

基本工程畫

金一新 任開鈞 朱君平 編

龍門聯合書局出版

基本工程畫

編者

金一新 任開鈞 朱君平

龍門聯合書局出版

本書共分三篇，第一篇總論，講述關於製圖的常識，如儀器的使用 and 修理方法；工程字體和關於製圖的一般注意事項。

第二篇平面幾何畫，講述基本幾何作圖方法，準備將來作複雜的工程畫時，可以正確地運用這些幾何作圖的法則和技巧。

第三篇投影畫，講述正投影、等角投影、斜投影和透視投影的原理和畫法，是本書的重點部份，培養學者繪製投影畫和看圖的能力，為創製和閱讀複雜的工程畫打下良好的基礎。

本書說理簡明，介紹基本畫法，比較全面，每章之末，均附集題，可以培養學者獨立思考和運用基本畫法的能力。

基 本 工 程 畫

金一新 任開鈞 朱君平編

★版權所有★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海茂名北路 300 弄 3 號

新 華 書 店 總 經 售

啓 智 印 刷 廠 印 刷

上海白忠路 239 弄 28 號

開本：787×1092 1/16 印數：18,501—19,500 冊

印張：10 8/16 1951 年 11 月 第 一 版

字數：110,000 1956 年 10 月 第 八 次 印 刷

定價：(10) 1.50 元

貿然抄襲，旋學旋忘。

本書每章之末，各附習題若干則，藉以考驗學者理解之程度，和啟發學者創造之情緒。其較難者，附註參考章節，俾學者不致無從下筆。

本書原為中等技術學校而輯，但從事自修之從業人員，亦可自行研習，不難瞭解。

本書內容每週授課四小時（一部分繪圖時間須在課外），一學年可以學畢，但亦可視學科之性質，酌予捨取。

本書的頁數（除第一編外），節數和圖數均用三數編號，例如3·2·6頁，即為第3篇第2章第6頁；又如2·4·8節，即第2篇第4章第8節；又如2·8·8圖，即為第2篇第8章第8圖。這樣編號，完全為着將來修訂時，增減的便利，別無他意。

本書於課餘編成，倉卒付印，掛漏之處，知所不免，尙祈工程同志，提供意見，俾於再版時，更求改善，不勝盼幸。

金一新 任開鈞 朱君平同記於中華礦務學校一九五一年七月

緒 言

近來各處技術學校，都採用國人自編的教本。各書局為適應需要，出版的科學書籍，真如雨後春筍，確是一個好現象。但適合於中等技術學校的工程繪圖書籍，還是不多，即使不頂適宜，也只好權且應用。同人等有鑒於此，爰本十餘年來教學的經驗，體味學生的程度和實際上的需要，於去夏開始，着手編輯是書。當然這書的體例和內容，難免糞入編者的主觀成分，談不到盡善，更不一定勝於他本，祇是給採用者，多一個選擇的機會罷了。

茲先將總論，平面幾何畫，投影畫（附透視畫）三編付印。以後當續輯機械及土木工程畫，俾成全璧。此三編為工程畫的基礎，也就是工程畫的先修學科，必須熟習其畫法；對於工程畫，才可以應付裕如。

本書取材時，曾參考中外繪圖書籍多種，一以實用為主，過於理論而不切實用的，固然不取；但在應用上所必需的，即稍繁複，亦包羅在內，總以足夠應用為原則。所以對於此書內容，如能全部明瞭，則將來學習機械和土木工程畫時，定能迎刃而解，不致有扞格不入之弊。

本書畫法的說明，務求簡單明瞭，文字力避重複，如前已說明，則後不再述，而僅註明參考的章節或圖號，俾學者隨時翻閱有關各圖，明瞭各圖間的關係，這樣並可使學者在繪圖時，隨時思索，不致

目 錄

第一篇 總論	1
第一章 概說	1
第二章 繪圖的工具和使用法	2
第三章 工程字體	11
第四章 關於繪圖的一般事項	14
第二篇 平面幾何畫	21
第一章 概說	21
第二章 線, 角, 圓的基本畫法	22
第三章 正多角形	23
第四章 面積之合併, 換形, 縮放和等分	24
第五章 切線和切圓	25
第六章 割錐線	26
第七章 圓周, 圓弧和直線的變換	27
第八章 高等曲線	28
第三篇 投影畫	31
第一章 概說	31
第二章 點和直線的投影	32
第三章 平面形的投影	33

第四章 立體的投影	34
第五章 立體的展開, 截斷和相貫	35
第六章 螺旋線	36
第七章 等角投影和斜投影	37
第八章 透視投影	38

本書編輯時參考之書籍

(1) 平面幾何畫法	日本工業教育振興會
(2) 投影畫法	日本工業教育振興會
(3) 圖學通論	馬場秋次郎著
(4) Fundamentals of Engineering Drawing	Warren J. Luzadder
(5) Engineering Drawing	French
(6) Dessin Géométrique	Université L'aurore
(7) Descriptive Geometry	Blessing and Darling

工程師的任務，而為一種綜合性的學科，非短期內所能養成的，一般地說來，這就是大學或專科技術學校，學習工程畫的目標。

(二)模印或縮放舊有的工程畫，或測繪已有的實物，或根據工程師設計的草圖，繪出正式圖樣，這是繪圖員的任務，一般地說來，這就是中等技術學校學習工程畫的目標。

當然一般中等技術學校，也有不少理論科目，可與繪圖技術相配合，祇要把工作經驗累積起來，再把學理融貫進去，就可設計繪圖，同樣可以達到第一目標。

1.1.3. 基本工程畫

學習工程畫的目標，雖有不同，但畫圖的基本技術，一樣須精通熟練。因為工程畫，不比美術畫，可以自由發揮各人的個性，他包含着許多基本法則和繪製的技巧，必須逐一訓練，打下良好的基礎，才能造成一個完美的工程畫人才。本書所講的，就是這些基本技術，叫做基本工程畫，他的內容，包含下列數種，現在先約略介紹一下，使學者有個概念，以後再詳細講述。

