

中等专业学校推荐試用教材

通訊类专业通用

制 图

ZHITU

(修 訂 本)



人民教育出版社

再版序言

本书自出版以来，承蒙广大读者厚爱，多次再版。此次再版，我们对全书进行了全面的修订和补充，力求做到精益求精。本书在编写过程中，参考了国内外大量的文献资料，力求做到准确无误。此次再版，我们对全书进行了全面的修订和补充，力求做到精益求精。本书在编写过程中，参考了国内外大量的文献资料，力求做到准确无误。此次再版，我们对全书进行了全面的修订和补充，力求做到精益求精。本书在编写过程中，参考了国内外大量的文献资料，力求做到准确无误。

擇了一些常用符号的規定綫型画法。建議对这部分內容只介紹符号綫型画法。

此次再版付印時間匆促,未能更全面細致地进行修改。深望使用本教材的教師、同學多提意見,以便不斷提高这本教材的質量。

武汉邮电学院制图教研組

1961, 4, 9.

目 录

再版序言	iii	1-5.2 图线的占先次序	96
绪言	1	1-5.3 读图的方法步骤	96
第一章 制图基础	3	习题 V	98
1-1 一般用具选择和用法	3	习题 VI	112
1-1.1 图纸与图板	3	第二章 机械制图	119
1-1.2 铅笔、橡皮、墨汁和钢笔的选择使用	4	2-1 零件图画法	117
1-1.3 比例与比例尺	5	2-1.1 草图的画法	117
1-1.4 丁字尺、三角板选择使用法	6	2-1.2 零件图尺寸的配置	120
1-1.5 圆规、鸭嘴笔选择使用法	11	2-1.3 量具和零件尺寸量法	124
1-2 一般规格	14	2-1.4 公差与配合	126
1-2.1 图线规格	14	2-1.5 表面光洁度代号和注法	133
1-2.2 工程字体	16	2-1.6 零件工作图的画法步骤	138
1-2.3 图纸边框与图线	21	2-1.7 常用零件的规定画法	138
1-2.4 标注尺寸的方法	22	2-1.8 读零件工作图的方法	158
1-2.5 制图程序	27	习题 VII	158
习题 I	28	2-2 装配图的画法	166
习题 II	29	2-2.1 装配图的种类和用途	166
1-3 平面几何形基本画法	33	2-2.2 装配图的内容要求	166
1-3.1 作平行线和垂直线法	33	2-2.3 装配图的画法步骤	166
1-3.2 求已知圆和已知圆弧的圆心	34	2-2.4 装配图上零件编号标注法和零件表填法	168
1-3.3 等分已知线段及角,作等角法	35	2-2.5 连接的规定画法和代号	170
1-3.4 等分圆周作正多边形法	38	2-2.6 装配图的读法	177
1-3.5 线的连接画法	42	习题 VIII	186
1-3.6 椭圆画法	50	2-3 电信线路电路图	202
1-3.7 抛心线画法	52	2-3.1 电路图符号	202
1-3.8 椭圆圆弧与直线的交接	54	2-3.2 电路原理图画法	205
1-3.9 正圆曲线画法	55	2-3.3 布线图画法	206
习题 III	56	2-3.4 接线图画法	207
习题 IV	57	第三章 电信线路地形图	209
1-4 立体的基本画法	64	3-1 地形制图概念	209
1-4.1 几何体的基本类型	65	3-1.1 地形方位表示法	209
1-4.2 表达立体形状大小的方法	65	3-1.2 地势高低表示法	210
1-4.3 分视图画法	66	3-1.3 地形符号	210
1-4.4 立体图画法	72	3-1.4 比例尺和单位	210
1-4.5 几何体画法示例	77	3-1.5 电信线路地形图画法	212
1-4.6 斜视图与旋转视图画法	80	3-2 电信线路图	214
1-4.7 局部视图与局部放大图	83	3-2.1 一般符号	214
1-4.8 组合表面交线的画法	84	3-2.2 长途电信杆路图符号及画法示例	216
1-4.9 剖视与剖面	87	3-2.3 长途线路图符号及画法示例	216
1-4.10 断裂画法	95	3-2.4 市内电缆分布图符号注法及画法示例	217
1-5 读图	95	3-2.5 市内分线设备的符号画法和注法	220
1-5.1 图线的意义	95	3-2.6 市内电缆管路图符号画法及注法	223

3-2.7 市街杆线图符号画法及标注法.....	223	4-8 房屋剖面图.....	232
3-2.8 市内局所区界及其他符号标注说明.....	226	习题 I.....	232
习题 II.....	226	第五章 复制图.....	233
第四章 房屋建筑制图概念.....	227	5-1 白底褐线图制法及用具.....	233
4-1 房屋建筑图画法.....	229	5-2 蓝底白色图制法和用具.....	233
4-2 房屋平面图.....	231	5-3 修改方法.....	234

緒 言

制图是人們在生产和生活中用来描写物体結構真实形象，表达自己制造或建筑物体的理想設計的最简单明确的方法。随着生产的发展，制图已成为一門有系統的严整的科学。在生产建設中，以及在学习科学、技术和交流生产經驗的时候都离不开制图。

我国在商代(公元前十五世紀左右)所制造的青銅器、陶器和玉器上就刻有精細的几何图案，公元前四世紀孟軻就說过“公輸子之巧，不以規矩，不能成方圓”，說明那时就已經用圓規和曲尺画各种方圓的图形了。从現存的古代文物中，也可看到祖国劳动人民在这方面的杰出的貢獻，如唐代西安大雁塔門楣的石刻(图 1-1)，已經是合乎透視原理的精細制图。宋代李誠所著“营造法式”一书中，对于梁架、斗拱等复杂結構(图 1-2)和分件(图 1-3)的图都是运用投影原理画出的。明代徐光启著的“农政全书”和宋应星著的“天工开物”內的許多图样，也是用軸測投影的方法画出的。这些都是祖国悠久的历史科学历史中所遺留給我們的宝贵遺產，但是只有在解放后才得到应有的重視，在偉大的社会主义建設中發揮了巨大的作用。

