

最新部訂課程標準

識圖與製圖

——電工科適用——

陳煥榮 編著



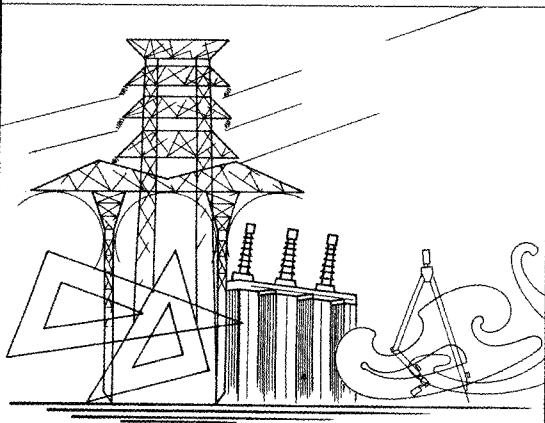
全華科技圖書股份有限公司 印行

最新部訂課程標準

識圖與製圖

——電工科適用——

陳煥榮 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

識圖與製圖

陳煥榮 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市麗江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵政掛號 / 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 4.8 元

四版 / 76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 044688

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

一、本書遵照民國七十三年，工職課程修定，電機電子羣課程內容編著，共分十一章。適合電機電子羣各科第一學年，每週三小時授課。亦適用五專電機科製圖授課。

二、本書最大特點有三：

1. 每一幅圖例，符號，均按最新 CNS 標準精心繪製，清晰明瞭，可助益學生對製圖之了解。
2. 有關工業界慣用之 J.I.S 及 I.S.O 標準並列說明比較。可增進識圖之能力。（世界各國極力推行 I.S.O 標準，以期國際標準統一）。
3. 各章習題，收集先進歐美教本之精華，及固有文化吉祥圖案，作為製圖之練習，可增進學習之興趣。

三、本書為基礎製圖，電機電子羣之專業製圖『電工製圖』共分七章，適合第二學年，每週三小時授課。

四、本書蒙全華公司陳董事長本源先生鼎力相助，詹總經理饒正先生的支持，不勝感激。編者才學淺薄，欠妥錯誤之處，尚祈教育，工業先進，不吝鞭策指正。

陳煥榮

中華民國七十三年六月

編輯部序

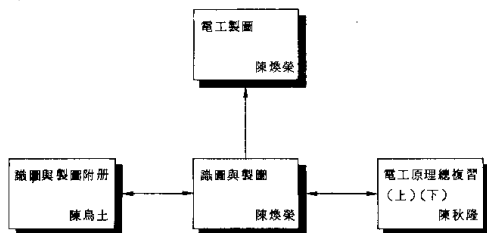
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「識圖與製圖」呈獻給您。

本書為基礎製圖，係按最新部訂高工電工科製圖課程標準編輯而成，適於高工電工科一年級用，亦適用於五專電機製圖課程。另一冊為電工製圖，為二年級用書，本書共分十一章，按 CNS 標準以清晰的圖例、精闢的敘述來介紹儀器使用、基本知識、JIS 與 ISO 之比較及圖學原理等，並以中國吉祥圖案做為製圖練習，以增進學生學習之興趣與了解。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習識圖與製圖方面叢書，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



目 錄

第一章 緒 論

1-1 繪畫與製圖	1
1-2 製圖與識圖之目的	1
1-3 工程圖之特性	2
1-4 工程圖的種類	2
1-5 工程圖之原理	2

第二章 製圖儀器及使用

2-1 概 述	5
2-2 製圖儀器	5

第三章 線條與字法

3-1 概 述	37
3-2 線的種類及用途	38
3-3 實線與虛線的起始與交接	44
3-4 字 法	46

第四章 應用幾何之畫法

4-1 概 述	57
4-2 直角之等分，垂直，平行，幾何 圖形及各種曲線之繪法	61

第五章 正投影

5-1 概 述	79
5-2 正投影	79
5-3 投影面	82
5-4 第一角投影	83
5-5 第三角投影	88
5-6 視圖的選擇	92

第六章 尺度標註

6-1 概 述	119
6-2 功能尺與非功能尺度	119
6-3 尺度界線與尺度線	121
6-4 箭頭與指線	124
6-5 字法與書寫方向	124
6-6 角度與頂角之標註	125
6-7 半徑與直徑之標註	125
6-8 球面之標註	128
6-9 斜度與錐度之標註	129
6-10 稜角消失部位之尺度標註	131
6-11 方型尺度標註	132
6-12 弧長及弦之標註	132
6-13 去角之標註	133
6-14 長度之標註	133

