

華東水利專科學校叢書

土 木 製 圖

上 冊

許 永 嘉 編

華東水利專科學校出版

華東水利專科學校叢書

土 木 製 圖

上 冊

許 永 嘉 編

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

華東水利專科學校出版

土 木 製 圖

編 輯	許 永 嘉
校 閱	華東水利專科學校叢書編審委員會
出 版	華 東 水 利 專 科 學 校
發 行	華東水利專科學校工會

版權所有 不准翻印
一九五一年十一月七日出版

初 1—2000

序 言

反動統治時期，反動派只知剝削與壓迫人民，而不爲人民服務，所以水利失修，水災頻仍，廣大災區人民常陷於饑餓深淵，而水利科學技術不能昌明，有關技術書籍很少刊行。大專學校教科用書，幾乎全用外文書籍，尤其是美國書籍。其內容不僅不切合中國具體情況，不能解決中國實際問題，而且宣傳帝國主義文化，培養學生崇拜與依賴帝國主義思想，對獨立建設偉大祖國完全失去信心，這是殖民地教育最具體的表現。

中央人民政府成立後，爲解除壓在人民身上的歷史性災難，展開了大規模水利工程的建設。而水利技術幹部對獨立建設偉大祖國完全失去信心，五〇年夏本校建立。我們在教學上爲了糾正講課時應經常地組織觀摩教學，乃動員教師編寫講義，針對教學需要提出兩項要求：

一、理論與實際相結合——要求教師明確爲解決工程上的實際問題而教學，一定要按照現在工程上的已完成講義十九種，正在編寫中者五種的尤其是新中國的水利工程的實例。

二、發揚集體智慧——已完成講義十九種，正在編寫中者五種！內容要在教學小組內研究通過，在講課時應經常地組織觀摩教學，並搜集學生意見，以便在教學小組會議上研究修正。

一年來在教師們的努力工作下，已完成講義十九種，正在編寫中者五種。由於全國水利建設飛躍發展，各地業務機關及其附屬訓練班來函索取或交換講義者甚多，其中水文學講義已重印兩次，但尚不敷需要，而油印模糊，插圖不清，舛錯亦多，因此我們決定刊印本叢書。在本校各科已經講授修正之講義中，選擇各地需索較多及目前坊間尚少見者，提交叢書編審委員會負責審查，先行出版。希望此項工作對新中國的水利建設和水利教育能有點滴貢獻。

叢書內容，我們儘可能求其扼要、明確、通俗，以適合專科學生的學習。但我們學校歷史短淺，同仁學識有限，經驗不足，書中錯誤在所難免。爲了提高本校今後的教學，爲了就教於水利界的先進，以便寫出更完善的教材，我們把它暫作引玉之磚而出版了。敬請讀者隨時給以批評和指正，以充實和豐富其內容，這是我們誠懇的願望。

編 例

1. 本書係華東水利專科學校叢書之一。原為工程製圖課講義，係按照學校提出之理論與實際相結合，發揚集體智慧兩項原則，由編者執筆，經製圖教研小組研究修正，並經繪圖室同仁協助繪製而成。

2. 本書分上下兩冊。上册着重在製圖原理的闡述；下冊為測量圖，施工圖，房屋圖及圖表曲線等的畫法。

3. 本書對於愛護儀器和養成作圖的良好習慣，特加注意，蓋入手合乎規矩，自能收事半功倍之效。

4. 本書對於愛護儀器和養成作圖的良好習慣篇幅系統地從投影幾何學上的點、線、面的教授時應有必要的模型設備，藉以增進教學效果。了解物體的形態每週授課二小時，練習六小時，上册可於一學期內授完。

5. 施工圖中常有違反投影理論而按工地習慣的形式繪出者，本書中屢見不鮮，此應予說明者。

6. 本書所用單位，除特別註明外，概以公分計。

7. 教授時應有必要的模型設備，藉以增進教學效果。

8. 每週授課二小時，練習六小時，上册可於一學期內授完。

編者謹識 1951 年國慶日

目 錄

第一章 儀器的選擇.....1—6

- | | |
|---------------|----------------|
| 1.2 製圖儀器及材料 | 1.3 圖板、丁字尺及三角板 |
| 1.4 圓規、分規及直線筆 | 1.5 比例尺、量角器 |
| 1.6 曲線板 | 1.7 鉛筆、墨汁 |
| 1.8 圖紙、圖釘 | |