学习制图的任务，要求能掌握制图的理論方法及标准規格，具有能繪制符合标准的机械图、电路图、



图 1-1 西安大雁塔門楣石刻佛像

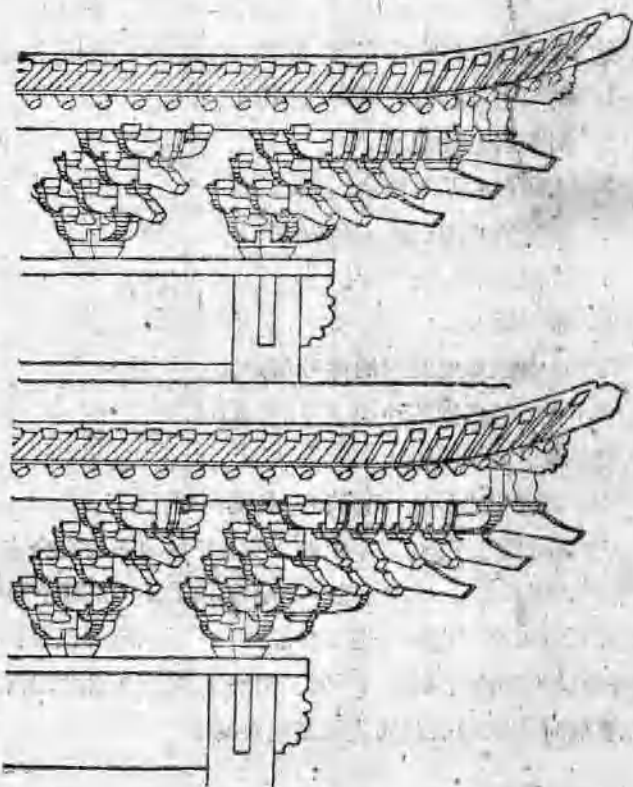
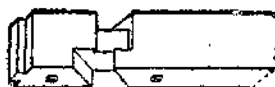


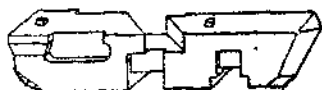
图 1-2 斗拱結構



三采角斗八背隔拱



三采角斗搭角闊浮头后帶正心枋



三采角斗搭角闊要头后帶正心方枋



三采角斗搭角闊头昂后帶正心方枋

图 1-3 斗拱分件

綫路图及能看懂图样的能力；在实际工作时能灵活运用这些知識技能，在社会主义建設大跃进中充分发挥作用。因为每一張图紙都直接影响到生产，繪制合乎規格的图紙是保証产品或工程建設質量不可缺少的一个环节。图紙上的錯誤会引起或大或小的事故、造成經濟上損失、貽誤生产或工程建設的时机。因此每个同学应当充分認識認真钻研制图理論、掌握制图的熟練技巧的重要性，在学习过程中注意培养踏实细致一絲不苟的工作态度，在实际工作中永远以高度的政治責任感对待制图工作，保証图紙質量。因此，在学习这門課程时，必須政治挂帅，而且还要钻研理論，掌握技能。一張图紙直接关系生产，往往影响到国家的巨大工程或技术革命的重大的成果，在政治、經濟上的意义极其重大，这就更要求在学习中培养提高政治責任感，認真细致一絲不苟的工作态度。

这本教材着重讲解制图的基本知識和一般方法，主要内容有：

1. 制图主要仪器用具的选擇和使用方法；
2. 制图的一般規格；
3. 几何形的基本画法；
4. 制图的基本理論、規格和画法；
5. 机械图的规定画法；
6. 讀图的方法；
7. 电气机器电路图的符号和画法；
8. 电信綫路图的种类、符号和画法；
9. 房屋建筑图概念；
10. 复制图的藥品、用具和一般复制方法。

在党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下，技术革新和技术革命的群众运动一浪高过一浪地普遍开展。在电子科学大发展的形势影响下，研究制图机械化、自动化和制图規格的进一步簡化，以适应生产跃进的要求，已成为制图課程的新任务。全国各有关学校和設計单位正不断提出研究革新方案，因而在讲授这課程时，不要仅受教材内容的束縛，要随时注意吸取新的先进制图經驗。

第一章 制图基础

1-1 一般用具选择和使用方法

制图仪器用具的好坏直接影响图的质量,对于仪器用具要認真选择,正确使用,并经常慎重保存。不然,就会很快损坏,不能保证制图质量,而招致工作损失。

1-1.1 图紙与图板

图紙

制图用紙分繪图紙和描图紙两种。

繪图紙要求坚实洁白,墨汁画在紙上不会渗透化开,橡皮擦后不会起毛。

描图紙要坚实透明,用来描画复制图的底图。

图紙要照规格规定大小裁切整齐。经常保持平整洁白,不可折皱或沾染尘垢水迹。附表 1-1 是国家标准 122-59 规定图紙的基本幅面。1 号图紙的尺寸等于 0 号图紙对开的尺寸,其余各号依次对开裁切(图 1-4),即得各号标准尺寸的图紙。必要时允许加长基本幅面的长边或短边,加长部分为基本幅面边长的 $1/4$ 倍数。零号及 1 号基本幅面可以加长其一边或二边,加长部分应为其基本幅面边长的 $1/8$ 倍数。

附表 1-1 图样基本幅面

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
寬 $b \times$ 长 l	841 $\times$ 1189	594 $\times$ 841	420 $\times$ 594	297 $\times$ 420	210 $\times$ 297	148 $\times$ 210
右边及上下留边 a	10	10	10	5	5	5
左边留边 a	25	25	25	25	25	25



