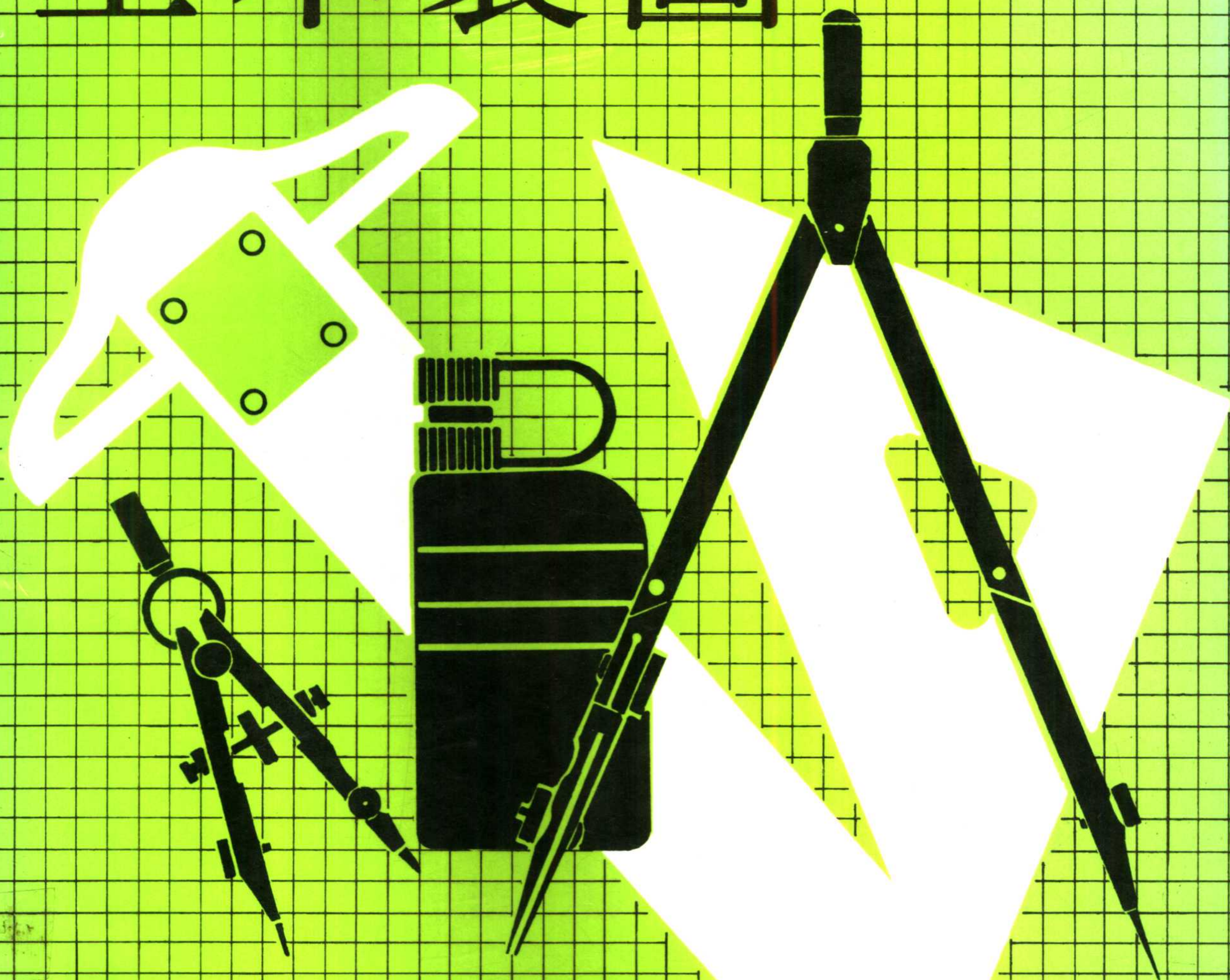


土木製圖



三民書局印行 / 顏榮記著



土 木 製 圖

顏 榮 記 著

學歷：國立成功大學土木系畢業

現職：國立成功大學土木系副教授

三 民 書 局 印 行

行政院新聞局登記證 版字第一〇二〇號

中華民國六十九年六月初版
中華民國七十四年九月再版

◎ 土 木 製 圖

基本定價

柒元肆角肆分

著 者 顏

榮

記

發行人 劉

振

強

出版者

三民書局股份有限公司

印刷所

三民書局股份有限公司

臺北市重慶南路一段六十一號
郵撥：〇〇〇九九九八—五號

土木製圖(一)目次

第一篇 總 論

第一章 概述	1
第一節 土木製圖之定義.....	1
第二節 土木製圖之目的.....	1
第三節 土木製圖之投影法.....	2
第四節 比例尺.....	3
第二章 製圖儀器用具	4
第一節 標準製圖儀器.....	4
第二節 尺類.....	19
第三節 製圖桌板.....	32
第四節 製圖用紙.....	33
第五節 其他製圖用具.....	35
第六節 製圖儀器用具之使用上注意事項.....	45
第三章 土木製圖之線條文字及尺寸註解	47
第一節 線條.....	47
第二節 尺寸線與尺寸文字.....	51
第三節 工程字.....	61
第四節 中文工程字.....	61
第五節 外文工程字.....	64
第四章 土木製圖之常用畫法	78
第一節 說明.....	78

2 土 木 製 圖

第二節 鉛筆畫之製圖順序.....	78
第三節 墨水畫之製圖順序.....	84
第五章 描圖.....	86
第六章 晒圖.....	88
第一節 說明.....	88
第二節 白晒藍圖.....	88
第三節 藍晒藍圖.....	90
第四節 白晒藍圖與藍晒藍圖之比較.....	91
第七章 練習土木製圖之要領.....	92

第二篇 測量製圖

第一章 概述.....	97
第二章 測量製圖之記號與圖例.....	98
第三章 地籍圖之製圖	109
第一節 地籍圖之畫法.....	109
第二節 地目及地號之編法.....	113
第三節 地積之測定.....	116
第四章 等高線之繪製	124
第一節 等高線概說.....	124
第二節 等高線種類.....	124
第三節 地貌線.....	125
第四節 碎部測量之等高線.....	125
第五節 地貌描繪之原則.....	125
第六節 等高線之繪法.....	126
第五章 地形圖之縮放	131

