

1250
甲-25

9865/12 苏联中等专业学校教学用书
23661

地形製圖学

邱 索 夫 著

刘 瑛

地质出版社

地 形 製 圖 學

邱 索 夫 著

蘇聯部長會議測繪總局學校管理處審定
作為地形測量專業學校教科書

地 質 出 版 社

1956·北 京

В. Л. ЧУСОВ

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

ГЕОДЕЗИЗДАТ

МОСКВА • 1953

本書係根據蘇聯測繪書籍出版社1953年於莫斯科出版的“地形製圖學”譯出。係蘇聯邱素夫著。

本書包括製圖學的基本規則和方法的論述，以及關於在這方面所應用的儀器、用具和材料的最主要的知識。其中闡明地形製圖學的最重要的部分：使用鉛筆、鴨嘴筆、繪圖筆尖、毛筆工作及各種比例尺地圖的繪製。

本教科書是根據蘇聯部長會議測繪總局系統地形測量專科學校的地形測量及製圖專業教學大綱編寫的。

本書提供了為自學地形製圖學課程所必需的方法上的指示，並且還能供在教學計劃中有測量及製圖課程的中等及高等學校學生之用。

原書係為蘇聯學生編寫的，特別是第三章，講述的完全是俄文字體的寫法，但對中文製圖有很大的參考價值。原書圖版1—11全是俄文各種字體，為節省篇幅，從略。自原圖版12開始改編為圖版1，餘類推。另加附錄“中國地圖上的幾種常用漢字字體及其描寫方法”，及“漢字字體表”供讀者參考。原圖版中註記字樣，以時間關係，未及譯出，一律保持原狀。

本書由關恩威、韓憲綱、楊金鈿、張奠坤同志翻譯，胡毓鉅、左伯麟同志校對，翻譯部分經張懷素、夏文鈞同志覆校，附錄部分係由楊金鈿同志編寫，經趙士奇同志審閱。

地形制圖學

161,000字

著者	邱素夫
譯者	韓憲綱 關恩威 楊金鈿 張奠坤
出版者	地質出版社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第零伍零號
發行者	新華書店
印刷者	地質印刷廠 北京廣安門內教子胡同甲32號

印數(京) 10601—14620冊 一九五五年九月北京第一版

定價(10) 2.20元 一九五六年七月第四次印刷

開本 31" × 43" / 16 印張 10 1/2 插頁 1

目 錄

緒 論	5
地形製圖學發展的歷史探討	5
第一章 繪圖材料、儀器和用具	7
§ 1. 繪圖材料	7
§ 2. 繪圖儀器和用具	12
§ 3. 繪圖儀器和用具的保存與修理	25
第二章 用鉛筆、鴨嘴筆及筆尖繪圖的基本方法	29
§ 4. 工作地方的安排	29
§ 5. 在圖上畫線的精度	29
§ 6. 用鉛筆繪圖	30
§ 7. 用鴨嘴筆繪圖	38
§ 8. 用筆尖繪圖	40
§ 9. 用旋轉鴨嘴筆（曲綫鴨嘴筆）繪圖	44
第三章 地圖上的字體和註記	48
§10. 地圖上註記的意義	48
§11. 字體的結構和描寫方法	48
§12. 正體（印刷體）	52
§13. 斜體（印刷體）	56
§14. 美術體	60
§15. 普通體	60
§16. 地圖上註記的佈置	62
§17. 地圖上註記的繪註法	64
第四章 地形圖圖例	67
§18. 圖例的意義和分類	67
§19. 圖例的結構和繪製法	68
第五章 地形圖（平面圖）的複製和繪製	78
§20. 地圖的複製	78
§21. 用鉛筆繪製地圖	82
§22. 野外原圖和編製原圖的初次墨繪	82
§23. 地圖的清繪（最後墨繪）	83
第六章 地圖的彩色整飾	87
§24. 概論	87
§25. 顏色。顏色的特徵	87

	§26. 着色技術.....	88
	§27. 表示地形的分層設色法.....	90
第七章	在地圖上表示地形的造型法	93
	§28. 概論.....	93
	§29. 地形的量渲法.....	93
	§30. 地形的陰影法.....	96
	§31. 表示地形的綜合方法.....	96
第八章	小比例尺地圖的整飾	97
	§32. 小比例尺地圖圖例的特點.....	97
	§33. 小比例尺地圖的整飾.....	98
第九章	地圖的修改和保管	101
	§34. 地圖的修改.....	101
	§35. 地圖的保管.....	102
	一些方法上的指示.....	102
	參考文獻	103
	附錄一 中國地圖上的幾種常用漢字字體及其描寫方法	104
	附錄二 漢字字體表	108
	圖 版	113

緒 論

圖和機械畫是說明科學和技術思想內容的最好資料。由於製圖學與各科目的直接聯系，它分爲幾何的、建築的、機械製造的、地形的等等。

現代的地形圖是很多人極複雜的和極細緻的勞動成果。這種勞動具體表現在各種不同名稱和用途的地圖繪製上。

地圖各部分的圖解複製及其全部的整飾就是地形製圖學的內容。地形製圖與其他製圖不同，它大部分是用手使用鉛筆、鴨嘴筆、毛筆和繪圖筆尖畫出的。可是在機械製造的、建築的和其他形式的製圖中，畫線的主要方式是借助於直尺和鴨嘴筆，而在地形製圖中，則使用繪圖筆尖來完成絕大部分主要工作，同時要保證繪製的清晰和精美。

地形製圖的清晰和精美，不僅單獨地用筆尖描出精確的鉛筆線輪廓，而且同時使用特殊的方法——線的逐漸“增長”法。

地形圖的內容用所謂圖例來表示，該圖例線條的大小和粗細因圖的比例尺而改變，而且常常是改變不大的。不過這些無關緊要的只有用繪圖筆尖才能畫出的差別，仍然應該明顯地表現在地圖上。

圖例的繪製技術就是要在該比例尺地圖的全部面積上嚴格地保持圖例的大小，並按照對地圖所提出的要求：清晰、所有各部分正確的圖形及其繪製的精美來繪。

地圖的整飾不僅在於用繪圖筆尖優異地繪出各種圖例。爲了使地圖最明顯和最有表現力，就要用顏料描繪地圖的部分圖例，而整個地圖則塗染各種不同的顏色。每幅地圖所有註記的各種不同字體的結構和描寫是地形製圖的主要部分之一。

許多地圖的完美整飾是由三種基本整飾——線條的、彩色的和半色調的——組成的。用墨（線條）複製地圖的圖形就是線條整飾；用顏料塗佈地圖的地物線就是彩色整飾；用造型法表示地貌就是半色調整飾，這種方法使原來不平的地方在圖上也表現得使看的人有起伏的感覺。

對地形製圖中所作各類工作方法的研究和地圖整飾中基本技術的獲得，就是地形製圖學一課的任務。

地形製圖學發展的歷史探討

由於人類知識水平的不同，在不同歷史時代中地球表面是按不同的方式描繪的。以圖畫的形式描繪地球表面的初步嘗試開始於遙遠的古代。原始的人們在尋找食物時常常改變自己的居住地方。過着游牧生活的人已經學會了確定方向。游牧人記住了通往盛產食物地區的最便捷的道路，並甚至用圖畫固定起來。在考古學者的發掘中，已經發現了塗有象形文字圖畫的骨製薄片和石板。曾經仔細研究確定，這些象形文字圖畫是古代人們藉以傳達關於主要路線和在這些路上要遇到的事物。第一幅地圖就這樣產生了。

