

中等专业学校教学用书

地形制图

上册

哈尔滨冶金测量专科学校 編

冶金工业出版社

地 形 制 图 上册

哈尔滨冶金测量专科学校 編

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 093 号

冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

—— * ——
1960年 1 月 第一版

1960年 1 月北京第一次印刷

印数 5,020 册

开本 $850 \times 1168 \cdot 1/32$ · 180,000字 · 印张 $9 \frac{12}{32}$ · 插页 6 ·

—— * ——
统一书号 15062 · 1985 定价 1.20 元

內容提要

本書分上、下兩冊出版。上冊包括：繪圖工具的使用和檢修；繪圖工具實際使用的基本練習；圖上注記；圖例以及組成地形圖的各要素的描繪練習；六度帶和三度帶座標表的運用和重測地區座標網的展繪方法以及圖廓的圖解整飾的規定和要求。

下冊內容為：地理和直角座標的互相換算，野外測圖時的繪圖工作，地形圖的繪制程序，讀圖例舉，地形圖的縮放和复制以及地質圖的繪制等。

本書可作為測量中等專業學校地形制圖課的教本，亦可供測量與地質部門的工作人員工作參考。

本書是哈爾濱冶金測量專科學校在多年試用的“地形制圖”講義的基礎上修訂而成的。具體負責編寫的是該校李世麟等同志。

目 录

序言	1
緒論	3
第一章 繪圖材料、儀器和用具	5
§ 1 繪圖材料	5
§ 2 繪圖儀器	11
§ 3 繪圖用具	27
§ 4 繪圖儀器、用具的保管和修理	40
第二章 基本繪圖方法	43
§ 5 鉛筆繪圖	43
§ 6 直線筆繪圖	56
§ 7 小圓規繪圖	58
§ 8 繪圖筆尖作業	59
§ 9 曲線筆繪圖	68
第三章 幾何圖	73
§ 10 作垂線和等分線段	73
§ 11 等分角和作相似多角形	77
§ 12 作正多邊形和等分圓周	80
§ 13 線的連結	84
§ 14 曲線板曲線	89
第四章 圖上注記	97
§ 15 漢字的寫法	97
§ 16 數字的寫法	110
§ 17 俄文和拉丁字母的寫法	117
§ 18 地形圖上注記的布置	118
第五章 圖例	125
§ 19 概論	125

§ 20	居民地的描繪	127
§ 21	地物	131
§ 22	交通綫的描繪	133
§ 23	水系的描繪	136
§ 24	渡口的描繪	137
§ 25	境界及垣柵的描繪	138
§ 26	农业場地、菓園、苗圃的描繪	140
§ 27	土壤植被的描繪	142
第六章 地貌		147
§ 28	概論	147
§ 29	等高綫的原理	148
§ 30	等高綫的形狀与地形的关系	148
§ 31	等高距的規定	151
§ 32	等高綫的种类	153
§ 33	地性綫	155
§ 34	等高綫的性質	158
§ 35	利用等高綫解決問題	160
§ 36	地貌的各部名称及其等高綫图	165
§ 37	等高綫的插繪	171
§ 38	等高綫的輔助符号	172
§ 39	色調式地貌現图	177
第七章 地形图的分幅編号		187
§ 40	百万分之一到十万分之一地图图幅的分幅編号	187
§ 41	十万分之一到五千分之一地图图幅的分幅編号	193
§ 42	五千分之一到五百分之一地图图幅的分幅編号	194
§ 43	方形图廓的分幅編号	198
第八章 展繪图廓的数学基础		200
§ 44	地图投影的簡單知識	200
§ 45	高斯-克呂格投影概念	201

§ 46	六度帶高斯-克呂格座標表.....	205
§ 47	座標網的繪制和圖廓點的標定	211
§ 48	重迭帶地區圖幅的坐標網的展繪	220
§ 49	三度帶高斯-克呂格座標表及其應用例舉.....	223
第九章	圖廓整飾	283
§ 50	內外圖廓	284
§ 51	圖廓間的注記	285
§ 52	圖廓外的注記	287
§ 53	圖廓外的圖形及其注記	289

