2 製圖桌椅
- 2-3 丁字尺、平行尺與三角板
- 2-4 製圖用筆
- 2-5 製圖儀器
- 2-6 曲線板與曲線規
- 2-7 直尺與比例尺
- 2-8 量角器
- 2-9 字規與模板
- 2-10 萬能繪圖儀
- 2-11 固定圖紙的方法
- 2-12 橡皮擦與擦線板
- 2-13 電腦輔助製圖軟體及硬體設備簡介



## 2-1 概說

製圖的方法有徒手畫（freehand sketch）、用器畫（mechanical drawing）、電腦製圖（computer drawing）三種。徒手草繪是一種僅用手和筆在紙上從事繪製工作，通常是設計人員的構想與意見的一種記載，或是一種現場實物測繪的技能。但最後仍須以儀器或電腦繪圖的製圖方式完成為正式的工程圖。

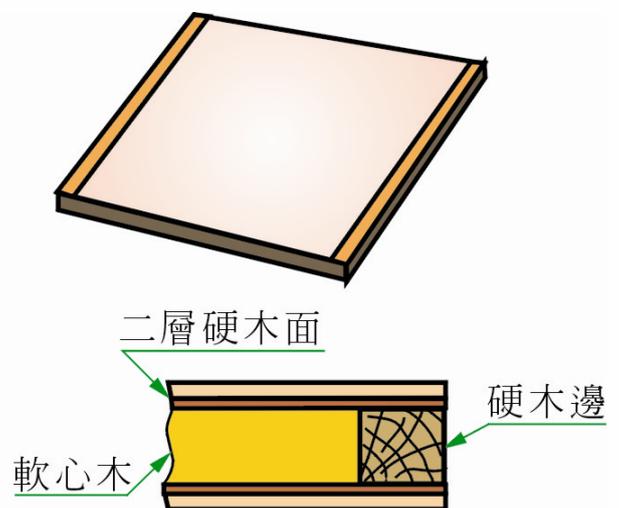
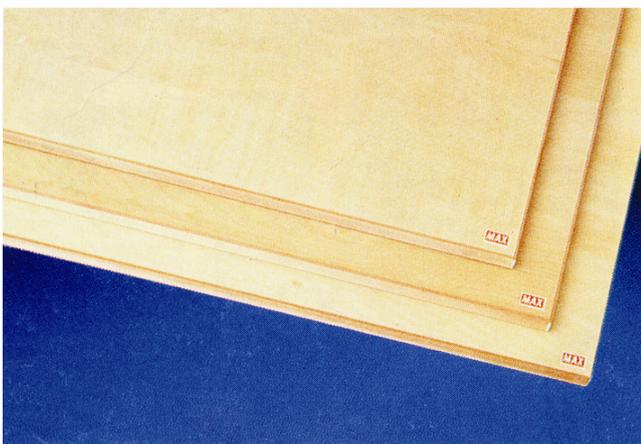
## 2-2 製圖桌椅

一、製圖桌：由製圖板、墊皮、製圖架組成。

### 1. 製圖板：

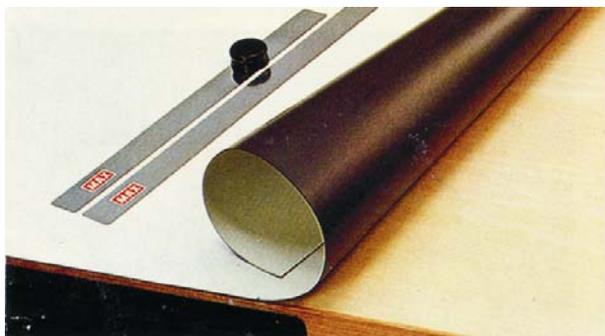
用以安置圖紙之平板，須使用軟硬適中、木紋細緻且不易變形之乾燥木材來製造，通常是採用檜木或杉木。

板面大小常用的有750mm×1050mm、900mm×1200mm等多種規格。

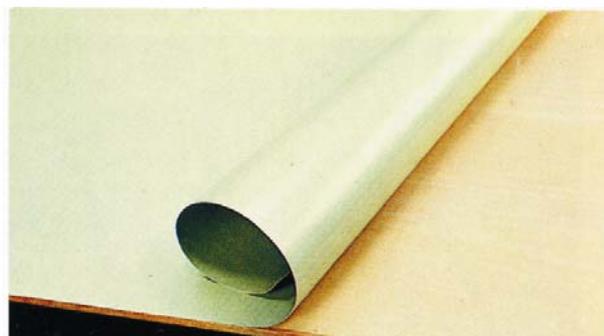


## 2. 墊皮：

覆貼在製圖板上以保護板面，並便利製圖工作的進行。其種類有塑膠墊皮及磁性墊皮，其規程大小與圖板相同。



(a) 磁性墊皮



(b) 塑膠墊皮

## 3. 製圖架：

用於放置製圖板，近來均用鋼架製造，可調整高低及傾斜角度，調整方式可用螺桿或油氣壓。



(a) 標準型(H型)



(b) 氣壓型



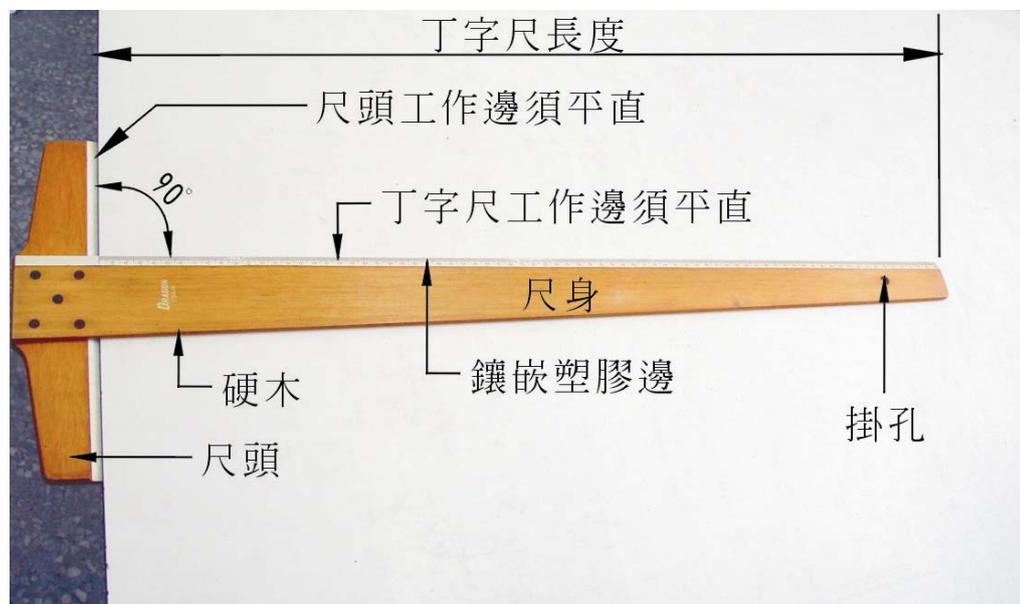
二、製圖椅：一般為高度適中之木凳，近來多用鋼架製造而成。可調整高低及旋轉，使用上甚為方便且舒適。