第三篇 建築製圖

第一章 說明	137
第二章 建築材料之符號	138
第一節 剖面用建築材料符號	138
第二節 表面用建築材料符號	139
第三章 建築物表示法	140
第四章 基地平面圖	142
第五章 平面圖	143
第一節 建築物平面圖	143
第二節 屋面（頂）平面圖	147
第三節 天花板平面圖	147
第四節 結構平面圖	148
第五節 水電平面圖	152
第六章 立面圖	158
第一節 立面圖之畫法	158
第二節 繪製立面圖之注意事項	160
第七章 剖面圖	162
第一節 說明	162
第二節 剖面圖之畫法	163
第八章 基礎與構架圖	166
第一節 說明	166
第二節 基礎圖	166
第三節 構架圖	167
第九章 詳細圖	171

4 土 木 製 圖

第一節	說明.....	171
第二節	柱之大樣.....	171
第三節	樑之大樣.....	172
第四節	樓版之大樣.....	174
第五節	樓梯之大樣.....	176
第六節	門戶.....	180
第七節	窗戶.....	184
第八節	其他.....	188
第十章	透視.....	191
第一節	說明.....	191
第二節	透視之種類.....	192
第三節	透視之畫法.....	193
第四節	平行透視與傾斜透視.....	198
第五節	透視之要領.....	203

參考書籍

1. ENGINEERING GRAPHICS: Giesecke/Mitchell/Spencer/Hill/Loving
2. GRAPHIC SCIENCE: French Vierck
3. 土木製圖基準 日本土木學會
4. 最新土木製圖 櫻井威男
5. 土木製圖解說 須鄉昭
6. 臺灣省鐵路管理局工務處標準圖集
7. 臺灣南北高速公路標準圖集
8. 農村復興委員會灌溉排水工程設計 (上、下)

土木製圖(二) 目次

第四篇 路工製圖

第一章 說明	207
第二章 平面圖	208
第一節 比例尺	208
第二節 畫法	208
第三章 斷面圖	215
第一節 比例尺	215
第二節 畫法	215
第四章 土方計算	223
第一節 填土，挖土面積	223
第二節 填土，挖土體積	223
第五章 路工有關各種結構物	225
第一節 道路剖面圖	225
第二節 道路之加寬，超高與緩和曲線	241
第三節 鐵路標準圖	244
第四節 天橋與地道	249
第五節 涵洞	249
第六節 護坡	255
第六章 臺灣高速公路設施	265
第一節 彎道及超高	265
第二節 涵洞	265
第三節 護欄	266
第四節 路面標識	275

