

抄画平面图形

在现代工业生产中,各种机器、设备、汽车、仪器都是由零件和部件组装而成的,而机器零件和部件的设计、制造和使用过程,都要通过图样来表达设计意图,并根据图样来进行生产,如大家熟悉的火车和飞机、探月飞行器和飞船、机床和挖掘机等(如图 1-1 所示)都是依据图样生产的。本项目通过平面图形的抄画,介绍图样的基本规定及画法。

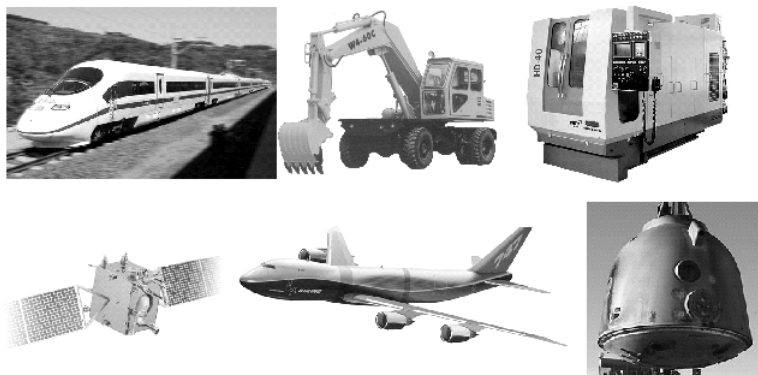


图 1-1 各种机器、设备

教学目标

最终目标

能正确抄画平面图形。

促成目标

- (1) 掌握《机械制图》国家标准的有关规定。
- (2) 能正确使用一般的绘图工具和仪器。
- (3) 能选择合理的图线绘制平面图形。

任务 1.1 认识图样

工作任务

认识如图 1-2 所示的鸭嘴锤头图样,说明其图纸幅面、绘图比例,认识图样中所用的字体、图线和标题栏,掌握《机械制图》国家标准的有关规定。

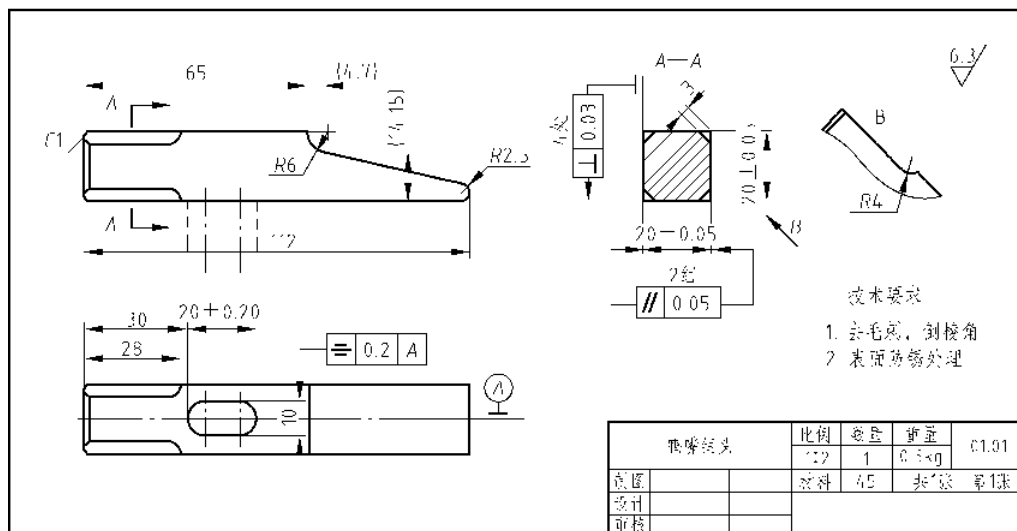
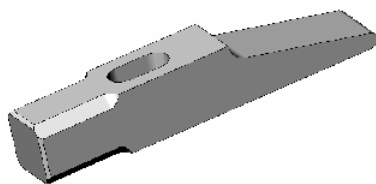


图 1-2 鸭嘴锤头

相关知识

一、图样的概念

在工厂里,无论是加工零件还是装配机器,都离不开图样,技术革新、技术交流也需要图样。图样就是根据投影原理、标准或有关规定画出的图,用于正确地表达机械、仪器等的形状、结构和大小。