序 言

地形制图，在过去已有过不少版本，特别是翻譯过来的邱索夫著“地形制图学”和“地形繪图”这两本書，对我們在制图教学中的帮助很大。这些書的系统性很强，对于基本繪图規則和方法上的論述是明确而先进的。但是由于各学校的測繪专业对地形制图的要求不同，所以在內容上就不可能一致。为了适合于現場和教学上的需要，我們曾想編写一本符合于制图教学大綱要求的“地形制图”，但因当时統一的大、中比例尺图式及其解說尚未頒发，以及搜集的制图革新資料还不多，因此擱置。

去年年底国家測繪总局相繼制訂、頒发了全国統一的大、中比例尺图式及其解說，今年二月間又在武汉举办了測繪經驗交流大会，其中制图方面的发明、創造和技术革新，真是美不胜收。我們吸取了不少宝貴經驗，积累了一些資料，为了上述目的，我們便在我校几年来的制图講义的基础上，着手編写了这本书。

本書分为上、下两册。上册共分为九章，可供一～三学期数学使用。第一章为繪图工具的使用和检修，叙述較詳。第二、三章为繪图工具实际使用的基本練習，在練習中特別指出遵守繪图規則和方法的重要性，以便为以下各章打下基础。

第四章属于基础練習，本来、用繪图笔尖描繪各种图上字体，是一件既难而又不經濟的事，因此，目前大多采用植字或鉛印剪貼的方法来代替手工抄作。但是如果繪制少量的地形图（通常勘測单位用图都不是大量的），要印字剪貼，就反而不經濟。考虑到目前的这种情况，对于字体的描繪練習仍然給予一定的篇幅加以叙述。实际工作时应根据具体情况和条件，灵活应用。

第五、六两章，为組成地形图的各要素的描繪練習。为了熟习惯用符号，适当增加了例举。学生通过这几章內容的鍛炼，能够基本上掌握繪制地形图的技术，使他們在今后的工作中，既能

測又能繪。

第七章到第九章，重点是六度帶和三度帶坐标表的运用和重迭帶地区坐标网的展繪方法，以及图廓的图解整飾的規定和要求。这些內容对一个測繪工作者來說，是十分重要的。

下册的內容为：地理和直角坐标的互相換算，野外測图时的繪图工作，地形图的繪制程序，讀图例举地形图的縮放和复制以及地質图的繪制等內容。

在編写本書时，材料的取舍和綜合，力求符合实际，文字力求通俗，例举力求說明問題。所以本書为初学繪图者，提供了良好条件。

編者限于水平，加之時間倉促，錯誤在所难免，希望同志們不吝指正。

編者

緒 論

工程图样是說明科学和技术思想內容的最好資料。它作为工程界的一种語言,在科学中、文献中和生产中都得到了广泛应用;图中体现着学者,工程师和生产革新者的創作思想,图在現代科学技术領域中和技术書籍中,占着相当重要的地位,是不可缺少的一部份。

地形图也不能例外,它体现着測繪工作者以及全体測繪工作人員极复杂的和极細致的劳动成果。一张准确、精細、美觀的地形图,就是測繪工作的最后产品。

地形图用途很广,例如在軍事上、工业上、农业水利上以及开矿山建工厂等方面,都离不开它。都必須以地形图作为設計和布局的重要依据。

由上所述,可以明了地形制图的重要意义。

地形图和机械、建筑等工程图样有着不同的特点;它在測繪中要求的限差很高,同时地图具有可量度性。而机械建筑图的限差較寬,它們是明碼标注而不需要图上量标。地形图的另一个特点,是使用繪图工具的不同。地形图大部份是使用小圓規,迴轉笔,輪轉笔、符号板(机)和繪图笔尖画出的;而在机械和建筑制图中,画綫的主要方式是借助直尺圓規和直綫笔。在地形制图的工具中,繪图笔尖占着主要的地位,地形图的絕大部份內容,是用繪图笔尖来完成的。同时还要保證繪制的清晰美觀。