6-15 其它尺度標註 134

6-16 其 他 136

第七章

輔助視圖

7-1 概 述 143

7-2 輔助視圖種類 143

7-3 輔助視圖例 150

第八章

剖 面

8-1 概 述 155

8-2 剖面及剖面線 156

8-3 剖面及剖面線 158

8-4 剖面的種類 159

8-5 斷裂之表示法 166

8-6 剖面圖例 168

第九章

立體繪法

9-1 概述 175

9-2 立體圖的種類 178

9-3 透視投影圖例 202

第十章

標準機件

10-1 概 述 207

10-2 螺柱、螺釘、螺絲、螺帽 207

10-3 軸 承 230

10-4 鍵、銷、鉚釘 234

10-5 連結器 239

10-6 皮帶輪 241

10-7 齒 輪 244

10-8 彈 簧 250

第十一章

電工機械描繪及實物測量

11-1 概 述 255

11-2 直流電機 255

11-3 感應電動機 258

11-4 變壓器 263

參考資料 271

1

緒 論

1-1 繪畫與製圖

人類對視覺空間中，各種物體或景像，描繪在一平面上，我們通常稱之為圖或圖畫。

一位畫家可以自由意志的，絕對主觀的，用抽象或寫實，以水彩、油漆、毛筆、碳棒等等來表達其所見的物或景，於一平面上。此種造形藝術的表達，不論是國畫或西畫方式，我們稱之為繪畫（painting）。

在工程技術上，由於工程、製造或加工之需要，用幾何、投影等原理，以線條、符號、文字等來表現有形物體之大小、形狀、結構及加工方法等有關資料。完整的，清晰的，精確的表現出來，這種圖我們稱之為製圖（drawing）。

藝術家之圖畫創作，是偏重美感的追求，靈性的發揮。一件藝術的作品，任何人均有不同的感受。而工程圖就必須能將設計者

的意念，完整的傳遞給閱圖者。所謂閱圖者包括：設計工程師、製圖員、製造者、檢驗員、估價人員、以及操作員等等。為使閱圖者均有相同的感受，工程師所設計之工程圖，必須要有一定的方法、尺寸、比例、精度與成品要完全吻合。不能有毫釐的差失，當然還要顧及美觀。

由於繪製工程圖，有一定的方法、步驟與慣例，因此只要受過識圖與製圖訓練者，對圖解文字耳熟能詳者，方能閱圖與瞭解。

1-2 製圖與識圖的目的

語言與文字，對有形物體之形狀、大小及相互間關係的描述，無法構成完整的概念。因此一位工程設計者，要將其心中的構想完整的表達出來，或者製造及裝配者，要完成設計者的作品，則非靠工程圖來作相互意識的溝通、傳遞。所以製圖與識圖是工程人

員必備的能力。是一種工業界的共同語言，在工業社會中，所有的從業人員均須熟練製圖與識圖，此即為研習製圖與識圖的目的。

1-3 工程圖之特性

工程圖是表達於懂得識圖之工作者，故其製圖的原理與組合的方法，有一般習用的慣例，及各種特定的縮字、文字、符號。且為求製圖的迅速、正確，要靠各種製圖的儀器來完成。當然在工程圖中也有使用徒手繪製的，不過都是設計者的草圖。

在前節中，我們知道繪畫與製圖有顯著的不同點，前者沒有一定的方法可循，不必使用特定的工具、儀器。是個人主觀創作，一張畫雖然不一定每個人都能欣賞，但它確是提供大眾欣賞的。一張名畫絕不是僅提某一特定欣賞對象。也沒有辦法循一定的訓練步驟調教出相同的畫家來。藝術的成就很難新傳，例如舉世聞名的國畫大師——張大千，他不能調教出一位小張大師來。

而工程製圖是一種科技，有習用的慣例，一定的步驟、方法，和特定的工具。學者只要熟悉有關技巧、方法及規定，假以時日，勤加練習，則熟能生巧，繪出一張精細、明確、完整的、巨細無遺的工程圖。當然它只為工程所需而繪製，僅提供某一特定對象使用，不能到國父紀念館或某畫廊去開畫展。

