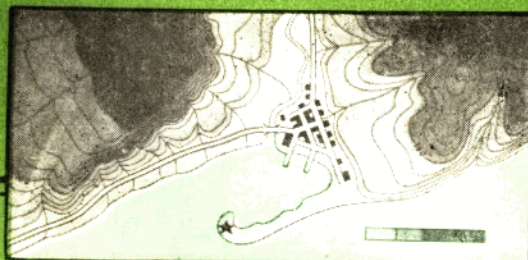
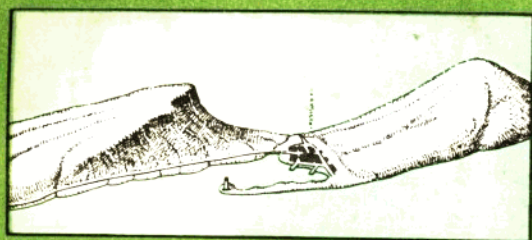


中等专业学校教材



地图绘图

严克祥 编

地质出版社

中等专业学校教材

地图绘图

严克祥 编

地质出版社

内 容 简 介

本书系统地叙述了刻、绘地图的方法和技术训练,刻绘工具的使用与修磨、焊接技术以及地图制图字体的分类与书写要领。并阐述了地图整饰的一般原理与地图图面整饰方法等内容。

本书适合中等专业学校地形测量、航空摄影测量、地图制图三专业教学使用,亦可供测绘工作人员参考。

* * *

本教材由胡业珣、黄国寿审阅,于八三年四月经地质矿产部中专测绘类教材编审委员会审稿通过,同意作为中专教材出版。

* * *

中等专业学校教材

地 图 绘 图

严克祥 编

责任编辑:戴 星

•

地质出版社出版

(北京 西四)

妙峰山印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

•

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 11 字数: 255,000

1985年10月北京第一版·1985年10月北京第一次印刷

印数: 1—5,780册 定价: 2.10元

统一书号: 13038·技211

前 言

本教材共分六章。第一至第四章按照中等专业学校地形测量、航空摄影测量两专业的四年制教学大纲编写；第一至第六章则按照中等专业学校地图制图专业四年制教学大纲编写的。

教材中第一至第四章的内容各专业相同，各章名称内容如下：

第一章——地图绘图材料工具和仪器 着重于研究手工绘图材料工具的特性、使用方法和绘图仪器的修磨、焊接技术。

第二章——地图注记 讨论制图字体的一般特征与写法。

第三、四章——地形图符号与地图清绘 重点讨论地形图各要素的清绘原则和方法，并简要介绍了在不同绘图材料上绘图的技术方法。

第五章——地图刻绘 介绍地形图刻绘工具仪器的特性和要求，以及刻绘地形图的技术。

第六章——讨论地图整饰的一般原理和地图图面整饰方法

本教材是在南京地质学校历次所编写的《地形绘图》教材基础上修编而成的。全稿经胡业珣、黄国寿老师审阅，获益甚多。教研组程宏勋、张峙英、刘莉莉、王曼青诸位老师也给予许多帮助与指导，最后，承长春地质学校戴星同志对本稿进行编辑加工。在此一并致以深切的谢意。

由于水平所限，错误与不足之处敬请读者给予指正。

编 者

1983年4月

绪 言

人们在学习、工作和日常生活中经常应用地图，对地图是比较熟悉的。

现代地图是用符号表示地面物体和现象的，如用居民地、道路、河流等符号表示地面相应的物体，用等值线表示气温、地磁等现象。同时用文字注记来说明居民地、山脉、河流等符号的名称，用数字注记来说明山峰的高程、河宽、河深等等。应用符号表示地图内容，不仅能反映物体的位置和现象的地理分布，而且还能反映现象的发展和变化。

地图是将地面物体与现象，按比例缩小描绘到平面上的图形。所以只能选取重要的物体，并且简化这些表示到图上的物体细碎的图形，才能清晰地把它们显示于图上。比例尺越小图上能表示的内容愈少，图形就愈概括。地图内容的这种选取和简化称为制图综合。

地球是一个曲面，要把它表示于一平面上，必须用数学方法把这个曲面投影到平面上。地图必须精确才能满足各方面的用途，地面上物体的位置、地面高程都要经过精确的测量，所以它必须具有数学基础。

如上所述，地图是根据特定的数学法则，使用地图符号，经过综合，将地面物体与现象，按比例缩小描绘于平面上的图形。而且这种图形不仅反映各种物体与现象的精确位置和地理分布，同时能反映它们的变化和发展。

地图的分类

按内容地图可分为普通地图和专题地图两大类。

普通地图是表示自然现象和社会经济现象方面一般特征的地图。它的内容包括居民地、独立物体、道路、水系、境界线、地貌、土质植被等。如详细表示地貌以及其它地图要素的地形图和概略表示地貌及其它地图要素的地理图。

专题地图是在普通地图的基础上（概略表示居民地、道路、河流等内容），着重表示一种或几种自然现象或社会经济现象的地图，如地质图、地貌图、水文图、行政区划图等。

按比例尺大小地图可分为大比例尺地图、中比例尺地图、小比例尺地图三类。大比例尺地图（1:10万或更大），中比例尺地图（1:20万~1:50万），小比例尺地图（1:100万或更小）。

