



1-1 工程製圖之規範

一、工程製圖之規範及編號類別

- (一) 工程製圖之規範係依據「中華民國國家標準（簡稱CNS）」。
- (二) CNS工程製圖之編號類別：
1. 總號3，類號B1001：工程製圖－一般準則。
 2. 總號3-1，類號B1001-1：工程製圖－尺度標註。
 3. 總號3-2，類號B1001-2：工程製圖－機械元件習用表示法。
 4. 總號3-3，類號B1001-3：工程製圖－表面符號。
 5. 總號3-4，類號B1001-4：工程製圖－幾何公差。

二、常見各國之工業標準代號

各國之工業標準	英文代號
1.國際標準組織	ISO
2.日本工業標準	JIS
3.美國國家標準	ANSI
4.英國國家標準	BS
5.德國國家標準	DIN
6.法國國家標準	NF
7.韓國標準協會	KS

實力測驗

- () 1. 有關各國標準組織名稱的代號，下列何者錯誤？ 【100年台水】
- (A)CNS中華民國國家標準 (B)GMP日本工業規格協會
(C)DIN德國國家標準 (D)NF法國標準協會
- ▶▶ 【說明】
- (B)。日本工業規格協會之代號為JIS。



1-2 製圖工具

一、製圖桌椅

- (一) 製圖桌：高度約 $90\text{cm}\sim 100\text{cm}$ ，並置於光源充足處，使光線由左方或左上方照入為佳。角度可作 $0^\circ\sim 75^\circ$ 之調整，傾斜度以 $1:8$ （或 15° ）為宜。
- (二) 製圖椅：可調整高低及自由旋轉為佳，並以舒適、耐用為原則。
- (三) 製圖板：以表面平滑且不易變形之乾燥木材製成，左右兩端鑲有硬木條或金屬條，以防止圖板變形，並兼做導邊之用。製圖板固定圖紙應置於製圖板左下方位置。

二、製圖用筆

- (一) 鉛筆：
 - 1. 畫水平線→由左而右，畫垂直線→由下而上。
 - 2. 依筆心硬度及等級分類，可分為三大類共 18 級，如圖 1-1 所示。
 - (1) 硬質類： $9H\sim 4H$ ，共 6 級，主要用於圖稿。
 - (2) 中質類： $3H\sim B$ ，共 6 級，主要用於工程製圖。
 - (3) 軟質類： $2B\sim 7B$ ，共 6 級，主要用於潤飾及素描。
 - 3. H 代表硬、細、顏色較淡，即 H 值增加，筆心變細。
 - 4. B 代表軟、粗、顏色較黑，即 B 值增加，筆心變粗。



圖 1-1 鉛筆筆心硬度及等級分類

- (二) 針筆：
 - 1. 傳統規格採等距分級，分為 0.1 、 0.2 、 0.3 、 0.4 、 0.5 、 0.6 、 0.8 、 1.0 及 1.2 等 9 支。





2. ISO規格採等比級數分級，各級間隔比例約為 $1:\sqrt{2}$ （即 $\sqrt{2}$ 系列），分為 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4 及 2.0mm 等 9 支。
3. 針筆可用於畫線與寫字，常用之規格為粗線 0.5mm，中線 0.35mm，細線 0.18mm。

（三）鴨嘴筆：

1. 利用液體表面張力原理，使墨水吸附於鴨嘴筆上。
2. 主要用來上墨、畫線或圓弧，不可用來寫字。
3. 筆尖以橢圓形為最佳。
4. 由於使用上不甚方便，現已被針筆所取代。

三、各種製圖用具

（一）直尺：

1. 主要用途為度量尺度及畫直線，製圖上以鋼片或塑膠製成為主。
2. 公制採十進位，以 mm 為單位，最小刻度為 0.5mm。
3. 長度以 150mm 或 300mm 較為常用。

（二）比例尺：

1. 為尺上有比例刻度者，有扁平尺及三稜尺兩種。主要用途為縮放尺度及量度圖面尺度，公制比例尺常用之規格為 30cm。
2. 三稜尺之規格有 $\frac{1}{100}$ 、 $\frac{1}{200}$ 、 $\frac{1}{300}$ 、 $\frac{1}{400}$ 、 $\frac{1}{500}$ 、 $\frac{1}{600}$ 等 6 種比例，以 m 為單位。其中 $\frac{1}{100}$ 比例尺與標準尺之刻度相同，可視為 1：1 之比例尺。
3. 比例尺之讀法：以 $\frac{1}{200}$ 比例尺為例，即將 1m 之長度分為 200 等分，故每一格刻度為 5mm（0.5cm）。

