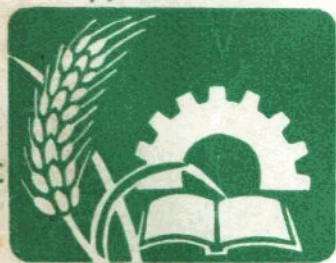


中等专业学校教学用书

地形及矿山测量绘图

顾正权 编



中国工业出版社

P193
G988

中等专业学校教学用书



地形及矿山测量绘图

顾 正 权 编

本溪钢铁学校测量教研组 审

中国工业出版社

273394

本书叙述了地形图及矿山测量图绘制的有关方法和原理。主要内容为：绘图仪器的使用、基本绘图技术的练习、各种注记字体的结构和书写方法、地形图符号及其使用、地形图的清绘顺序和方法、矿山测量图符号及注记、各类主要矿山测量图的绘制顺序和方法、图纸的分幅和编号、图纸的复制和保管等内容。

本书可供冶金系统中等专业学校矿山测量专业作为地形及矿山测量绘图课程的教材。也可供矿山有关绘图人员参考。

本书由昆明冶金工业学校顾正权编写，本溪钢铁学校测量教研组审阅。

地形及矿山测量绘图

顾正权 编

本溪钢铁学校测量教研组 审

冶金工业部工业教育司编辑(北京猪市大街78号)

中国工业出版社出版(北京修麟阁路丙10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $6^{1/2}$ ·插页21·字数134,000

1965年12月北京第一版·1965年12月北京第一次印刷

印数0001—1,090·定价(科四)1.60元

统一书号：K15165·4143(冶金-640)

前 言

地形及矿山测量繪图是中等专业技术学校矿山测量专业的专业基础技术課程，是矿山测量专业学生必需掌握的基本功之一。我校在总结几年来教学經驗的基础上，本着贯彻“少而精”和“加强基本功”的原则，着手编写这一課程的教材。

地形繪图部分，目前已有不少版本，但大部分是供各专业性測繪学校使用的，对矿山测量专业說来內容偏多，并且它的內容以結合 1:10000 比例尺地形图的叙述为主。考虑到目前矿山使用的地形图比例尺較大，故本书主要結合 1:2000 比例尺地形图加以叙述，在內容方面則結合专业的特点，在突出重点、保証基本內容的前提下，适当地加以精簡。本书所依据的图例为国家測繪总局 1957 年公布的《1:2000、1:1000、1:500 地形图图式》。

矿山测量繪图部分，我国目前还没有出版过有关的教材，有关的資料目前也很少，这給编写工作带来很大的困难。编写本书时，教材內容的安排、材料的取舍，主要是根据我校历年的教学內容安排的，同时也尽可能地了解一些矿山的情况，吸取一些矿山的先进繪图經驗，以求做到尽可能符合生产实际。由于矿山类型的不同，各矿山在矿山测量图方面有較大的差別。冶金部所属矿山大多为有色和黑色金属矿山，故本书在有关內容上偏重于有色及黑色金属矿山的图紙。图例部分以冶金工业部 1959 年頒发的《矿坑測量統一图例》为准，有部分参考了煤炭工业部 1956 年頒布的《矿山測量图图例》及国外有关資料。

为供学生练习繪图，本书附有习题，共有供练习用图紙 15 张，各校可根据各自的特点和教学时数取用。

本书第一章至第六章为繪图基本技术和地形繪图部分，教学时数为 56 学时，第七章至第十章为矿山測量繪图部分，教学时数为 36 学时。根据各校的不同情况，矿山測量繪图部分可适当补充必要的材料。

本书由昆明冶金工业学校負責编写，在编写过程中，本校矿山測量教研組几次討論，初稿完成后，由本溪鋼鐵学校审閱，該校測量教研組对初稿提供了不少宝贵意見，在定稿时已作了修改和补充，特此致謝。

由于编写時間匆促，且限于业务水平，不妥之处在所难免，希望使用单位多提批評和改进意見，以便今后再版时修訂。

編 者

于昆明冶金工业学校

目 录

第一章 总論	1
§ 1 地形图与矿山测量图	1
§ 2 测量繪图研究的对象和任务	2
§ 3 学习测量繪图的要求和方法	2
第二章 繪图材料、工具、仪器及其使用和維修	3
§ 1 繪图材料及工具	3
§ 2 繪图仪器及其使用、維修方法	8
第三章 繪图基本技术练习	17
§ 1 繪图的基本要求	17
§ 2 用鉛笔练习繪图	17
§ 3 直线笔练习	22
§ 4 曲线笔练习	22
§ 5 繪图鋼笔尖练习	23
§ 6 小圓規画圓练习	26
§ 7 着色练习	26
第四章 注記字体的写法	28
§ 1 注記的意义及种类	28
§ 2 数字体的写法	28
§ 3 写汉字的一般原則	31
§ 4 等线体字的写法	33
§ 5 宋体字的写法	36
§ 6 仿宋体字的写法	39
§ 7 变形字体	40
§ 8 外文字母	42
第五章 地形图符号及注記	43
§ 1 地形图符号的意义及分类	43
§ 2 地形图符号在图上的位置	44
§ 3 地形图图式的使用	45
§ 4 地形图符号及其描繪	46
§ 5 地形图的注記	53
第六章 地形图的清繪	57
§ 1 地形图清繪的意义和程序	57
§ 2 清繪图的抄接边	57