1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万、1:20万、1:50万、1:100万七种比例尺地形图是国家基本比例尺地形图。

在地形测量工作中又习惯把1:500~1:2千的地形图称为大比例尺地形图，把1:5千~1:1万的地形图称为中比例尺地形图，把1:2.5万~1:10万的地形图称为小比例尺地形图。

按用途地图可分为教学用图、交通图、飞行图、航海图、旅游图……等等。

按制图区域范围地图可分为世界图、半球图、大洲图、地区图、国家图、省（区）图……等。

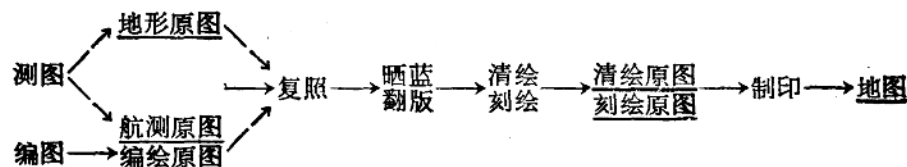
地图还可以按使用性质或出版方式分为挂图和桌面图，图集和图册，单幅图和多幅图，单色图和多色图等等。

地图的成图过程

普通地图如比例尺大于1:10万的地形图是根据大地测量控制成果,用地形测量或航空摄影测量的方法测绘,再经过清绘或者刻绘复制而成的;1:10万~1:100万的地形图和比例尺小于1:100万的地图,一般是根据编图比例尺为大的地图和有关资料编绘、再经过清绘、刻绘和复制而成的。

专题地图是地图制图人员根据专业部门提供的专业资料编制而成的。

地图一般成图过程如下:



地图的用途

地图应用范围极为广泛,它是国民经济建设、国防建设、科学研究、文教以及外事等项事业所必须依据的重要资料,是人类了解自然和改造自然的重要工具之一。其中地形图,它比较详细而又精确的反映地面各种自然现象与社会经济现象,可用于研究和判读地形,并能在图上进行量测和计算。国民经济建设的布局、城市规划设计与工程施工、公路、铁路、运河、水库的修筑,江河的整治、农田水利的勘测,地质普查与矿产勘探,森林与动植物等自然资源的调查,研究自然现象的分布规律和区域环境的调查,国防工程建设和行军作战,以及外事宣传和文化教育方面都需要地图。随着我国社会主义事业的发展,必将要求有更多更好的地图来满足各方面的迫切需要。

地图是复杂细致的集体劳动成果,从设计、测量、刻图或绘图到印刷成地图,每一工序,测绘工作者都付出了许多辛勤的劳动。任何一幅地图的制作,都必须经过绘图过程。且成图质量与测量方法和绘图技术有密切关系。所以地图绘图是每一个测绘工作者必须学习的课程。它是研究绘制地图有关的基本理论;熟悉地图刻、绘材料、工具和仪器的使用方法;正确运用地图符号、文字和色彩表示地图内容;讨论地图字体的书写方法和地图符号的描绘技术;熟悉地图整饰的基本理论与方法的技术课程。

地图绘图是测绘类专业必修的技术课。学习本课程,不仅要懂得有关绘图的基本知识,更须勤学多练。从掌握基本操作着手,由简到繁,由地图的各个组成部分至整幅图,循序渐进。同时,绘图是实践性很强的一门技术,同其它手艺和技术一样,都有一套规律性的东西。因此,在学习中要培养对技术精益求精、勤学苦练、耐心细致、一丝不苟的工作作风,此外还要勤于分析与总结,汲取已有的经验,达到有所发展和提高。

目 录

绪 言

第一章 地图绘图材料工具和仪器..... (1—21)

§ 1 绘图材料、工具 (1—9)

§ 2 地图绘图仪器 (9—21)

第二章 地图注记..... (22—52)

§ 3 地图注记的意义和分类 (22)

§ 4 地图上注记的一般规定 (22—24)

§ 5 阿拉伯数字 (25—27)

§ 6 汉语拼音字母 (27—28)

§ 7 希腊文字母 (28—29)

§ 8 等线体汉字 (29—36)

§ 9 等线体汉字的变形字体 (36—37)

§ 10 宋体汉字 (38)

§ 11 宋体汉字的变形字体 (38—41)

§ 12 仿宋体汉字 (41—44)

§ 13 隶体字 (44—47)

§ 14 新魏体字 (47—50)

§ 15 美术字 (50—52)

第三章 地形图符号..... (53)

§ 16 地形图符号的意义和分类 (53—55)

§ 17 地形图图式 (55—58)

§ 18 测量控制点、独立地物的表示和描绘 (58—59)

§ 19 水系及其附属物的表示和描绘 (59—64)

§ 20 居民地的表示和描绘 (64—66)

§ 21 道路及其附属物的表示和描绘 (66—69)

§ 22 境界、管线、垣栅的表示和描绘 (69—71)

§ 23 地貌、土质的表示和描绘 (71—79)

§ 24 植被的表示和描绘 (80)

第四章 地图清绘..... (81)

§ 25 清绘的目的和要求 (81—82)

§ 26 清绘前的准备工作 (82—83)

§ 27 铅笔地形原图的整饰 (83)