(一)平面幾何畫。

(二)正投影畫。

(三)等角投影畫(等角畫附)。

(四)斜投影畫(即斜視畫)。

(五)透視投影畫(即透視畫)。

已經學過平面幾何的人，對於平面幾何畫法，大概都懂得一些，惟本書所述者，和純粹幾何學問題，有些不同。實用上為了省事和

第一編 總論

第一章 概說

1.1.1. 工程畫的意義

一切土木、建築、或機械等工程，在構造之前，工程師們必先就需要的條件，在物質和技術條件許可情形之下，根據各項工程原理，繪出工程草圖，同時運用理論或憑着累積的正確經驗，把各部份的尺寸，加以計算或估定，再繪出正式的圖樣，這就是工程畫。工程畫可說是表達工程師們理想的一種文字，但其形式，非為“文字”而為“圖畫”，所以工程畫又可稱為圖解的文字。

1.1.2. 學習工程畫的目標

任何工程，無論是創造或改進，必須根據理論和經驗，畫出明確詳細的圖樣，然後照樣構造，所以工程畫，也就是工程理論和實際構造結合的一條橋梁。完美的工程畫，不但合於工程理論，而且配合施工技術，所以工程畫是綜合多方面的一種學科，而不是一種單純技術。上節已經說過，工程畫是表達工程師們理想的一種文字，所以凡是工程師，必然能够創作工程畫。祇會模印縮放，而不能創作工程畫的，僅可稱為繪圖員(draftsman)。因此，學習工程畫就有兩種不同的目標：

(一)根據學理的修養，配合施工技術，然後設計繪圖，這是工

精確起見，常使用特製工具（如三角版，丁字尺等），雖然大部分合於幾何學原理，但亦有用嘗試法或其他的近似法，以求得結果的，所以作圖的範圍，比純粹幾何學來得廣。

至於後面的四種，究為何種性質的圖畫，請看 1.1.1. 圖，便可得其概念。該圖係空斗狀的正立方體（每邊長為 W ）的各種圖示方法。（a）為正投影畫，分別表示空斗的正面和側面的真實形狀，在各面的任何方向上的長度，均為真實尺寸，可用普通比例尺畫出。這種畫法，用處最廣，但較難看懂。（b）為等角投影畫，其長闊高諸稜的長度，均可用特製的比例尺畫出其真實尺寸。如用普通的比例尺畫出的，稱為等角畫，其形狀和等角投影畫相同。（c）為斜投影畫，其正面和正投影畫完全一樣，其他諸面雖成斜狀，但亦可沿諸

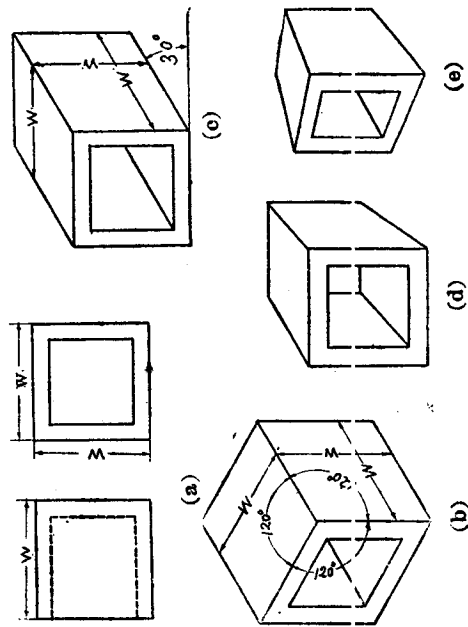


圖 1.1.1.

稜用普通比例尺畫出其真實尺寸。（d）為平行透視畫。（e）為成角透視畫，均和攝影所得的結果相同，但圖中除一面或一稜外，都不能用比例尺直接畫出，所以畫法較為複雜，其用處也較少。

此外和工程畫有關的各種中西文字，都要認真臨摹，與基本工程畫法有同樣的重要，以後當分章詳細講述。

第二章 繪圖用的工具和使用方法

1.2.1. 繪圖工具的重要性

繪圖工具的好壞和圖畫的精確度很有關係，同時也影響到繪圖者的興趣。在經濟情形許可之下，務必購備較好的工具，如果保護得宜，可以久用不壞，也許比較那些不大稱手或稍用即壞的廉價次貨，反而合算。茲將各項必要工具和用法，分別說明於後。

1.2.2. 繪圖板

市上有現成的繪圖板可以選購，如 1.2.1. 圖所示。板面須平整無木節，木質不宜過硬，能得整塊最好，如有拼縫須十分緊密，左右兩側另拼直條，其側面須為十分準確的光滑平面。此與繪圖的精確度，很有關係，因為丁字尺的尺頭，沿圖板的側面上下移動時，如側面不平，丁字尺的尺身在移動時的各位置，便不平行，畫不出準確的平行線。板的面積須略大於所用的畫紙，通常以能安放市上通行的二分之一或整張畫紙為宜（特用的當然可另行製造）。

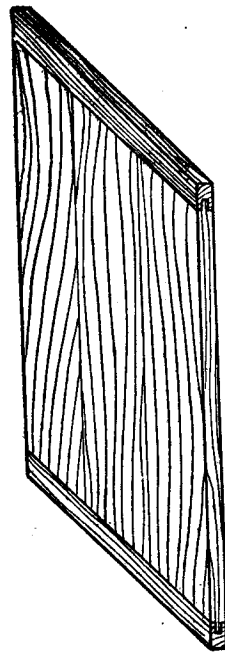
1.2.3. 丁字尺和三角版

丁字尺用上等硬木製成，分尺頭及尺身兩部，尺頭的內側和尺

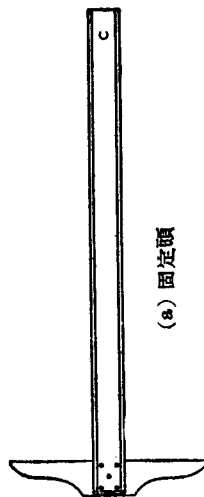
三角版通常為兩塊(1.2.3.圖),其一為 45° 直角三角形,一為 $30^\circ, 60^\circ$ 直角三角形,其長度以 30cm (12")為宜(指 45° 直角三角形的斜邊及 $30^\circ, 60^\circ$ 直角三角形的長股而言)。所有邊緣須十分平直,角度須十分準確(可應用幾何學中補角及餘角之理以校驗之)。市上出售的,用硬質明角製成,以稍厚者(須在 2mm 以上)為宜。