漸漸地人類的地理知識擴大了，正是由於這個緣故，地球表面的描繪開始具有更完善的和更複雜的性質，表現出大量的地物。在文藝復興和偉大的地理發現時代（十四——十六世紀），地圖獲得了這樣巨大的作用，以致成為遠程旅行的必需品。可是這個時候的地圖基本上僅只是大致差不多的描繪了大陸及海洋的輪廓；其內容還是相當貧乏，但特殊的地方有圖解式的整飾。這樣，地圖上僅僅繪出某些最重要的地物。大城市用各個塔樓、城牆繪出，地形用山及小丘的透視畫法繪出，動物羣用鳥獸的形象繪出等等。從事地圖圖畫整飾的人，不是現代理解的地圖繪製者，而是畫家。地圖的整飾質量依據繪製者的才能決定。凡是居民點、地形和各種裝飾物的圖畫越明顯和越逼真，就算是這幅地圖越有表現力，並且其裝飾者越有天才。

從十七世紀開始，地圖的性質強烈地起了變化。需要有詳盡的和更完備的地圖，這種地圖應提供關於地物位置的正確觀念。由於這個時代人類增添了數學和測量學方面的新知識，這才有可能奠定精確測量的基礎。在十八世紀時的許多國家中，其中也包括俄國在內，開始進行地形測量，在這些基礎上開始編繪地圖。就從這時起才產生了具有現代意義的地形製圖學。

在地形測量和其他材料的基礎上開始編繪較小比例尺的地圖。例如在十九世紀曾完成了俄國歐洲部分的三俄里（1：126,000）的全國地圖。值得注意的是在這地圖中，可以找到繪製（整飾）地圖的新舊方法之間的過渡特徵。還在開始繪製三俄里的地圖以前就已經製訂了地物圖例，而且其中每個都有其圖形和大小。從圖例出現後，盛行的藝術表現法開始漸漸消失。三俄里地圖的繪製者雖然還是稱為畫家雕刻家，可是他們的藝術才能已轉向圖的複製，因為圖的形式和大小預先已規定好。從前地圖原圖不是繪製而是雕刻成的。每一幅三俄里的地圖雕繪在銅版上，地圖就用這些銅版印刷而成。

在十九世紀的後半期，製圖業中開始採用了照相法。因此整飾的方法也就不同。大約於二十世紀初期開始印刷的二俄里的每一幅地圖形成了原圖。從這種原圖藉助於照相法在紙上得出放大的藍色複製圖，在這些複製圖上，地圖是按規定圖例用墨繪出的。整飾二俄里的地圖時所採用的製圖規則和方法一直沿用到現在。

在偉大十月社會主義革命以前，地形圖的主要需要者是軍隊。軍事領導部門進行了全部的地形測量，並編製和印刷了全國的地圖。

十月革命以後，由於社會主義建設事業的增長，需要大量的地形圖。為了繪製地形圖，曾經建立起與軍事領導部門相平行的民用機關，開始進行地形測量，並編製和出版了地圖。為了領導這一巨大的國家事業，在1919年，由於列寧的倡導，曾成立了高等測量局，稍後即改名為蘇聯部長會議測繪總局。在蘇維埃時代，對地形圖開始提出了更大的要求。在地形圖上應表現出應有的地物和地貌，關於這些地物和地貌的繪製，在革命以前是根本沒有的。因此，地圖的繪製就更加複雜了。雖然我們還保存有二十世紀初期的製圖方法，可是在我們的時代裡這些製圖方法更為完善了。靠着某些繪製過程的機械化，整飾地圖的速度就進行得更快了。

內容的優良質量和適當地選擇圖例、註記字體、能保證地圖明顯與逼真的顏色，常常使地圖位於傑出的製圖作品之列。像這樣的地圖首先有“海洋地圖集”、“比例尺1：2,500,000的蘇聯分層設色地圖”，這些地圖的製作者已被授予最高的獎賞——斯大林獎金。

第一章 繪圖材料、儀器和用具

§ 1. 繪圖材料

通常在製圖時，尤其是在地形製圖時，必須精通製圖規則和方法以及善於決定如何採用繪圖材料和儀器。製圖的質量大都決定於它是用哪種材料和哪些儀器來完成的。下面敘述繪圖材料、儀器和用具。

紙

圖（地圖也包括在內）都是在繪圖紙上編製的。這種紙應有很好的質量，保持着白色、並結實和堅韌。如果紙的質量不好，用橡皮一擦，則它就會起毛。這種紙上的圖，幾乎不可能修改，因為在擦過的地方墨會滲開。如果紙在光的作用下變黃，則它對用水彩顏料來做細緻的工作是不適用的。

紙是用麻纖維、棉花、木材、麥草及其他材料製成的。用麻纖維和棉花製成的紙是最好的繪圖紙。有“Гознак^❶廠”水印的紙是最好的一種。符號正常的位置為圖的正面，圖就畫在這一面。“Гознак”紙的特點是堅固、紙質優良和色白。它有粗糙的和光滑的兩種。繪圖最好採用光滑的一種。這種紙或者製成毛邊單張的，或者製成長條（成卷）的。用前者繪圖最為適宜。

普通繪圖紙大致具有上述性質。比較不重要的圖就可用它。

膠紙乃是用透明物質製成的不同厚度的硬紙。繪圖多用薄膠紙。這種材料幾乎是不變形的。

透明紙乃是描圖用的麻質或棉質透明材料。棉質透明紙通常稱為蠟紙。麻質透明紙比較結實。

翻印紙適於複製圖用。它是用下述方式製造的。取一張薄書寫紙用石墨粉（軟鉛筆粉）或藍靛粉塗佈其一面。塗佈好後，將剩下的石墨粉（藍靛粉）用布或紙擦掉。這樣作成的紙在複製前放在圖幅和白紙之間。打字時用的複寫紙對複製圖並不適宜，因為留在複製圖上的粗線條，幾乎無法用橡皮擦淨（如欲清除它的話）。

吸墨紙，這種紙是在用水彩顏料繪圖和在完成黏貼註記時用的，具有白色，和普通吸墨紙不同的地方就是有很大的鬆軟性。

所有的紙均有某種程度的變形，就是說在空氣的濕度和溫度的影響下改變紙面的大小。為了預防繪圖紙變形，在生產的情況下把它貼在鋁板或膠合板上。當用水彩顏料塗染大面積的紙時，它就會膨脹和扯歪。為了避免上述情況發生起見，在工作前將紙黏貼在繪圖板或特製的框子上。為此在繪圖板上鋪一張這樣大小的紙，大致要使四週大出板

❶ Гознак 為國家貨幣發行管理局的縮寫——校者註。

面1.5—2公分左右。邊摺在板的四邊，用乾淨的濕布把紙潤濕，但要使摺的邊保持乾燥。當紙略微的伸展後，於摺的邊塗上漿糊，並黏貼在板的四邊。

可以用狹長條的書寫紙把繪圖紙貼上。在這種情況下，依板的大小切紙時，紙離板邊的距離大致應為0.5公分。然後將它鋪在板上，並微微潤濕。將乾淨的書寫紙切成大約4—5公分寬紙條，其數量要使它們能足夠黏滿全部板邊。首先把漿糊塗在紙條上，然後貼在繪圖紙的邊上，包住板邊，並且用吸墨紙或抹布擦平。在某些場合下，只要用圖釘把紙固定在板上就夠了。

