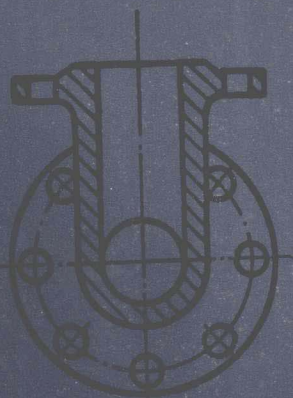
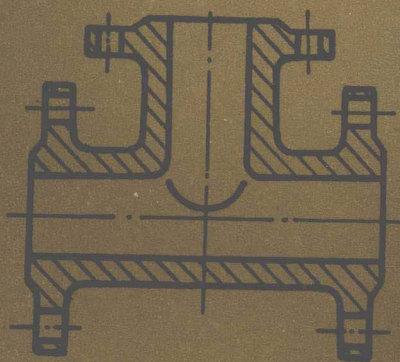
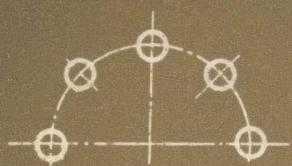


JIXIE  
ZHITU



(轻工类)

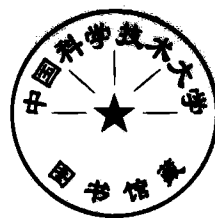
# 机械 制图

山东科学技术出版社

# 机 械 制 图

(轻工类)

刘永良 主编



山东科学技术出版社

一九八七年·济南

# 前 言

为适应轻工行业对技工学校和在职工人中级技术培训的需要，山东省啤酒行业工人中级技术培训咨询服务中心组织编写了轻工类《机械制图》这本教材。

本教材是根据轻工业部颁发的一轻工业技工学校、工人中级技术培训有关机械制图的教学要求和国家新颁发的机械制图标准编写的。书中尽量反映生产中采用的新材料、新设备、新技术、新工艺。力求理论联系实际，学用结合，循序渐进。着力培养、提高学员的看图能力，内容上突出画图与看图基础。重点内容透彻明了，一般内容简明扼要。全书共分十章，内容包括：制图基本知识；几何作图；画图与看图基础；剖视、剖面、局部放大图和简化画法；零件图；标准件和常用件；装配图；建筑图；其它图样画法；习题。每章后面有学习要点和复习题。

本教材需100学时，适用于60~100学时的工人中级技术培训、岗位培训和轻工技工学校各工种专业，低于60学时或略高于100学时的工种专业也可借用，也可供工程技术人员学习时参考。

本教材由刘永良同志主编。由山东省第一轻工业厅罗锦钊高级工程师和山东轻工业学院王兴义副教授审稿。临沂啤酒厂冯国民、刘凯同志对本教材的编写提出了宝贵意见并给予了大力支持。