§ 3 图廓整飾	58
§ 4 地形图的审校	60
第七章 矿山测量图符号及注記	61
§ 1 矿山测量图概述	61
§ 2 矿山测量图符号的意义及其編制原則	62
§ 3 矿山测量图符号的分类	63
§ 4 矿山测量图图例及其使用	63
§ 5 矿山测量图符号及其描繪	64
§ 6 矿山测量图的注記	69
第八章 矿山测量图的繪制	71
§ 1 繪制矿山测量图的一般要求	71
§ 2 矿山测量平面图的繪制	71
§ 3 矿山测量垂直面投影图的繪制	75
§ 4 矿山测量断面图的繪制	76
§ 5 主要运输平巷剖面图的繪制	79
§ 6 采場图的繪制	79
§ 7 露天开采矿山的图紙繪制	80
第九章 图紙的分幅及編号	83
§ 1 梯形分幅	83
§ 2 正方形分幅	86
第十章 图的复制与保管	90
§ 1 图的复制	90
§ 2 图紙的保管	96
附 录	
附录一 地形图符号1:2000	
附录二 1:2000地形图图样	
附录三 1:2000比例尺地形图图幅規格	
附录四 矿山测量图符号	
附录五 巷道平面图图样	
附录六 矿山测量原图图幅規格	
附录七 巷道剖面图图样	
附录八 采場图图样	
附录九 露天矿采矿工程綜合平面图图样	

第一章 总 論

§ 1 地形图与矿山测量图

大部分的测量工作，最終往往都繪成一定形式的图紙。同时，这种图紙也是施工测量的重要依据。对于一般的矿山，图紙的种类較多，但大体上可以分为两类：

一、地形图

将地球表面上的自然情况（地貌、山川、湖泊等）以及人們社会活动的現象（居民地、工业建筑物、沟渠、种植物等），概括地、但是又相当准确地縮小描繪的图紙，就称为地形图或地图。地形图与地图的区别在于前者比例尺較大而后者比例尺較小。一般矿山都用比例尺較大的地形图。

地形图是按一定的数学方法将地表的外貌和現象投影到图紙上的。各种地表的自然和社会現象是用規定的线条、符号、顏色和文字来表示的。各种符号在图上的位置与它們的实地位置有着相对应的关系，图上的文字和数字又說明了它們的名称、特性、种类和数量。因此地形图的量度性和直观性是特別明显的，尤其在大比例尺图上更可以由图量取或通过一些計算后求得各地物間的距离、方向、高差和面积等数值。因此，地形图在工程、軍事、农业、交通以及各国民經济建設部門中具有极重要的作用。

地形图与其它的工程图（例如工程建筑图、机械图等）有較大的区别。首先，地形图所描繪的对象是地球表面上极不規則的地形和地物；其次，各种地物和地貌描繪到地形图上时都要縮小很多倍，因而线条都很細致；最后，为保証地形图能正确地反映地球表面上的真实情况，繪制各种符号时要求的精度較高。因此描繪地形图时必须滿足精确、清晰、美观的要求。

二、矿山測量图

反映一个矿山的采掘情况、矿体性质、以及与采矿工作有关的工程等內容的图紙，总称为矿山測量图。

由于采矿工作的复杂性，要全面地在一张图紙上反映出全矿的所有情况往往是不可能的。一般矿山常常根据采矿工作的需要，繪制一整套的图紙。这些图紙都是根据矿山测量工作实测的数据直接繪制或用一定的方法編繪而得的。矿山測量图不仅能清楚全面地反映出所描繪的对象，而且更重要的它是解决一系列采矿技术問題的几何基础，例如編制采矿工程发展的計劃、进行地面建筑物和井下巷道的設計和施工等。因此，对于矿山測量图的要求同样是精确、清晰和美观。

矿山測量图与地形图不同的是：

1. 矿山測量图所用的比例尺較大，一般为 $1:5000 \sim 1:200$ ，甚至更大。
2. 矿山測量图的种类較多，內容更为丰富，所用的符号和注記也更多一些。
3. 由于采掘工作的进展，矿山是不断变化的。矿山測量图必须及时地反映这种变化的