工作完竣後，從板上取下（割下）貼着或釘着的紙，並且切去紙的不整齊的邊。這用下列方式進行。將繪圖紙放在桌蓋或專用板上。在紙邊上放一金屬尺，使其放得橫過板的木紋。用左手拿尺，用右手以利刀的一端（與胸部平行）沿尺邊切成所需的紙片（圖1）。在做這工作時，用力壓尺而輕拿刀。最好用刀切兩三次，然後把紙摺起，並在所需的地方裁下。

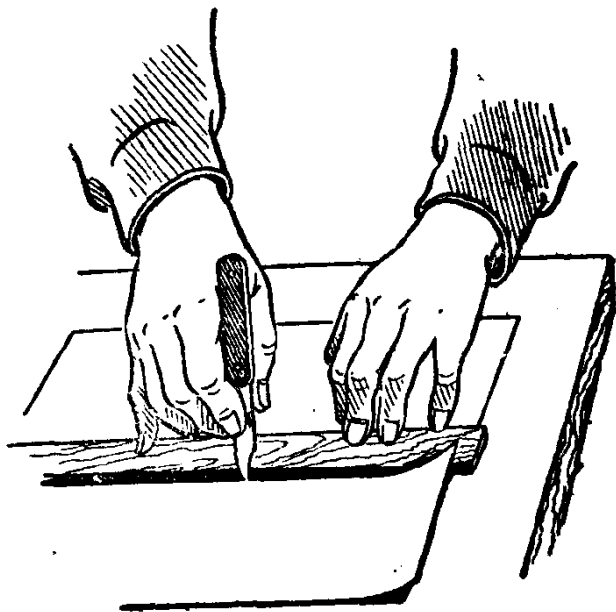


圖 1

鉛 筆

按照鉛心的硬度分為：硬的、軟的和中等的。在硬鉛筆的一端打上字母 H，軟鉛筆的一端打上字母 B，中等鉛筆的一端打上字母 HB。在字母 H 及 B 的前面打上表示鉛筆軟硬程度的數字。H 越多 (2H, 3H, 4H 等等)，鉛筆越硬；B 越多 (2B, 3B)，鉛筆越軟。從

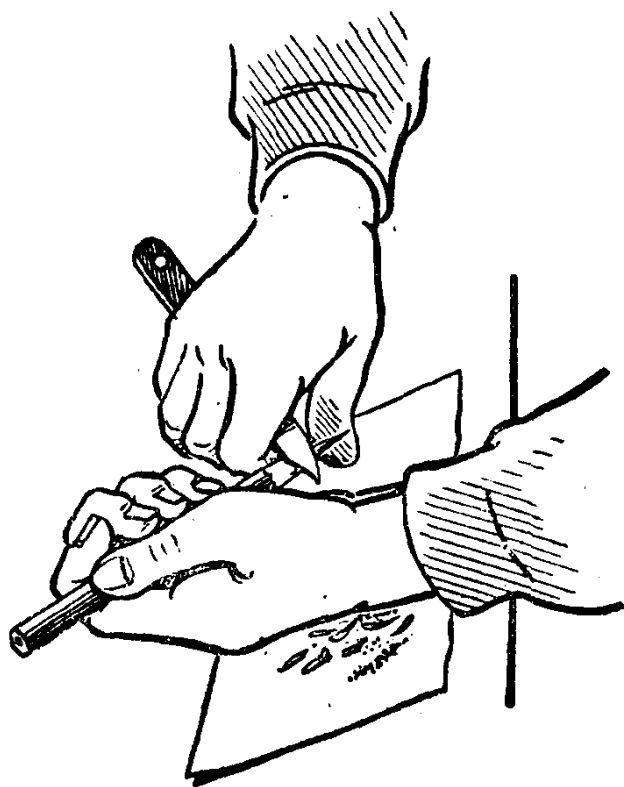


圖 2

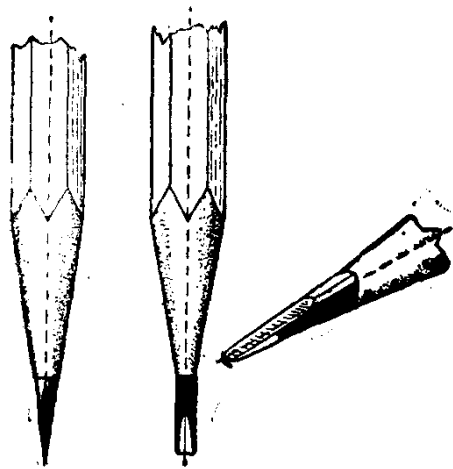


圖 3

3H 到更多 H 的“地形測量者 (Топограф)”和“設計師 (Конструктор)”^① 等牌子的硬鉛

^①最近在“設計師”牌子的鉛筆上已開始用俄文字母符號：3T—51, 5T—51, M—51 來表示鉛心的軟硬程度，字母 T 表示硬鉛筆，M 表示軟鉛筆，而數字 51 則表示 1951 年。

筆適用於繪圖工作。當繪投影網或繪測線網（在平板儀地形測量上）時，宜用很硬的鉛筆（7H—8H）。

鉛筆的正確修削對繪圖具有很重大的作用。當修削時，鉛筆和刀子要掌握得如圖2所示。視繪圖性質之不同，鉛筆應削成各種不同的樣子：要在地圖上繪製各種碎部，將其斂成圓錐形，但要沿尺邊畫最精細的線則削成“小鏟狀”（圖3）。鉛筆要修削得使鉛心突出木桿5—7公厘。最後鉛心在有細砂紙的木牌上（圖4，a）或銼刀板上磨尖（圖4，b）。已修削的鉛筆尖端要細心保護，並在工作之後給它戴上鉛筆套。

