

地图学实习

赵云升 编著



DTXSX

东北师范大学出版社

高等学校试用教材

地图学实习

赵云升 编著

东北师范大学出版社

地 图 学 实 习

DITUXUE SHIXI

赵 云 升 编 著

责任编辑：江树芳 封面设计：王 帆 责任校对：姜 文

东北师范大学出版社出版
(长春市斯大林大街110号)

吉林省新华书店发行
长春市第四印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/16

1989年5月第1版

印张：9.75

1989年5月第1次印刷

字数：225千

印数：0001—2 500册

ISBN 7-5602-0240-3/K·26 压膜 定价：2.30元

序 言

《地图学》作为师范院校地理系教学计划中不可缺少的一门专业基础课，在我国已有半个多世纪的历史了。“地图实习”一直是这门课程的重要组成部分，其分量要占《地图学》全课时的三分之一到二分之一。但是，半个世纪以来，一直没有一本内容宽度与深度以及所需课时比较合适的正式教材出版。本书的出版旨在填补这一空白。因此，这是师范院校地理系教学中一件值得高兴的大喜事。

本书的特点是：（一）遵照了国家教委推荐的《地图学》试用教材的体系和分量，可以和推荐教科书配合使用；（二）本书又对近年来发展的“地图学”新分支——“机助制图”，作了必要的补充，使《地图学》教学内容更加充实和适应当代“地图学”的新方向；（三）本书的各项实习课题也考虑到各校条件与情况的不同，作了必要的扩展，各校可根据实际需要加以筛选；（四）本书是作者多年教学实践的总结，实践性强，各项提示都有实际意义，对实习作业定会有很大帮助；（五）经过本书的技能训练，一方面可以验证课堂的理论教学，又可掌握必要的编绘地图、阅读地图和使用地图的技能，完成教学计划要求。相信本书的出版定会对师范院校《地图学》教学作出贡献。

张力果

1988年7月

目 录

上 篇

第一章 绘图纸张和工具

第一节 笔	1
一、绘图铅笔	1
二、小钢笔	1
三、直线笔	3
四、单曲线笔	4
五、双曲线笔	5
第二节 墨	6
一、墨的种类	6
二、磨墨的方法	6
三、墨污处理	6
第三节 纸	7
第四节 尺	8
一、直 尺	8
二、三角尺	9
三、曲线板	9
第五节 圆 规	10
一、旋转小圆规	10
二、大圆规	11
第六节 常用绘图笔的修磨	11
一、绘图小钢笔尖的修磨	11
二、直线笔、单曲线笔和双曲线笔的修磨	12

第二章 常用制图字体的书写方法

第一节 宋体字	14
一、宋体字的基本笔划	14
二、书写步骤与笔顺	15
第二节 仿宋体字	16
一、仿宋体字的基本笔划	16
二、书写步骤与笔顺	17
第三节 等线体字（黑体字）	18
一、等线体字的基本笔划	18

二、书写步骤与笔顺	19
第四节 变形字体	19
一、左、右倾斜宋体汉字	19
二、耸肩等线体汉字	20
第五节 阿拉伯数字	20
一、书版体	21
二、等线体	21
三、记录体	22
第六节 汉语拼音字母	22
第七节 希腊字母与罗马数字	23
一、希腊字母	23
二、罗马数字	24
第八节 制图字体中的视错觉处理	25
一、线段长短的视错觉及其处理	25
二、面积大小的视错觉及其处理	26
三、图形变形的视错觉及其处理	29
第三章 地图色彩	
第一节 色彩的基础知识	30
一、色彩的种类	30
二、色彩的三要素——色相、亮度、饱和度	33
第二节 色彩的感觉	33
一、色彩的温度感觉	34
二、色彩的大小感觉(胀缩感)	34
三、色彩的距离感觉	34
四、色彩的兴奋感觉	35
五、色彩的重量感觉	35
六、色彩的疲劳感觉	36
七、色彩的味道感觉	36
第三节 色彩的象征意义	37
一、暖色系	37
二、冷色系	38
三、特性色	39
第四节 地图色彩的配合和设色	40
一、地图色彩的配合	40
二、地图设色	41
第五节 调色与着色方法	42
一、调色应注意的几个问题	42
二、图形着色	42
三、调色练习	42

下 篇

第四章 地图投影实习	
第一节 用几何方法绘制正轴心射方位投影经纬线网.....	44
第二节 用解析法绘制正轴等积方位投影经纬线网.....	47
第三节 绘制墨卡托 (Mercator) 投影经纬线网	49
第四节 绘制正轴等角割圆锥投影经纬线网.....	52
第五节 地图投影系统和变形性质判别.....	56
第五章 地图符号系统实习	
第一节 绘制分级统计图.....	63
第二节 绘制分区统计图.....	64
第三节 绘制定位统计图.....	66
第四节 绘制定点符号法地图.....	67
第五节 专题地图阅读.....	68
第六章 地图制图综合实习	
第一节 对比分析不同比例尺地形图的制图综合.....	70
第二节 分析地理图的制图综合.....	72
第七章 地形图应用实习	
第一节 在地形图上求算点的坐标和高程.....	73
第二节 绘制地势剖面图.....	75
第三节 绘制坡度尺.....	77
第四节 圈定汇水界线.....	78
第五节 长度量测.....	79
第六节 面积量测.....	81
第七节 体积量测.....	84
第八节 地形图野外阅读.....	85
第八章 航空象片实习	
第一节 航空象片的立体观察.....	87
第二节 航空象片的立体量测.....	88
第三节 航空象片判读标志和方法.....	90
第九章 机助制图实习	
第一节 机助制图的一般过程.....	93
第二节 机助制图系统.....	95
第三节 几种常用的BASIC语言程序	101
第四节 机助制图实习——地图投影的自动绘制.....	111

第十章 综合实习

第一节 地图基本理论应用.....	112
第二节 地图生产.....	113
第三节 野外填图.....	114
第四节 教学地图绘制.....	115
附录 I — 1 计算经线弧长 S_m 、纬线弧长 S_n 和地球椭球体梯形面积 F 值用表	117
I — 2 长度面积单位之间的换算关系.....	119
附录 II 土地利用分类标准.....	120
附录 III 专题制图数字资料	
表 1 世界各国家和地区面积、人口、首都或首府.....	121
表 2 各地区工农业总产值.....	127
表 3 部分省级台站一月份各风向最大风速	128
表 4 部分重点城市各级学校在校学生数	129
表 5 各地区主要农产品产量.....	130
表 6 主要城市降水量	131
表 7 各地区工业基本建设投资.....	133
表 8 各地区户数和人口数	134
表 9 世界主要国家的钢产量.....	135
表 10 世界主要国家的能源生产构成	135
附录 IV 航空象片 (象对)	
附录 V 中国地理底图	
附录 VI 世界地理底图	

上 篇

本篇是地图学实习的基本知识部分，包括绘图纸张和工具，常用制图字体的书写方法，地图色彩等三方面的内容。这些内容是做好地图实习必不可少的。

第一章 绘图纸张和工具

笔墨纸砚俗称“文房四宝”，无论在古代还是在现代都是绘画和书写不可缺少的。随着科技的进步，人类社会的发展，笔墨纸张本身也在不断地更新换代。人们对它们的要求也越来越高。比如绘制地图，就要根据地图的用途、比例尺、使用条件等，确定采用什么样的纸张、笔和墨水。只有这样，在绘图时，才能做到既能保证质量，又能降低成本。所以，了解和掌握绘图纸张的种类、性质，正确选择和使用绘图笔，是做好地图实习的必要条件。

第一节 笔

一、绘图铅笔

地图，一般都是先用铅笔绘出底图。底图应绘得纤细而清晰、明显而又不划伤图纸。所以，绘图人员必须对铅笔进行挑选，并掌握使用方法。铅笔有软有硬，其软硬程度在铅笔上用H和B来标记。H系数越大越硬，画线颜色越浅；B系数越大越软，画线颜色越深；HB为中性铅笔，颜色适中。绘图多用硬铅笔（2H—5H）。国产中华牌六棱铅笔能够满足绘图需要。削铅笔时要注意保留有字母标志的一端，把铅芯磨成圆锥形和扁形两种（图1-1）。用圆锥形铅笔尖绘点、曲线、短直线，用扁形铅笔尖绘长直线。