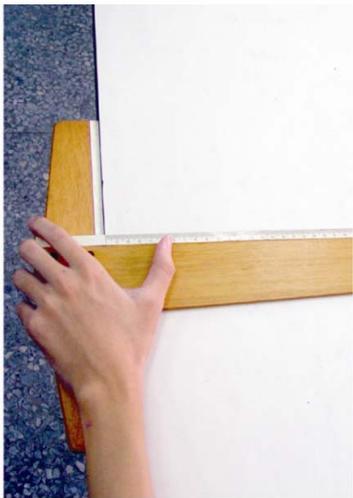


## 2-3 丁字尺、平行尺與三角板

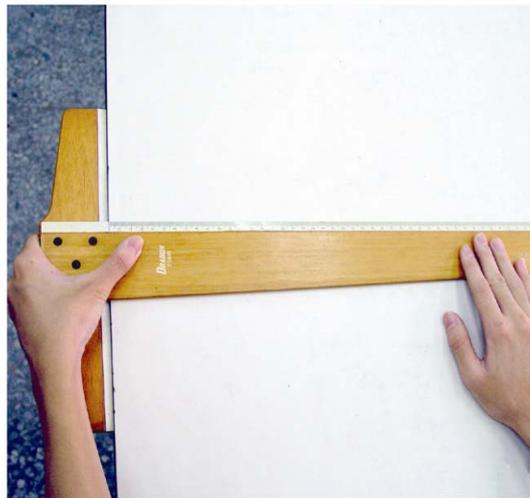
### 一、丁字尺 (T-square)：

目前所採用之材料為上等木材，專為畫水平線的工具。丁字尺之長短以尺身之長短為標準，一般以750mm及900mm最為常用。

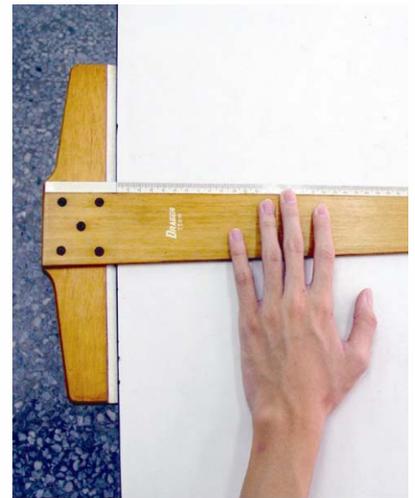




(a) 滑動至所需位置



(b) 精確調節



(c) 在定位上按住丁字尺

## 丁字尺握持法



## 丁字尺水平線畫法

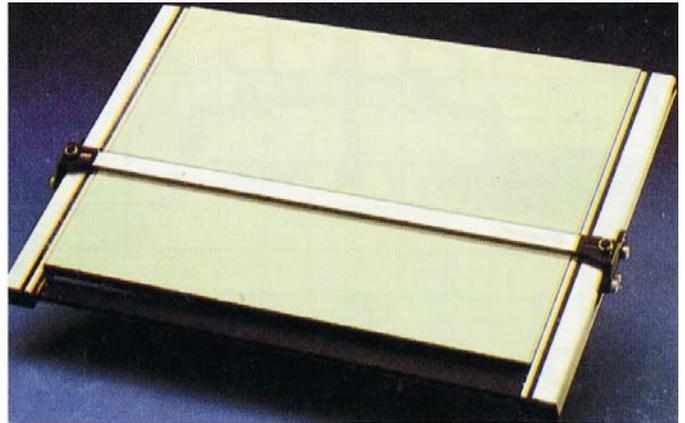


## 二、平行尺 (parallel ruling straightedge) :

與丁字尺的功用相同，只是平行尺在構造上沒有尺頭。使用時以尼龍線或細鋼線穿過固定於圖板之四個角落的滑輪及平行尺。利用平行機構原理，使尺可以上下平行滑動。較高級之平行尺亦有製成軌道式。