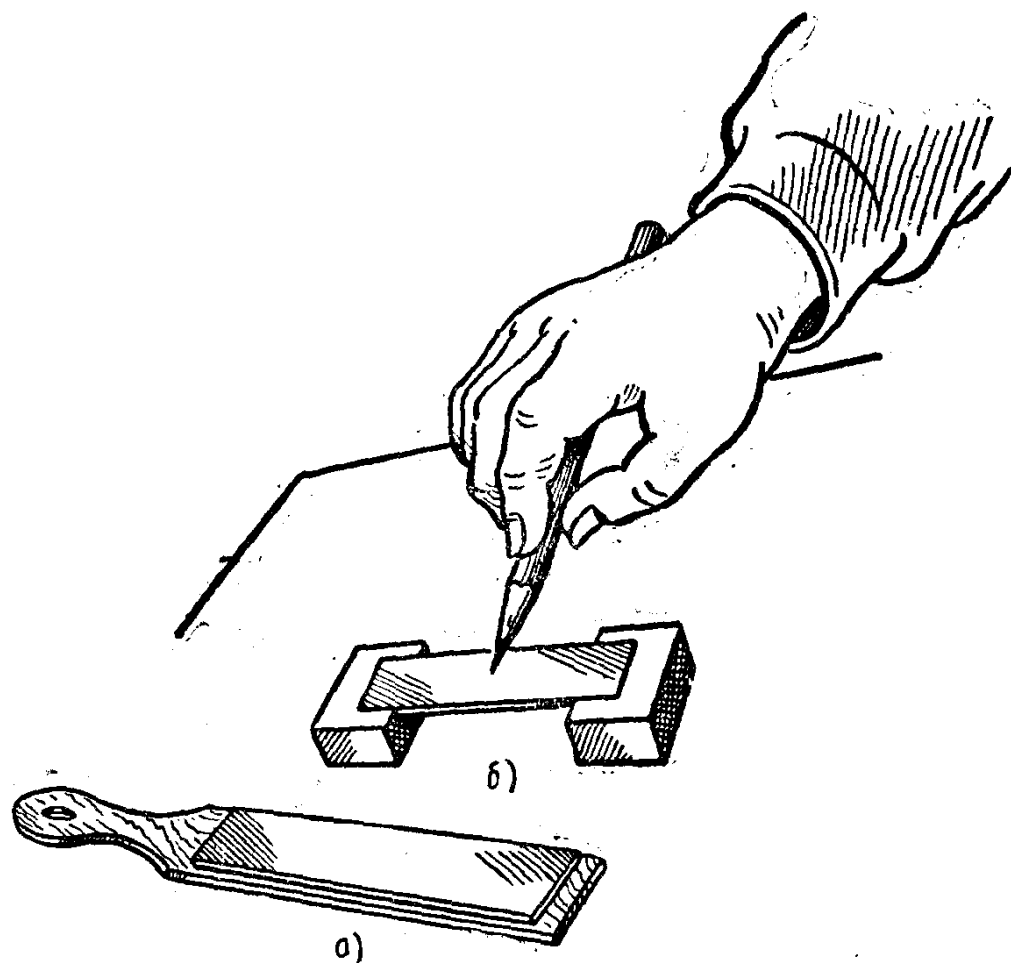


圖 4

應該記着，空氣溫度影響着鉛心，即當溫度增高時，鉛心就會變軟。

墨

以鉛筆繪圖之後，進行墨繪。墨可分乾的（塊狀的）及液體的。地形繪圖多用乾墨，因為它能溶解成需要的濃度，並且特別重要的，很容易與筆尖脫離。

乾墨是黑色的，是由特殊品級的煤烟與動物膠、樟腦及其他物質的混合物製造而成的。墨的祖國是中國。那兒自古以來出產優良品級的墨。工作之前在特別具有無光澤（不太粗糙）底的硯台裡研磨它。為此在乾淨的硯台中注入15—20滴水，並且將墨塊的一端在底上磨，如圖5所示。這時不應當用力地壓迫墨塊，否則要從它分出小片墨渣。磨墨已畢，在繪圖筆尖上蘸一些墨，並且在紙上作試線。不等乾燥，就用小塊紙擦試線。

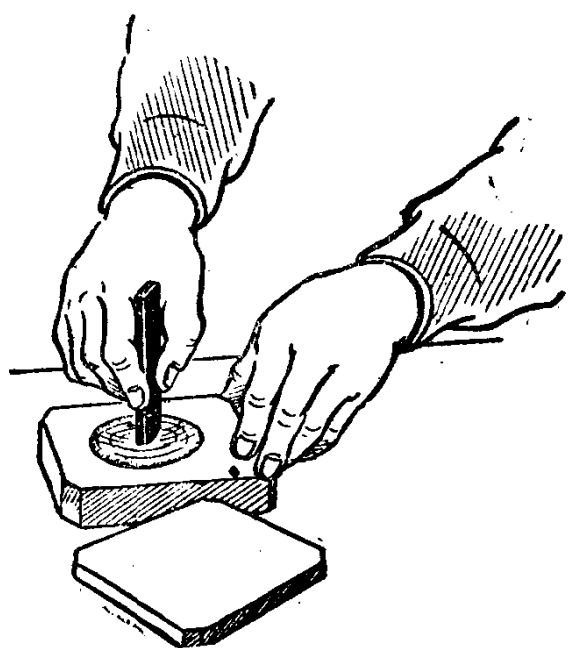


圖 5

如果一擦即有黑色，則認為充分磨好了。輕微研磨的墨保留灰色的痕跡。墨磨好後蓋上玻璃蓋子，用抹布拭淨墨塊，以防在變乾燥時發生裂縫。在用磨墨時，應當顧及到它能被水洗掉。爲了使它不被洗掉，應該加上一滴到二滴重鉻酸鉀或醋，並且調勻。

現成的液體墨汁（在小瓶中）用水洗不掉，但有一系列限制它在地形繪圖上使用的缺點，這些缺點就是：

（1）在筆尖或鴨嘴筆上的墨很快就乾掉，造成在繪圖時的不方便。因爲在工作時偶爾的中斷，就得清除筆尖或鴨嘴筆上的乾墨，同時蘸以新墨。

（2）墨在筆尖上緩慢地流動，很難繪畫細的線，並且幾乎不可能畫出細緻的碎部。

（3）現成的墨汁很深地滲透入紙中，以致難於修改圖上的這樣或那樣缺點。

估計到這些缺點，現成的墨有時用來繪畫在平板儀繪圖板的紙張上的圖框，以及航空像片上的野外繪圖，那時在碎部修飾中不要求很大的精緻性。

最近幾年，有半液體的盛在管子內叫做“尼格爾（Нигер）”的墨出售。用下述方法把它溶解。把管子裡邊的部分墨擠在小玻璃杯中，倒入水並且仔細地混合。依墨量與水的對比能夠得到希望濃度的墨。

在練習繪圖時用“尼格爾”墨。

水 彩 顏 料

爲了使地圖具有更大的明顯性，將圖上的某些輪廓塗色，而條線則用不同顏色的水彩顏料來繪畫。溶化了的顏料能很好地由筆尖脫下。可以將水彩顏料混合起來，並且得到極多種彩色的配合。

水彩顏料主要由着色劑——粉末及黏結劑（阿拉伯膠、動物膠或其他的物質）所組成。將顏料溶化於水中後，其中粉末並不溶解，而呈懸浮狀態，並且較大的質點沉在底部。黏結劑溶於水中。它的用途不僅黏結粉末的質點（成小塊狀），而且在着色以後也把質點黏貼於紙面上。由於粉末和黏結劑的對比不同，顏料分成：硬的一成小方塊（圖6，a）、軟的——在瓷杯中（圖6，b）及半液體的——在錫管中（圖6，c）。

