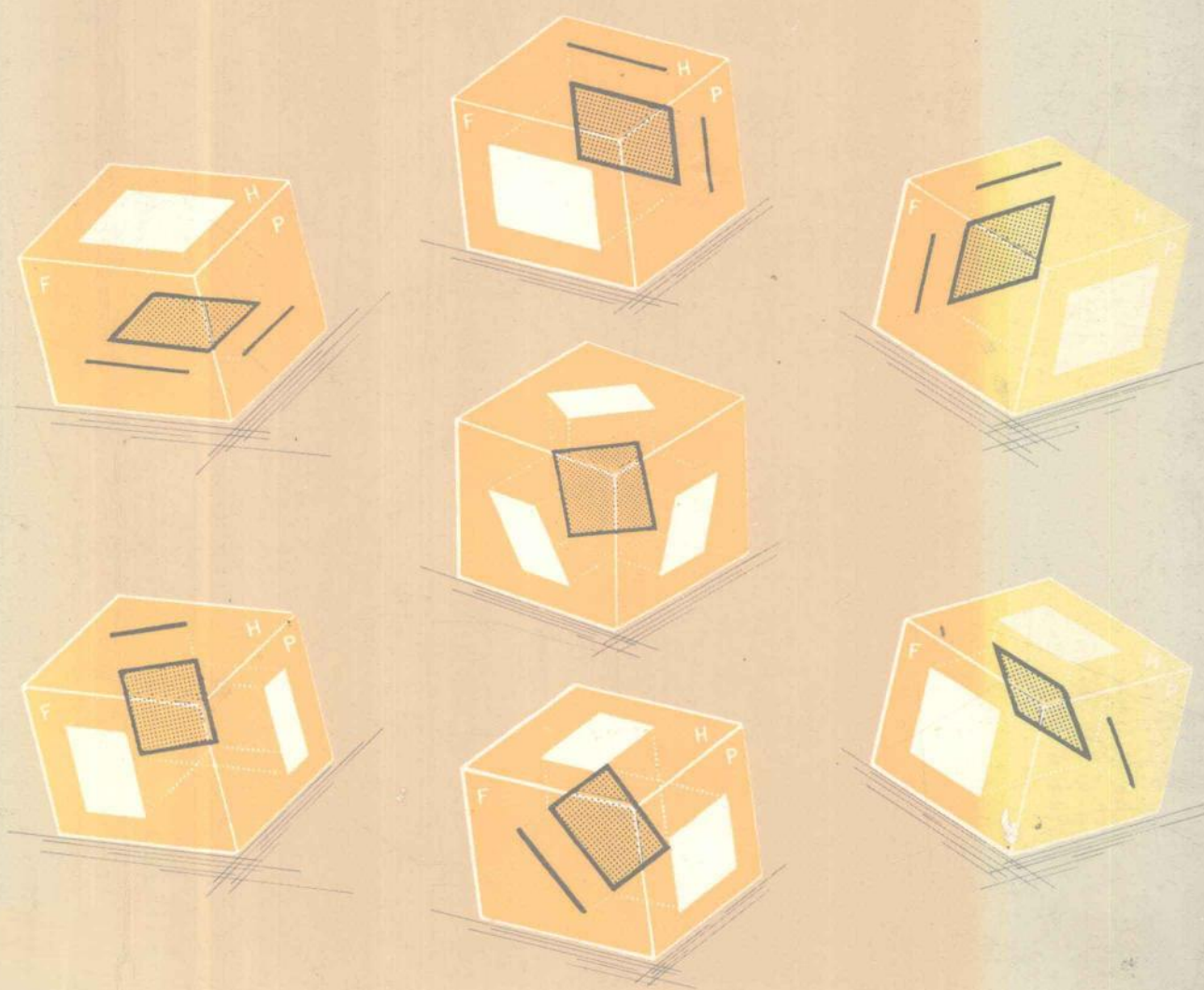


最新部訂專科課程標準

基本圖學

(電子、電機適用)