二、小 钢 笔

小钢笔要蘸墨水使用，主要用于描绘各种虚线、点线、较短的直线、曲线以及书写各种制图字体等。

（一）操作要领

握笔方法 绘图小钢笔有两种握笔方法。一种是用拇指、食指和中指捏住笔杆下端的1/3处，无名指和小指辅助，笔杆上端1/3处靠住手的虎口。笔杆与纸面的倾斜角度以 75° 左右为宜，由上至下或由左至右绘画线条时均用此种握笔方法（图1-2）。另一种是拇指、食指和中指捏住笔杆下端1/3处，无名指、小指辅助，中指、食指在笔杆外侧，拇指在笔杆里侧，位于中指之间，在笔杆1/2处靠紧食指的 第二关节，笔尖的中孔对着人的面部，绘画时还可沿着线条变化方向用拇指作少许滚动。由下而上绘制线条时，用此种握笔方法 较好（图1-3）。

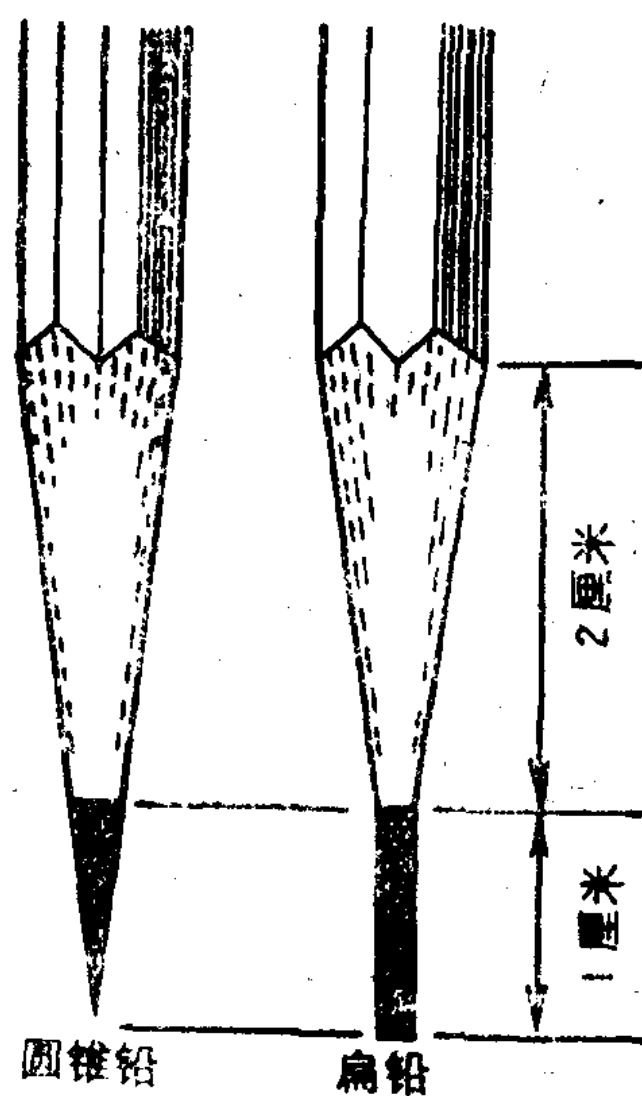


图1-1 铅笔的两种削法

笔走中锋 是指笔在画线时始终保持笔缝与所画线的方向一致，并使笔尖的两片均匀贴着纸面，这样会下墨流畅，绘的线条光滑、粗细均匀（图1-4）。

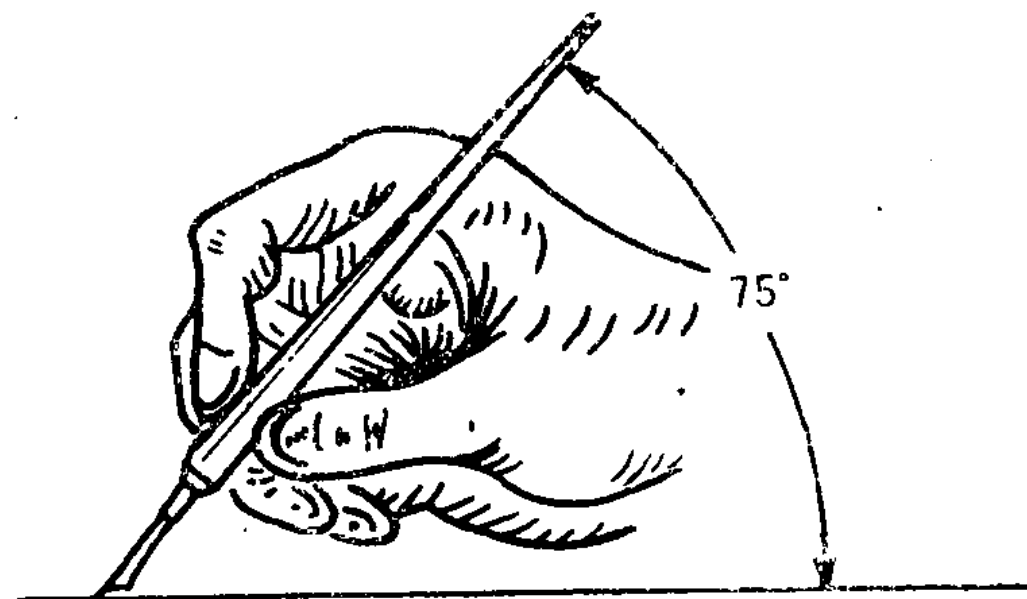


图1-2 握笔姿势

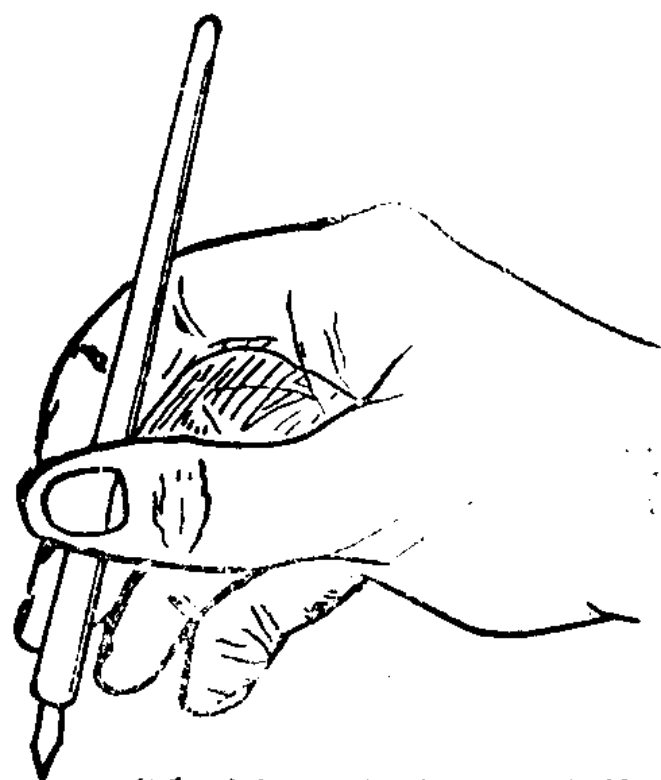


图1-3 由下而上绘法的握笔姿势

运笔方向 一般有四种（图1-5）：

1. 自左上方向右下方运笔；
2. 自下而上或自上而下运笔；
3. 自左下方向右上方运笔；
4. 自左向右运笔。

前三种方法比较常用，最后一种只用于绘横线时使用。

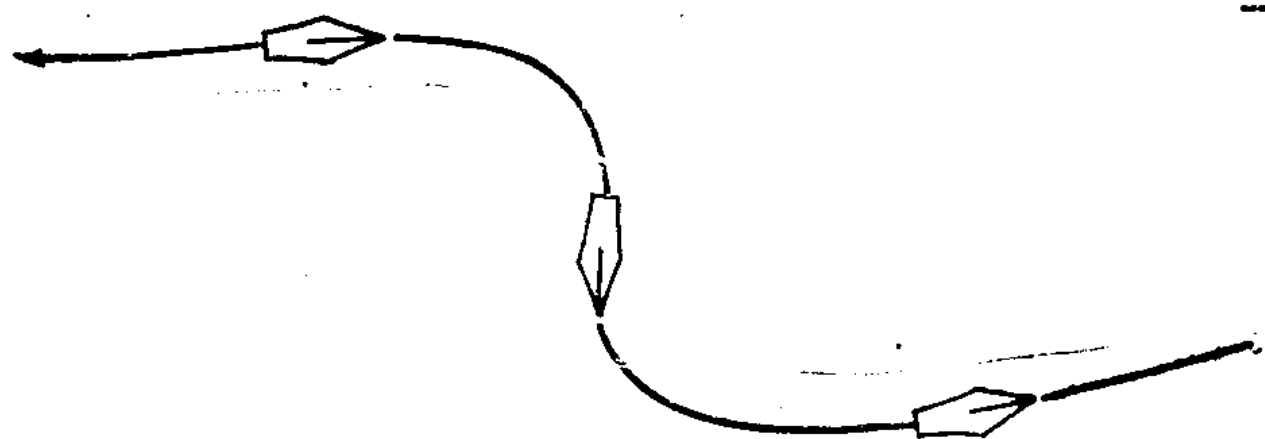


图1-4 笔走中锋

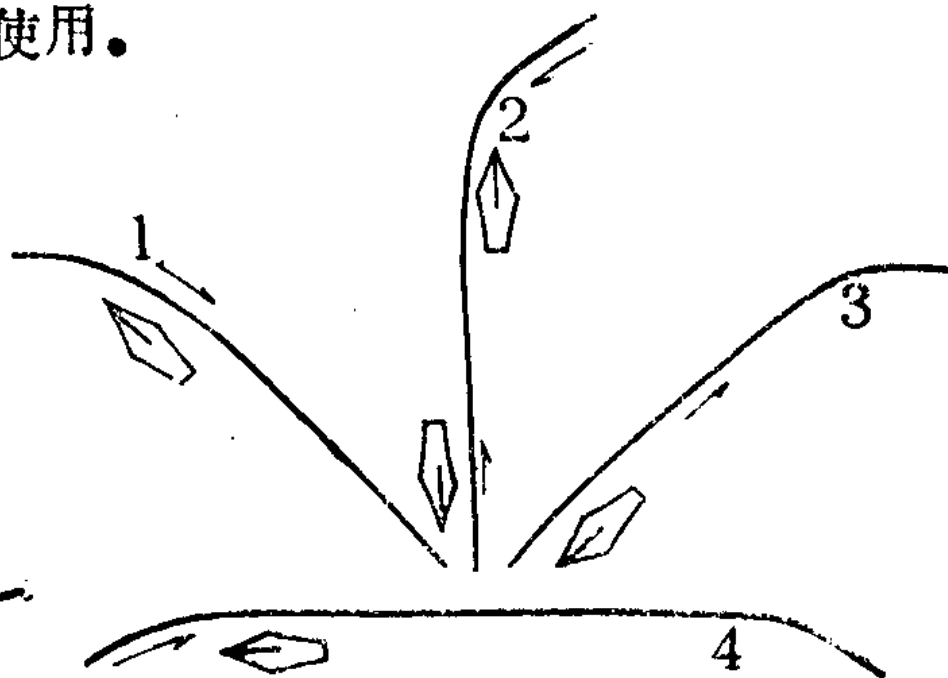


图1-5 运笔方向

分段绘画 绘较长曲线时要分段绘画，每笔不能画的过长（过长容易跑线或线号不准），一般画3—5 cm为好。