图 1-4 标准图紙裁法

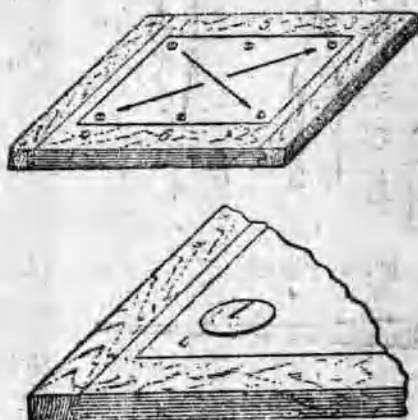


图 1-5 固定图紙于图板上

图板

图板用以固定图纸,如图 1-5 所示,用三夹板制,周围镶硬木边框。板面要平坦光滑,各边要平直。

1-1.2 铅笔、橡皮、墨汁和钢笔的选择使用

铅笔

制图铅笔有软硬两种,软铅笔标有 B、2B、3B……,硬铅笔标有 H、2H、3H……,软硬程度由数字表示。中级硬铅笔则标有 HB。中国铅笔厂造中华高级绘图铅笔较为合用。

画底稿用硬铅笔,硬度随所用图纸坚实程度决定,一般采用 4H—6H 绘图铅笔。修削成锥形(图 1-6),长度约 25 毫米,铅心露出杆外 8 毫米左右,描黑采用 HB 或 B 软铅笔。最好不用过软铅笔,以免铅粉污损图纸。描黑用的软铅笔铅心修成凿形,使磨损缓慢,能画出同一粗度的线条,描黑曲线时要把凿形两边磨窄。磨铅心可用 0 号或 00 号砂纸,最好把砂纸粘在木块或厚纸上。

橡皮

制图用橡皮有软硬两种。硬的砂橡皮只用来擦掉图上不要的墨线。绘图要尽量少用橡皮,特别是要用墨汁描黑的图,画底稿时发现有不正确的线条,可用铅笔轻轻勾去,等上墨完毕后,一次用有弹性的软橡皮擦净。这样不擦伤图纸,能避免上墨化开降低图的质量,并能节省作图时间。

橡皮久处在空气中特别是在日光中时,容易结成一层硬皮,用时要先将这层硬皮磨去,以免铅笔的铅污损图样。

使用橡皮时用左手按着图纸,向着一个方向轻轻揩擦,以免撕破揉皱图纸。

墨汁

中国墨含酸量少,对鸭咀笔无腐蚀作用,选择胶少质细的墨,用石硯或瓷碟研成墨汁,是最好的绘图墨水。但因临时研磨费时,一般采用现成的墨汁,以色黑光泽无沉淀者为宜。

钢笔

图 1-7 为带有小笔尖的绘图钢笔,主要是用来画地形图的曲线,画尺寸线的箭头和注字。也

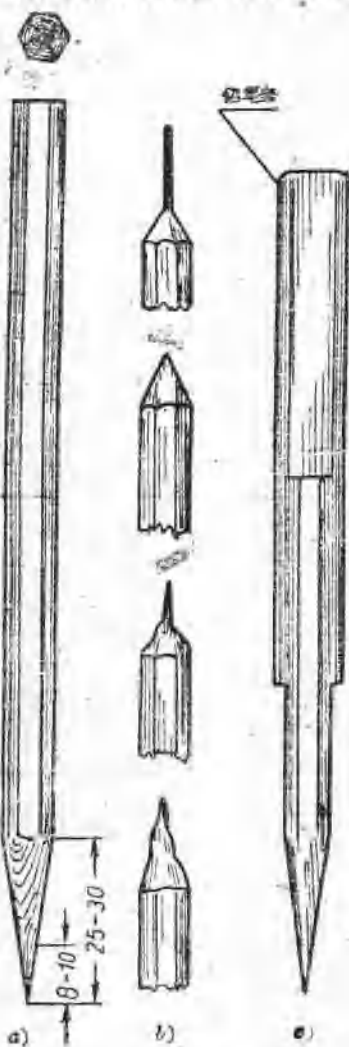


图 1-6 修削铅笔



图 1-7 绘图钢笔

可用来修飾图样,例如补足在轉角接續处未画足的线条等。

1-1.3 比例与比例尺

比例

制图常会遇到很小的机器零件要放大来画,也会遇到很大的物体要縮小来画。对于物体实际大小的尺寸,用数字注明。因此,图上所画尺寸,往往要比物体实际尺寸放大或縮小若干倍。这种和实际尺寸成一定比例的尺寸就叫比例尺。例如图 1-8 所示 a、b、c 三图,它們所画物体的实际尺寸,同为高 20、寬 10 毫米, a) 图放大一倍画,图和实物大小的比例为 2:1。b) 图照实物大小画,它們的比例是 1:1。c) 图縮小一半画,图和实物大小的比例为 1:2。

国家标准机械制图 GB 123-59 規定: 1:1 是最适宜的比例。允許采用各种縮小的比例为: 1:2、1:5、1:10、1:20、1:50, 对于 1:25、1:4、1:2.5 的比例最好少采用。在放大的各种比例方面,一般为 2:1、5:1 和 10:1 等。

