

中等专业学校推荐试用教材

矿冶类专业通用

机械制图

上册

中等专业学校推荐试用教材

矿冶类专业通用

机械制图

上册

石家庄冶金学院

武汉钢铁学院 合编

本溪钢铁学院

人民教育出版社出版

（北京前门大街22号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第012号）

人民教育印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行

各地新华书店经售

85·5号 13210·000 开本 287×169 1/32 印张 8
印数 121,000 70年 8月第1—40,000 81年 2月第41,000—50,000
1981年5月第1版

序

自从 1958 年开展教育革命的群众运动以来,制图教学也有了很大的发展。为了很好的总结三年来的教学经验,巩固收获,进一步提高制图教学的质量;满足当前矿冶类专业缺乏教材的需要,我们进行了这一教材的选编工作。

在选编过程中,我们遵循毛主席的思想为指导,以符合矿冶类专业的培养目标和当前制图教学发展的要求,注意了以下几点。

一、力求符合矿冶类专业的培养目标

制图作为一门基础技术课,首先应该反映本学科最基本的规律,同时也应该适当结合专业。依据矿冶类专业的培养目标制图作为技术语言和工具以从事专业的生产工艺活动、掌握生产设备的原理和构造、进行局部的主要零件和部件的设计及维护检修。这样就要求具有基本的绘图能力和较熟练的读图能力。因而,我们在内容上是以画法为基础,适当地加强了读图的知識;如零件图、装配图、总图以及成套图样的識讀方法,閱讀工程图样所必需的制造工艺常識,投影上的形体分析等。另外在尺寸基准、表面光洁度、公差配合等内容上則比机械制造专业的要求略低了一些。

二、力求符合中专师生的实际水平

在教材内容的安排上正确的掌握符合师生实际水平的深度和广度是保证教学质量的一个重要因素。我们从实际出发,对当前学生的基础知识水平和独立工作能力作了分析;为了符合人的从感性到理性从简单到复杂的認識过程对教材内容作了如下的处理:

在制图基本知识部分对制图工具介紹的范围及某些不常用的曲线作了适当的压缩和删减,对几何作图的步骤,及铅笔描繪代替了上墨方法作了必要的詳述和改变。

在投影作图部分突出了图示法,簡略了图解法。例如:加强了几何体,組合体,簡單相貫体等内容。而对比較抽象难懂,实用較少的迹点、迹綫、平面相交、二次变更投影面、重合法以及較复杂的相貫体求解等内容則沒有編入。

三、力求反映教育革命的成果

在教材中适当地吸取了教育革命以来较为成熟的經驗。如我們根据实际的教学效果把有关上墨技术的内容移到最后,以符合工程实际和学习上的循序漸进过程。在原教学体系的基础上吸取了大綱繪教学的优点;加强了实测,增加了螺紋、齒輪的測繪。同时也吸取了按零件形状分类进行教学的优点,在视图选择部分編入了各类零件的典型例子。

四、力求适应不同专业、不同地区、不同教学方法的需要

矿冶类专业的数日較多,教学时数多样,因而我們在选編中注意到使教材反映本学科的基本规律和各专业的共同需要,避免专业的局限性。同时也注意到使教材在一定的系統性基础上,有一定的灵活性,以便于教师能根据专业的需要和教法的特点进行取舍和調整。譬如我們把制

图基本知识、轴测投影、展开图、视图剖视、螺纹、齿轮、键、铆焊、梢钉、公差配合等均按照系统编排,但又单立章节,并保持各章之间的相对独立性。少数在系统上不好安排的部分则编入附录之中作为选择参考之用。

以上是我们在选编中的一些想法,由于编者的政治思想水平不高,对本门业务的实践和理论均不丰富。特别是因时间仓促,对当前制图教学的发展概况和矿冶类专业的特点都了解研究不够,因而一定有不少谬误和不足之处,我们热望各兄弟学校的师生提出宝贵意见,以便今后正。