第二章 儀器畫..... 7—25

- | | |
|--------------|---------------|
| 2.2 製圖的準備 | 2.3 安放圖紙 |
| 2.4 鉛筆使用 | 2.5 丁字尺及三角板用法 |
| 2.6 比例法 | 2.7 量度 |
| 2.8 圖框畫法 | 2.9 分規的用法 |
| 2.10 圓規的用法 | 2.11 線的組合 |
| 2.12 鉛筆畫的次序 | 2.13 直線筆的使用 |
| 2.14 上墨的注意 | 2.15 上墨的次序 |
| 2.16 曲線板的用法 | 2.17 儀器使用的注意 |
| 2.18 使用儀器的練習 | |

第三章 字法.....26—32

- | | |
|------------|-----------|
| 3.2 仿宋字的寫法 | 3.3 字母與數字 |
| 3.4 練習題 | |

第四章 圖幅、圖題.....33—36

- | | |
|-----------|--------|
| 4.1 圖幅 | 4.2 圖題 |
| 4.3 圖紙的摺疊 | |

第五章 應用幾何畫.....37—50

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 5.2 二等分已知直線 AB 或圓弧 AB | 5.3 二等分已知角 |
| 5.4 過一點作一直線平行於另一直線 | 5.5 在已知的距離作一線平行於另一線 |
| 5.6 線的分段 | 5.7 從一點作一已知直線的垂線 |
| 5.8 角的移位 | 5.9 平面形的移位 |
| 5.10 作正方形 | 5.11 作圓內接正五邊形 |
| 5.12 作正六邊形 | 5.13 作正八邊形 |
| 5.14 已知一邊作任意正多邊形 | 5.15 分圓周為任意等分的近似法 |
| 5.16 任意等分三角形面積 | 5.17 任意等分梯形面積 |
| 5.18 通過一點作圓的切線 | 5.19 作一弧切於兩直線 |
| 5.20 作一弧切於一已知弧及直線 | 5.21 作一已知半徑的弧切於兩已知圓 |
| 5.22 作一弧切於兩已知圓及圓上切點 | 5.23 反向曲線的作法 |

5.24	作一反向曲線切於兩線並在已知點與第三割線相切	5.25	以相切的圓弧近似的連任何非圓弧曲線法
5.26	已知弦長及弧高作圓周弧	5.27	尖頂拱作法
5.28	釘線畫法作橢圓	5.29	橢圓規法作橢圓
5.30	焦點法作橢圓	5.31	同心圓法作橢圓
5.32	平行四邊形法作橢圓	5.33	橢圓的近似畫法
5.34	拋物線		

第六章 正投影.....51—82

6.1	投影原理	6.2	投影名稱
6.3	投影的四個角	6.4	投影符號
6.5	點投影	6.6	直線投影
6.7	平面投影	6.8	立體畫
6.9	第一角與第三角畫法	6.10	透明箱之例
6.11	視圖的組合	6.12	第二位置視圖
6.13	視圖的選擇	6.14	視圖的排列
6.15	視圖的畫入	6.16	虛線畫法
6.17	虛線的省略	6.18	圖形分析
	練習題		

第七章 輔視圖.....83—89

7.2	輔視圖畫法	7.3	基準面的位置
7.4	輔視圖的分類	7.5	部分輔視圖
7.6	輔助斷面		練習題

第八章 斷面法及習慣畫法.....90—97

8.1	斷面圖	8.2	斷面的原則
8.3	常用的斷面表示法	8.4	習慣畫法
8.5	習用符號		練習題

第九章 寸法.....98—106

9.2	寸法	9.3	尺寸的畫法
9.4	數字寫法	9.5	寸法理論
9.6	尺寸安置的原則	9.7	弧、曲線及角度
9.8	豎坡、斜坡及坡度	9.9	結構圖的寸法
9.10	寫生畫		

第十章 結構主要零件、管子.....107—116

10.2	螺紋習慣畫法	10.3	螺栓畫法和尺寸記入
10.4	錨栓及其他附件	10.5	鉚釘
10.6	管子接合	10.7	管系圖

附 錄 圖幅、複晒、單位換算.....附1—6

土 木 製 圖

第一章 儀器的選擇

1.1 選擇製圖儀器及材料，最要品質精良。初學者往往貪圖經濟，因此影響工作，故在購置儀器時不可不加以注意。本章將敘述若干常用必要的製圖設備。

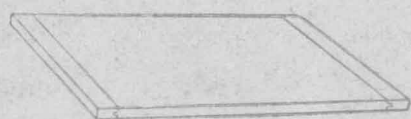
1.2 製圖儀器及材料

1. 圖板一塊。
2. 丁字尺一支。
3. 成套的製圖儀器：
 - (a) 6"圓規一隻，其一脚為固定的針，另一腳為可移動的鉛筆，鴨嘴及延伸桿。
 - (b) 6"細彈簧分規一隻。
 - (c) 直線筆二支。
 - (d) 3 $\frac{1}{4}$ "弓形分規，弓形鉛筆，弓形鴨嘴。
 - (e) 鉛一盒。
4. 8" 或 10"透明三角板一副。
5. 相當的比例尺一支（公制的或英制的）。
6. 常用的曲線板一塊。
7. 量角器一個。
8. 製圖鉛筆 4H, 3H, 2H, H 及 F。
9. 小刀一把。
10. 擦圖橡皮一塊（軟硬兩種）。
11. 鋼筆桿及筆尖（大小兩種）。
12. 硯和墨各一方。
13. 砂紙一方。
14. 圖釘。
15. 圖紙。