（三）量角器：

1. 亦稱為分度器，可分為一般量角器與橢圓量角器兩種。量角器不可當直尺用，且不可用於畫線或圓弧。
2. 一般量角器用於量取角度或繪製角度，最小刻度為 1° 。而橢圓量角器用於等角圖與等角投影圖之角度繪製或度量，可求取橢圓角度與縮率之變化。

(四) 平行尺：利用平行運動機構之原理製成，主要用來畫水平線與兼做三角板導邊之用。若有一調整輪者，可用來畫平行傾斜線。

(五) 丁字尺：為畫水平線工具。規格有四種，其中以75cm為最常用。配合三角板使用時，可畫垂直線、平行線與15°倍數角度之傾斜線。

(六) 三角板：

1. 兩片一組，一片為 $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ ，而另一片為 $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ 之直角三角形壓克力，其規格以 45° 之斜邊或 60° 之對邊刻有尺度者稱呼之。
2. 可配合直尺或丁字尺畫平行線及垂直線。一片三角板最小角度為 30° ，故可將一圓分成12等分，即 $360^\circ \div 30^\circ = 12$ 。
3. 一組三角板配合丁字尺，可繪出所有 15° 倍數角度之傾斜線，並可將一圓分成24等分，即 $360^\circ \div 15^\circ = 24$ ，如圖 1-2 所示。

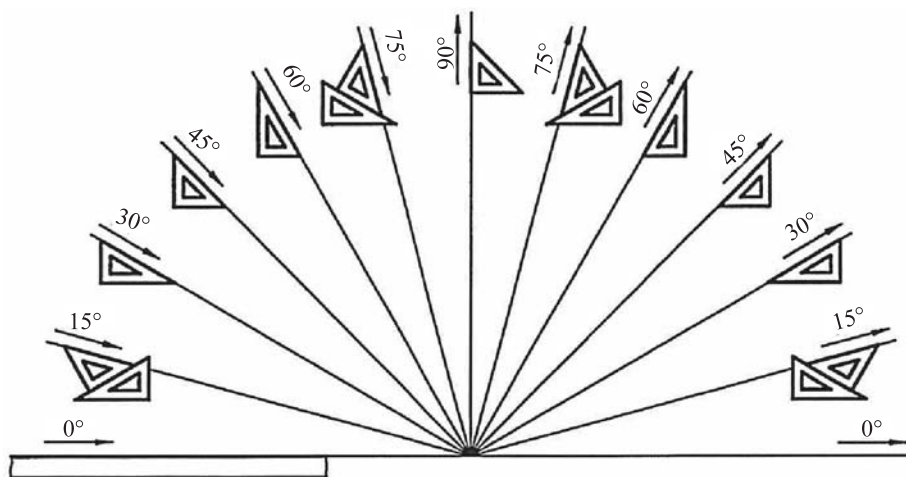


圖 1-2 所有 15° 倍數角度之傾斜線畫法

(七) 圓規：

1. 主要用於畫圓及圓弧，1mm或2mm等較小之圓，宜使用圓圈板畫圓。
2. 圓規配合直尺使用，可等分任一角度。
3. 圓規之筆心大都採用楔形，圓規之針腳稍長於筆腳。
4. 畫同心圓時，先畫小圓，再畫大圓。畫大圓時，須將圓規兩腳彎曲與紙面成垂直。





- (八) 分規：構造與圓規相似，但其兩腳皆為針狀。主要用來量取長度或等分線段或圓弧，不能用來畫圓。
- (九) 曲線板：由漸開線、擺線、橢圓、雙曲線、拋物線、螺旋線等數學曲線及其他不規則曲線所組成之模板，主要用來繪製圓弧以外之各種曲線。
- (十) 曲線規：亦稱可撓性曲規或曲線條，適於畫較大彎曲線。
- (十一) 模板（樣板）：具有不同形狀之符號或孔洞，用以直接描繪圖形。種類有圓圈板、圓形模板、圓弧模板、橢圓模板、三角形模板、正方形模板、半徑模板……等多種。
- (十二) 字規：由拉丁字母、阿拉伯數字及常用符號組成，其功能與模板相同，常用來標示尺寸及註解，增加圖面美觀。
- (十三) 立體定規：具有三角板與橢圓板之功能，由多片定規所組成。主要用於繪製縮率為 81% 之等角投影圖之橢圓。
- (十四) 比例分規：利用相似三角形原理，以一定比例放大或縮小線段、圖面。主要用於放大或縮小比例使用方便。
- (十五) 消字板（擦線板）：配合橡皮擦使用，用於擦拭不要之線條或註解。
- (十六) 萬能繪圖儀：
 1. 利用平行運動機構原理製成，是集丁字尺（平行尺）、直尺、比例尺、三角板、量角器等功能於一身之製圖設備。
 2. 可快速繪製水平線、垂直線、傾斜線與各種角度之線條，但無法畫圓弧。
 3. 刻度盤上每 15° 設有卡榫，可迅速調整到 15° 倍數之角度，其最小刻度單位為 $5'$ 。
 4. 繪圖時，圖紙應固定於圖板之中央偏（左）下方處。