最后,我们谨向为本书原稿给予细致审核的石景山冶金学院马宪成、吕毅强、司万明、杜增和葛永祥诸老师致以深切的谢意。

编者

1961.4

上册目录

序.....iv	§ 25 点的两面投影.....60
緒論.....1	§ 26 点的三面投影.....61
第一篇 制图基本知识	§ 27 特殊位置的点.....63
第一章 制图工具及用品.....3	第九章 直线.....65
§ 1 制图工具.....3	§ 28 直线的投影.....65
§ 2 制图用品.....9	§ 29 各种位置直线的投影特点.....66
§ 3 繪圖工作地點的組織.....10	§ 30 兩直線的投影.....68
第二章 基本制图标准.....12	第十章 平面.....71
§ 4 图线.....12	§ 31 平面的投影.....71
§ 5 图样幅面.....14	§ 32 平面形內的直綫和点.....72
§ 6 字体.....16	§ 33 各种位置平面的投影特点.....73
§ 7 尺寸注法.....21	§ 34 直綫与平面相交.....78
§ 8 比例.....26	§ 35 可見性的判断.....82
第三章 鉛筆图的繪制.....28	第十一章 实形的求解.....84
§ 9 圖样底稿的繪制.....28	§ 36 更換投影面法.....84
§ 10 圖样底稿的鉛筆描黑.....30	§ 37 旋轉法.....87
第四章 几何作图.....33	第十二章 基本几何体的投影.....91
§ 11 作图上的等分問題.....33	§ 38 平面体.....91
§ 12 綫段連接的方法.....40	§ 39 圓錐体.....94
§ 13 圓弧及圓錐的画法.....43	第十三章 軸測投影.....98
§ 14 斜度和角度的画法.....44	§ 40 軸測投影的基本概念.....98
第五章 曲綫板曲綫.....46	§ 41 空間一点的軸測投影.....102
§ 15 曲綫的連接和描繪.....47	§ 42 平面形的軸測投影.....102
§ 16 橢圓.....47	§ 43 几何体的軸測投影.....108
§ 17 拋物綫.....48	第十四章 相貫体.....111
§ 18 圓的漸伸綫.....50	§ 44 用截平面法求兩立体的相貫綫.....111
§ 19 阿基米德螺綫.....51	§ 45 用輔助球面法求圓錐体的相貫綫.....117
第六章 机件外形輪廓图的繪制.....52	§ 46 过渡綫.....119
§ 20 平面图形中每个尺寸的作用.....52	第十五章 組合体.....121
§ 21 图形中綫段的性質和分类.....52	§ 47 視图的繪制.....121
§ 22 举例.....53	§ 48 讀图.....122
第二篇 投影作图	§ 49 尺寸的注法.....128
第七章 投影作图概論.....55	§ 50 組合体軸測图的繪制.....131
§ 23 投影的基本知識.....55	第十六章 立体的表面展开.....132
§ 24 正投影法.....57	§ 51 柱体的展开图.....132
第八章 点.....60	§ 52 錐面的展开图.....135
	§ 53 复合面的展开图.....137

緒 論

在党的领导下我国的社会主义建设正以高速向前发展着。在我国的矿山和冶金工业中，日三年要用更多更新的技术和装备。这些技术装备的设计、制造、修理、安装以及掌握它的构造性能，要，有一样是可以离开图样进行的。因此曾有人把图样喻为“工程界的语言”。从这一句话中，足看出学习制图的重要性。

图样和一般的艺术图画不同，它是一种准确地表达物体的形状和尺寸并带有技术特征的图，这种图的绘制技术和表示方法均需要通过专门的学习才能掌握。我们学习制图应达到下面两点要求：第一，具有绘图的能力，能根据实在的或构思的零件或部件画出它的图样；第二，具有读图能力，能根据已有的图样想象出图中物体的立体形状。这要求我们在学习中不要死记硬背，而应该培养和发展自己的空间想象力，细心地琢磨绘图的技能技巧，只有这样，才能把制图学好。

图样是随着生产发展的需要而日趋完善的，世界各国人民，过去在这方面都曾有过不少的贡献。史实证明，我国过去在制图方面曾有过光辉的成就。

远在三千年前的春秋战国时代，由于农业和工程建筑的发展对图样的需求，人们创造了“规”“矩”“绳”“墨”“悬”“垂”等绘图工具。

史料肯定地记载着我国古代已有天文图、地图和各种建筑图样。到了宋朝（公元1103年），李诫总结了中国建筑技术的成就，完成了一部巨著“营造法式”，书中的图样有很多是采用正投影和轴测投影原理的（见图1和图2）。

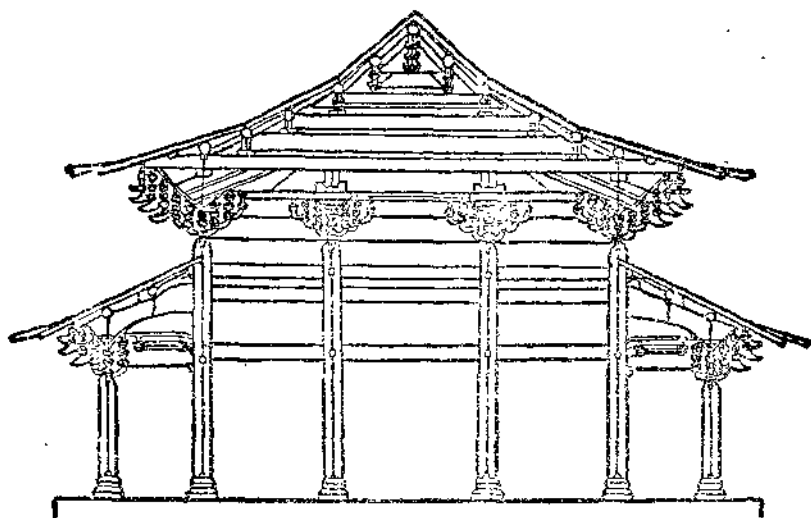


图1 殿堂半折图

虽然，我国图样的发展远比欧洲为早，但是由于我国长期的处在封建社会下，加以近百年来帝国主义的相继侵入，我国的工业得不到发展，我国的制图科学和技术也处在非常落后的境地。