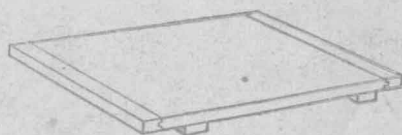
此外擦橡皮用的掩蔽盾，修理鴨嘴筆的油石，如能購備尤佳。

1.3 圖板、丁字尺及三角板

用以作圖之面為檯面本身，或為另備的板，應選用潔白的松木，務使硬度適中，



(a)



(b)

圖1.1 圖 板

紋理細緻，沒有節疤，沒有彎曲的毛病。左右兩邊最好鑲以硬木，平直而中規矩，圖板要大於所用的圖紙。

丁字尺如 1.2 圖所示：定頭丁字尺為普通工作所常用，必須以硬木製成，尺身要非常平直，若於其上鑲嵌透明邊緣者尤佳。d 式的頭部上端稍長，這樣可以增加導面，在靠近圖板底部畫線時較為方便。尺身漸次變狹具有傾斜的邊緣，在畫長線時使用丁字尺，容易平衡而穩固。

丁字尺的尺身平直與否，可如圖 1.3 所示方法檢定：其法為先用丁字尺的工作邊經過二點畫一極細的直線，然後將丁字尺反過一面，以原用一邊經過原來二點再畫一直線以為比較，若二線不完全疊合，則該尺不直可知。

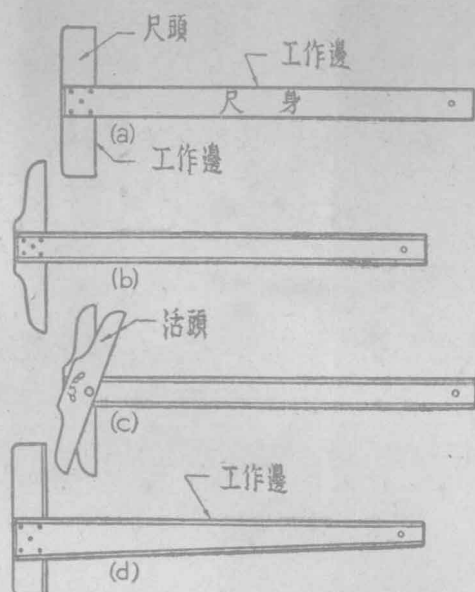


圖1.2 定頭活頭丁字尺

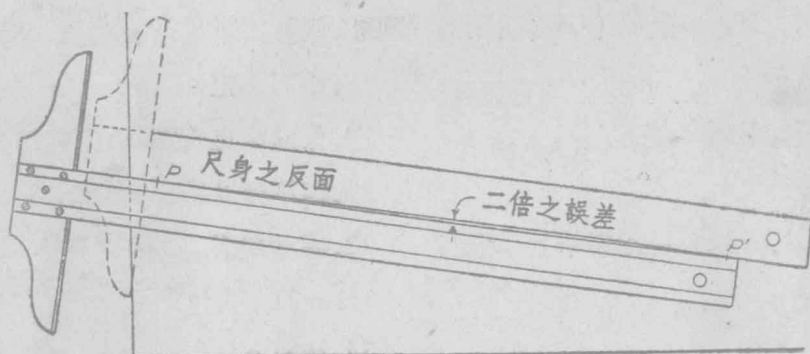


圖1.3 檢驗丁字尺身的直度

三角板多為一對聯合使用，透明膠質的比木質的好，惟有時易於變形，常須加以檢驗。 90° 角的檢驗法為先畫一垂線，將三角板翻身再畫一垂線，如圖 1.4a 所示。 45° 角的檢驗法為通過水平線上任一點畫一斜邊線，次將另一 45° 角尖置於該點作斜