運用丁字尺時,應用左手把尺頭靠緊繪圖板的左邊,如1.2.4圖a(切不可靠板的右邊,除非你用左手執筆)。同時用右手執筆於紙上點定位置,然後把尺身推移,使與筆尖相遇,再將左手拇指和另四指分別逼緊於紙和尺身上(1.2.4.圖b),緩緩移手至尺身中部,撤着不動,而以右手畫線(1.2.5.圖)。如是上下移動,可以畫出許多水平的平行線。熟練的繪圖員,能直接調整丁字尺的位置,如1.2.4.圖(b)所示的方法,但初學者則不相宜。

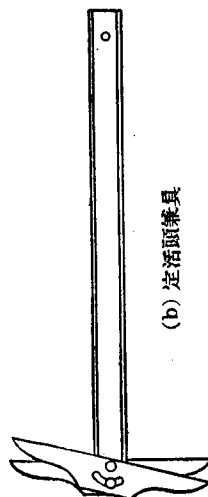
1.2.6.圖為應用丁字尺及一塊三角版畫垂直直線的姿勢,左手



1.2.1. 圖 繪圖板

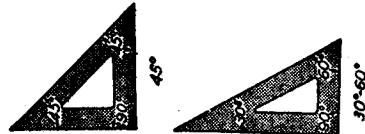


(a) 固定頭

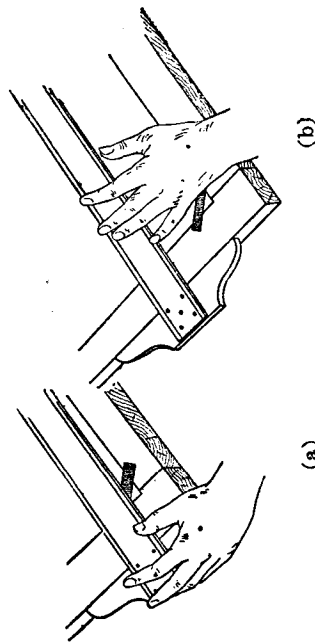


(b) 定活頭兼具

1.2.2. 圖 丁字尺



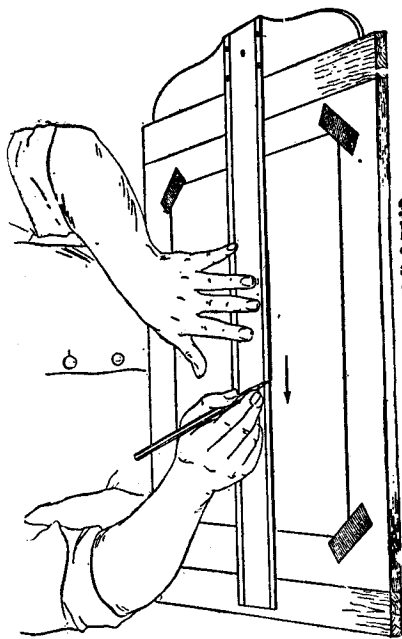
1.2.3. 圖 三角版



(a)

(b)

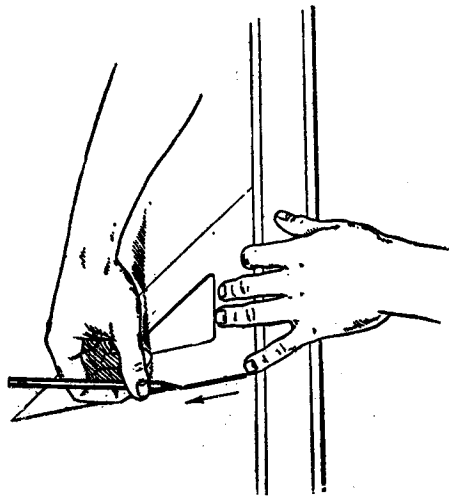
1.2.4. 圖 丁字尺的運用



1-2-5. 圖 用丁字尺畫水平線

須同時揪住尺身和三角版，並注意尺頭靠緊繪圖板。右手執筆由下向上畫線。

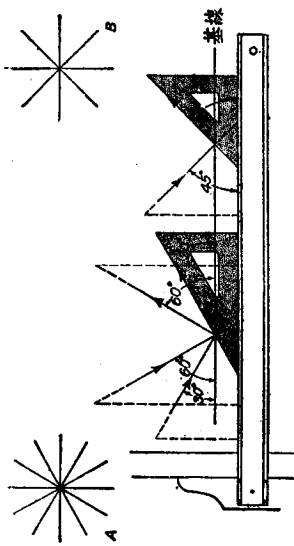
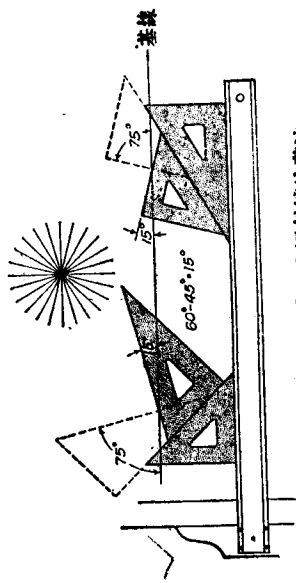
有許多特別角的傾斜線，可用一塊或兩塊三角版和丁字尺連合運用而畫出。如1-2-7. 及1-2-8. 圖為 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 等傾斜線的畫法。(1-2-7 及1-2-8 圖的基線為水平線，若基線為傾斜線時，可將丁字尺尺身斜置)。