情况，常要及时地修改和填繪已测的图紙，使其正确地反映矿山的情况。

由此可見，矿山测量图的繪制是一項經常性的，比繪制地形图更为复杂和細致的工作。矿山测量图是生产矿山非常重要的文件之一。

§ 2 測量繪图研究的对象和任务

繪制地形图和矿山测量图是一项极为細致的工作，要能繪出合乎要求的，精确、清晰而美观的图紙，就必须掌握正确的繪图方法和熟练的繪图技术。

《測量繪图》課程的内容是：

1. 研究如何正确地使用各种符号和注記来表示各种实物的原則；
2. 叙述正确地描繪各种符号的技术和方法；
3. 叙述各种注記文字的正确书写方法；
4. 叙述清繪图紙的过程以及图廓整飾的方法；
5. 介紹图紙的复制和保管的方法。

各种测量图紙是测量工作的最終反映，是测量人員集体劳动的結晶。图紙繪制的质量直接影响到测量工作的好坏，因而繪图工作是测量过程中的重要环节之一，每一个测量人員都必须熟练地掌握繪图技术。沒有这种技术，就不可能繪制出合乎质量的图紙来。

§ 3 学习測量繪图的要求和方法

地形图和矿山测量图的内容和編制理論属于《普通測量学》、《矿山測量学》和《矿体几何学》等課程的内容，《測量繪图》課程的内容主要是解决繪图的技术和方法的問題。通过这一課程的学习，学生应达到下列要求：

1. 掌握各种繪图工具、仪器的正确使用方法和一般修理方法；
2. 能正确地按图式和规范的要求确定符号，并正确地描繪符号；
3. 能正确地按图式和规范的要求进行注記，并正确地书写各种注記字体；
4. 掌握正确的繪图順序和方法；
5. 掌握图紙的复制方法和保管方法。

学习繪图技术首先必须有认真、細致和負責的工作和学习态度，并养成随时保持工作环境的清淨和图紙的整洁。但是，熟练地掌握繪图技术并不是一朝一夕所能办到的事情，必須不断地学习和实践。俗語說：“熟能生巧”，在学习繪图技术时更是如此。为此除了认真地进行基本技术的訓練，完成課堂的练习外，还必須在課外經常地进行练习，特别是各种注記字体的写法，沒有苦练功夫是不行的。

第二章 繪圖材料、工具、儀器及其使用和維修

§ 1 繪圖材料及工具

一、繪圖紙

地形圖及矿山測量圖是要長期保存的，必須尽可能地減小圖紙的變形，應該選擇質量較好的圖紙來描繪各種原圖。常用的紙有以下几种。

1. 繪圖紙

繪圖紙必須具有較高的質量。好的繪圖紙應該是堅固，折曲後折縫處不起毛，顏色潔白，經陽光照射後亦不易變黃，紙質細膩光滑，用橡皮擦過或小刀修刮亦不損原有的質量等。這種紙對用鉛筆、墨和顏色進行繪圖均很適宜。是繪制地形圖及矿山測量圖時最適宜的一種紙。

稍次於上述繪圖紙的有一般繪圖紙，俗稱圖畫紙。這種紙紙張較薄，紙質不夠緊密，不宜用橡皮多擦，更經不起刀刮，僅能繪制不需長期保存和不太細致的圖。

繪圖紙有正反面之分，一般應以正面繪圖較宜。

繪圖紙常以大張卷成紙卷，用時必須裁切。裁切時先將圖紙放在大的平桌上（切勿在繪圖桌上裁切），打開紙卷並按所需尺寸用鉛筆畫出裁割線，然後用木尺（切勿用丁字尺或其它繪圖用尺）沿裁割線比齊並壓緊後用鋒利的小刀即可切開（圖2-1）。

2. 道林紙

這種紙的表面比較光滑，但較繪圖紙薄。這種紙用於墨繪比較適宜。但因表面排水性較大，不宜着色；這種紙伸縮性也大，不宜用作描繪要求精度較高的原圖。這種紙常用於印刷地圖及地形圖。

道林紙的質量通常以一定張數的重量來衡量。一般以500張為一令，每令的重量越大，紙的密度與厚度就較大，質量就越好。好的道林紙又稱為重磅道林紙，通常以每令重120~150磅的為宜。

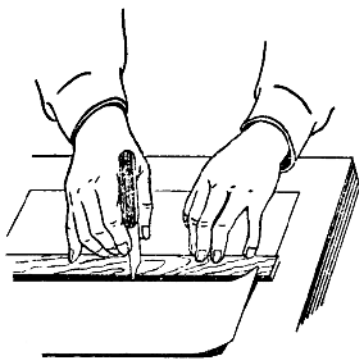


圖 2-1

3. 毫米方格紙

毫米方格紙也稱為坐標格紙或標準計算紙，通常是在道林紙上印成間隔1毫米的方格網。為使繪圖時網線不致蒙混圖形，常將方格印成淺棕色或淺藍色。毫米方格紙常用於繪制剖面圖或草圖。

4. 透明紙、透明綢

透明紙也稱為描圖紙，好的描圖紙應該是質地堅韌，透明度較好，用亞麻或木棉制成，呈乳白色半透明。

透明紙較宜于墨繪，但它的吸水性很強，且吸水后常使紙張變形，干后也不易恢復，因而不宜用來着水彩顏色，亦不宜用來描繪精度要求較高的圖。透明紙一般較脆，不宜用較硬的鉛筆繪圖；如果紙上污染了墨迹，不要用刀刮，而應該用硬橡皮耐心地擦去，或用稀醋酸溶液洗去。