每笔之间的连接点 应注意选择在曲率较小处，便于下一笔接着绘画；停笔处要注意错开，不要集中，以免影响美观。

速度一致 要使绘制的线条粗细一致，必须匀速运笔，落笔要准，提笔要稳，转弯处速度应放慢，但笔尖要放直些。

绘逐渐变细的线条 在绘制河流等线条时，可用稍尖锐的小钢笔尖，从线段粗端开始，自上而下绘画。开始时将笔杆的坡度放大些，稍加用力，然后逐渐变陡，直到接近直立，用力也要逐渐减小，直至减小到笔尖能画出最细线条为止。这样绘出的线条是由粗到细，可细到0.08mm（图1-6）。

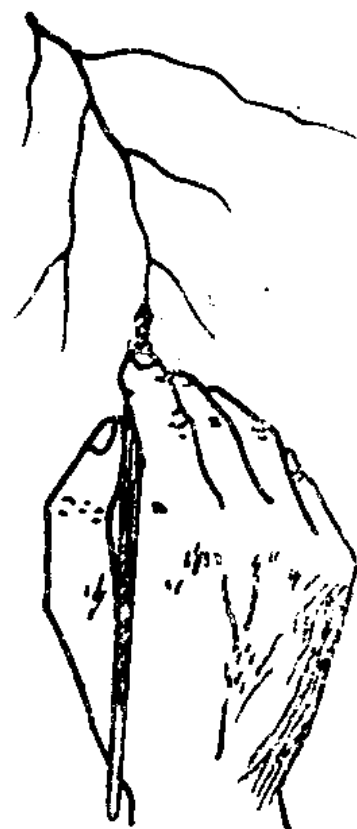


图1-6 绘逐渐变细线条的手势

（二）注意事项

笔尖不要直接蘸墨，可用削尖的小竹片或塑料片辅助蘸墨，这样便于控制笔尖的蘸墨量。

蘸墨不宜过多，一般不超过笔尖的中孔，以免墨水掉下，弄脏图面。

笔尖在用前要检查，用后要洗干净，在使用过程中还要经常用海绵或湿布擦洗，防止墨渣在笔尖上堆积，造成下水不畅。

用后注意保存，放到安全处，以防摔损。

根据绘制各种线条的要求，可把笔尖磨成粗细不等的几种，作到专线专用。

三、直 线 笔

直线笔也叫鸭嘴笔，在绘图作业中用来绘画各种较长的直线，如地图轮廓线等。

(一) 直线笔的构造和种类

构造 直线笔的构造主要分两部分，即笔杆与笔头，笔头由两片金属片组成，附有调节螺旋，用以控制线条的粗细。

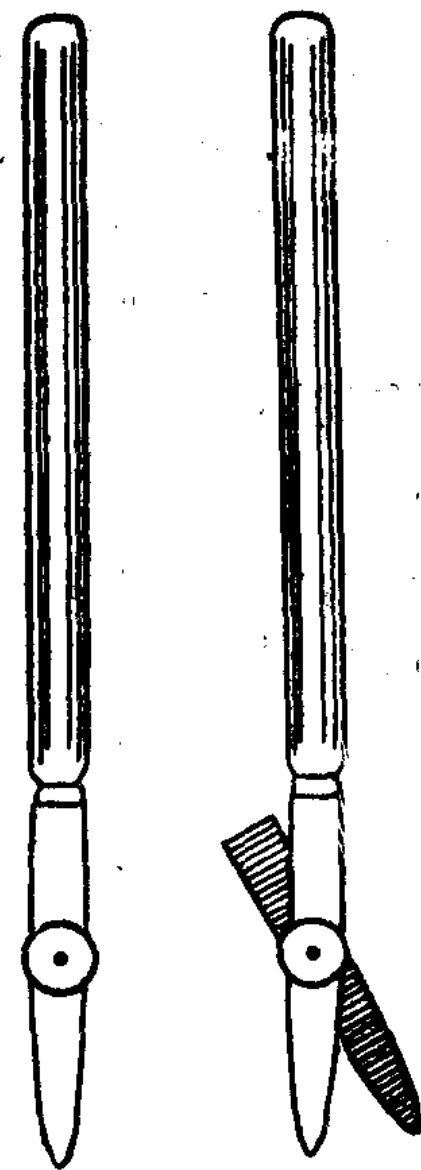
种类 根据笔头金属片固定方式的不同直线笔可分为固定式和摇片式两种(图1-7)。固定式直线笔两金属片上端是联成一体，两金属片永久保持一定的相对关系，缺点是不易修磨和擦洗；摇片式直线笔的两金属片，有一片是固定的，另一片是活动的，通过螺丝拧在主轴上，它可以通过螺丝来调整与另一片的相对关系，其优点是便于擦洗和修磨，缺点是用久了螺丝容易松动、两片金属片不能正确靠拢而影响使用。因此，要经常检查，及时修理。