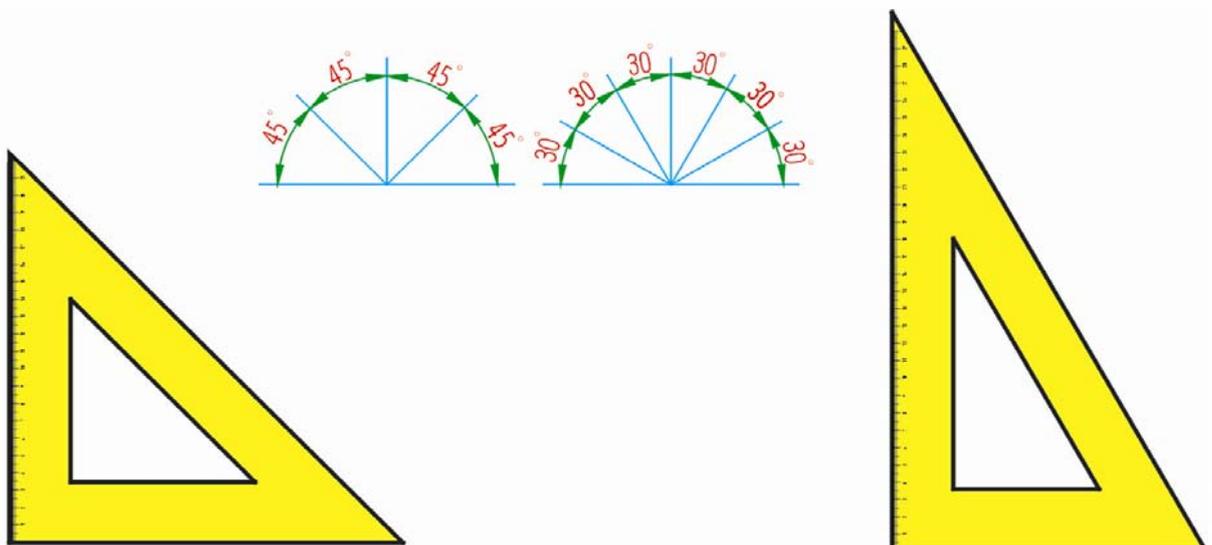
(a)一般型平行尺



(b)軌道式平行尺

## 三、三角板 (triangle) :

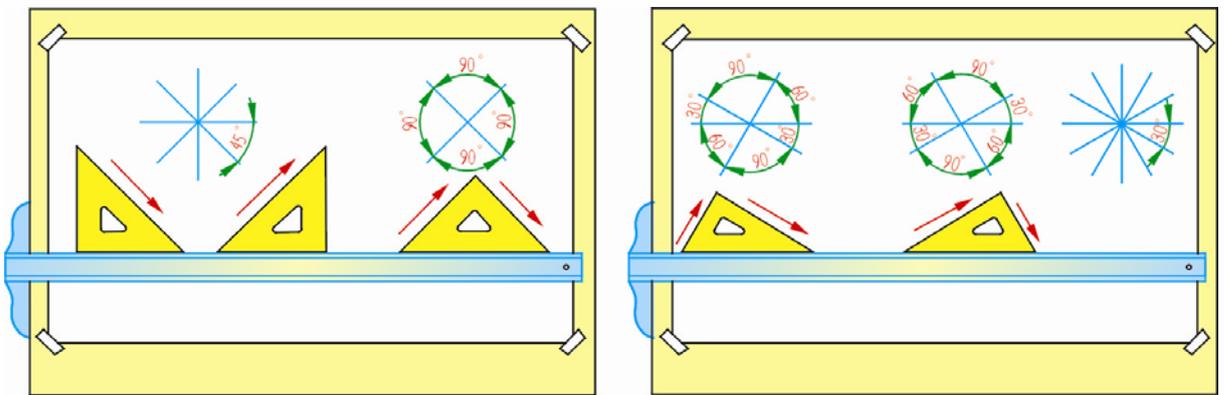
以塑膠或壓克力製成，兩片為一組，一片為  $45^\circ \times 45^\circ$ ，另一片為  $30^\circ \times 60^\circ$  之直角三角形。製圖所用的三角板，其長度一般為30公分。



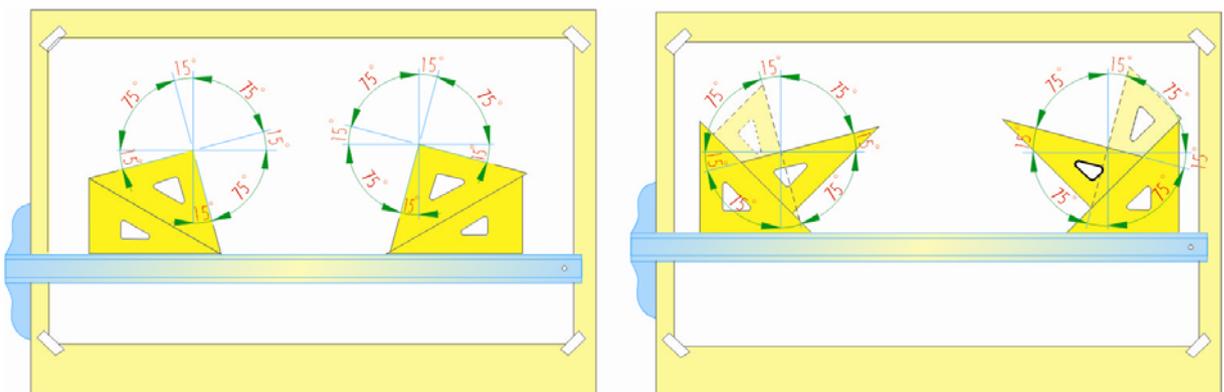
通常三角板是配合丁字尺運用，以畫出垂直線與各種 $15^\circ$  倍數的角度斜線。一般畫豎線通常由下往上畫。



### 豎線畫法



(a)  $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$  之角度斜線畫法



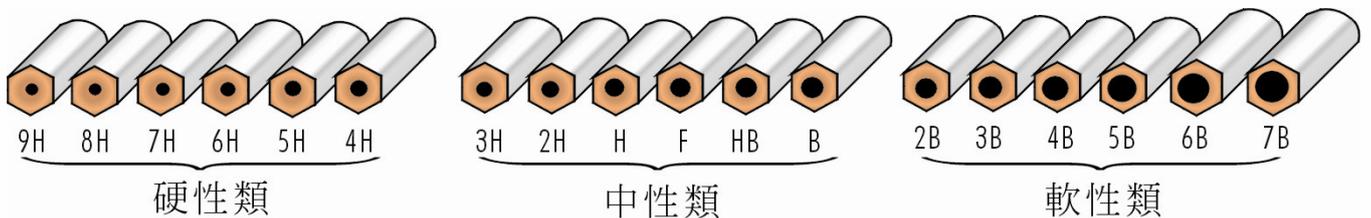
(b)  $15^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $105^\circ$  之角度斜線畫法



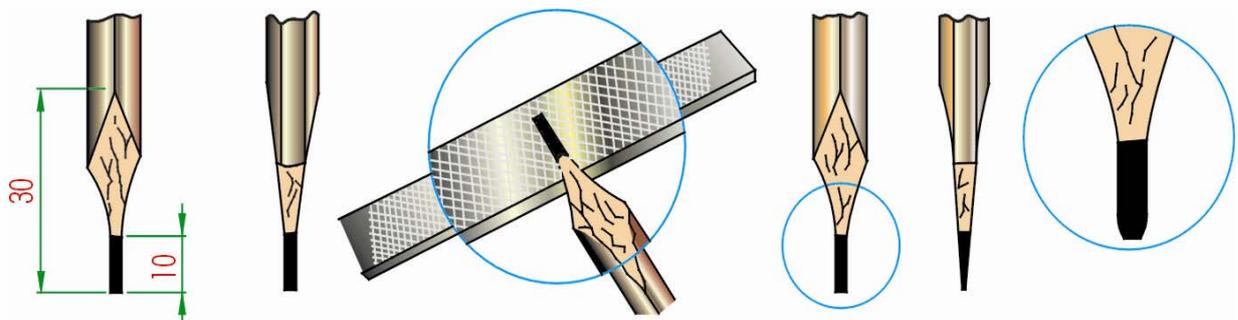
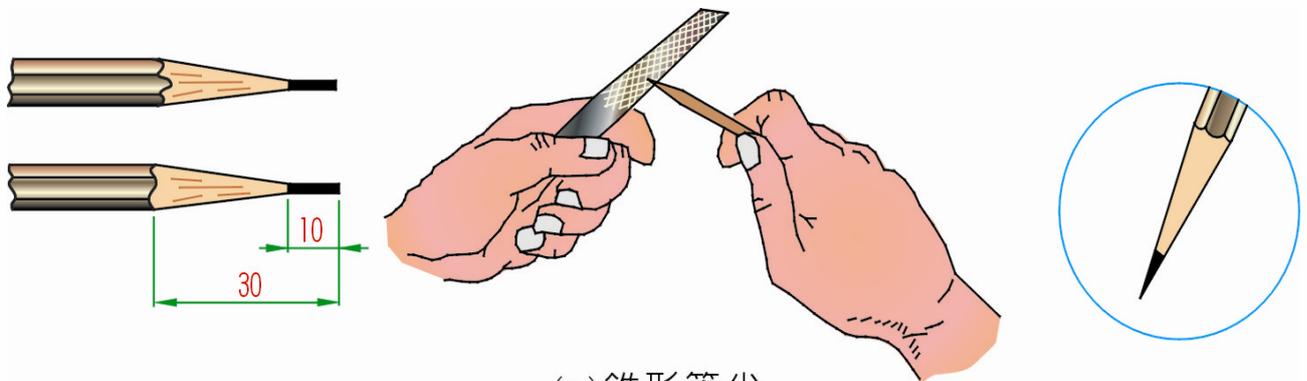
## 2-4 製圖用筆