1-2-6. 圖 用丁字尺和三角版畫垂直線

若照上述的各種畫法，將三角版平行移動，便可畫出各種傾斜的平行線。

學者須注意，在可以應用丁字尺時，務必儘量應用，不宜單用三角版而捨棄丁字尺，因為熟用丁字尺的繪圖員，必然快速而且準確。

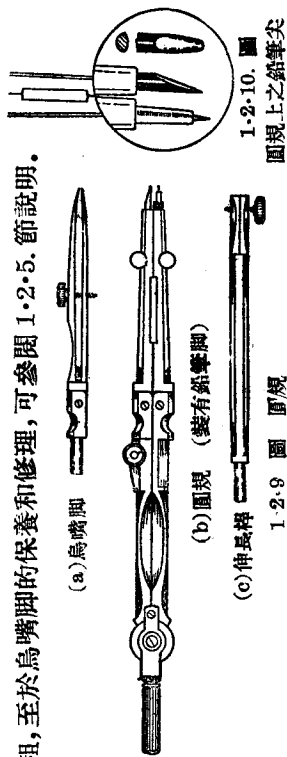
1-2-7. 圖 30° 、 45° 、 60° 傾斜線的畫法1-2-8. 圖 15° 、 75° 傾斜線的畫法

1-2-4 圓規和分規

圓規是用以畫圓或圓弧的，分規是用以等分線段或量移尺寸的，兩者的構造大致相似，各有好幾種形式。

中型的圓規約長 $15\text{cm}(6'')$ ，如1-2-9. 圖所示，附有鉛筆腳，烏嘴

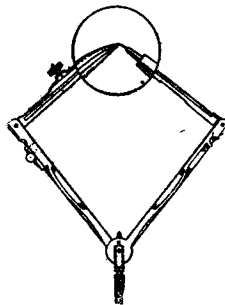
脚和伸長桿，調換裝配，可畫各種大小的圓或圓弧。規的一脚有銳利的針尖，須隨時保護，毋使鈍折，他脚上裝配鉛筆脚或烏嘴脚，畫大圓時，則加裝伸長桿。鉛筆宜用較硬者(見 1.2.6. 節說明)，其尖端須磨成如 1.2.10. 圖之狀，則運用雖然稍久，畫出的線，亦不易變粗，至於烏嘴脚的保養和修理，可參閱 1.2.5. 節說明。



圓規可用 1.2.11. 圖所示方法，來檢驗他是否精確，如針尖和烏嘴端的中點恰巧相遇，便是精確的，否則在畫小圓時，很難適用。

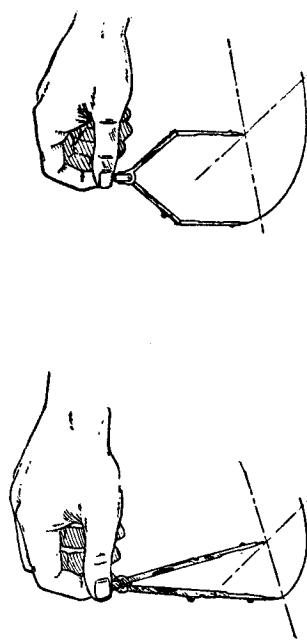
畫半徑在 $5cm(2'')$ 以下之圓時，其手法如 1.2.12. 圖所示，先將

兩脚張開，在比例尺上，量準所需的半徑，將針尖置於指定的圓心上，然後用右手執規頭，順針方向旋動畫圓，規身宜略向前傾。畫較大之圓時，應將兩脚彎曲，使與紙面垂直，如 1.2.13. 圖所示，其手法同前。畫半徑在 $12cm(5'')$ 以



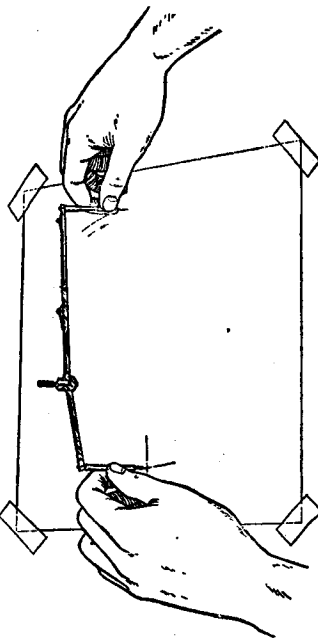
1.2.11. 圖 圓規的檢驗

上之圓，須裝伸長桿，並將兩脚彎曲，使與紙面垂直，其手法如 1.2.14. 圖所示，亦應順針旋動，須時刻保持兩脚間的一定距離。不論半徑如何，在畫同心圓時，均應由小及大，否則難得準確結果。



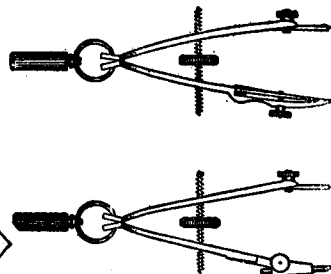
1.2.12. 圖 畫半徑 $5cm$ 以下之圓的手法

1.2.13. 圖 畫較大之圓的手法



1.2.14. 圖 畫大圓的手法

畫很小的圓時，中型圓規雖可勉強應用，但總以另備小圓規(第 1.2.15. 圖)為是，其使用手法，和 1.2.12. 圖所示相同。



1.2.15. 圖 小圓規

分規(1.2.16 圖)的兩脚，均有銳利針尖，較佳的一種，其一脚裝有調整彈簧，可以精密調整兩脚端的距離。

分規的主要用途，是等分直線及圓弧，或量取已知線段移繪於他處。調整分規兩腳之距離時，用拇指與無名指夾住一脚，食指與中指夾住另一腳，如 1·2·17. 圖所示。拇指與食指在規之外側，以司“關閉”，中指與無名指在規之內側，以司“張開”。此法於初學時，似甚不便，但習慣後，規腳之距離，很易控制。