(二) 注意事项

直线笔与小钢笔一样，笔头不能直接蘸墨，蘸墨方法和小钢笔相同。笔尖填墨不能过多，以高出笔尖3—5mm为宜。如含墨过多则达不到线号要求，而且容易成滴掉下污染图纸；上墨时，严禁在两金属片外侧沾墨，若有墨汁应擦干净，以免得墨汁沾染尺边，弄脏图纸。

(三) 操作方法

直线笔画线是借助直尺进行，因此画线应从左到右绘画，右手执笔，左手按着直尺，笔杆的上部应略向画的方向偏斜，与纸面大约成75°角(图1-8)；笔杆的所在平面应与纸面始终保持垂直，笔头尖端与直尺也应留有一定的距离(图1-9)；绘画时落笔要



固定式 摇片式
图1-7 直线笔

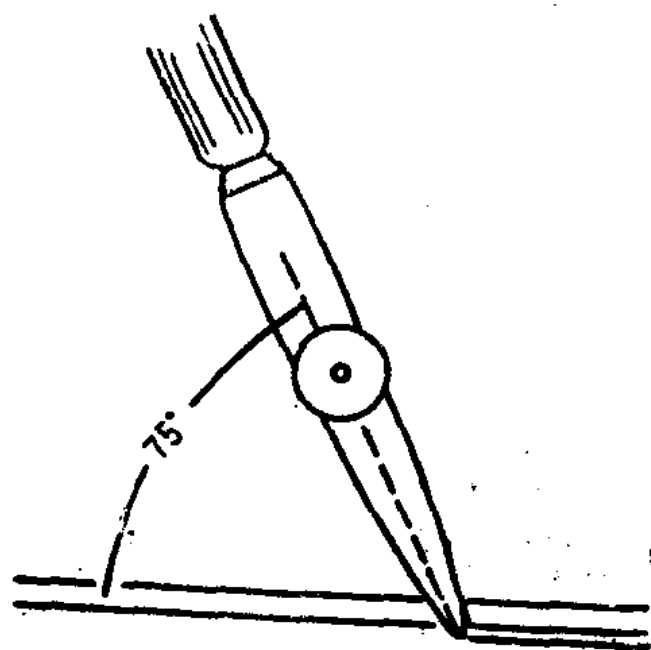


图1-8 直线笔与纸面成75°角

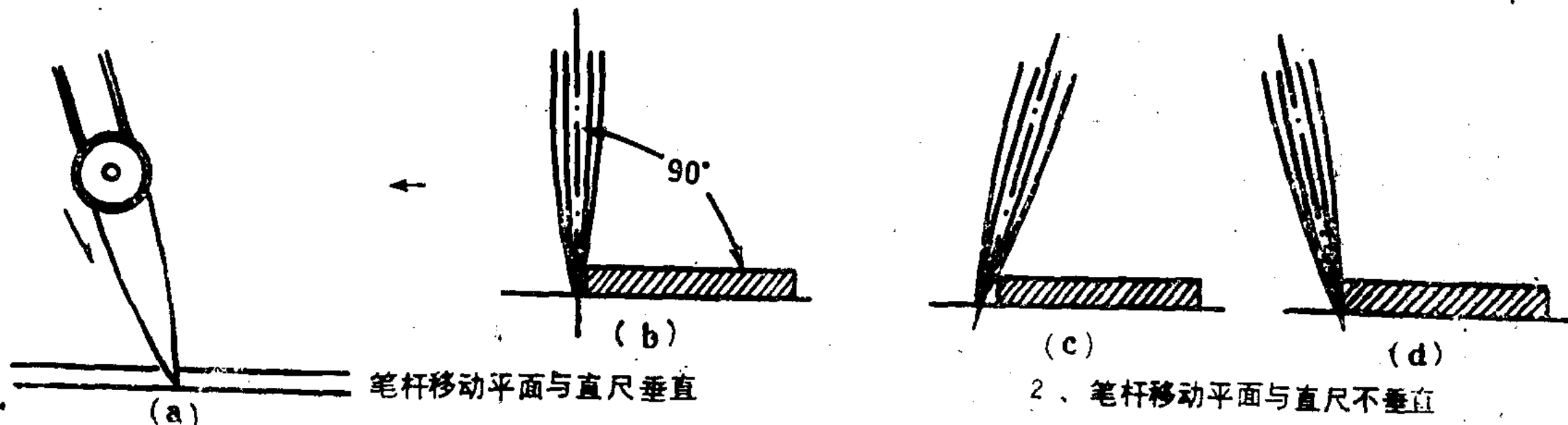


图1-9 直线笔与直尺的关系

准确，运笔速度要均匀，提笔要快而轻。只要按着正确的姿势绘画，不断实践，就能够绘出光滑实在、合乎要求的线条。

四、单曲线笔

单曲线笔又称单式回旋笔，用它来绘画各种各样的曲线。其优点是绘出的线条粗细均匀。

(一) 单曲线笔的构造与种类

单曲线笔是由笔头与笔杆两部分构成的。由于这两部分连结形式的不同，又分为两种：

第一种，称小弯头曲线笔。其笔杆是一金属套管，笔头上面有一直径与套管内径一致的轴杆，并能插入套管内自由转动。轴杆顶部有两个螺母，如将下螺母放松轴杆就可在套管内旋转。如拧紧轴杆则固定不能转动。上螺母是用来固定下螺母的（图1-10）。

第二种，又称大弯头曲线笔，笔杆下部装一连接器，这个连接器也是一套管，其内径与笔头上部杆直径相同，上头部有丝扣，与笔杆联接，轴杆上部有一小卡钉，它的作用是使轴杆与套管连接，连接器下部有一半球形螺母，如果把此螺母向上旋紧，笔头则可绕轴杆自由旋转，如果向笔头方向旋紧，笔头则被固定，不能转动（图1-11）。

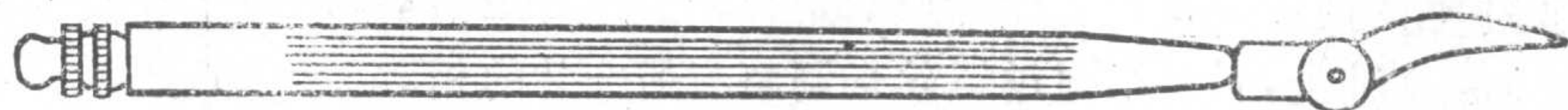


图1-10 小弯头曲线笔



图1-11 大弯头曲线笔

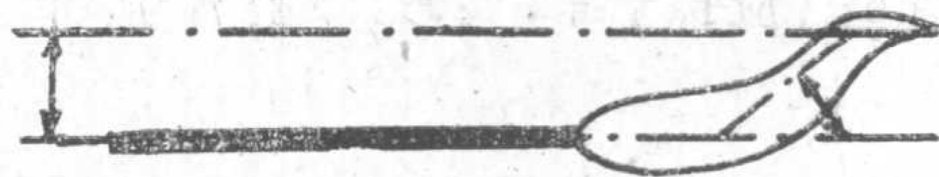


图1-12 曲线笔弯头夹角

这两种曲线笔各有优缺点。小弯头曲线笔适用于绘制曲率变化大的曲线，拐弯灵活。缺点是容易跑线。大弯头曲线笔适用于绘制曲率变化不大、比较平缓的曲线，不易跑线。缺点是拐弯不便。

不管是那种曲线笔。笔头都是由两片弯曲的金属片组成的，笔头的形状都如图1-12所示。笔杆与纸面垂直时，笔尖与纸面的接触面为一点。笔尖与笔杆的横距和夹角（笔头弯度）不宜过大，否则绘制弯度大的曲线时，笔尖移动不灵活。