透明綢與透明紙相似，系用薄綢制成，但較透明紙要結實耐用得多。

5. 晒圖紙

晒圖紙為在紙的表面上塗有一層化學藥品的紙張。在光線的照射下紙會變成淺藍色，用氨氣薰過後未變色部分會轉變成紫藍色，故也稱為氨薰藍晒紙。它常用以复制圖紙。复制時需依靠用墨映繪的透明紙底圖，其詳細情況將在第十章中說明。

二、圖板及其裱糊

無論什麼樣的圖紙，溫度和濕度變化時，都會發生變形，從而影響了已繪圖紙的精確性。這種變形有時可根據其變形程度加以改正，但这是不方便的；由於圖紙的變形經常是不規則的，有時連改正都不可能。因而常將圖紙裱糊在金屬的或木質的板上。這些材料的伸縮性較小，從而控制了圖紙的變形。這種經裱糊後的圖紙便稱為圖板。

常用的板料為金屬板和木板。金屬板中以鋁板或鋅板較好，因其質輕、不生銹。也有用銅板的，但絕對不能用鐵板，因為它會生銹，易使圖紙脫落，甚至因吸收水分而將圖紙弄污。所有的金屬板在裱糊前應先按規定的大小裁割好。板要平整。為使圖紙與金屬板更好地粘貼在一起，可用粗砂紙打磨，使表面粗糙些。裱糊用的木板常用五層或七層的層壓板。

礦山的一般用圖也可不繪在圖板上，常將繪圖紙裱糊在亞麻布上，或將兩張繪圖紙按圖紙的卷軸方向縱橫交叉地粘貼在一起使用。由於紙的縱橫伸縮率是不同的，可以互相抑制，故能減小圖紙的變形。

裱糊圖紙時的粘合劑常用鰵膠，也可用加入防腐劑的淀粉漿糊。制備鰵膠時先用冷水將它泡軟剪成小塊并洗干淨，然後加入適量的水（每100克約需水3000~4000毫升）熬煮，溶化後可用手指試驗其粘性。熬煮時火力不能太大。鰵膠在使用時應保持一定的溫度，以免凝固。

裱糊圖板應按下列步驟進行（參閱圖2-2）：

1. 將已準備好的板料（金屬板或木板）洗淨后正面（裱糊圖紙的一面）朝上平放在桌子的左端；
2. 將圖紙在盛有清水的水缸中浸泡5~10分鐘（紙質差的時間應縮短一些）；
3. 在桌子的右端放上一張干淨的白紙后將繪圖紙自水缸中取出，待水流去后将反面（涂膠的一面）朝上地放在白紙上；
4. 用大的軟毛刷子將膠液薄薄地而又均勻地塗在紙上；
5. 將已涂膠的圖紙反過來對准板料輕輕地放上，再在上面放上一張干淨的白紙，然后用橡皮滾筒（可採用干淨的油印中滾筒）或用手自圖板中央向四周按壓，直至繪圖紙與板料間沒有氣泡、平整且完全粘合時為止；
6. 將多余的紙邊翻折到板料的背面貼住后再用較差的繪圖紙貼住紙邊，然后用一定荷

重承压裱糊完了的图板，最后将其放在通风但无阳光处晾干后即可使用。

刚裱糊好的图紙伸縮性很大，一定要等它完全干透后才能用来繪图。一般应在裱糊后至少二个星期才能使用。

三、鉛筆

鉛筆是繪图时最常用的工具。国际上常将它分为13級，并在每根鉛筆的尾端印有表示軟硬程度的符号，即以 H 表示硬，以 B 表示軟。硬鉛筆自 $6H$ 至 $1H$ ，以 $6H$ 为最硬；軟的自 $1B$ 至 $6B$ ，以 $6B$ 为最軟，不硬不軟的鉛筆为 HB 。一般繪图常用 $2H$ 到 $4H$ 的鉛筆。画較精細的线条亦可用 $5H$ 、 $6H$ 等。但較硬的鉛筆繪图时易在图紙上刻出凹槽，用橡皮亦不易擦去，画时用力要輕。

削鉛筆时木杆应成圓錐形，鉛芯应露出約5~7毫米，鉛芯的形状可磨成圓錐形或鐮子形（图2-3, a, b ），前者用于一般繪图，后者用于沿直尺划线。为了把鉛芯磨成所需的形状可利用釘在木板上的細砂紙（图2-3, c ）。

