

中等专业学校试用教材

地形绘图

地质出版社

中等专业学校试用教材

地形绘图

南京地质学校 主编

地质出版社

地形绘图

南京地质学校 主编

*

国家地质总局教育组教材室编辑

地质出版社出版

冶金印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1978年7月北京第一版·1978年7月北京第一次印刷

统一书号：15038·新294

定价1.10元

前 言

本书系根据1977年9月地质总局教材会议要求，为中等专业学校测绘专业而编写的《地形绘图》教材。书中包括地形绘图的材料工具和仪器、地形图注记、地形图符号、地形图清绘、地形图刻绘、晒图以及附录（地图字体、植字级数表）等内容。本书并可供测绘工作人员参考。

本书由南京地质学校、西安地质学校、江西地质学校共同编写，南京地质学校负责主编、审校。编写时，以南京地质学校1976年编写的《地形绘图》教材为基础，修改、补充而成。

由于编者的水平有限、编写时间仓促，书中不妥之处，请读者指正。

编 者

1978年2月

绪 言

地图是根据一定的数学法则，用各种线条、符号、文字和色彩，有选择地和概括地把地球表面的全部或局部的各种自然现象和社会现象绘制在平面上的图件。因它的内容、用途和比例尺的不同，地图的种类比较多。通常地图按内容和用途可分为普通地理图和专题图或称专门地图两大类。

普通地理图是综合地表示地面的基本要素，包括居民地、独立物体、道路、水系、境界线、地貌、土质植被等。普通地理图因为比例尺的大小不同，分为地理图和地形图。一般把小于1:100万比例尺的普通地理图称为地理图。它包括地区的面积比较大，高度概括地反映地面形态的主要特征，用于研究该地区的总貌和相关位置。

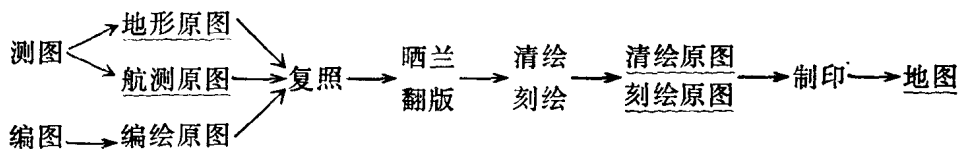
大于1:100万比例尺的普通地理图称为地形图。它包括地区的面积比较小，能精确地反映该地区地物、地貌的位置和相互关系，用途广泛。1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万、1:20万、1:50万和1:100万等七种比例尺地形图，是我国的基本比例尺地形图。

在军事上和经济建设部门习惯把大于1:1万和1:1万的地形图称为大比例尺地形图，1:2.5万—1:10万的称为中比例尺地形图，1:20万和小于1:20万的称为小比例尺地形图。在测量上又习惯把1:5百—1:2千的称为大比例尺地形图，1:5千—1:1万称为中比例尺地形图，1:2.5万—1:10万称为小比例尺地形图。此外，还有其它的划分法。

大于1:10万比例尺的地形图经常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，再经清绘、刻绘和复制而成的。1:10万—1:100万的地形图和小于1:100万的地理图，一般都是根据较编图比例尺为大的地形图或地理图和有关资料进行编绘，再经清绘、刻绘和复制而成的。

专题图是为专门的用途，在有主要居民地、水系、道路等要素的地理基础上详细地表示地面的个别要素，而将其它要素列为次要的，如地势图、交通图、行政区划图；或者在有主要地理要素的底图上表示一种或几种专门内容的地图，如地质图、矿产图、气象图等。专题图是地图制图人员根据专业部门提供的专业图件、资料、要求编制的。

概括起来，地图的一般成图过程是：



地图是人类了解自然和改造自然的重要工具，是进行国民经济建设、国防建设、科学研究以及文教、外事等项事业所必需依据的重要资料。尤其是地形图，它反映地面的各种自然现象和社会现象比较详细、精确，用于研究和判断地形，能够在图上进行量测和计算。所以，地质的普查勘探、区测填图、开发资源，军事上的行军作战、国防工程建设，交通部门

的铁路、公路定线施工，农田水利的规划设计、基本建设等等，都必须以地形图为依据。同时，地形图也是编绘地理图、专门地图的基本资料。随着我国社会主义事业日益发展，要求有更多更好的地图来满足各方面的迫切需要。

地图是测绘人员集体劳动的成果。任何一幅地图的完成，都必须经过绘图的过程。所以地形绘图是每一个测绘人员必须学习的课程。学习地形绘图的目的：是研究绘制地图的有关理论，熟悉地形绘图、刻绘材料、工具和仪器的使用方法，正确地运用符号、文字和色彩表示地图的内容，掌握主要地图字体的书字方法和地图符号的绘画技术。地图制图专业人员应较全面地学习、掌握以上各项内容。其他如航空测量、地形测量等专业人员，根据专业性，学习地形绘图的内容可以有所侧重，但都要学习和掌握它的基本理论和技术。

