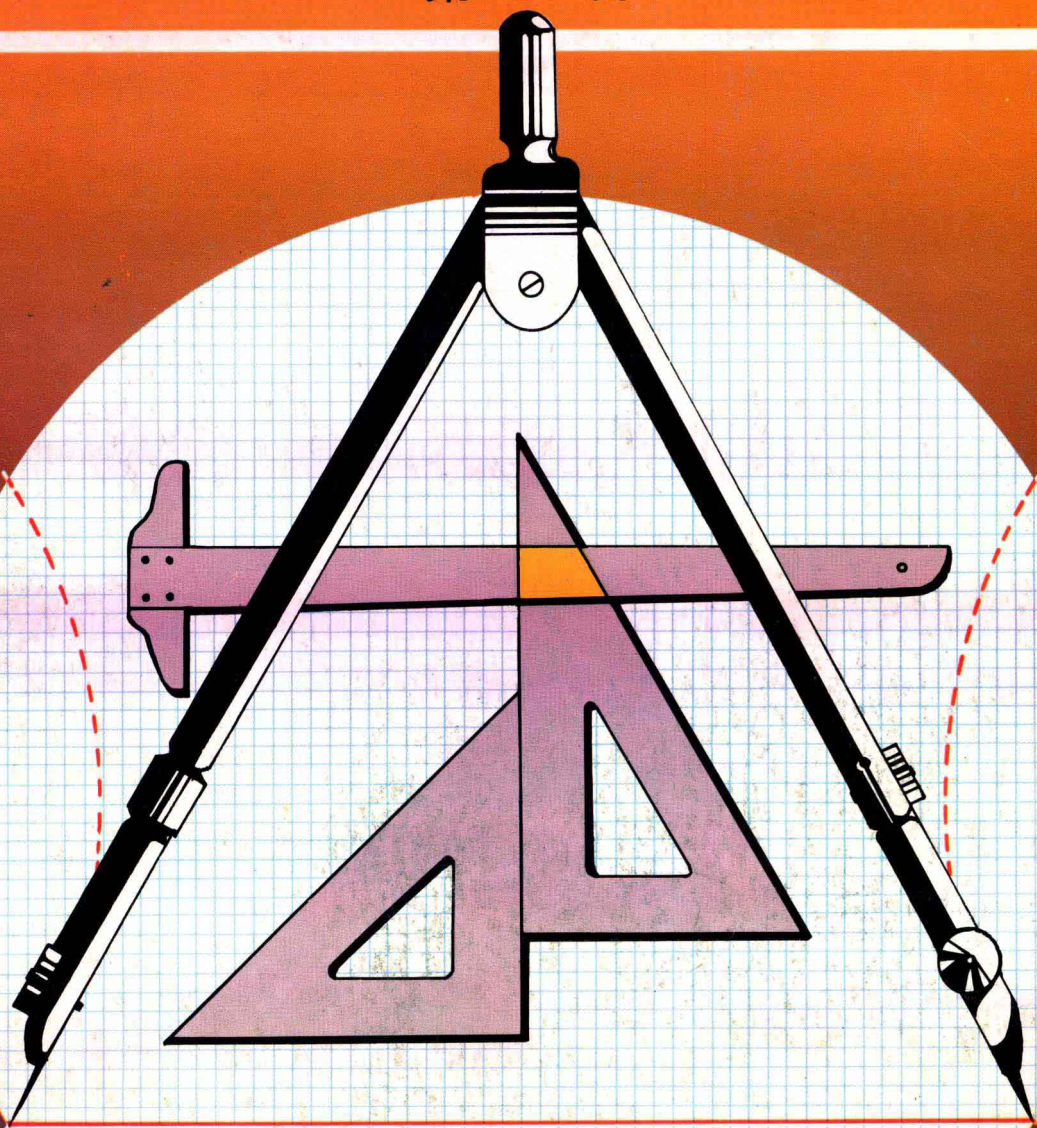


國 民 中 學

製 圖

第 一 冊



國立編譯館主編

中華民國七十六年八月 正式本初版

中華民國八十年八月 五 版

國民中學
選修科目 **製圖教科書** 第一冊

基本定價：四角六分五厘

主編者 國 立 編 譯 館

編審者 國立編譯館國民中學製圖科教科用書編審委員會

主任委員 朱 鳳 傳

委 員 王作榮 王輔春 甘雲霖 汪其樣

林 靜 林水生 張文財 張豔娥

康鳳梅 郭寶玉 黃華雄 楊永然

楊朝祥 鄭順如

編輯小組 王輔春 康鳳梅

總訂正 朱 鳳 傳

封面設計 張 瑞 光

出版者 國 立 編 譯 館

地 址：臺北市舟山路二四七號

電 話：三 六 二 六 一 七 一

印行者 九 十 一 家 書 局（名稱詳見背面）

經銷者 臺 灣 書 店

辦公地址：臺北市忠孝東路一段一七二號

電 話：三九二二八六一・三九二二八六七

門 市：臺北市忠孝東路一段一七二號

電 話：三 九 二 八 八 四 三

郵撥帳號：○ ○ ○ 七 八 二 一 五

印刷者 內 文：廣同彩色印刷公司
封 面：

編輯大意

- 一、本書遵照民國七十二年七月教育部公布之國民中學選修科目製圖課程標準編輯。
- 二、本書共分四冊，供國民中學第二、三兩學年連續選修製圖教學之用，每一學期使用一冊。
- 三、本書中有關繪製項目，均以應用製圖板、丁字尺、三角板、圓規等簡單工具及設備繪製為原則。
- 四、本書各冊均列有教學提要，各就該冊內容及教學應行注意事項加以說明，以供教師教學之參考。
- 五、本書每單元之後所附作業，係配合課文內容，並按容易、適中、較難之次序排列，教學時，可視學生能力及繪製時間加以選用。
- 六、本書各冊圖中所列尺寸，除特別註明者外，均以公制之公釐為單位。
- 七、本書各冊述及繪圖的原則及採用的符號，均遵照經濟部公布之中國國家標準民國七十五年之最新規定。
- 八、本書各冊如有未盡妥善之處，敬希各校教師隨時提供意見，逕寄國立編譯館，俾作修訂之參考。