把顏料溶化在小白碟內，這樣可以很

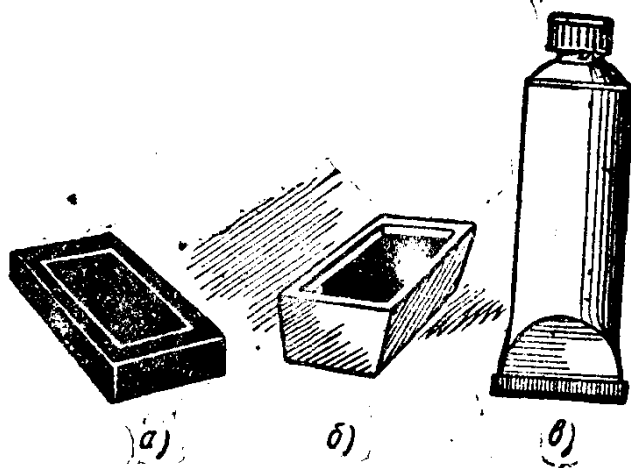


圖 6

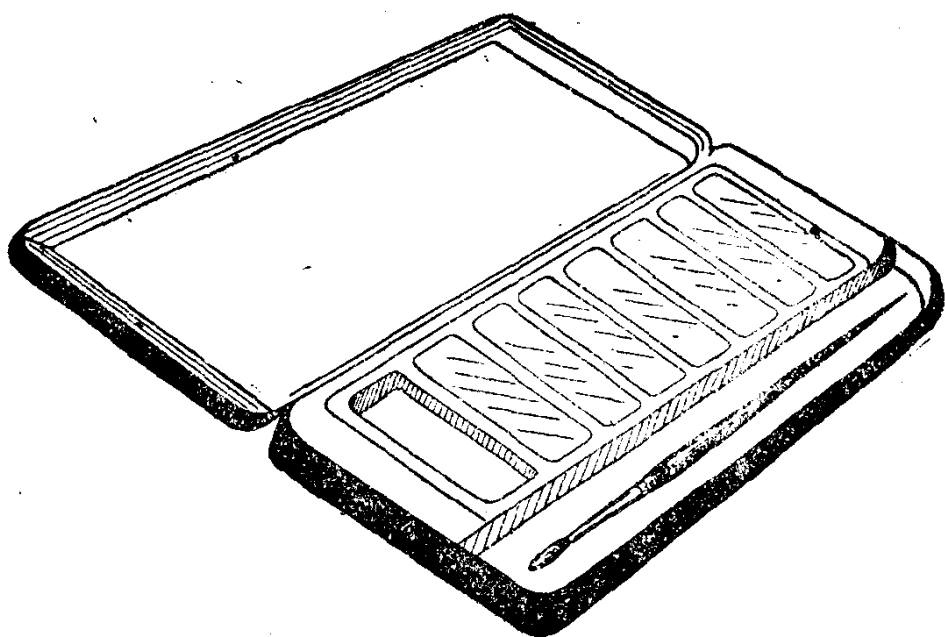


圖 7

好地區別溶化顏料的色調。在小碟內倒入塗滿着色面積所需的水量，用濕毛筆從小塊上取顏料並且溶化在水中。不應當用剛溶化的顏料彩飾(上色)，因為在這時它能在紙上留以污點及色帶。所以將顏色保存，之後小心地把它倒在另一個小碟內。在第一個碟內留下降落的沉澱物。如果經過某些時間倒注的顏料又一次給出沉

澱，重複倒注(淨液)。用這樣方式製造的顏料就均勻地敷在紙上。按照必要的過程用抹布將色塊擦乾淨並收到小盒內(圖7)。

要在自然光線下溶化顏色，因為在電燈光下得到某些另外的色調；例如黃色顏料好似較少飽和。

溶化顏料的濃度要在與將染色的圖相同的小片紙上嘗試。

顏料分透明的及不透明的。假如用淺藍色的透明顏料塗在紙面上，乾了以後就在那個面積上蓋上黃色，那麼第一種顏料的顏色並不消失，而與第二種顏色配成綠色。在這種情況下不同顏色的顏料給出第三種顏色。不透明的顏料沒有這個特性。在地形繪圖中無論透明顏料或者不透明顏料都利用。

在彩飾圖時有時只要具有三種原色的顏料——紅的、藍的及黃的。將它們混合後能夠得到另外一些顏色，如紅色與藍色成紫色，黃色與藍色成綠色，黃色、淺藍色及紅色成褐色等等。

現成的顏料有各種顏色及色彩，而且每一種顏料都有它自己的命名。紅顏料名朱砂、紅色鎘；藍顏料名鈷藍、普魯士藍、藏青；黃顏料名黃鎘、藤黃；褐顏料名岱赭；綠顏料名綠寶石綠、鈷綠等等。在水彩顏料中各種顏色及色彩的豐富多采是因為它們混合後能造成很多的色階。

應當把地圖的繪製與其彩飾相配合起來。要遵守這樣的程序：首先繪圖，而後彩飾。在這種情況下，應將圖的所有線條繪以用水洗不掉的墨及水彩顏料。洗不掉的顏料是以羧和重鉻酸鉀的溶液或醋於液體顏料中達成的。地圖的彩飾則以另一個程序作：首先塗地物，而後用墨及水彩顏料繪製。

有時採用顏色色調極顯著的阿尼林(苯胺)顏料來彩飾圖，這種顏料製成粉末狀。為了使它溶解在乾淨的小瓶中，只要將小撮阿尼林顏料粉末傾入瓶中。把混合物搖攪到使粉末完全溶解。沖淡的阿尼林顏料不給出沉澱，用它也易於彩飾圖。阿尼林顏料也有缺點——它深深地滲入紙內，彩飾後不能修改且要褪色，在某些情況下使污點留在紙上，並且和另外的阿尼林顏料不混合。

§ 2. 繪圖儀器和用具

放在特種匣子內的整套繪圖用的儀器，叫做繪圖儀器。繪圖儀器有許多型式。繪圖儀器是依照儀器的數量及多樣性，也依照號碼及商標的名稱來分的。繪圖儀器可有條件地分成大的、中等的及小的。大的繪圖儀器有許多各種不同的儀器，直到長臂圓規和點線鴨嘴筆等。這些包羅萬象的繪圖儀器供各種繪圖之用。中等的繪圖儀器包括比較不多的一套儀器。小的繪圖儀器只有兩個或三個最必要的儀器，它供作簡單繪圖之用。

