

學圖製

人民教育出版社

學圖製

北京師範大學圖畫製圖系製圖教研組

趙肇宸 張秋海 董以師 編著
周冠世 李含中 宋 鑫

人民教育出版社

製圖學

全一冊

編著者：北京師範大學圖畫製圖系製圖教研組
趙擎寰 張秋海 董以師
周冠世 李含中 宋 鑫

原出版者：人民教育出版社
(營業許可證出字第二號)

出版者：中南人民出版社

發行者：新華書店

印刷者：(見正文最後頁)

書號：2987
字數：205,500
1,001—42,300
定價7,200元

1954年1月原 版
1954年7月漢口第二次印刷

編 者 的 話

一、本書是依據中央人民政府教育部高級中學製圖教學大綱(草案)編寫的。

二、中學製圖教學目標，依據製圖教學大綱(草案)的規定，是

- 1) 使學生有使用製圖儀器的能力；
- 2) 使學生習得應用於製圖的幾何形作圖方法；
- 3) 使學生習得用平面表現空間形象的基本方法；
- 4) 發展學生的空間觀念。

這樣的目標是完全正確的，這樣才是理論與實踐相結合的製圖。據我們的體會，這四項目標是互相關連不可割裂的，是須依一定教學系統逐步發展與提高的；否則將成為一些不切實際、不相連續的幾何圖形作法的羅列。因此我們編寫本書時，處處考慮這四項目標所確定的製圖教學任務；希望教師們教學時也隨時參考製圖教學大綱(草案)中的教學要項，共同為達成教學目標而奮鬥。

三 ‘由活的直覺到抽象的思維，再由思維到實踐，這便是認識真理、認識客觀現實底辯證法的路綫’(列寧)。由具體事物形象尺度的描繪，到想像事物形象尺度的描繪，是培養學生空間觀念，即空間思維想像能力的有效的實踐，所以也是幫助學生創造性能發展的有利活動。為了達到這項目標，希望教師教學時特別重視蘇聯教學先進的直觀原則，平時多準備直觀教具，搜集和製作幾何形體直觀模型、工業零件，繪製直觀掛圖、作業示範圖等。如果有條件，還應利用幻燈教學。這一切不僅可以培養學生的空間觀念，還可以提高教學效率。教師在黑板上的示範圖，起着圖形和方法步驟兩方面的直觀作用，所以務必按一定的方法、步驟，應用圓規、三角板以顏色粉筆作圖。各種圖樣，都應力求正確、清晰、美觀、使學生看得清楚。

四 高級中學添設製圖，一方面是為使青年一代得到全面的發展，一方面是配合祖國建設事業的需要。製圖在工業上有一定的標準規格。我國的標準雖然尚未頒布，不過蘇聯的道路就是我們的道路，因此本書編寫時完全採用了蘇聯國家標準(ГОСТ)。據我們的體會，蘇聯的標準不惟有特點，而且是先進的經驗；不惟正確，而且簡化。製圖教學，不僅教授學生以製圖的知識與技能，並須進行以標準規格要求自己的教育。

五 高級中學製圖教學時數，每週為一小時。每學期以十八週計，三年共一百零八小時。本書根據製圖教學大綱(草案)規定的教材內容與進度，分成章節，編寫所應講授的教材和讓學生進行獨立作業的練習與實習作業具體題目。此外，並列入部分示範性的複習題，以便學生通過系統扼要的思考，鞏固學習收穫。練習是令學生在練習本上作的課外作業(或家庭作業)；實習作業則是在教師指導下的課堂實習，目的是使學生在教師指導下養成正確使用儀器、工具和作圖方法的技術與習慣。未完成的作業，得到教師的允許方可在課外完成。上墨作業，鉛筆底稿完成，須經教師審查簽字，方可描墨線。這些都是蘇聯先進教學經驗，值得我們學習的。

教師於每學期開學之前，應就具體情況，依據製圖教學大綱(草案)擬訂使用本書講授和作練習與

實習的教學進度表。這也是蘇聯的先進經驗，我們應當接受。

六 本書除採用了一部分祖國人民對製圖貢獻的史料及民族形式圖樣的教材以外，盡量由蘇聯製圖書籍搜集教材。編輯形式，應用符號，圖形格式，亦向蘇聯學習。主要參考書籍有下列數種：

- 1) С. В. РОЗОВ: КУРС ЧЕРЧЕНИЯ 1950
- 2) И. Н. КОКОВИН: КУРС ЧЕРЧЕНИЯ 1950
- 3) Н. С. АРУЖИНИН 等: КУРС ЧЕРЧЕНИЯ 1951
- 4) Е. И. ГОДИК: РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ЧЕРЧЕНИЮ 1949
(中文譯本，張世鈞譯：工程畫教本 東北教育社)
- 5) В. ГОРДОН 等: КУРС НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 1951
(中文譯本，張世鈞等編譯：投影幾何學 東北教育社)
- 6) А. И. ДОБРЯКОВ: КУРС НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 1949
- 7) Х. А. АРУСТАМОВ: СБОРНИК ЗАДАЧ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
- 8) А. К. РУДАЕВ: СБОРНИК ЗАДАЧ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 1952
- 9) И. М. МОГИЛЬНЫЙ: ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ 1951
- 10) И. М. ШИДАРЕВ: ЧЕРЧЕНИЕ 1949
- 11) ПРОГРАММЫ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ЧЕРЧЕНИЕ 1951 (蘇聯中學製圖教學大綱)