### 一、製圖鉛筆（drawing pencil）：

鉛筆的種類很多，依鉛筆心的硬度可分為**硬性類（9H~4H）**，**中性類（3H~B）**，**軟性類（2B~7B）**三類。一般在工程圖以3H~6H的鉛筆畫底線，用H、F或HB寫字及畫完成線。



### 1. 普通木質鉛筆：

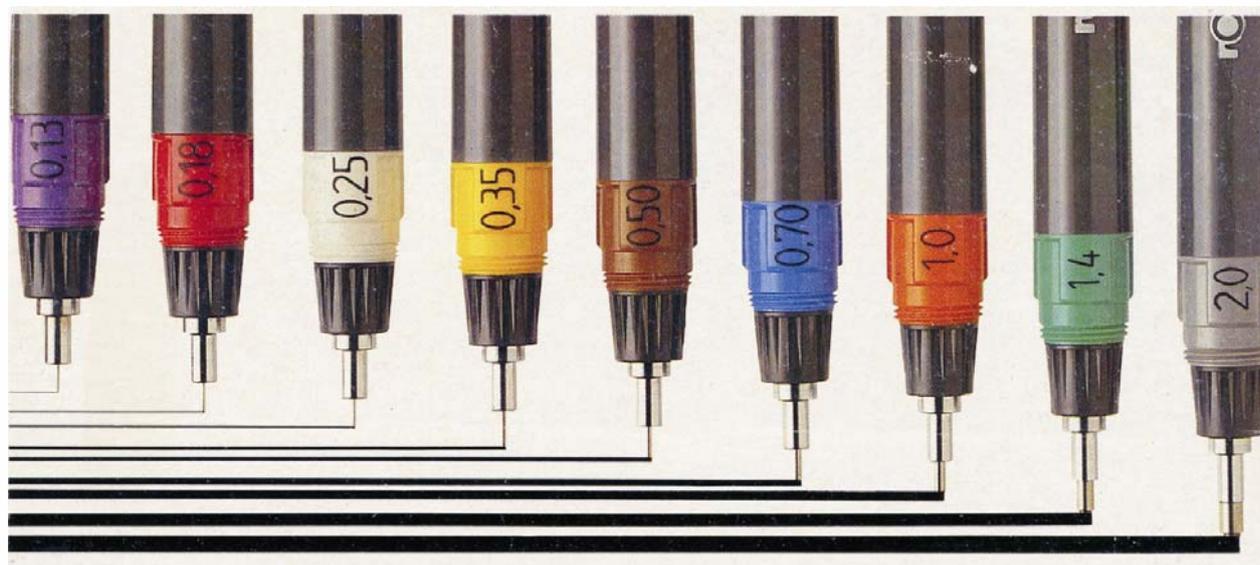


## 2. 填心鉛筆：



## 二、針筆（technical pen）：

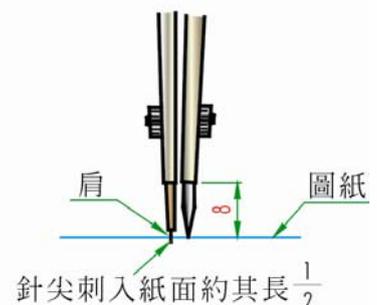
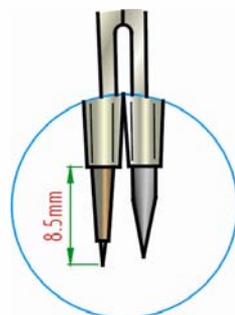
針筆是一種新的上墨工具。針筆具有多種功能，除畫線、寫字外，尚可在各種模板上迅速畫出圖形或符號。針筆所繪線條的粗細即所標稱筆尖之粗細。



## 2-5 製圖儀器 (graphic instruments)



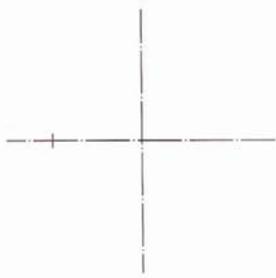
- 一、圓規 (compass)：圓規主要用於畫圓及圓弧，本體裝上鉛筆心或換裝填心鉛筆接頭可以畫鉛筆線圖；如換裝針筆則可以畫上墨線圖。當換裝填心鉛筆接頭及針筆時，必須先加裝一連結器。