第五節	橋梁金屬欄干·····	281
第六節	橋梁鋼筋混凝土欄干·····	287
第七節	橋版接縫·····	289
第八節	支承·····	292

第五篇 水工製圖

第一章	說明·····	295
第二章	河川及堰壩·····	296
第一節	比例尺·····	296
第二節	平面圖·····	296
第三節	河川剖面圖·····	297
第四節	堰壩剖面圖·····	298
第五節	製圖實例·····	298
第三章	渠道·····	322
第一節	明渠·····	322
第二節	暗渠·····	334
第四章	防波堤·····	339
第一節	拋石堤·····	340
第二節	直立堤·····	341
第三節	混合堤·····	342
第四節	護岸·····	347
第五節	異形塊·····	351
第五章	碼頭·····	362
第一節	擁壁式樁基碼頭·····	362
第二節	棧橋式碼頭·····	364
第三節	沉箱式碼頭·····	364
第四節	標準碼頭·····	365

土木製圖(三) 目次

第六篇 橋 樑

第一章 說明	367
第二章 簡易橋樑	369
第一節 側面圖	369
第二節 平面圖	370
第三節 橫剖面圖	373
第四節 詳細圖	374
第三章 鋼筋混凝土版橋	382
第一節 說明	382
第二節 版橋結構	382
第三節 斜版橋之主鋼筋排列法	383
第四節 鋼筋混凝土版橋之製圖	384
第四章 鋼筋混凝土丁字樑橋	388
第一節 說明	388
第二節 丁字樑結構	389
第三節 製圖	392
第五章 預力混凝土工字樑橋	397
第一節 說明	397
第二節 製圖	397
第六章 鋼板樑橋	408
第一節 說明	408

2 土 木 製 圖

第二節 構造.....	408
第三節 工字樑鋼橋之製圖.....	412
第四節 鋼鈑樑橋之製圖.....	415
第七章 鋼桁架橋.....	420
第一節 說明.....	420
第二節 鋼桁架橋之製圖.....	421
第八章 鋼筋混凝土橋墩	436

第七篇 隧 道

第一章 說明.....	445
第二章 隧道種類及洞身剖面	447
第一節 鐵路單線隧道之洞身剖面.....	447
第二節 鐵路雙線隧道之洞身剖面.....	450
第三節 公路隧道.....	463
第三章 隧道洞口.....	466
第一節 混凝土洞口.....	467
第二節 積砌洞口.....	472
第四章 隧道避車洞	474
第一節 小型避車洞.....	475
第二節 大型避車洞.....	478
第五章 隧道排水溝	481
第六章 隧道開挖順序圖	483
第一節 明挖單線隧道施工順序圖.....	483
第二節 半明挖半導坑隧道施工順序圖.....	487
第三節 側導坑單線隧道施工順序圖.....	487

第四節 反襯砌單線隧道施工順序圖·····	499
第五節 反襯砌單線隧道前進上部半斷面之施工順序圖·····	499
第七章 隧道之支撐圖 ·····	507
第一節 木料支撐·····	507
第二節 鋼質支撐·····	508
第三節 噴漿或瀝青保護·····	516

第八篇 擋土牆

第一章 說明與種類 ·····	519
第二章 擋土牆土壓 ·····	522
第一節 平時主動土壓之圖解·····	522
第二節 地震時主動土壓之圖解·····	523
第三章 鋼筋混凝土擋土牆 ·····	526
第一節 懸壁式擋土牆·····	526
第二節 扶垛式（扶壁式）擋土牆·····	530
第三節 扶撐式擋土牆·····	533

第一篇 總 論

第一章 概 述

第一節 土木製圖之定義

土木製圖 (Civil Engineering Drafting) 亦曰土木工程畫或土木工程圖，為圖學 (Graphics) 之一部門，亦為其在土木工程方面之終極目標之一 (設計)。

一般工程圖為工程師或設計師用於工程上之圖解文字 (Graphic Language) 或工程師語言 (Language of Engineer) 或工程師之世界語 (Esperanto)，以表達及紀錄工程設計或製造機械必需之觀念與資料，使承造者按圖無須文字或語言說明仍能正確地製造工程師 (設計師) 所設計之結構物或機械。