七 由於北京師範大學蘇聯教育專家波波夫教授的指導，我們明確了製圖的方向和任務；普希金教授指導學生教育實習，使我們初步認識到蘇聯教學先進經驗；然後我們在系主任衛天霖先生的鼓勵下，通力合作，才編成這本書。王宗岩同學繪製插圖也給我們相當的幫助。對於他們的指導、鼓勵和幫助，謹致衷心的謝意。教師使用本書的感覺和對本書的批評建議，我們很願意知道，希望大家多提意見，作為將來修訂時的參考。

趙肇實 1952年9月20日

通訊處：北京師範大學圖畫製圖系製圖教研組

緒 論

§ 製圖的意義和必要 把具體事物或想像的事物的形象尺度等，在平面上表現出來的工作，就是製圖。

蘇聯偉大的教育家加里寧同志教導我們說：‘如果善於瞭解圖畫和製圖，就很容易研究器械、車床、機器和各種複雜的聯動機。尤其在現今圖畫和製圖獲得了特別重大的意義，因為我們已經緊密地把握住技術，因為各種勞動過程的機械化，不獨在城市中發展起來，並且也在鄉村中發展起來’（1931年8月14日消息報，加里寧：為爭取蘇聯學校品質而奮鬥）。

新中國在生氣蓬勃地向社會主義社會和共產主義社會邁進；毛主席指示我們‘只有中國的工業發展了，中國在經濟上不倚賴外國了，才有全部的真正的獨立’。又說‘沒有農業社會化，就沒有全部的鞏固的社會主義。而欲農業社會化，必須發展以國有企業為主體的強大的工業。人民民主專政的國家，必須有步驟地解決這個國家工業化的問題’（以上均見論人民民主專政）。因此製圖是工業化的國家人民應具備的基本知識和技能；而中學製圖是全面發展的教育中為培養青年一代參加祖國建設事業的普通科目之一。

用平面的圖樣，科學地、精密地、正確地表現空間事物的形象和尺度，須根據一定科學理論和統一標準規格，並需要有使用儀器和材料的熟練技巧，所以中學的製圖是理論和實踐并重，同時在製圖過程中，也可以發展對空間形體、位置、尺度等的思維想像能力的。

複習題 1) 什麼是製圖？

2) 為什麼要學習製圖？

製圖學目錄

緒 論	1
第 一 編	
一 製圖應用器材	1
§ 1 紙	1
§ 2 鉛筆	1
§ 3 鴉嘴筆	2
§ 4 墨	2
§ 5 圖板	2
§ 6 丁字尺	3
§ 7 量尺	4
§ 8 線條的類別	4
§ 9 過定點作直線	4
§10 三角板	6
§11 圓規和其他的附件	6
§12 儀器使用初步練習	7
§13 成套儀器	8
二 圖紙和線條標準規格	8
§14 圖紙標準規格	8
§15 線條標準規格	9
三 仿宋體字和數字	10
§16 仿宋體字	10
§17 數字寫法	11
四 圓周的等分和正多角形	12
§18 圓周的等分和圓內接正多角形	12
§19 圓弧的二等分	14
§20 圓周的近似7、9等分和內接近似正7、9角形	14
§21 用定長爲一邊作正五角形	15
§22 用定長爲一邊作正六角形	15
§23 圓內接正多角形一邊長和半徑的關係	16
五 線的連接	16

§24	線的連接	16
§25	圓與直線相切	17
§26	圓與二直線相切	17
§27	作二已知圓的公切直線	18
§28	用定半徑 R 圓弧連接半徑爲 R_1 圓心爲 O_1 的定圓和定直線 ab	19
§29	作圓弧連接定直線 ab 和半徑爲 R 的定圓 O 於其圓周上定點 P	19
§30	作定半徑 R 的圓, 切圓心爲 O_1 和 O_2 , 半徑爲 R_1 和 R_2 的二定圓	20
六	俄文字母和拉丁文字母	20
§31	俄文字母和拉丁文字母	20
七	<u>比例和斜率</u>	22
§32	比例	22
§33	用角形比例尺作比例放大縮小的相似形	23
§34	用座標作比例放大或縮小的相似形	24
§35	分數比例尺	25
§36	斜率和角	25
八	<u>斜投影</u>	26
§37	直觀圖	26
§38	前視斜投影	27
九	<u>正投影</u>	29
§39	分面圖法	29
§40	<u>正投影</u>	29
§41	<u>視圖</u>	32
§42	各視圖中物體主要各點的位置	33
§43	<u>簡易幾何立體的投影</u>	34
§44	<u>立體的切斷</u>	38
§45	<u>幾何立體的簡單切斷</u>	39