教 學 提 要

- 一、本冊計分十四單元，供國民中學二年級第一學期製圖教學之用。
- 二、每單元內容，係以每週上課二節連續上課一百分鐘而設計，除第一、二單元外，教師講解及示範所占時間以不超過三十分鐘為原則，其餘時間供學生在課堂上實地繪製，教師則從旁個別指導。
- 三、每單元之後所附作業，得視學生能力及繪製時間加以選用，能力高而繪製速度快者可全做，否則選做部分。但教師仍應視實際需要予以補充或變更，以引起學生學習興趣。
- 四、講解正投影視圖時，應多用模型或實物等媒體印證，並以簡單實物為繪製之對象，使學生易於了解和吸收。
- 五、教師應多蒐集有關現成之工程圖，供學生參考。
- 六、各單元中，如述及畫法之步驟，教師應逐條示範。
- 七、各視圖僅表示物體的形狀，至於材料及製造方法則暫不考慮。
- 八、學生作業以鉛筆繪製為主，但有關線條之規格、接合，均應符合中國國家標準之要求。
- 九、圖框係依中國國家標準圖紙大小而設計，市面上如買不到 A4 圖紙，則可以八開圖紙代替，但圖框仍須依照課本中所示之大小繪製。
- 十、本冊作業所需之製圖板、丁字尺、三角板、圓規等，其最低規格如下：
 - 製圖板：350mm寬、500mm長、15mm厚(可利用工藝課自製之)。
 - 丁字尺：450mm長。
 - 三角板：200mm長，30°—60° 及 45°各一塊。
 - 圓規：適合製圖用的普通圓規一支。

十一、本冊各單元之排列次序，均經慎重考慮，不但注意前後的銜接，而且符合學習原則，但教師爲應實際需要，可自行研究後，作必要之調整。

國民中學 製圖 第一冊

目 次

一、工程圖概述

§ 1-1	工程圖與美術圖·····	1
§ 1-2	製圖與識圖·····	1
§ 1-3	學習製圖的重要·····	1
§ 1-4	製圖的基本工具·····	2
§ 1-5	製圖板與製圖桌椅·····	3
§ 1-6	製圖紙·····	4
§ 1-7	鉛筆、橡皮和擦線板·····	5
	作業一·····	7