地形绘图是一种实践性很强的技术。学习时，要通过反复实践，及时总结，才能逐渐掌握，不断提高。实践中要按照绘图的程序，遵守图式的规定和要求，运用正确的操作方法。在学习和工作中，我们必须坚持政治挂帅，坚持政治和技术的统一，以向人民负责的高度革命责任心，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，测好图、编好图、绘好图、刻好图、印好图，为在本世纪实现四个现代化的社会主义强国奋发学习，作出贡献。

目 录

绪言

第一章 地形绘图的材料、工具和仪器	1
§ 1 地形绘图的材料.....	1
§ 2 地形绘图的工具.....	4
§ 3 地形绘图的仪器.....	9
第二章 地形图注记	16
§ 4 地形图注记的意义和分类.....	16
§ 5 地形图注记的规定.....	16
§ 6 地形图各要素注记的布置.....	18
§ 7 阿拉伯数字.....	19
§ 8 汉语拼音字母.....	21
§ 9 希腊文字母.....	23
§ 10 等线体汉字.....	24
§ 11 等线体汉字的变形字体.....	29
§ 12 宋体汉字.....	30
§ 13 宋体汉字的变形字体.....	33
§ 14 仿宋体汉字.....	34
§ 15 隶体字.....	36
§ 16 出版原图的编表植字和剪贴.....	39
第三章 地形图符号	41
§ 17 地形图符号的意义和分类.....	41
§ 18 地形图图式的说明.....	42
§ 19 内图廓的描绘.....	44
§ 20 测量控制点、独立地物的表示和描绘.....	44
§ 21 居民地的表示和描绘.....	46
§ 22 境界、管线和垣栅的表示和描绘.....	48
§ 23 道路 的表示和描绘.....	49
§ 24 水系及其附属建筑物的表示和描绘.....	52
§ 25 地貌的表示和描绘.....	56
§ 26 土质、植被的表示和描绘.....	68
第四章 地形图清绘	70
§ 27 清绘的目的和要求.....	70
§ 28 清绘前的准备工作.....	71

§ 29	地形原图的铅笔整饰·····	72
§ 30	聚酯胶片上地形原图的着墨·····	73
§ 31	地形原图的多色清绘·····	75
§ 32	出版原图的清绘·····	75
§ 33	分色样图的制作·····	81
§ 34	自校、修改与审校·····	82
§ 35	原图的映绘·····	83
第五章	地形图刻绘·····	85
§ 36	片基·····	85
§ 37	刻图膜·····	86
§ 38	在刻图膜上晒制图形·····	88
§ 39	刻图工具和仪器·····	89
§ 40	透明注记、符号·····	91
§ 41	地形图的刻绘·····	92
第六章	晒图法·····	94
§ 42	晒兰图·····	94
§ 43	晒棕色图、黑色图·····	97
§ 44	熏图·····	98
录附一	地图字体·····	100
附录二	植字级数表·····	111

第一章 地形绘图的材料、工具和仪器

绘制地图，没有适用的绘图材料和工具仪器是不行的。因此，我们学习地形绘图时，要知道绘地图的一些主要材料、工具、仪器的性能和使用方法。这样，才便于根据绘图任务、要求，选用适当的材料和工具仪器。

§ 1 地形绘图的材料

一、绘图纸

绘图纸是一种结实坚韧、伸缩性很小、纸质细致、但纸面不太光滑、用橡皮擦拭不易起毛、用墨水试画不渗化、颜色洁白，在日光作用下不易发黄变脆的纸张，适合于绘地图。凡不符合以上要求或受潮变色以及折皱沾污的绘图纸都不能用于绘地图。

绘图纸要选用正面。成卷的绘图纸，向内卷曲的一面是正面。有的绘图纸边上印有水印文字或图案，把纸隔光观察，纸上文字或图案呈正形的一面是正面。再者，根据纸张正反面的纤维纹路形状不同，也可以判断。即纤维纹路呈方格状的是反面，呈条纹状的是正面。如果正反面不易辨别，可用橡皮擦拭纸的两面，起毛少的一面是正面。

二、地图纸、胶版纸

这两种纸都比绘图纸薄，纸质也差些，但还结实坚韧，伸缩性也不大。一般来说，地图纸是胶版纸的一种，不过它的质量较一般胶版纸为高。地图纸主要用于印刷地图。胶版纸的价格较低，应用广泛。绘制内容比较简单和精度、质量要求不高的图件以及练习绘图，可选用密度大、绘画时不渗水而又较厚的地图纸或胶版纸。它们的正面纸质较细致匀净，反面略现方格纹路，但差别不明显，要仔细辨认。必要时，可用橡皮擦拭、观察后确定。