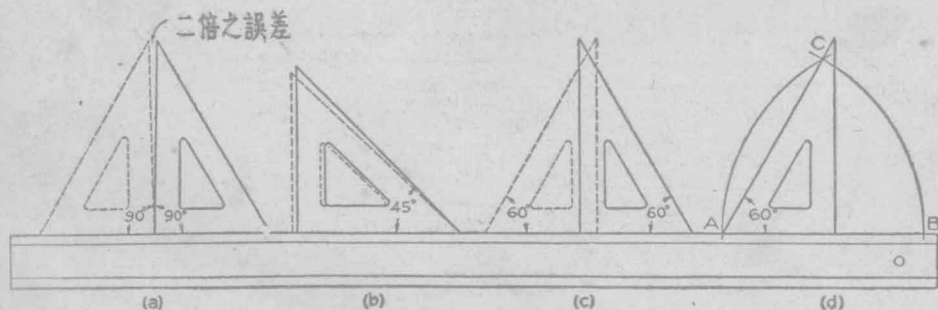


圖1.4 三角板的檢驗

線，如兩線不相重合表示有誤差存在。圖c及d爲利用正三角形三邊相等的性質來檢驗 60° 角的是否正確。

1.4 圓規、分規及直線筆

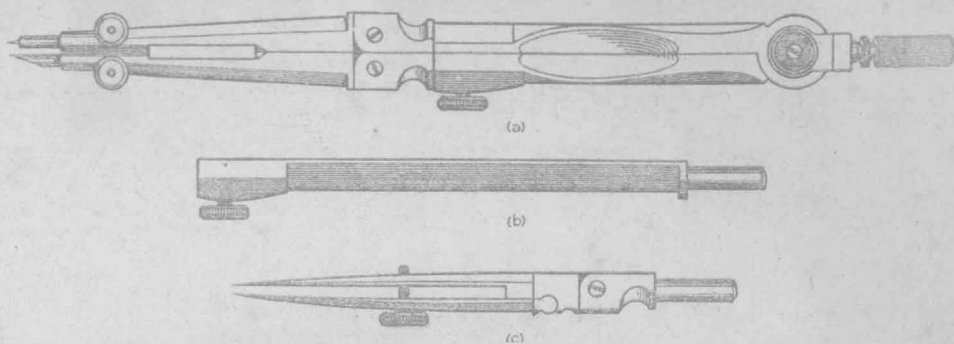


圖1.5 圓規

常用的圓規如圖 1.5，有固定的針腳，可以移動的鋼筆，鉛筆及延伸桿；另一種則具有鋼筆腳。檢驗圓規是否正確，可變動其肘形關節，將兩頭合攏，如圖 1.6 所示。

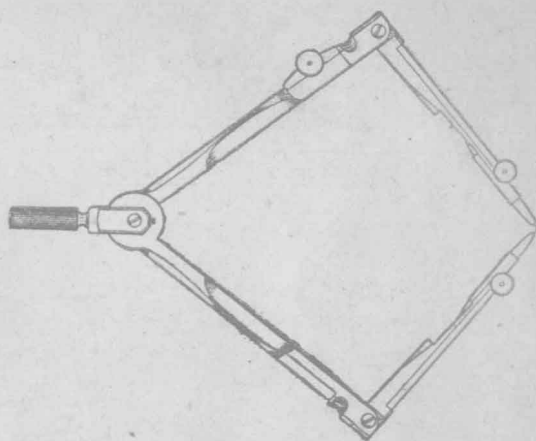


圖1.6 檢驗兩端是否相齊

簡單的分規如圖 1.7；或具有細彈簧者如圖 1.8 所示。後者可利用小螺釘作輕微的調節，較爲適用。

圓規及分規之小型者有弓形分規，結構大致成一體，如圖 1.9。



圖1.7 分規

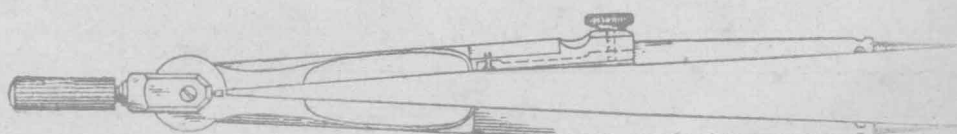


圖1.8 彈簧分規

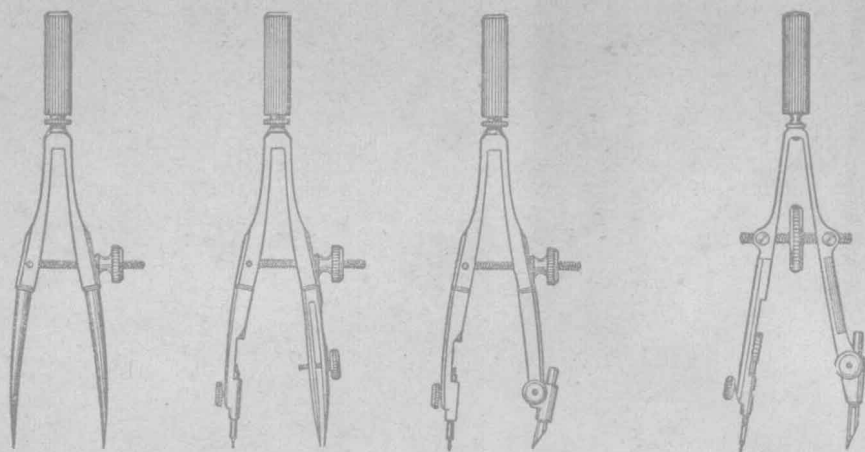