土木製圖係製造土木結構物 (構造物) (structure) 之有關資料。如：

1. 調查圖表
2. 設計圖說
3. 製作方法之圖說
4. 施工圖說
5. 修改圖說

而在製造過程中以下列表示之：

點，線條，記號，文字，數字。

第二節 土木製圖之目的

土木製圖係按土木工程技術上必要之規則，將設計結構物依其形狀大小在圖紙上繪出，並由此作工程費之估計，實地 (工地) 施工為目的，且為完工後驗收及日後保養修繕之憑據。易言之，土木製圖為不用語言而將設計工程師之構想確確實實地傳達承造者 (營造廠商及其員工) 所

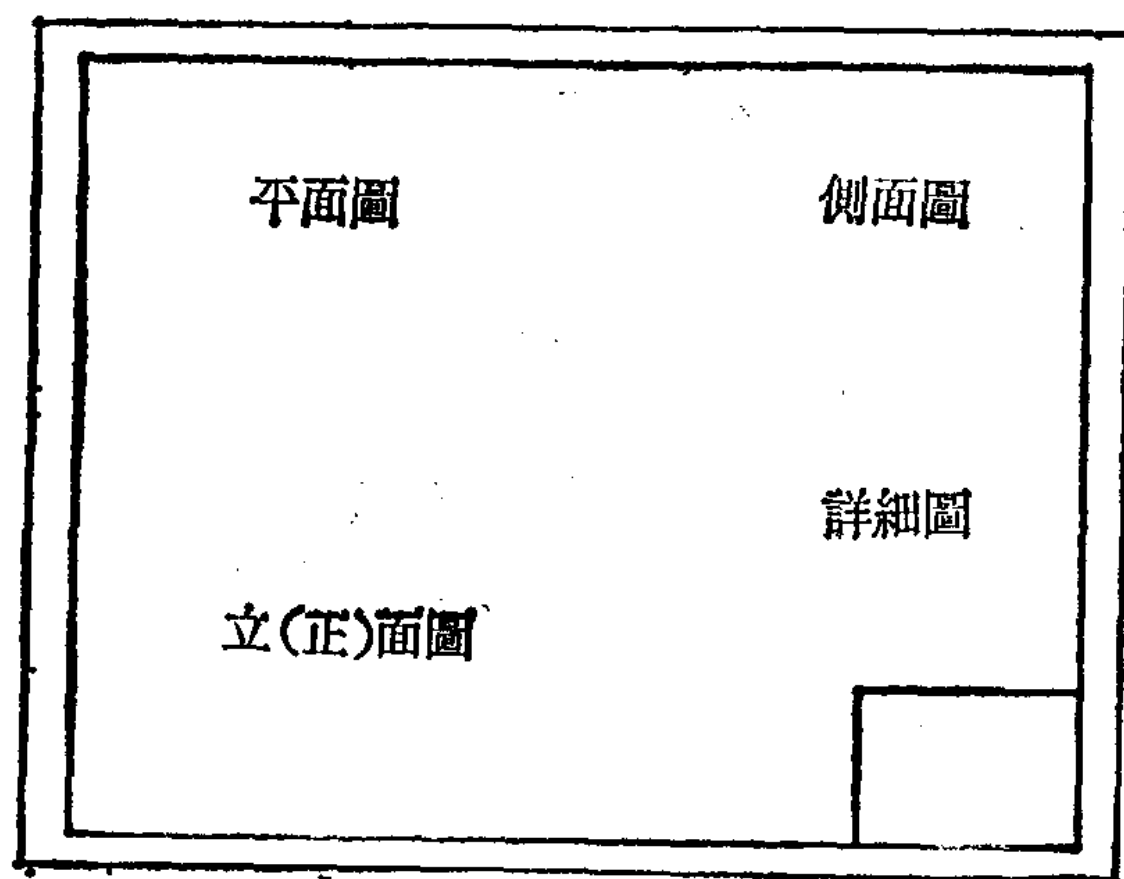
用之圖說。故土木製圖必須不厭其詳地，正確且明晰地表現其設計結構物。

製圖之目的非為設計者本身而作，是為使用者（如估價者，承造者）而作，故必須以使用者本意而畫，亦則任何人（內行人）一見，均能清楚瞭解設計用意才可。所以製圖絕對不可獨斷獨行，勿因複雜繁多而簡畫亂畫。土木製圖有一定規則，製圖時務須遵守，且平實地畫出。