第 二 編

十	複習和鞏固第一學年作業要項	41
§46	上學年作業要項	41
十一	應用曲線	41
§47	圓錐曲線	41
§48	橢圓	43

§49	橢圓的製法	44
§50	曲線板	45
§51	近似橢圓的卵圓	46
§52	拋物線	46
§53	拋物線的製法	46
§54	雙曲線	47
§55	雙曲線的製法	48
§56	橢圓形和拋物線形輪廓的工業零件	48
§57	滾線 (擺線)	49
§58	分度器	51
§59	滾線 (擺線) 的製圖法	51
§60	正方形和圓的漸伸線	54
§61	阿基米德螺線	56
十二	投影和投影面, 點和線的投影	57
§62	投影的定義	57
§63	投影的分類	57
§64	<u>正投影和斜投影</u>	58
§65	正投影的投影面、象角和投影面展開	58
§66	<u>點的直立、水平二投影</u>	59
§67	第一角內點的三投影	60
§68	<u>點的空間座標與投影</u>	61
§69	點和點的投影的標註	62
§70	<u>點的投影的基本法則</u>	63
§71	以二已知點為兩端的直線段的投影	63
§72	平行於投影面的特殊位置直線段的投影	64
十三	相關直線的投影, 三角形的投影	66
§73	互為平行的二直線的投影	66
§74	相交二直線的投影	67
§75	交叉 (相錯) 二直線的投影	67
§76	三角形的投影	69
§77	三角形平面中點和線的投影	71
§78	直角的一投影仍為直角的條件	72
十四	平面和跡	74

§79 跡	74
§80 對於投影面不同方位的平面和平面跡	74
§81 平面中點、線、形的投影	76
§82 簡易幾何立體的複習和在其表面上的點、線的投影	78
§83 直線貫穿立體的交點的投影	80
十五 直線段的實長和錐面的展開	82
§84 直線繞軸的迴轉	82
§85 應用迴轉法求傾斜直線段的實長	83
§86 正圓錐表面的展開	85
十六 角柱體和角錐體的切斷、切口實形、側面展開	86
§87 角柱體的切斷、切口實形和側面展開	86
§88 角錐體的切斷、切口實形和側面展開	88
十七 直觀圖法：等軸測投影圖	90
§89 等軸測投影圖	90
§90 作等軸測投影圖法	91
§91 圓的等軸測投影	94
§92 由直觀圖作投影圖	95
十八 草圖，尺度標註，表示材料的斷面線標準	96
§93 草圖和作草圖法	96
§94 尺度標註的要點	96
§95 立體的切斷和表示材料的斷面線的標準	100

第 三 編

十九 複習切斷和直觀圖的鞏固	103
§96 第二學年學習的複習	103
§97 立體的切斷作業和直觀圖法的要項	103
二十 圓柱體的切斷、切口實形、側面展開	104
§98 正圓柱的切斷	104
§99 作直線段等於圓弧長及圓周長法	105
§100 切斷正圓柱的側面展開	106
二十一 圓錐體的切斷、切口實形、側面展開	107
§101 正圓錐的切斷	107
§102 切斷正圓錐的側面展開	109

§103	正圓錐與其切口的直立、水平二投影	110
§104	在定圓弧上截弧等於直線段長	111
二十二	球的投影和切斷	112
§105	圓球的投影和切斷	112
§106	圓球面上的點的投影	113
二十三	簡易相貫體	113
§107	簡易相貫體	113
§108	角柱相貫體	114
§109	角柱角錐相貫體	115
§110	兩圓柱的相貫體	117
二十四	螺旋線和螺絲栓	119
§111	圓柱螺旋線	119
§112	尖扣螺旋線	120
§113	螺絲栓	121
二十五	二測軸測投影、圖的複製法	123
§114	二測軸測投影	123
§115	圓的二測軸測投影	124
§116	圖的複製	125
§117	描圖法	127
二十六	觀察和識別工業應用工作圖	127
§118	工業應用工作圖	127
§119	機械製圖上的幾個習用符號與圖法	128
§120	結語	128

圖版一至三十三

第一編

一 製圖應用器材

§ 1 紙 普通用製圖紙：紙面要平，紙質要堅韌清潔，橡皮擦拭不起毛，上墨線不浸淫。中學作業一般可用上等白報紙或道林紙，至於複製晒圖用紙和透明描圖紙，以後再介紹。

§ 2 鉛筆 製圖要用六棱形鉛筆，以免在傾斜放着的圖板上滾動。起底稿用有H符號的硬鉛筆，H數越多就越硬。普通可在H到6H間選用，如圖不描墨而用鉛筆線描清楚時，可用HB鉛筆。