(二) 注意事项

笔尖蘸墨方法与直线笔相同。

擦笔头时不能碰动线号螺丝，否则会改变线条的粗细。

每次上墨后，绘画前应先在试笔纸上试画，检查线号的粗细，符合标准时才能继续清绘。

当需要停笔时，应选在转弯平缓处停笔，以便再绘时容易接头，而且还要在笔头上适当留有微量的墨水，以免因笔头上墨水过少，而使线条粗细产生变化。

线条接头时，应当选择在已画好的线条1mm处，使曲线笔完全对准未画曲线的方向后再落笔继续画。

（三）操作要领

握笔时掌心宜空，用拇指、食指、中指执笔杆下部约1/3处，小指尖可接触纸面当作支点（图1-13）。

运笔时笔杆与纸面垂直，笔杆拖带笔头移动，用力和运笔速度要均匀（只有这样才能绘出合乎要求的线条）。

转弯时应由笔杆带动笔头转弯，笔尖距拐弯处0.1—0.2mm时就可利用转弯的力了，但不应停住笔头进行转弯的动作。转弯时动作要慢，用力要轻。

手腕不应着纸，肘部轻轻接触纸面或桌面即可。肘部靠住纸面轻微移动，使笔杆匀速运行。不要让握笔的手和臂压在图面上，以免运笔失灵，更不要用力强行，突然加速。

运笔时应瞻前顾后，瞻前可以及时判断和处理各要素之间的关系，顾后可以及时鉴定所画曲线的质量。

曲线笔向任意方向移动均可绘出光滑的曲线，但为了便于控制各因素，基本运笔画线方向一般是从左下方向右上方移动，因为这种方向能使曲线绘的长，运笔也顺手。也有从上方向下方绘画的。采用那种方法合适主要取决于绘图人员的习惯和技能。

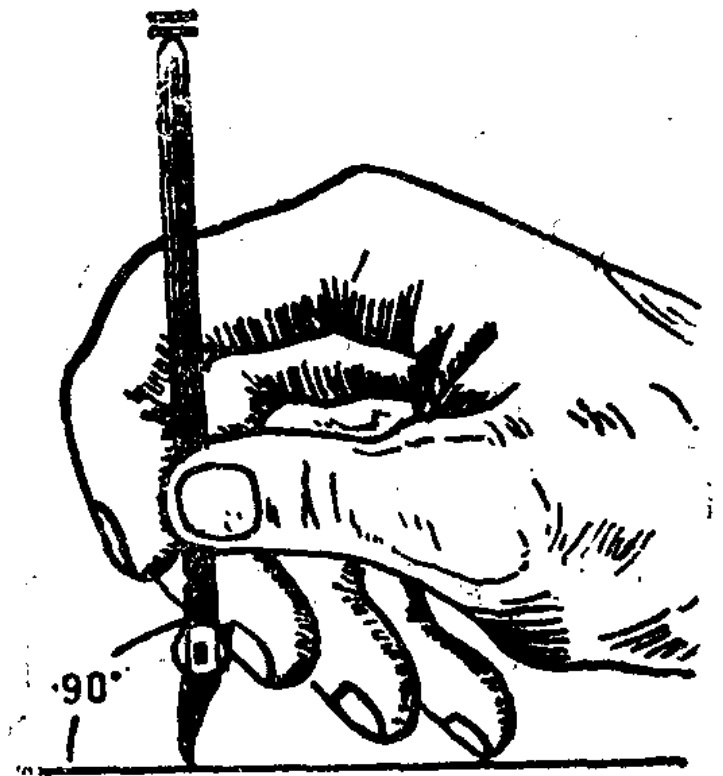


图1-13 手握曲线笔的姿势

五、双曲线笔

双曲线笔主要用来绘制两条平行的曲线，如教学地图中的各种等值线和道路等。

（一）构造与种类

双曲线笔是由两个相互平行的单曲线笔头组成的。每个笔头均有调整线号的调节螺丝，笔头上部与一个弹簧片相连，两钢片中间用一个螺旋控制两笔头的间距，应用此笔能够绘出不同间隔和不同粗细的平行曲线。双曲线笔共有两种，笔头与笔杆的连接方式和单曲线笔相似（图1-14）。一支性能良好的双曲线笔应该是两笔头对称于笔杆中间两侧，笔头呈椭圆形，形状一样，四个金属片等齐、等宽、等厚。

（二）注意事项

上墨时两笔头的上墨量要相等。上墨方法同单曲线笔。



图1-14 双曲线笔

两笔尖的间隔和笔尖的线号要按图上要求反复调整并在试笔纸上试画，达到要求后才能在图上绘画。

停笔都要选在弯度最缓处，接绘时可空0.2—0.4mm间距，待全线绘完之后，统一用绘图小钢笔接头。

笔用完之后，擦洗干净，以免笔尖锈蚀。

（三）操作要领

双曲线笔的操作方法与单曲线笔的操作方法基本一样，但比单曲线笔的操作更困难。绘画时用力要均衡，转弯时由于两笔头的移动速度快慢不一，故动作要慢、要稳、要准。因为它

的受力点在两笔头之间，因此，在绘画时一定要使笔杆与纸面垂直，否则就不能转弯，如果强行转弯就会跑线，产生折线或断线现象。

第二节 墨

一、墨的种类

墨是研磨墨水的原料。绘制图件使用的墨应不变色，不渗水（不洇），色泽乌黑，浓度适宜，保证笔尖下水流畅。通常使用的墨是固体墨，俗称墨锭，墨的种类可分为松烟墨、油烟墨与漆烟墨三种。松烟墨胶性小，下墨流畅，故绘图均采用此墨。墨锭以徽州出产的最好，近代出产的有“气叶金兰”“千秋光”等俗称的“古墨”。用墨锭自己研墨时，可根据需要掌握墨水浓度，如天气寒冷可浓些，天气炎热，可稍淡些。

由于绘图墨汁、墨精等，有容易沉淀、不易掌握、腐蚀笔尖、绘错不易修改等缺点，所以墨汁不宜用于绘制精密图件，仅可在绘制一般图件时使用。

二、磨墨的方法

先以适量的冷水注入砚台中，然后，把墨捏紧，垂直放入砚台中研磨，研磨时用腕力徐徐作圆周运动，并使墨锭始终与砚台保持垂直状态（图 1-15）。用力要均匀且不宜过大，适时用笔尖在纸上试验，直至浓度合适为止。滴少许甘油，可使墨水更加乌润并可起防腐作用，延长使用时间。可将研磨浓度适宜的墨水倒入墨瓶内储存（可供 5—7 天之用），但时间不能太长，不然就会产生沉淀变质，甚至发臭而不能使用。墨锭用完晾干，洗净砚台，妥善保存，以备下次再用。