保證繪圖所要求效果的不僅是儀器的數量，而且是它們的質量。用數量不多而質量好的儀器能得到優良的結果。

在圖 8 內表示出繪圖儀器，其中差不多具有為繪製地形圖所必需的全部儀器。它們的敘述如下。此外並描述了應用於地形繪圖作業中的其他儀器。

兩脚規

藉兩脚規量取並且

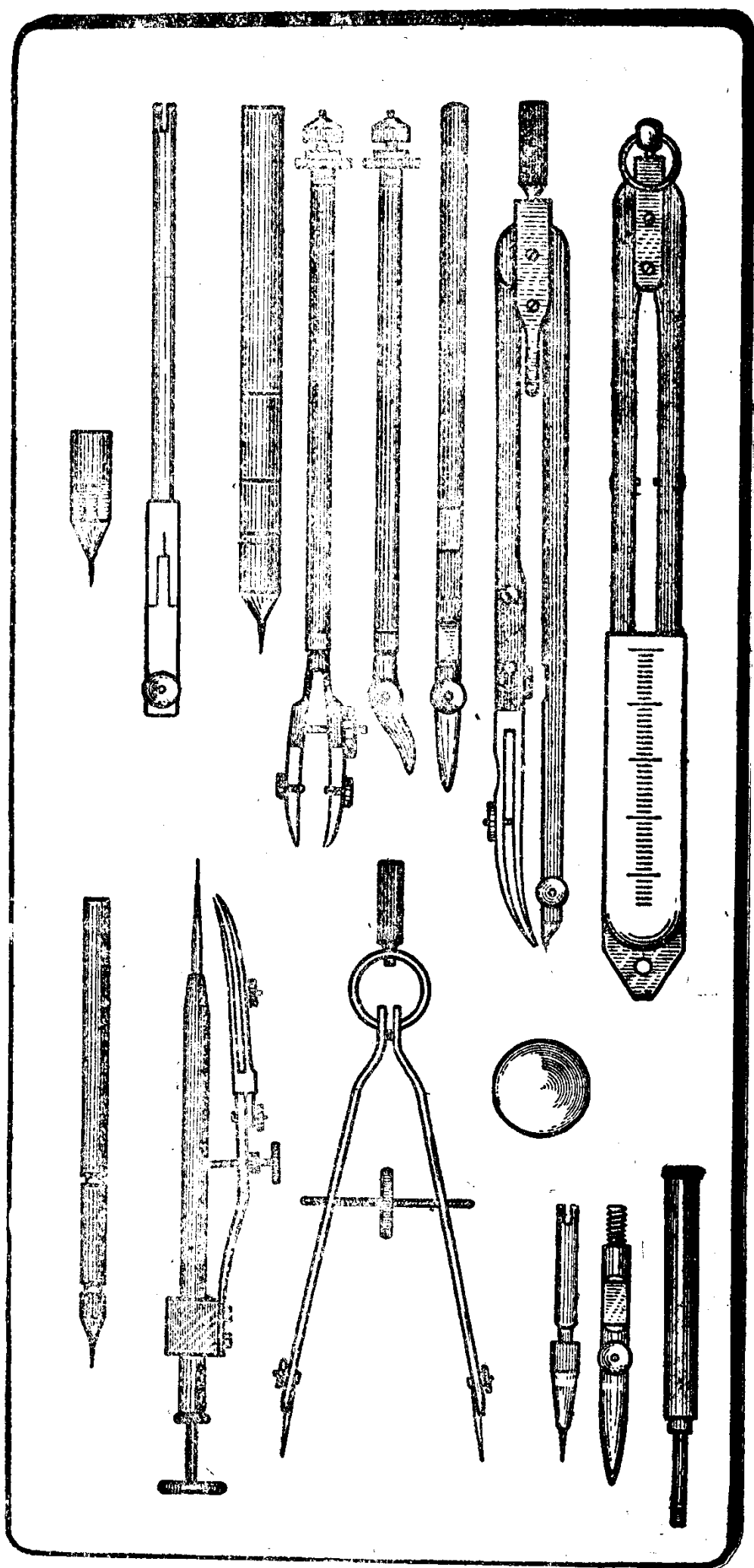


圖 8

設置直線線段。依照設置線段的長度及工作的特性，兩腳規可分為：分規、野外分規、精密分規、長臂圓規及比例規。

分規（圖9）由兩隻腳組成。它們一端用鉸鏈聯系着，另一端具有尖銳的尖端。用鉸鏈聯系的那端要這樣固定，以便保持兩隻腳均勻地移動。尖端合在一起時應刺出一孔，而每一隻腳的尖端，幾乎是看不出的尖。

量測線段的長度時，如圖10所示用一手緊握分規。張開兩腳不應當大於 70° ，換言之，要在很小的銳角下量測線段，這影響着量測的精度。在標記所設置的線段端尖時，首先使一隻腳具有垂直的位置。以後刺一淺孔，如圖11所示。為了使紙上的點不消失，要用鉛筆在點的周圍畫一小圓圈。