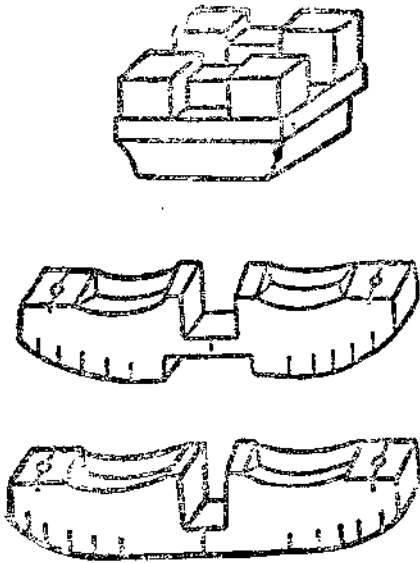


图 2 斗拱

3. 机械制图

这一部分主要是有关繪制和識讀机械图样的各种規則和画法及其他知識。

同学在学完制图課之后,还必须在学习各門专业课程和生产过程中,随时注意提高自己的讀图繪图能力,使自己的制图知識和技术更加充實和熟練。

在不同的地区和工业部門中,采用着不同的帝国主义国家的标准,呈現出一幅半殖民地的面貌。

只有在解放之后,在党的正确领导下,我国的工业才飞跃地发展起来。一九五九年,我国吸取了苏联的先进經驗,制定了我国自己的制图标准,这一标准的制定对改进和发展我国工业的生产和設計有重要作用。

在学习制图中,必須注意学习我国的制图标准。

在制图課中,主要包括下面三个組成部分:

1. 制图基本知識

这一部分包括繪图工具的使用和技巧,一般輪廓图形的繪制和基本标准。

2. 投影作图

这一部分讲述机械制图的主要表达方法——正投影法。

第一篇 制图基本知識

第一章 制图工具及用品

进行制图工作,須有制图工具及制图用品。它們质量的好坏,直接关系到所繪图样的质量和工作效率。

解放前,由于帝国主义的侵略和封建、买办势力的反动統治,造成祖国的工业处于极端落后的状态,甚至连制图紙和鉛笔也是进口的。

解放后,由于社会主义工业化的飞跃发展,各种質地优良的制图工具及用品已經大量生产。其中很多的产品在国际上已負有较高的声誉。

有了好的制图工具,还必须正确地掌握工具的使用方法,才能繪制出准确而又美观的图样。因此,我們必須首先学会制图工具及用品的正确使用方法。

§ 1 制图工具

常用的制图工具有:图板、丁字尺、三角板、制图仪器和比例尺等。

1-1 图板

图板是固定圖紙用的矩形木板(图 3),是用硬度适宜、質細无节的干木材制成,左右两边鑲有硬木导边。板面及导边应光滑平直。

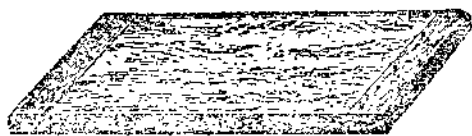


图 3 图板

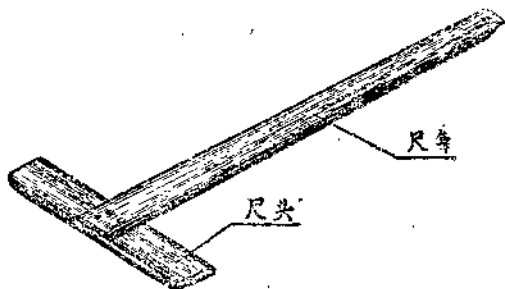
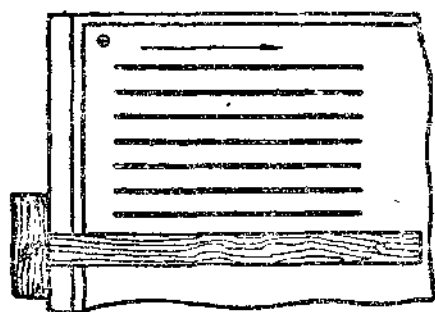