張清波 編著



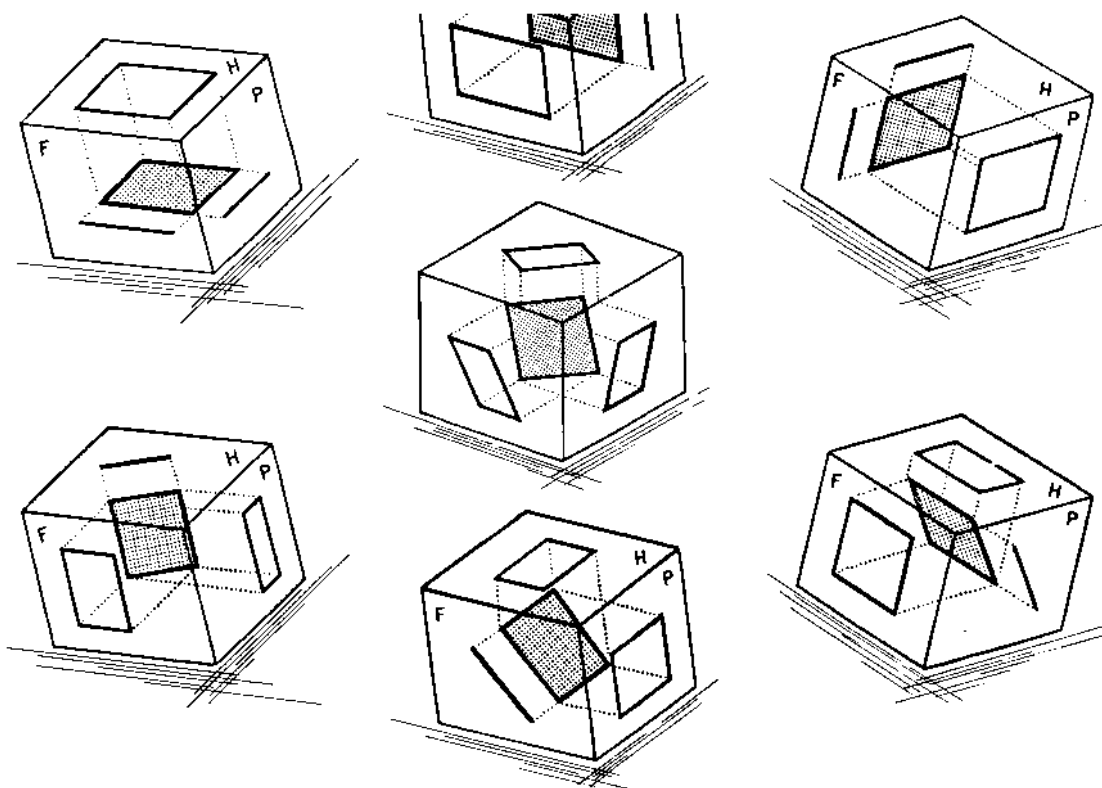
全華科技圖書股份有限公司 印行

最新部訂專科課程標準

基本圖學

(電子、電機適用)

張清波 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

 **全華圖書**

法律顧問：陳培豪律師

基本圖學

張清波 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址／台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話／5811300（總機）

郵政振號／0100836-1號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局（黎明文化大樓七樓）

地址／台北市重慶南路一段49號7樓

電話／3612532・3612534

基 價 4.2 元

再版／75年 8 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 014612

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙。//

編 輯 大 意

1. 本書係遵照教育部民國七十二年六月頒佈施行之五年制電機、電子工程科「圖學」課程標準編輯而成。
2. 本書計分十一章，可供一學期，每週4小時（講解1小時，繪圖3小時）之授課需要。
3. 本書編輯之目標，在使學生瞭解各種投影視圖之基本概念及基本工程圖的繪製方法。
4. 本書所用名詞，悉依照教育部公佈之機械工程名詞及最新 CNS 工程製圖名詞為主。
5. 本書所採用之製圖規範，係以民國七十年七月廿日修訂之最新中國國家標準（CNS）為依據。
6. 本書雖經悉心編訂，但仍難免錯誤遺漏之處，敬祈諸先進賢達惠予指正，俾再版時得以修正。
7. 本書曾參考下列書籍，謹向原著作者致最高謝意！

① ENGINEERING DRAWING
and GRAPHIC TECHNOLOGY; Thomas E. French &

Charles J. Vierck ; Twelfth
Edition

- ② 工程畫；沈曾圻譯，大中國圖書公司，第十二版。
- ③ 識圖與製圖；陳文宣等編著，全華科技圖書公司，民國70年8月再版。
- ④ CNS 機械製圖理論與實際(1)；孫騰源等編著，全華科技圖書公司，民國71年9月初版。
- ⑤ 機工識圖與製圖第一冊；李玉龍編著，大中國圖書公司印行，民國70年8月再版。
- ⑥ 機械製圖；張本生等編著，中區職訓中心出版，慈恩書局總經銷，民國70年9月再版。
- ⑦ 圖學；馬德潤編著，興業圖書公司，民國65年8月修訂版。
- ⑧ 中國國家標準工程製圖；中央標準局，民國70年7月修訂。

編者

張清波 謹識

編 輯 部 序

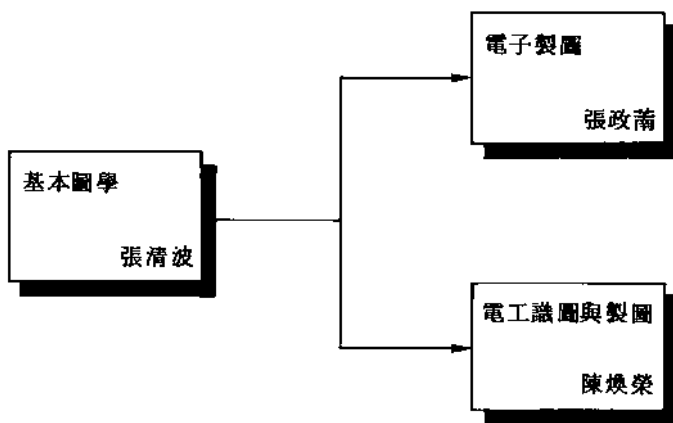
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

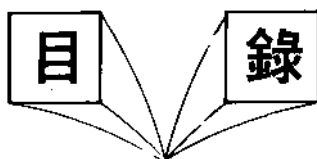
現在我們就將這本「基本圖學」呈獻給您。這是一本工專電機、電子科圖學教科書，本書都是根據教育部及 CNS 標準所編寫及規劃，一切資料都是參照許多相關書籍及

依憑作者多年教學經驗而來，題材最新，且是最合乎標準的圖學教科書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習圖學方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 程 圖





1 概 論

1-1 圖學及其重要性	1
1-2 圖畫、圖學與工程畫	1
1-3 工程圖的種類及應用	2
1-4 圖面之規格	2
1-5 現代工業製圖	5
1-6 電腦製圖之展望與應用	9
練習 1	9

2 字法與線法

2-1 概述	11
2-2 中文工程字字法	11
2-3 英文工程字字法	12
2-4 阿拉伯數字字法	14
2-5 線條之分類	15
2-6 線法之練習	18
練習 2	18

3 製圖儀器之種類及使用方法

3-1 概述	23
3-2 製圖桌椅	24
3-3 成套製圖儀器	24

3-4 圓規及分規	26
3-5 丁字尺與三角板之配合應用	29
3-6 曲線板及曲線規	34
3-7 比例尺之種類及應用	35
3-8 鉛筆、繪圖紙、膠帶	37
3-9 橡皮擦、清潔用軟刷子	38
3-10 樣規及樣板	39
3-11 針筆、鴨嘴筆、製圖墨汁	40
3-12 比例分規	43
3-13 萬能繪圖儀	43
3-14 繪圖前之準備工作	44
3-15 使用儀器應注意事項	44
練習 3	44