§ 28 聚酯薄膜上地形图的清绘 (83—84)

§ 29 航测象片图着墨 (84—85)

§30	原图的映绘	(85)
§31	出版原图的清绘	(86—97)
§32	地质图清绘	(97—102)
§33	地质图的清绘整饰	(102—103)
第五章	地图刻绘	(104)
§34	片基	(104)
§35	刻图膜层	(105—106)
§36	刻图工具、仪器和刻图桌	(106—111)
§37	数字、符号雕空膜片	(111—112)
§38	透明注记、符号	(112—113)
§39	地形图的刻绘	(113—119)
第六章	地图整饰	(120)
§40	地图色彩整饰	(120—130)
§41	地图背景的色彩整饰	(131—136)
§42	地貌晕渲	(136—145)
§43	地图图面装饰设计	(145—153)
附录一	点线符号标准表	(154)
附录二	地图字体	(154—159)
附录三	植字级数表	(160—166)
附录四	普查勘探报告中地形地质图格式	(167)
	主要参考书目	(168)

第一章 地图绘图材料工具和仪器

手工绘图质量的优劣,主要取决于绘图技术的熟练程度和对绘图材料工具、仪器的掌握使用程度。下面分别叙述主要绘图材料、工具的性能和选择;各种绘图仪器的性能、修磨、焊接与使用方法。

§1 绘图材料、工具

一、绘图材料

包括纸张、橡皮、墨、砚、海棉、擦笔布等

、一) 纸

1.绘图纸:绘图纸是一种坚韧结实、厚度大、伸缩性小、纸质细致、纸面不很光滑、橡皮擦不起毛、墨水试绘不渗化、颜色洁白的纸张。用它绘制精度和质量要求高的地图。凡不符合以上要求或者已变黄、折皱、污脏的纸张,都不能用以绘制地图。

2.胶版纸:胶版纸比绘图纸薄,纸质也差些,不适用于绘制精度、质量要求高的地图。在绘制精度、质量要求不高的图件以及练习绘图时,可选用密度大、绘墨线不渗化而又较厚的胶版纸。

胶版纸通常用单位面积的重量计算。绘图多选用每平方米100~160克紧密的胶版纸。有的胶版纸虽然厚度和重量都大,但不紧密、伸缩性大、遇墨水渗化,不能用于地图绘图。

绘图纸、胶版纸其纤维纹路呈条纹状的一面是正面,呈方格状的一面是反面。如果正反不易辨别,可有软橡皮擦拭纸的两面,起毛少或不起毛的一面是正面,绘图要选用正面。

3.透明纸:透明纸又叫映绘纸、描图纸。纸面涂有石蜡等物质,呈半透明乳白色。它的正反两面都可绘图。透明纸表面不很平滑,影响绘线的光滑度,可用双面刀片在纸面来回轻轻地刮去凸起部分,见图1-1,然后用软橡皮擦一次,可获得光滑的表面,绘线也很光滑。

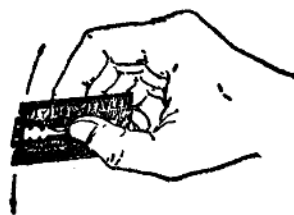


图 1-1

透明纸受温湿度影响,伸缩变化很大,尤其纸面沾水后出现的不规则隆起,不能复原。绘图前将透明纸提前裁好,晾挂起来,让其在空气中伸缩变化定型后再使用。

4.聚酯薄膜:聚酯薄膜具有薄、轻、透明、不易破裂、温度在 $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 的情况下伸缩极微等特点。可以代替图纸测图和绘图。聚酯薄膜受高温(130°C)后产生严重收缩,造成不规则隆起,不能复原。未进行热定型处理的聚酯薄膜,清绘前要进行热定型处理,一般用蒸气蒸20分钟即可使用。绘图时用经过打毛或涂有化学涂层的一面。

（二）橡皮

橡皮分为软、硬（砂橡皮）和两用橡皮三种。绘图工作中常用软橡皮整洁图面和擦除铅笔线。软橡皮表面极易沾脏，最好使用前在粗糙布面上拭擦干净后，再在图上使用。

橡皮存放时间过久会变硬，硬化了的橡皮不能用于擦图。

橡皮擦图用力要轻，以左手手指按住待擦位置的附近，然后沿线条方向擦拭，避免揉皱图纸和将图纸表面擦毛。

（三）墨、砚

绘图工作对绘图墨汁的特殊要求是：细腻，黑而不浓，遇水不易渗化等。

墨有墨锭、墨汁、墨膏几种。目前市场出售的中华牌绘图专用墨汁，墨色浓黑、墨汁细腻，可直接用于地图绘图。若嫌过浓，可加少量清水稀释。

颗粒粗、含胶多、干燥快的普通绘图墨汁，不适用于绘制地图。

我国各地出产的优质墨锭，都能符合绘图要求，其中以采用安徽歙县出产的墨锭较多。

磨墨使用的砚台要求用质地细致、坚硬而吸水性小的青石块制成。研磨面要平滑，磨墨前后要将砚台洗刷干净。

磨墨时水量要适当，墨锭要垂直，用力不能大，磨的墨汁才细腻。磨好的墨汁浓度要适当，以黑而不浓、颗粒细腻、遮光率强、不变色、能绘出精细线条为恰当。

磨好的墨存放在厚壁玻璃墨瓶中，可减少水分蒸发，延长墨汁使用期。墨汁存放太久或空气干燥，墨汁中水分蒸发后，墨汁会浓缩和产生颗粒沉淀，则应磨新墨汁。为了使墨线浸水不渗化，可在一小瓶（约5CC）墨汁中加入2-3滴浓重铬酸铵溶液或醋数滴。