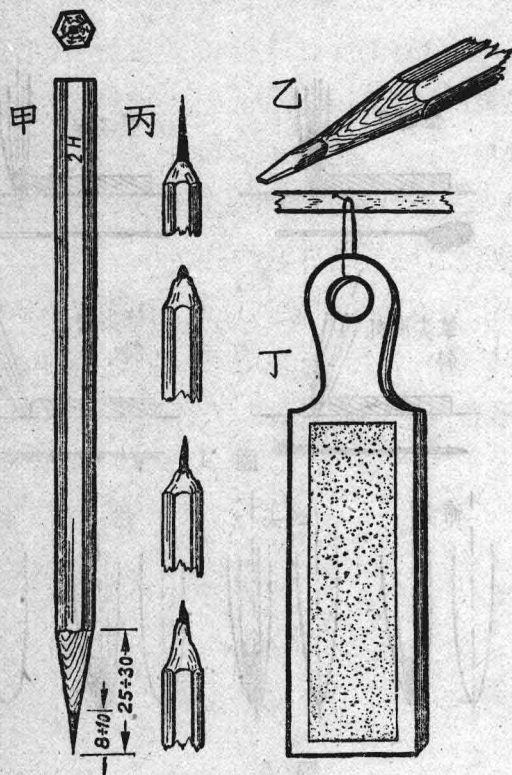


圖 1

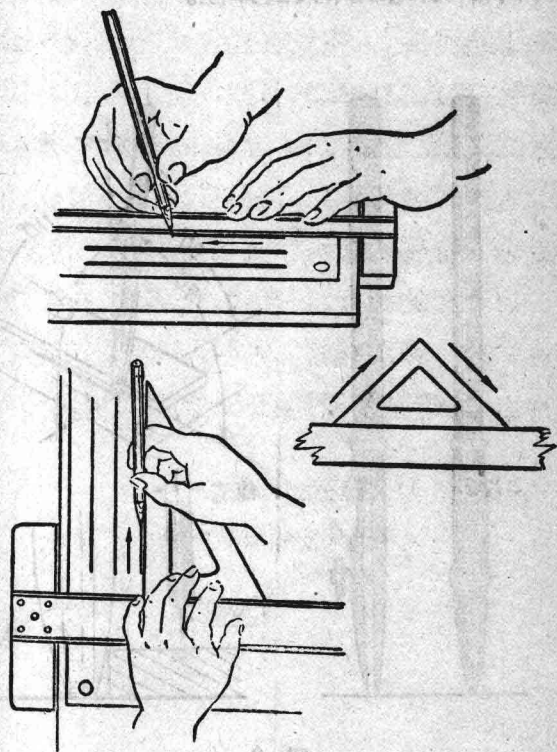


圖 2

製圖鉛筆應削成錐形如圖1甲所示，修削部分約長25到30毫米(mm)，鉛心露出約長8到10毫米，然後在砂紙上磨成楔形如圖乙。這樣的削法畫線較勻而且耐用。圖丙是應避免的不正確的修削。砂紙可貼在木板上，懸於圖桌的旁邊如圖丁。

註 圖1甲8+10是表示8到10的意思，+不代表除號，以下各圖同。

用鉛筆畫直線應如圖 2 的形狀，筆桿向右略斜，靠定尺邊畫線。畫線方向從左至右或從下至上。鉛筆線如不適合時，應用白色硬度適中的橡皮順線的方向擦去。

§ 3 鴉嘴筆 鴉嘴筆為描墨線的用具，分筆頭與筆桿兩部分。筆頭由兩塊鋼片合成。用螺絲栓調節兩片開合的寬狹以便畫粗細不同的線條。描線時應先用毛筆或紙片灌注墨汁，筆外擦拭乾淨，調節螺絲，在另外紙上試妥線的粗細，然後靠定尺邊描線如圖 3 所示。尺邊應略後於所描的鉛筆線，而使鴉嘴的底片靠着尺邊的上線移動時，所描出的墨線中心線，正與鉛筆線相合。手執鴉嘴筆可向右略斜約 20 度，但筆的兩尖必須同時與紙面接觸。畫線的方向和鉛筆線同。灌注墨汁高約 6 毫米，過多易流污紙面，不足則線中虛。又筆尖靠尺邊的底線畫線，墨必滲入尺下，筆尖平面向外斜，則線的外邊不齊，如圖 4 所示。

鴉嘴筆的兩鋼片應保持等長，筆尖應成弧形，不宜太尖或太鈍，如圖 5 所示。當用鈍或不合用時，可以油石謹慎來磨。用畢須以布或紙擦拭清潔，以免生銹。又螺絲帽平時須要放鬆，以免鋼片失去彈性。