图上用的比例要在主标题比例栏内注明,例如图上画的尺寸是实际尺寸的一半,就在比例栏内注 1:2,或在不同比例的图形上注 M1:2。

比例尺

制图时对要縮小或放大的比例尺寸,为了避免計算比例,用刻有一定比例的尺直接在图紙上量度比例尺寸。这种尺叫比例尺。

比例尺为三棱柱形,各个棱面刻有不同比例的尺寸,一般为: 1:1、1:2、1:5……等(图 1-9)。

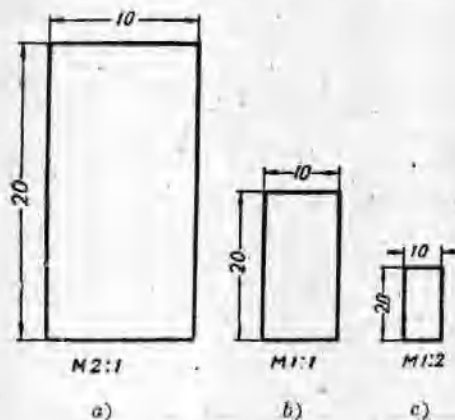


图 1-8 比例

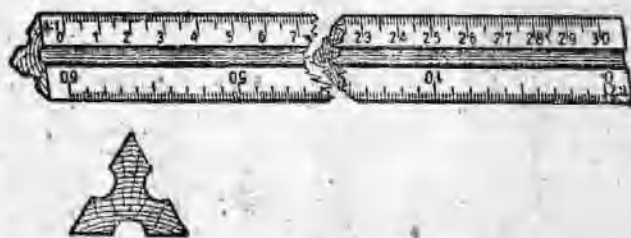


图 1-9 比例尺

比例尺棱面边缘要平直,刻度准确。在量度尺寸时边缘紧贴紙上,直接量出所要尺寸,不要用分規或圓規脚扎在刻度上,以保持刻度的清晰准确。不要用比例尺边缘画綫或使受碰击,以保持边缘平直。

图解比例尺

遇到图样縮小比例不是整数的倍数,又要由一个配置尺寸推算全部尺寸时,計算复杂是很不方便的。因此,一般采用图解比例尺法来推量全部尺寸。例如:軸衬图样只配置一个尺寸高 40

毫米,而从图样上量得高 22 毫米(图 1-10a)。作图解比例尺时,在另纸(最好用公制坐标纸)上作水平线量取 $OA=40$ 毫米(图 1-10b),从 A 作垂直线取 $AB=22$ 毫米,连结 OB 直线,则直角三角形两直角边之比为 $22:40=1:1.82$,也就是锐角同为 $\angle BOA$ 的诸直角三角形两直角边之比。如以诸直角三角形垂直方向一边等于图样上量得尺寸,则能在水平方向一边得出实际尺寸。也就是由比例尺 1:1.82 转变为比例尺 1:1 的直线。同样可以作出 1:2, 1:4 等比例尺。

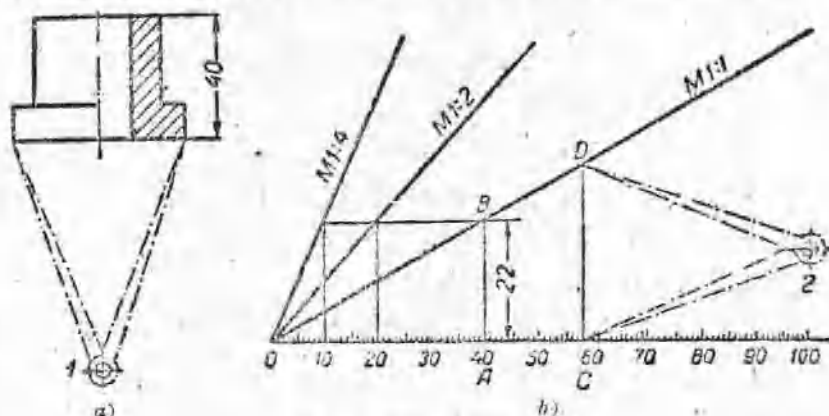


图 1-10 图解比例尺作法

现在运用图解比例尺推算轴衬外径。用分规在图样上量取外径(图 1-10a 分规位置)尺寸,在图解比例尺 OA 和 OB 两直线间,沿垂直方向定出线段 OD (图 1-10b, 分规位置)相当于图样上外径尺寸,则在水平方向得出线段 $OC=58$ 毫米为轴衬外径尺寸。同样可以得出轴衬的全部尺寸。

在由装配图画零件图时,运用图解比例尺特别方便。

1-1.4 丁字尺、三角板选择使用方法

丁字尺

丁字尺一般用坚实木料制造,尺身(长尺)和尺头(横的平板)成 90° 角装置,如图 1-11 所示,

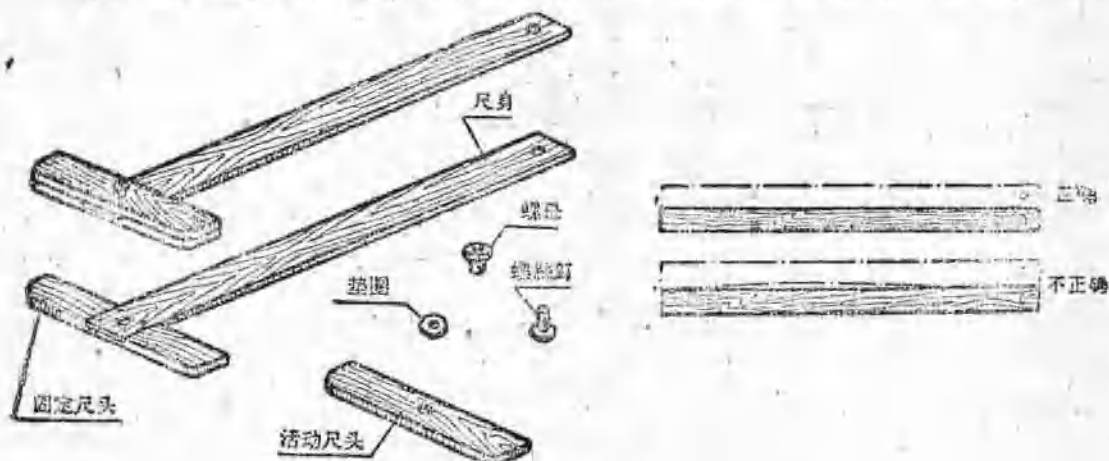


图 1-11 丁字尺

有固定尺头和活动尺头两种类型。尺头尺身的边缘要平直,不应有毛刺和凹凸不平现象。

丁字尺和图板联合使用时,左手持尺头紧贴图板左侧边缘,滑动到画线位置时,左手按住尺身使不会滑动,如图 1-12 所示。固定尺头的丁字尺适用于画水平方向的平行线。活动尺头的丁字尺能画任何方向的平行线。