地形制图的任务是:研究怎样把測量所得野外原图加工繪制成合乎規格的地形图。同时并研究怎样使已有的地图,变更它們的比例尺,使制成另一种比例尺的地图(本書中涉及到簡單的編繪知識)。其次是研究怎样把一张地图复制成同样的若干张地图以供应用。

由此可見,地形制图与測量学有密切关系,而与教学制图以

及摄影制印学也有紧密連系，普通的投影制图是地形制图的基础課程也是很明显的。

研究地形制图，不仅研究应用图例来表示实物的方法，而且还要研究怎样才能把图形画得好画得准确，因而不只要求能掌握地形制图的各种規則和方法；还特別着重于掌握而且熟練繪图技巧。只有能掌握繪图技巧的測量工作者，才能够使他所測繪的地图底稿逼真、发挥作用。常常見到有些經過十分精密測量方法所得的地形图底稿，因为沒有把它画好，而減低了它的价值，这是十分不必要的損失。因此測繪工作者必須学习这門課程，并要把它学好。

研究地形制图时，必須掌握使用鉛笔、繪图笔尖、迴轉笔、輪轉笔的作业技术，以及获得描繪各种字体、暈染地形与整飾、縮放和复制地图的技能。只要經常不断地練習，并且仔細而精确地进行作业集中所提出的描繪和整飾地图的工作，就能达到上述的要求。

第一章 繪圖材料、儀器和用具

§ 1 繪圖材料

一、紙

繪圖紙應該是結實而且能長期保持的白色紙。正使用之前應將圖紙加以試驗，如果用橡皮在紙上擦時，紙會起毛，則表示這種紙膠結得不好。好的紙即使在同一處折幾次或者用手去搓都不致起毛。膠結不好而不結實的紙不適用於精細的繪圖工作。

紙的選擇要根據所進行的制圖工作的性質來決定。例如繪地形圖就需要優質的白色繪圖紙，繪踏勘草圖、控制點圖或水準斷面圖就需要毫米方格紙。

繪圖時通常採用下列各種名稱的紙：

瓦特曼紙：是最好的繪圖紙，具有多孔性，結實，受陽光的作用不失去原有的白色。在這種紙上，用鉛筆、墨和顏料繪圖都很適宜，它能經受橡皮和小刀的修改，同時不損失原有質量。

青島繪圖紙：這種紙系我國青島市造紙廠所生產。色白，組織較緊密，橡皮輕擦不起毛，但刀刮以後不宜再上墨，在這種紙上用鉛筆和墨繪圖尚稱滿意。使用水彩色就不大適宜。

重磅道林紙：這種紙和青島繪圖紙差不多但使用水彩的效果較好。

繪圖紙的正反面辨認：一般以平滑光亮的一面為正面，有隱約布紋者為反面。也有的紙多孔的一面為正面，平光的一面為反面，用正面畫圖線條光滑，速度也快，反之起毛而不流利，影響速度。

此外，還有毫米方格紙，是繪制草圖和斷面圖用的。描圖紙，是一種透明紙，要從圖上描繪復制圖底，就得用它。在這兩種紙上進行修改是比較困難的。

有时也用吸墨紙，当图上大片上墨或用水彩顏料普染的时候。吸墨紙必須采用白色，且应具有較大的松软性。

二、鉛 笔

(一) 軟硬度之应用及对質量的要求

鉛笔有軟鉛、硬鉛两种。苏联制的鉛笔，軟鉛以M表示，硬鉛以T表示。英美則以B表示軟鉛，H表示硬鉛。

軟鉛适用于艺术繪画，硬鉛中H—3H适宜于写字及稿繪一般地物地貌的輪廓点綫，4H—6H适宜于展开图廓及控制点等。

鉛笔的質量必須合乎下列要求：

1. 同一鉛笔之鉛心硬度应一致，且与杆上所标硬度符合。
2. 修削时削刀輕触不发生折断。画綫时鉛心不割紙，不留凹沟痕跡，画綫应均匀細致，且易于用橡皮擦拭。
3. 木材易于用刀修削，且具有弹性。