由于时间仓促，经验不足，书中缺点错误在所难免，希望使用本教材的同志提出批评指正，以便再版时修订。

山东省第一轻工业厅

一九八七年九月

# 目 录

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| <b>第一章 制图基本知识</b> .....           | ( 1 )  |
| 第一节 图纸幅面及标题栏.....                 | ( 1 )  |
| 第二节 比例.....                       | ( 2 )  |
| 第三节 图线及其画法.....                   | ( 3 )  |
| 第四节 字体.....                       | ( 5 )  |
| 第五节 尺寸注法.....                     | ( 5 )  |
| 第六节 常用绘图工具和仪器的使用.....             | ( 8 )  |
| <b>第二章 几何作图</b> .....             | ( 12 ) |
| 第一节 线段等分、斜度及锥度的画法.....            | ( 12 ) |
| 第二节 圆的等分法.....                    | ( 15 ) |
| 第三节 圆弧的连接.....                    | ( 15 ) |
| 第四节 平面图形尺寸分析及作图.....              | ( 19 ) |
| <b>第三章 画图与看图基础</b> .....          | ( 22 ) |
| 第一节 投 影.....                      | ( 22 ) |
| 第二节 三视图的基本原理.....                 | ( 23 ) |
| 第三节 点、直线和平面的投影.....               | ( 26 ) |
| 第四节 圆柱面的投影特点.....                 | ( 29 ) |
| 第五节 简单体的视图.....                   | ( 31 ) |
| 第六节 立体表面的交线.....                  | ( 33 ) |
| 第七节 组合体的视图.....                   | ( 40 ) |
| 第八节 基本视图和辅助视图.....                | ( 48 ) |
| <b>第四章 剖视、剖面、局部放大图和简化画法</b> ..... | ( 52 ) |
| 第一节 剖视图.....                      | ( 52 ) |
| 第二节 剖面图.....                      | ( 57 ) |
| 第三节 局部放大图和简化画法.....               | ( 61 ) |
| <b>第五章 零件图</b> .....              | ( 65 ) |
| 第一节 零件图的视图选择.....                 | ( 66 ) |
| 第二节 零件图的尺寸标注.....                 | ( 69 ) |
| 第三节 零件图上的技术要求.....                | ( 70 ) |
| 第四节 怎样看零件图.....                   | ( 78 ) |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| <b>第六章 标准件和常用件</b> .....   | ( 82 )  |
| 第一节 螺 纹.....               | ( 82 )  |
| 第二节 螺纹连接.....              | ( 86 )  |
| 第三节 齿 轮.....               | ( 89 )  |
| 第四节 螺旋件.....               | ( 92 )  |
| <b>第七章 装配图</b> .....       | ( 96 )  |
| 第一节 概 述.....               | ( 96 )  |
| 第二节 装配图的表达方法.....          | ( 96 )  |
| 第三节 装配图的尺寸标注、零件序号及明细表..... | ( 100 ) |
| 第四节 画装配图.....              | ( 102 ) |
| 第五节 看装配图.....              | ( 105 ) |
| <b>第八章 建筑图</b> .....       | ( 110 ) |
| 第一节 概 述.....               | ( 110 ) |
| 第二节 房屋构件名称和规定画法.....       | ( 111 ) |
| 第三节 房屋建筑图的表达方法、内容和画法.....  | ( 113 ) |
| <b>第九章 其它图样画法</b> .....    | ( 117 ) |
| 第一节 焊接和铆接.....             | ( 117 ) |
| 第二节 展开图.....               | ( 118 ) |
| <b>第十章 习 题</b> .....       | ( 123 ) |
| <b>附 录</b> .....           | ( 184 ) |
| 一、普通螺纹 ( GB193—81 ) .....  | ( 184 ) |
| 二、梯形螺纹 ( GB784—65 ) .....  | ( 185 ) |
| 三、圆柱管螺纹.....               | ( 185 ) |
| 四、六角头螺栓 ( GB30—76 ) .....  | ( 186 ) |
| 五、螺 钉.....                 | ( 187 ) |
| 六、螺 母.....                 | ( 188 ) |
| 七、垫 圈.....                 | ( 189 ) |
| 八、优先配合孔的极限偏差表.....         | ( 190 ) |
| 九、优先配合轴的极限偏差表.....         | ( 191 ) |

# 第一章 制图基本知识

在生产活动中，图样是重要的技术资料。图样，就是准确地表达物体的形状、大小及其技术要求的图形。其内容、格式和表达方法，《机械制图》国家标准都有统一的规定。国家标准的代号是“GB”。它是参照相应的国际标准（ISO）制订的。绘图时，必须严格遵守国家标准。本章将摘要介绍有关制图的国家标准和绘图工具等内容。

## 第一节 图纸幅面及标题栏

### 一、图纸幅面

为了使图纸幅面整齐，便于晒图、装订、保管和交流，在绘图时，应根据所画物体大小和复杂程度，按表 1—1 的规定选用图纸幅面。

表 1—1 图 纸 幅 面

| 幅 面 代 号 | B×L      | c  | a  |
|---------|----------|----|----|
| A0      | 841×1189 | 10 | 25 |
| A1      | 594×841  |    |    |
| A2      | 420×594  |    |    |
| A3      | 297×420  | 5  |    |
| A4      | 210×297  |    |    |
| A5      | 148×210  |    |    |

图样装订时，一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。无论图样是否装订，均应画出边框线，其格式如图 1—1、图 1—2 所示。

### 二、标题栏

每一张图纸的右下角应画出标题栏，标题栏的右边、底边与图框线重合。标题栏的文字方向为看图的方向。标题栏的内容按图样性质有所不同。一般应包括：图样的名称、比例、制图者签名等。标题栏的格式，