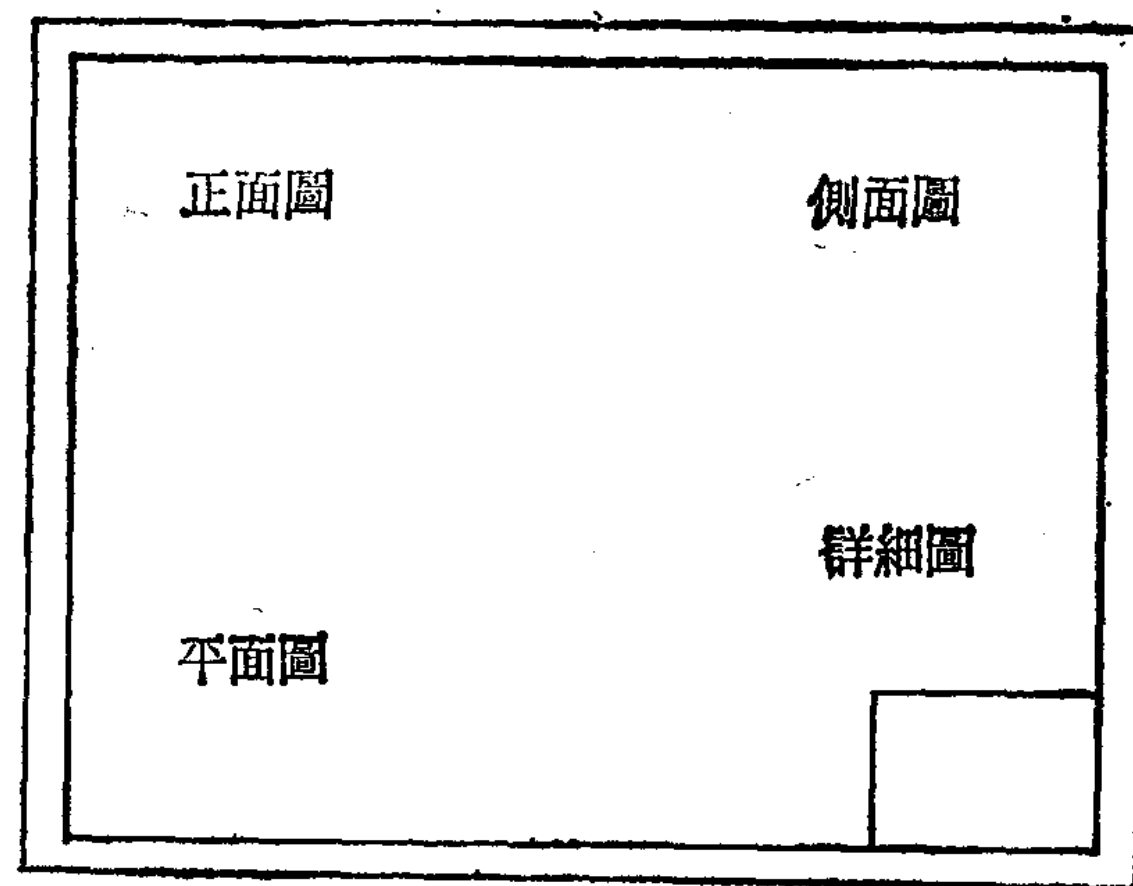
第三節 土木製圖之投影法

土木製圖之投影法採用平行投影中垂直投影之正投影（Orthogonal Projection）。即投影線均垂直於投影畫面（含水平投影畫面，垂直投影畫面，側面投影畫面以及其他輔投影畫面），而形成多視投影（或稱複投影面投影）（Double Plane Projection）。在多視投影中吾人多用第三角法，則平面圖（即平面投影圖，以下類同）畫在左上面，立（正）面圖畫在左下面，側面圖或其他詳細圖畫在右上下面。間有採用第一角法者，即將上述之平面圖，立（正）面圖調換位置而已，參考圖1-1。

製圖時應在該圖下側註明標題，各圖間不必畫出基線（G.L.）。！



第三角法



第一角法

圖 1-1

第四節 比例尺

圖上長度與實際長度大小之比例曰比例尺。例如圖長畫 10cm 長代表實際為 10m 長時，其比例尺等於

$$S = 10\text{cm} \div 10\text{m} = 10\text{cm} \div 10 \times 100\text{cm} = 1 \div 100 \\ = 1:100 = \frac{1}{100}$$