地图纸和胶版纸通常用单位面积或一定张数的重量计算，如每平方米重多少克，称为多少克重的纸。纸的密度和厚度越大就越重。但有的胶版纸虽然厚度和重量都大，密度却比较小，这种纸的组织不紧密，伸缩大，容易渗水，不能用于绘图。一般绘图多选用每平方米重100—160克的组织紧密的地图纸或胶版纸。

纸张每500张称为一令。

绘图的纸张要始终保持洁净，不绘部分要用纸掩盖。纸面如有汗污油迹，可用毛笔沾稀氨水洗去；对纸面局部变黄，先用双氧水涂拭，干后用软橡皮轻擦，即可变白；如纸面稍有渗水现象，可涂布一薄层1—1.5%的火棉胶或2%的明胶液。涂明胶液时，当胶液未干透时，蒙上透明纸，用圆滑工具滚压，使纸面光滑，干后即可绘图。

三、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。卷在马粪纸圆筒上。它的正反两面都可绘图，以用向内卷的正面较好。这种纸受温度，尤其是受湿度的影响而伸缩性很大。纸面受潮，还会凹凸皱曲，不能恢复原状。

透明纸用于映绘精度要求不高的图件，便于直接晒图或制版，以获得复制品。

透明纸的纸质比较脆，不要用很硬很尖的铅笔绘图。绘画时用力要轻，以免划破纸面或出现划痕。修改或除去透明纸上的墨线或墨污，可用小刀刮，或用玻璃丝擦图棒、砂橡皮逐渐擦去。如果纸面不易上墨，用软橡皮或用脱脂棉沾少量滑石粉在纸面擦拭，然后描绘。

四、聚酯胶片

聚酯胶片又称聚酯薄膜，具有薄、轻、透明、一定硬度、不易破碎、温度在 30°C — -30°C 的情况下伸缩极微等特点，可以代替图纸测图和绘图。由于它透明，测绘原图经整饰后即可复制，从而可以省去复照工作。

此外，用聚酯胶片做片基，在它上面制作刻图膜，用刻图法代替绘图，或者绘图、刻图并用以代替清绘出版原图，是地图制图的一种新材料、新技术。我国已应用于地图生产。

测绘用的聚脂胶片，要选择表面平整、没有伤痕、折皱，厚度为 $0.07\sim 0.1$ 毫米的几种。聚脂胶片易燃烧、易被硬物刺破，工作时要特别注意。

聚脂胶片的表面光滑、绘画困难，又不吸附墨计，绘画的墨线容易脱落。目前用涂有化学涂层或研磨和用聚酯胶片专用绘图墨水绘图的方法解决。

(一) 涂布化学涂层法

在聚酯胶片上涂布一种化学涂层，称为化学涂层聚酯绘图片。它不仅能满足绘图的要求，而且因为它经过热定型处理，在温度由 $-30^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 的变动情况下，伸缩不超过 $\pm 0.2\text{mm/M}$ ，是近两年多研制的成果，正由有关工厂安排生产。

(二) 研磨法

聚酯胶片的表面，用研磨方法可使其形成细致而均匀的颗粒，便于绘画。目前有研磨好的聚酯胶片供应，使用方便。如果因为它的透明度高，测图刺点不够醒目，可在胶片与图板之间衬一张平整的浅黄色或浅绿色纸，刺点就明显易见。对绘错的铅笔线条，可用软橡皮擦去。

五、绘图铅笔、橡皮

测绘工作经常使用铅笔。描绘速度的快慢，铅笔质量的好坏，关系成图时间的长短和质量的优劣。因此，我们一方面要选用质量优良的铅笔，另一方面要掌握铅笔的绘画技术。

铅笔依铅芯中含的粘土成分多少，分为硬的、中等的和软的几种。用H表示硬，有H、2H……6H等种。数字越大，铅芯越硬，颜色越淡。用B表示软，有B、2B……6B等种。6B最软，它的画线颜色最浓。用HB表示中等硬度。铅笔的软硬性质都在笔杆上有标记。

在图纸上绘图多用2H—3H的绘图铅笔，在聚酯胶片上多用3H—4H绘图铅笔。不要使用太硬的铅芯，以免划伤纸张或胶片，或者线条颜色太淡而不明显。

在像片图上，用变色铅笔代替普通铅笔绘图，因为变色铅笔画的线条受到水湿后，颜色变深而且牢固地附在象片上，晾干后水湿也不脱色。在象片漂白时，就成为白底紫黑色线条的像片图。这样，用变色铅笔在象片上绘图，可以省去用墨计描绘的工作。

修磨铅笔时，要保留表示软、硬标记的一端。对刺点、写字、绘小符号和描绘精细的短直线、曲线、点线，铅笔芯要削磨成图1-1的圆锥形；依靠直尺绘精确的长直线时，铅芯要削磨成楔形。