图 4 丁字尺

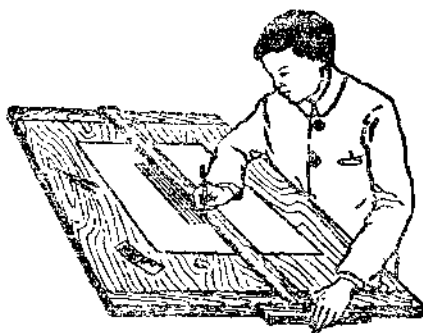
1-2 丁字尺

丁字尺多用水材制成,由尺头和尺身組成(图 4)。尺头的內侧和尺身的上边都有硬木导边,两导边保持互相垂直。

将尺头紧靠图板的左边,上下滑动,即可沿尺身的上边画出各种位置的水平綫(图 5a)。画水平綫时的手势如图 5b 所示。



a



b

图5 用丁字尺画水平线

丁字尺上下作微細移动时,其手势如图6所示。即將大姆指按在图板上,其余四指按在尺面上作輕微移动。

1-3 三角板

三角板由 45° 的和 $30^\circ \sim 60^\circ$ 的两块合成为一付(图7)。多用透明的赛璐珞制成,也有木質的。

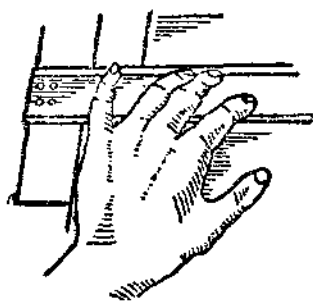


图6 使丁字尺作微动时的手势

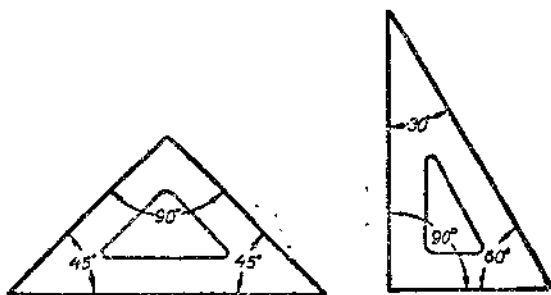
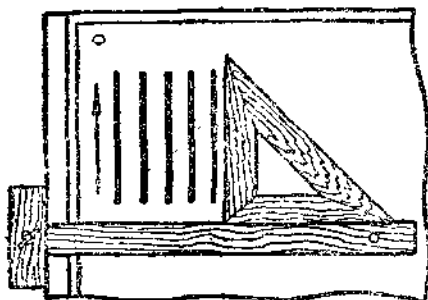
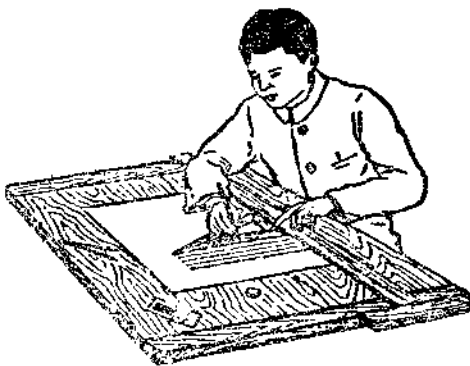