二、中文工程字法

§ 2-1	字體·····	8
§ 2-2	字形·····	8
§ 2-3	中文工程字的基本筆畫·····	9
	作業二·····	10

三、畫水平線與直立線

§ 3-1	丁字尺和三角板·····	11
§ 3-2	固定圖紙·····	12

§ 3-3	畫水平線·····	13
§ 3-4	畫直立線·····	13
§ 3-5	度 量·····	14
§ 3-6	圖框與標題欄·····	15
	作 業 三·····	16

四、長方形物體的正投影視圖

§ 4-1	正投影視圖的概念·····	18
§ 4-2	視圖的位置·····	19
	作 業 四·····	21

五、椅狀物體的正投影視圖

§ 5-1	可見輪廓線與隱藏線·····	22
§ 5-2	椅狀物體的正投影視圖·····	22
§ 5-3	正投影視圖的選擇·····	23
§ 5-4	正投影視圖的布局·····	24
§ 5-5	正投影視圖的繪製步驟·····	25
	作 業 五·····	27

六、畫傾斜線

§ 6-1	畫 30° 、 45° 、 60° 傾斜線·····	28
§ 6-2	畫 15° 、 75° 傾斜線·····	28
§ 6-3	畫任意角度的傾斜線·····	30
	作 業 六·····	31

七、畫平行線與垂線

§ 7-1	平行線與垂線·····	32
-------	-------------	----

§ 7-2	過線外一點畫已知直線的平行線·····	32
§ 7-3	過線外一點畫已知直線的垂線·····	32
	作 業 七·····	34

八、畫 圓

§ 8-1	圓 規·····	35
§ 8-2	中心線的畫法·····	36
§ 8-3	畫 圓·····	38
	作 業 八·····	39

九、圓柱體的正投影視圖

§ 9-1	圓柱體和圓錐體·····	40
§ 9-2	圓柱體的正投影視圖·····	40
	作 業 九·····	44

十、等分線段與等分圓弧

§10-1	二等分線段·····	45
§10-2	二等分圓弧·····	45
§10-3	任意等分線段·····	46
§10-4	任意等分圓弧·····	48
	作 業 十·····	49

十一、畫正六邊形

§11-1	正多邊形·····	50
§11-2	三 角 形·····	50
§11-3	內切圓與外接圓·····	51

§11-4	正六邊形.....	52
§11-5	畫正六邊形.....	53
	作業十一.....	55

十二、畫正五邊形

§12-1	正五邊形.....	56
§12-2	畫正五邊形.....	56
	作業十二.....	59

十三、圖形的遷移

§13-1	已知一圓求其圓心及半徑.....	60
§13-2	圖形的遷移.....	60
	作業十三.....	63

十四、平面幾何圖形拼合設計

§14-1	平面幾何圖形.....	66
§14-2	平面幾何圖形拼合設計.....	66
	作業十四.....	67

一、工程圖概述

§ 1-1 工程圖與美術圖

凡廣泛應用於工業界的各種圖，總稱工業用圖。工業用圖中專用於工程上的圖，稱為工程圖；其中作為製造或建造依據的工程圖，可稱為工作圖。工程圖必須根據一定的原理與原則繪製，使其表達的內容不會因繪製者的不同而有異，也不會因看圖者的不同而有別。美術圖就不一樣了；它是畫家依據對事物的感受性，以其獨特的構想，用寫實、抽象或創作等方式來表達物體的形狀與現象，沒有一定的表達方法，因此對於同一個物體，每個人所畫出的都不相同。所以，工程圖的表達，明確而實際；美術圖則無此特性。

§ 1-2 製圖與識圖

製圖是指工程圖的繪製，識圖是指工程圖的閱讀。現在我們來學習「製圖」這門課，不僅應學會繪製一些基本的工程圖，同時也要能看懂一些工程圖。所以在學習的過程中，既要著重繪製，也須兼顧閱讀，不能因為課程名稱為「製圖」而忽略了識圖。