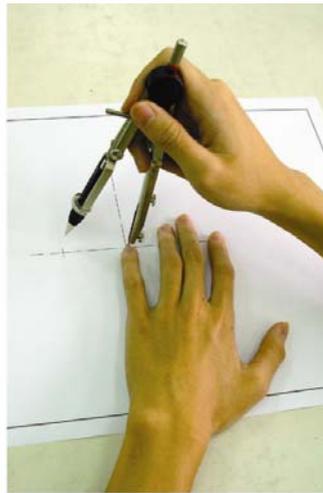
圓規兩腳長度關係



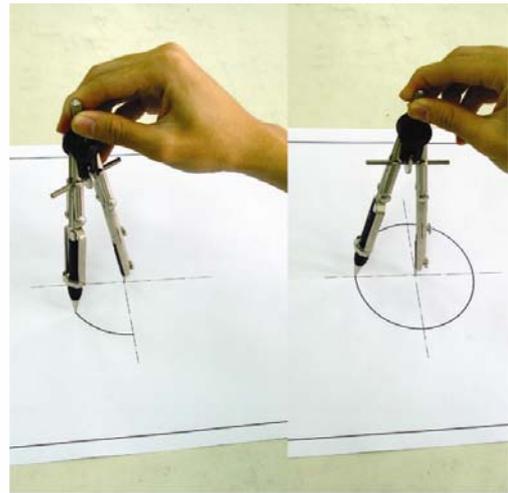
# 1.大圓規使用法



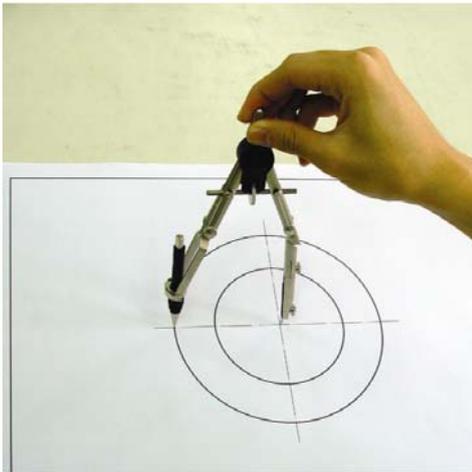
(a)量取半徑尺度



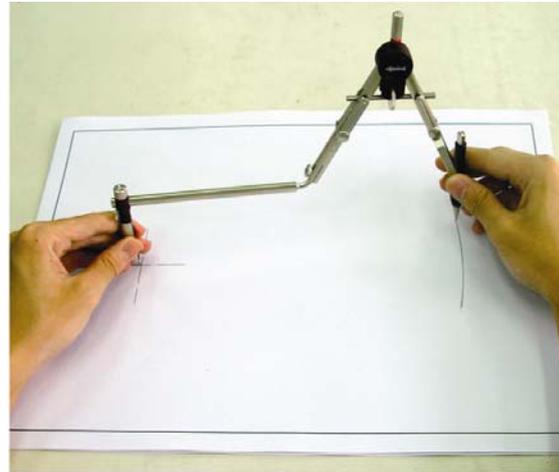
(b)對準圓心



(c)依順時針方向畫圓



(d)畫較大圓

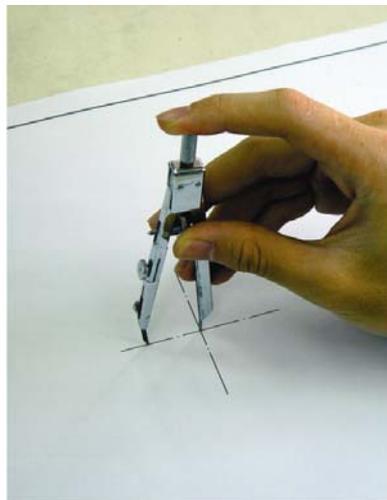


(e)加接延伸桿畫圓

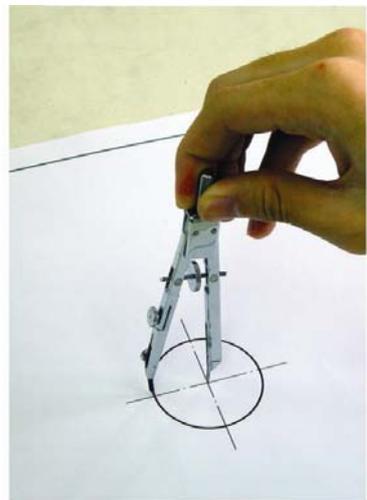
# 2.小圓規使用法



(a)指引圓心



(b)調整半徑



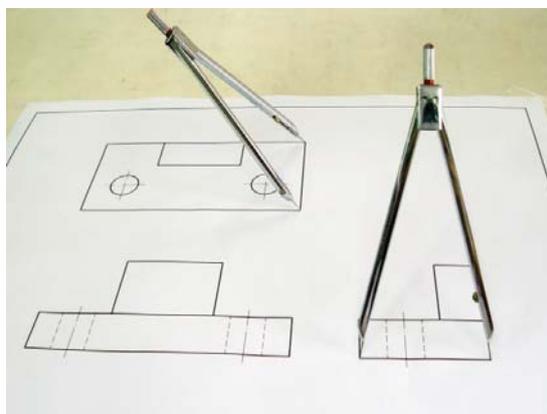
(c)順時針方向畫圓



二、分規（divider）：分規的構造為兩腳皆裝鋼針。分規主要用以移量等長度。



分規執持法



分規移量長度

## 2-6 曲線板與曲線規

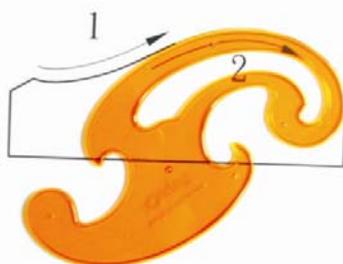
一、曲線板（french curve）：係用來繪製除了圓弧外的各種曲線。



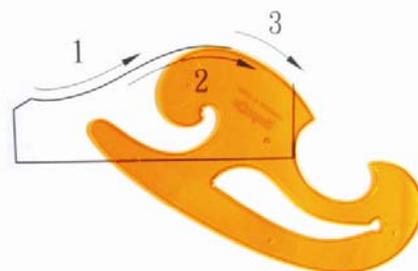
曲線板



(a) 第一位置



(b) 第二位置



(c) 第三位置

曲線板之用法與安置

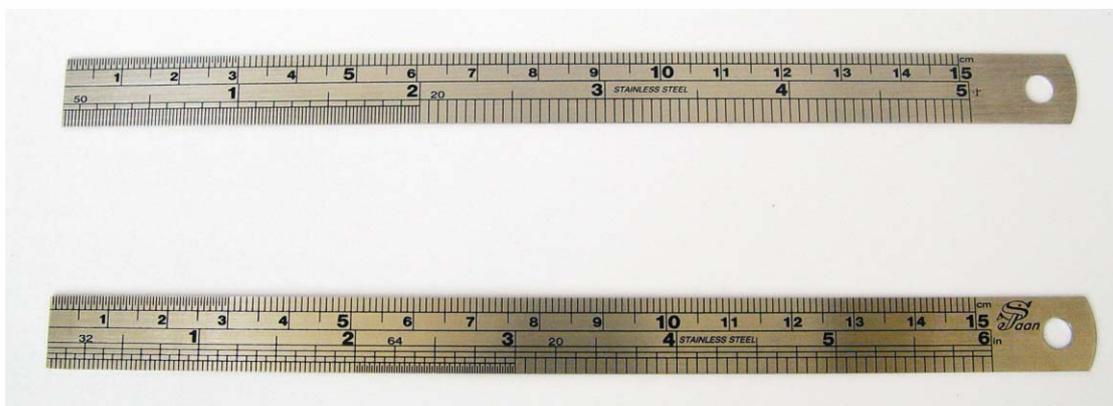


二、曲線規（**curve rulers**）：可自由彎曲成所需之曲線形狀來繪製不規則曲線，使用上較曲線板方便。



## 2-7 直尺與比例尺

一、直尺（**ruler**）：製圖上所用最簡單的量度工具為直尺。一般都用鋼片製造，長度常用者為**15公分**或**30公分**。在直尺上兩面各刻有公制與英制兩種刻度，英制採八進位，以吋為單位，最小刻度**1/64吋**。公制採十進位制，以公釐（**mm**）為最小單位。