1-4 工程圖的種類

工程圖的種類很多，一般按專業類別來區分有：

(1)機械製圖：指有關機械工業界中，機械結構及製造所使用之圖說。

(2)電工製圖：包括範圍很廣，諸如屋內配線圖、外線工程圖、工業配線展開圖、配電盤結構及裡面電路圖、管路圖及有關電器

製造工業等之圖說。

(3)電子製圖：有關電子工業之電路及其製造等之製圖。

(4)建築製圖：指土木、房屋、橋樑等工程。供估價、施工等有關圖說。

(5)結構製圖：大型建築，如室內運動場、球場、橋樑、鐵塔等之鋼架結構。

(6)钣金製圖：中央空調系統通風管路、金屬傢具、配電盤開關箱等，以薄金屬板所製造成品之製造圖及钣金展開圖。

(7)其它：船舶製造有造船製圖、飛機製造、太空工業有航空製圖。石化工業有管路製圖；裝配一貫作業有流程製圖；土木建築、地形地物之測量有測量製圖。由於專業分工越細，各專業均有各專屬製圖，不勝枚舉。

依圖面內容來分類有：

(1)零件圖：一部機器、一輛汽車，可能有上千萬個零件，表示各零件的詳細情形，有零件圖。

(2)裝配圖：說明各零件裝配次序。較複雜的機器尚有部份裝配圖。

(3)基礎圖：房屋、工廠、機器配置等有關地基基礎方面之圖說，與土木建築有密切關係。

(4)配置圖：說明機械等之按裝位置。

(5)外型圖：指機器之外型尺寸、構成、配列等之說明圖。

(6)曲面圖：表示汽車、飛機、船體等之複雜曲面。

(7)其它：依其特殊目的，有各種不同的圖面內容。

依說明用途來分類有：計劃圖、製造圖、訂貨圖、說明圖、估價圖等等。

1-5 工程圖之原理

前節所陳述之各種不同的工程圖，但製

圖所使用的基本原理是相同的，僅表達的方式及使用之符號，各國、各專業間有所差異，學者只要通曉其中任何一種，其它均可觸類旁通的。一般而言，基本製圖、符號、文

字、縮字，共通性很大。尤其以機械製圖，各國推行國際標準化，能共通於世界，是一種工業界的共同語言。

2

製圖儀器及使用

2-1 概述

要繪出一張美麗、整潔且正確的工程圖，不僅要有純熟之製圖技能，更須依靠精密、優良的儀器。自古有言：「工欲善其事，必先利其器。」儀器的品質，直接影響製圖的效率與精確度。

在研習製圖之前應了解各種製圖儀器功用及其正確使用方法。由於科技的進步，製圖儀器亦隨着演變，新式的儀器價錢較高，但使用簡單、方便、正確，可得事半功倍之效。傳統的儀器價錢較廉，要靠熟練的技巧，才能運用自如。但對初學者而言，傳統的儀器仍有其訓練製圖技巧的價值。在工業界中，已漸被淘汰，例如丁字尺、鴨嘴筆、鉛筆等。

2-2 製圖儀器

(一) 製圖板

製圖板通常是以檜木夾板製成，板的邊緣以檜木條加工處理使板邊平直，板面不變形。高級的製圖板有用塑膠加工製成，可免因季節及氣候乾濕等之影響而變形。更進步的在板面上有磁力，製圖紙可以不用膠紙貼，使用長條薄金屬板靠磁力固定製圖紙於板上，固定圖紙，卸下，移動非常方便。價格昂貴，除專業製圖、大專院校，一般高工甚少購置。亦有專供學生或攜帶使用之小型塑膠製圖板，有供A₂與A₃圖紙兩種規格。附有紙夾，上下、右左平移之平行尺，及0°~180°變化之角尺，方便實惠。如圖2-1所示。