图 1-1 所示的各种机器、设备,虽然看起来很直观,但没有把各组成部分的结构、尺寸都表达清楚。生产中常把立体的机械结构表达为平面图形,这种表示法虽然直观性差一些,却能准确表达出各部分的尺寸关系和要求。

工厂中的图样有两大类,即零件图和装配图,统称为机械图样。零件图是表达零件的结构、大小以及技术要求的图样,装配图是表达产品及其组成部分的连接、装配关系的图样。机械工人首先要做的是读懂图纸,只有读懂图纸才能加工出合格的零件,装配出符合设计要求的机器。能识读各种机械图样正是本课程的主要学习目的。

想一想

你以前见过什么图样?

二、图样的基本规定

为了便于技术管理和技术交流,国家质量监督总局发布了《技术制图》和《机械制图》国家标准,对图样的绘制规则等做出了统一的规定,内容包括图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸标注等。

1. 图纸幅面与格式

国家标准 GB/T 14689—2008 对图纸幅面与格式做出了规定。

(1) 图纸幅面尺寸

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。基本幅面共有 5 种,即 A0、A1、A2、A3、A4,各幅面尺寸见表 1-1,其尺寸关系如图 1-3 所示。使用时优先采用基本幅面,必要时也允许选用加长幅面,但所增加尺寸必须是基本幅面短边的整数倍。

表 1-1 图纸的基本幅面尺寸

幅面代号	$B \times L$	e	c	a
A0	841×1189	20	10	25
A1	594×841			
A2	420×594	10	5	
A3	297×420			
A4	210×297			

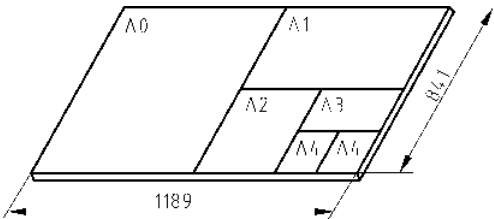


图 1-3 幅面的尺寸关系



GB/T 14689—2008 的含义是:“GB”是“国标”两字的汉语拼音缩写,代号“T”表示推荐性标准,“14689”为标准的顺序号,“2008”为颁布和修订标准的年号。

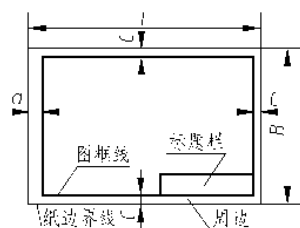
(2) 图框格式

各种幅面的图样,必须用粗实线画出图框线。格式分留装订边(如图 1-4 所示)和不留装订边(如图 1-5 所示)两种,但同一种产品的图样只能采用一种格式。

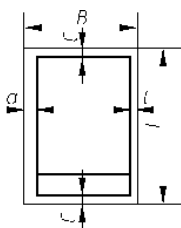
(3) 标题栏的方位和格式

每张图样都必须绘出标题栏。标题栏应位于图样的右下角,其外框线是粗实线,右边和底边与图框线重合,框内的图线为细实线。标题栏的格式和尺寸在国家标准 GB/T 10609.1—2008 中已做了规定,如图 1-6(a)所示。但为了学习方便,在本课程中建议采用

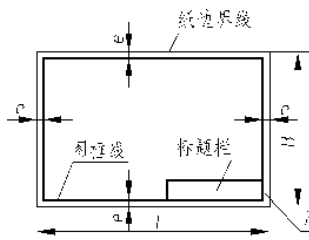
如图 1-6(b) 所示的格式。



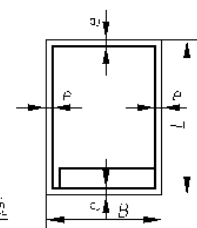
(a)



(b)



(a)



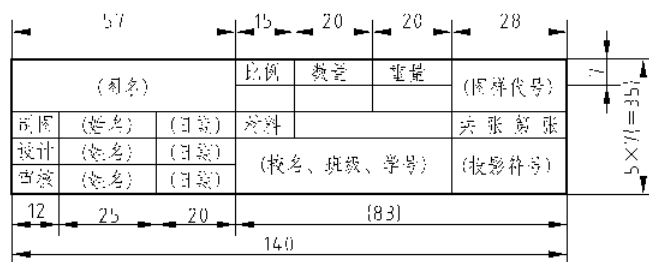
(b)