铅笔绘图要注意以下各点：

用铅笔沿尺边绘直线时,要使铅芯与尺边在同一垂直平面上,笔杆对纸面保持约为 75° 角,自左向右或自上向下绘画。不要在线段上反复描绘;

绘图用力要适当。过轻,线条不清楚,过重,图纸容易被刻划成条痕;

每绘完一线,要转动铅笔杆,使铅芯各部磨损程度大体相同。这样,画出的线条才能粗细一致;

磨好的铅芯尖,要用纸拭去附在芯尖上的铅灰,以免弄脏图面;

要经常保持笔尖锋锐,以免画线粗细不一,发生绘图误差;
铅笔用完后,套上笔套,防止折损铅芯。

橡皮由橡胶和其它物质混合组成。加入混合物的多少,关系橡皮的软硬程度。它分为软的、硬的(砂橡皮)和两用橡皮三种。软橡皮没有加混合物,用于整洁图面和擦除铅笔线。软橡皮极易污脏,要经常检查表面是否清洁,最好先在白纸上试擦,再在图上使用。橡皮表面如果硬化,要切去硬化部分再使用。砂橡皮是橡胶中参加细砂或轻石颗粒,用于擦去墨线。两用橡皮是由一块砂橡皮和一块软橡皮粘合而成的,两头都可使用。

擦拭橡皮用力要轻,用左手手指按在纸上待擦拭位置附近,然后沿线条方向擦拭,避免揉皱图纸和图纸表面起毛。在橡皮擦过的部位着墨时,要在擦过的地方盖一层薄纸,用圆滑器具压磨纸面,使纸张纤维平服,才不致产生渗墨现象。除去图面上较粗墨线、较大墨点,以用锋利小刀刮去较好。

六、绘图墨水、墨、砚

近数年有关单位研制成的绘地图专用墨水,墨色浓黑,下墨流畅,可直接用于绘图。如嫌过浓,下墨不畅,可稍加水调稀,再用墨锭稍稍研磨即可应用。市场供应的一般绘图墨汁,颗粒粗、含胶多、干燥快、绘不出精细线条,又易渗入纸内,修改困难,不适于绘地图。

墨锭由油烟、松烟、动物胶和香料组成。品种很多,质量差别很大。好的墨色浓墨,墨质细腻,胶质较少,有香味。质量差的墨色不深,墨质粗糙。绘地图用的墨锭,要求质量高,色泽黑润,胶质较少。研磨的墨汁要浓度适当,下墨流畅,能绘出精细、光滑的线条,并能浸水不渗散,不变色,遮光率强。我国各地出产的优质松烟墨都能符合上述要求,在国际上很有名,其中以采用安徽歙县出产的较多。

砚台用质地细致、坚硬而吸水性极小的青石块制成。研磨面要平滑,以免磨出的墨汁粗糙。磨墨前后,砚台要洗刷干净。

磨墨时,水量要适当,墨锭要垂直,在砚台中成圆周旋转研磨,用力不能大。磨好的墨汁存放在有盖子的瓶中,可连续使用约一星期。存放太久,或者天气太热,墨汁中水份蒸发,墨烟颗粒沉淀,墨汁浓缩,下墨不畅,就不能应用。天气干燥时,在磨墨水中加1—2滴甘油,可以延缓干燥时间,绘的线条更为黑润。但不能多,否则,不易干燥,以致污脏图面。在磨墨水中加入1—2滴2%的重铬酸铵液或醋数滴,绘出的线条光滑,在水中不脱落。

七、颜料

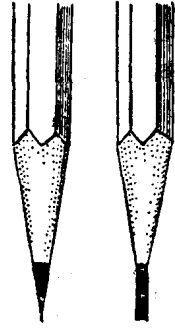


图1-1

绘地图用规定的颜色表示不同的地图内容,使地图更为明显、易读。使用的颜料,要求色泽鲜明、不褪色、不脱落、颗粒细微、容易用水调匀,画出的线条光洁。

颜料主要分水彩颜料和广告颜料两种。根据颜料的透明性又分为透明的、半透明的和不透明的三种。涂布的颜料不能完全掩盖被涂物体底色的叫透明颜料。不透明颜料能掩盖被涂物体的底色,只呈现其本身的色相。处于透明、不透明颜料中间状态的是半透明颜料。

颜料的透明、不透明是相互比较说的。如水彩颜料稀薄时是透明的,用于渲染图幅的普染部分;稠浓时是半透明或不透明的,用于绘线条。广告颜料是不透明的,适用于绘线条。照相水彩颜料的透明性比较强,用于渲染照片或地图,对于地图要素的大面积普染,更为适宜。

用水彩颜料渲染时,要先用适量水分调和颜料,沉淀二、三小时以除去杂质和粗颗粒。用上层溶液渲染,则色彩透明鲜艳。照相水彩颜料质量比较好,可直接调和应用。在地图原图、航测象片上绘线条的颜料浓度要大,遮盖力要强。用瓶装广告颜料较好,调拌均匀即可应用。