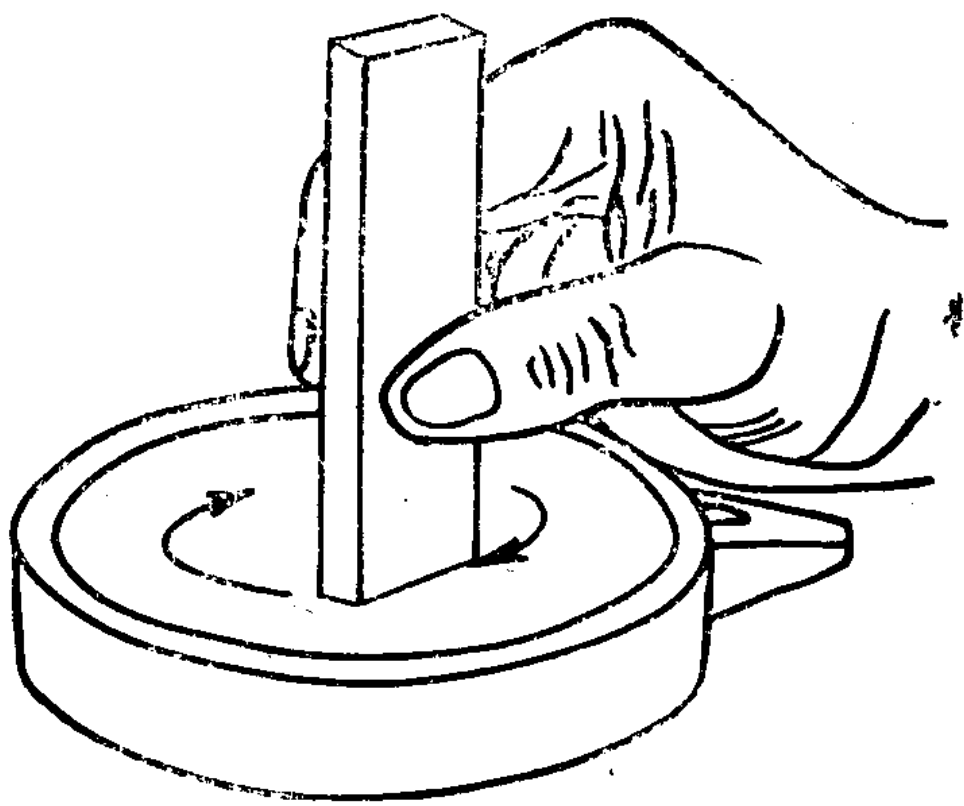


图 1-15 磨 墨

三、墨污处理

处理墨污的主要工具是双面刀片和橡皮。

双面刀片是刮、削图上墨污和多余线条用的。对于不同绘图纸张上墨污的处理方法是不同的，如在透明纸图上可用刮的方法，在胶版纸图上可用削的方法。

削图方法 用拇指和中指捏住刀片，食指顶住刀片，无名指和小指作辅助，食指向下用力，使刀片形成弧形，刀刃稍向下倾斜，与纸面大约成 3° — 5° 角，削图时用力要轻，对准削改处轻微移动，同时用力轻轻向前推进，就可将削改处薄薄削掉一层（图 1-16）。如果进行大面积修改，应先把要修改的范围用刀片立刃圈定，然后再逐渐削掉范围内的污点，这样就不会把要保留的地方削掉。削净处要用软橡皮擦拭，再用表面光滑的工具把纸面压磨光滑后，才能着墨，否则画线要洇，削的面积大小一般与刀片弧度成反比，刀片弧度与削的厚度也成反比。

刮图方法 用食指和拇指捏住刀片。在其他手指辅助下（图 1-17）同时向纸面斜上方

和斜下方作往返刮拭运动。刮拭时要保持刀片与纸面垂直，用力要均匀适当，原则是既要把墨污刮掉，又不能把纸刮破。如刮图之前在图纸下面垫上一块塑料板（或三角板），则能获得又快又好的效果，刮净之后要用软橡皮擦过、压平后再进行改图描绘，这样不会洇水。大面积刮图要用整刀片，小面积刮图或修线条的毛刺，将刀片掰成有尖的长条形，使用起来更为方便。

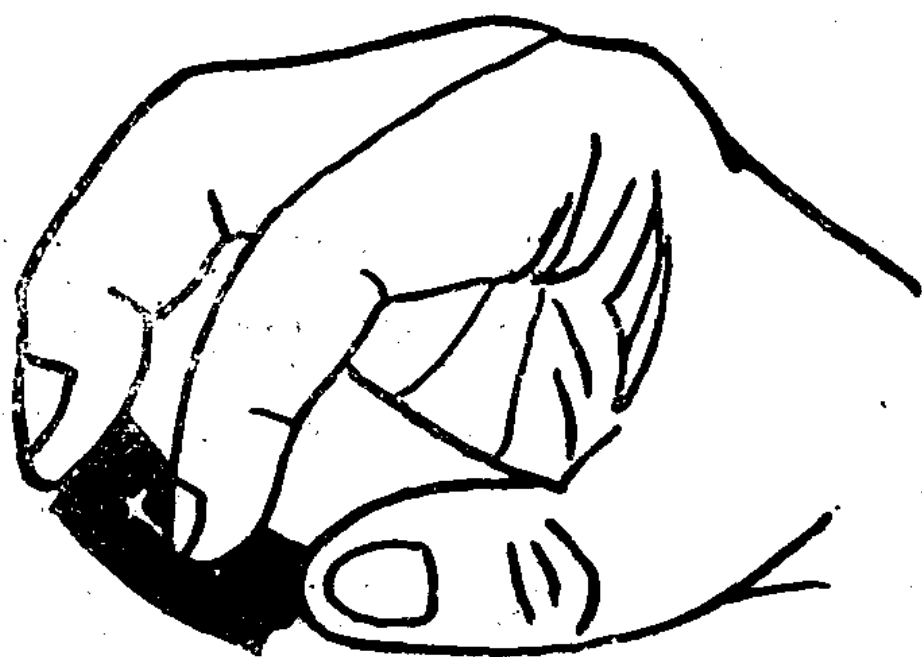


图1-16 削图手势

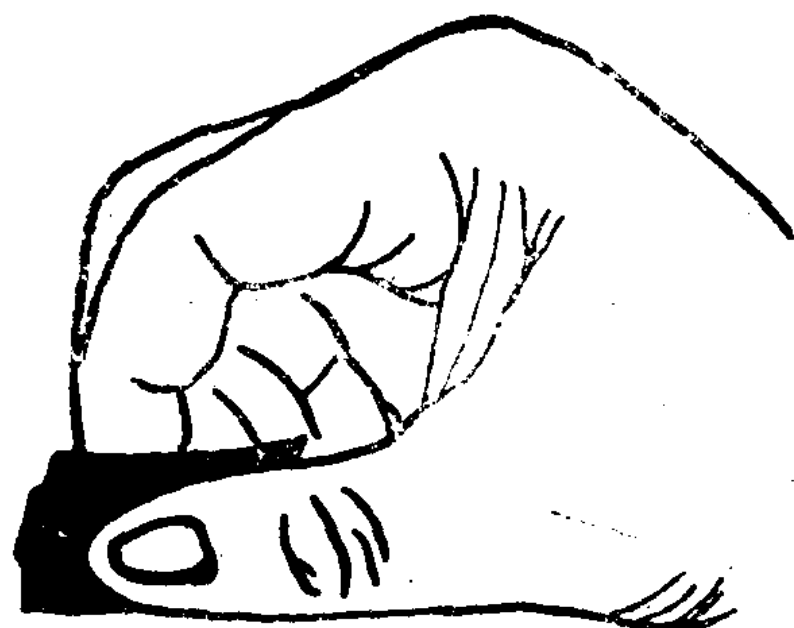


图1-17 刮图手势

橡皮是用于擦拭图上污迹和用刀片刮过或削过的纸上的毛面用的。橡皮可分为软橡皮、硬橡皮、沙橡皮三种。软橡皮适于擦纸面上的尘垢、汗迹、轻浓度铅笔线、刮痕和削痕；硬橡皮适于擦硬铅笔线；砂橡皮适于擦纤细墨线。小面积擦图，可将橡皮切成细长条形、顶部尖状，这样擦的面积小，不易把其他保留部位擦掉，同时也比较方便。

第三节 纸

由于地图的用途不同，所以对于绘图纸张的要求也不一样。绘图纸张一般可分为三大类，即绘图纸、透明纸和聚脂薄膜。

绘图纸 要求具有颜色洁白，质地纯净，致密坚韧，伸缩性小，不渗水，不变色，纸面不太光滑，用橡皮轻擦不起毛等。目前裱糊图板用的主要是胶版纸。绘制地形图、编稿原图，编制质量较高的各种图件以及简单的小插图、地理素图、地势剖面图和一般教学挂图等也多用胶版纸。

透明纸 是复制图件用的纸张，一般要求透明度较好。该纸在异常温度、湿度的影响下伸缩性较大。所以存放或绘图时一定要避免受潮湿和阳光的直接照射。否则，纸面不但会收缩，而且会形成凹凸不平，恢复不了原来那种光滑平整的形状。透明纸与潮湿空气接触时间过长或墨线画多了，或大面积渲染，也能产生变形（一般缩小）。特别是横向伸缩还要大些。由于上述缺点，所以不宜用透明纸绘制数学精度要求高的精细图件。使用透明纸时，在绘画前要根据其特点进行适当处理。一般处理方法是把透明纸裁好后，放在绘图条件下吹晾15—20分钟，使它达到收缩的最大限度，然后蒙图清绘。若有画错的线条，可用双面刀片刮去，并且用软橡皮擦净和压光后方可重画。否则就会洇水。

聚脂薄膜（又称聚脂胶片）是用化学原料制成的一种新型绘图用纸。其厚度有多种规格，绘图用的多是0.03—0.10mm的聚脂薄膜。其优点是体轻、透明、薄韧、容易保存、防潮湿，不易破碎，伸缩性小（温度30℃——-30℃时伸缩不超过±0.2mm/m）。使用聚脂