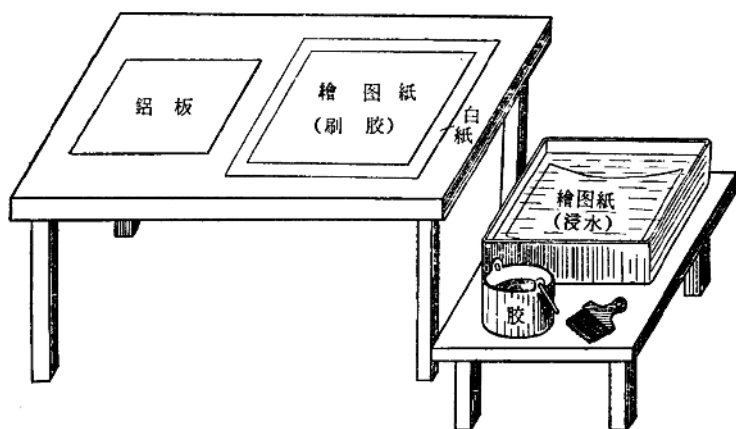


图 2-2

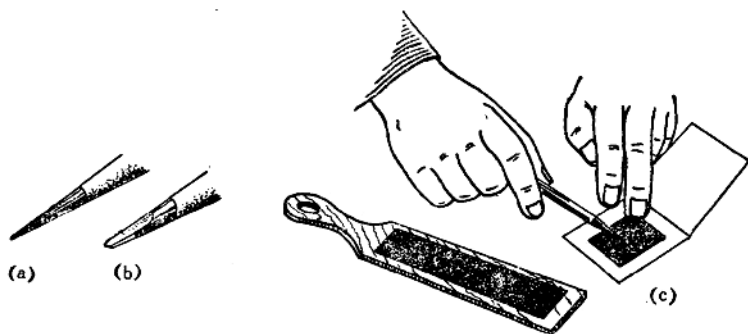


图 2-3

四、墨

地形图和矿山测量图均需上墨，常用的墨料为固体的墨锭。我国安徽的徽墨质量最好，其中尤以歙县出产的最佳，其墨汁细腻，颜色浓黑而有光泽，下笔流利，最宜于绘制测量原图。

使用墨锭时必须先在绘图前临时磨成墨汁。磨墨时，使墨锭垂直于砚台内作圆转运动的研磨（图2-4），直到墨色浓黑但不过分稠粘为度。磨墨时不宜用力太大或过急，否则会使墨屑颗粒变粗，影响墨汁的质量。

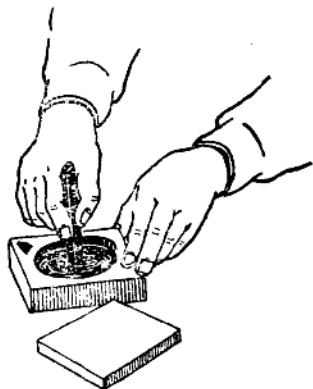


图 2-4

为使墨汁不致干得太快，可以在磨墨时加入1~2滴甘油；若要使绘成的线条不易被水洗掉并使线条光滑不致渗化，可在墨汁内加入一些重铬酸钾溶液，这种溶液是将1克重铬酸钾溶解于4立方厘米的清水中制成，溶液的加入量约为墨汁的2~5%。

用墨锭磨成的墨汁一般应随磨随用。隔得时间太长时，墨汁会蒸发、沉淀、甚至变臭。

除了用墨锭以外，尚有现成的墨汁成品，通常有下列两种：

1. 天然墨汁

这是用烟炱和胶制成的墨汁。这种墨汁的墨色较好，但因胶质太重，下笔不太流利，不是很好的上墨材料。

2. 科学墨水

这是一种用化学方法制成的黑色墨水。其缺点是干燥极快，颜色不够黑，墨水易渗入图纸中，故绘后不易修改。这种墨水能用于绘画线条较粗的图纸和图框线等，但不能用于精细的绘图。

胶状的墨膏由于颗粒粗、胶质重是不宜采用的。

五、颜料

测量图纸常需着色，通常采用水彩颜料。水彩颜料常以成品盒装出售，大盒有12种颜色，小盒6种。测量绘图所用颜色种类不多，可采用单支出售的散装颜料。水彩颜料有固体块状和胶质锡管装等两种，绘图用以胶状的为宜。

水彩颜料在稀薄时是透明的，用于普染大面积的色块比较适宜；在稠浓时则成半透明或不透明的，宜绘制颜色线条和写有颜色的字。

六、毛笔

毛笔一般用来调色、普染色块、书写较大的注记文字等。一般应选用毛软、笔尖细、笔尖不开叉和掉毛的毛笔。

毛笔常用羊毛、黄鼠狼毛和鼯鼠毛等制成。羊毛笔质软、色白，可饱含水分，宜用来调色和普染；狼毫笔较硬而有弹性，适宜于书写注记和填描较粗的线条。

毛笔应经常保持干净。用毕或暂时不用均应用清水洗净。填墨的笔和调色的笔最好分开，用于深色的和浅色的笔也要分开。

七、橡皮和擦图片

为了在繪图后擦去残留的鉛笔线或作必要的修改，可以使用橡皮。擦鉛笔线时应使用軟橡皮，用时应向单方向擦，不要来回擦，以免擦起較多的紙纤维。擦顏色线条或墨线时可用硬橡皮（砂质橡皮）。选用的橡皮应该是白色的，不然擦过后会在紙上留下有顏色的痕迹。橡皮并应經常保持清洁，最好用前先在白紙上擦几下再用来擦图。

