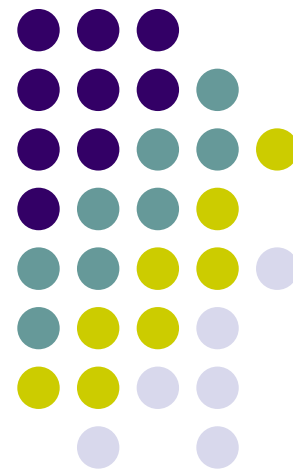
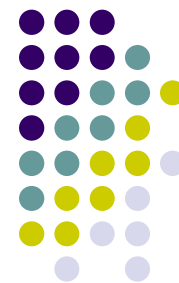


# Chapter 01

## 圖學概論



# 圖學

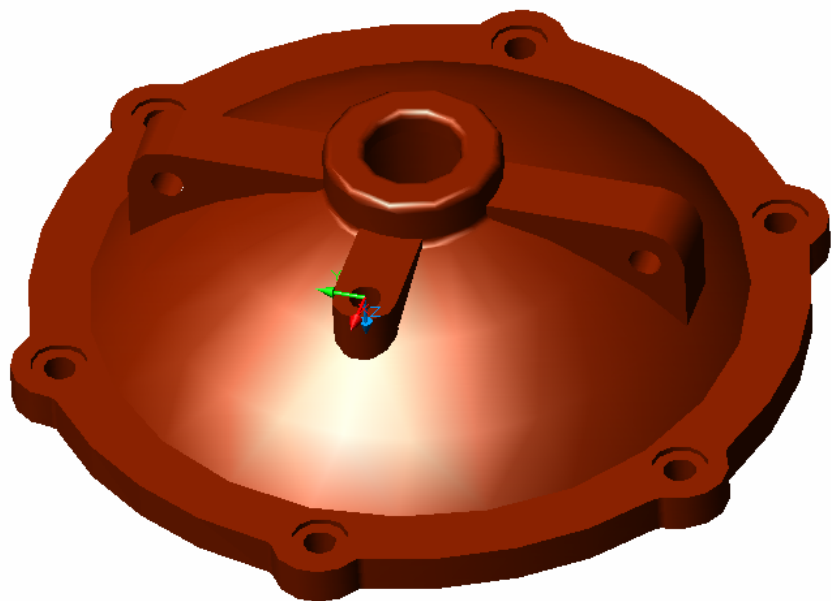


- 現代工業講求專業分工，一項產品從設計、生產到銷售，須經過許多階段，由不同人員執行，人員之間往往無法面對面直接溝通，因此須藉助於其它的方式傳遞資訊。
- 圖學（Graphic science）是以圖畫、符號及文字表達物體形狀、大小及製造等相關事項的科學，也是工程單位傳遞構想與交換知識的一種工具，亦可稱為圖畫語言，為工程人員必須精通的語言。

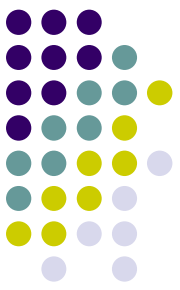


# 圖學 → 語言

- 圖畫語言對有形物體的描述能力非其他文字語言所能及，例如欲製造如圖所示物體，除非以圖學的方法表示，否則不易描述清楚。



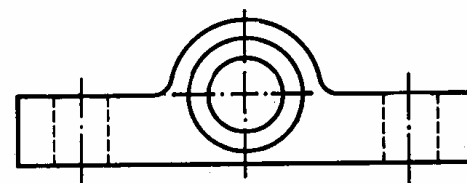
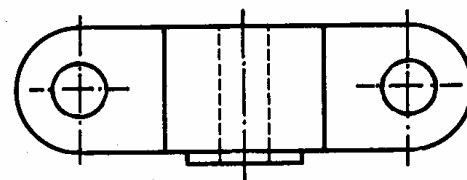
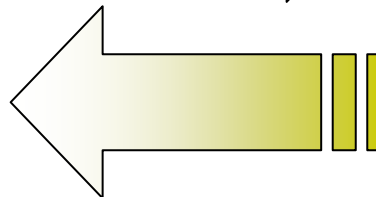
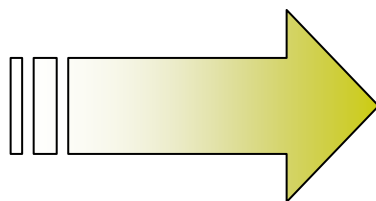
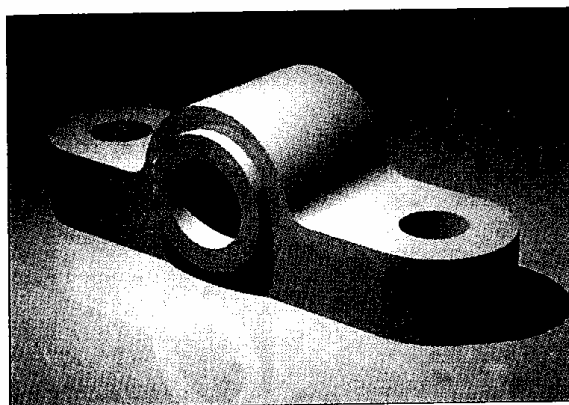
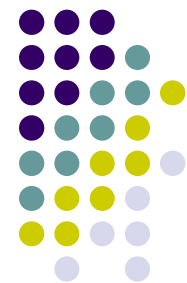
要怎麼描述？



# 學習圖學的目的

- 學習圖學的目的，乃在於應用圖學原理與方法，依據指定的標準規範，以圖形及文字說明，精確的表達物體之形狀與製程，同時具備看懂他人所繪圖樣的內含，因此學習圖學的目的，乃在於使學習者具備繪圖與識圖的能力，且繪圖時能達到正確、清晰、美觀、迅速等繪圖要件。

# 物體 ← → 圖形



不管使用哪一種語文的人，只要你懂得圖畫語言，就可以把左邊的物體與右邊的圖形連結在一起！



# 圖學與工程圖學

- 圖學為說明或解決工程問題，並表現其答案的方法，是研習工程及工程技術者所必須學習的課程。
- 圖學的內容包含投影幾何學、工程圖及圖解學等三大部分，合稱為工程圖學，工程圖為圖學的一部份。