图7 三角板



a



b

图8 用三角板、丁字尺画垂直线

作图时三角板常和丁字尺配合使用,可作出垂直线、倾斜线和一些常用的特殊角度。

画垂直线时是用三角板的直角边(图 8a),使三角板沿丁字尺自左至右的移动,则可画出各种位置的垂直线。画线时的手势如图 8b 所示。

画倾斜线是利用三角板的斜边(图 9a)。若自左至右移动三角板,则可画出很多条互相平行的倾斜线,画线时的手势如图 9b 所示。

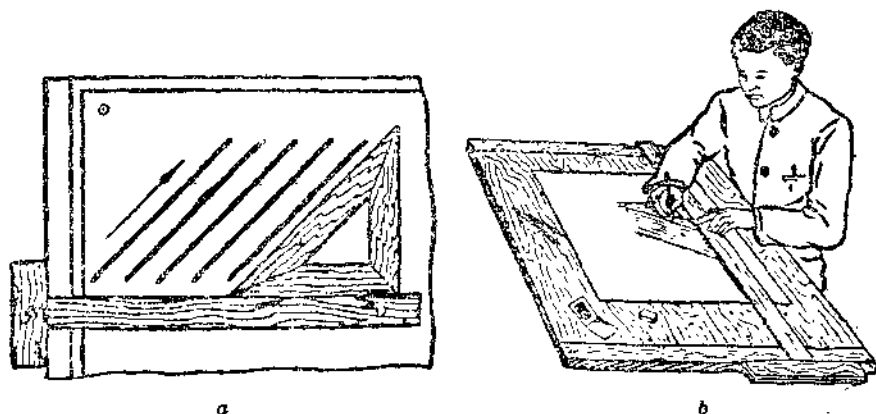


图 9 用三角板、丁字尺画倾斜线

三角板和丁字尺配合还可作出各种常用角度: 30° 、 60° 、 45° ,如图 10 所示。

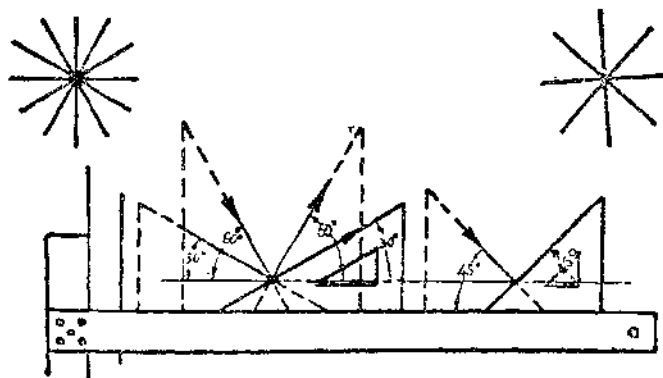


图 10 用三角板、丁字尺作 30° 、 60° 、 45° 角

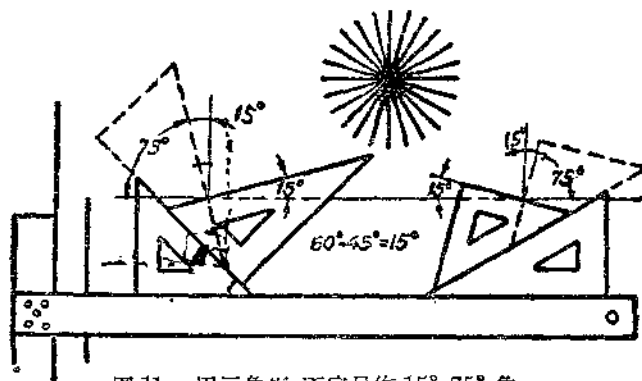


图 11 用三角板、丁字尺作 15° 、 75° 角

两块三角板与丁字尺配合可作出 15° 和 75° 角(图 11)。

三角板有时也可充当直尺使用,如任意两点的连线可以三角板完成。

1-3 制图仪器

制图仪器一般是成套地装在仪器盒内,具有一定的件数(图 12),但也有单件的。

制图仪器中常用的工具有:分规,圆规和墨线笔等。

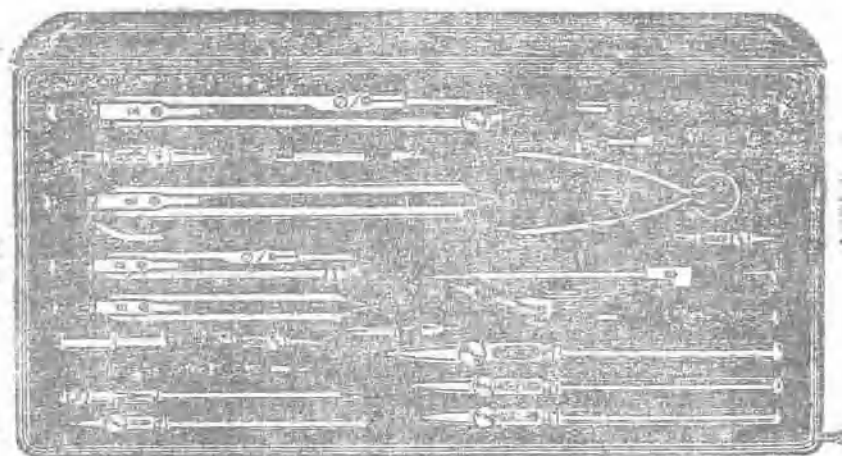


图 12 上海鼎丰仪器厂制造的 5321 号 21 件制图仪器

下面仅就目前所用到的加以介绍。

分规 分规是用来截取尺寸、等分线段和画弧用的(图 13)。

调整分规两脚间距离的手法如图 14 所示。

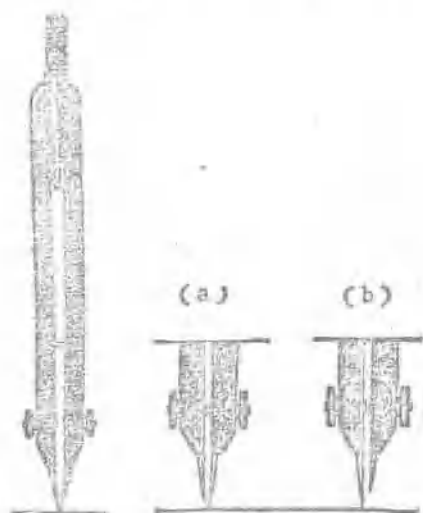


图 13 分规

a—正确调整的分规; b—不正确调整的分规

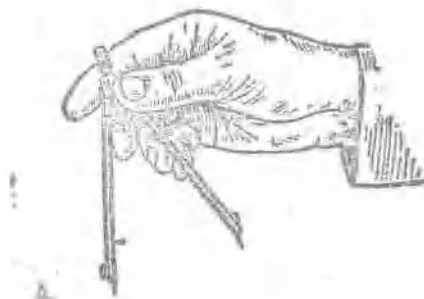


图 14 调整分规两脚的手法

用分規在尺面上截取尺寸時，須左手拿尺，右手拿分規，將分規針尖順向輕輕的靠在尺上，切勿在尺面上扎眼。

圓規 圓規主要是用以畫圓或圓弧（圖 15），成套的圓規有三個插腿，可調換使用。裝上鋼針插腿可作分規用，裝上鉛筆插腿或墨綫筆插腿時，則可以畫鉛筆或墨綫的圓或圓弧（墨綫筆插腿的用法以後講）。