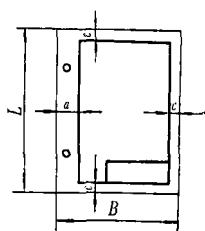


图 1—1

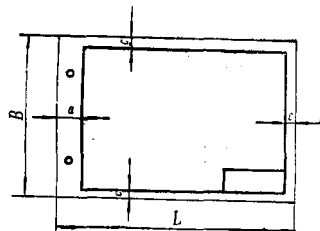


图 1—2



的比例画出的。应当指出，同一物体，它的图形可选用不同的比例画出，但注出的尺寸都是按实际大小标注的。

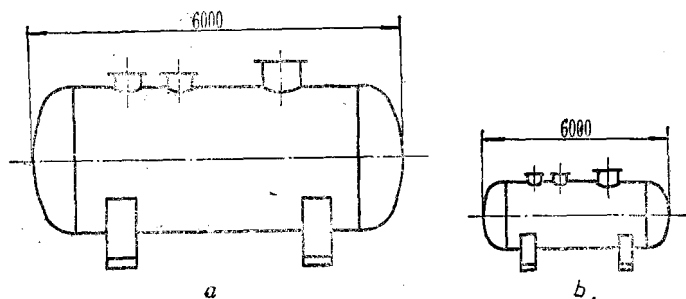


图1—4

### 第三节 图线及其画法

图样是由各种图线构成的，如图1—5所示。为保证图形清晰，国家标准（GB 4457.4—84）规定了各种图线，分别表示一定的含义，如表1—3所示。

粗实线的宽度 $b$ 是根据图样大小和复杂程度而定的，在0.5~2毫米范围内选取。细实线的宽度约 $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为：0.18（由于复制困难，尽量避免采用）、0.25、0.35、0.7、1、1.4、2 mm。同一图样中的同类图线，宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长短和间隔，应各自大致相等。

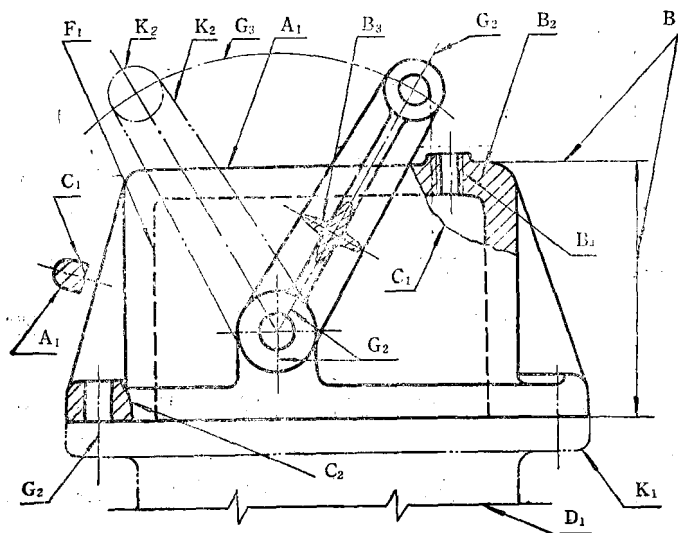


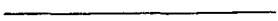
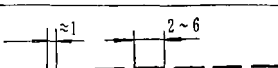
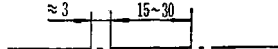
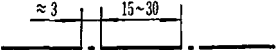
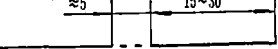
图1—5 各种图线的应用

画图线时应注意：



绘制圆的中心线时，圆心应为线段的交点。点划线和双点划线的首末端是线段而不是短划。中心线一般应超出轮廓线 2 ~ 5 毫米，如图 1—6 所示。

表1—3 图线形式及应用 (GB4457.4—84)

| 图线名称  | 图线型式尺寸关系                                                                            | 代 号 | 图线宽度          | 图 线 的 用 途        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|------------------|
| 粗 实 线 |    | A   | b<br>(约0.5~2) | 可见轮廓线            |
| 细 实 线 |    | B   | 约b/3          | 尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线 |
| 波 浪 线 |    | C   | 约b/3          | 断裂处的边界线          |
| 双 折 线 |    | D   |               |                  |
| 虚 线   |    | F   | 约b/3          | 不可见轮廓线           |
| 细点划线  |    | G   | 约b/3          | 轴 线<br>对称中心线     |
| 粗点划线  |   | J   | b             | 有特殊要求的线          |
| 双点划线  |  | K   | 约b/3          | 极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线 |