工程圖的繪製也可稱為工程製圖，我國中央標準局為求全國工程圖上表達方法的一致，訂定了工程製圖的中國國家標準，凡工程圖的表達方法均以此標準為依據，此標準的編號為 **CNS 3**。

§ 1-3 學習製圖的重要

由於工程圖對物體的表達方法是根據一定的原理與原則，它能通行於整個工業社會，所以工程圖可以說是工業社會裏的一種通用語文，這種語文不但能通行於我國，而且能通行於世界各國，是世界性的語文。今天我

們生活的社會是工業社會，在日常生活中，每一個人時時刻刻都與工業發生密切的關係，只要我們隨手翻開一張報紙、一本雜誌，或一分工廠產品說明書，裏面都可以發現一些工程圖；這些工程圖不外在說明物體的形狀、構造、裝配情形及使用方法等。如果我們有閱讀工程圖的能力，就很容易了解這些圖中所說明的一切。在工藝課或課餘的時間，當自己想設計一些東西，不論自己動手製作或請人製作，如能先行繪製出它們的工程圖，便可得到意想不到的收穫。所以，生活在工業社會裏的每一個人，都有學習「製圖」這門課程的必要。

今天的工業生產，規模宏大，組織複雜，產品精密，種類繁多，分工是必然的途徑。工程圖便是溝通設計者與製造者間的橋梁，分工合作的基礎，一切工作的展開、進行，都要以工程圖為依據，所以工程圖是工業的根本。如果將來想要加入工業的行列，服務於工業界，期在工業界開創天地，謀求發展，更有必要學好「製圖」。

§ 1-4 製圖的基本工具

在數學中，尺規作圖只限於使用直尺和圓規，但在繪製工程圖時，為求作圖的快速，就不只限於用直尺和圓規，而可運用一些製圖工具。製圖工具的種類很多，由於工業的進步、產品的改良，製圖的工具也越來越講究，越來越多。譬如製圖桌桌面的高度及斜度可作調整；桌上有繪圖儀代替丁字尺、三角板和量角器；有各式各樣的圓規、分規、曲線板，以及各種專門用途的模板及字規；鉛筆除普通鉛筆外，還有 2 mm 及 0.3、0.5、0.7mm 的填心鉛筆；有研磨鉛筆尖的研心器；上墨用的筆除鴨嘴筆外，還有針筆；橡皮有普通橡皮、擦墨線的專用橡皮；此外還有擦線板、刷子……等（圖 1-1）。但以初學製圖的學生來說，只要備有常用的製圖板、丁字尺、三角板、量角器、直尺、圓規、鉛筆、橡皮及膠帶等工具即可。這些工具，將在以下各單元中陸續介紹使用方法。