颜料湿润时,由于色光被水折射,色调较干燥时为深。同一颜料在不同的图纸上或不同的光源照射下呈现的色相都不相同。所以调的颜色要在相同的图纸上试绘,干后在室内自然光下检查色相是否准确。在调颜色时加入二、三滴重铬酸铵液或醋,可以防止图上绘画的颜色线条脱落。但这种颜料绘在聚酯胶片上,如遇水湿仍会脱落。最近有关工厂研制一种专用颜料溶液,颗粒细微,绘出的线条光洁,而且绘在胶片上,擦抹、水洗均不脱落。调颜料用具必须清洁,否则,调配的颜色色相不准确。

八、毛笔、海绵、擦笔布

渲染大面积色彩要用大号羊毛笔,小面积用软毛小字笔。检查毛笔质量好坏,可用清水湿润笔头,取出后如笔锋不分岔、不脱毛、又能自动地汇合成一点,就是比较好的。毛笔用后洗净,放入笔套中保存。

绘图工具、仪器要经常擦洗干净。可用含水分的海绵和柔软、不掉纤维的绸布擦拭。

§2 地形绘图的工具

一、直尺

直尺多用木料、有机玻璃、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、刻划精确。

检查尺身是否平,可把直尺放在平的玻璃板上,如果尺身底面与玻璃板之间没有空隙,就是平的。检查直尺刻划是否准确,可与标准直尺比较来确定。

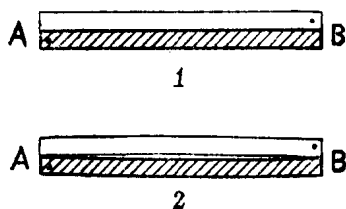


图1-2

检查尺边是否直,如图1-2,把尺放在纸上,标出A、B两点,用直尺和铅笔过A、B作直线;然后调转尺的两端,再沿A、B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,可在平板玻璃上放置砂纸,进行磨擦后检查。

为了防止直尺弄脏图纸,和沿尺边画墨线时,墨汁不致顺尺边流到纸上,要在尺的底面贴一条较尺底稍窄的厚纸。

二、三棱尺

三棱尺又称量尺或比例尺,为一三棱柱体,用坚硬木料制成。尺身長30厘米。在三个斜面上共刻有1/100、1/200、1/300、1/400、1/500和1/600六种比例尺的刻划。三棱尺的倾斜面边缘接触图纸,读数比较准确,便于设置和量测线段。设置线段是用铅笔尖或针尖紧靠尺边量距刺点。不能用两脚规在尺面上量距离,以免损伤尺身漆面。也不能依靠它绘直线。

三、三角板

每付三角板包括两块。它的规格以 60° 角所对的边长计算。

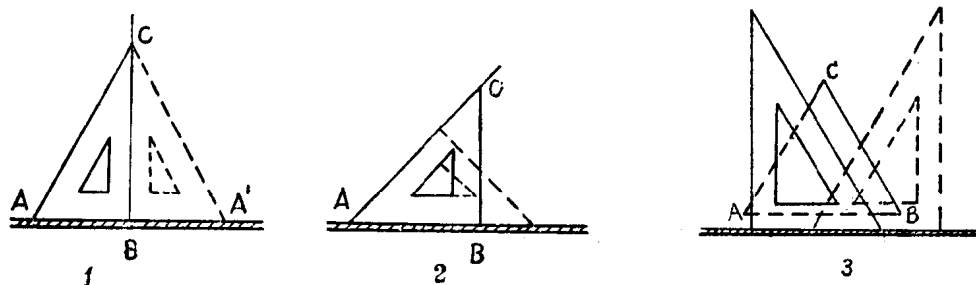


图1-3

三角板要求边直、角度和刻划准确。

图1-3之1是检查三角板的直角的图形。先在 AA' 线上以三角板的直角边画 BC 垂线。翻转三角板,过 B 、 C 又画一垂线。如果两垂线重合,直角是准确的。否则,就不准确。

2是检查三角板 45° 角的图形。先沿三角板 45° 角的斜边画 AC 直线。翻转三角板,再用另一 45° 角的边在 AC 上又画一直线。如两直线重合,则 45° 角是准确的;两线不重合, 45° 角就不准确。

3是作图检查 30° 角和 60° 角的图形。先作一水平线,使三角板的短边紧靠水平线,沿三角板斜边画一直线。翻转三角板,同法又画一直线。如果画的三条线构成一个三边等长的 $\triangle ABC$,则三角板的 60° 角及 30° 角是准确的。