当进行大面积圖紙的清洁时，除用橡皮外还可采用陈面包屑（或饅头屑）。此时可在圖紙上撒下面包屑（不太硬的），上面盖一张洁淨的白紙，然后用白紙擦图，擦完后抖掉面包屑即可。此外尚有一种繪图橡皮（俗称海棉橡皮），极松软，亦可用作大面积清洁圖紙。

为了防止擦图时将其它已繪部分擦去，可使用擦图片。擦图片常用薄的赛璐珞片制成，其上有各种形状和大小的孔（图 2-5），使用时根据线条形状选择适当的孔眼使线条在孔眼中露出，然后用橡皮在孔中擦拭即可。

八、刮图刀

圖紙上的墨线画錯后一般不易用橡皮擦去，这时可用鋒利的小刀刮掉。刮图用的小刀其刀口应鋒利并且較薄，一般刮鬍子用的刀片較好。使用刮刀时应尽量平放刀口，輕輕地刮去紙的上面一层，刮时应朝同一方向而不要来回地刮。刮完后可在被刮处放上一块白紙片，然后用指甲或光滑的刀柄将被刮处磨平，必要时可涂一层明矾水，以免再次上墨时渗化或使线条发毛。对于质量較好的圖紙，可将刀片弯起后把图上墨线削去（图 2-6）并磨平后再繪。

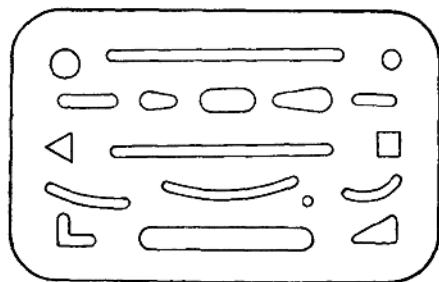


图 2-5



图 2-6

九、水盂、海棉、擦笔布、調色碟

水盂可供洗去繪图仪器上的残墨以及洗淨毛笔等用途。水盂应该是大口、无色透明的，容积也要大一些，常采用大口玻璃瓶。水盂中的水应该經常更換，以保持清洁。

在繪图时常需擦去繪图仪器上的残墨。此时不必每次都在水盂中洗，可在飽含水分的海棉（或用湿布）上擦拭，然后用干的擦笔布擦干即可繼續使用。海棉和擦笔布也需經常洗淨。擦笔布应该柔軟，擦笔时用力要輕，以免损坏繪图仪器的笔尖。

調色碟系供調配顏料之用，其上常分成許多小格，供調配多种顏色之用，調色碟宜用白色瓷质的。

§2 繪圖儀器及其使用、維修方法

繪圖用的儀器及工具種類較多。通常將許多工具裝在一個專門的盒內，稱為繪圖儀（圖 2-7）。每套繪圖儀中儀器的數量及種類不同，可按其件數多少來區別。現在分別介紹各種常用工具的性能，使用方法及維修方法：

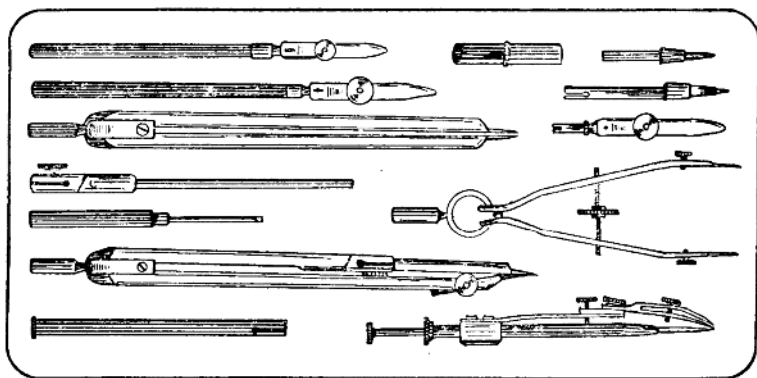


圖 2-7

一、直絨筆

直絨筆又叫鴨嘴筆。其結構有圖 2-8 所示的三種。其中以 *b*、*c* 兩種容易清除殘墨使用較為方便。正常的直絨筆的兩個鋼片尖端應能合攏為一點，鋼片兩尖端等長且呈小橢圓形，橢圓的長軸與筆的軸線相重合，鋼片薄而有彈性。兩個鋼片的間隔可用螺絲調節，以便畫出不同粗細的線條。