圓規上的鋼針有兩種不同形狀的尖端（圖 16）。尖端 1 是在把圓規當作分規時用的；尖端 2 是在畫圓或圓弧時定心用的。這樣可使圖紙上的針孔不會過于擴大。

鉛條的修磨形式如圖 17 所示。

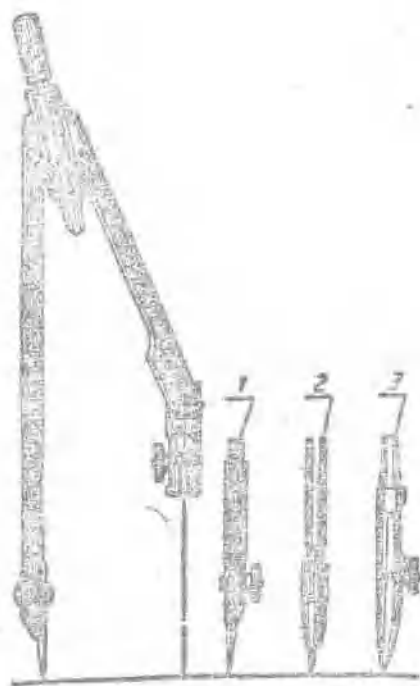


圖 15 圓規

1—鋼針插腿 2—鉛筆插腿 3—墨綫筆插腿

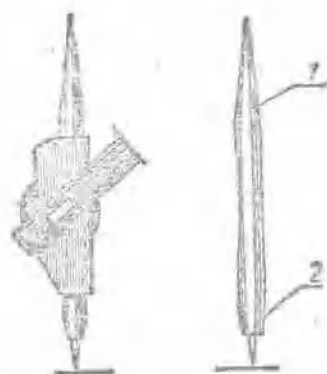


圖 16 圓規上的鋼針

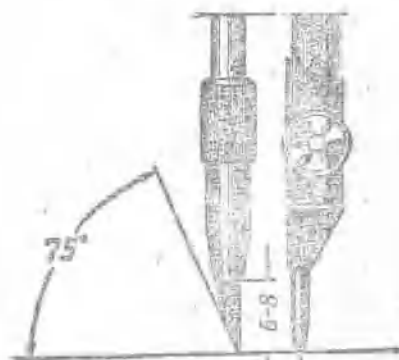


圖 17 鉛條的修磨形式

畫圓時，應首先用分規按規定的半徑在圖的中心線上扎眼，然後調節圓規的開度使與扎眼對齊，再以左手食指將針尖引向圓心（圖 18），用右手順時針旋轉圓規畫圓（圖 19）。待作圖熟練後，可以用圓規直接從尺面上截取所需的半徑。