比例尺 (Scale) 之大小由於結構物及圖紙大小而異，太大即結構圖似被迫出圖紙外，太小即圖幅空虛亦不佳，宜選擇結構物大小與圖紙大小能平衡，且適應不同目的之適當比例尺。通常所用比例尺為

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{20}, \frac{1}{30}, \frac{1}{50}, \frac{1}{100}, \frac{1}{200}。$$

間亦有採用 $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{15}$ 等比例尺。又測量方面多採用較小比例尺。如 $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{2500}$, $\frac{1}{5000}$, $\frac{1}{10000}$, $\frac{1}{50,000}$ 等。在臺灣地區尚有 $\frac{1}{600}$, $\frac{1}{1200}$, $\frac{1}{3600}$ 等比例尺用於測量地圖，惟已逐漸淘汰中。

比例尺均記入於圖題欄（標題欄）中。同一張圖中最好採用一種比例尺，倘採用不同比例尺亦不宜超過二種比例尺。此時應在各圖下緣註明其比例尺，不可僅記入圖題欄。比例尺除記明其大小，如 $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{50}$ ……以外，在圖題欄附近另繪製比例尺之實尺格劃，並記明相當實際之大小，以免圖紙伸縮，或尺寸未清楚引起無謂之糾紛。

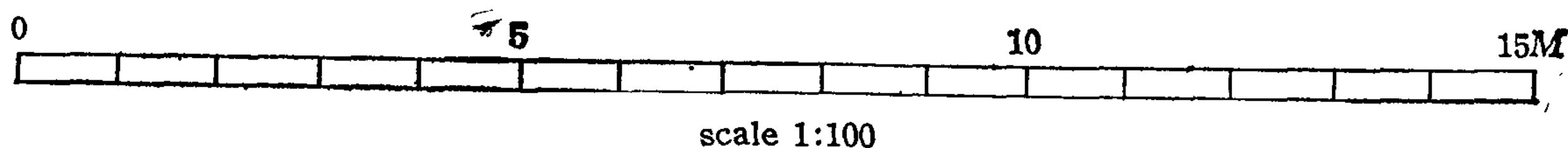


圖 1-2

第二章 製圖儀器用具

第一節 標準製圖儀器

製圖儀器可分德國式、英國式、法國式、瑞士式多種。由直線規（鴨嘴筆）與圓規之型式判別之。已往多用英國式者，目前多轉用德國式或瑞士式，前者外表為金黃色，後者為白金色（不銹鋼）。下圖 1-3 為英國式，圖 1-4 為舊式德國式，圖 1-5 為新式德國式製圖儀器。