三角板的边不直、角度不准确,可压在砂纸上磨擦,进行检查纠正。

地形绘图一般用有机玻璃或胶质的三角板。用边直、角准的三角板推绘平行线和作几何图形比较方便。胶质三角板伸缩较大,不要用它量测和绘画较长的线段。

用三角板推绘平行线,是根据 30° 角—— 60° 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 45° 角三角板的斜边,移动 30° 角三角板的斜边 AB (2毫米),则 30° 角所对的边移动 BC (1毫米)。同法,可推绘一定间隔的平行线组。

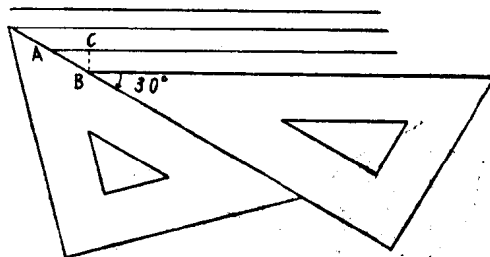


图1-4

四、玻璃棒

玻璃棒是用绘图笔尖画短直线、符号和书写注记时的依靠工具。以直径约7毫米，长15—18厘米的玻璃棒为合用。

拿玻璃棒，左手拇指放在棒的后面，食指压在棒的上面，其余三指在棒的前面，握在棒的左端约1/3处。画线时，把棒压定在纸面上后绘画。画平行线时，用手指搓动玻璃棒使它平行滚动。画线方向从左到右，必须使笔尖中缝移动方向与玻璃棒保持平行，不可前后摆动笔杆。否则，绘的线条不直。

五、标准点线表

标准点线表是把绘地图常用的粗细的点、线，按规格晒制在底片上或相片上而成。用它与图上绘的线条粗细、相邻两线的间隔、小圆的直径和圆点的大小相比较，检查是否合于要求。

六、绘图小钢笔

绘图小钢笔，由笔杆和小笔尖组成。小笔尖的两钢片要薄而长短、宽窄、厚度一致，两片的外侧成曲线到尖端汇合于一点，汇合点应在两钢片中缝上，笔端尖锐而不带棱角，钢质较好，有弹性。它用于绘短直线、曲线、符号和书写注记，是地形绘图的主要工具之一，我们要学会和掌握它的使用和修磨方法。

（一）绘图小钢笔的用法

握小钢笔与握普通钢笔的方法相同。有时为了描绘方便，也可以适当改变握笔姿势，如图1-5。无论采用哪种握笔姿势，描绘时，要使笔尖两钢片端点均匀地接触纸面，即用笔尖的正锋，使笔缝与绘线方向大体一致进行绘画。用手指力和腕力带动笔杆，使笔尖沿着线条方向移动。这样下墨流畅，绘的线条光滑，粗细均匀。如果两钢片不是均匀地接触纸面，称为偏锋，绘的线条不容易光滑，粗细难得一样，下墨也不流畅。图1-6是正确的运笔方向。



图1-5

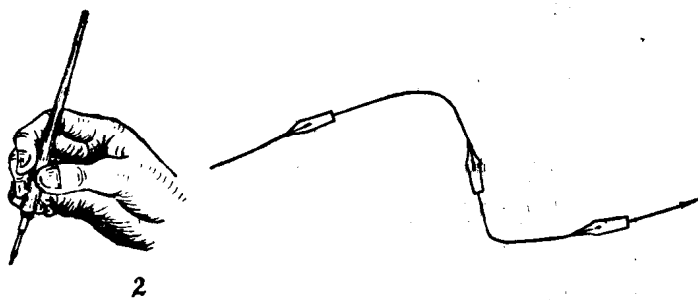


图1-6

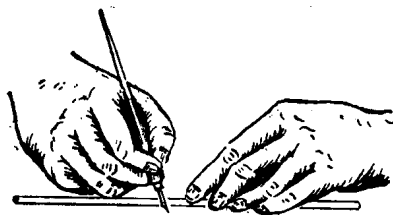


图1-7

画线的粗细，因用力的轻重、运笔的速度和笔尖的粗细以及笔尖与纸面形成的夹角大小有关系。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，绘粗细一致的线条，必须用力、运笔速度一致，并使笔尖与纸面始终保持约成 75° 角。

绘线时，下笔要准，并在纸上稍稍停留后运笔。提笔时，要稳而垂直地提起来。笔尖在终点也要稍稍停

留，使线条两端整齐。

笔尖上墨不能多，要保持笔尖两侧干净，以免依靠玻璃棒或三角板画线时，墨汁污脏图纸。笔尖要经常用湿布擦拭，使下墨流畅。

依靠玻璃棒画直线，要保持笔尖与玻璃棒成图1-7的正确关系。画线时，玻璃棒不能移动，笔尖两钢片要同时接触纸面，由左向右进行。

绘短平行线，一般用目测间隔，用小笔尖依靠玻璃棒描绘。要使玻璃棒平行滚动，而不能移动。每绘一线前可悬笔试验，以确定间隔是否恰当。绘线时要保持笔与玻璃棒的关系不变。否则，容易出现线条不平行和间隔不等的缺点。