薄膜绘图能够保证精度，减少清绘程序，节省纸张，既可用来复晒和制版，又可作为原始资料保存，现在已被广泛采用。

第四节 尺

尺不但是长度的量具，而且也是辅助笔画出各种直线和曲线不可缺少的工具。根据尺的用途可分为直尺、三角尺和曲线板三种。

一、直 尺

直尺是绘画直线和丈量长短用的工具。要求尺边必须真直，尺面平直，并有适当刻度。常用的绘图直尺有三种：金属制成的有方眼尺和钢尺两种，另一种是呈透明状的有机化学制品。绘画一般直线时使用有机化学直尺即可，画直线时若要量出长度或等分，使用普通钢尺也就可以了。编图时，展绘方里网和打图廓，在精度上要求很高，这就必须使用方眼尺。

用有机化学材料制作的直尺绘画直线时可在尺的底面（与纸接触的一面）贴上一条适当厚度的白纸或胶布，以防止墨水渗在图纸上。用完尺子之后，要擦洗干净，妥善保存。

检查直尺边是否真直的方法：把直尺平放在绘图纸上，用扁铅笔画一条直线，然后再把尺子翻到线条的另一侧，使尺对准已画直线的两端再重绘一直线，如果两者完全重合，则证明尺边是真正直的（图 1-18），否则不直。

方眼尺也叫坐标格网尺（方眼坐标尺），其构造和形状如图 1-19。它主要用于展绘方里网，图廓点和控制点。

我国生产的方眼尺两侧都刻有不同的分划值。一侧刻有2cm分划，另一侧刻有1mm分划。尺上有孔，各孔斜缘边之间的距离一般是一个常数。利用此尺可以画出不同边长的正方形，如边长为32cm，40cm，48cm的正方形，在尺上可查出其对角线长度分别是45.25cm、56.57cm和67.88cm。利用尺上各孔可截取正方形各边间隔为常数的各分点，将相对边的对应分点连结起来即成方格网。

利用方眼尺画正方形（矩形）的理论根据就是勾股定理，其数学表达式为 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ （a、b为二直角边长，c为斜边长）。这样，在实际展绘控制点时，如图廓点，就是用斜边C来严格检验其他两相交图廓是否垂直。

因此，明白这个道理后，只要掌握方眼尺上的分划与注记，就能够根据要求，得心应手地绘画方里网，图廓和展绘控制点。

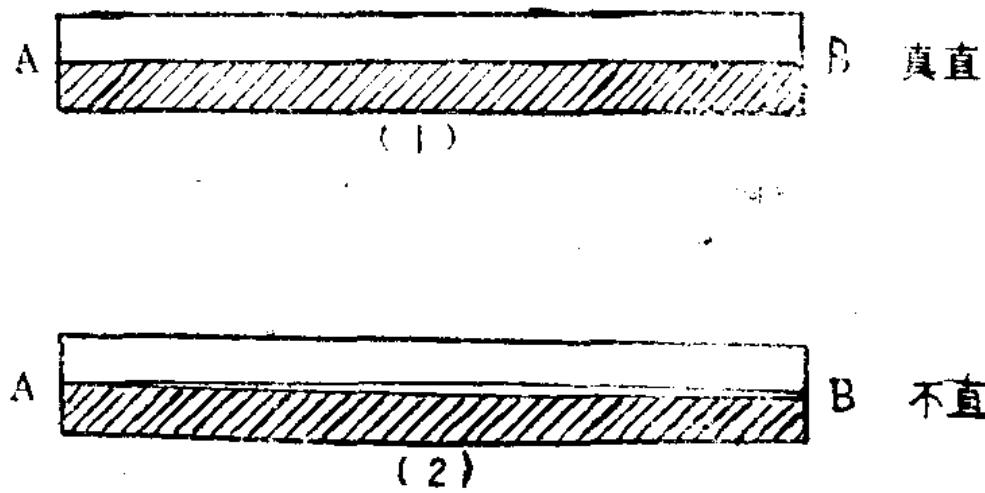


图1-18 检查直尺的方法

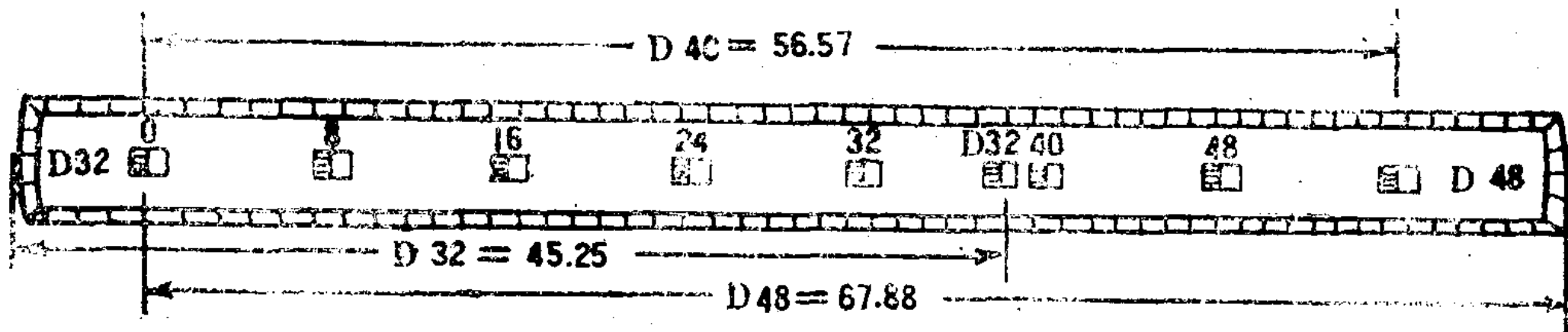


图1-19 方 眼 尺

二、三角尺

现在普遍使用的是透明的有机化学三角尺，每副两块（俗称直角三角板），绘图用三角尺以边长25—30cm者为宜。由于透明三角尺的刻度常因温度变化而变化，故对精度要求高的图件不能用它度量长度，仅作为绘画短直线、平行线、打字格和量大概尺寸时用。

用三角尺画平行线的方法有两种：一种是1:1的方法，将三角尺有刻度的一边按规定角度固定好，然后把另一块三角尺90°角的一边靠紧并上下推移，量的距离和画出的平行线的距离一致（图1-20）。第二种是2:1的方法，将锐角三角尺有刻划的一边固定，然后把另一块30°角有刻划的一边沿已固定好的尺边对准刻划移动（图1-21）。设移动值为 d ，斜边平行移动距离为 h ，则： $h = d \cdot \sin 30^\circ = \frac{d}{2}$ ，利用这种方法绘出的平行线的距离比

尺上的量距小一倍。所以精度比1:1方法高，故在绘制平行线时多采用2:1的方法

三、曲线板

曲线板是用来绘画弧形曲线的工具，曲线板的边缘都有不同曲率的弧度。曲线板有成套的，也有单块的。我们常把在一块板上制出许多曲线花样的曲线板称为云形曲线板（图1-22）。画线时，把曲线板的弧度与图上线条的弧度对准，用直线笔清绘。每绘一段停笔时可留2—3mm间隔，最后再用小钢笔接头，也可接画，但接的弧度要与图上线条的弧度完全吻合一致。