# 工程圖學內容

## 工程圖學

### 工程圖

正投影視圖

尺度標註

剖面圖

工業標準

立體圖

輔助視圖

習用表示法

### 投影幾何

點

線

面

角

體

交線

展開

### 圖解學

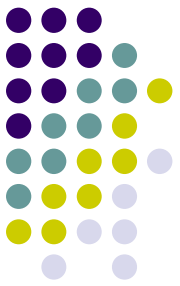
列線圖

函數圖表

說明圖

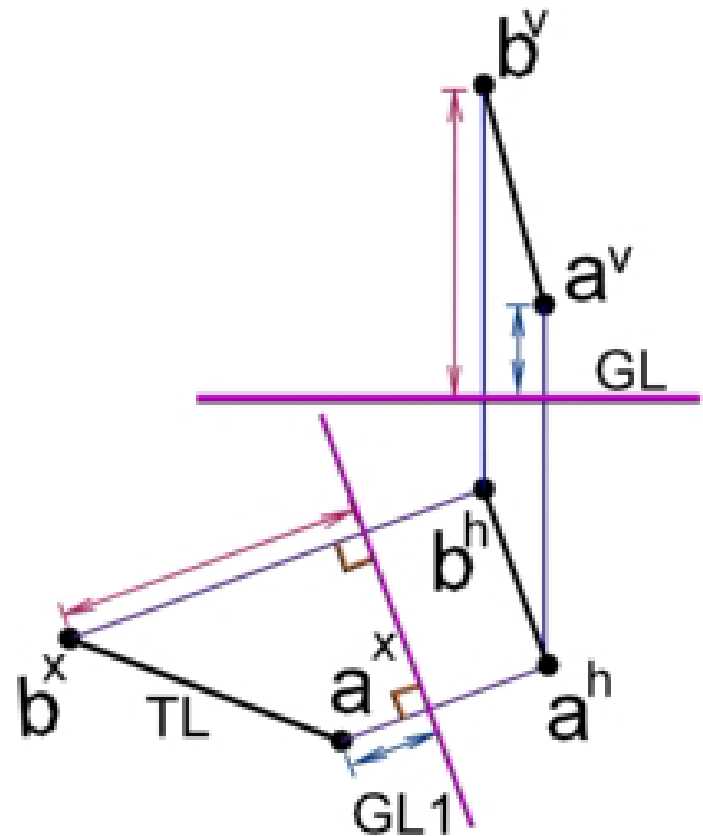
向量

經驗公式



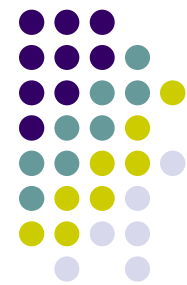
# 投影幾何學

□ 投影幾何學是應用投影原理，探討三度空間之點、線、面及體轉換成以平面圖呈現的科學，如圖所示，投影幾何學是學習圖學的基礎。

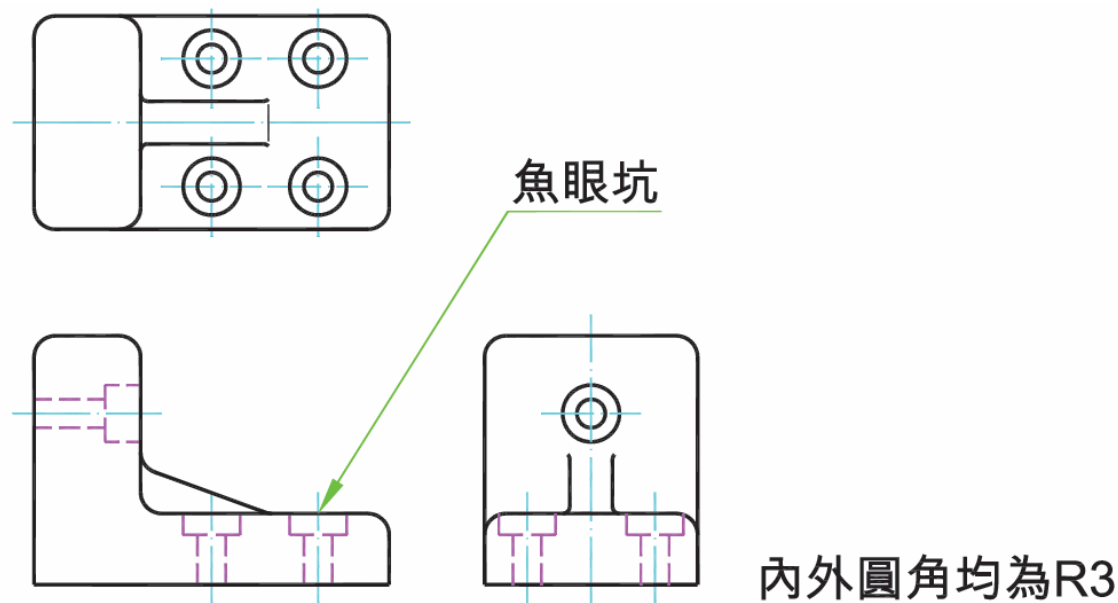




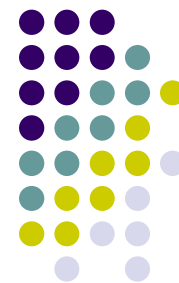
# 工程圖 1/2



- 工程圖係運用圖學的原理，藉由線條及文字說明，精確表達物體之構造，如圖所示。由於皆運用相同的圖學原理繪製工程圖，因此同一物體世界各國之工程圖畫法相似，故工程圖有世界語言之稱。



# 工程圖<sup>2/2</sup>

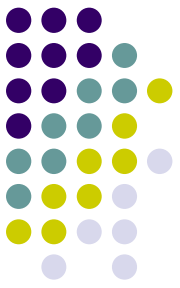


## □ 依用途分類

- ▶ 構想圖 (Idea drawing)、工作圖 (Work drawing)、訂購圖 (Order drawing)、核准圖 (Approved drawing)、估價圖 (Estimated drawing)、說明圖 (Explanatory drawing)。