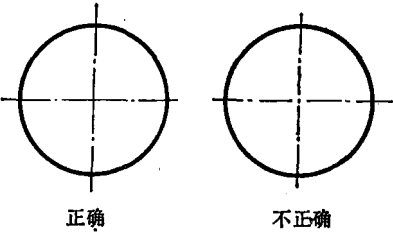


图1—6

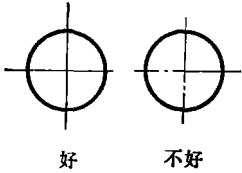


图1—7

图形较小，用点划线或双点划线绘制有困难时，可用细实线代替。在图形中画直径小于12毫米的圆时，其中心线一般用细实线画出，如图 1—7 所示。

两条平行线（包括剖面线）之间的距离不小于图线的两倍宽度，其最小距离不得小于0.7mm。

虚线与其它图线相交时，应画成线段相交，虚线为粗实线的延长线时，不能与粗实线相接，应留有空隙，如图 1—8 所示。

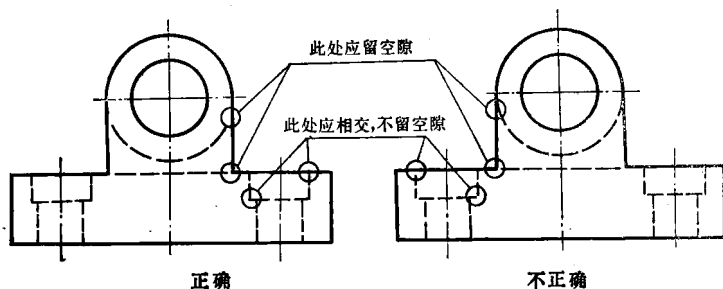


图1—8

## 第四节 字 体

字体的代号为GB4457.3—84。在图样和技术文件上书写的汉字、数字和字母,必须做到字体端正,笔画清楚,排列整齐,间隔均匀,如图1—9所示。

汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布的简化字,如图1—9所示。

字体的号数,即字体的高度(毫米),分为20、14、10、7、5、3.5、2.5七种,字体宽度约等于字体高的2/3。

斜体字字头向右倾斜,与水平线约成75°角。用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般宜用小一号字体。

阿拉伯数字和拉丁字母的笔画宽度约为字体高度的1/10或1/14。

数字和字母的书写如图1—10、图1—11、图1—12所示。

机 器 罐 泵 塔 阀 盖

标题栏填写制图描图校核审  
定姓名和零件名称数量材料  
比例图号有轴齿轮皮带轮等

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

图1—9 汉字长仿宋体示意图



图1—10 数字(正体)的书写

## 第五节 尺 寸 注 法

尺寸注法,必须按照制图标准中的有关规定(GB4458.4—84)。产品是根据图样上标注的尺寸要求进行生产的,因此,尺寸要注得正确、齐全、合理、醒目易找。这里所介绍的只是尺寸标准的基本规则,至于怎样才算注得齐全、合理等问题,将在有关章



图1—11 大写字母（斜体）的书写

一般只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

## 二、尺寸的组成

尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和尺寸符号组成，如图1—13所示。

### 1. 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制，从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出，也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线，如图1—14所示。

### 2. 尺寸线

尺寸线用细实线绘制，其终端有下列两种形式：

（1）箭头。箭头的形式如图1—15所示，适用于各种类型的图样。

（2）斜线。斜线用细实线绘制，其方向和画法如图1—15所示。当尺寸线的终端采用斜线形式时，尺寸线与尺寸界线必须相互垂直，终端斜线以尺寸线为准，逆时针方向旋转45°。采用斜线时，可查阅GB4458.4—84。

尺寸线一般应与图线平行并单独注出，不得借用图形中的任何图线，在一般情况下，也不能是其它图线的延长线。尺寸线应尽量避免和其它图线相交，因此大尺寸要注

节中介绍。

## 一、基本规则

其一，图样中标准的尺寸，为该图样所示物体的最后完工尺寸，与图形的大小及绘制的准确度无关。

其二，图样中的尺寸（包括技术要求和其它说明）以毫米为单位时，不需要标注计量单位的代号或名称。如果采用其它单位，则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