(a) 普通分規

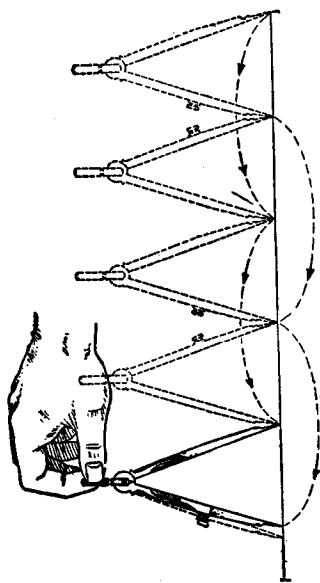


1·2·16 圖 分規 (b) 細量分規

等分線段時，先把兩腳距離調整，使其距離，約為每一分段之長，然後執着規頭，於線段上，交互迴轉，如 1·2·18. 圖所示。若為“不足”或“有餘”而不能恰巧等分時，暫勿使規腳離開紙面，立刻把“不足”或“有餘”的總差誤量，估計分配於各分段中，把兩腳調整，再如前法試分。這樣兩三次後，便可把線段準確等分。各等分點上用鉛筆很輕的圈一小圈，以顯示點的位置。在試分時，針尖須輕着紙面，勿使紙面顯露洞眼。

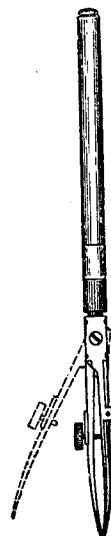
1·2·5. 烏嘴筆

烏嘴筆，常用以繪線段的直線，所以又稱直線筆，繪圖時用得最多，所以應選購上品，否則很易銹蝕，用時頗不順手。常用的，如



1·2·18. 圖 用分規等分線段

1·2·19. 圖所示的三種。使用前，用薄竹片或厚紙片，蘸着墨汁注於烏嘴內，墨汁不宜過多，嘴的外側，並須保持潔淨。然後緩緩把螺旋旋轉，使嘴端至適用的間距，先在廢紙上試繪數線，俟其粗細合宜，再正式落筆。如預先於硬紙片上，繪着各種粗細不同的線條作為線的準規，則於試繪線條時，可比照準規上某種線條，校正粗細，然後正式繪線，這樣可得精密的結果。惟一般實用的圖，可不必這樣仔細。

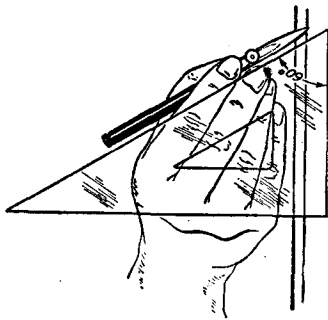


1·2·19. 圖 烏嘴筆

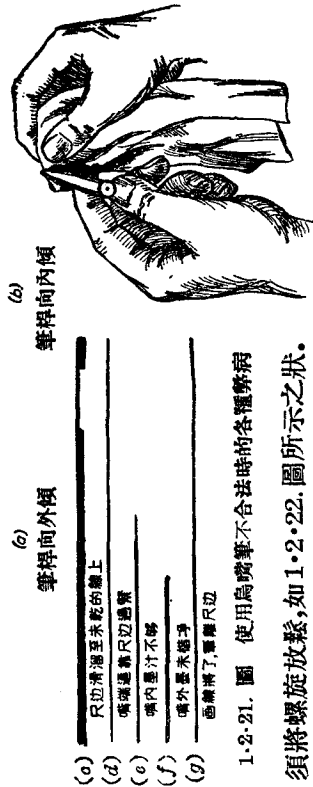
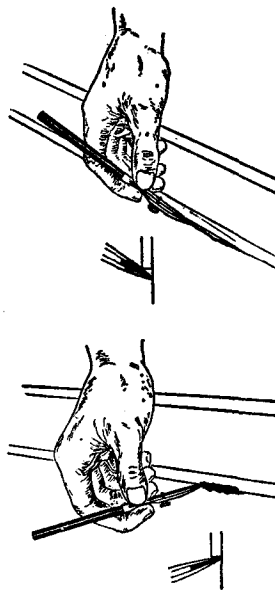
畫線時須執筆於鉛直面內，並略向右傾斜，約成 60° 角 (1.2.20. 圖)。如使用不合法，便因之而有 1.2.21. 圖所示的各種弊病。

要畫出完美的線條，必須注意發生各種弊病的原因，隨時避免之。

鳥嘴於每次用畢後，須用麂皮，或柔軟之布，將嘴內積墨揩淨，揩時



1.2.20. 圖 用鳥嘴筆的正確姿勢



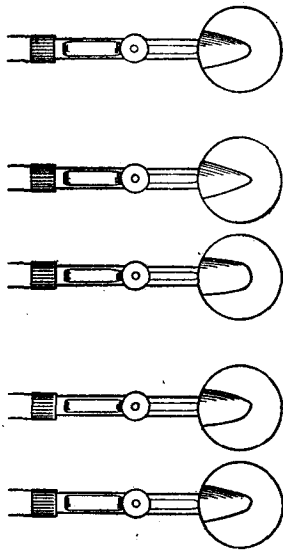
1.2.22. 圖 持握鳥嘴

- (a) 尺刃滑過至未乾的線上
- (b) 嘴碰筆尺刃過緊
- (c) 嘴內墨汁不潔
- (d) 嘴外墨未揩淨
- (e) 已解開了，筆離尺刃

1.2.21. 圖 使用鳥嘴筆不合法時的各種弊病

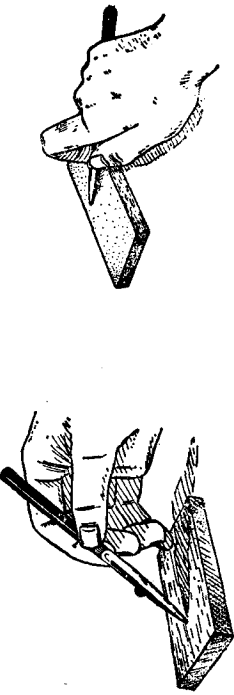
須將螺旋放鬆，如 1.2.22. 圖所示之狀。

鳥嘴久用後，其端必受磨耗，而成 1.2.23. 圖 a, b 之狀，這樣便不能畫細線，而須加以磨修。磨時先將嘴端旋合，豎直於油石 (Arkansas oilstone) 上 (1.2.24. 圖 a)，石上加油少許，左右擺動輕磨，每次約作 120° 之擺動，磨成 1.2.23 圖 e 之狀。繼將螺旋放鬆，使嘴端與油石約成 15° 之傾斜，而輕磨之 (1.2.24. 圖 b)。磨時須微帶滾動，使外側保持原有之曲面，並須時時察看嘴端，毋使過薄，或不够薄；過薄易損紙面，不够薄則不能畫細線。於磨修之過程中，須時時注墨試畫，防止“過”或“不及”的偏向。又如 1.2.23 圖 c 及 d，為鳥嘴的正面，一則過於圓鈍，墨水