製圖板之規格，供B0號以上圖紙之大型者為1050mm×2400mm，A0號以下圖

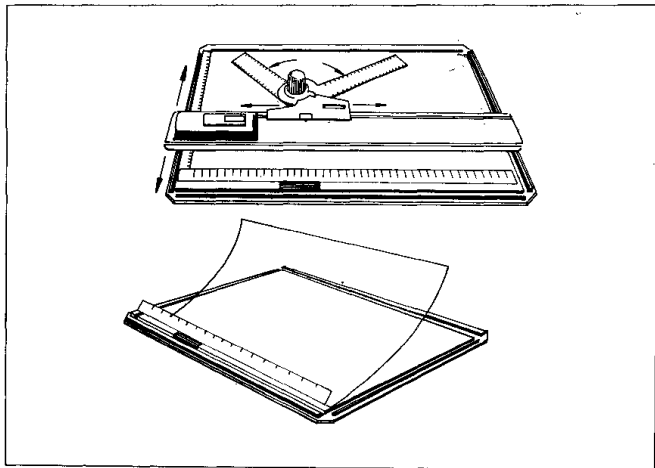


圖 2-1

紙使用之製圖板有 $900\text{mm} \times 1200\text{mm}$ ， $900\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 及 $900\text{mm} \times 1800\text{mm}$ 三種，供A1號以下圖紙使用者有 $600\text{mm} \times 900\text{mm}$ ， $750\text{mm} \times 900\text{mm}$ 及 $750\text{mm} \times 1050\text{mm}$ 三種。

製圖板放置在書桌上或製圖桌上，並與水平成 15° 傾斜，專業的製圖架可做板面高低、傾斜調整，新式的製圖架亦有採用油壓控制，使用時更為方便。如圖2-2。

(二) 丁字尺，三角板，平行尺，萬能繪圖儀

在傳統的製圖儀器中，丁字尺是用來繪水平與垂線的。且與三角板配合使用，可繪出與垂直或水平之平行線，及任何角度之平行線。丁字尺的種類很多，一般所用者如圖2-3，以較硬之木材製成，頂部內緣導面及尺身上側導面，要特別平直。且頂部上端導