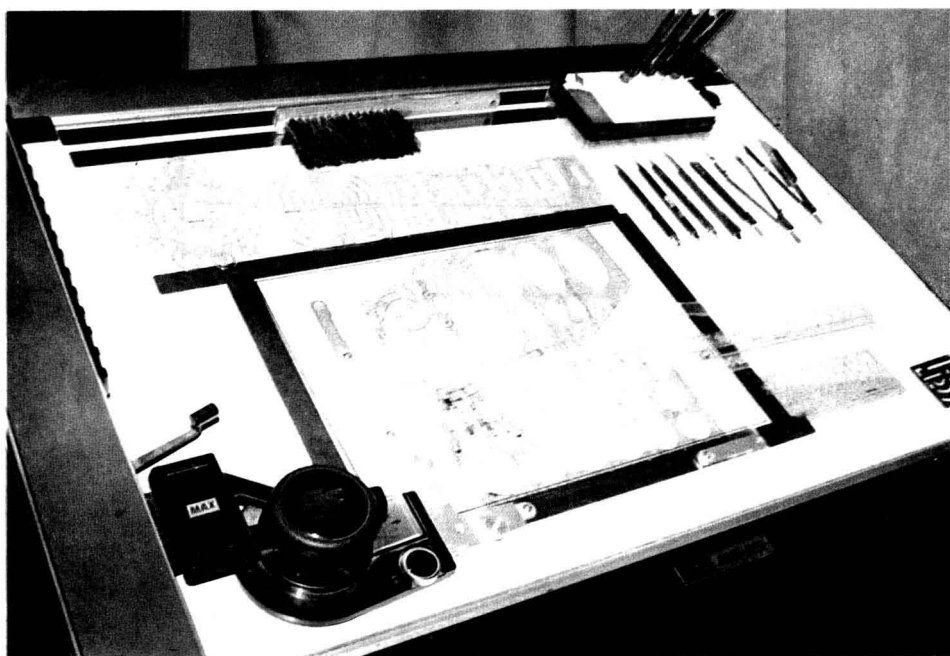


圖 1-1 新穎的製圖工具

§ 1-5 製圖板與製圖桌椅

製圖板是用木材製成。通常中間部分木紋橫向，板面平整；兩側鑲以木紋縱向的邊條。兩側邊須非常平直，以便丁字尺靠在側邊上移動，而得準確的平行線。板的厚度約為 $15\sim 30\text{mm}$ ，板的大小以較圖紙稍大為原則（圖 1-2）。繪圖時，為便於操作，常將板的上緣墊高，使板面稍為傾斜。

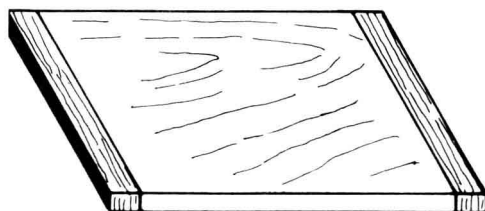


圖 1-2 製圖板

將製圖板裝在製圖架（圖 1-3）上，就成為製圖桌。講究的製圖桌，



圖 1-3 製圖架



圖 1-4 製圖凳和製圖椅

桌面能升降，傾斜度也能調整。製圖凳，講究的凳面也能升降；若有靠背，則成為製圖椅（圖 1-4）。

§ 1-6 製圖紙

製圖用紙簡稱圖紙。在工程圖中，常用的有厚質白色的道林紙或模造紙，和呈半透明的描圖紙。紙張的厚薄是以重量計算，愈重則愈厚。初學製圖的人，圖紙採用 105g/m^2 （100 磅）左右的道林紙或模造紙即可。

圖紙的大小，各國都有一定的標準。我國普通採用的是 A0 至 A5 六種不同的大小。A0 圖紙寬是 841mm，長為 1189mm，面積為 1m^2 ；A1 的面積正好是 A0 的一半；其他依此類推，如表 1-1 所示。

表 1-1 圖紙的大小

單位：mm

圖紙大小	A0	A1	A2	A3	A4	A5
尺寸（寬×長）	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

§ 1-7 鉛筆、橡皮和擦線板

鉛筆的筆心有軟硬之分，其中 9H 到 4H 是屬硬性類，3H、2H、H、F、HB、B 屬中性類，而 2B 到 6B 屬軟性類。製圖時，可用 2H 或 H 的鉛筆畫底線，F 或 HB 的鉛筆畫完成線及寫字。底線是為定位置、度量線長等而畫的線條，畫時盡量輕淡且細；完成線是圖完成後，表達在圖面的線條，必須畫得黑實清楚。至於軟性鉛筆，則不適用於繪製工程圖。

鉛筆筆尖的削法，因用途的不同，可分為錐形及楔形兩種。一般先將筆心削露出木桿之外約 10mm 長，然後再把筆心削成錐形或楔形（圖 1-5）。錐形的為一般繪圖或寫字用；楔形的則專用來繪直線。製圖時，應經常保持鉛筆的鋒銳，畫出的線條才能清晰完美；若採用填心鉛筆（圖 1-6），就可免去削鉛筆的麻煩。

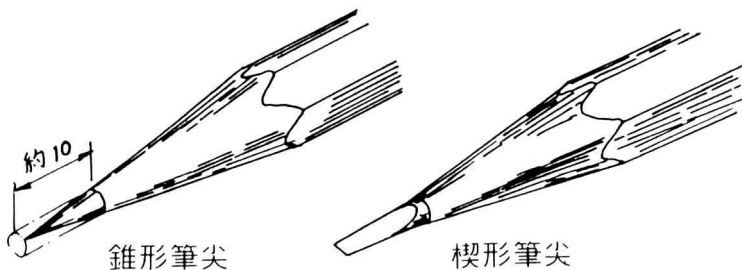


圖 1-5 鉛筆筆尖的形狀



圖 1-6 填 心 鉛 筆

橡皮在製圖的過程中，是不可缺少的消耗品，如果圖上有線條或文字需要修改或消除，便可用橡皮來擦拭。橡皮以軟性橡皮為佳，硬性橡皮易損壞紙面。然而在繪圖時，橡皮仍以少用為宜，因為一張圖經過橡皮擦拭後，紙面會起毛，線條就顯得不光滑美觀。