4 尺度、註解、極限及精密度

4-1 概述	49
4-2 尺度之種類	49
4-3 尺度界線、尺度線、箭頭與指 線之規則	50
4-4 標註尺度之制度	52
4-5 尺度數字之極大及極小	53
4-6 標準尺度之標註規則	54
練習 4	65

5 應用幾何學

5-1	概述	69
5-2	線段、角與圓弧之等分法	69
5-3	垂直平分線畫法	70
5-4	相切與切線畫法	72
5-5	正多邊形畫法	75
5-6	橢圓畫法	77
5-7	拋物線畫法	79
5-8	等軸雙曲線畫法	80
5-9	圖形之遷移	80
5-10	特殊曲線之繪製	81
練習 5		82

6 投影幾何學

6-1	投影之定義與目的	87
6-2	投影之分類與象限規定	88
6-3	標註符號說明	89
6-4	點之投影	90
6-5	直線之投影	92
6-6	平面之投影	94
6-7	側斜面之投影	95
6-8	主投影與副投影	95

6-9	斜角、二面角之投影	97
6-10	立體之投影	97
6-11	直線與平面之旋轉	98
6-12	點、直線與平面之關係	100
6-13	直線之相交與平行	102
6-14	立體之相交	102
6-15	展開圖	105
練習 6		112

正投影圖

7-1	概述	117
7-2	第一象限之正投影(第一角繪法)	117
7-3	第三象限之正投影(第三角繪法)	119
7-4	第一象限與第三象限投影法之比較	119
7-5	視圖之相關位置與選擇	121
7-6	物體之投影方法	125
7-7	畫正投影圖之程序	128
7-8	閱讀視圖練習	129
練習 7		133

8 輔助視圖

8-1 概述	141
8-2 輔助視圖之目的及原理	141
8-3 單輔助視圖與雙輔助視圖	143
8-4 輔助視圖之繪法	144
8-5 部分投影及部分輔助視圖	147
練習 8	148

9 剖面圖

9-1 概述	153
9-2 剖面圖之原理及種類	153
9-3 剖面圖畫法及其標註	157
練習 9	166

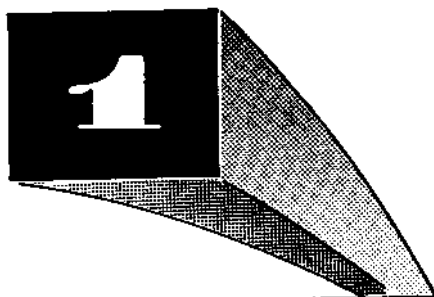
10 立體圖

10-1 概述	171
---------	-----

10-2 立體圖之種類	171
10-3 透視投影	174
10-4 等角投影	176
10-5 斜視投影	181
10-6 立體圖尺度標註法	182
練習 10	183

草 圖

11-1 概述	187
11-2 草圖之定義與種類	187
11-3 繪製草圖之工具	188
11-4 徒手繪製直線、圓、橢圓之畫法	188
11-5 徒手繪製正投影圖之步驟	190
11-6 實物測繪零件之徒手草圖	191
練習 11	194



概 論

1-1 圖學及其重要性

自古以來，人類思想之表達與記載均以文字來敘述，然自科學昌明以後，工業日漸發達，從事工業界之人士，又深感以文字記述其構想、創作、研討等，不但繁瑣費時，尤不能令人一目瞭然，故利用畫圖，作為設計與製作兩者之間之繪圖語言（Graphic language），以代替傳統之文字語言（Word language），此繪圖語言並經各國工業界學者多年來之悉心研究改進，而成為現今通用於全球的一門專門學問——圖學（Graphic science）。

工業界以圖形作為溝通構想及語文表達之工具，已有若干年代之歷史，在十五世紀初，意大利的建築家，已懂得用投影（Projection）原理來表示建築物之前視與俯視

型態；十八世紀末期法國數學家柯斯伯蒙奇（Gaspard Monge）寫了投影幾何（La. Geometric Descriptive）一書，為現今圖學之原典，並廣為全世界工業人士所採用之原理，因此繪圖語言已為世界各國通用之一種工業語言（Industrial language）。

圖學，它是一種應用科學，主要係藉一組相關之圖形，使錯綜複雜之物體大小、形狀、構造得以明晰表示，精確之細節得以顯露無遺。因此乃為工業類各級學校一門重要課程，尤為進入工業界大門之鎖鑰，是故學者務必認真研讀，勤於練習，嚴格要求，方能將自己心中設計之構想正確而迅速地表達出來，亦能對別人所繪之圖完全瞭解。萬不可誤以普通美術一科視之，謾之於缺乏天才或興趣，而漠視之。

徒手畫係僅使用鉛筆草繪各種線條，以構成圖形，在學習工程圖之過程中，為求節省時間，能迅速地完成正確之描繪，多採用此法，如圖1-1所示。

2. 儀器畫 (mechanical drawing)

儀器畫乃應用各種繪圖儀器繪畫各種圖形，為繪製工程圖之標準方法，因大多數之機械、電機及建築工程均須使用儀器，按照比例，繪製直線、曲線及圓等所組成之精確圖樣，以作製造及施工之依據，如圖1-2所