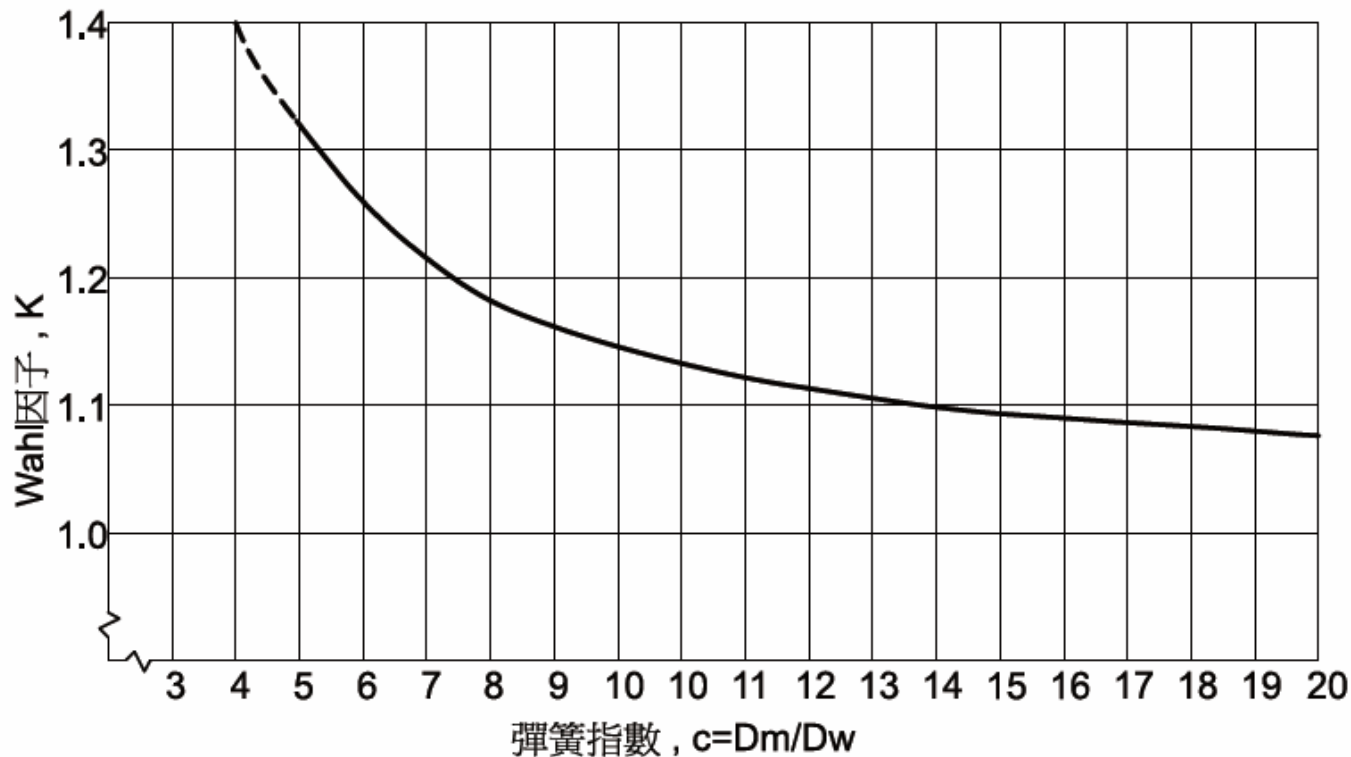
## □ 依內容分類

- ▶ 組合圖 (Assembly drawing)、部分組合圖 (Part assembly drawing)、零件圖 (Part drawing)、詳圖 (Detail drawing)、流程圖 (Flow drawing)、電工 (電子) 線路圖 (Electrical (Electronic) diagram)、電路布置圖 (Electric layout)、管路圖 (Pipe drawing)、管線圖 (Pipe-line drawing)、基礎圖 (Foundation drawing)、安裝圖 (Installation drawing)、配置圖 (Arrangement plan)、裝置圖 (Plane)、外形圖 (Outside drawing)、結構線圖 (Construction diagram)、曲面線圖 (Curve diagram)。

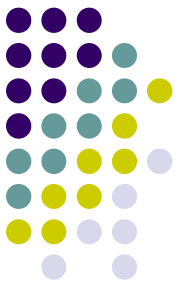


# 圖解學

- 係運用圖表、圖形及線圖，以作圖的方式提供科學的資料，作為比較、預測、分析及計算工程數據的依據，以解決問題。



# 標準



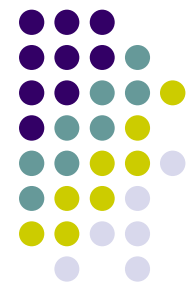
- 「標準（Standard）」是多數人歷經規定的程序會商，共同認定應具備的品質水準。
- 工業標準是工業界共同認定且自願遵守的品質水準，通常不具強制性，然一旦經法令引用後，即具有強制性。
- 標準中所規定的品質水準係指應達到的最低水準，如產品品質達到或超越標準，則稱為『符合標準』。

# 標準的起源



- 早期的生產工廠，為求產品種類簡化、製品標準化及使機件具有互換性，以達到大量生產降低成本的目的，不得不制訂全廠遵行的通用規範，以為設計製造的準繩，是工業標準的起源。
- 而後，工業國家對前述標準有了全國一致性的要求，因而制定各種規範，以使全國所有工廠共同遵循，即為「國家標準」。
- 後來，因國際間通商貿易的發展，為達到國際間一致性的要求，即制訂「國際標準」。

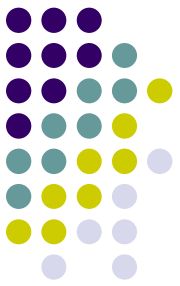
# 標準的種類



□ 標準的種類，依其適用範圍：

- ▶ 工廠標準。
- ▶ 公司標準。
- ▶ 協（公）會標準。
- ▶ 國家標準。
- ▶ 地區標準：如歐盟。
- ▶ 國際標準。

# 國際標準



- 國際標準創設的目的，在於幫助國際間貨品與服務的交換，並在知識、科學、技術與經濟活動等領域上促進彼此間的合作。
- 國際標準係由「國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）」所制訂。該組織為一國際性法人組織，會員為各國國家標準制訂組織，參加國家共87國。
- ISO標準為「建議採用」性質，已公佈的種類約有一萬五千多種。

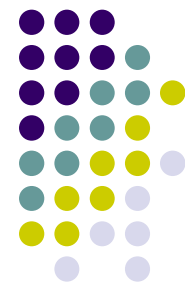


# 各國國家標準代號

國家	代號	國家	代號	國家	代號	國家	代號
美國	ANSI	衣索比亞	ES.	匈亞利	MSZ	南非	SABS
澳洲	AS	埃及	ES.	巴西	NB	芬蘭	SFS
保加利亞	BOS	前蘇聯	GOST	比利時	NBN	以色列	SI
英國	BS	伊拉克	IOS	古巴	NC	瑞典	SIS
加拿大	CAN	印度	IS	荷蘭	NEN	瑞士	SNV
中華民國	CNS	伊朗	ISIRI	法國	NF	新加坡	SS.
斯里蘭卡	C.S.	國際標準	ISO	希臘	MHS	羅馬尼亞	STAS
捷克	CSN	日本	JIS	葡萄牙	NP	土耳其	TS.
墨西哥	DGN	南斯拉夫	JUS	挪威	NS	哥倫比亞	UNCO
西德	DIN	南韓	KS.	紐西蘭	NZS	西班牙	UNE
丹麥	DS.	黎巴嫩	L.S.	波蘭	PN.	義大利	UNI
歐洲地區	EN.	馬來西亞	MS.	巴基斯坦	PS.		