二、比例尺（drawing scale）：凡尺上有比例刻度者即稱為比例尺，一般用於圖面需要放大或縮小時。較常用的公制比例尺其形狀呈三角形，通常刻有1/100、1/200、1/300、1/400、1/500、1/600六種不同比例。工程圖中所用的比例，依 CNS 標準以 2、5、10 倍數的比例為常用者。



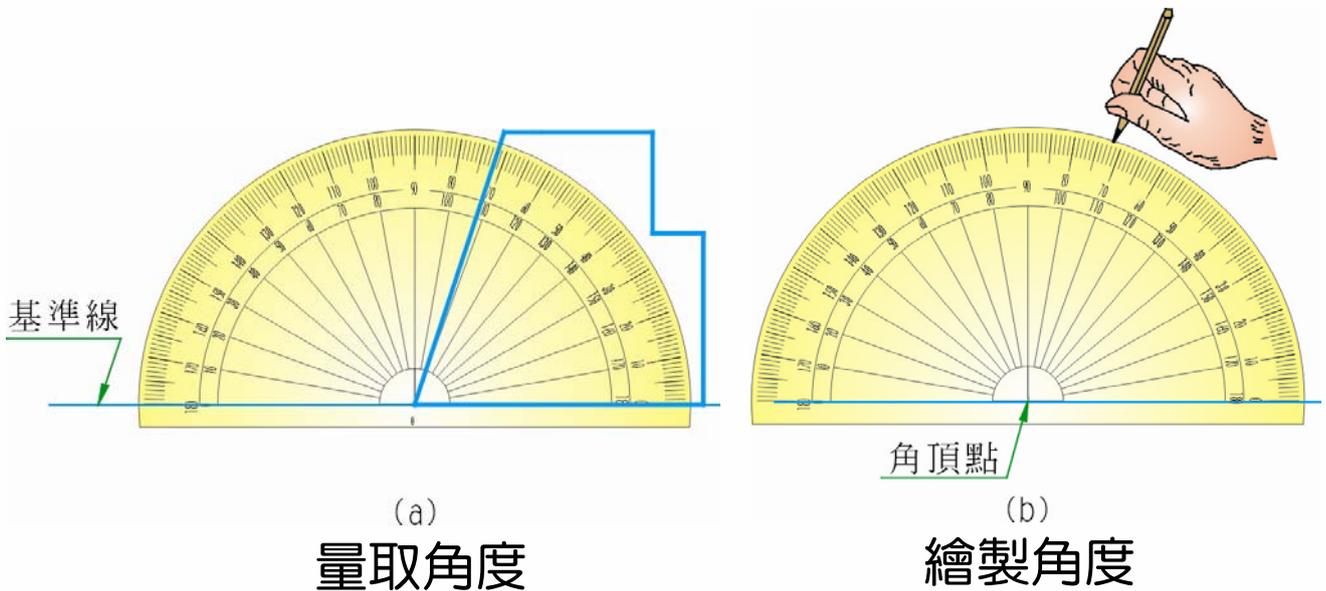
CNS常用比例

實大比例	1:1
縮小比例	1:2, 1:2.5, 1:4, 1:5, 1:10, 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



## 2-8 量角器

量角器（**protractor**）：係用以量取已知角之角度，或繪製角度時之用。是由半圓形的透明塑膠片製成，其上有**180**個刻劃，**每刻劃代表1度**。

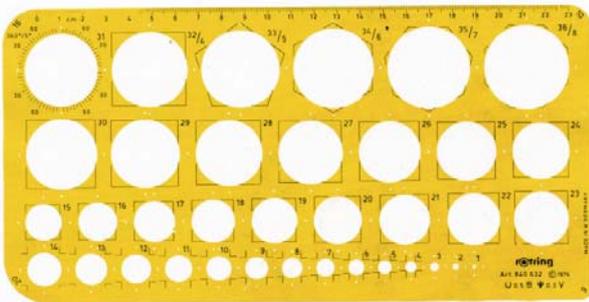


## 2-9 字規與模板

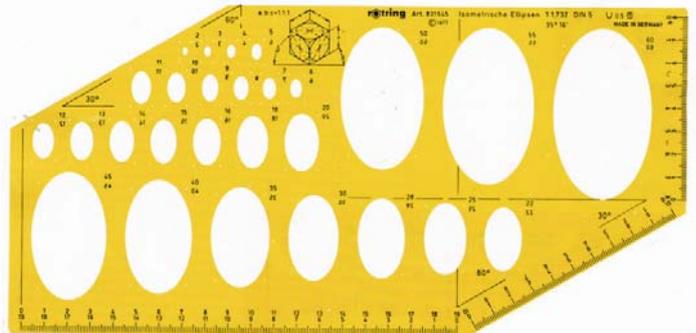
一、字規（**lettering guide**）：字規是一種在透明塑膠片上做有穿通孔的字形、符號，如圖所示。



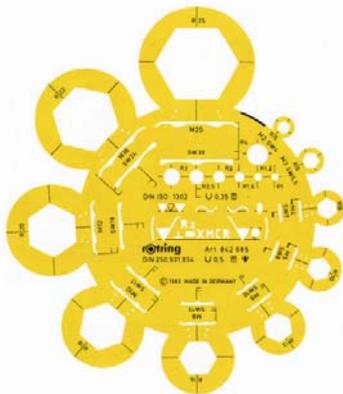
二、模板（stencil）：模板是一種在透明塑膠片上製成各種不同形狀之孔洞或符號，可以直接描繪，方便並節省時間，使圖能迅速完成之輔助工具。