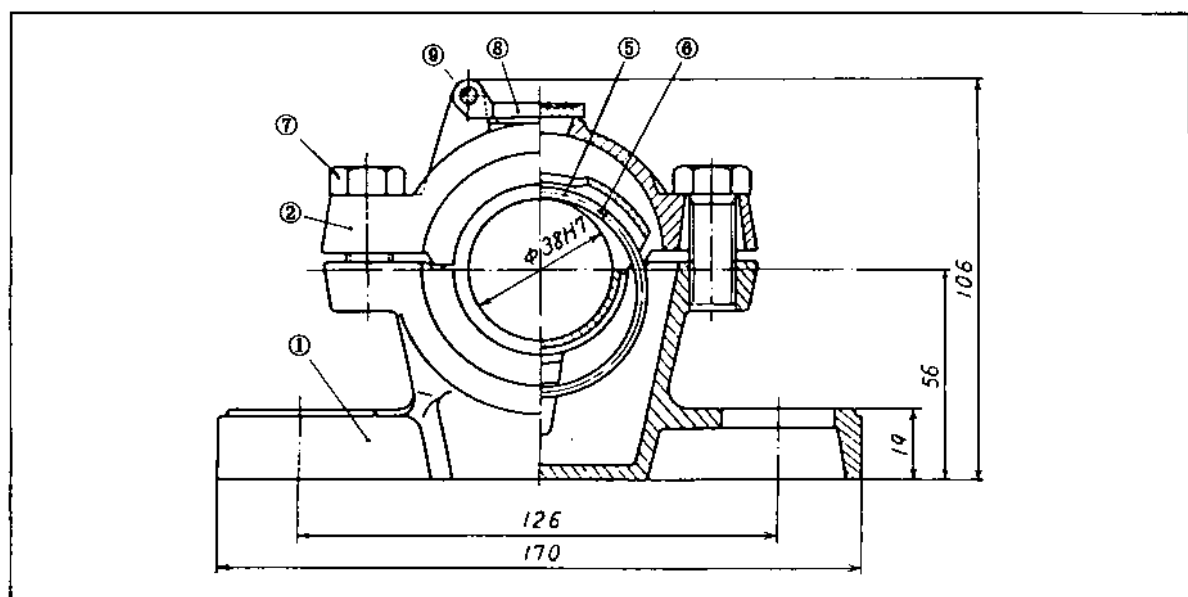


圖 1-3 機械製圖

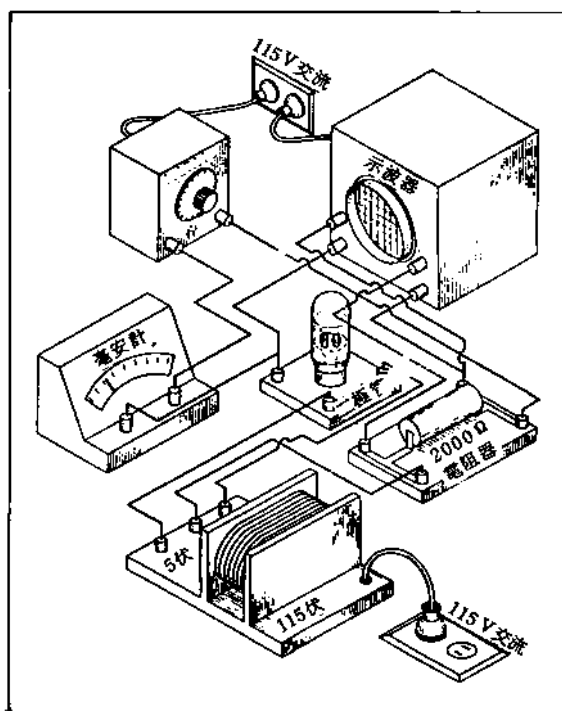


圖 1-4 電系製圖

示。

工程圖若按應用專業而分類，又可分為下列數種：設計製造機械或零件所繪製的圖樣，一般稱為機械製圖 (machine drawing) 如圖1-3所示；電機電子工業及電力系統所繪的圖樣，一般稱為電系製圖 (electrical drawing) 如圖1-4所示；營建工程、建築物等所繪製的圖樣，一般稱為建築製圖 (architectural drawing) 如圖1-5所示；以及其他特殊行業所應用之特殊專業圖，諸如板金製圖 (sheet metal drawing)、管系製圖 (pipe drawing)、航空製圖 (aeronautical drawing) 等等，如圖1-6所示。