(二) 鉛笔之修磨

鉛笔之正确修磨对繪图有很大作用，視繪图性質之不同，鉛笔应磨成各种不同的样子，在图上刺点、写字和繪制各种碎部

时，将鉛笔磨成圓錐形。要沿尺边繪精細的长綫时，則应磨成小錐状（图1—2，A）修削鉛笔的錐形长度为25—30毫米，其中包括鉛心长5—7毫米，最后鉛心应在有細砂紙的木牌上或銼刀上磨扁或磨尖。已修磨好的鉛笔尖端要細心保护，并

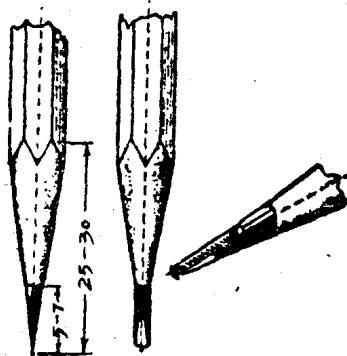


图 1—1

在工作之后給它戴上鉛筆帽。

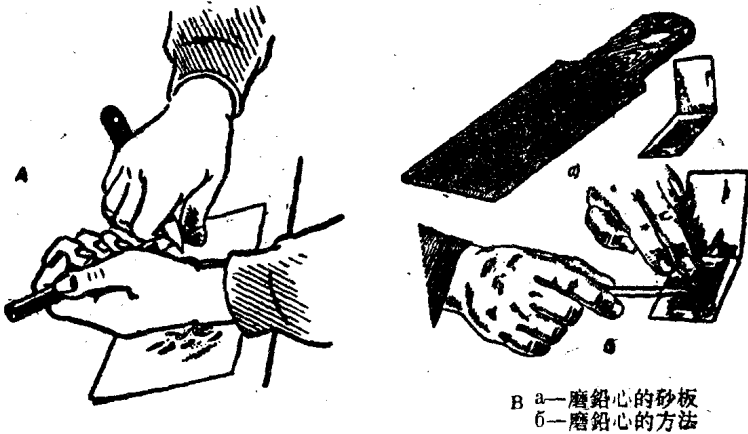


图 1-2

(三) 使用鉛筆注意事項

1. 在尺緣引繪長直綫時，執筆和運筆應保持角度不變（與直尺垂直或成 75° ）。
2. 描繪任何點綫時，接觸紙面應輕微，以能顯示綫划即可，以免傷壞紙面或因刻划太深影響着墨。
3. 如果描繪發生錯誤時，將錯誤的點、綫畫一“×”，不要用橡皮拭擦，以免損傷紙面，于着墨時形成添浸現象（當全部着墨完成后，再用軟橡皮擦去鉛筆之跡印）。
4. 經常保持尖端之尖銳和纖細，尖端用鈍后，應隨即在砂紙上磨細，以免因尖端過粗，使作圖時發生誤差。
5. 在畫多量綫條時，每划一綫后，應隨時轉動手內鉛筆，使得鉛心磨損程度均相同。
6. 不能用鉛筆在一綫段上反復描划。
7. 鉛筆長度不應小於 12 厘米，使用短鉛筆時應加一延伸套。