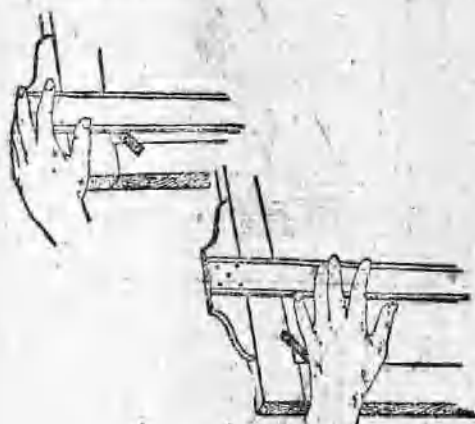


图 1-12 丁字尺的使用

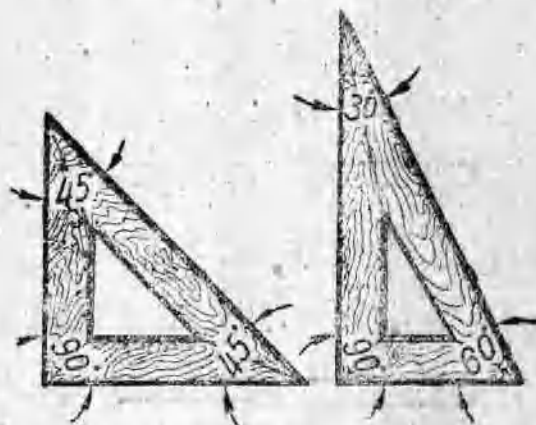


图 1-13 三角板

丁字尺不用时要放平或尺头向下垂直悬挂,不使跌落或受敲击。不要用丁字尺边缘切纸,以免损伤。

三角板

三角板用坚实木料、赛璐珞或塑料制成,一块为 45° 、 90° 、 45° 角,一块为 30° 、 90° 、 60° 角,见图 1-13。

三角板的边缘要平直光滑,各角的角度正确。图 1-14 示 45° 三角板的检查方法。检查 90° 角时将三角板底边紧靠校正过的直尺或丁字尺的边缘,沿垂直边画一直线,再由原处(图上销线位置)与直角垂直边作轴转动至相反方向,再沿垂直边画另一直线。如两直线密切重合(图 1-14a),则 90° 角正确。图 1-14b 示小于 90° , c) 示大于 90° 。检查 45° 角可将三角板斜边紧靠直尺或丁字尺,沿直角边画一直线,移转销线位置(图 1-14d),使 b 角顶点和 a 角顶点位置重合,再沿斜边画另一直线。如两直线密切重合,则 45° 角正确。图 1-14e 示 45° 角为不正确的现象。

检查三角板边缘是否平直,可将三角板边缘紧靠校正过的直尺边缘,如两边缘完全密合无缝,则证明三角板边缘是正直的。

图 1-15 示 60° 三角板检查方法。照上述检查 90° 角方法检查 90° 正确后,检查 30° 、 60° 角,先用丁字尺画一水平直线,把丁字尺略为移下。将 60° 三角板最短边紧靠丁字尺,沿 60° 斜边画一直线。翻转三角板到相反方向紧靠丁字尺,沿 60° 角斜边画另一直线。若所画三角形的各边相等,则 30° 和 60° 角均正确。