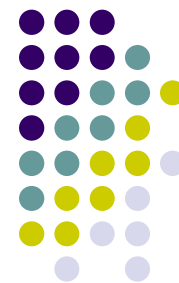


# 臺灣國家標準之工程製圖

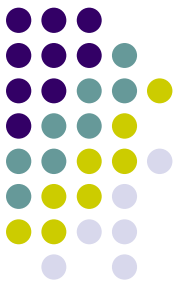


- 1932年，設立「經濟部中央標準局」推動公制度量衡標準與產品標準化業務。
- 國家標準的名稱為「中國國家標準（Chinese National Standards）」，簡稱CNS。
- 1944年6月6日首次公佈CNS 1、CNS 2、CNS 3等三種國家標準，至今已公佈的國家標準共區分為25類，總數超過一萬五千餘種。
- 有關工程製圖的標準為「CNS 3 B1001工業製圖」，內容共分12部分。

# CNS工程製圖標準



總號	類號	名稱
3	B1001	工程製圖—一般準則
3-1	B1001-1	工程製圖—尺度標註
3-2	B1001-2	工程製圖—機械元件習用表示法
3-3	B1001-3	工程製圖—表面符號
3-4	B1001-4	工程製圖—幾何公差
3-13	B1001-13	工程製圖—幾何公差
3-14	B1001-14	工程製圖—幾何公差
3-15	B1001-15	工程製圖—幾何公差
3-16	B1001-16	工程製圖—幾何公差
3-5	B1001-5	工程製圖—鉚接符號
3-6	B1001-6	工程製圖—熔接符號
3-7	B1001-7	工程製圖—鋼架結構圖
3-8	B1001-8	工程製圖—管路製圖
3-9	B1001-9	工程製圖—液、氣壓系製圖符號
3-10	B1001-10	工程製圖—電機電子製圖符號
3-11	B1001-11	工程製圖—圖表畫法
4-1	B1002-1	限界與配合—公差與偏差制度
4-2	B1002-2	限界與配合—一般工件之檢驗



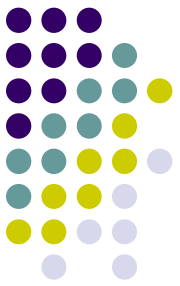
# 圖紙種類

## □ 製圖紙

- ▶ 一般採用厚度約150磅左右的道林紙。紙張有一面較為光滑，通常圖面繪於光滑面上。

## □ 描圖紙 (Tracing paper)

- ▶ 半透明狀，工程圖繪於描圖紙上的目的是用來製作藍圖。

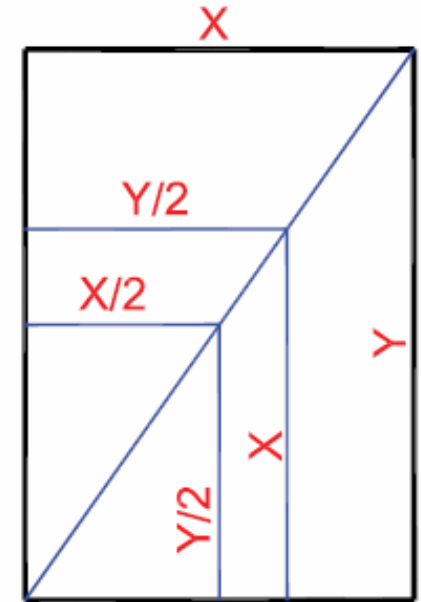
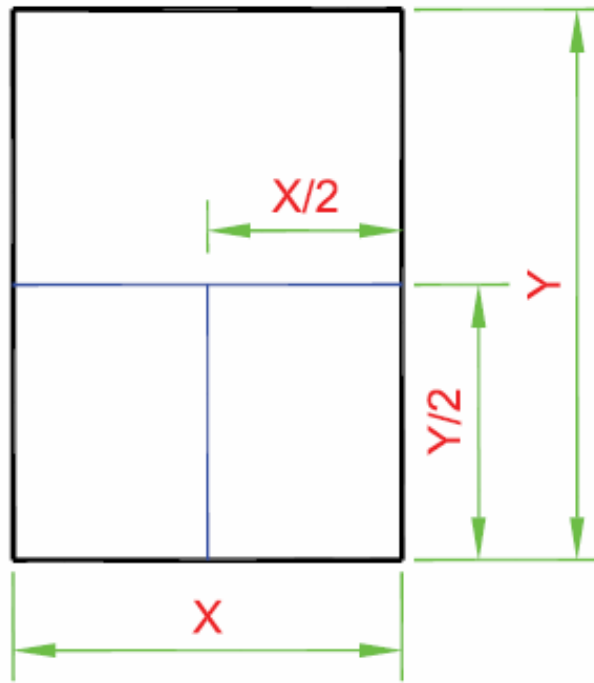
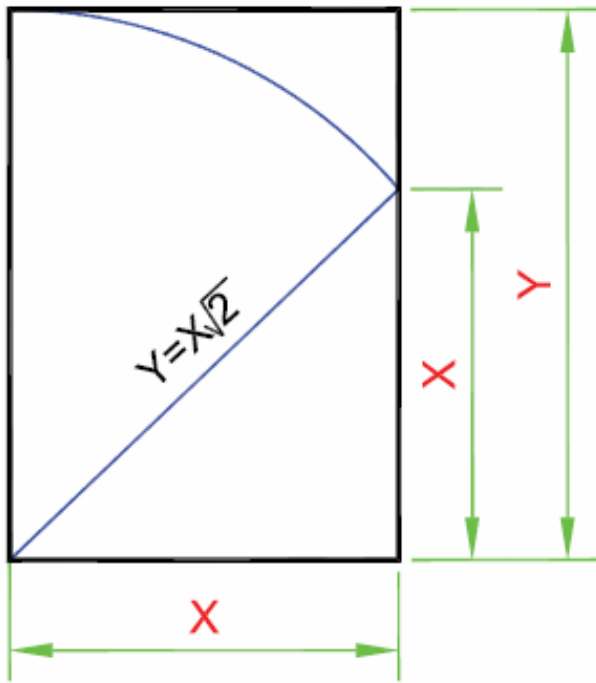
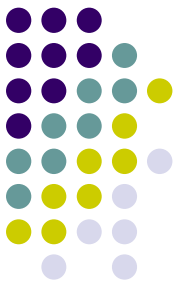