（四）海绵、擦笔布

绘图工具仪器必须经常用水清洗干净，才能保持描绘时下墨流畅，绘线实在。应准备海绵、水盂和细绸擦笔布，以便擦洗绘图工具和仪器。

二、绘图工具

包括直尺、三角板、点线符号标准表、铅笔、绘图小钢笔等。

（一）直尺

直尺用木料、有机玻璃或金属制成。刻划总长度有30、50、60和100厘米数种。最小分划值为1毫米或1/2毫米。直尺的用途是在图上量距离和依据尺边画直线。测绘工作多用专门制造的金属直尺，要求尺身平、尺边直、伸缩小、刻度精确。

直尺经检查后方可使用，检查尺身是否平直，可把直尺放在平的玻璃板上，如果尺身与玻璃板之间无空隙，尺就是平的。检查直尺刻划是否准确，可将被检查直尺的刻划与标准直尺的刻划比较来确定。检查直尺边是否直，如图1-2。在纸上标出A、B两点，过A、B两点作直线，然后将图纸转动180°，再沿B、A两点画一直线。如果两直线重合，尺边就是直的，不重合，说明尺边不直。尺边不直时，可在平玻璃板上放置1000号细金相砂纸，再将不直的尺边放在砂纸上研磨，直到尺边平直为止。

为了防止直尺弄脏图纸或墨汁顺尺边流到纸上，可在尺的反面贴一胶带，使尺边和绘图纸不再接触。

（二）三角板

三角板要求边直、角度和刻度准确。

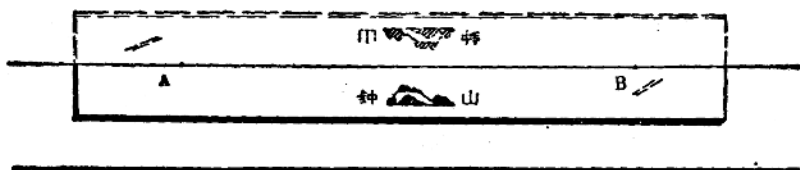


图 1-2

图1-3之 1 示检查三角板直角的方法。当BC与B'C'重合时，直角准确，否则不准确。直角检查准确后，可检查45°和60°角。

图1-3之 2 示检查三角板45°角的方法。当AC与B'C'重合时，45°角准确，否则，就不准确。

图1-3之 3 示检查30°角和60°角的方法。三角形ABC三边等长，则三角板的60°角及30°角是准确的，否则，就不准确。

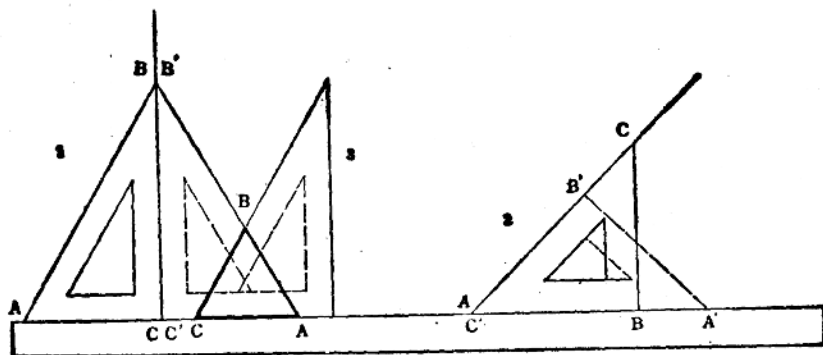


图 1-3

绘大面积平行线，使用边直、角准的有机玻璃三角板推绘，比较方便。

用三角板推绘平行线的方法，是根据30°直角三角板的短边与斜边为1:2的关系进行的。

如图1-4，把30°角三角板的斜边靠着直尺或者靠着45°直角三角板的斜边（有分划的一边），移动30°角三角板，由A到B，AB若为2毫米，则30°角所对的边移动BC，BC间距即为1毫米。同法，改变AB的距离，可推绘各种间距的平行线组。

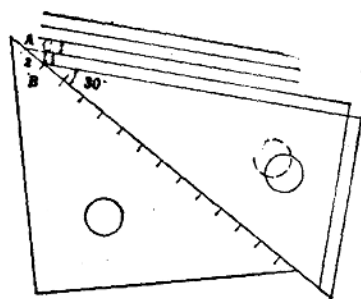


图 1-4

(三) 点线符号标准表

点线符号标准表（见附录一）是量测图上点线符号规格的标准，在图上描绘各种符号前，应先在试笔纸上试绘，用“点线符号标准表”检验，确认符合要求后，方可在图上正式描绘。

(四) 铅笔

铅笔质量的好坏,正确的选择与使用,直接关系到成图速度与质量的优劣。因此测绘工作者不仅要善于根据不同工作任务和不同的绘图纸张选用合适的质量优良的铅笔,而且要掌握铅笔的使用方法与描绘技术。