其三，物体的每一尺寸，

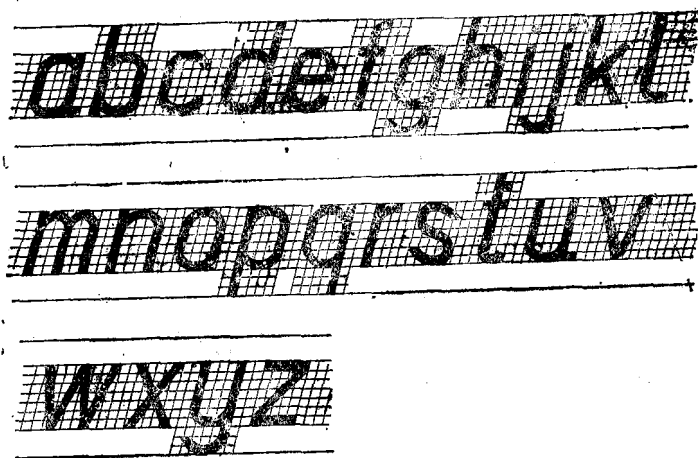


图1—12 小写字母（斜体）的书写

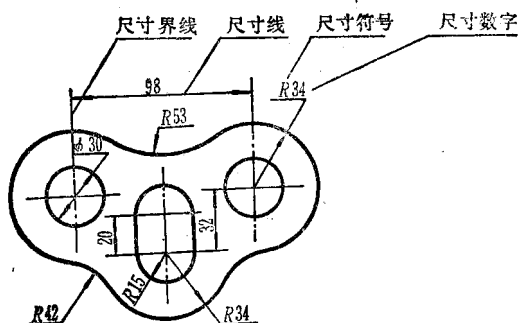


图1—13 尺寸的组成

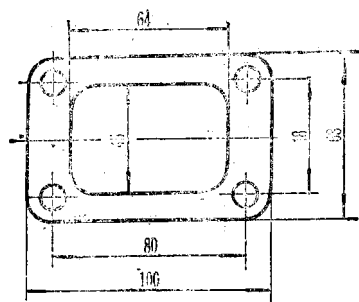


图1—14 尺寸界线的画法

在小尺寸外边，如图1—16所示。

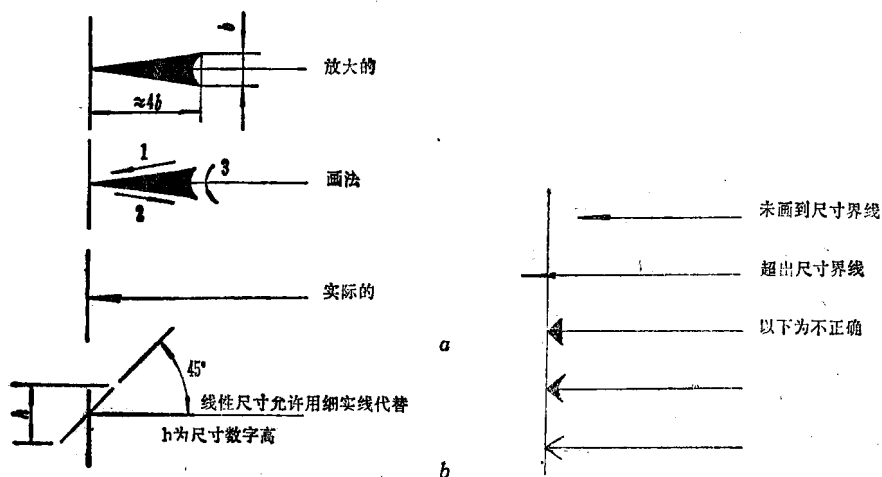


图1—15 箭头的画法

### 3. 尺寸数字

线性尺寸数字一般应注写在尺寸线的上方，也允许注写在尺寸线的中断处。如图1—17a、b所示。

在注写尺寸数字时，应以标题栏为准，尺寸线处于水平位置时，字头朝上，处于垂直位置时，字头朝左。如图1—17所示。

### 4. 尺寸符号

标注直径时，应在尺寸数字前加注符号“Φ”；标注半径时，应在尺寸数字前加注符号“R”；标注球面的直径或半径时，应在符号“Φ”或“R”前加注符号“S”。如“SΦ”为球直径符号，“SR”为球半径符号。对于螺钉、铆钉、轴杆的端部以及手柄的端部等，在不致于引起误解的情况下，可省略符号“S”，如图1—18、图1—19所示。