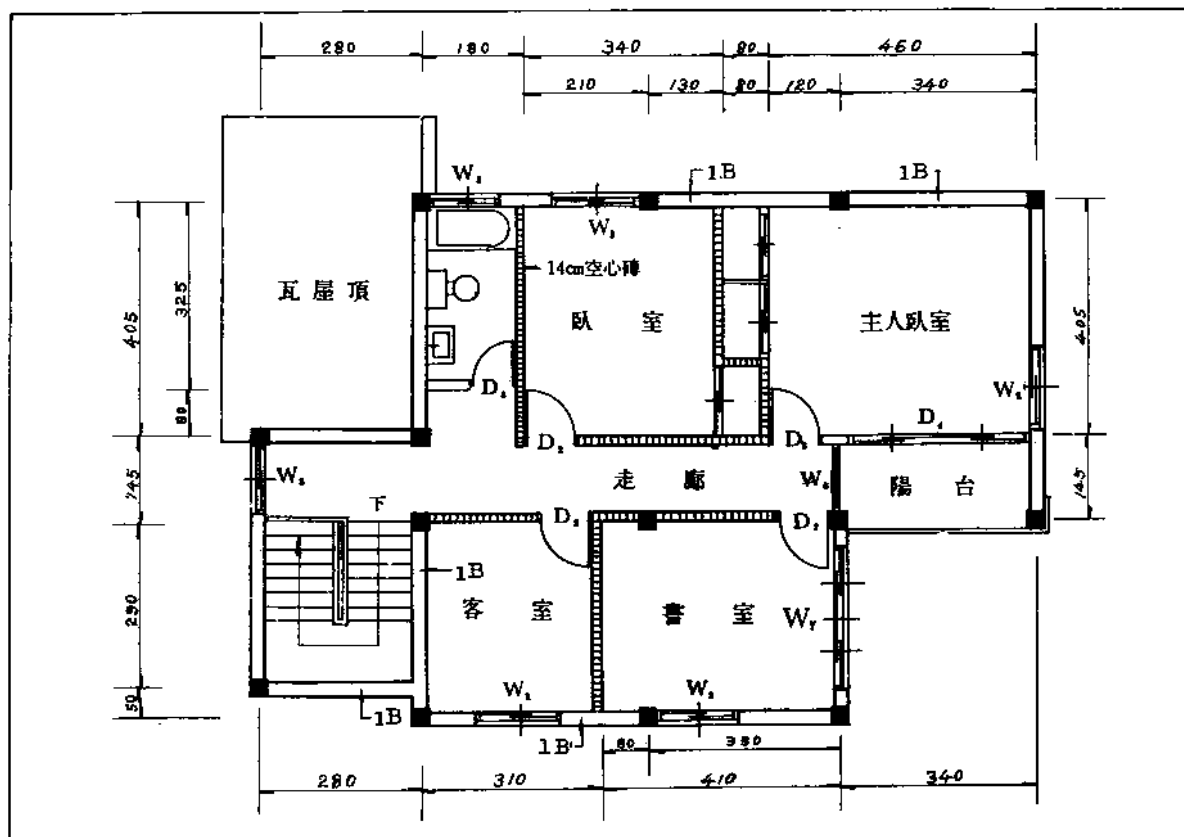


圖 1-5 建築製圖

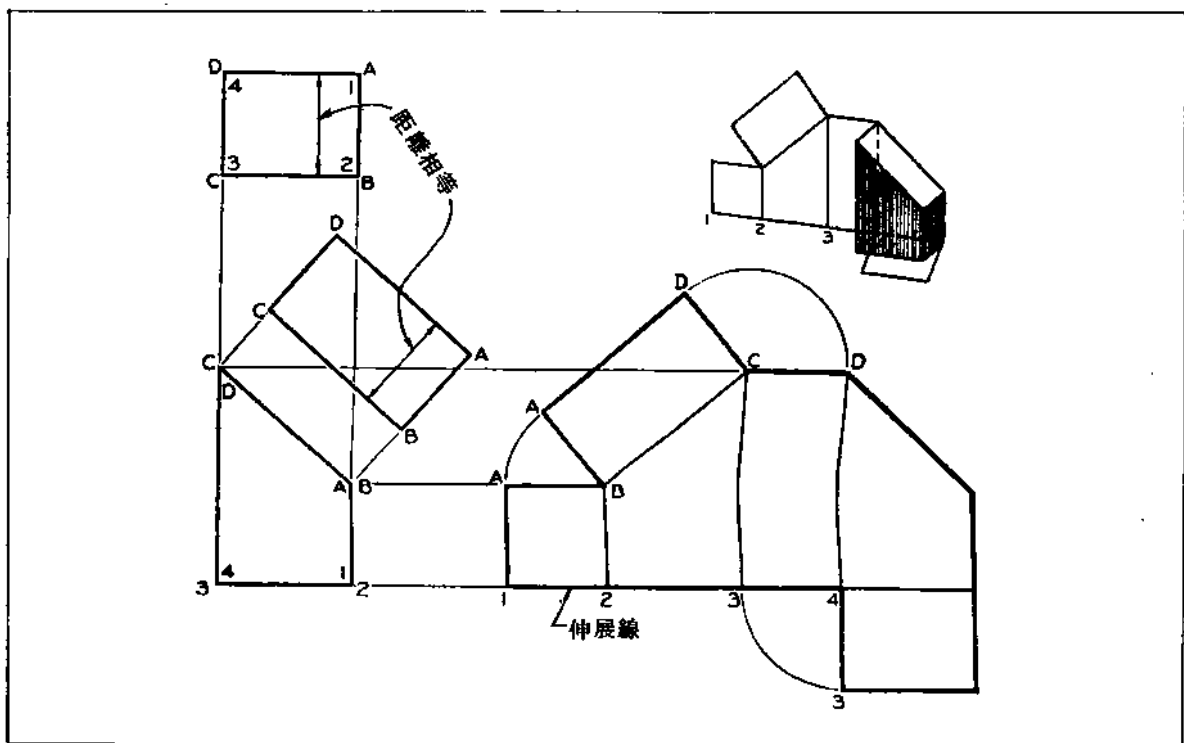


圖 1-6 (a)特殊專業圖—板金製圖

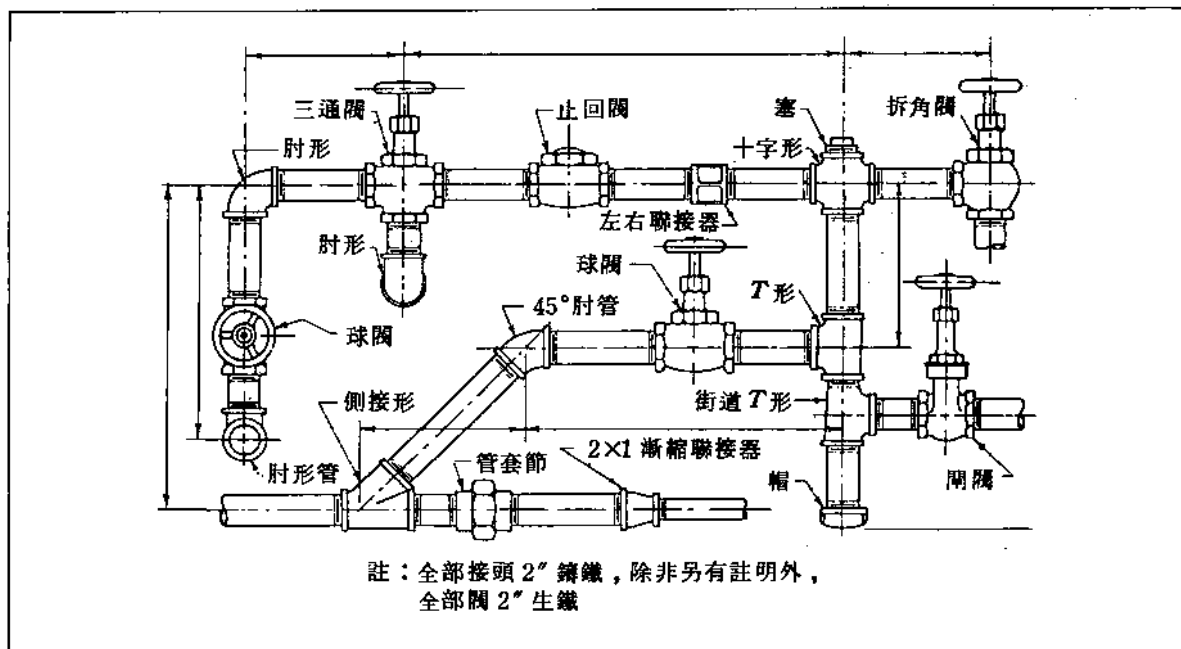


圖 1-6 (b)特殊專業圖—管系製圖

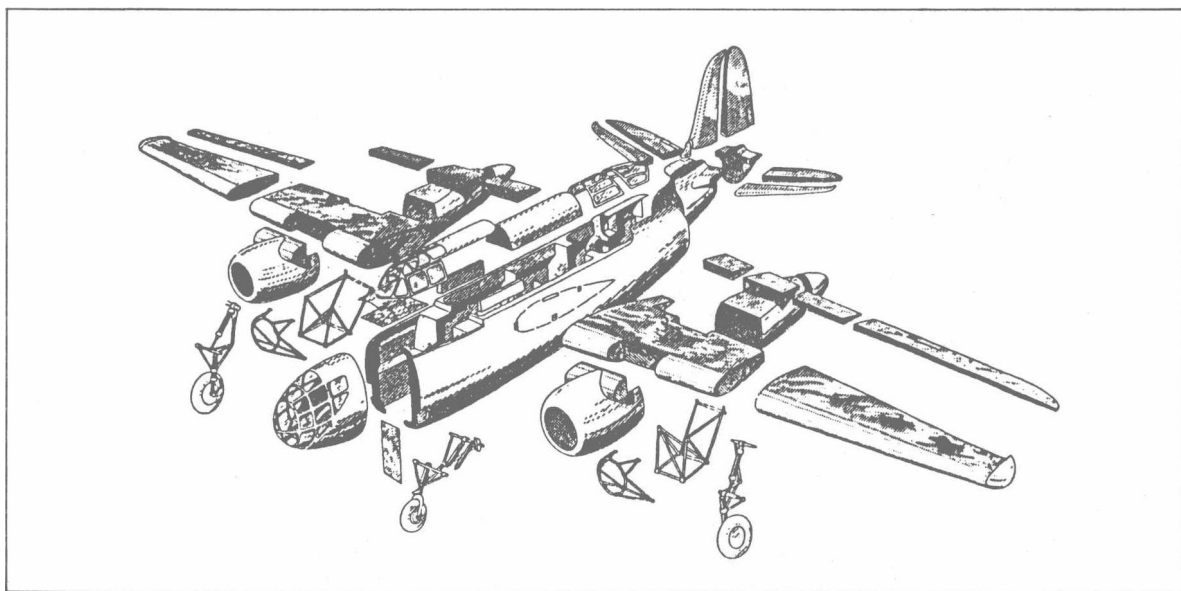


圖 1-6 (c) 特殊專業圖—航空製圖

1-4 圖面之規格

1. 標準圖紙之規格

製圖用紙及一般書籍、辦公用紙皆依標準尺寸而訂之，其尺寸之大小可分為A系列及B系列兩種，如表1-1所示，而一般工程

圖，均採用 A 系列所示之尺寸，常用者為 $A_0 \sim A_5$ 等六種。

標準圖紙具有以下三種特性：

- (1) 寬與長之比為 $1:\sqrt{2}$ 。如圖 1-7 所示。
- (2) A 系列 0 號紙張面積為 1M^2 ; B 系列 0 號面積約為 1.5M^2 。

表 1-1 標準圖紙尺寸

(單位: mm)

編號	列別	A 列	B 列
0		841 × 1189	1030 × 1456
1		594 × 841	728 × 1030
2		420 × 594	515 × 728
3		297 × 420	364 × 515
4		210 × 297	257 × 364
5		148 × 210	182 × 257
6		105 × 148	128 × 182
7		74 × 105	91 × 128
8		52 × 74	64 × 91
9		37 × 52	54 × 64
10		26 × 37	32 × 45