三角板使用时要注意经常保持表面和边缘洁净,因无论存有铅末或墨迹都会弄脏图纸。不要利用三角板边缘切纸,要随时注意放置平稳,不使堕地,以免损伤边缘和角尖。

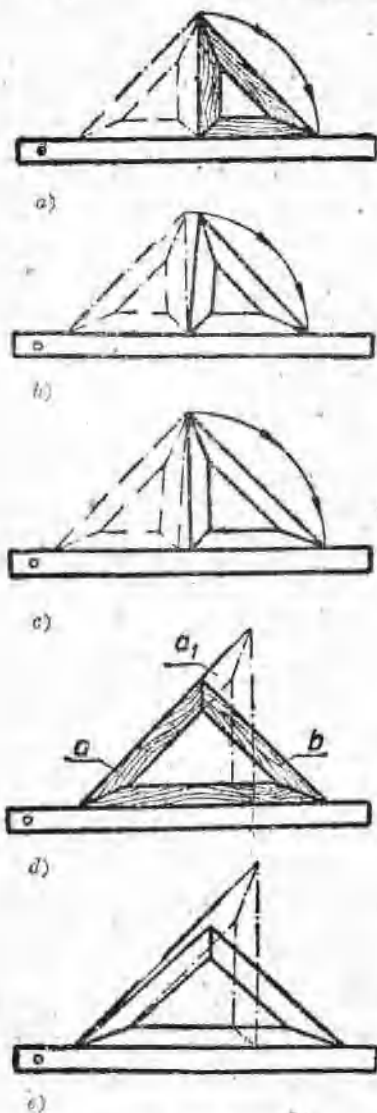


图 1-14 45° 三角板的检查

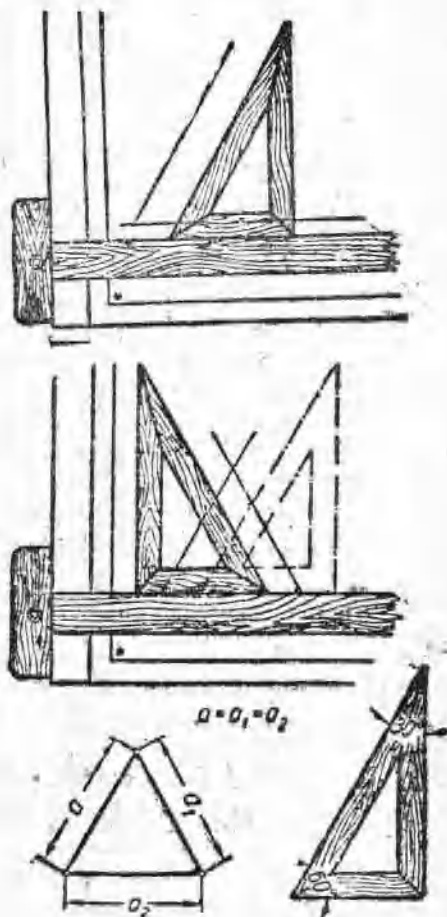


图 1-15 60° 三角板的检查

用三角板作互相垂直两直线法

图 1-16a) 示: 先用 60° 三角板作水平线 AB 。按住 60° 三角板, 以 45° 三角板斜边靠紧 60° 三角板直角长边。改按住 45° 三角板, 移动 60° 三角板, 使它的直角短边靠紧 45° 三角板斜边, 沿斜边作 $CD \perp AB$ 。

图 1-16b) 示: 先用 45° 三角板一直角边画水平线 AB 。按住 45° 三角板, 并将 60° 三角板一边靠紧 45° 三角板斜边。按住 60° 三角板, 推动 45° 三角板, 沿它的另一直角边画 $CD \perp AB$ 。