# 圖紙大小

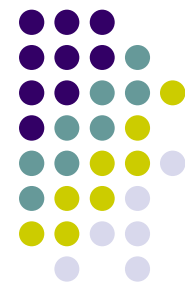
- 國家標準規定：標準圖紙採用「CNS 5 P1001紙張尺度」標準中所規定的A系列紙張尺度。
- A系列圖紙尺度最大者簡稱A0圖紙，其面積為 $1\text{m}^2$ ，長邊（1189mm）為短邊（841mm）的 $\sqrt{2}$ 倍。
- A1的面積為A0的一半，A2的面積為A1的一半。

格式	A0	A1	A2	A3	A4	A5
尺度	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

# 圖紙長寬比



# 圖框<sup>1/2</sup>



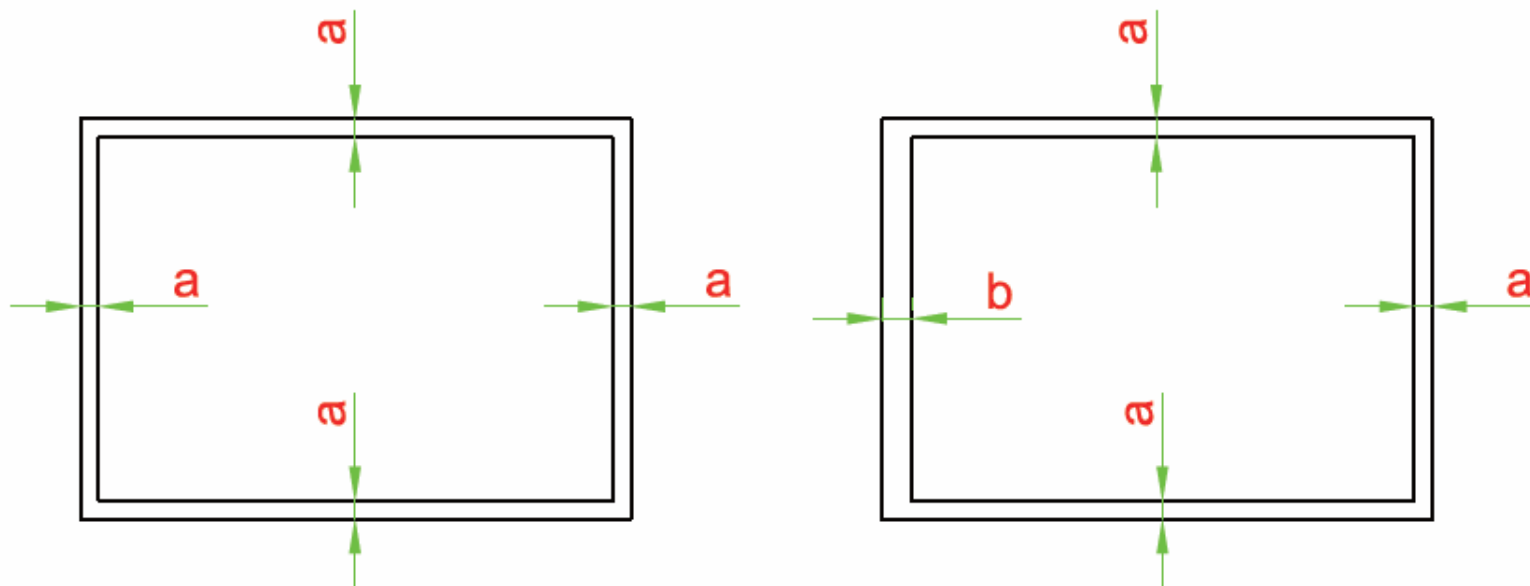
- 使圖面在複製或印刷時能正確定位，圖紙應事先畫好或印好圖框，且視圖必須畫於圖框內不可超出。
- 圖紙越大邊框即越大，需裝訂成冊的圖紙，左邊框大小一律為25 mm。