實力測驗

- () 1. 如下圖所示，使用 $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ 三角板及 $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ 三角板，配合直尺畫線，則 ϕ_1 及 ϕ_2 之角度應為下列何者？
- (A) $\phi_1 = 45^\circ$ ， $\phi_2 = 60^\circ$ (B) $\phi_1 = 60^\circ$ ， $\phi_2 = 45^\circ$
 (C) $\phi_1 = 45^\circ$ ， $\phi_2 = 45^\circ$ (D) $\phi_1 = 60^\circ$ ， $\phi_2 = 60^\circ$
- 【解答】
 (D)。



1-7 歷屆試題觀摩

一、選擇題

- () 1. 工程製圖使用之A3圖紙的尺寸為（單位： mm ）：
 (A) 297×210 (B) 1023×728
 (C) 728×515 (D) 420×297 。 【98年鐵特】
- () 2. 工程圖上圖形尺寸為實物尺寸的2倍，標題欄上之「比例」應填寫：
 (A) 1:2 (B) 2:1
 (C) 1/2 (D) 1/0.5。 【98年鐵特】
- ▶▶【說明】
 製圖比例 = $\frac{\text{圖面尺寸}}{\text{實物尺寸}}$ 。故圖形尺寸：實物尺寸 = 2:1。
- () 3. 某工程圖上的比例標註為1:4，則圖中線長為4(mm)，所對應物體實際的大小為：
 (A) 1(mm) (B) 4(mm)
 (C) 8(mm) (D) 16(mm)。 【99年鐵特】
- ▶▶【說明】
 製圖比例 = $\frac{\text{圖面尺寸}}{\text{實物尺寸}}$ ，故1:4 = 4:x $\Rightarrow x = 16(mm)$ 。
- () 4. 根據我國國家標準的規定，A組紙張的長邊為短邊的：
 (A) 1.25倍 (B) 1.5倍
 (C) $\sqrt{2}$ 倍 (D) $\sqrt{3}$ 倍。 【99年鐵特】
- () 5. 已知一正立方體之實際體積為 $1m^3$ ，若工作圖之比例為1:100，則工作圖上邊長之繪製長度為何？
 (A) 1mm (B) 10mm
 (C) 100mm (D) 1000mm。 【100年鐵特】
- ▶▶【說明】
 正立方體之體積為 $1m^3 = 1m \times 1m \times 1m$ ，即三邊長皆為1m，若工作圖之比例為1:100，則工作圖上邊長之繪製長度為製圖比例 = $\frac{\text{圖形長度}}{\text{實物長度}} \Rightarrow$
 $\frac{1}{100} = \frac{x}{1000} \Rightarrow x = 10mm$



1-8 精選試題演練

一、選擇題

- () 1. 製圖桌之安置應使光線從何方進入？
 (A)左前方 (B)右後方
 (C)後方 (D)前方。
- () 2. 用徒手畫垂直線正確之方向為？
 (A)由上而下 (B)由右而左
 (C)由左而右 (D)由下而上。
- 【說明】
 儀器畫垂直線由下而上，而徒手畫垂直線時，應由上往下畫。
- () 3. 作圖時畫垂直線常以丁字尺配合：
 (A)直尺 (B)圓規
 (C)三角板 (D)分規。
- () 4. 一組30cm大小的三角板，是指：
 (A)60°角之對邊長為30cm (B)45°角之對邊長為30cm
 (C)30°角之對邊長為30cm (D)60°角之斜邊長為30cm。
- () 5. 利用三角板配合丁字尺，無法完成下列何種角度？
 (A)75° (B)15°
 (C)165° (D)205°。
- () 6. 利用 45°×90°之三角板，可將一圓作幾等分？
 (A)24 (B)6
 (C)8 (D)12。
- () 7. 分規之用途為何？
 (A)能畫鉛筆線與上墨 (B)只能畫鉛筆線
 (C)只能上墨用 (D)等分與移取線段。
- () 8. 下列那一級鉛筆屬中硬度鉛筆？
 (A)2B (B)H
 (C)4H (D)3B。
- () 9. 有關製圖鉛筆，筆心由硬到軟等級排列，下列敘述何者正確？
 (A)2H、F、B、2B (B)B、2B、F、2H
 (C)F、2B、2H、B (D)2B、B、F、2H。