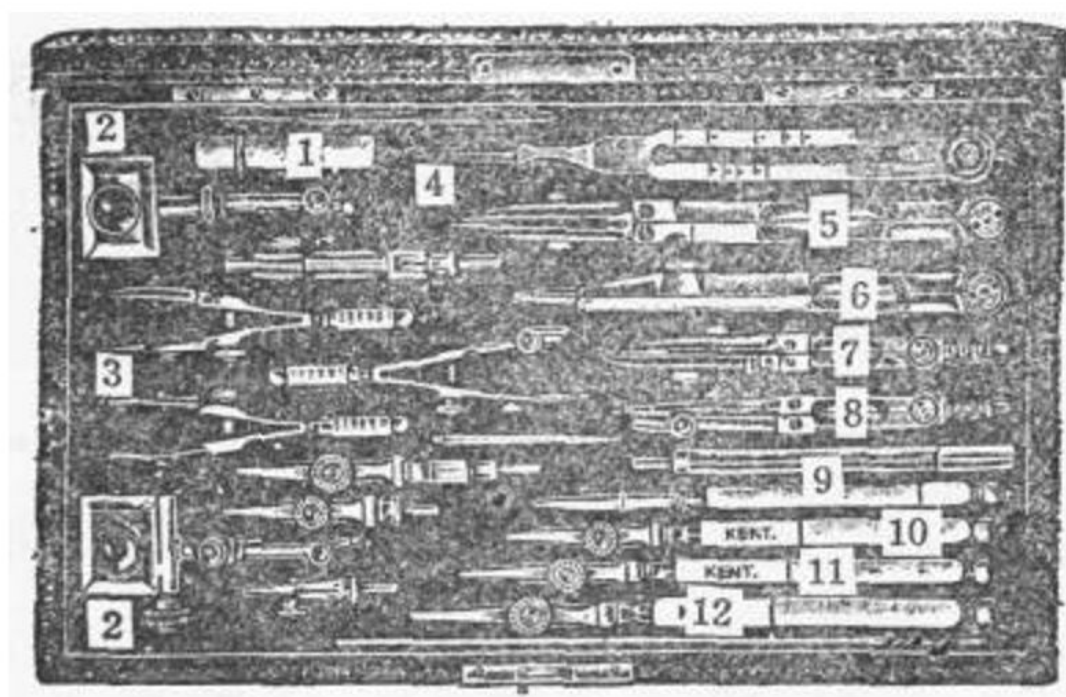


圖 1-3 英國式

說明：圖中 1 為鉛筆芯盒，2 梁圓規，3 彈簧圓規及分割規，4 比例規，5 大圓規，6 分割規，7 中圓規，8 鉛筆用中圓規，9 伸長桿，10~12 鴨嘴筆。

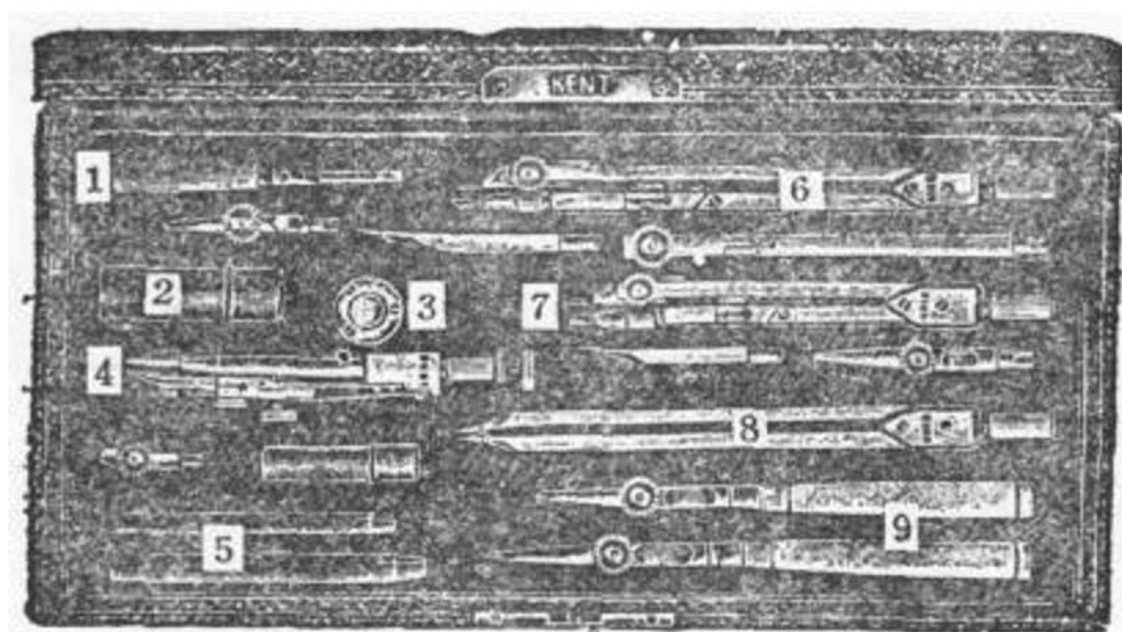


圖 1-4 德國式（舊式）

說明：圖中 1 螺絲刀，2 鉛筆芯盒，3 圓心器，4 點圓規，5 筆桿，6 分割規兼圓規，7 圓規，8 分割規，9 伸長桿。

9 鴨嘴筆。

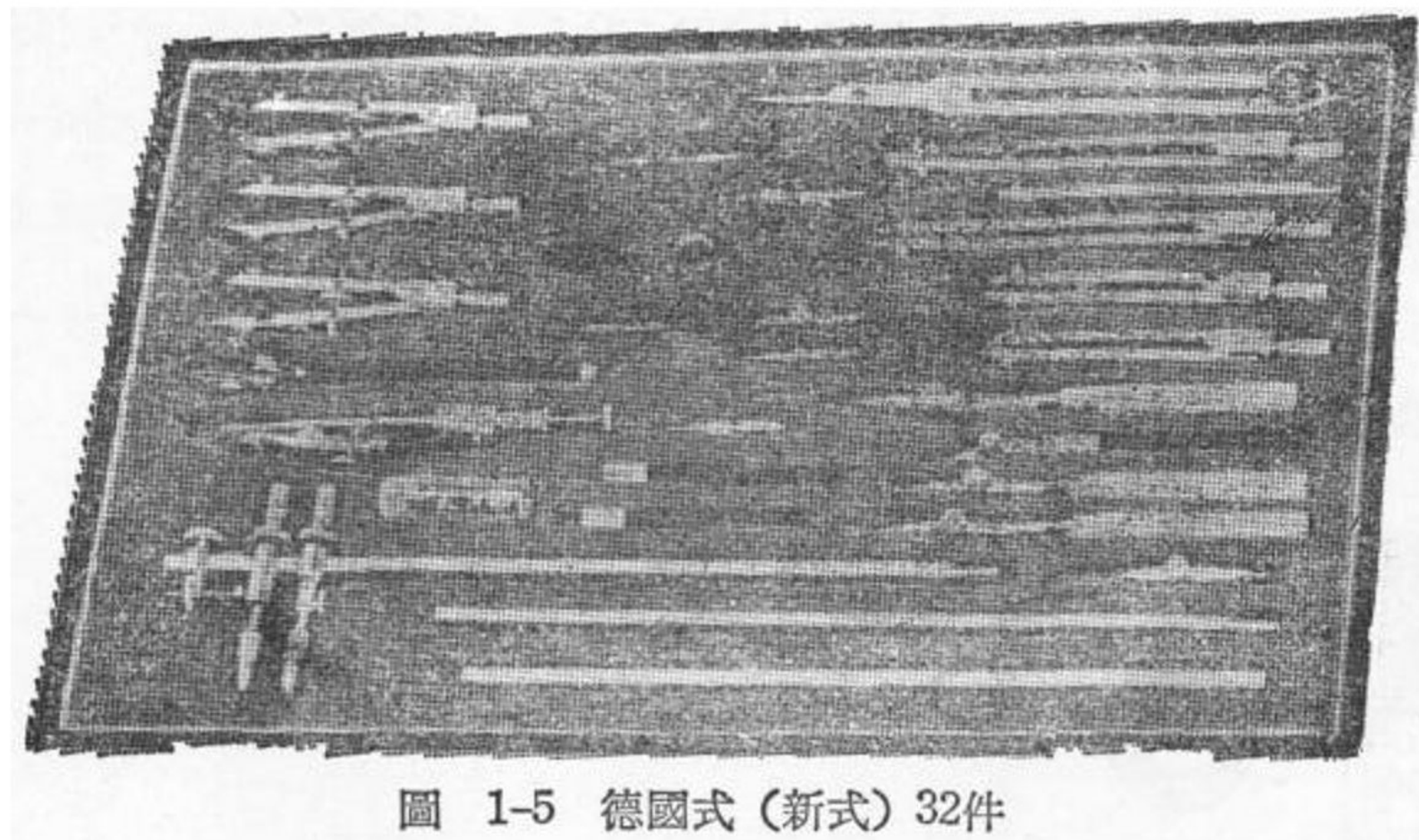


圖 1-5 德國式（新式）32件

圖左排由上至下：小圓規，小分割規，小圓規（鉛筆）雙線曲線鴨嘴筆，點圓規，零件盒，梁圓規。中排：圓規筆桿，螺絲刀，圓心器，圓規筆桿，鴨嘴筆桿。右排：比例規，大圓規，伸長桿，大分割規，中圓規，中分割規，大鴨嘴筆，曲線鴨嘴筆，鴨嘴筆。

製圖作業必要的整副製圖儀（Drawing Sets）應包括下列各種儀器：

1 圓規（Compass）

均有鉛筆用與上墨用兩者。可分為：

- ①普通圓規，包括中圓規與大圓規。
- ②小圓規，或稱彈簧圓規（Spring Compass）
- ③大圓規用之伸長桿（Extender）
- ④長距圓規（Beam Compass）亦稱梁圓規
- ⑤點圓規（Drop Compass）

1-1 普通圓規

普通圓規包括大圓規中圓規兩種。能畫 10CM 至 25CM 半徑者曰大圓規。使用時必須屈折兩脚中各關節，使圓心部份之針與圓周部份之筆頭（鉛筆或鴨嘴筆）兩者均垂直於製圖紙面，以右手拇指食指握住圓規中心軸桿，順鐘向徐徐畫圓弧。

中圓規即能畫半徑 2 CM 至 10CM 之圓周者，其畫法同上述大圓規，茲再重述其詳細用法於