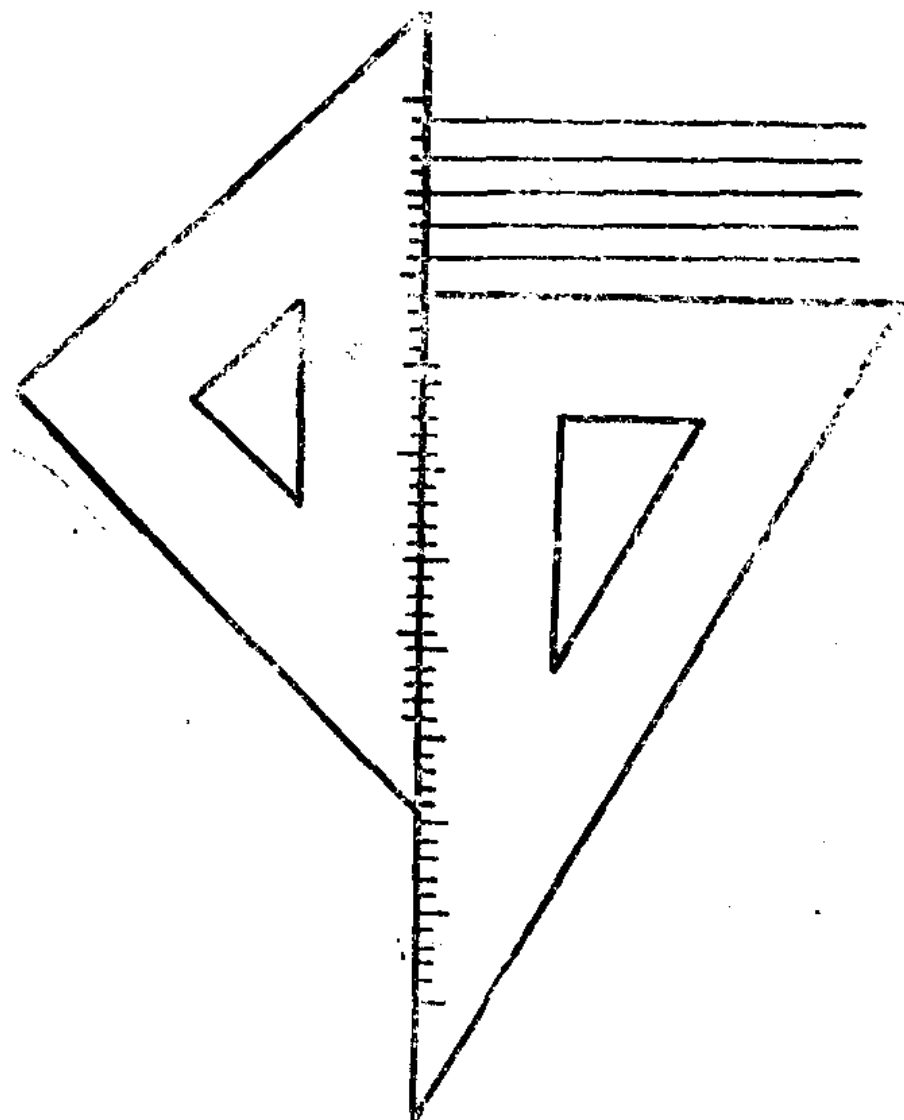


图1-20 1:1 绘平行线的方法

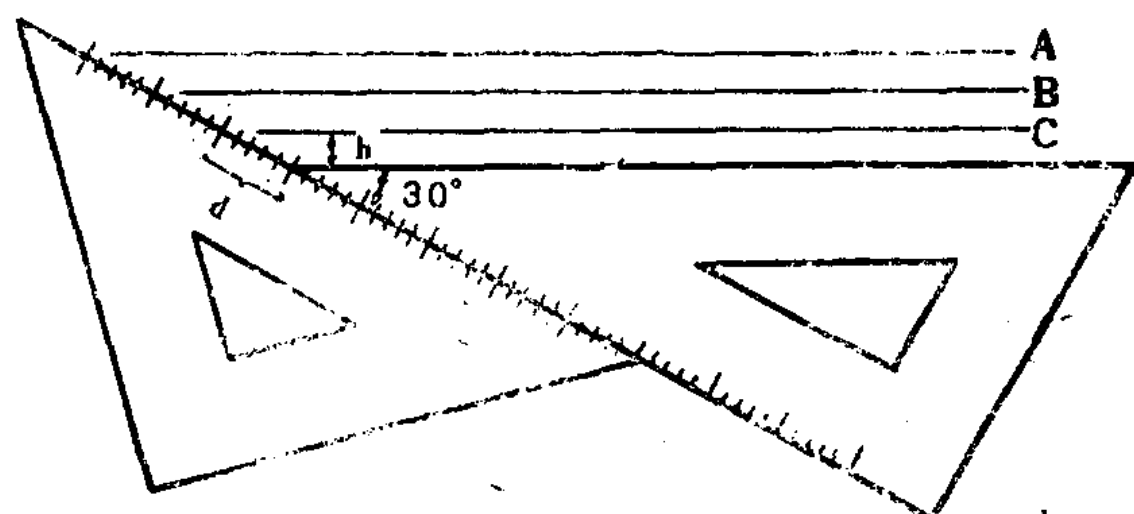


图1-21 2:1 绘平行线的方法

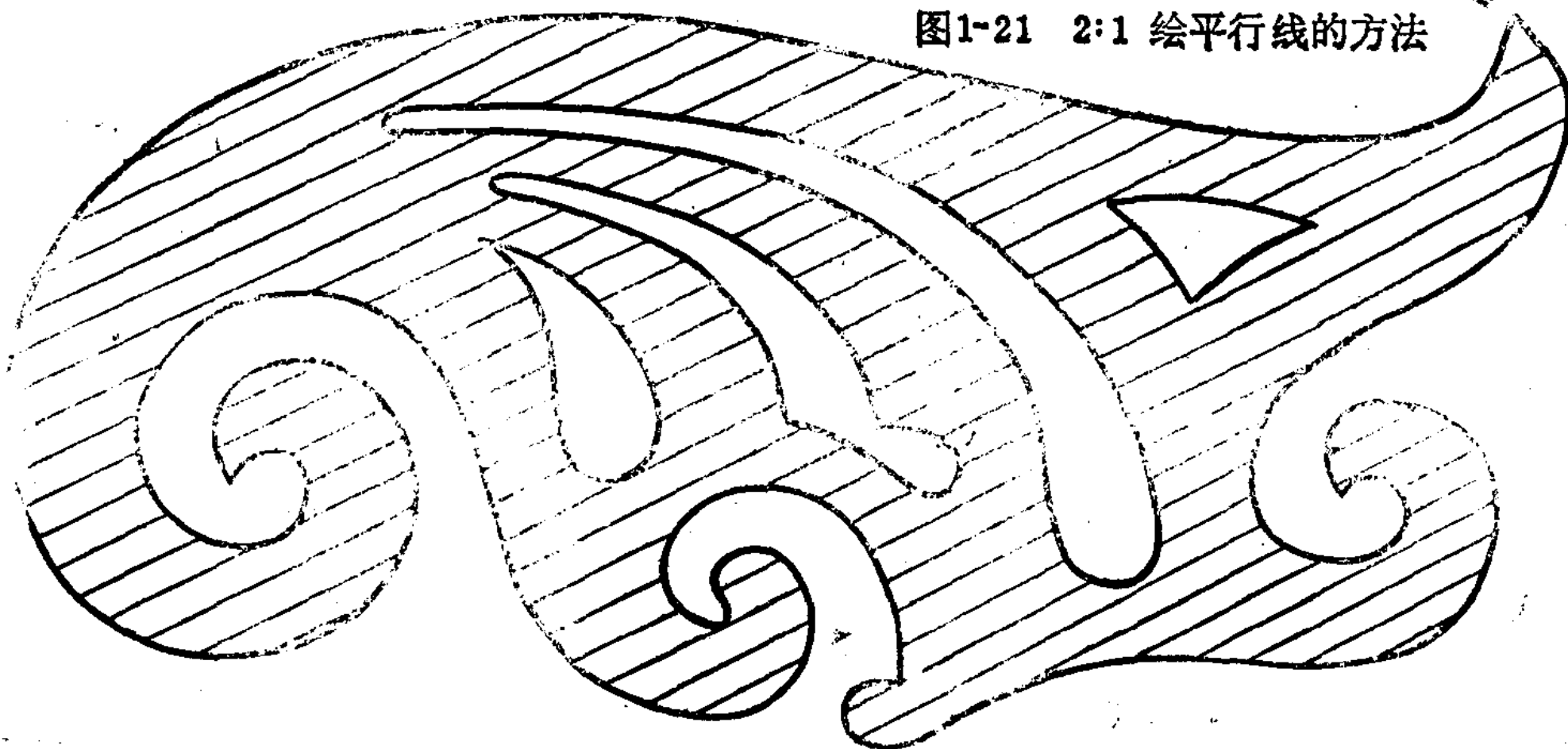


图1-22 云形曲线板