1. 铅笔的性能: 铅笔可根据铅芯中石墨、粘土和胶的比例不同,分为硬的、中等硬度和软的几种, H表示硬,有H、2H……6H等,6H最硬,铅芯越硬,颜色越淡。B表示软,有B、2B~6B等,6B最软,颜色最黑。HB表示中等硬度的铅笔。

2. 铅笔的削磨: 削铅笔时应保留表示软(B)硬(H)标志的一端。用于刺点、写字、绘小符号和精短直线、曲线的铅心,削磨成圆锥形,如图1-5之1,如果依靠直尺绘精确的长直线,铅心要磨成楔形,如图1-5之2。铅笔削磨成圆锥形和楔形后,要用软纸或布将铅芯上的铅灰抹干净,抹后在纸上轻轻磨几下,待铅笔尖端光滑后再用,这既可避免铅灰散落图面污染图纸,又可保持绘线的圆滑。不用时用纸筒将铅芯保护好。

3. 铅笔绘图注意事项: 将铅笔和其它绘图材料、工具备齐后,即可开始绘图。铅笔绘图时应注意以下几点:

(1) 铅笔绘图的基本要求是细、淡、轻。

细: 细是保证绘图精度的重要一环,因为铅笔刺点的大小,绘线的粗细,都将直接影响绘图精度。

淡: 淡是修改和清绘着墨的需要。铅笔绘图或制作其它铅笔图稿,常常要进行修改,如果绘线过浓,则修改不便,也容易污染图纸。

轻: 轻是达到绘线精细,使图形淡淡的保证。绘图铅笔削磨长度,一般不小于5~7毫米,磨得细而尖,因而使用时就要特别轻,重了铅芯易断且绘线很快变粗,细和淡的目的难于达到,精度受到影响,绘图负载量和清晰度也随着下降。

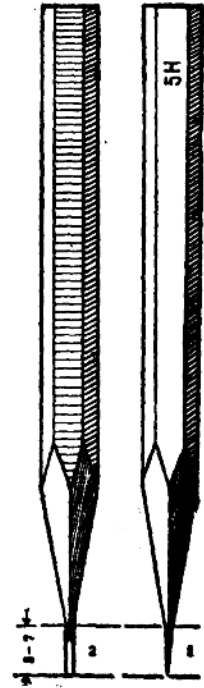


图 1-5

(2) 软硬铅笔的选用: 软硬铅笔的选用,主要依据工作性质,绘图材料表面光滑程度而定。

在绘图纸上绘图选用3H~4H的铅笔,在聚酯胶片上绘图可选5H~6H的铅笔,在透明纸上绘图则应选用HB~2H的铅笔。测图、展绘图廓选用4H~6H的铅笔,可保证点线描绘的精细度,而绘修改量大的稿图,则选用H~3H的铅笔为宜。

(3) 铅笔的使用方法: 用铅笔沿尺边绘直线时,要使铅芯与尺边在同一垂直平面内,笔杆对纸面保持约75°角,自左向右绘画,绘较长直线时站位要偏右,保持起始握笔姿势,见图1-6。要防止铅芯的转动,尤其是铲形铅芯更不应转动。用铅笔绘曲线时,手指转动要圆滑,用力要轻匀,并经常削修铅笔保持笔尖锐锐,画线方能粗细一致和减少绘图误差的发生。

(五) 绘图小钢笔

绘图小钢笔用于绘短直线、曲线、符号和书写注记,是手工地图绘图的主要工具之

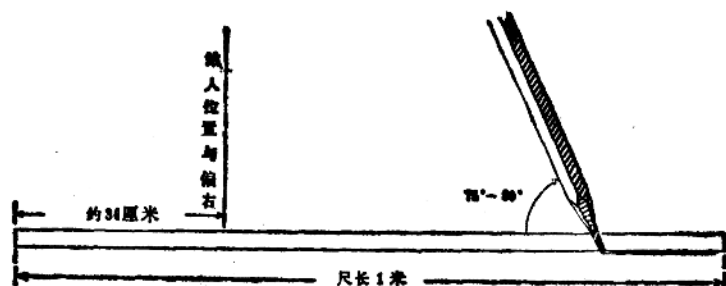


图 1-6

一。我们必须知道它的性能与要求，掌握它的使用和修磨方法。

1. 绘图小钢笔的性能、要求与修磨：绘图小钢笔，由笔杆和笔尖组成。小笔尖钢质要好，有弹性，钢片的长短、宽窄、厚薄一致；笔尖中缝要平齐，绘画时无金属交叉响声，笔尖插入插孔后要稳定，见图1-7。



图 1-7

在绘图前要对绘图小笔尖进行详细检查，弄清小笔尖的毛病所在。检查的方法是用小钢笔尖在纸上试绘，看绘线质量是否能达到光实、粗细合乎要求，下墨是否流畅，查看笔尖两钢片形状、宽窄、厚薄、长短是否一致，笔尖中缝松紧是否适宜等。如有缺点，要进行修磨。