使用丁字尺作水平线和水平方向的平行线法

注意: 用丁字尺画线时, 左手握尺头贴紧图板, 右手的小指和无名指紧压尺身, 从左向右移动画线。

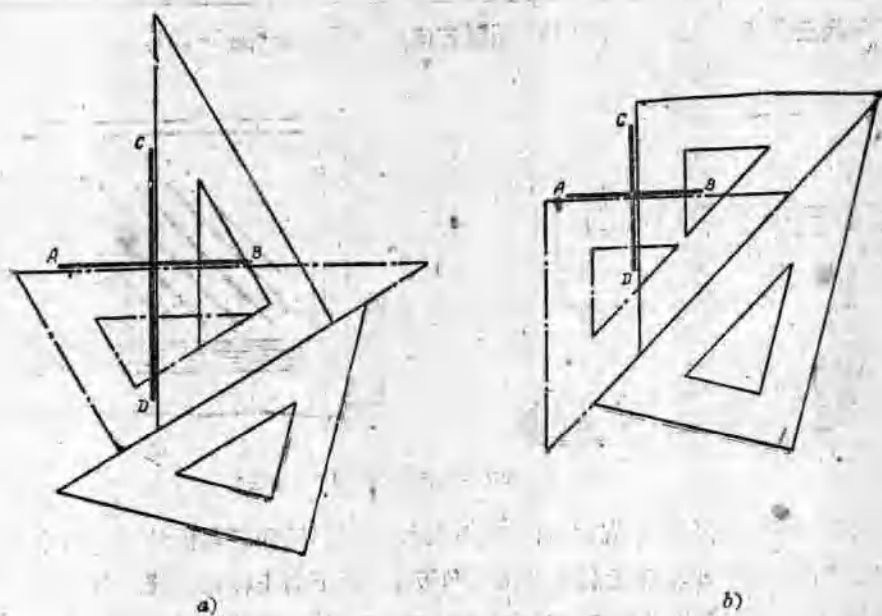


图 1-16 用三角板作垂直线法



图 1-17 用丁字尺作水平平行线法

使用丁字尺三角板作垂直线和垂直方向的平行线法(图 1-18)。

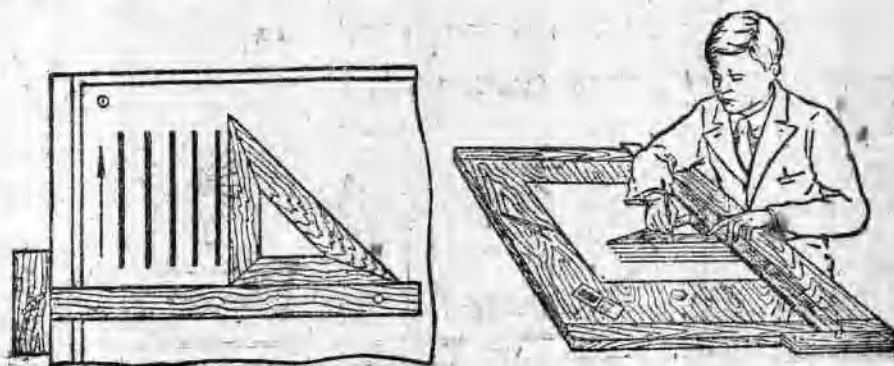


图 1-18 用丁字尺三角板作垂直平行线法

使用丁字尺三角板作 45° 斜线和 45° 倾斜方向的平行线法(图 1-19)。

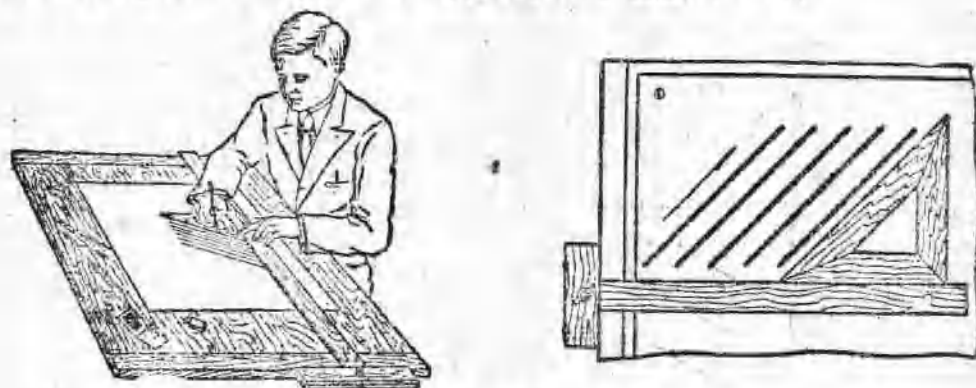


图 1-19 用丁字尺三角板作 45° 斜平行线法

用丁字尺和三角板配合画垂直或斜向平行线时,在丁字尺和三角板放到正确位置后,用左手压紧尺身和三角板,右手小指和无名指紧压三角板上,从下向上移动画线。每画完一号线后,左手按住丁字尺身,右手把三角板贴紧丁字尺身从左向右移到另一画线位置,继续画线。必须始终把丁字尺身保持水平位置,才能画出正确的平行线。

使用丁字尺三角板作 75° 斜线和 75° 倾斜方向的平行线法(图 1-20)。

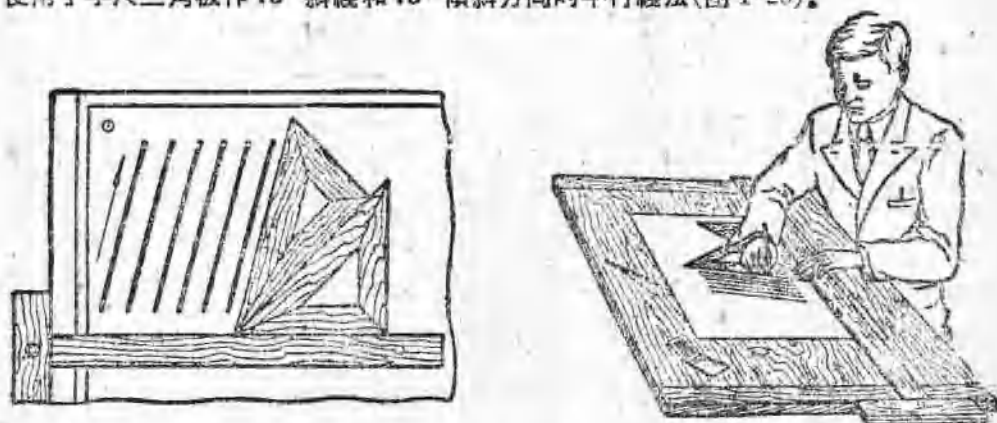


图 1-20 用丁字尺三角板作 75° 斜平行线法

用三角板作 45° 、 30° 、 60° 、 75° 、 15° 角法(图 1-21)。

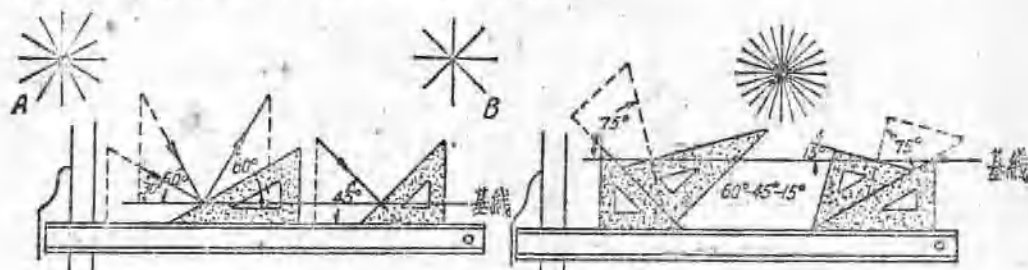


图 1-21 用三角板作 45° 、 30° 、 60° 、 15° 、 75° 角

1. 作 45° 角時, 用 45° 三角板的直角邊靠緊丁字尺, 沿斜邊畫直線和水平線(平行丁字尺邊緣)成 45° 角。

2. 作 30° 或 60° 角時, 用 60° 三角板直角長邊靠緊丁字尺, 沿斜邊畫直線和水平線成 30° 角。倒轉用直角短邊靠緊丁字尺沿斜邊畫直線和水平線成 60° 角。

3. 作 75° 或 15° 角時, 用 45° 三角板直角邊靠緊丁字尺, 60° 三角板斜邊朝上, 直角短邊靠緊 45° 三角板斜邊, 沿 60° 三角板斜邊畫直線和水平線成 15° 角。將 60° 三角板倒轉用直角長邊靠緊 45° 三角板斜邊, 沿 60° 三角板斜邊畫直線和水平線成 75° 角。

4. 作 75° 或 15° 角時, 也可用 60° 三角板直角長邊靠緊丁字尺, 45° 三角板斜邊靠緊 60° 三角板斜邊, 沿 45° 三角板兩直角邊畫直線, 分別和水平線成 15° 、 75° 角。

1-1.5 圓規、鴨咀筆選擇使用方法

圓規及其附件

圓規是用來畫圓和圓弧的。中型圓規(圖 1-22)一脚裝有鋼針, 用以固定圓心。一脚有肘形關節, 可按使用需要安裝鋼針插腿 1(作分規用), 鉛筆插腿 2(畫鉛筆圖)或鴨咀筆插腿 3(上墨用)。在畫大圓時就加裝長杆 4。