圖1.9 彈簧弓形分規

至於直線筆，能有一支中型的已勉可湊付。但必須選取品質精良的直線筆，用過後必須將墨拭去，並放鬆螺絲。如圖 1.10b 可以將筆葉撥開揩拭，但用久有不準的弊病，故若干製圖員享用a式的，即使用b式者揩拭時並不撥開。

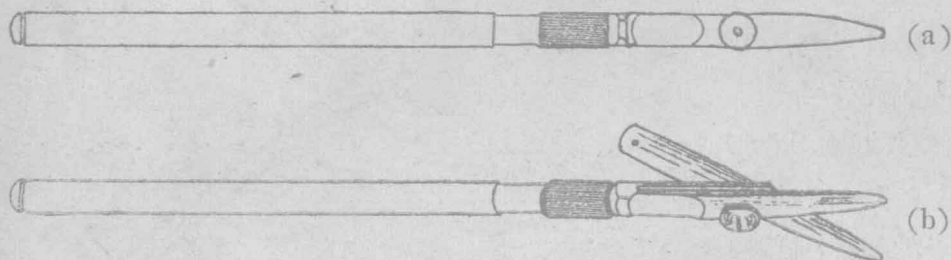


圖1.10 直 線 筆

1.5 比例尺、量角器

比例尺通常用公制及英制兩種：英制通用於英美，機械方面採用最多，其上刻的長度以12, 6, 3, $1\frac{1}{2}$ ……吋等於一呎，見圖1.11；公制多用於歐洲大陸，以其為十進單位，量度方便，國內正普遍推行。



圖1.11 公制比例尺



圖1.12 英制比例尺

比例尺用黃楊木製成，三稜式者為最普通，亦有用塑膠製作的。量角器如圖1.13。

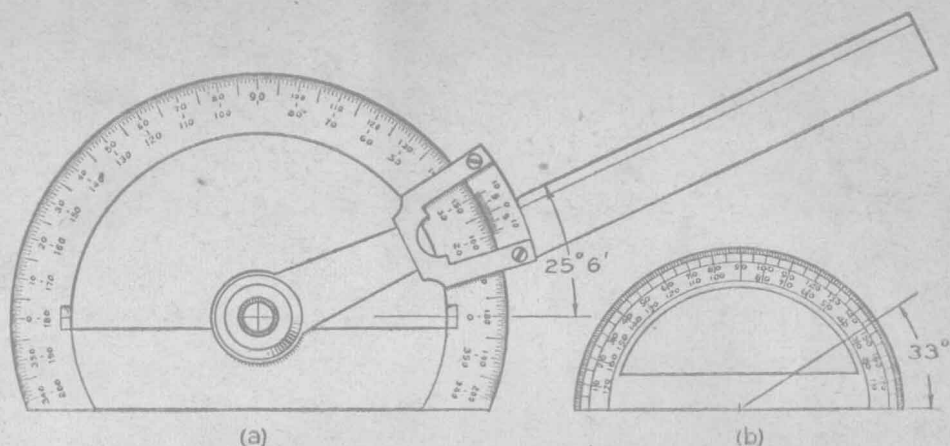


圖1.13 量角器

1.6 曲線板

曲線板用以繪畫不規則曲線，但不能畫圓弧。其式樣依據橢圓形、螺線形、或其他數學上曲線的一部分，以各種不同的組合聯接而成。如能具備普通形式的橢圓曲線板一塊，已足敷用。