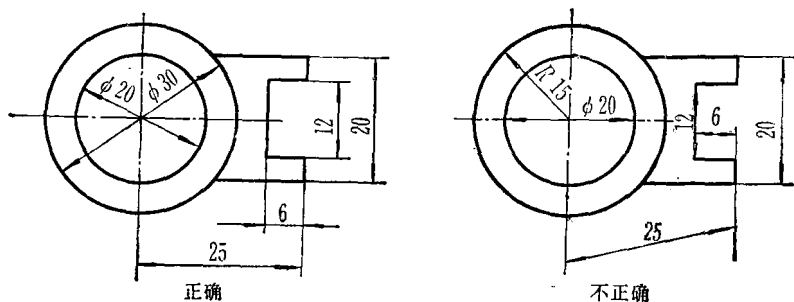


图1-16 尺寸线的标准

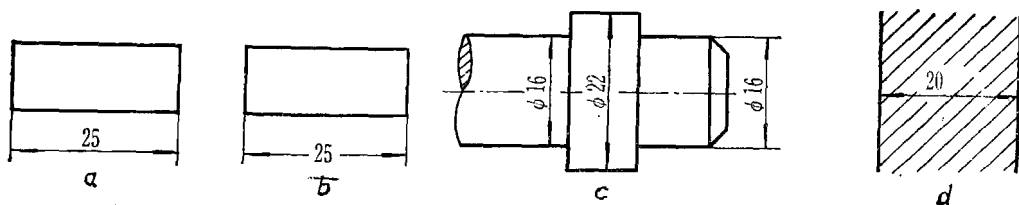


图1-17 尺寸数字的注法

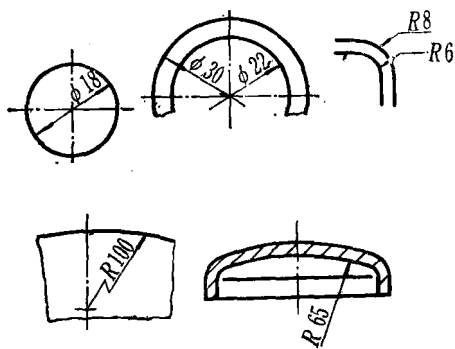


图1-18 圆和圆弧的注法

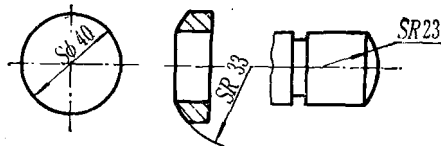


图1-19 球面的注法

### 三、角度尺寸

角度尺寸按图1-20的形式标注。尺寸数字一般填写在尺寸线的中断处,并一律写成水平方向。

## 第六节 常用绘图工具和仪器的使用

正确地使用绘图工具和仪器,不仅能保证图样的质量,而且还能提高绘图速度。下面介绍几种基本的绘图工具和仪器的使用方法。

### 一、图板

图板是一块专门用来固定图纸的长方形板,如图1-21所示。图板的表面应光洁平整

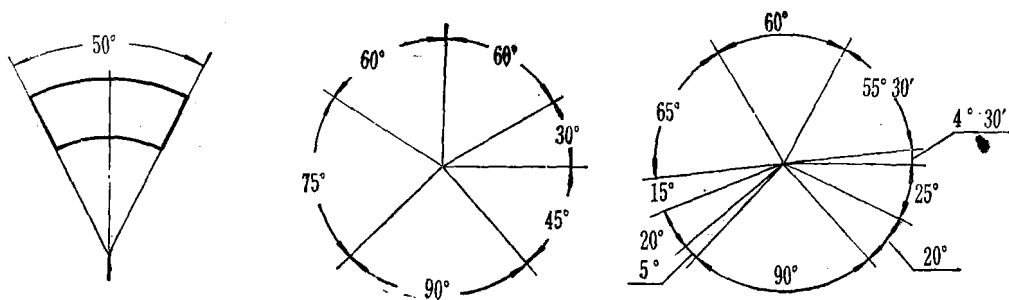


图1—20 角度尺寸的注法

且不易变形，棱边必须光滑平直。绘图时，将图纸用胶带纸固定在图板上。图板的左右两边为导边。使用时，应注意保持工作边平直，板面清洁，要防止受潮、受热，以免引起板面翘曲变形。