(久用磨耗之狀) (圖前) (磨修不合法之狀) (圖前) (磨修合法之狀)

1.2.23. 圖 鳥嘴端的檢查



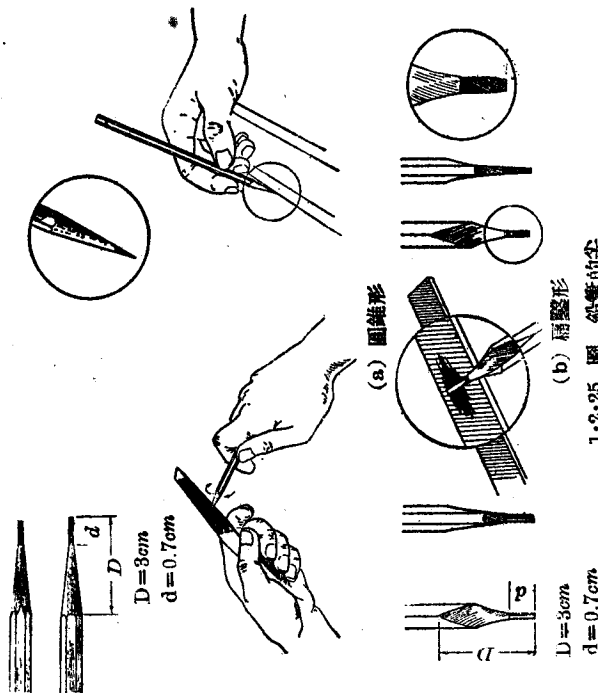
(a) (豎磨) (b) (斜磨)

1.2.24. 圖 磨修鳥嘴的姿勢

太易流出，一則過於尖銳，墨水不易流出，均非所宜。無論如何，嘴的內側，切不可磨，否則便不能畫細線。故在磨時，務須輕緩，以防嘴端捲邊，致非磨內側不可。又如無油石時，0或00號鐵砂布，亦可應用，但磨時不必加油（初學者須經導師指導，然後試磨）。

1.2.6 鉛筆

鉛筆種類很多，有6B, 5B, 4B, 3B, 2B, B, HB, F, H, 2H, 3H至9H止，6B為最軟，其硬度逐漸增加至9H為最硬，尋常作圖畫底稿，可選用較硬的一種。如作正式鉛筆圖（即不再蓋墨線的圖），可選用較硬的多種。實際上，同一種的鉛筆，因各製造廠製法各有



差異，其硬度並不一律，且鉛筆的硬度與圖畫紙的質地，也要配合適當，故繪圖者儘可用嘗試的方法，憑各人的經驗，選用適合的幾種，不一定要硬性規定。

削筆時，先用小刀削去木質，再將鉛心在砂紙板（見1.2.12節）或細絨上磨成尖錐形或扁錐形（1.2.25.圖）。前者適於畫各種線條，後者只宜畫直線，惟磨耗則較前者為緩慢。

執筆畫線時，筆和紙面，約成 60° 之傾斜，祇宜拖，不宜推，連續的完成一線。若將鉛筆用手指向左右緩緩旋轉（每方向約旋轉 180° ）而畫線，則筆尖之磨耗，周圍均勻，線條亦可粗細一致。但扁錐形不能用此法，祇可拖動畫線。

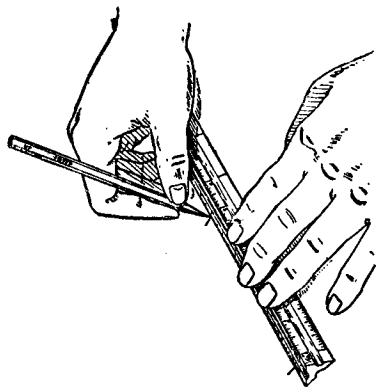
1.2.7. 比例尺

過大或過小的構造物，在繪圖時，必照適當的比例，縮小或放大之。故須用特製的尺，以量度尺寸，這種尺叫做比例尺。若把實際上實際的1cm長，標為1m，這就是縮尺1:100的比例尺，若把實際的4cm長，標為1cm，這就是放尺4:1的比例尺。在工程畫中，用的大都為縮尺比例尺，祇有在繪製極精細的小件時（如鐘表零件等），才用放尺比例尺。尺有公制和英制兩種，其截面有扁平的和三角形的分別（1.2.26.圖）。三角形的尺上有多至十一種不同的比例的。如選定某種比例，可於尺上加一指標（1.2.27.圖），免得時常尋覓。扁平的尺上，只有四、五種不同的比例，只合於某種專業繪圖員的使用。學生們畫的圖，種類較多，以購備三角形的為宜。

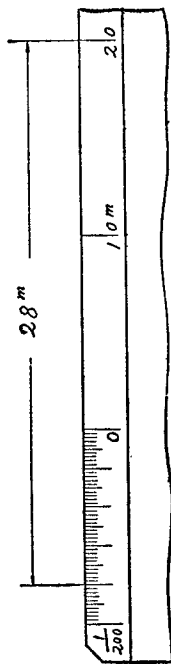
公制的比例尺上，有1:100, 1:200, 1:250, 1:300, 1:400, 1:500