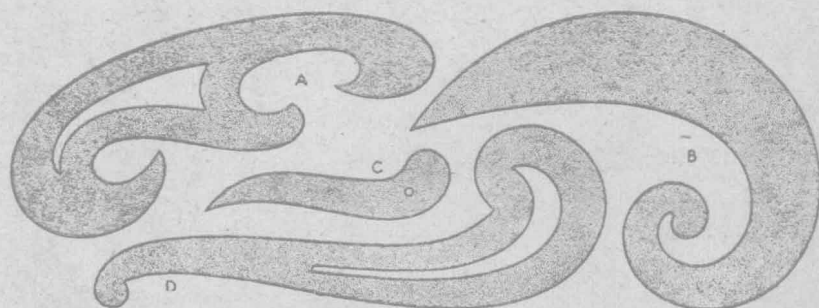


圖1.14 曲線板

1.7 鉛筆、墨汁

鉛筆隨硬度不同分若干等級：大抵以6B為最軟，9H為最硬，F為中級。劣質鉛筆往往全是一支，在使凡時有墨色不勻，軟硬不一的毛病，應注意選取。

製圖用墨一般喜用墨汁，市場供應的繪圖墨水，非失之過於膠重，即墨色不濃，畫時常因大氣內濕度的變化而有滯澀或過於流利的弊端。最好以乾淨的硯台一方，選擇上等松烟墨和清水磨之，製成的墨，富有光澤而美觀。

1.8 圖紙、圖釘

圖紙有多種，論張或論捲出售。製地圖圖表及照相翻印的紙，必須白色，經久或

曝晒均不致於褪成黃色者。鉛筆稿及工作圖可用奶油色，看圖時較白紙來得舒適且污損較慢。一般紙質須堅韌耐揩擦，要具有細緻的紙紋而不耀眼。

描圖紙乃蒙在底圖上用鉛筆或直線筆描出原圖，以之複晒藍圖之用。

描圖布爲在細織的布上覆以特製的澱粉或塑膠，可作鉛筆或上墨，比描圖紙經用。

圖釘爲製圖時不可缺少的東西，應選取針頭尖而短小，釘頭成一薄片，以不妨礙三角板或丁字尺的推動者。市上帶有顏色的地圖釘，切勿採用。

第二章 儀 器 畫

2.1 在開始使用儀器時，須特別注意正確的使用方法，雖有時認為微末之技，亦應隨時注意，繼續不斷的勤加練習，自易使手法純熟，並養成良好的習慣。

一般對於製圖的要求，必須做到正確、迅速、明白易讀與整潔美觀四點。初學時應先從鉛筆畫着手，注意線條的正確性，假使還沒有達到熟練的程度，絕不要輕易嘗試上墨。如入手合乎規矩，自可得到良好的效果。又製圖時難免不有偶爾的錯誤而乞靈於橡皮的更正，但使落筆前能審慎思攷，當可避免頻加擦拭的不良習慣。

2.2 製圖的準備

製圖桌應安放於適當處所，使光線從左邊射入。着手之前，須以抹布將桌板揩拭乾淨，養成將各項用具安置在一定地點的習慣，這樣自能增進工作效率。

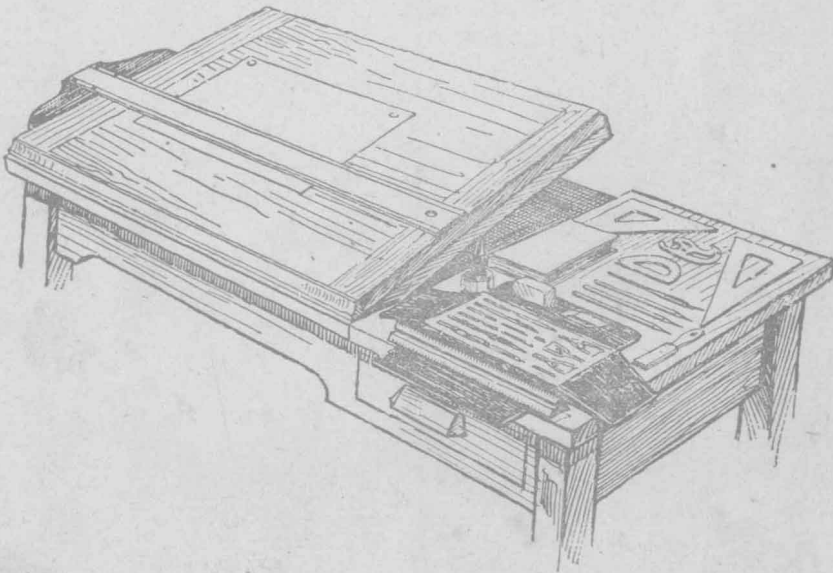


圖2.1 製圖用具的安排

2.3 安放圖紙

因丁字尺的尺身靠近尺頭部分比較固定，因此圖紙的尺寸若遠較圖板為小，必須將紙儘靠板的左邊安放，約離板的邊緣4公分，至其下邊則可離開板的底邊10公分。

於是以丁字尺尺頭吻合圖板的左邊緣，使紙的上邊與尺身平行；乃將尺身下移，而於紙的上二角用圖釘定住，掀實釘頭，使紙不動，方將尺壓平圖紙往下拖移，再釘住紙的下邊二角。若干製圖員喜於圖紙的下角用紙條將圖紙黏牢在圖板上。