畫不同直徑的圓，圓規兩腿彎折的程度亦不同（圖 20），但一般來說兩腿均須與紙面垂直。

畫較大的圓或圓弧時，可接上一延伸杆（圖 21）。使用時的手法如圖 22 所示。

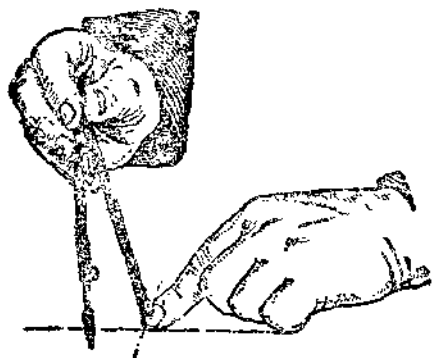


图 18 安置圆规针尖的方法

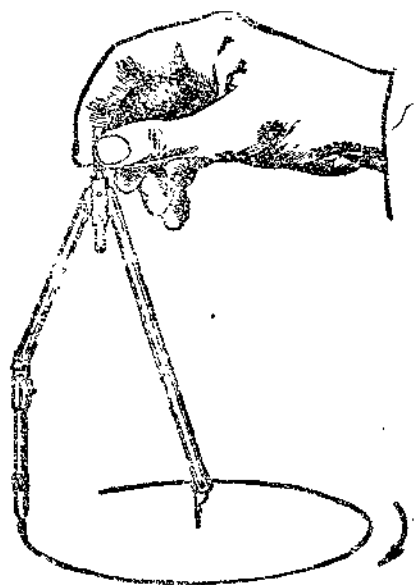


图 19 用圆规画圆的手法

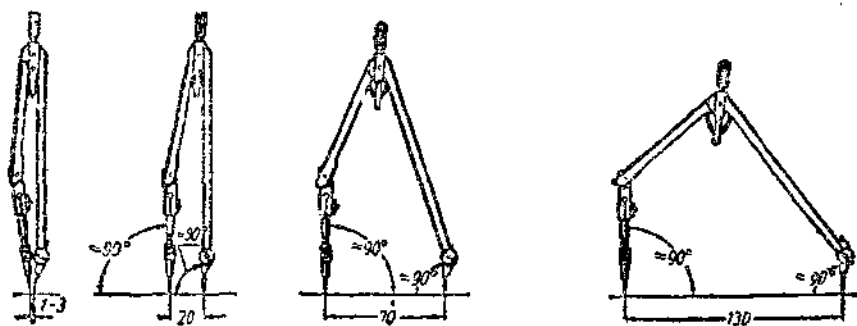


图 20 画不同直径的圆, 圆规两腿弯折的程度



图 21 延伸杆

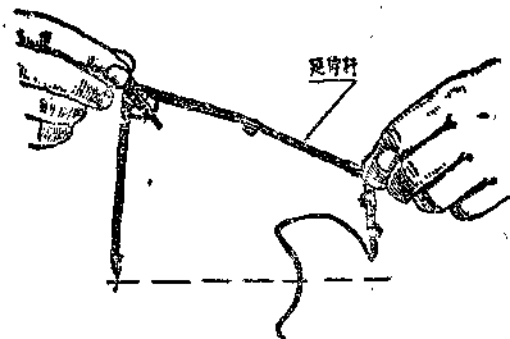


图 22 使用延伸杆的手法

1-5 比例尺

比例尺俗称三棱尺(图 23), 是供绘制不同比例的图形之用。



图 23 国产华达牌比例尺

使用时, 将其放在图纸的作图部位, 用笔尖在所需的刻度下将图纸上作一记号(或用针尖扎一小孔)。当同一尺寸需要次数较多时, 可用分规在其上量出(注意勿损尺面), 再截取到图线上。

比例尺不可作画线用。

制图工具如果不细心使用和维持, 便会很快的失去其精确程度、损坏以致无用。因此, 作好工具的维护工作, 对保持工具的精确程度和延长其寿命有着密切的关系。

维护工具的工作须注意以下几点:

- (1) 工具应分别放置于适当的地点, 勿摔在地上及互相碰撞;
- (2) 非必要时, 勿开合圆规或分规的两腿及擦动其上的螺母;
- (3) 所有工具不准作绘图以外的工作;
- (4) 须保持工具的清洁。

§ 2 制图用品

常用的制图用品有: 图纸、铅笔、橡皮、图钉、小刀和砂纸等。

2-1 图纸

图纸的品种很多, 其质量的好坏直接影响着绘制图样的质量。一般以质地坚实、用橡皮擦时不起毛者为佳。

图纸分平光和粗糙两面, 必须在平光面(正面)上制图。鉴别的方法通常是用橡皮擦图纸的两面, 不起毛那面便是正面。

2-2 铅笔

铅笔分硬、中、软三种。标号有: 6H、5H、4H、3H、2H、H、HB、B、2B、3B、4B、5B 和 6B 等 13 种。6H 为最硬; HB 为中等硬度; 6B 为最软。

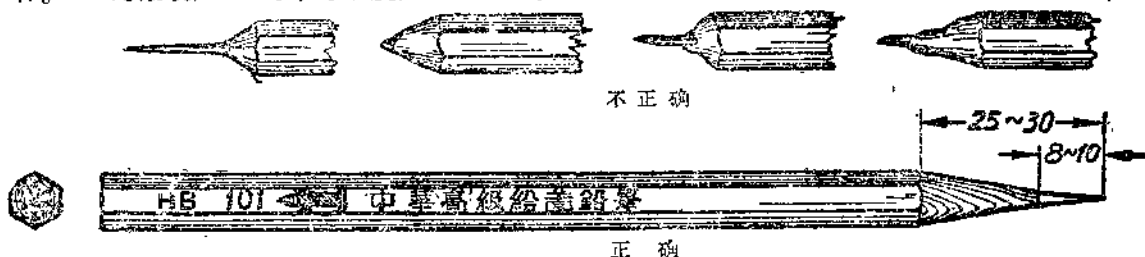


图 24 铅笔的削法

繪制图形底稿时,用較硬的鉛筆,建議採用 2H 或 3H 的,削成圓錐形狀(图 24);描黑底稿时,用較軟的鉛筆,建議採用 HB—2B 的,削成扁錐形狀。

鉛筆应从沒有标号的一端开始使用,以便保留軟硬的标号。目前国产的鉛筆以“中华牌”高級繪图鉛筆最为适用。

2-3 橡皮

橡皮是用来擦去图上的錯誤和多余的线条,以及图样画完后用以清洁整个图面。在图样沒有完全画好以前,应尽可能少用橡皮。

用橡皮时,要紧压图紙以免起皺,順着紙的纖維朝着一个方向擦,并应随时在其他的紙或布上用力擦出橡皮本身所沾染的污物。

橡皮分軟硬两种。軟橡皮用来擦鉛筆线和清洁图面,以質地柔軟、洁白者为佳;硬橡皮用以擦除墨线。

§3 繪图工作地点的組織

在开始作图之前,对工作地点的合理組織是很必要的,因为很多繪图失敗的原因是由于工作地点缺乏良好的組織而造成的。比如:堆放在图板上的用具經常妨碍着丁字尺和三角板的移动,造成工作上的忙乱,弄脏了图面,甚至使工具碰落在地上而损坏。其总的結果即是繪图工作效率和質量的降低。

制图桌必須平穩地置于明亮之处,光线应从左上方照射。

图紙应平整的固定在图板上,方法是将丁字尺的尺身上边与图紙的上边重合(图 25),然后手按图紙,移开丁字尺,用图釘(胶布或肥皂)将图紙固定于图板上。較小的图紙固定在图板的左下方繪图最为方便。