三、橡皮、擦綫片

构成橡皮的主要原料为橡胶以及其他混合物。混合物的多少决定橡皮的軟硬。

沙橡皮是添有搗碎的輕石或細砂和橡胶的混合物。

軟橡皮是用来擦拭鉛筆綫的，沙橡皮或硬橡皮是用来拭擦墨綫的。如果必須在較大的图面上清除鉛筆綫和灰尘等污跡，最好先用半干的面包屑或半干的饅头擦一遍，然后再用橡皮清除。

有一种两用橡皮，一端为軟橡皮另一端为砂橡皮。还有一种方块繪图軟橡皮，都适合于繪图时使用（图 1—4）。

使用橡皮用力宜輕，順着綫条輕輕擦拭，才不致使紙面翻毛。当綫条多图形复杂时，为了顧及擦去不應該擦的綫条，此时应使用擦綫片（图 1—3）。将欲擦的綫条露在孔內，不需要擦的綫条則被擦綫片盖上。

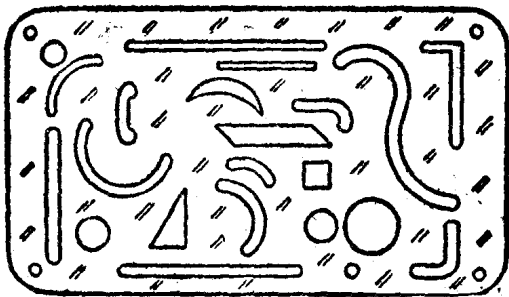
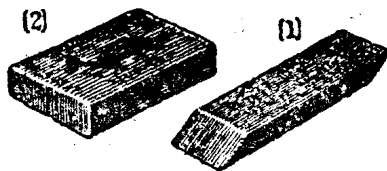