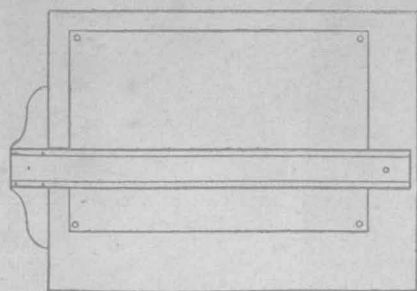


圖2.2 安放圖紙

2.4 鉛筆用法

鉛筆的軟硬，須視用紙的表面及畫線的性質慎加選擇。在細結的畫紙上作圖稿時，以選用4H至6H的硬鉛為宜；在全種紙上作完成的鉛筆圖時，則用2H、3H或4H的鉛筆，可得較濃的線。在描圖紙及描圖布上作完成的鉛筆圖或描圖，則可用H至3H的較軟鉛筆，以得可印的線條。F鉛筆多用於技術草圖，H用於寫字。不過所選鉛筆無論如何必須有相當的硬度，以免所作的畫易於模糊或污損，但不能過硬，致使紙面在普通壓力下多成凹槽。

削尖鉛筆應如圖2.3所示：楔形頭耗損較緩，為有些製圖者所樂用。沙紙板須常放手頭，以便隨用隨磨，磨尖後須隨將鉛筆屑揩去。

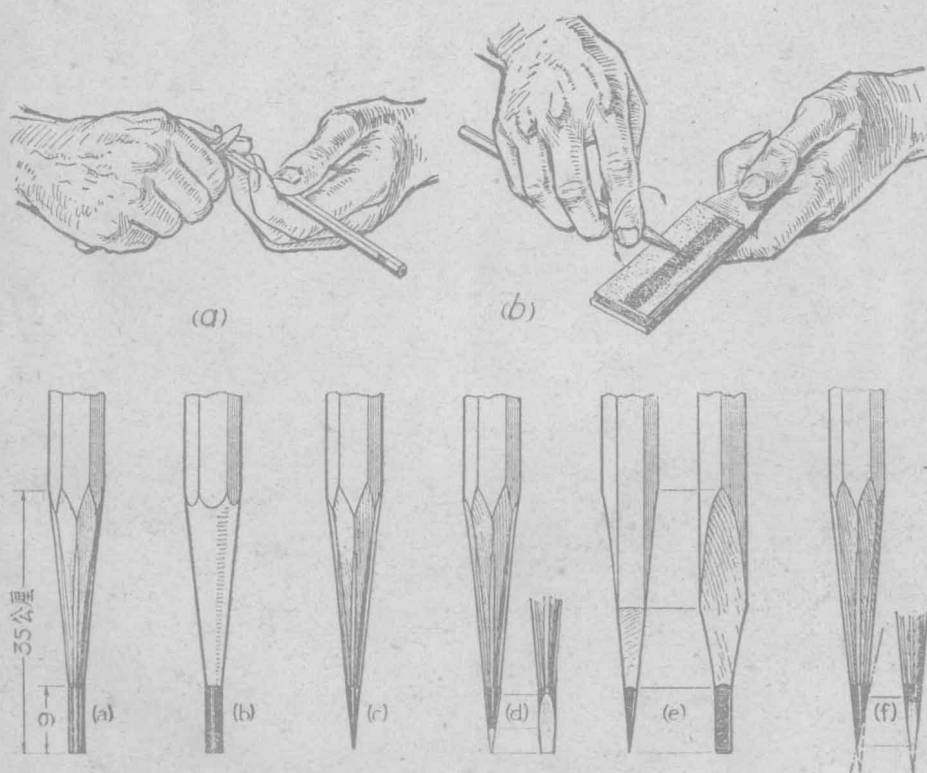


圖2.3 鉛筆尖及其削法

使用鉛筆時，用力宜均勻，筆尖應隨時轉動，以保持鉛筆線條粗細的一律及顏色的均勻。

鉛筆畫必須保持清潔，細心與正確，我們決不要以為拙劣的鉛筆圖可在描圖時加以更正。

2.5 丁字尺及三角板用法

用丁字尺畫線如圖 2.4 至 2.5 所示。圖 2.6 至 2.8¹ 為丁字尺與三角板聯合使用的方法，關於各種角度及垂直平行線畫線的方法均在圖中表明。切勿以三角板的一直角邊緊靠原有的線，在另一直角邊上畫垂直線，以圖簡捷。