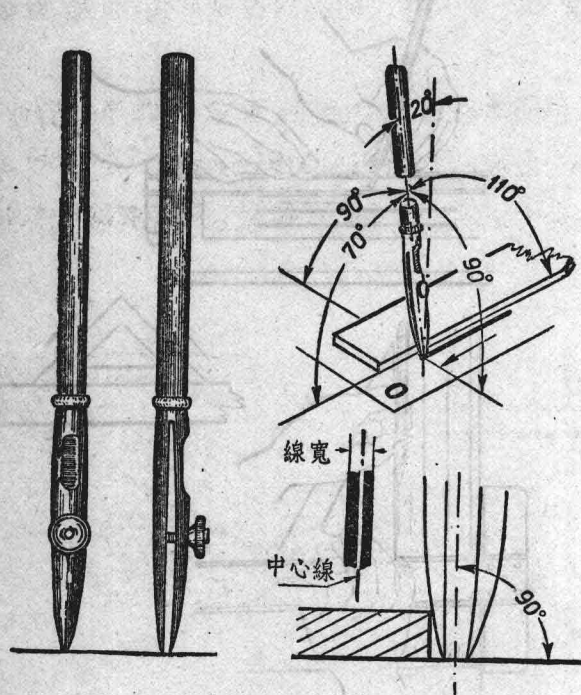


圖 3

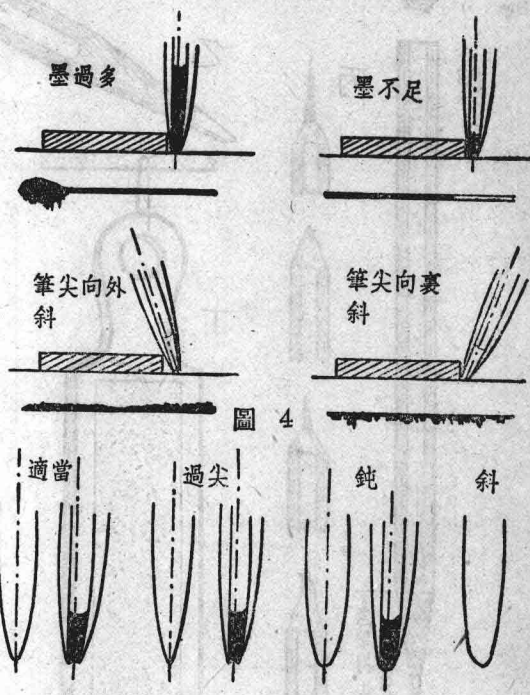


圖 4

§ 4 墨 用我國成錠的墨在硯石或瓷碟研成的墨汁，是各國製圖學者認為最好的墨汁。我國的墨含酸量少，對鴉嘴無腐蝕作用。又無沉澱渣滓，且濃度可以調節，所以描出的墨線均勻黑亮。不過選墨時要選膠少質細的，硯石要保持清潔。

§ 5 圖板 圖板的大小按圖紙的大小而定。中學作業用圖板面積最小為 35 × 25 厘米 (cm)。木材須選用木紋細密有彈性而無節疤的。板面要平，四邊要直，四角要成直角。

厚的圖板製作方法，可按圖 6 所示左右加帶榫的硬木邊，以便丁字尺的推移。如國產東北椴木的三合板或五合板四周加邊框也很好。圖紙張於圖板，一般應用薄釘頭的圖釘釘穩。

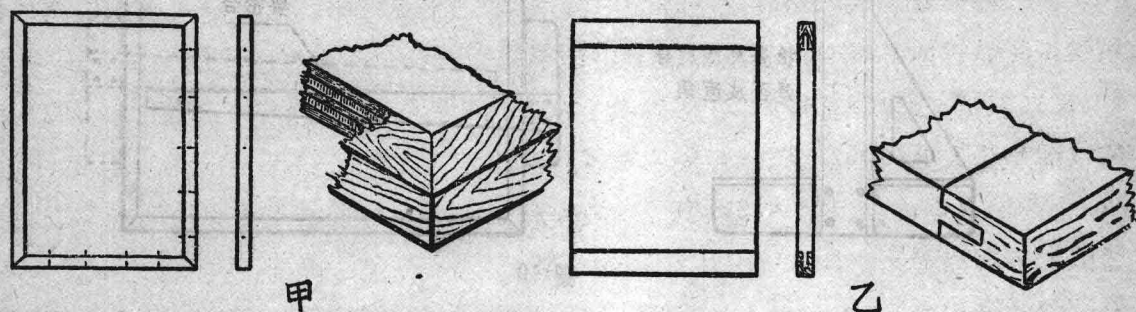


圖 6

§ 6 丁字尺 丁字尺一般為木製，分尺頭尺身兩部，如圖 7 甲，尺身的上邊和尺頭的裏邊應平直，而互為垂直成 90° 角。也有尺身和尺頭用螺絲栓連接，或固定尺頭再加活動尺頭以便轉動，用以畫不同角度的平行線，如圖 7 乙。丁字尺的尺身有長有短，可視圖板的大小而選用。

推移丁字尺作平行線時，應用左手持尺頭靠緊圖板的左邊緣，移動尺頭至一定地方，畫線則須將左手各指分開按緊尺身，而用右手畫線，以免移動，如圖 8 所示。尺頭尺身是否成直角，可用準確三角板校正。尺身直邊是否正直，可在紙上畫線，然後調轉檢查是否密合如圖 9 所示。