图 1—3 擦綫片



(1) 軟橡皮 (2) 硬橡皮和砂橡皮

图 1—4

四、墨 和 硯

制图墨为油烟，动物胶和香料制成，硯台为結实的青石琢磨而成。

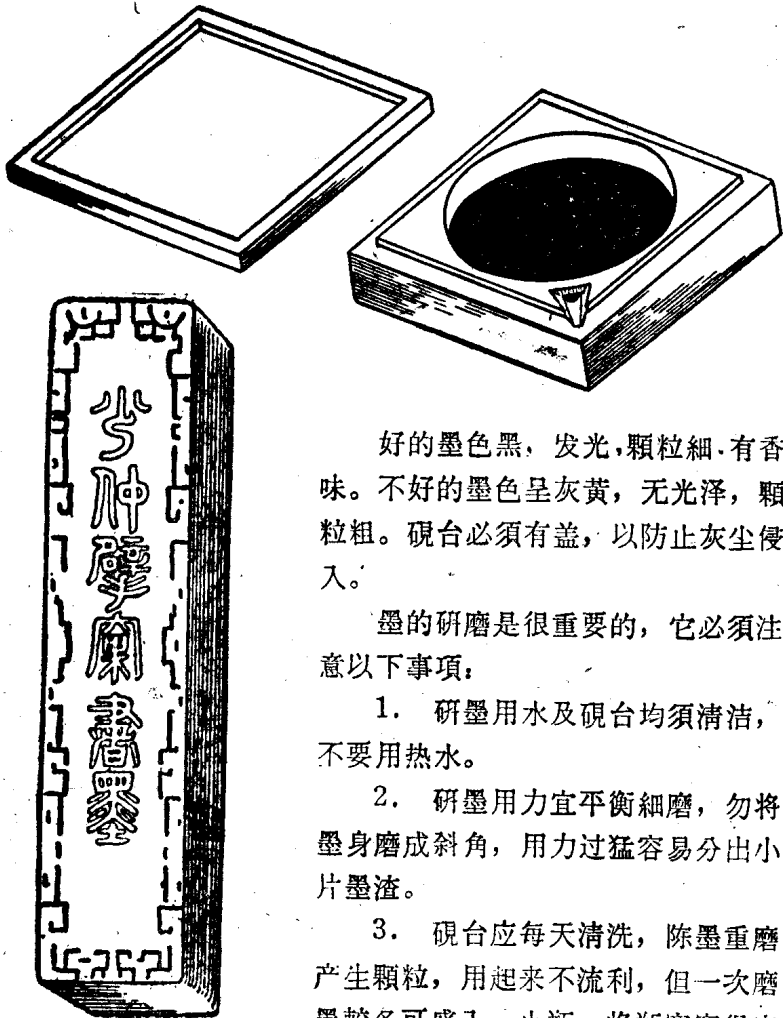


图 1—5

好的墨色黑，发光，顆粒細，有香味。不好的墨色呈灰黃，无光泽，顆粒粗。硯台必須有盖，以防止灰尘侵入。

墨的研磨是很重要的，它必須注意以下事項：

1. 研墨用水及硯台均須清洁，不要用热水。

2. 研墨用力宜平衡細磨，勿将墨身磨成斜角，用力过猛容易分出小片墨渣。

3. 硯台应每天清洗，陈墨重磨产生顆粒，用起来不流利，但一次磨墨較多可盛入一小瓶，将瓶塞塞得牢固，可供数日之用。

4. 映繪用墨要求浓黑，研磨时可加入少許甘油。如加入一、二滴重鉻酸鉀或醋調勻，則墨綫水洗不掉，可供染色和退兰。

磨用的块墨有以下优点：容易調成所需浓度，搬移携带方便，而最重要的是它容易和笔尖脱离，因而能繪出均匀光滑的綫条。

我国徽州出产的烟墨，暢銷世界，在国际上很有名。因其墨質細膩，顏色浓黑，浸水不化，故宜于繪制地图。

繪制地图一般不采用現成的液体墨汁，因有以下缺点：墨汁干的太快，胶性大，造成繪图时的不方便，再就是墨汁流动緩慢，很难繪出纖細的綫，几乎不可能清晰地画出細致的碎部，其次是墨汁很深地深透入紙中，画錯时难于修改。

近来有一种墨膏，也因胶性大容易变稠故亦不宜采用。为了节省磨墨時間，提高工作效率，制图生产革新者創造了电动磨墨机，所以当进行大批制图生产时，应采用电动磨墨机来代替人工磨墨。

五、水盂海綿和刮图刀

海綿放在水盂里，質軟而富于弹性，当制图笔尖和仪器需要換墨或脫墨时，应先在海綿上擦拭，然后再用紗布将水份揩淨。备有海綿擦拭仪器就会減低仪器磨損，特別是繪图笔尖，如果没有海綿，就很不方便，影响速度。

为了修改用墨繪的綫条，采用具有两面刀口的铅笔刀和小三角刀。这种刮刀应經常保持銳制，除刮图外不可作其他用途。消



图 1—6

除不需要的墨綫时，刮刀的位置应与紙面相垂直。只能輕輕修刮，不可用力刮一条槽。



图 1-7

§ 2 繪圖儀器

一、組合繪圖儀

許多单件儀器形成整套放在一个盒子里叫組合繪圖儀。件数多的儀器，同一件中分成大的、中的和小的，小盒儀器則只有两三件最必要的儀器，它供作簡單繪圖之用。決定繪圖效果的条件，不仅是儀器的件数，而且是它們的質量。用件数不多而質量好的儀器能得到良好的結果。

图 1-8 示出一种 13 件的繪圖儀，現在將各部件敘述如下。

(一) 两足規

借两足尖針量取綫段或設置綫段的儀器叫两足規。在組合儀器中它有下列两种：

1. 分規

分規是由两条具有尖端且等长的腿組成的。当用分規在比例尺上截取綫段时，操作分規的手势如图 1-10 所示。在圖紙上設置綫段时，首先使分規的一条腿在垂直位置(图 1-11)，然后再刺一孔，刺孔不要太深，两腿张开角度不应大于 70° — 80° ，因为不这样就会成小角度(对紙面)地去量定或者設置綫段，以致影响量測的精度。