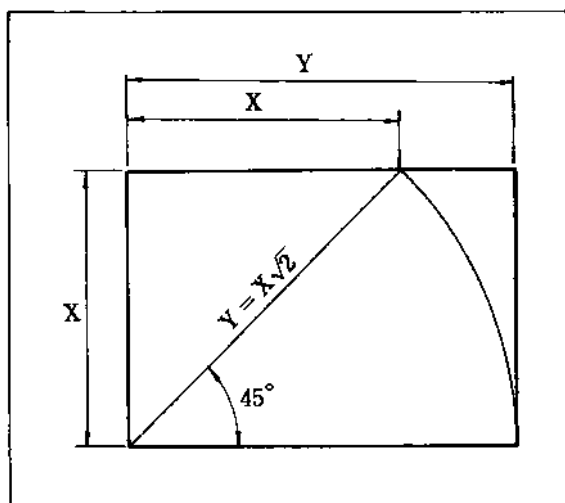


圖 1-7 標準圖紙寬與長之關係

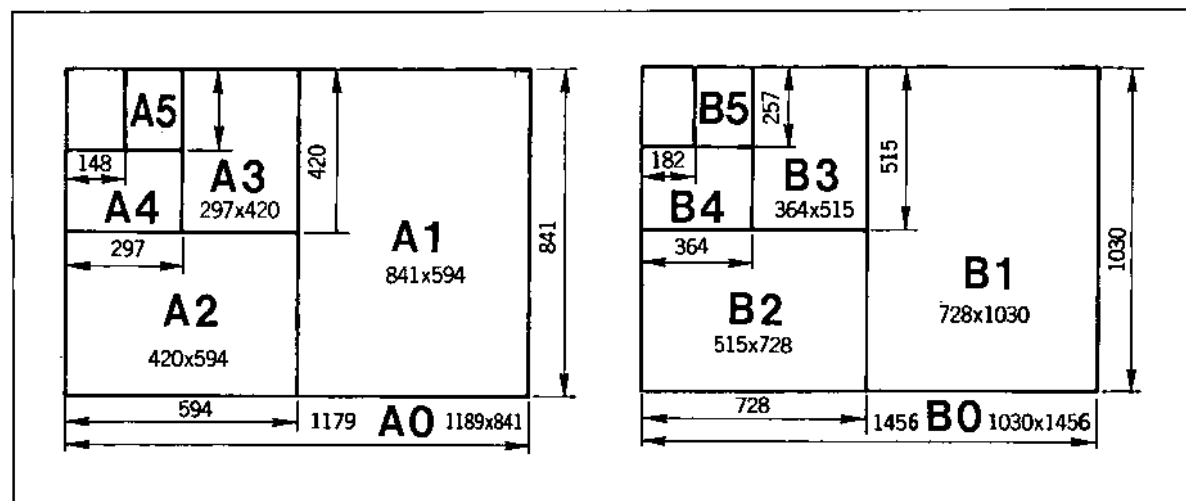


圖 1-8 標準圖紙之規格

(3) 以 A、B 系列為例，其 A₀、A₁、A₂……，B₀、B₁、B₂……之關係如圖 1-8 所示。

圖紙的邊距依不需要裝訂成冊者與需要裝訂成冊者兩種之不同，取不同之尺寸（如

表 1-2 所示）加畫邊框線，以增加美觀，其邊框線以粗實線繪之，如圖 1-9 所示。

在圖紙之適當位置或有空白處，應加畫標題欄，以資識別該圖之資料。學校中，標題欄之資料包括：校名、圖名、班級、學號、姓

表 1-2 邊距之尺寸

單位: mm

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

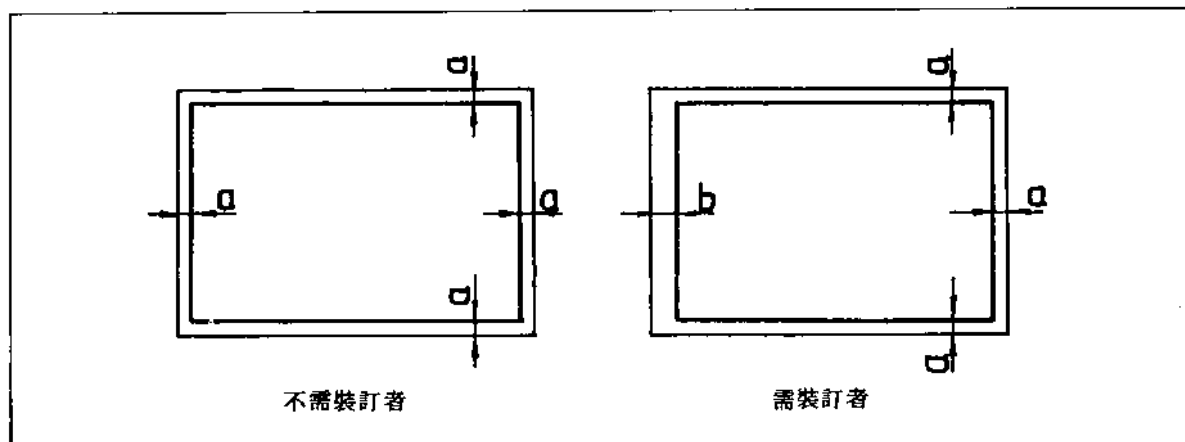


圖 1-9 邊距的種類

名、比例、圖號、審核、備註；在工廠內，標題欄之資料可預先印妥，以節省繪圖時間，其項目除廠名、單位別、圖名、繪製者、日期、比例、圖號、審核、會辦外，可加繪零件表或材料表。標題欄各項目尺寸大小依所使用圖紙大小及空白位置而定之。