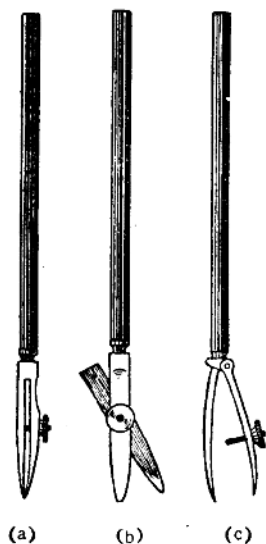


圖 2-8

直絨筆在使用前應先檢查有無殘墨，若有殘墨則可用清水洗去或者用濕布擦掉，再用干布擦干即可使用。往筆縫中填墨可以用一端剪成筆尖形狀的鵝毛管或薄竹片沾取墨汁後填入，並應使墨汁流到筆尖端部。墨汁不應放得過多，墨的高度約在 5 毫米以內較宜，然後擦去鋼片外側的墨汁。畫線前先用調節螺絲調整兩鋼片的距離，在與繪圖紙同樣質量的圖紙上試繪幾次，直至粗細與規定的粗細相符時即可在圖上畫線。

繪圖時的執筆姿勢如圖 2-9 所示。直絨筆應稍向右傾斜 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，但不得前後傾斜，墨縫要與劃線方向平行。直絨筆握置不正確時，會影響所繪線條的質量。直絨筆畫線時常見的幾種毛病如圖 2-10 所示。直絨筆後傾時繪出的線條中靠近尺的一側較光滑，另一側起毛；前傾時墨水會沿尺面滲入圖紙

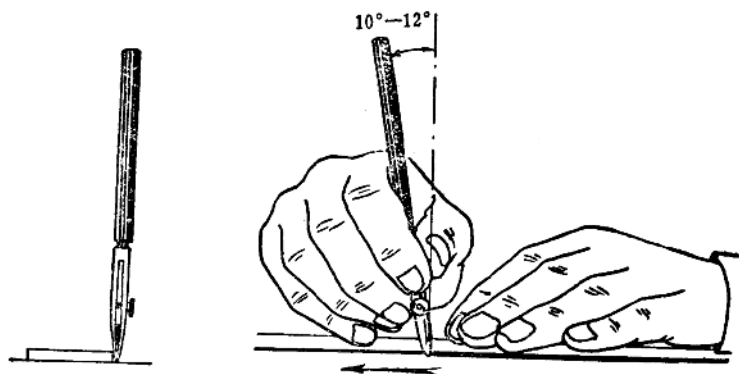


图 2-9

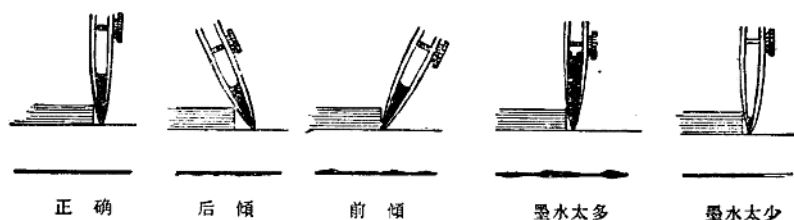


图 2-10

使靠近尺的一侧变毛；墨水太多时易使墨汁堆得太多线条即不光滑，且有时会滴出而沾污图纸，墨水太少时则未画完直线墨汁即已不够而使尾端变毛。

在使用直线笔时还应注意以下几点：

1. 图纸应放平，并使要画的直线处于左右方向，以便于自左向右画线。
2. 不宜靠三棱尺或薄边尺画线，否则墨汁易沿尺面渗入而沾污了图纸。
3. 画线时速度及用力要均匀，这样画出来的线条才会光滑、粗细一致。不要将直线笔中途久停在一点上。
4. 一根线最好一次画完，不要中途添墨。必要中途添墨时必须使接头粗细均匀，或者在与另一直线相交处停止，然后再接。
5. 遇到不易下墨时，不要敲打直线笔，而应将残墨用湿布擦去重新添墨后再绘。
6. 画完直线移去直尺时应使直尺两端同时移下，以免直尺沾污墨线。
7. 不要反执（一般应使调节螺丝向外）直线笔画线，或自右向左画线，或来回地划线。

8. 画较粗的直线时可用直线笔画出直线的外侧，然后用毛笔或小钢笔尖来填，也可以用逐渐加粗的方法来画。有时也采用专门的粗线笔来画粗线。粗线笔形式如图 2-11 所示。其构造与一般直线笔相似，仅在笔缝中加一薄钢片而已（图中的 α 即为薄钢片）。用

粗线笔可画出2~3毫米的粗线。

直线笔用完后必须随即将残墨洗净擦干，以免生锈，并拧松调节螺丝以保持钢片弹性。

直线笔常见的毛病和修理方法为：

1. 两钢片长短不一致：这时将两尖端合拢后笔杆左右摆动地在油砥石上细心研磨，但应使直线笔没有前后倾斜（图2-12），直至两钢片等长为止。

2. 钢片尖端形状不规则：

正常的直线笔其尖端应呈椭圆形并且对称，如图2-13(a)所示。(b)为端部太尖，应将尖端磨圆，其方法与研磨等长时相同。(c)为端部太圆，(d)为尖端不对称的形状，均应研磨直线笔的两侧边；有时在经过钢片等长的研磨后也会出现(c)的情况，也需再行研磨。