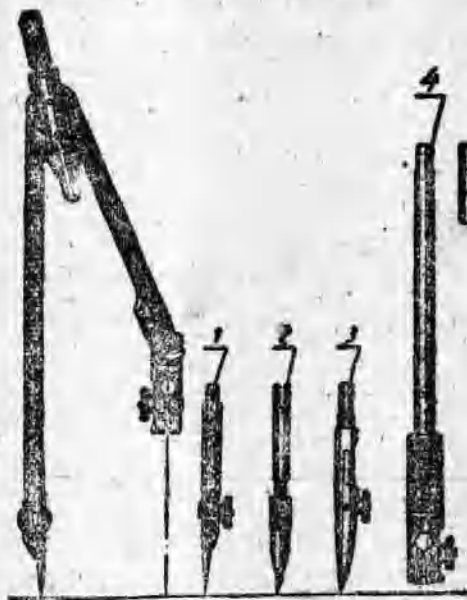


圖 1-22 圓規及其附件

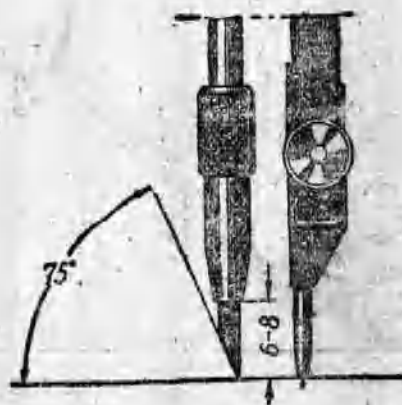


圖 1-23 圓規針尖位置及鉛心形狀

使用圓規要先檢查兩腳關節松緊是否適當, 太緊不便調節兩腳距離, 太松會使半徑變動。發現松緊不合适, 可用起子調整活動關節的螺釘。

畫圓時, 圓規鋼針尖和鉛筆或鴨咀筆尖都應和紙面垂直, 針尖要比筆尖稍長少許(圖 1-23), 其位置可由肘形關節調整。鉛心要突出鉛筆插腿 6 毫米左右, 磨成 75° 斜楔形, 斜面朝外。

圓規針尖要準確地放在圓心上, 一般用左手食指將針尖導置圓心(圖 1-24)。作圓時右手大

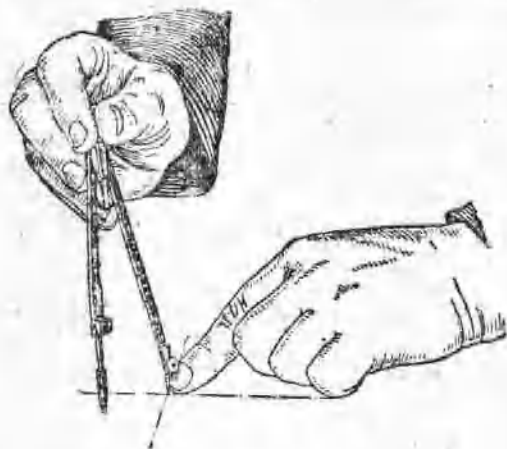


图 1-24 圆规针尖放置方法

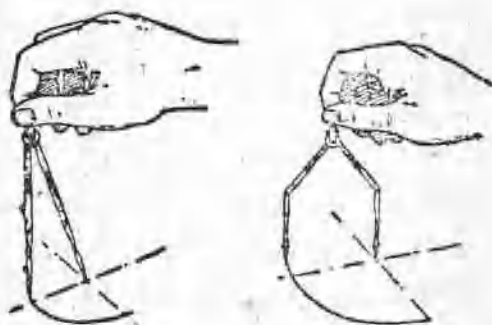


图 1-25 圆规使用方法

拇指及食指捏住圆规顶端圆杆(图 1-25), 并注意针尖笔尖和纸面垂直。然后笔尖朝顺时针方向绕针尖旋转画圆, 并且一定要朝同一方向一次画成。在进行中规身要朝旋转方向略为前倾, 使易下墨。

画大圆时把伸长杆的插腿固定在圆规脚的肘形关节内。铅笔或鸭咀笔的插腿则固定在伸长杆的肘形关节内(图 1-26)。画圆时一手执有针尖的对准圆心, 使与纸面垂直, 一手执另一脚

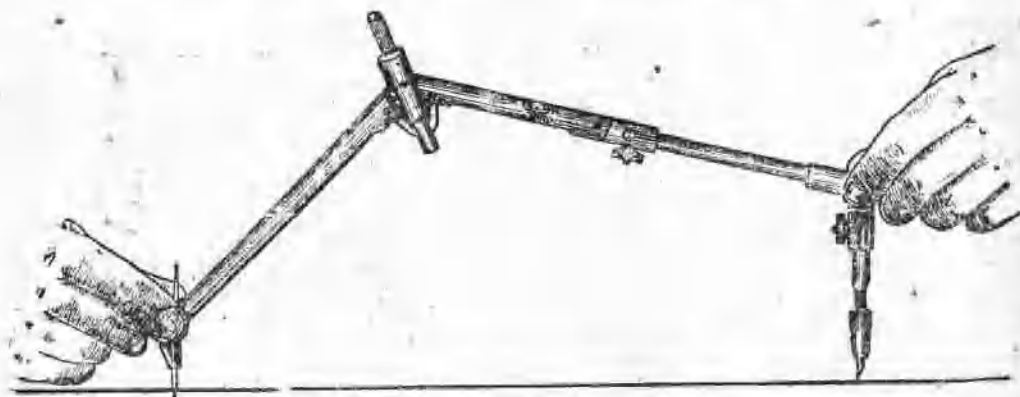


图 1-26 连接伸长杆画大圆方法

转动。鸭咀笔注墨不应过多, 估计注墨不能画出整个圆时, 要分几段连接。连接点应在对称中线上, 以避免滴珠现象。

鸭咀笔

鸭咀笔是画墨线用的。用来画直线的也叫直线笔(图 1-27)。鸭咀笔的钢片具有弹性, 能自行张开。画线粗细由两钢片间距离决定, 可用调节螺母调整到所要的粗细。两钢片尖端应成椭圆形, 不宜太尖或太钝(图 1-28)。两钢片接近时尖端要重合齐平, 否则不容易下墨, 或使所画线条不光滑, 并会划破纸面。