图1—21 图板

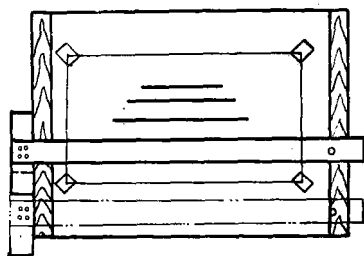
## 二、丁字尺



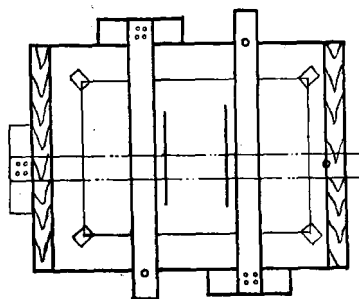
图1—22 丁字尺

丁字尺由相互垂直的尺头和尺身组成，划线用的一侧要求平直，如图1—22所示。

丁字尺与图板配合画水平线时，必须将尺的内侧紧靠图板左侧，只允许沿尺身的上侧划线，如图1—23所示。



丁字尺的正确用法



丁字尺的错误用法

图1—23 丁字尺的用法

## 三、三角板

一副三角板包括45°角的一块和30°、60°角的一块，如图1—24所示。绘图用的采用250毫米以上的三角板为宜。三角板主要用来作垂直线和倾斜线。丁字尺和三角板配合使用可画垂直线和倾斜线，如图1—25所示。

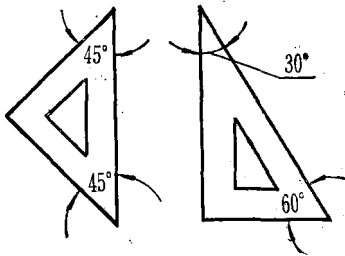


图1—24 三角板

#### 四、圆规及其附件

圆规是用来画圆和圆弧的工具，它有一活动插腿，可换插各种附件，如图1—26所示。

图1—27是圆规画圆的方法及拿圆规的手势。

用圆规时，应注意使圆规两腿与图纸面垂直，然后按顺时针方向倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$ 画圆，如图1—28所示。