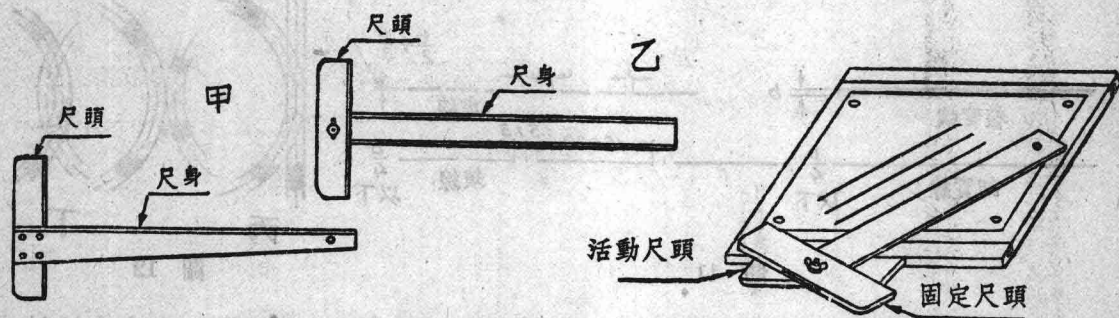


圖 7

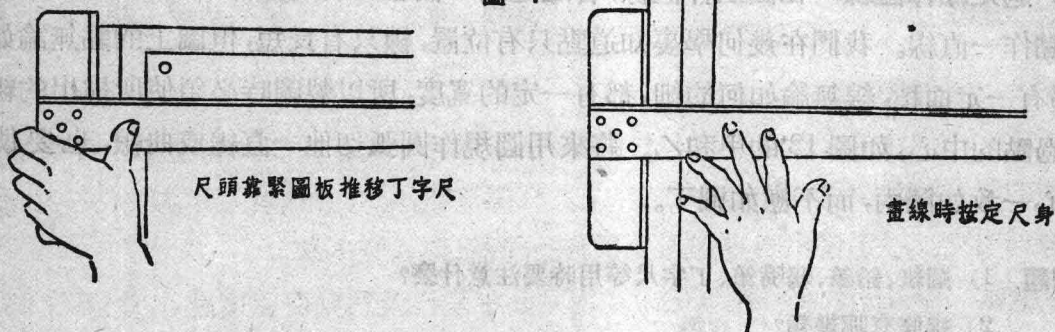


圖 8

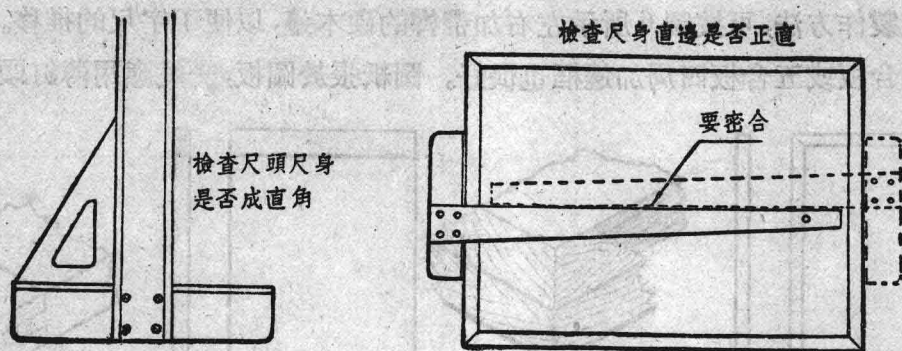


圖 9

§ 7 量尺 量尺是量直線尺寸和在圖上定線段長短的用具。一般形狀有刻有兩種尺寸的兩邊尺和刻有六種不同縮小比例尺寸的三稜尺。尺長約 30 到 40 厘米。如圖 10 所示。竹製或木製。選購時應注意分厘刻度是否準確清楚，尺身是否平直。

§ 8 線條的類別 製圖上常用的線條有實線(粗的和細的)、虛線和鎖線三大類，如圖 11 所示。

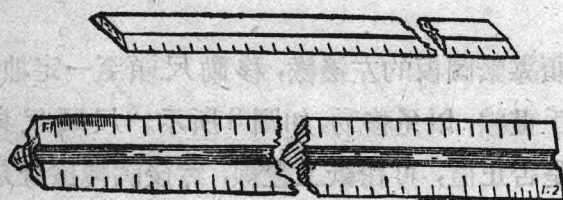


圖 10

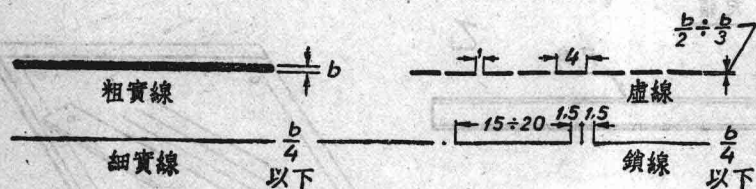


圖 11

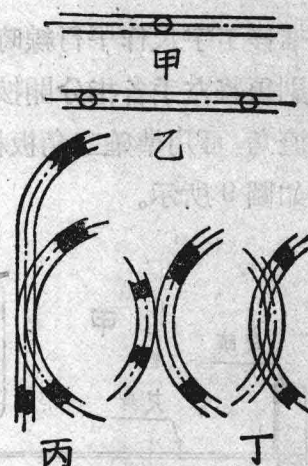


圖 12

§ 9 過定點作直線 在圖上作直線，普通是過一個已知的定點作一定方向的線，或過兩個定點作一直線。我們在幾何學裏知道點只有位置，線只有長短，但圖上的點無論如何的小，都有一定面積，線無論如何的細，都有一定的寬度，所以製圖時必須使所描出的線的中心穿過點的中心，如圖 12 的甲和乙。將來用圓規作圓弧切他一直線或曲線，也要使兩線的中心一致如圖丙，而不應如圖丁。