的讀法, (b) 為英制 1:24 (即 $\frac{1}{2}'' = 1' - 0''$) 時, 2' - 9'' 的讀法。

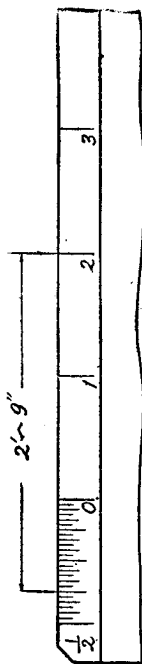
有的繪圖員用分規自比例尺上量移尺寸, 雖非絕對不可, 但因尺上的刻度, 易於損壞, 須特別小心。



1-2-28. 圖 比例尺的使用法



(a) 公制



(b) 英制

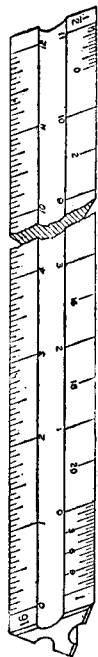
1-2-29 圖 比例尺的讀法

1-2-8. 曲線版

曲線版(1-2-30. 圖)是畫非圓弧的曲線時用的, 版的邊緣為拋物線, 橢圓, 雙曲線和螺旋線等所連合而成, 有木質和明角質的兩



(a) (公制)



(b) (英制)

1-2-26. 圖 比例尺

等各種比例, 標明於尺碼之端, 至於

1:10, 1:20, 1:25, 1:30, 1:40, 1:50

等, 或 1:1, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:5

等各種比例, 尺上雖未標明, 但應用時只要將尺碼上所標 m(meter) 數, 除以 10 或 100 而讀之, 即得。例如欲得 1:50 的比例, 可於 1:500 的尺碼上的 m 數, 除以 10 而讀之 (即尺碼上的 10m 應讀為 1m)。餘可類推。

英制的比例尺上, 每一種尺碼之端, 各有標記而不直接標明比例。例如 “1” 的標記, 即為尺上實際的 1 吋長作為 1 呎, 而尺碼上所記的數字其單位均為呎, 即其比例為 1:12 ($1'' = 1' - 0''$)。同理 “ $\frac{1}{2}$ ” 的標記, 即其比例為 1:24 ($\frac{1}{2}'' = 1' - 0''$), 其他 “ $\frac{1}{4}$ ” “ $\frac{3}{8}$ ” 和 “ $\frac{5}{8}$ ” 等標記, 都有同樣的意義。還有 “16” 的標記一種, 是單指每吋長等分為 16 份之意 (即每份為 $\frac{1}{16}$ 吋), 和以上的標記, 意義不同。

使用時, 須將尺緣緊靠於紙面的直線上, 用鉛筆對準尺碼, 點定起迄, 如 1-2-28. 圖所示。1-2-29. 圖 (a) 為公制 1:200 時, 28 m

種。木質的邊緣不滑，不大合用，應購備明角質的兩三塊，以繪畫各類曲線。特種曲線，如道路斷面等，可用特製的曲線版一次繪出，非常便利，但此為專業繪圖員的工具，學生們不必購備。

在未畫曲線之先，須充分定出曲線所經過的點，再選取曲線版邊緣上的一段，使能與多數點相疊合（至少應有三點疊合），然後通過各疊合點畫線。繼續畫線時，至少須包含前此已連好的兩點，這樣可使全部曲線，都很圓順，而無硬折之弊，如 1·2·31。

圖所示。

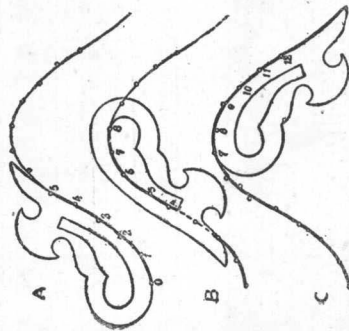
如於定點之後，用鉛筆徒手描繪通過各點的曲線，作為曲線的草樣，然後憑此曲線，選取曲線版邊緣上最適合的一段，則較上述的方法為便捷。墨色曲線，可用這樣的方法直接畫上。

1·2·9. 分度器

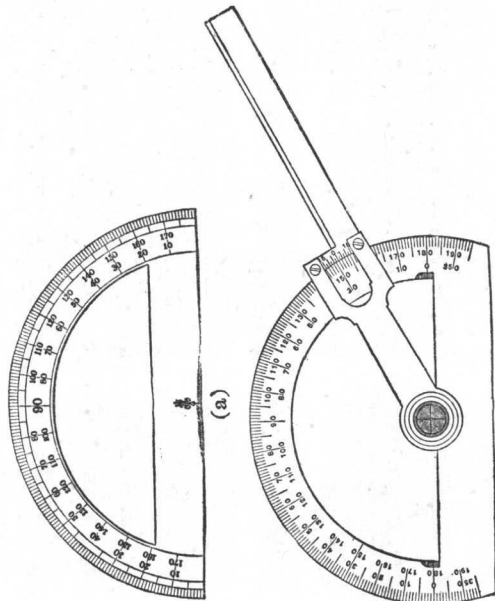
分度器是用以量移或畫出各種角度的，都為半圓形（1·2·32. 圖 a），裝有臂的一種（1·2·32. 圖 b），應用時更為方便。有金屬質和明角質兩種，都可適用。

1·2·10. 橡皮和揩版

橡皮須備軟硬兩種，其質地須均勻。軟的用以擦鉛筆線，硬的擦墨線。擦時最好應用揩版（1·2·33.