圖2.4 畫水平線

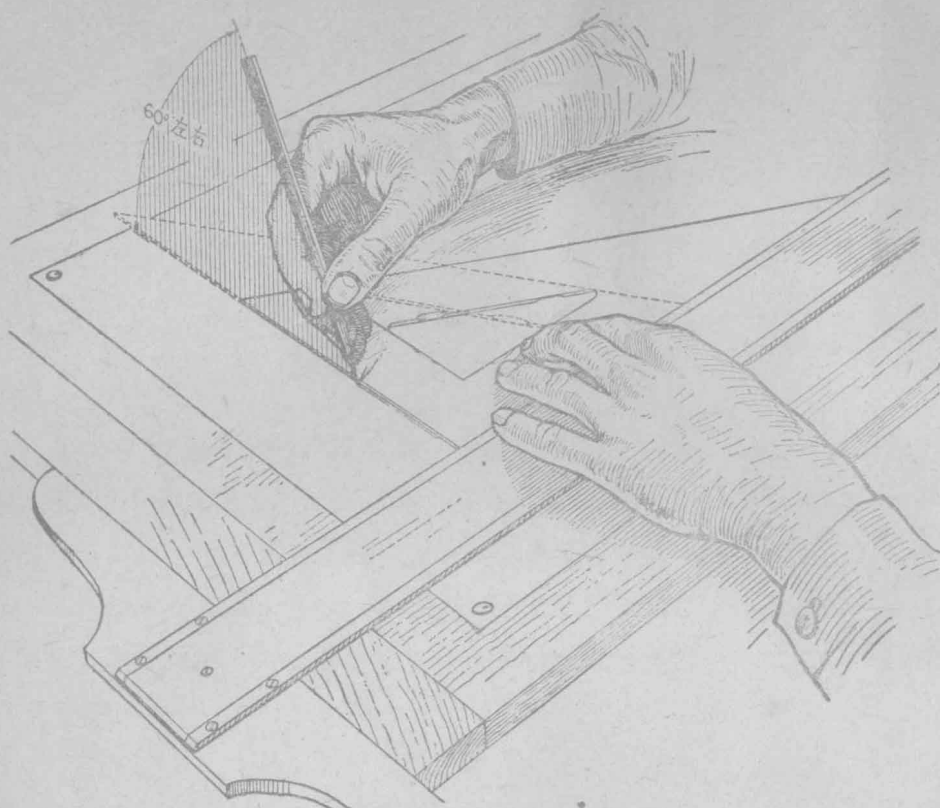


圖2.5 畫垂直線

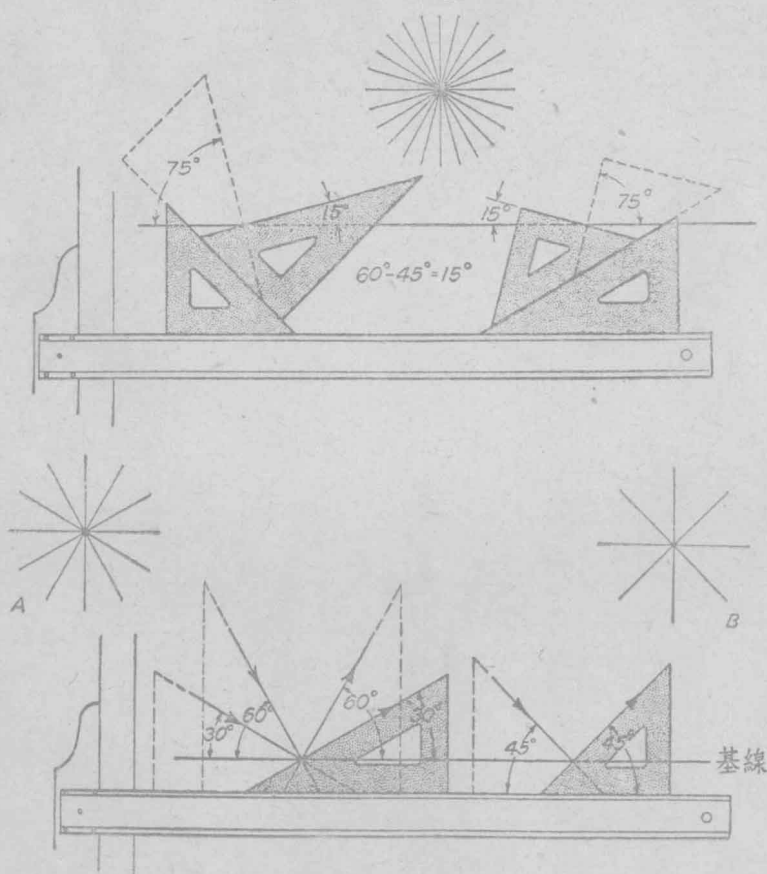


圖2.6 畫傾斜線