曲线是徒手描绘的。要根据曲线方向灵活运笔。用图1-8的几种运笔方法，可以绘各种方向变化的曲线。其中采用1、2较多。按2的方向绘线时，握笔方法应稍有不同，即握笔的手心向左，笔杆向倾前斜，呈图1-5之2的“拖”绘形式。

绘长曲线，要根据曲线方向分段描绘。对一组方向大致相同的曲线，要一并绘完，然后再连接描绘。线条接头一般选在曲线弯曲顶点两侧的位置，一组的接头要前后错开。不要有折角、交叉和跑线现象。

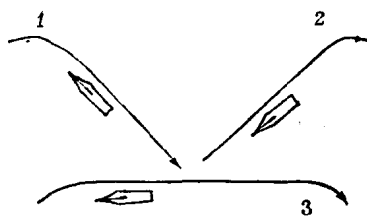


图1-8

用小笔尖绘逐渐变粗的线条，要由细到粗，开始用力轻，笔杆与纸面倾角较大，以后逐渐增加手指压力，笔杆与纸面倾角也逐渐变小，线条就逐渐由细到粗。绘这类线条，最好用几个粗细不同的笔尖描绘。用细笔尖绘粗线条，质量不会好，而且容易损坏笔尖，不应采用。

(二) 小笔尖的修磨

绘图小笔尖，要求不刮纸，下墨流畅，绘的线条光实、粗细一致。因此，对小笔尖必须进行检查和修磨。

检查时，用小笔尖在纸上试绘，看能否达到上述要求，或者用拇指轻轻顶开笔缝，迎着光亮或用放大镜查看笔尖两钢片的形状是否对称，厚薄、宽窄是否一致，尖端是否汇合于一点，有无棱角，中缝松紧是否适当。如有缺点，要进行修磨。

修磨小笔尖，主要有四个方面：

两钢片如长短不齐，将笔尖垂直于油石面，沿钢片两侧方向轻轻修磨。如图1-9，直到笔尖磨齐为止。

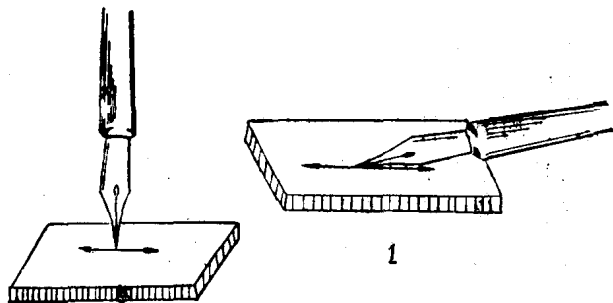


图1-9

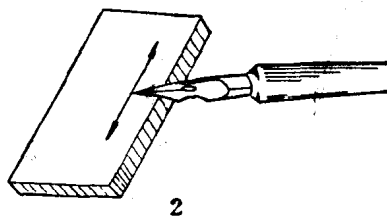


图1-10

两钢片如宽窄不一, 绘线时会前后错开, 线条不实; 如两钢片都太宽, 就绘不出细线。可如图1-10, 使笔尖在油石上来回轻磨或左右轻磨。磨了一侧, 再磨另一侧, 直到两钢片宽度一致, 能绘出规定粗细的线条为止。为了避免修磨用力不当, 以致钢片侧面磨损过多, 可将废双面刀片插入笔尖中缝, 再用单面刀片轮流轻轻刮磨笔尖两侧, 使其等宽, 两端又能汇集于一点。然后用油石磨去棱角。

经过磨齐, 磨窄的笔尖, 都有如图1-11的棱线、棱角, 必须磨去, 才能绘出光滑的线条。

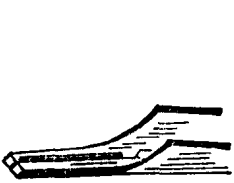


图1-11

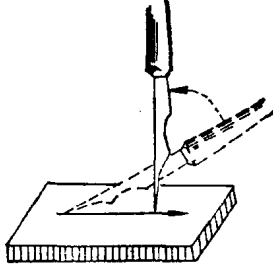


图1-12

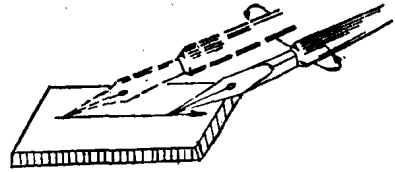


图1-13

磨笔尖前棱时, 如图1-12, 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直立, 反复进行数次到笔尖不刮纸即可。图1-13是磨去侧棱和棱角, 即把笔尖一侧放在油石面上, 向右边拉边转动笔杆, 将笔尖旋转到另一侧达于油石面为止。旋转时, 要逐渐扩大笔杆的角度。如是反复进行, 直到笔尖四周都圆滑, 绘线不刮纸为止。