野外分規（圖12）與剛才敘述的分規不同，它有較大的長度及在一端有一小環。環上繫一線，金屬帽連在線上（預防遺失）。工作後把金屬帽套在兩腳規尖端上，以免偶然的損壞。

精密分規（圖13）帶着微動



圖 9

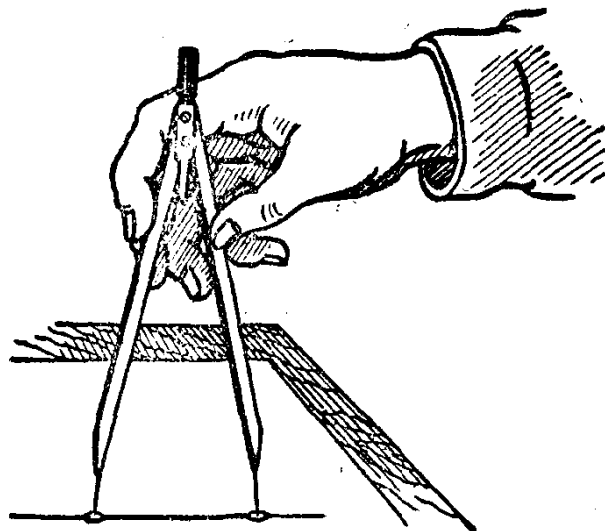


圖 10

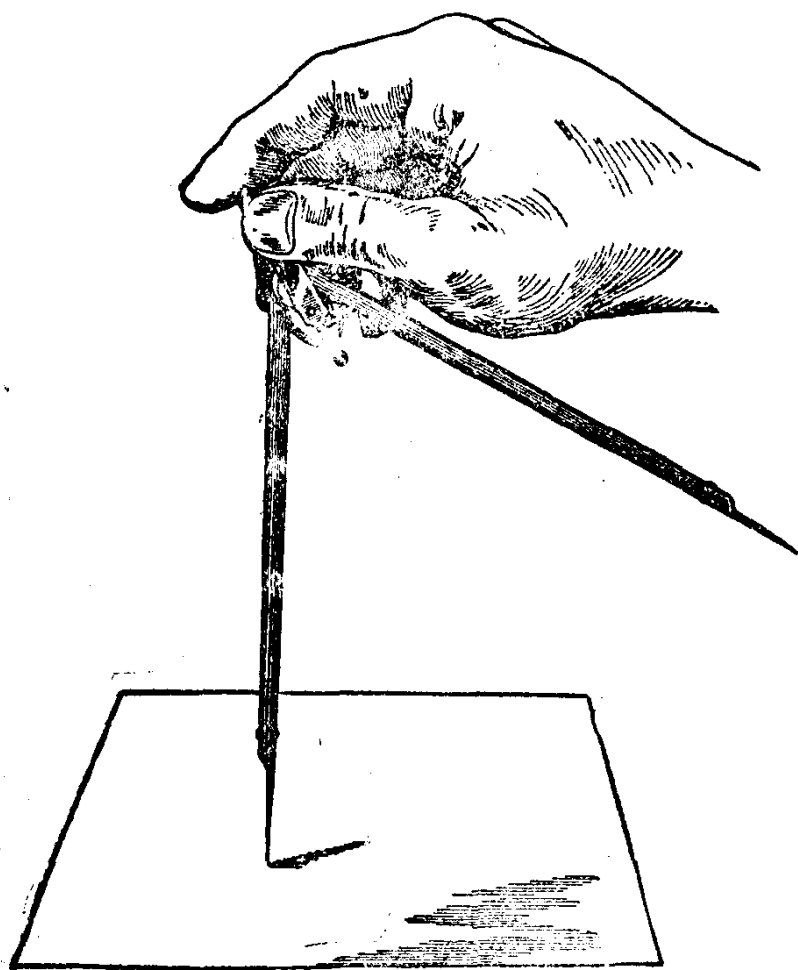


圖 11

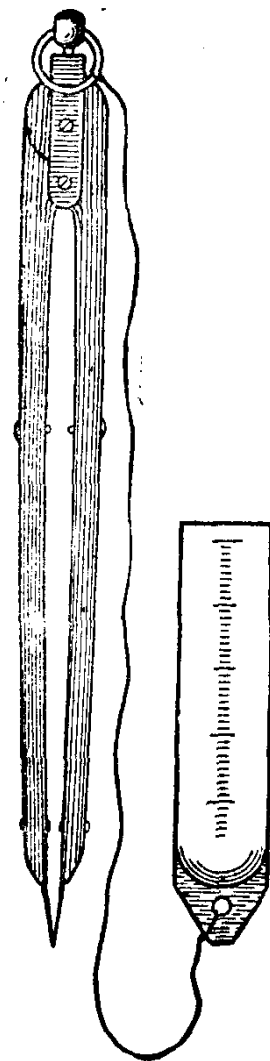


圖 12

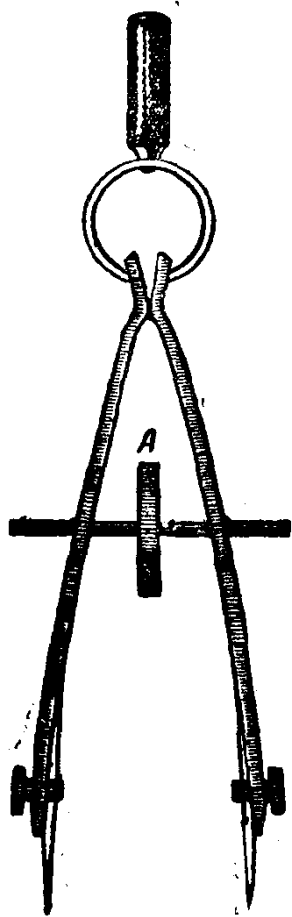


圖 13

(測微)螺旋 A ，能均勻地移動兩隻腳的尖端。精密分規便於設置小的線段和在一定時間內保持所取線段的大小。

長臂圓規供設置較長線段之用。圖 14 所示的長臂圓規是由木質或金屬橫桿 A 組成的，在橫桿上套上兩個金屬套筒 B 及 B 。套筒 B 裝有制動螺旋 a ，套筒 B 裝有制動螺旋 (b) 及測微螺旋 (c) 。

爲了藉長臂圓規把任一線段的長度定在紙上，利用特別長的在它上邊刻着斜線比例尺的金屬尺子（圖 15）。爲此放鬆

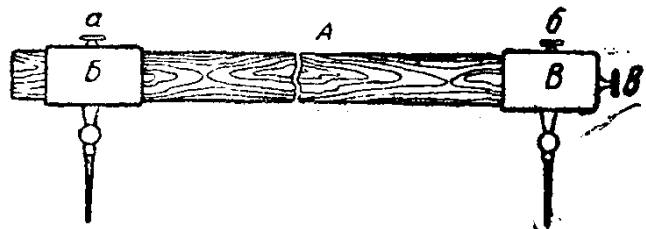


圖 14

制動螺旋，把套筒 B 沿橫桿移動至需要的距離（套筒 B 在小範圍內移動），並使兩尖端的開度近似於線段的長度。然後固定制動螺旋並藉測微螺旋在開度內安置精確的線段長度。

爲了防止直尺損壞，把它放在木盒子內。

比例規（圖 16）藉比例規可在一定的倍數內縮小線段或者把它分成相等部分。

比例規是由以活動鉸鏈 C 連結起來的兩隻腳所組成。每隻腳

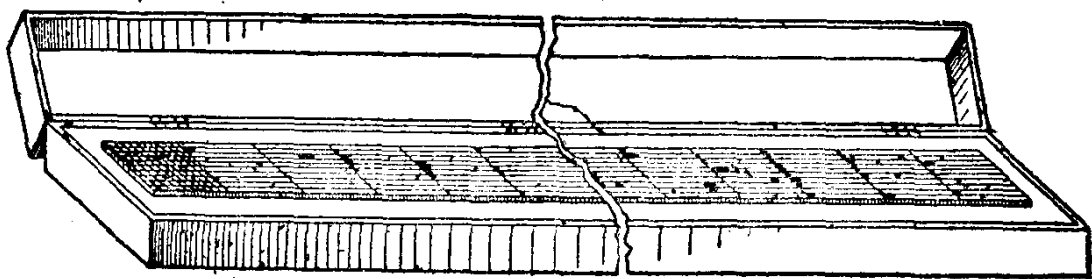


圖 15

有兩個尖端。這樣結構的比例規好像是兩個分規。在一隻腳上畫着具有 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{3}$ 等記號的細線。如果把安置在鉸鏈薄片上的細線 a 與 $\frac{1}{3}$ 記號處的細線連結起來（連成一條線），那麼限定在 A 、 B 尖端之間的線段是 a 、 b 尖端之間的三倍長。如果在 A 、 B 尖端之間取一定長度的線段，那麼（在上述的安置下）另兩尖端的開度可以將此線段分成三相等部分。爲了使細線 a 與任一條細線成一直線，要把兩腳規的腳合併並將鉸鏈 C 移到與需要的細線吻合。

工作以前要檢查讀數的正確性。例如，按斜線比例尺 A 、 B 尖端的開度取 6 公分的長度。當在 $\frac{1}{3}$ 處的縮小裝置時， a 與 b 之間應爲 2 公分。如果發生不大的差別，那麼，調動鉸鏈、安置正確的 3 : 1 線段的對比。爲了保持校正後正確的對比，在其中的一隻腳上對着細線作鉛筆線。

鴨嘴筆 圖上的線條是藉鴨嘴筆用墨或顏料繪成的。由於線條的性質不同而用不同構造的鴨嘴筆來繪畫它們。例如，用精密小圓規畫小半徑的圓；用旋轉鴨嘴筆畫各種曲

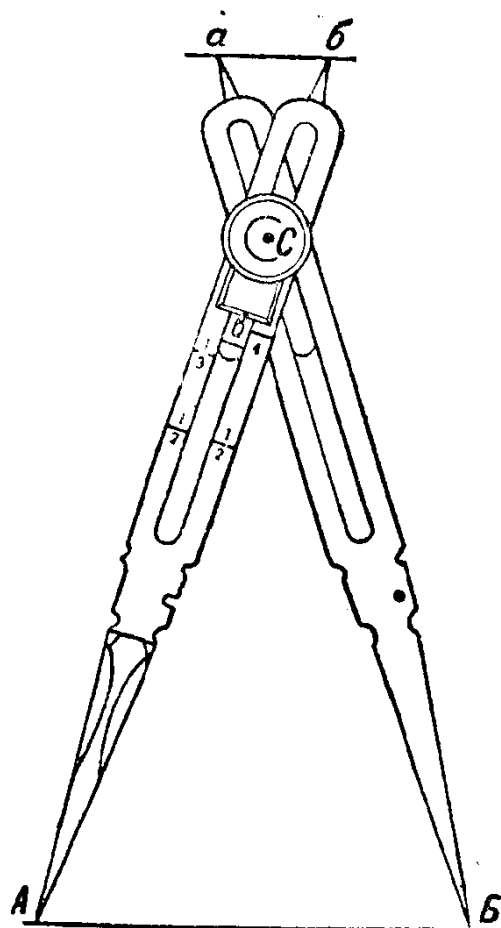


圖 16



圖 17

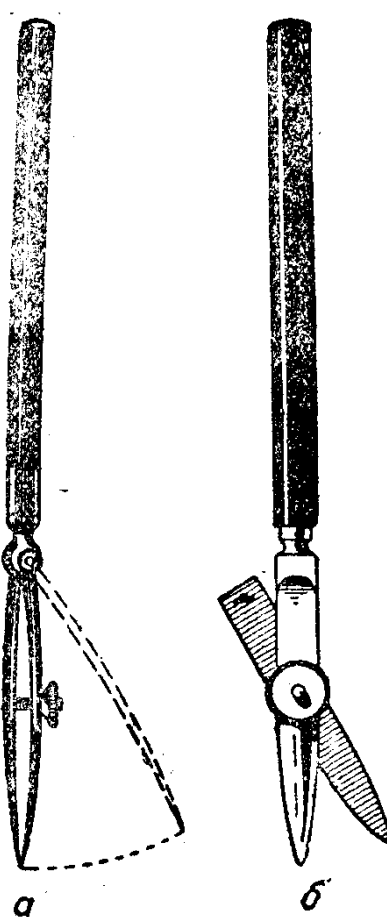


圖 18

線等等。

普通鴨嘴筆（圖17）是由一個把柄及兩塊金屬片組成的，上端牢固地扣緊，而尖銳的下端藉調節螺旋能分開。兩塊金屬片應當有相同的長度，而且它們的尖端應當集合到一點。

鴨嘴筆的金屬片按照不同樣式裝置。在圖18中的鴨嘴筆 *a* 有在鉸鏈上可以放開的金屬片，而鴨嘴筆 *b* 上的金屬片可在螺旋上旋轉。其中第二片都不動。這種鴨嘴筆的金屬片很便於刷洗，但不及將金屬片緊緊地固定起來的鴨嘴筆經久耐用。過些時候在螺旋上或者在鉸鏈上的金屬片逐漸動搖，並且金屬片的尖端不集合在一點上，這就違背