擦線板是在用橡皮擦拭時蓋住不欲擦除部分的一種工具。大部分用金屬薄片或塑膠薄片製成，圖 1-7 是使用擦線板示範。

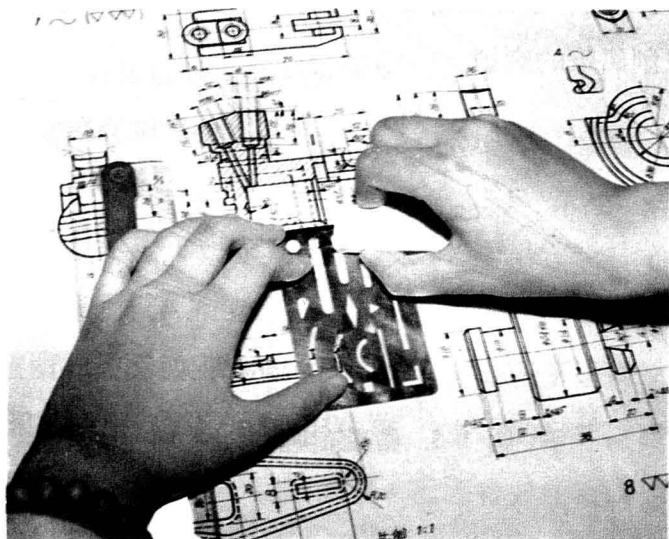


圖 1-7 擦線板的使用

作 業 一

一、簡答下列各題：

1. 什麼是工業用圖？
2. 什麼是工程圖？
3. 什麼是工作圖？
4. 製圖與識圖有何不同？

二、選擇題：

- () 1. 製圖用紙，A0號的大小是A4號大小的①4倍②8倍③12倍④16倍。
- () 2. 描圖紙是一種①感光紙②半透明紙③牛皮紙④硬紙板。
- () 3. 削鉛筆時，筆心宜削露出的長度約為①1mm②10mm③100mm
④2mm。
- () 4. 繪製工程圖時，畫底線所選用的鉛筆是①2H②HB③2B④6B。
- () 5. 繪製工程圖時，寫字所選用的鉛筆是①4H②HB③2B④6B。
- () 6. 用來寫字的鉛筆筆尖形狀是①楔形②錐形③柱形④方形。
- () 7. 紙張的厚薄是以①體積②長度③質料④重量計算。
- () 8. 欲擦去圖面某部分線條，可用的工具是①小刀②毛刷③擦線板④膠帶。

二、中文工程字法

§ 2-1 字 體

工程圖中，除了用圖形來表達物體的形狀外，還常用文字來補充說明圖中線條不易表達清楚的部分。在工程圖上所寫的中文字，稱為中文工程字。寫中文工程字的方法就稱為中文工程字法。中文工程字規定採用等線體。等線體是指每一筆畫的粗細都相等的字體（圖 2-1）；一般多用鉛筆或針筆來寫。

國民中學職業選修製圖
作業名稱年班姓名圖號
(方 形)

國民中學職業選修製圖
作業名稱年班姓名圖號
(長 形)

國民中學職業選修製圖
作業名稱年班姓名圖號
(寬 形)

圖 2-1 等 線 體 字

§ 2-2 字 形

等線體字的字形有三種：一種是方形的，字寬等於字高；一種是長形的，字寬是字高的 $\frac{3}{4}$ ；另一種是寬形的，字寬為字高的 $1\frac{1}{3}$ （圖 2-1）。這三種字形可以任意選用，但一張圖上只能選用一種，不能混合使用。一般中文工程字的字高是 5 mm，練習書寫之前，可先在圖紙上用硬性鉛筆以淡淡的細線畫好格子再寫（圖 2-3）。