圖紙之安置位置隨圖紙之大小而定，

$A_0 \sim A_3$ 四種皆將長邊置於水平位置， A_4 及 A_5 則將長邊置於垂直位置。

通常已晒妥之藍圖，為整理保存方便起見，可將藍圖摺疊，其大小以 A_4 圖紙大小為準，摺疊方式，如圖 1-10 所示之方法，摺妥後標題欄應露於外面，以便查考使用。

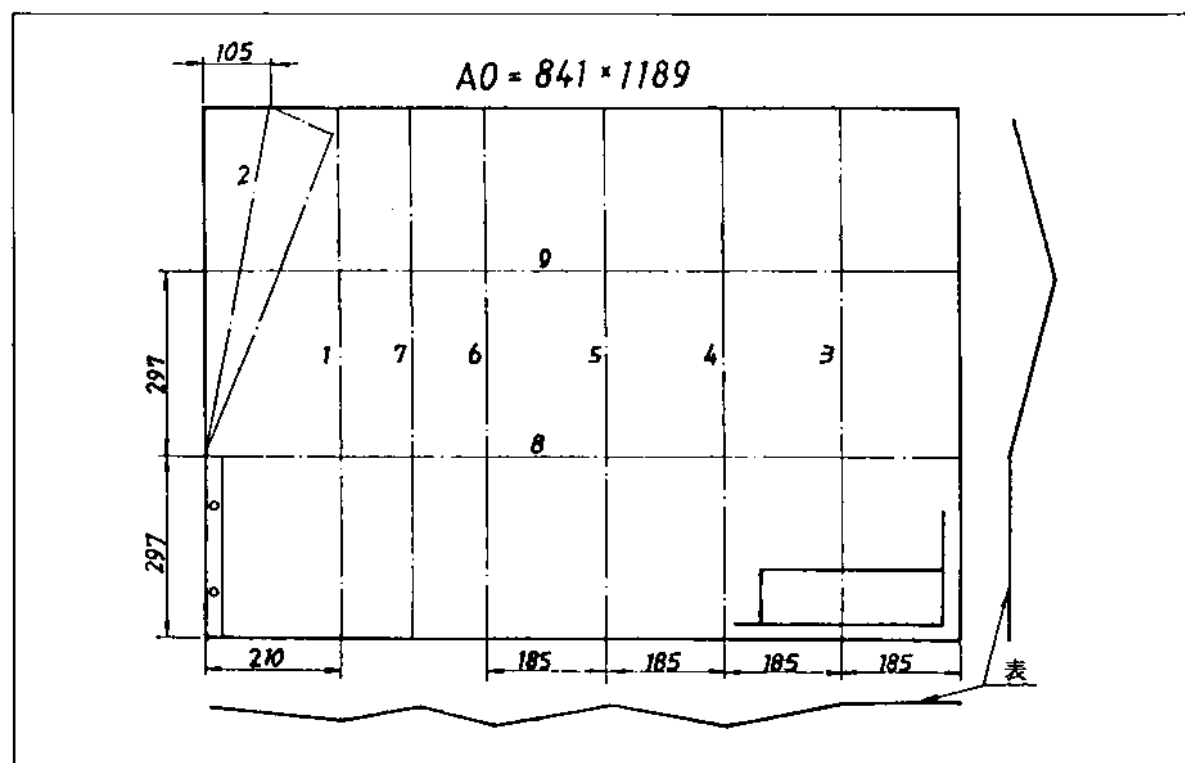


圖 1-10 圖紙之摺疊方式

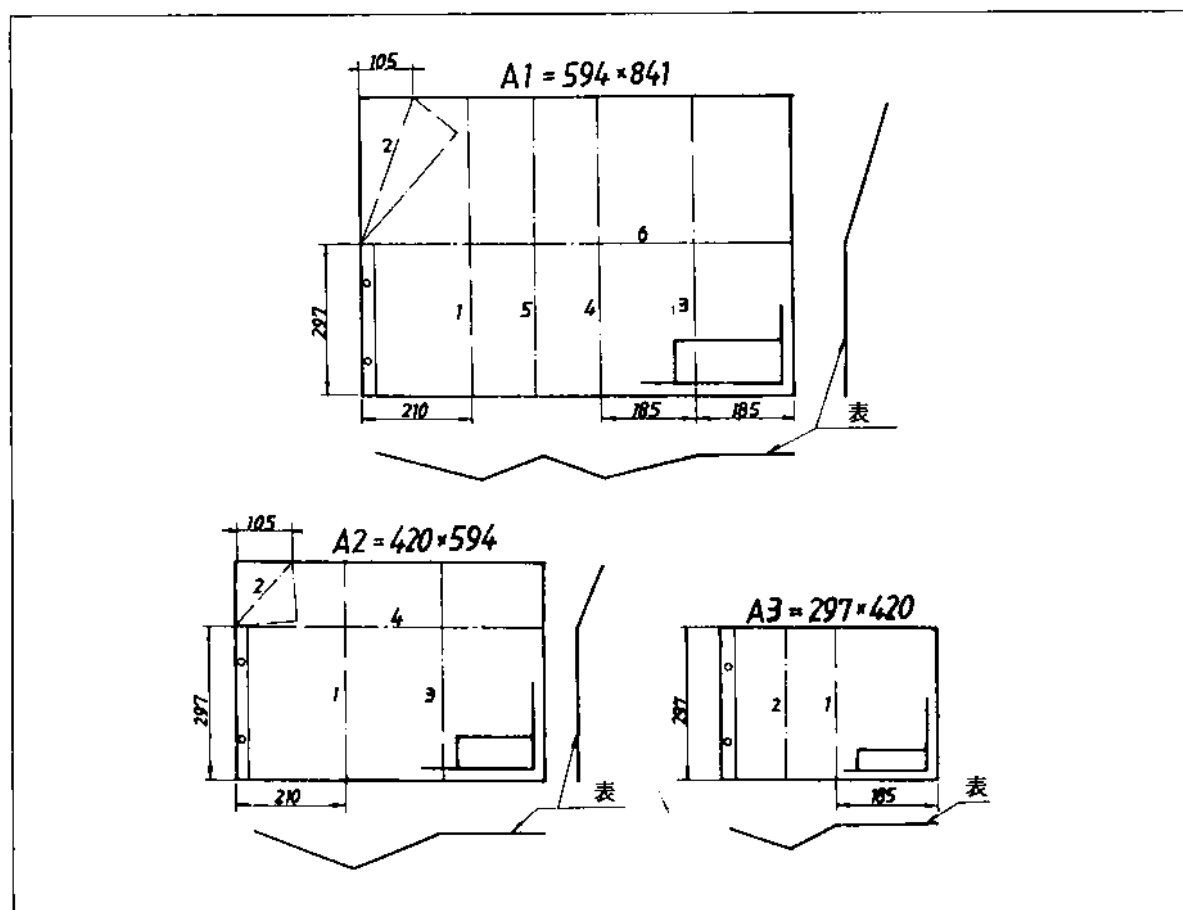


圖 1-10 (續) 圖紙之摺疊方式

2. 市面上紙張之尺寸

目前市面上所生產之紙張，均以「開」數來稱呼，全開之標準尺寸為 31 吋×43 吋，而以對開、四開、八開、十六開等裁法最為經濟，也最普遍，其大小尺寸，如表 1-3

及圖 1-11 所示。至於圖紙之厚薄以「磅」數來稱呼，其意義是以一令(500 張)全開之圖紙，秤其重量如 120 磅重，則稱此圖紙為 120 磅厚之圖紙，磅數愈大，圖紙愈厚，蓋其張數一定之故也。

表 1-3 市面上紙張開數之尺寸紙張開數尺寸表 (單位：英吋)

全開	31 × 43	16 開	$7\frac{3}{4} \times 10\frac{1}{4}$
對開	$31 \times 21\frac{1}{2}$	32 開	$7\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{8}$
4 開	$15\frac{1}{2} \times 21\frac{1}{2}$	64 開	$3\frac{7}{8} \times 5\frac{1}{8}$
8 開	$15\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{4}$	128 開	$3\frac{7}{8} \times 2\frac{1}{2}$