研磨时可将直线笔的侧边与油砥石成 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 角左右来回研磨，直至形状正确时为止（图2-14）。

3. 钢片尖端过厚：

钢片尖端过厚时便不能画出较细的线条，此时应研磨钢片的外侧。研磨时先将两钢片稍微松开，然后使直线笔与油砥石表面成 $8^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 角左右来回研磨，同时笔杆还应作 $1/8$ 圆

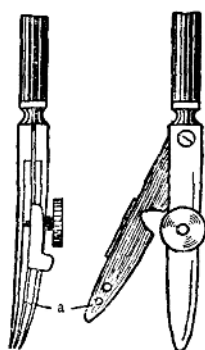


图 2-11

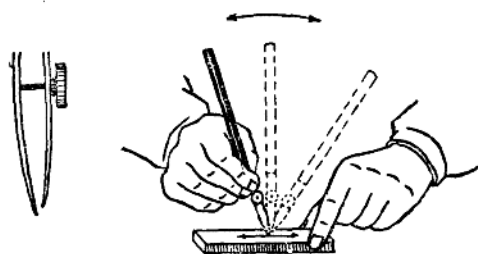


图 2-12

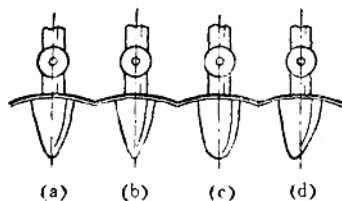


图 2-13

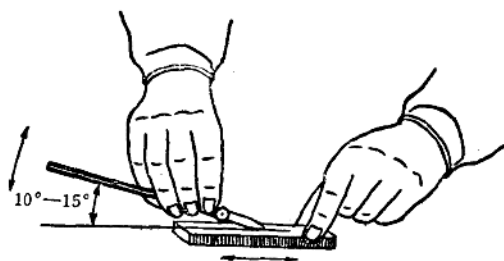


图 2-14

周的旋轉(圖2-15)。直到看不出刃口的厚度,但不过分鋒利為度。

研磨後的直線筆必須進行試繪。即先用直線筆按正常執筆法畫出粗 $0.1\sim 0.2$ 毫米的線條,然後再向前及向後各 $8^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 畫線,若這三條線均飽滿、光滑並粗細一致,那麼直線筆就研磨正確了,否則還應仔細地重新研磨。

二、曲綫筆

繪制地形圖時,絕大部分都是曲線。曲綫筆是繪曲線的較好的工具,它繪出的線條光滑、飽滿、粗細均勻,但需經一段時間的練習才能熟練地運用。曲綫筆的外形大致與直線筆相似,但筆尖兩鋼片是彎曲的且能旋轉(圖2-16),因而畫線時墨縫能自動轉向曲線方向。一般的執筆姿勢如圖2-17(a)所示,筆杆應保持垂直,手腕應離開桌面才能運筆靈活;為避免手的抖動,初學時可用小指頂在紙上來畫,如圖2-17(b)所示。曲綫筆上常裝有螺絲1(圖2-16),旋轉時可調節筆頭的靈活程度。

應用曲綫筆的其它注意事項以及修磨的方法與直線筆相同,故不再重複。

繪制相互平行的曲線時可利用雙曲綫筆(圖2-18)。它有两个筆頭,底部合於一處,兩筆頭間的間隔可用螺絲調節,以便繪制不同間隔的平行曲線。雙曲綫筆的用法與單曲綫筆相同。

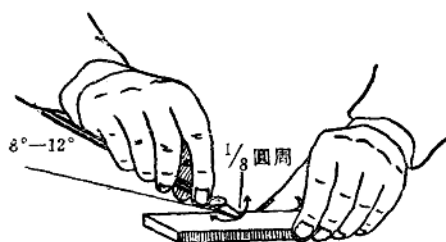


圖 2-15



圖 2-16

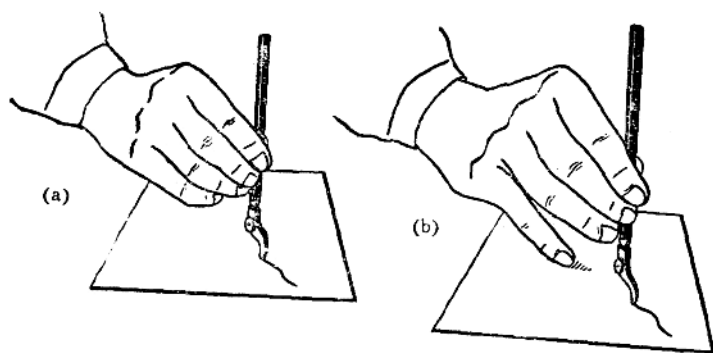


圖 2-17

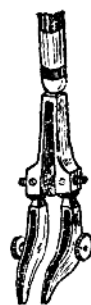


圖 2-18