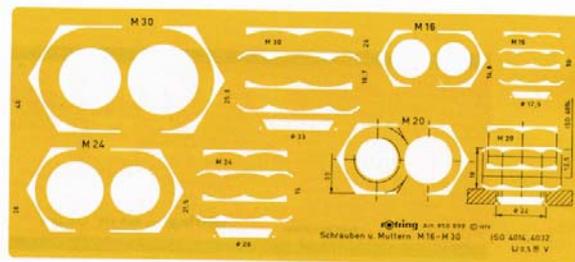
圓模板



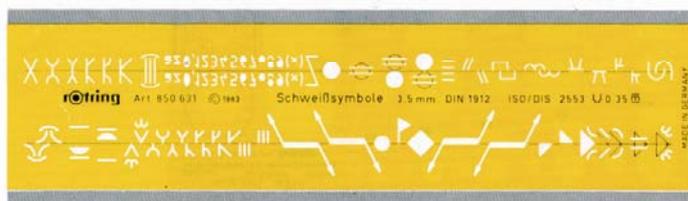
等角、橢圓專用模板



半徑和內六角螺帽混合模板



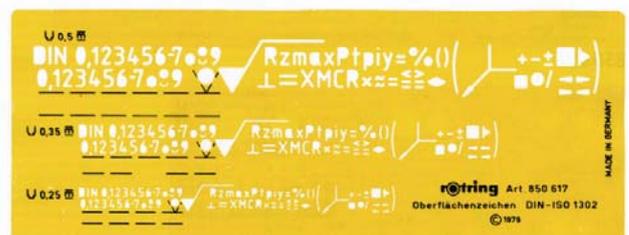
外六角螺帽、螺釘混合模板



熔接符號模板



幾何公差模板

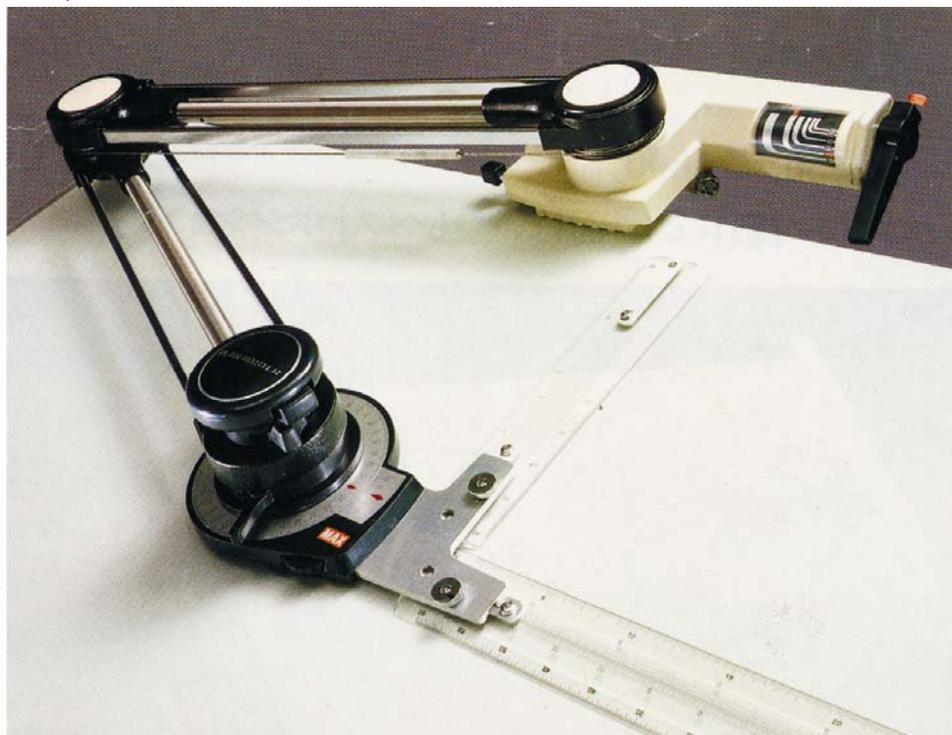


表面加工符號模板



## 2-10 萬能繪圖儀

是集丁字尺、三角板、量角器、直尺、比例尺等功能之最簡便精確之製圖機械。型式有懸臂式及軌道式兩種。



(a) 懸臂式  
繪圖儀

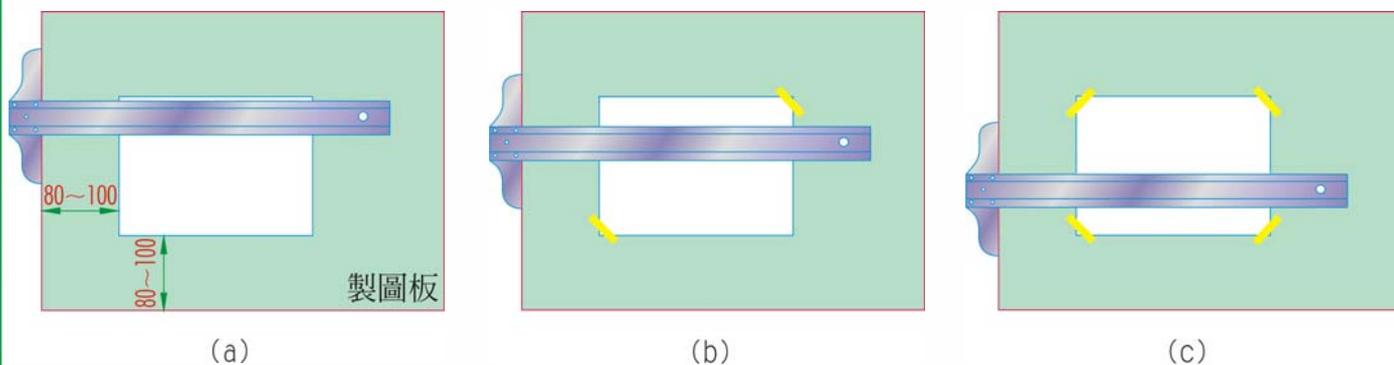


(b) 軌道式  
繪圖儀

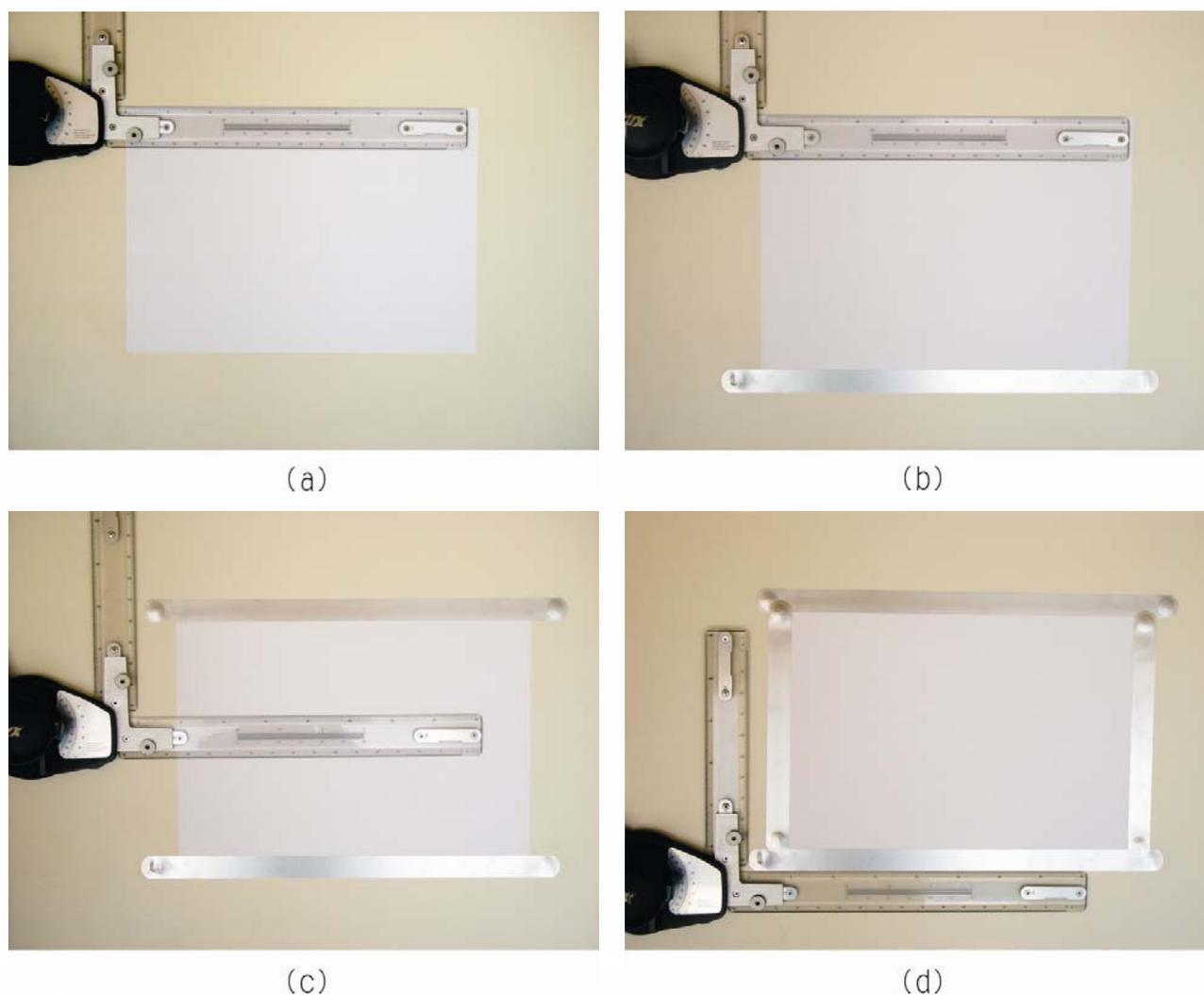


## 2-10 固定圖紙的方法

### 一、塑膠墊皮時圖紙固定方法。

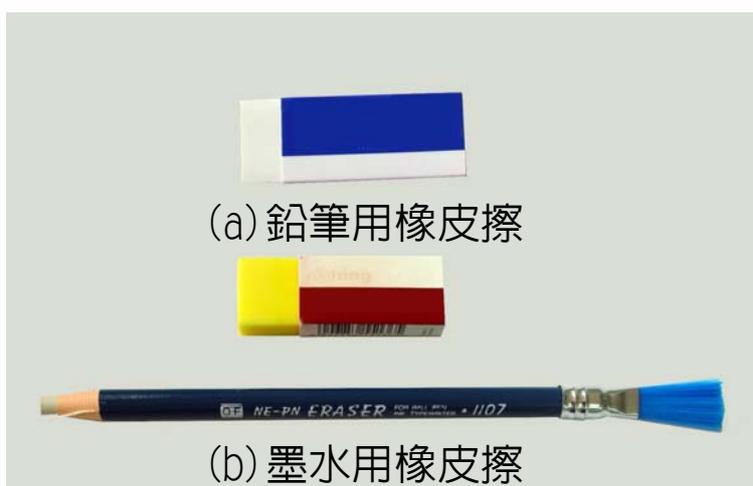


### 二、磁性墊皮時圖紙固定方法。

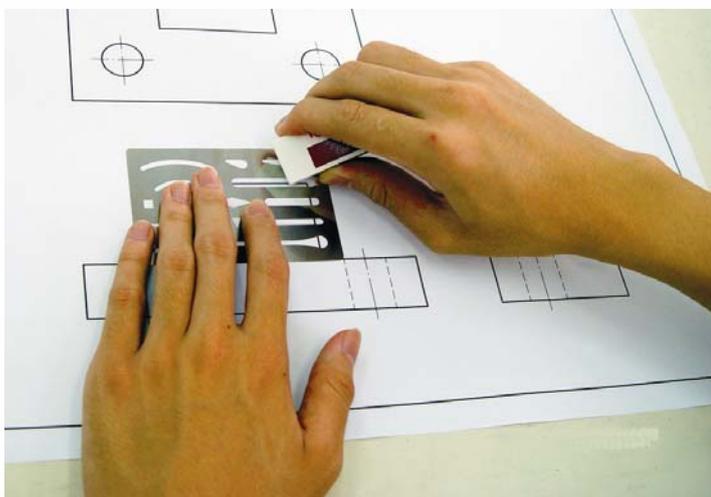


## 2-12 橡皮擦與擦線板

一、橡皮擦（**eraser**）：橡皮擦是用於擦拭不必要的筆跡、墨跡，或除去紙面上之污垢。製圖專用橡皮擦有兩種。一種質地較軟，是用來擦鉛筆線，另外一種則是用來擦墨線的硬性橡皮或藥液專用橡皮。



二、擦線板（**erasing shield**）：擦線板是由金屬或塑膠薄片製成，有許多不同形狀之空隙。若欲擦拭之線條與其他需保留之線條位置甚為接近時，以擦線板掩蓋需要保留的線條，再把空隙對準不要的線條，然後用橡皮擦擦拭之。