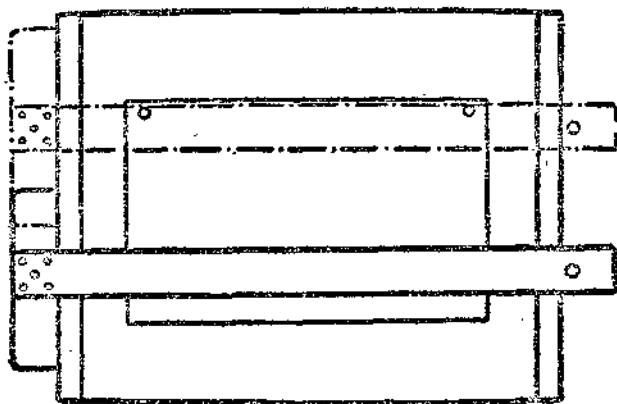


图 25 固定图紙的方法

制图仪器及用品应放在图板右方的桌面上(图 26),参考資料可置于图板左方的桌面上,图板的右上角允許放置少量的几件仪器。关于制图工具和用品的具体放置情况,須由制图者の方

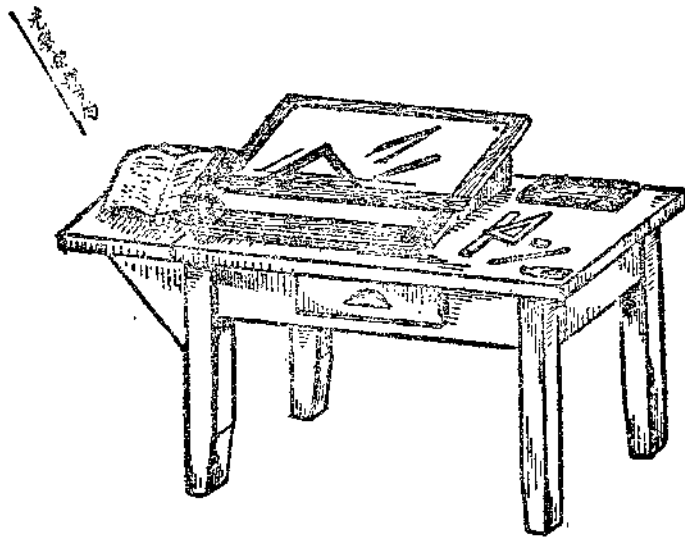


图 23 工具、用品和参考资料的放置情况

便而定,但应养成一定次序的放置习惯。这样,可防止由于工具和用品的放置零乱而降低绘图效率。

绘图时,制图者应位于图板的正面,不可绕着图板或将图板旋转而进行作图。

第二章 基本制图标准

为了适应我国当前大规模的经济建设,便于开展技术协作和交流经验,必须对图样的内容、格式及表达方法等加以统一规定,这些规定统称制图标准。为此,国家科学技术委员会于1959年颁布了全国统一的国家标准“机械制图”,于1960年4月实行,代替了1956年第一机械工业部颁布的“机械制图”标准。这标志着我国的机械工业已进入了一个完全崭新的阶段。无论工业企业部门和生产单位等所绘制的图样或学生所做的作业,都毫无例外地应该遵守标准中的规定。

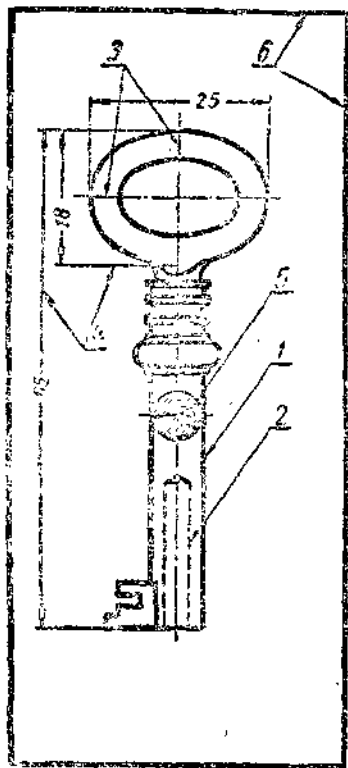


图 27 图线应用举例——钥匙图

因此,学习制图标准时必须高度地重视,以便迅速和正确地掌握其内容。本章仅介绍其中的图线、图样幅面、字体、尺寸注法等最基本的内容,其余将在有关章节中讲述。如须熟悉全部内容,可参阅国家标准“机械制图”。

§ 4 图线〔根据国标(GB)126—59〕^①

图样主要是由线条所构成。为使图线能广泛地反映各种不同的概念,使图形表达得清晰明显,因此规定了不同形式、不同粗细等各种线形,分别表示一定的含义。表1列出了最常用的图线名称、用途及其画法,制图时应依此表选择图线。

图线的应用举例如图27,它是一把顶端带孔的钥匙轮廓图样,组成该图形的各种图线如下:

1. 可见轮廓线——标准实线
2. 不可见轮廓线——虚线
3. 轴线及中心线——点划线
4. 尺寸线及尺寸界线——细实线
5. 剖面线——细实线
6. 框线——标准实线

^① 国标(GB) 126-59: 国标(GB)是国家标准,其中126为该标准中第126号,59为该标准制定的年份即1959年制定的。