小笔尖修磨有磨齐、磨细、磨光三个方面。

磨齐：当笔尖两钢片长短不齐时，将笔尖垂直于细油石面（也可用细金相砂纸代替），沿笔尖前进方向轻轻磨齐笔尖，如图1-8。

磨细：笔尖两钢片宽窄不一或太宽，绘不出精细线条时，可如图1-9，右手握油石，左手握笔，以左手拇指和食指将笔尖的两钢片分开，使油石面和笔尖的一个侧面垂直并相互对磨，磨到笔尖端留有微小反光白点即可。磨时观察白点的变化十分重要，可用放大镜观察修磨情况，白点越大，笔越粗，白点越小，笔越细，但不要将白点全部磨掉，以免笔尖

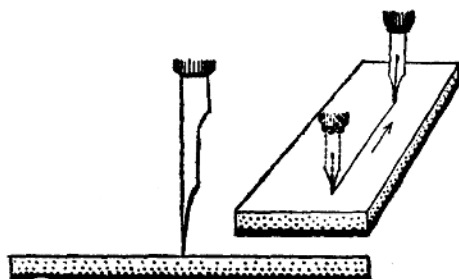


图 1-8

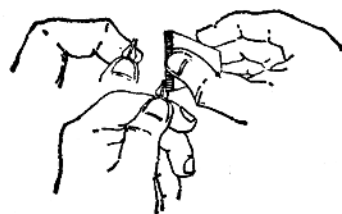


图 1-9

手握笔，以左手拇指和食指将笔尖的两钢片分开，使油石面和笔尖的一个侧面垂直并相互对磨，磨到笔尖端留有微小反光白点即可。磨时观察白点的变化十分重要，可用放大镜观察修磨情况，白点越大，笔越粗，白点越小，笔越细，但不要将白点全部磨掉，以免笔尖

过于锋利或引起笔尖向内卷曲和长短不一而影响使用。磨另一侧只要将小笔尖反过来，拇指退后，食指向前将两钢片分开，如前法同样修磨。磨时油石和笔尖的夹角要小，如图1-10之1。

夹角大了，笔尖磨后如图1-10之2。这种笔尖虽磨得很尖，也绘不出精细线条。因为笔尖前部含墨汁太多，下墨很涌，绘线不会很精细。

磨光(去棱)，经磨齐磨细后的笔尖，都有前棱和侧棱，如图1-11之1，必须磨去笔尖前棱与侧棱，才能绘出光滑的线条。

磨笔尖前棱时，动作如图1-11之2，将笔尖凹面朝下，与油石约成 45° 角倾斜，轻轻拉磨并逐渐使笔杆提升到 75° 角左右，反复数次即可。磨侧棱，见图1-11之3，把笔尖的一侧棱放在油石面上，向另一侧棱边拉边转动笔杆，将笔尖旋转到另一侧达于油石面为止。旋转角最大不超过 180° ，要避免将笔尖后棱磨掉。反复数次，直到笔尖不刮纸为止。整个去棱过程中，动作都要非常轻。尤其是在磨侧棱时，则要更轻，以免笔尖前后分叉，而将笔尖内侧磨损，如图1-11之4。最后如同磨光(去棱)动作，将小笔尖在图纸上轻轻试绘数次，以增加笔尖的光滑。

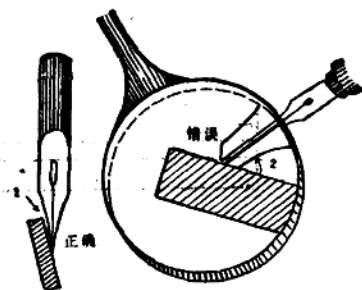


图 1-10

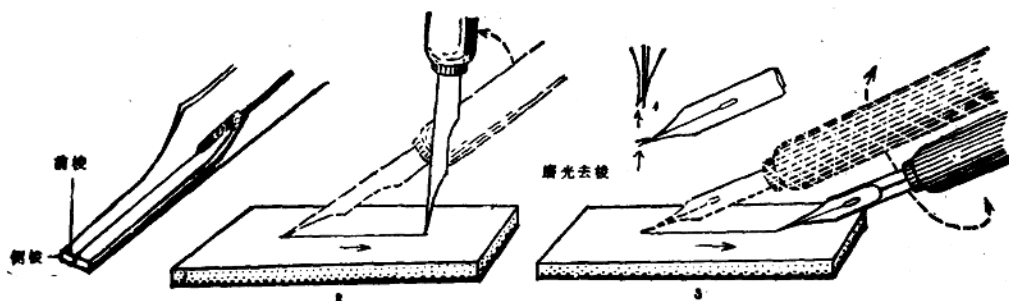


图 1-11

笔尖除磨齐、磨细、磨光(去棱)外，还有一些常见的毛病需要修理如：下墨不流畅，笔尖两片交叉等。

下墨不流畅的原因很多。但主要是笔尖缝隙被干墨阻塞或缝隙过小以及擦洗用力过大，造成笔缝前松后紧，因而下墨不畅。所以使用笔尖时要做到勤擦洗，动作轻，尤其在笔尖靠着工具时要更轻。笔缝过小过紧，可用双面刀片插入，稍加松动。笔缝松后下墨虽可流畅，但绘很细的线条就不容易，所以在松动笔缝时，要依据用笔的要求而定。