## 2-13 電腦輔助製圖軟體及硬體設備簡介

利用電腦繪圖軟體從事製圖，稱為電腦輔助製圖（computer aided drafting），簡稱**CAD**。

較常見的CAD軟體有：AutoCAD、Solidworks、Inventor、Pro/Engineer、Solidedge、Cadkey、Catia等。不同的軟體其定位有所不同，特性也不同。

產業界目前常用Autodesk公司所發展AutoCAD電腦繪圖軟體繪製各種工程圖，是產業界占有率最高，功能最強的平面（2D）繪圖軟體。

使用CAD的電腦軟、硬體基本配備如下：

### 1、軟體

- （1）Windows 2000或Windows XP版的作業系統。
- （2）AutoCAD 2004/2005或其他輔助製圖軟體。

### 2、硬體

- （1）Intel Pentium III 500以上處理器。
- （2）記憶體256MB（含以上）。
- （3）三鍵式滑鼠（或數位板）及鍵盤。
- （4）顯示螢幕：解析度可達1024×768的15"以上液晶螢幕。
- （5）輸出設備：繪圖機、印表機。

在進行繪圖工作時，Windows作業系統除了執行CAD軟體之外，有時還需開啓多個應用程式，或開啓數個圖檔。若採用上述硬體設備，電腦執行速度會變得較慢，可用下列硬體改善方式來提升執行效能：

- （1）選購速度較快的處理器，如Pentium4 3GHz。
- （2）擴充記憶體至512MB以上。
- （3）更換功能較佳的圖形顯示卡。
- （4）若擔心突然斷電造成資料損失等安全問題，應加裝不斷電系統（UPS）。