# 圖框 2/2



工程製圖標準圖框與紙邊距離

格式	A0	A1	A2	A3	A4	A5
a	15	15	15	10	10	5
b	25	25	25	25	25	25

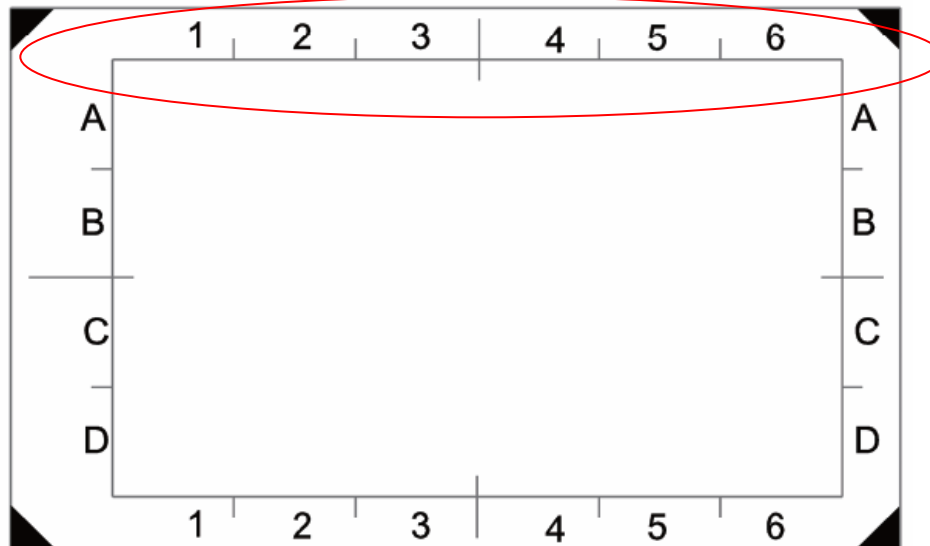




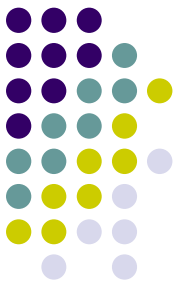
# 圖框區加註記號 1/3

## 圖面分區記號：

- ▶ 於圖框外圍作偶數等分刻劃。
- ▶ 縱向以大寫拉丁字母由上往下記入，分別置於兩刻劃線中央，並緊鄰圖框線。



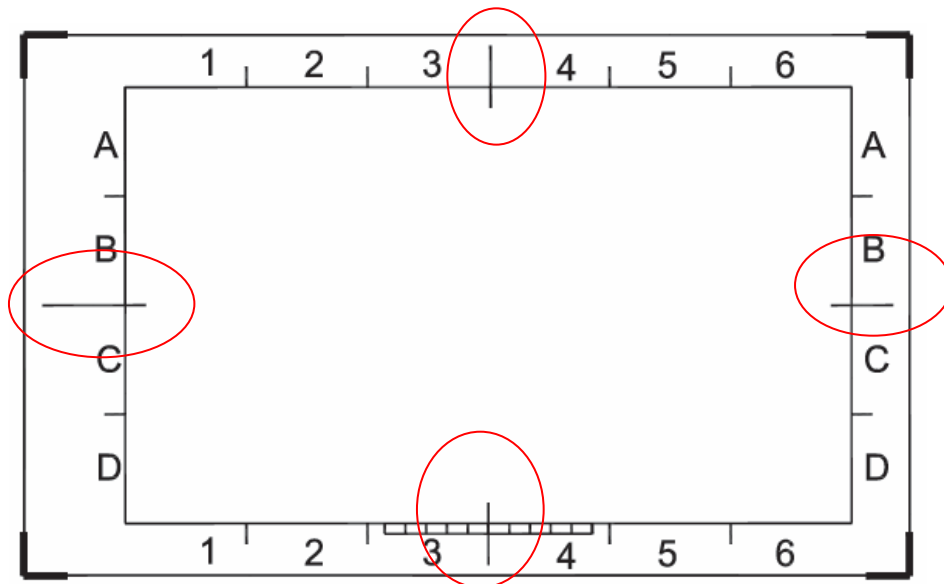


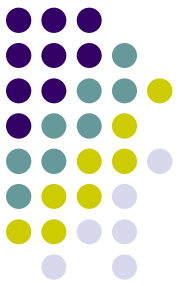


# 圖框區加註記號 2/3

圖紙中心記號：

- ▶ 為使圖面在複製或製作微縮片能正確定位。
- ▶ 可於圖框區畫中心記號，中心記號向內延伸超過圖框約5mm。

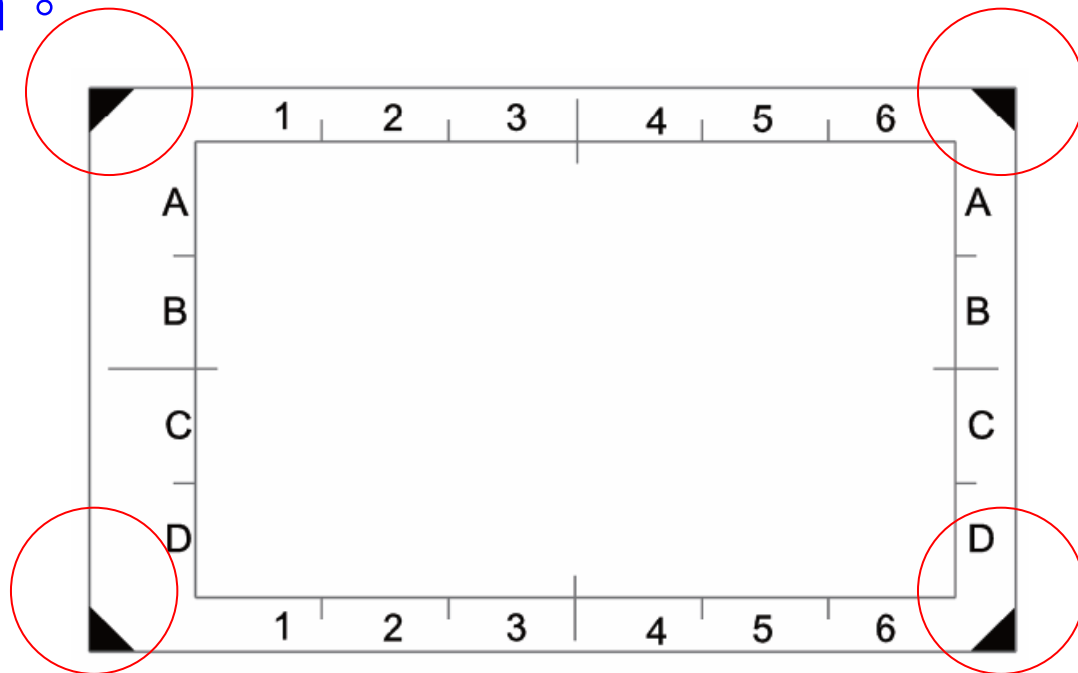




# 圖框區加註記號 3/3

圖紙邊緣記號：

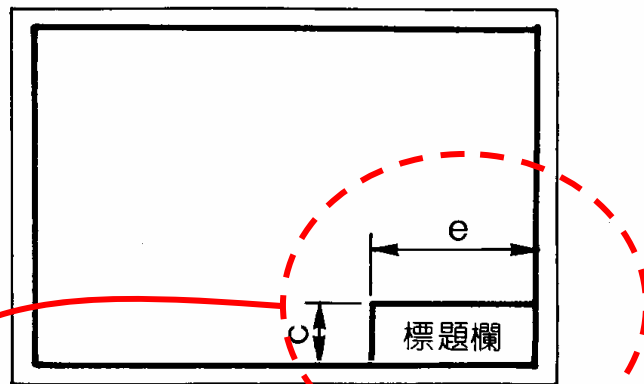
- ▶ 為便於藍圖之製作及裁切定位，可於圖紙四個角落繪直角三角形代表圖紙邊緣記號，每邊長約10mm。