- 複習題
- 1) 圖紙、鉛筆、鴉嘴筆、丁字尺等用時要注意什麼？
 - 2) 線條有哪幾類？
 - 3) 過定點作直線要注意什麼？

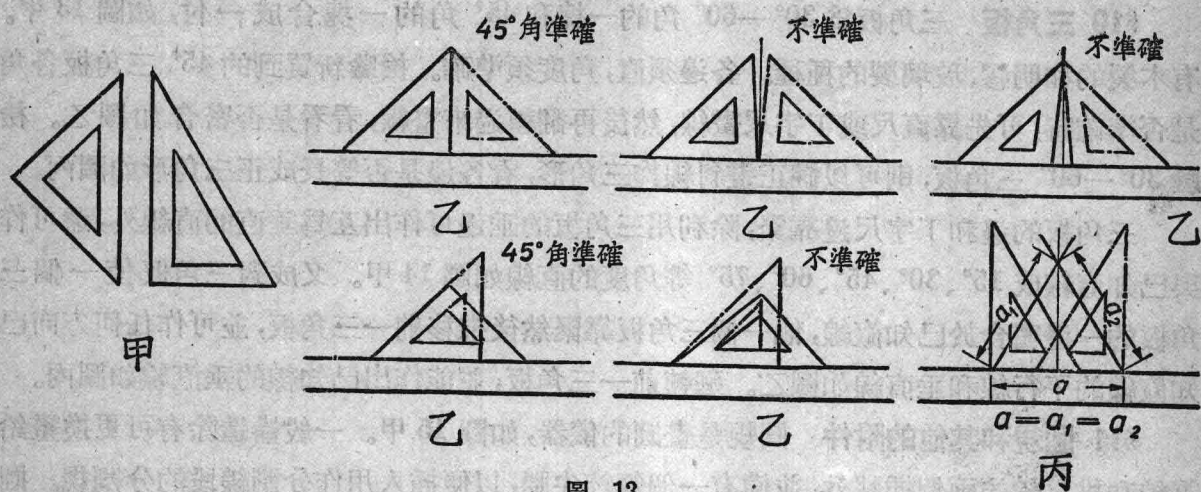


圖 13

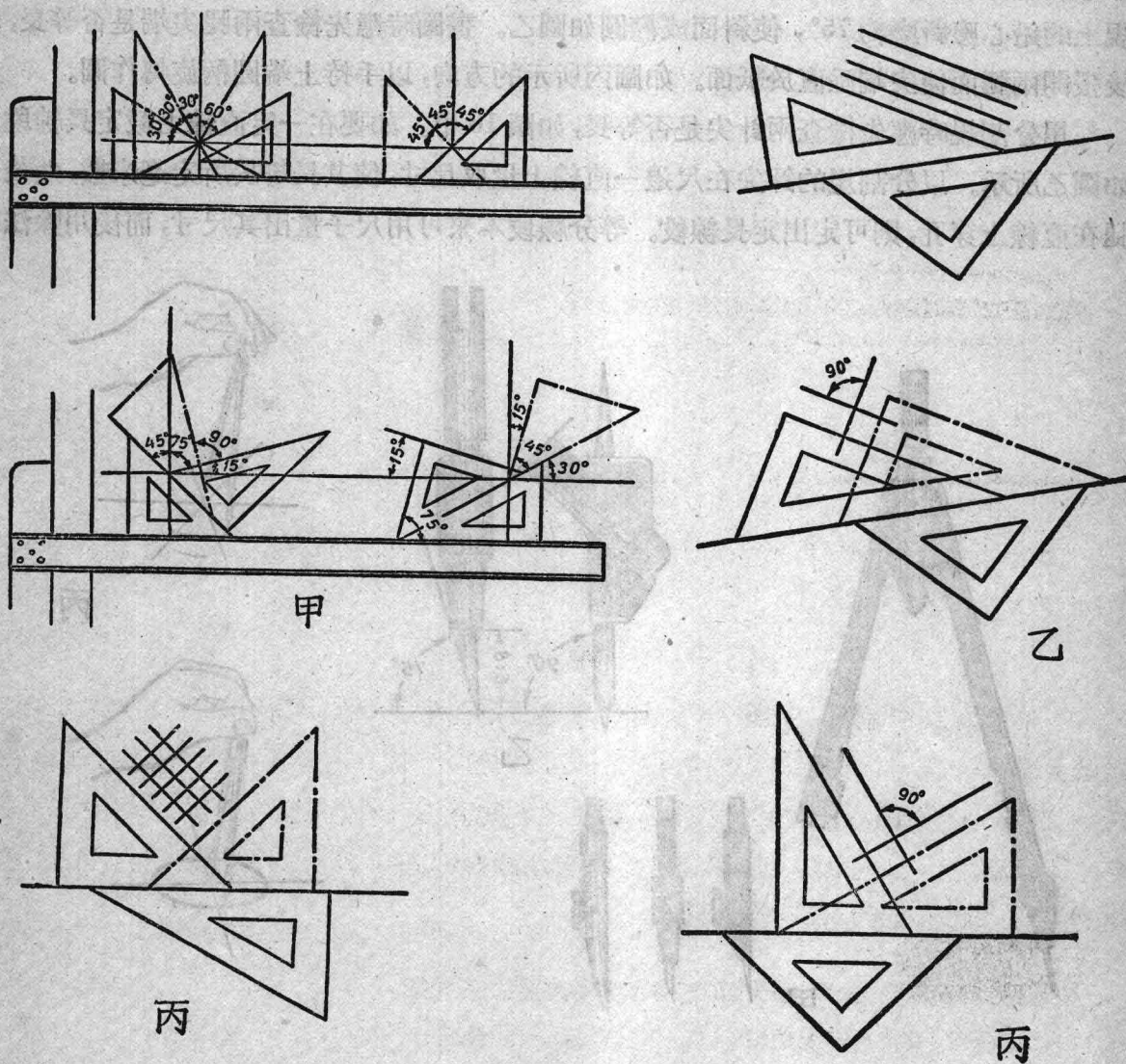


圖 14

§10 三角板 三角板為 30° — 60° 角的一塊和 45° 角的一塊合成一付，如圖 13 甲。有木製的和明膠、玻璃製的種種。各邊須直，角度須準確。檢驗新買到的 45° 三角板各角是否準確時，可先靠直尺或丁字尺畫線，然後再翻轉過來畫線，看看是否密合如圖乙。檢驗 30° — 60° 三角板，則可以翻正畫斜線作三角形，看各邊是否等長成正三角形如圖丙。

三角板的邊和丁字尺邊靠緊，除利用三角板的垂邊可作出互為垂直的直線外，還可作與已知直線成 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 等角度的直線如圖 14 甲。