两钢片如夹得太紧, 不易下墨。可用手指轻轻由凸面板两轮片, 或用刀片插入缝内, 使略为分开, 可以稍稍放松夹缝。

为了绘图方便, 要磨好几种粗细不同的小笔尖备用。

七、点绘工具、模片

为了绘图方便和提高绘图质量, 依据需要可以自制各种绘图工具, 如点绘工具、模片之类。

点绘工具应用最多的有图1-14的圆点针头、长方形针头和三角形针头三种。制作点绘工具, 要根据符号规格大小, 选用适当针头。

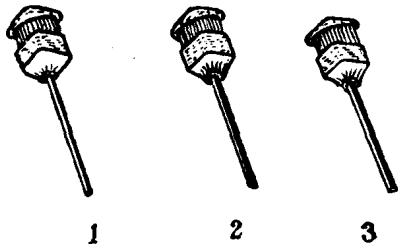


图1-14

圆点针头——用于点绘沙点、地类界, 高程点以及各种大小的圆点符号。

制作圆点针头, 常用4—10号普通医用针头。即先磨齐针头, 再均匀地转动磨薄圆孔四周, 并使管内畅通, 用直径0.15毫米以下细针头点绘时, 可在管内插一根头发或钢丝、铜丝, 使下墨流畅。

长方形针头——用于点绘不依比例表示的独立房屋符号。一般选用18—20号兽医针头。

制作时, 先用锉刀锉一个大小符合独立房屋符号规格的金属长方形槽模, 把磨平的针头

放在槽内，用小锤轻轻敲打针头成符合规格的长方形，然后轻轻磨薄四边。使边线平直、厚薄一致。如针头四角不够方正，可用小刀轻挑四角，到符合要求而后止。

三角形针头——用于点绘石块地、露岩地符号。把兽医针头放在V形槽模里敲打成三角形后，再将三边磨薄即可。

模片是在透明胶片上精确制出或刻出常用的符号、字格和绘符号的辅助网的工具，如图1-15。用模片绘图可以省去用尺在图上量取尺寸的麻烦，提高工效。

刻制模片有两种方法。一种是先绘好底图，然后把透明胶片贴在底图上刻制；另一种方法是在透明胶片上画出符号或字格的规格，再用针刺点，然后根据所刺点刻制而成。

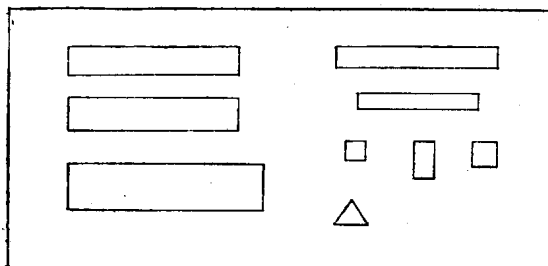


图 1—15

八、刀片、油石

刀片或者小刀用于修去图上墨线、墨点。刀刃要锋利。用刀刃修去墨线、墨点有平刮、平削、斜削三种方法。

平刮是刀刃与图面成垂直，在修改部位轻轻来回平刮。适于修去墨点和墨块。

平削是刀刃与图面约成 30° 夹角，用刀刃轻轻削去修改部分的墨线、墨块。平削速度较快，但开刀面积较大。多用于修去位置精度要求不高的墨线、符号。

斜削是用刀刃先沿要修改的线条边缘轻轻切割一下，然后将刀刃斜靠修改外侧，轻轻斜削。适于修改直线、曲线等。

上述三种方法可以灵活应用。修刮质量的好坏，关键是用力要轻。

图纸刮、削后，有刀痕或纸面起毛，以致绘画的墨线不光滑。要用薄纸掩盖修刮部分，再用圆滑工具磨压，使刀痕平坦和纤维平服，然后涂一层稀薄明胶液，晾干后重绘。

油石又叫油砥石，用于研磨绘图工具、仪器和刀片等。油石的表面要平滑、颗粒细致均匀。有天然油石、人造油石两种。人造油石的颗粒一般比较粗，研磨时要轻而慢。选择硬度大、颗粒细的天然岩石，如石英、砂岩等，把表面打磨平滑，也可代用。研磨时，要加少量润滑油，以减少磨削力，磨削面也比较光滑。

研磨工具、仪器，也可选用各种粗细号数不同的“金相”砂纸代替油石。

§ 3 地形绘图的仪器

绘图的工具、仪器，没有明确的区分。下面介绍绘图仪器盒中常用于地形绘图的仪器的结构、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直线。如绘图廓线、座标线、大面积沼泽地以及铁路、公路符号等的直线段。直线笔因笔头象鸭嘴，又称鸭嘴笔。它有大、中、小型号的区别，地形绘图多用中、小型的。