# 標題欄 1/3

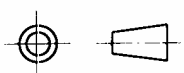


□ 為使圖於複製或印刷時，能夠定位準確及摺疊裝訂後易於查閱，圖紙在使用前應先行繪製或印妥圖框與標題欄。



圖紙大小	A0,A1,A2,A3,A4	A5
標題欄大小 (c×e)	55×175	18×175

標題欄的內容因機構需要及情況不同，可自行決定。基本項目包括圖名、圖號、機構名稱、設計、繪圖、描圖、校核、校審、審定人員姓名與日期、投影法及比例等。

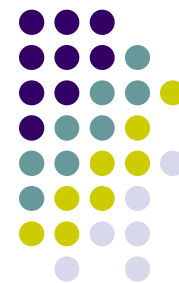
	日期	姓名	機 構 名 稱
設 計			
繪 圖			
描 圖			
校 核			
校 審			
比 例 :			
	圖 名		圖 號

# 標題欄<sup>2/3</sup>



- 標題欄用以註明圖面一般事項，每一張工程圖均應有標題欄，應置於圖紙右下角，其右邊及下邊即為圖框線，標題欄所包含內容各使用機關可能稍有不同，但通常均包含下列項目：圖名、圖號、機構名稱、設計、繪圖、描圖、校核、審定等人員之姓名及日期、投影法（第一角法或第三角法）、繪圖比例。

# 標題欄<sup>3/3</sup>



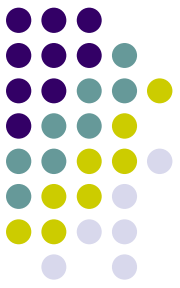
單位		數量		比例	
材料		日期			
繪圖				機構名稱	
設計					
校對		圖名			圖號
核準					



# 工程圖尺度單位與比例

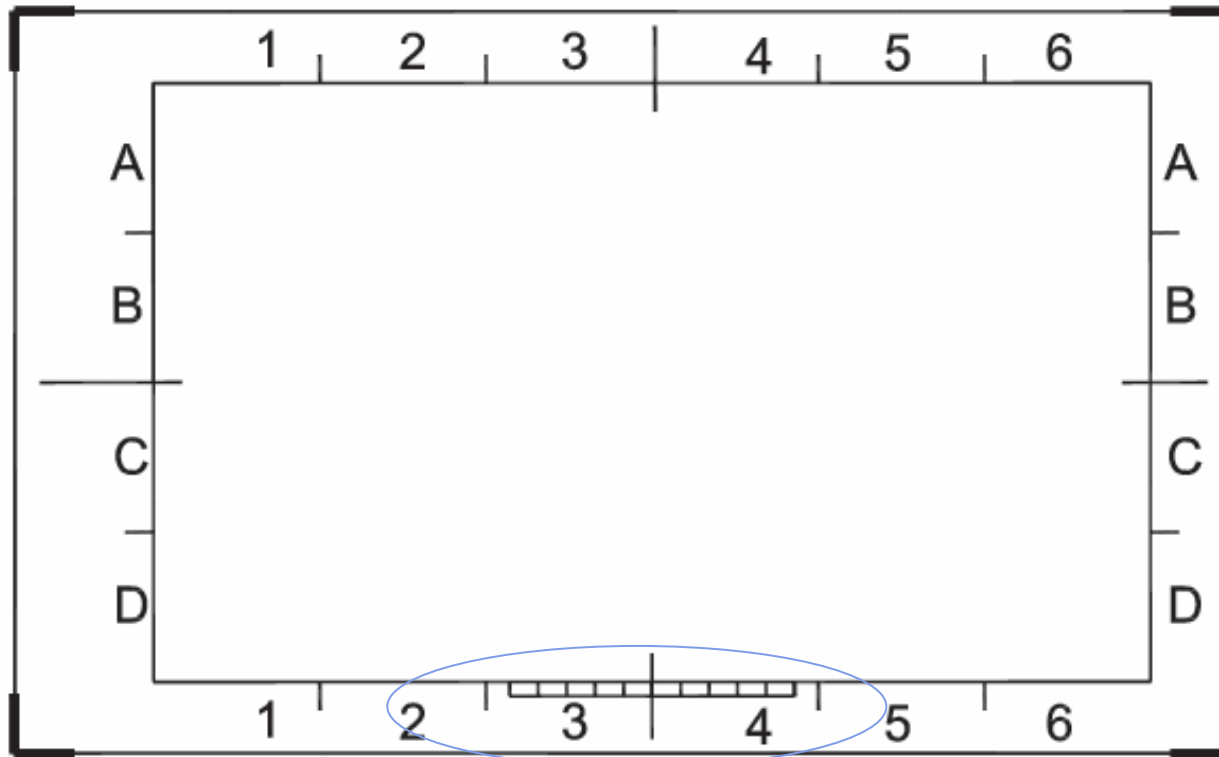
- 工程製圖通常以mm為長度單位。使用mm為單位者，圖中不必另行註明。若使用其他單位時，必須加註單位符號。
- 圖的大小通常依圖紙大小與欲畫機件的大小或多寡而定，通常採用實大尺度（即1：1），必要時，亦可縮小或放大。

實大比例	1：1
縮小比例	1：2 2.5 4 5 10 20 50 100 200 500 1000
放大比例	2：1 5：1 10：1 20：1 50：1 100：1