笔尖无明显交叉，但书写时有交叉响声，是由于笔尖长短不齐和用笔不走正锋或者笔尖钢片太薄所造成的，应按以上所述磨齐、磨细、磨光(去棱)和有关方法处理。

2. 绘图小钢笔的使用：使用绘图小钢笔要注意握笔轻松，笔走正锋，用力均匀三个方面。

握笔与握普通钢笔相同，但随着描绘内容的不同，要相应的改变笔杆方向，如图1-12之1、2。书写注记，绘短曲线用图1-12之1的握笔姿势，笔杆向内倾斜，由上至下描绘。

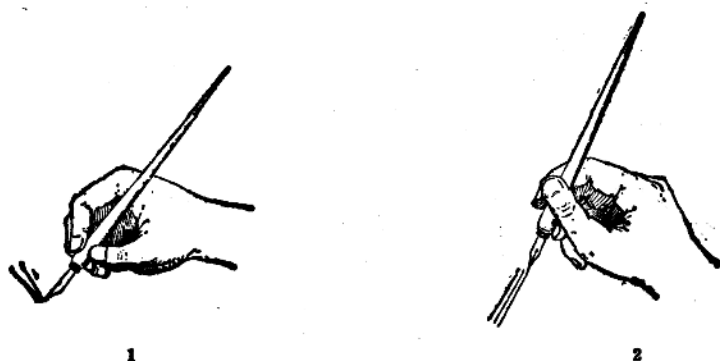


图 1-12

绘曲线时一般用图1-12之2的握笔姿势，笔杆向外倾斜，由左下方向右上方描绘。由上至下描绘是用手指拖动小钢笔绘画，因此笔杆与纸面的夹角经常变动，一般只适用于绘画短曲线和写注记。而由左下方向右上方描绘则是手、手腕、前臂整个移动而拖动笔杆前进，笔与纸面夹角变化甚小，便于绘较长的曲线。可根据曲线的长短与方向灵活运用两种握笔姿势。不论采用哪种握笔姿势，握笔均不要太紧，手指要放松，描绘时，有轻松灵活自如感为适宜。

运笔时要笔走正锋，见图1-13之1。绘时，使笔尖两钢片端点均匀地接触纸面，笔缝与所绘线条方向大体一致，即正锋。这样下墨流畅，绘线光滑，粗细也比较容易均匀。如

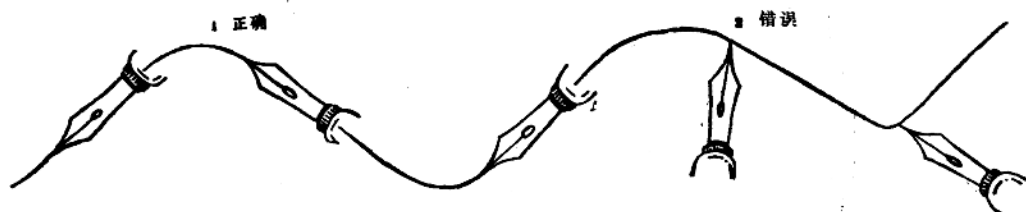


图 1-13

果笔缝与所绘线条构成夹角，两钢片尖端不能同时接触纸面，称为偏锋，见图1-13之2，若笔尖处于偏锋位置，描绘时有明显刮纸声，绘出的线条粗细不匀，不光滑，下墨也不流畅。

笔尖上墨汁不能多，墨量以不超过笔尖前部小孔为宜，墨要上在笔尖的内侧，外侧不应有墨，以免依靠玻璃棒或三角板画线时，墨汁沿边缘流下污染图纸，再者外侧墨易干，墨干后笔缝被阻塞，下墨困难。

笔尖要经常用水擦洗，洗后用细绸布擦干，保持笔尖缝隙通畅，下墨流利。下墨不流畅是造成绘图质量差的主要原因之一。绘图小钢笔画线的粗细，因用力的轻重，笔尖的粗细以及笔与纸面形成的夹角大小有关。用力大、夹角小、笔尖粗时绘的线条粗。反之，绘

的线条就细。所以，要绘粗细一致的线条，必须用力轻而匀，并使笔与纸面始终保持 75° 角。

用绘图小钢笔绘短直线、短平行线是依靠着玻璃棒描绘的，见图1-14之1。玻璃棒选用直径7毫米左右的为好，使用前将玻璃棒两端，以等长的胶布条（最好是胶布条夹纸条）缠起来，缠的高度以玻璃棒的中线到达笔尖侧边平直部分为准，见图1-14之2。使下笔时不必通过弧形变动，而直接对准所绘线条。绘短直线时，以左手拇指在内，其余四指在