又成對三角板使一個三角板的一邊密合於已知直線，他一個三角板靠緊然後推移前一三角板，並可作任何方向已知直線的平行線和垂直線如圖乙。迴轉前一三角板，並能作出已知線的垂直線如圖丙。

§11 圓規和其他的附件 圓規是畫圓的儀器，如圖 15 甲。一般構造除有可更換畫鉛筆線和描墨線的兩個插腿外，並備有一個鋼針尖腿，以便插入用作分割線段的分割規。圓規上的鉛心應斜磨約 75° ，使斜面成橢圓如圖乙。畫圓時應先檢查兩腿尖端是否等長，然後張開兩腿而使尖端垂直於紙面。如圖丙所示的方向，以手持上端圓柄旋轉作圓。

用分割規時應先檢查兩針尖是否等長，如圖 16 甲。如要在一定直線上截定長線段應如圖乙所示。以分割規的針尖在尺邊一直線上量取尺寸，使其長等於所定毫米數，然後兩腿在直線上穿孔，則可定出定長線段。等分線段本來可用尺子量出其尺寸，而後用除法計

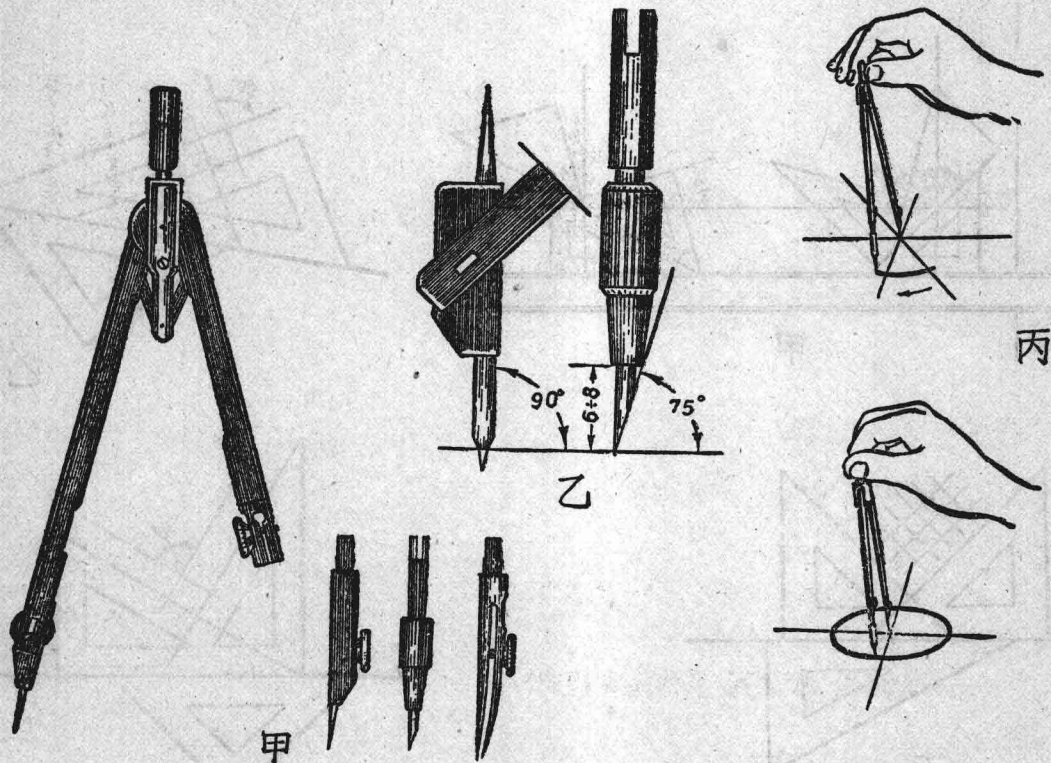


圖 15