# 比例參考尺度

- 為了解圖面的尺度比例，可於下方中心記號兩側，於圖框外緣處繪比例參考尺度。



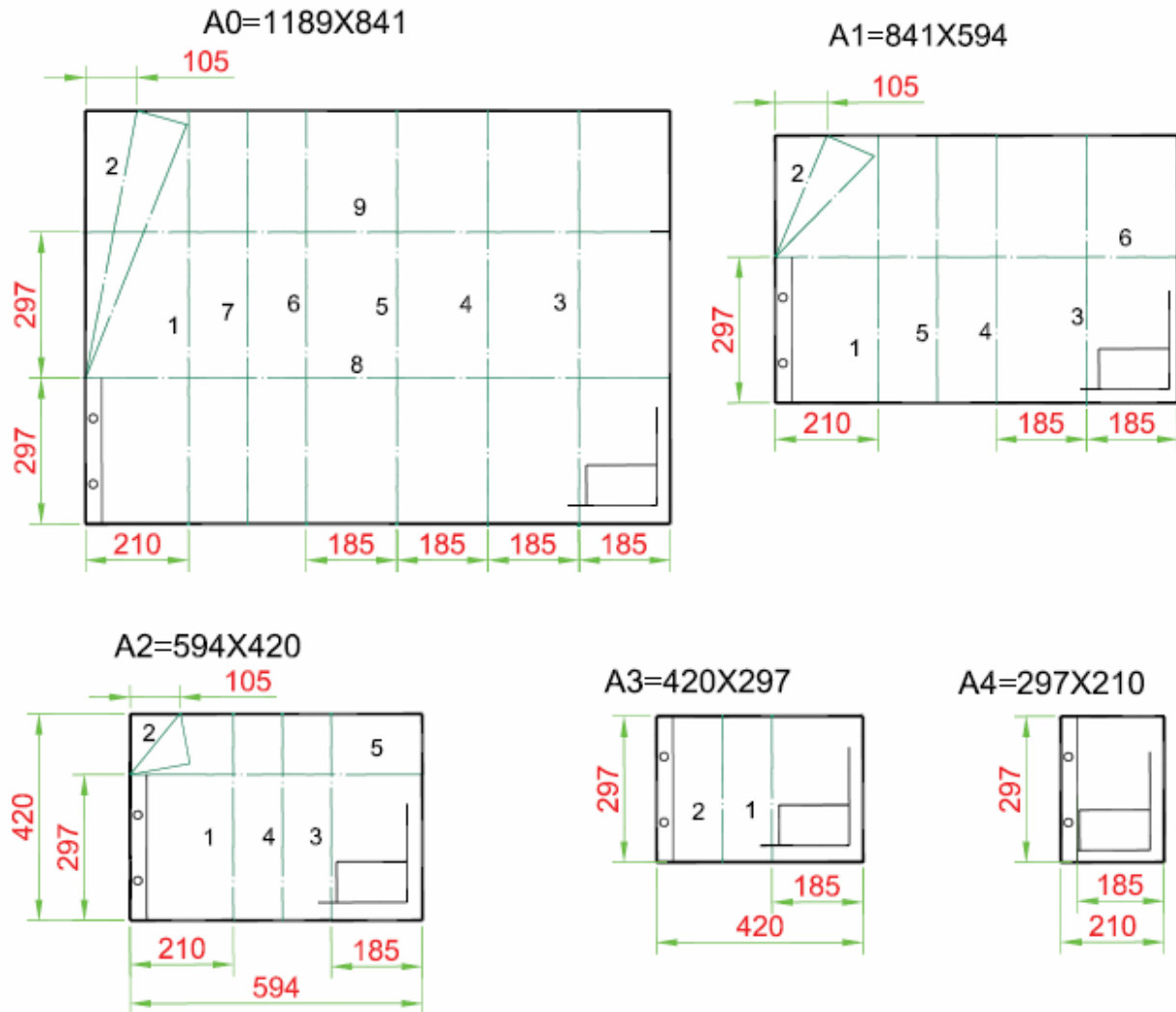
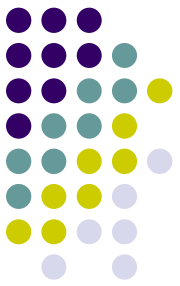


# 圖面摺疊法<sup>1/3</sup>

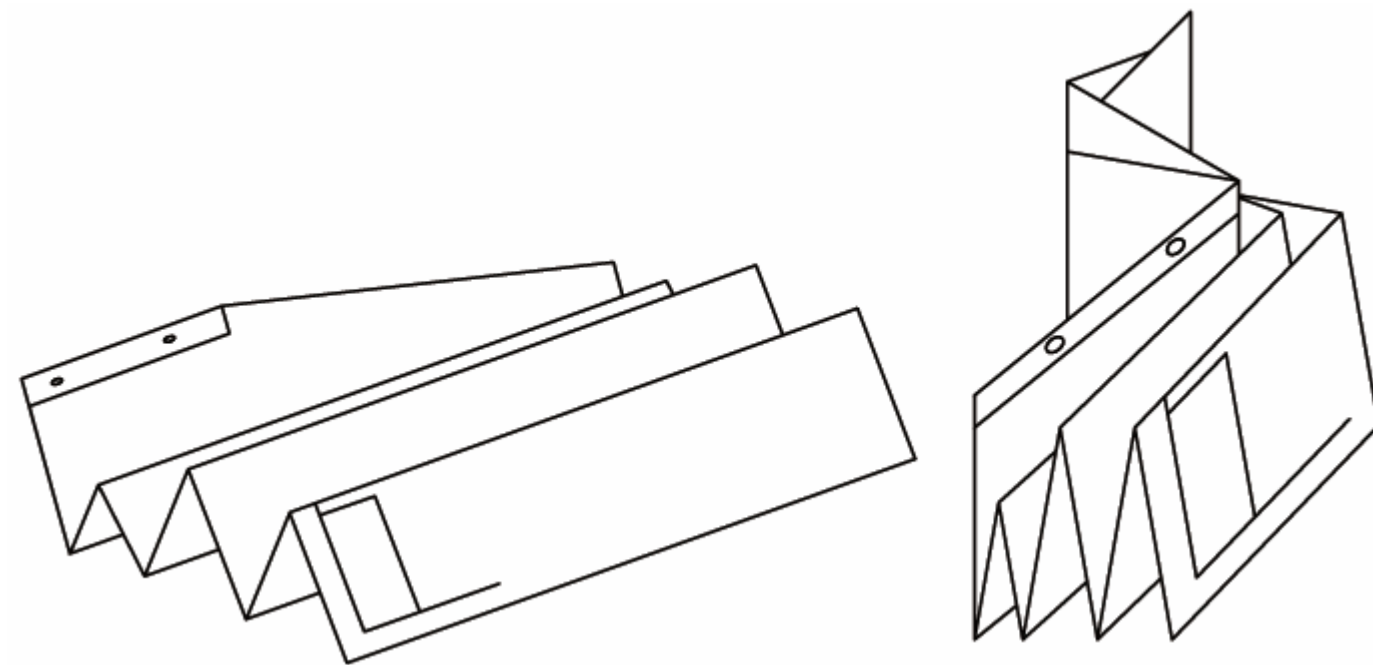
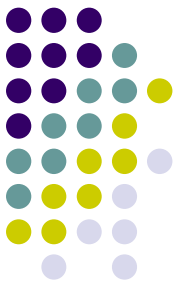
- 為便於裝訂成冊及歸檔管理，較A4大的圖紙通常摺成A4大小。
- 摺疊時，圖的標題欄必須摺在最上面，以便查閱。
- 摺疊的方法分為裝訂式與不裝訂式兩種。



# 圖面摺疊法 2/3



# 圖面摺疊法<sup>3/3</sup>



A0圖紙摺成A4