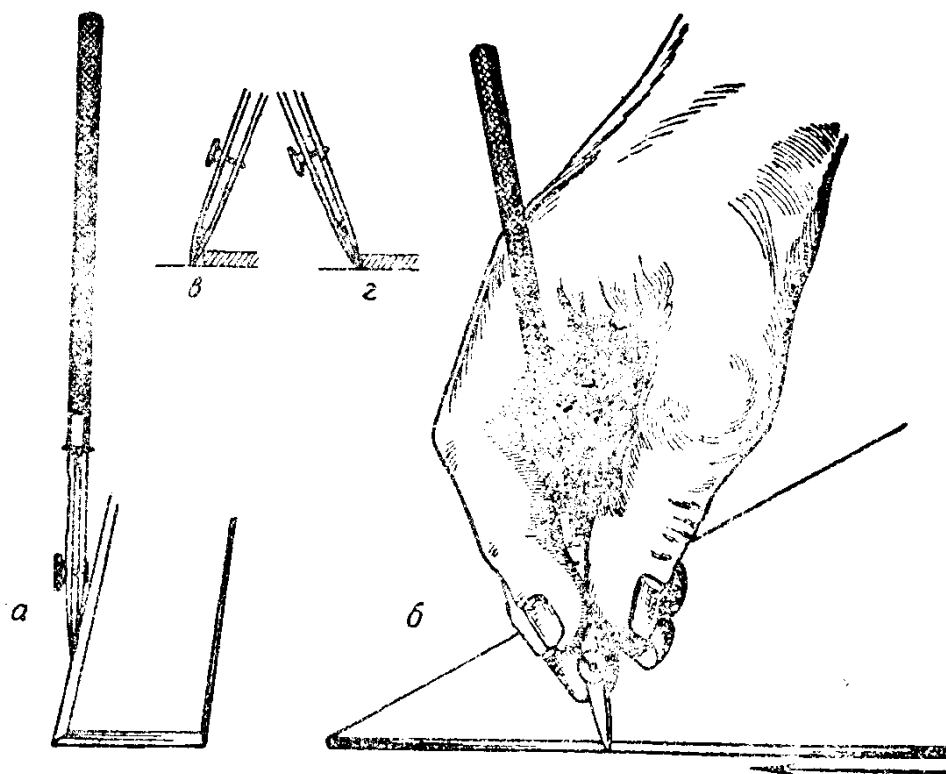


圖 19

了基本的要求。

在工作以前要在金屬片尖端之間的間隙注以墨汁，為此，用繪圖筆尖或堅硬的紙片加墨，注到金屬片的間隙中。工作完畢後，用濕抹布把金屬片擦乾淨。

畫線時，鴨嘴筆的握法或者垂直地向着圖面，或者向移動的一邊保持微微的傾斜（圖19，*a*及*b*），用螺旋可以“自主”地調整這種傾斜。如果鴨嘴筆向工作者傾斜（圖19*c*）或自他向外傾斜（圖19，*e*），那就得不到具有銳利邊緣的均勻線條。



圖 20

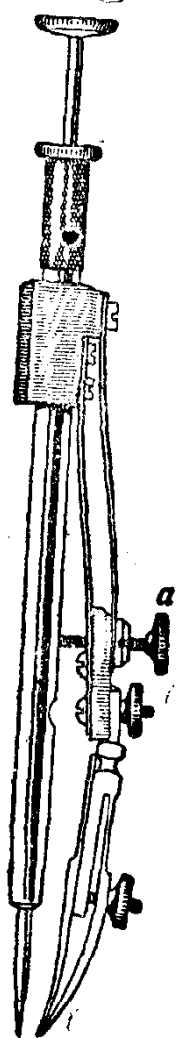


圖 21

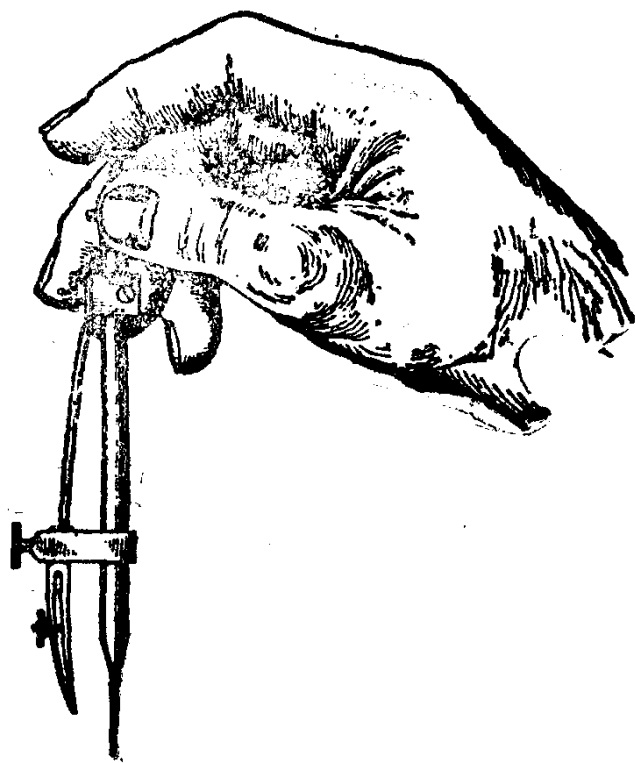


圖 22

爲了繪畫兩條相同或不同粗細的平行線，需用雙頭鴨嘴筆（圖20）。兩個鴨嘴筆應當有相同的長度。用雙頭鴨嘴筆可畫粗線，爲此首先畫兩條平行線，然後藉助於繪圖筆尖、鴨嘴筆或毛筆用墨填滿線間的間隔。

精密小圓規用來畫小半徑的圓。在地形製圖中採用“降落式”精密小圓規（圖21）。它以如下的方式裝置而成。在長圓形的筒子內安置一隻腳，一端成尖銳的針形，另一端用有槽的帽釘連結起來。在筒子上具有套筒，向着一端裝着彈簧。彈簧的另一端連結着鴨嘴筆。調節螺旋 *a* 可改變針尖與鴨嘴筆間的距離。腳能沿筒子移動，而鴨嘴筆則圍繞着腳旋轉。

爲了畫圓，在套筒的有槽頭處用拇指及中指持精密小圓規，而食指放在帽釘上（圖22）。筒子帶着鴨嘴筆一起上升，把腳的尖端放在圓周的中心，將鴨嘴筆放到紙上，並且自左向右旋轉它。把圓周繪成後，先將鴨嘴筆升起，然後把腳拿開。