1·2·31. 圖 用曲線版畫曲線



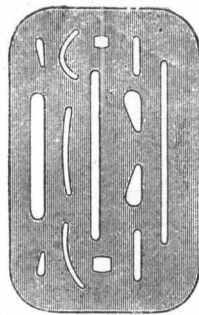
1·2·32. 圖 分度器

圖)。揩版為富有彈性的薄金屬片，片上挖有許多不同形式的小孔。用時可擇適當的小孔罩在錯誤處，然後用橡皮擦之，這樣可不會壞鄰近的線條。

1·2·11. 圖畫釘和圖畫紙

圖畫釘亦稱鐵釘（1·2·34. 圖），須常備五六只，以頭部平滑而其邊緣極薄者為佳，這種釘嵌在繪圖板上，可不礙丁字尺的移动。

圖畫紙須質地堅密，經橡皮揩刷，不易起毛的，才是上品。否則畫墨線時，容易滲化，便不適用。此外更有



1·2·33. 圖 揩版

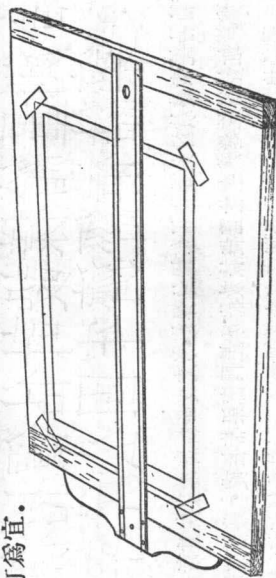
透明紙和透明布，繪圖其上，可以複印圖樣，其價值較圖畫紙為貴。在練習時，可試用數次，不必經常使用。

圖畫紙若和繪圖板差不多大小，祇須把紙滿鋪板上即可。若紙面較板為小，應將紙鋪近板的左邊(1.2.35. 圖)，

則使用丁字尺時較為便利。紙的上邊，應先使與丁字尺平行，然後鋪挺，用圖畫釘釐定四角(釘須釐沒)。也有用膏帶黏於紙及板上，以代替圖畫釘的(1.2.35. 圖)，則丁字尺推動時，較用圖畫釘更為平滑，惟其費用較貴，因膏帶應用一次，便不能再行，故練習時，以用圖畫釘為宜。



1.2.34. 圖 圖畫釘



1.2.35. 圖 圖畫紙的固定

1.2.12. 砂紙板

把木砂紙或鐵砂布(1號或 $\frac{1}{2}$ 號)貼在木板上，即成砂紙板(1.2.36. 圖)，可隨時把鉛筆尖在板上磨擦，保持尖銳形或扁鑿形，使畫出的線條，經常細緻。



1.2.36. 圖 砂紙板

1.2.13. 墨水

繪製重要而精細的圖畫，應

備印度黑墨水(India ink)，此種墨水，遇水不滲，但其價甚貴，在練習時，可用普通墨汁。如用國產輕膠墨錠，於清潔之硯子內磨出墨汁，亦甚合用。

1.2.14. 鋼筆

書寫圖上的中西文字，及添畫箭頭，須用鋼筆。應備粗細頭數種，均以硬者為宜。因為柔軟的筆頭，用力稍大，筆尖的兩引很易分離，筆劃的粗細，不能控制，寫不出挺拔的筆劃。西人有特製的工程字筆頭，粗細俱備，我國市上，還不多見。但用普通筆頭，如選擇適宜，習慣後也很順手。

第三章 工程字體

1.3.1. 工程字的重要性

任何工程畫上，必須添註尺寸、角度等數字，中西文字的記號，和各項註釋。這些數字或文字，均須很規矩的寫出，非但要清楚無誤，而且要美觀，否則即使有完美的圖，也將減色，而使看圖者多費精力和感到不快。如有錯誤的字，更將引起工程上的誤會，問題更大，故繪圖者，切不可因其不是圖畫的主體，而忽視他。

1.3.2. 中文字體

中文字體，雖然很多，但工程畫中常用的，不外楷書和仿宋字兩種。楷書須用毛筆書寫，短時間內，不易練好。仿宋字比較呆板，常用鋼筆書寫，只要筆劃均勻，間架整齊，大小一律，就很好看，不必十分講究筆法。目下通行的仿宋字，有長方形和正方形兩種。

如 1.3.1. 圖所示。編者以爲長方形體較爲美觀，而且易於寫好。練習時應備特印的格子簿，從臨摹着手，非但要每個字寫得好，同時須養成行列整齊和大小均勻的習慣。各式大小的字，都應練習，以便適用於圖上的各種地位。小字的用處更多，尤應注意。

工程圖畫短薄石瓦硬尺寸則章
透視高低歪礫安條放規縮
幾何投影
小粗縱鉛樟強比例
大斜水麻材截面西
圓鐵杉密度程
狹圓鐵杉密度程
扁泥栗料截面西
銅檀弱

工程圖畫平面幾何投影透視長短闊狹大小粗細高低厚薄方圓斜扁縱橫豎歪木石銅鐵水泥石鉛銅砂礫磚瓦松杉麻栗樟檀柳安軟硬鬆脆材料強弱線條尺寸角度截面比例縮放規則章程中西字體註解說明清楚美觀整齊均勻公元年月日時日製成

(a) 正方形體

錘釘起切梁閘廠約
柄螺重蒸桁船舍建
輪絲活氣柱塢測築
軸彈瓣乾礎樓量結
繩簧開電公閣繪構
索考關機路欄樣經
鏈克鍋爐效架園計
鎖皮爐效架園計
齒帶汽能堤庭估固
鉤掛缸房壩場價公
銷脚刮屋海圃招元
楔滑創門塘亭標年
帽車磨窗水臺訂月

錘柄輪軸繩索鏈鎖齒鉤銷楔帽釘螺絲彈簧考克皮帶掛脚滑車起重活線開關鍋爐汽缸鉤創銳鏡蒸氣乾電機效能房屋門窗梁桁柱礎公路橋架堤壩海塘水閘船塢樓閣欄杆園庭場圃亭臺廡舍測量繪樣設計估價招標訂約建築結構經濟堅固甲乙丙丁戊己庚辛壬癸一二三四五六七八九十百千

(b) 長方形體
1.3.1. 圖 仿宋字

1.3.3. 西文字體和數字

圖上的標題和註釋，應以本國文字爲主體，但一切記號，總以西文字體爲便，至於數字，自以世界通行的阿刺伯數字爲準。這些字體雖然較仿宋字，容易練好，但亦應依照正確的字樣，仔細臨摹。