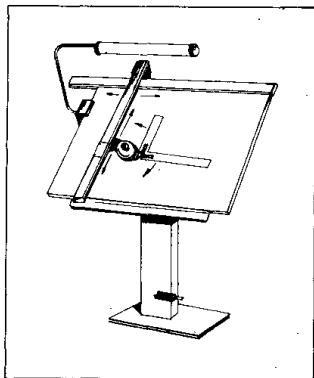


圖 2-2

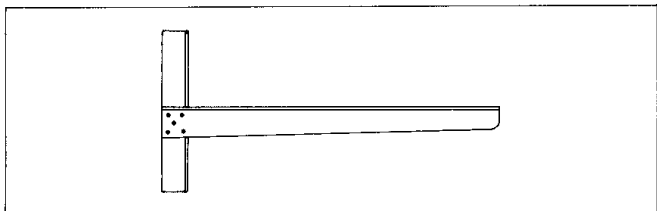


圖 2-3

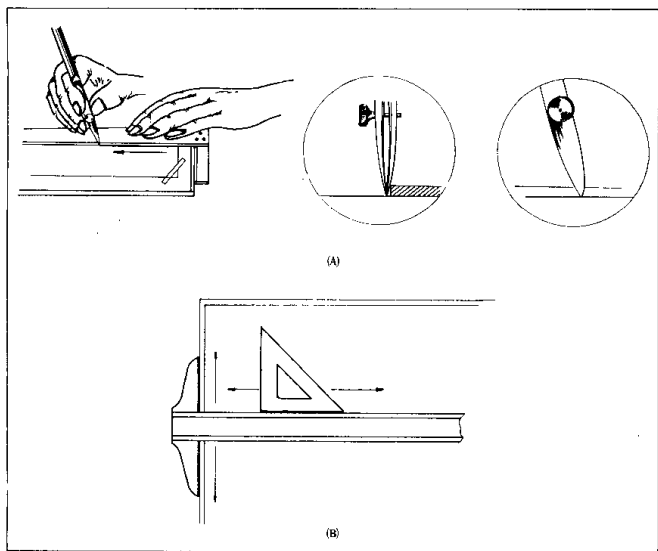


圖 2-4

面應做長些，當繪圖靠近圖板底邊時，可以增加導面之面積。

使用時，先令頂部內緣靠緊製圖板左邊，用左手握頂部並順着製圖板左邊緣上下滑

移，至所需之位置。然後以左手壓住靠頂部之尺身，右手執筆由左向右畫線。筆尖與尺緣平行，並與紙面約成 60° 度角。如圖 2-4 (A)(B) 所示。

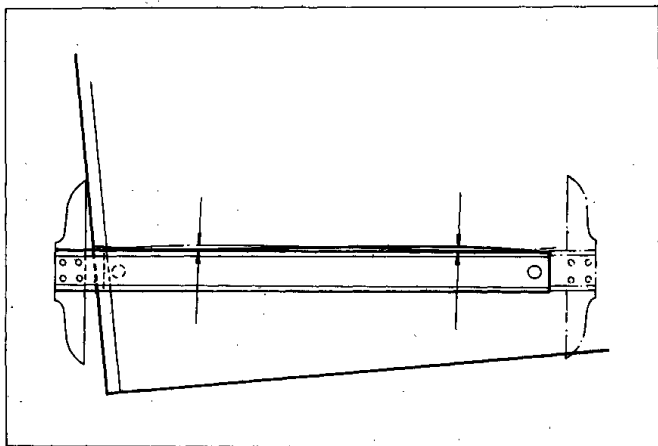


圖 2-5

丁字尺樣式、大小種類很多，但其使用材料來說，不外是以木料另鑲塑膠尺邊及整體以塑膠製成兩種。選購時注意尺身平直，不得有缺口或損傷。簡單的檢驗方法，是將頂部置於右邊，用細筆沿尺身畫一直線，再將頂部置於左邊，對準剛才所畫之直線之兩端再畫一直線，再檢查兩直線是否完全重合，即可證明丁字尺之良莠與否。如圖 2-5。

三角板有各種不同尺寸，一般製圖都採用 36cm 者，多為一對聯合使用，以收相輔相成之效。刻度的指示 45° 的三角板在斜邊上， $30^\circ/60^\circ$ 者在長邊上，有刻度指示的邊長即為其稱呼尺寸。如圖 2-6。其角度與導邊均須規矩，檢查方法與丁字尺相仿。如圖 2-7。

丁字尺與三角板的使用，如圖 2-8，2-9，三角板本身有 30° 、 45° 、 60° ，

但配合使用可繪出 15° 及 75° 。

平行尺的原理如圖 2-10，在製圖板的四角上，裝上六個滑輪，並在滑輪置細繩一

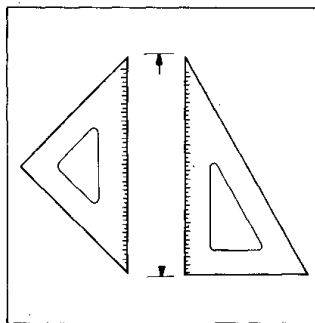


圖 2-6

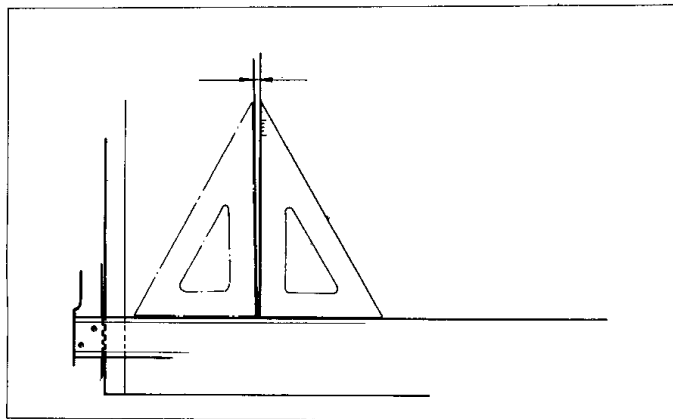


圖 2-7

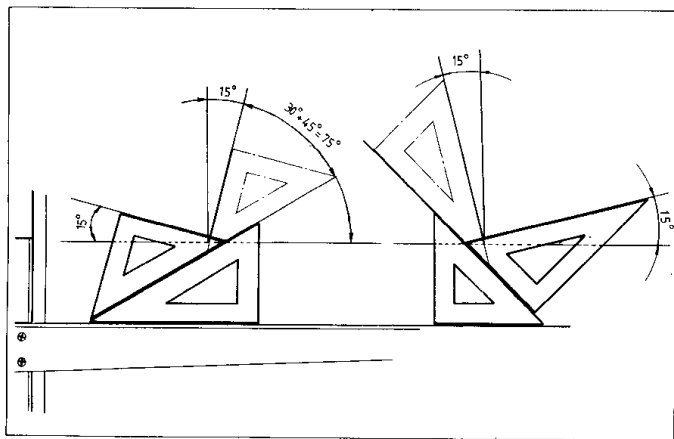


圖 2-8