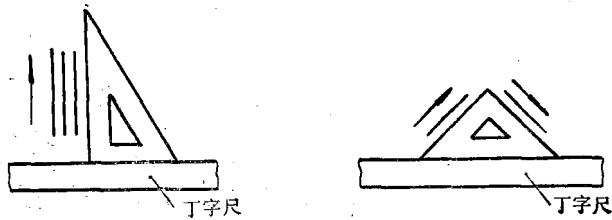


图1—25 三角板与丁字尺配合使用

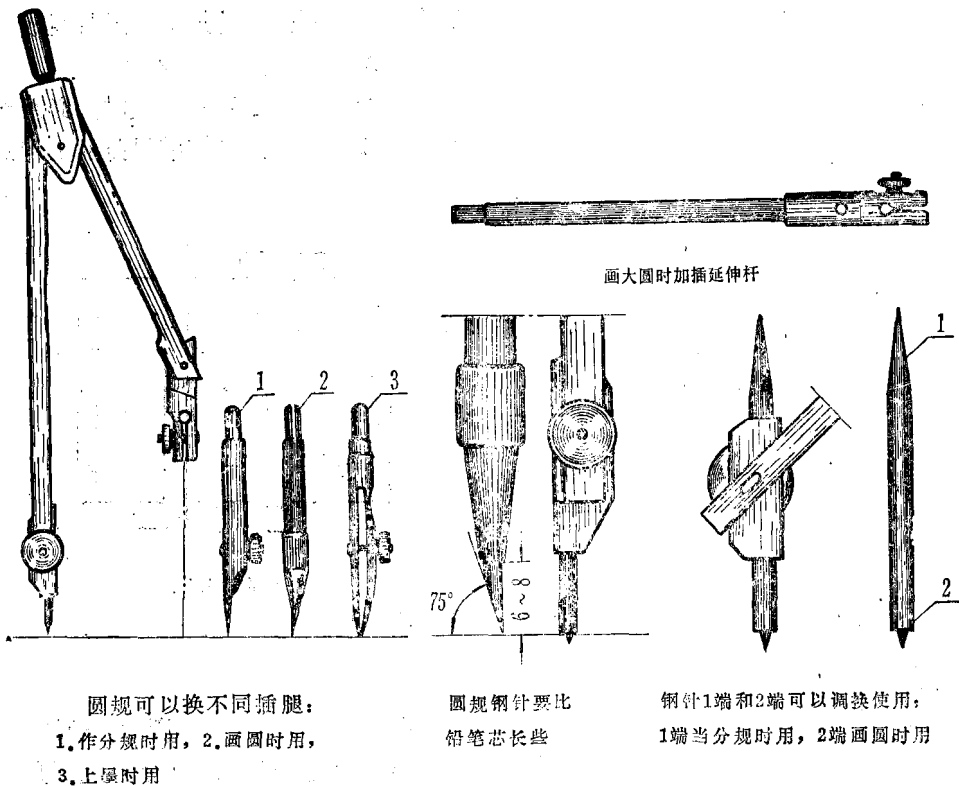


图1—26 圆规

绘图仪器通常都是成套盒装，有5件、8件和更多件不等。使用过的各种仪器，需用软纸或绒布擦拭干净，不留有墨迹，调紧的螺纹要拧松，放入仪器盒内。

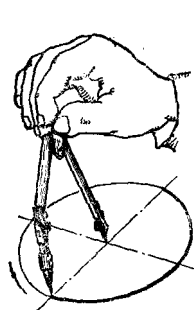


图1—27 用圆规画圆

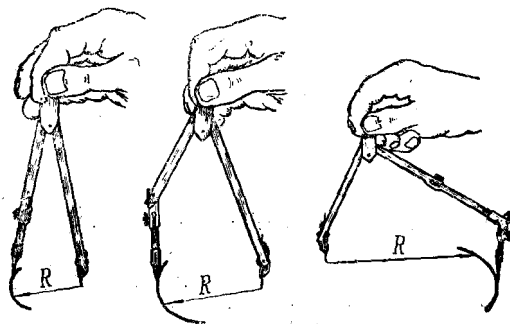


图1—28 用圆规画弧

### 学习要点

学习时，主要掌握有关制图的国家标准，绘图工具、仪器的使用与维护。其学习要点如下：

1. 制图国家标准以图线、尺寸标注为重点。
2. 绘图工具、仪器的使用以丁字尺与三角板的配合使用和圆规的使用为重点。

### 复习题

1. 根据表1—1分析各种图纸幅面在尺寸上有何规律？
2. 解释M1:2、M1:1、M2:1的意义。
3. 书写长仿宋体的要领，长仿宋体的高宽比例怎样？
4. 试举例说明粗实线、虚线、点划线的应用场合。
5. 尺寸由哪几部分组成？圆的直径、圆弧半径、角度注法各有什么特点？
6. 用圆规画圆时应掌握什么要领？



## 第二章 几何作图

机器零件虽然有各种不同的轮廓形状(图2—1),但仔细分析,它们是由各种基本几何图形组成的。因此,必须掌握这些基本几何图形的作图方法。本章将介绍几何作图的基本方法和平面图形尺寸分析等内容。

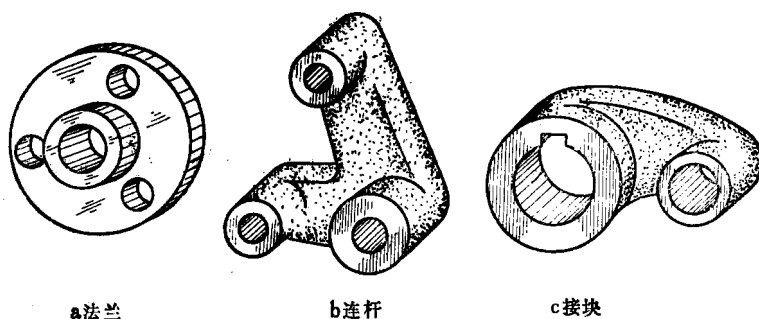


图2—1 不同零件形状

### 第一节 线段等分、斜度及锥度的画法

#### 一、等分线段的画法

作线段的垂直平分线,并将该线段二等分,其作法见表2—1。

直线段五等分,其作法见表2—2。

表2—1

| 图 例 | 作 法                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>二等分已知线段ab</p> <p>以a和b点为圆心,取<math>R</math>大于<math>\frac{1}{2}ab</math>的长为半径,分别作弧,得交点c和d,连接c、d点与线段ab相交于e,则cd垂直于ab,且ae等于eb</p> |