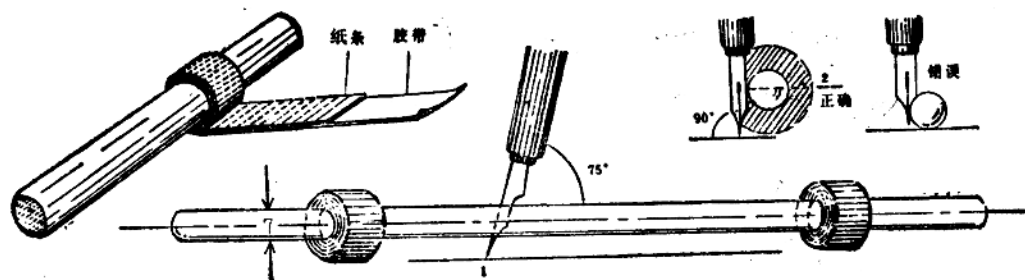
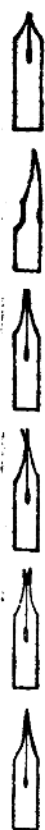


图 1-14



笔尖太短

笔尖向里弯曲

笔尖两片宽窄不一

笔尖交叉

笔尖内侧磨损

笔尖修磨过尖，一侧卷曲

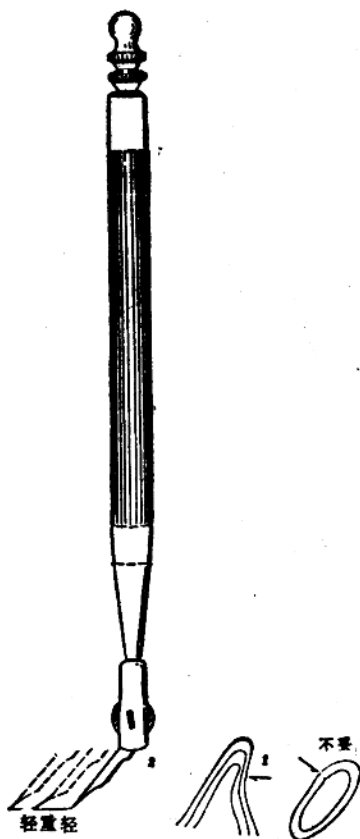


图 1-15

小笔尖绘图质量差的常见笔型

外，握稳玻璃棒，下笔要准，下笔后笔尖在纸上稍稍停顿待下墨后运笔，提笔时，笔也要稍稍停顿，并稳而垂直地提起来，使线条两端整齐。绘短平行线时，要滚动玻璃棒，而不要移动玻璃棒，间隔采用目测。绘每一线前可悬笔试验，以确定间隔是否恰当，并保持笔与玻璃棒的关系不变，防止出现平行线间隔不等和绘线不光的缺点。

用绘图小钢笔绘曲线，根据曲线方向灵活运笔。用图1-12所示的两种运笔路线，可描绘不同方向的曲线。绘时根据曲线方向分段描绘。对方向大致相同的曲线，可分组描绘，线条接头一般选在曲线弯曲顶点两侧，分组描绘的一组曲线接头要前后错开，见图1-15之1。不应造成折角、交叉和跑线现象。接头时，下笔要对准原绘线末端，下笔后随即运笔，不要在纸上停顿，提笔时，要稳而垂直向前方提起，提笔前也不要停顿，以免在接头处造成结点。

用绘图小钢笔绘逐渐变粗的线条，要由轻到重，逐渐增加手指压力，所绘线条才可由细到粗。绘这类线条，最好用笔尖较软的525型绘图小笔尖描绘。如用短而锋锐的笔尖绘粗线条，绘线质量不好。在绘细一粗一细变化的线条时，握笔如图1-12之1、2均可，手指压力要有轻一重一轻的变化，绘线两端细而中间粗。也可将小笔尖焊在废旧曲线笔上描绘，比较灵活，见图1-15之2。

§2 地图绘图仪器

绘图仪器盒中专用于地图绘图的仪器有：直线笔、单曲线笔、双曲线笔和小圆规几种。

下面介绍它们的结构、修理和使用方法。

一、直线笔

直线笔专用于依靠直尺或三角板绘长直线。如绘图廓线、坐标线、大面积沼泽地及铁路、公路符号等的直线段。

(一) 直线笔的结构与要求

直线笔由笔杆、笔头和调节螺丝三部分组成。如图1-16。笔头由两钢片组成，前钢片固定而有弹性，后钢片有固定和可旋转两种类型。目前出售的直线笔大都是后钢片可旋动的一种。后钢片能旋动的直线笔便于擦洗，但容易松动。一旦松动绘线粗细不匀甚至断

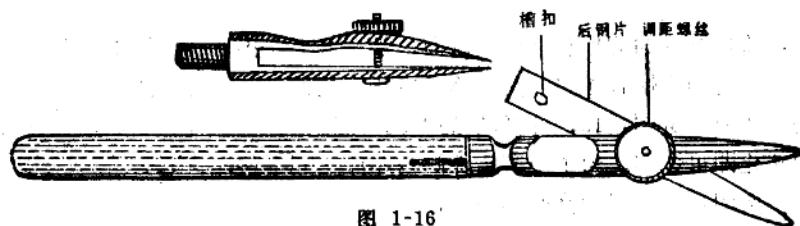


图 1-16

续续，后钢片仍以固定为妥。钢片前部呈尖形，笔尖微圆且薄，但钢片后部应有足够的厚度和弹力，钢质要坚韧。旋动调节螺丝，使两钢片合拢后应能会聚于一点。笔头长短、宽窄、形状完全对称一致。不符合以上要求的直线笔要进行修磨。

(二) 直线笔的修磨