图 1-4 留有装订边的图框格式

图 1-5 无装订边的图框格式



(a) 国家标准规定的标题栏格式



(b) 学习用标题栏格式

图 1-6 标题栏的格式

读一读

看图方向的规定：为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，在图纸各边长的中点处分别画出对中符号，对中符号用粗实线绘制；为了利用预先印制好的图纸，允许将图纸逆时针旋转 90° 放置，此时绘图和看图方向与标题栏文字方向不一致，所以应在图纸下边对中符号处用细实线绘制一个等边三角形，称方向符号，用于确定看图方向，如图 1-7 所示。

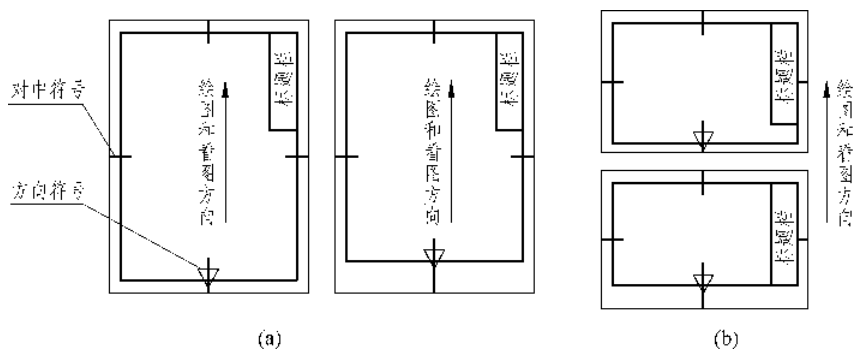


图 1-7 对中符号和方向符号及看图方向

2. 比例

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。
每张图样都需按比例绘制,应在表 1-2 规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 比例系列(摘自 GB/T 14690—1993)

种 类	优先选用系列	允许选用系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ

注: n 为正整数。

尽量采用原值比例(1 : 1),这时图和实物一样大,有助于想象物体的空间形状。大零件采用缩小的比例,小零件则采用放大的比例。所选比例应填写在标题栏内。

不论采用放大还是缩小的比例绘图,图样中所标注的尺寸一定是机件的实际尺寸,与比例无关。如图 1-8 所示为同一个机件采用不同比例所画出的图形。

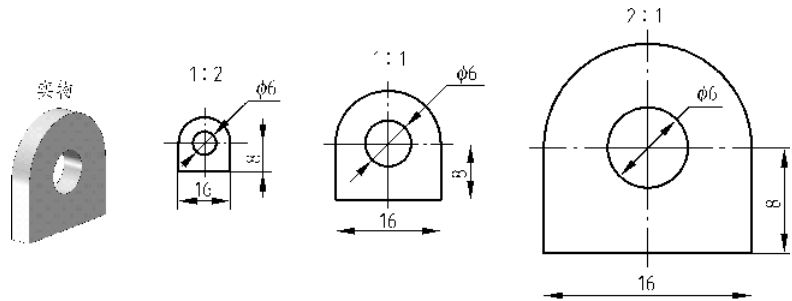


图 1-8 图形比例和尺寸关系

想一想

你注意过地图上的比例吗？是放大比例还是缩小比例？

3. 字体

国家标准 GB/T 14691—1993 对图样中的汉字、数字及字母做了规定：书写字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐；字体大小用字号来表示，分为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 八种，如 7 号字即表示字的高度为 7mm。字的宽度一般为 $h/\sqrt{2} \approx 0.7h$ 。

(1) 汉字

图样中的汉字一律写成长仿宋体，并应采用国家公布推行的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3.5mm。长仿宋体汉字示例如图 1-9 所示。

10 号字
字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
7 号字
横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格
汉字应写成长仿宋体字并采用国家正式公布的简化汉字
5 号字
机械制图细线画法剖面符号专业技能工程技术表面粗糙度极限与配合
3.5 号字
国家标准《技术制图》是一项基础技术标准国家标准《机械制图》是机械专业制图标准

图 1-9 长仿宋体汉字示例

(2) 字母和数字

字母和数字可写成直体或斜体，斜体字的字头向右倾斜，与水平线成 75° 角。工程上常采用斜体，如图 1-10 所示为字母和数字示例。

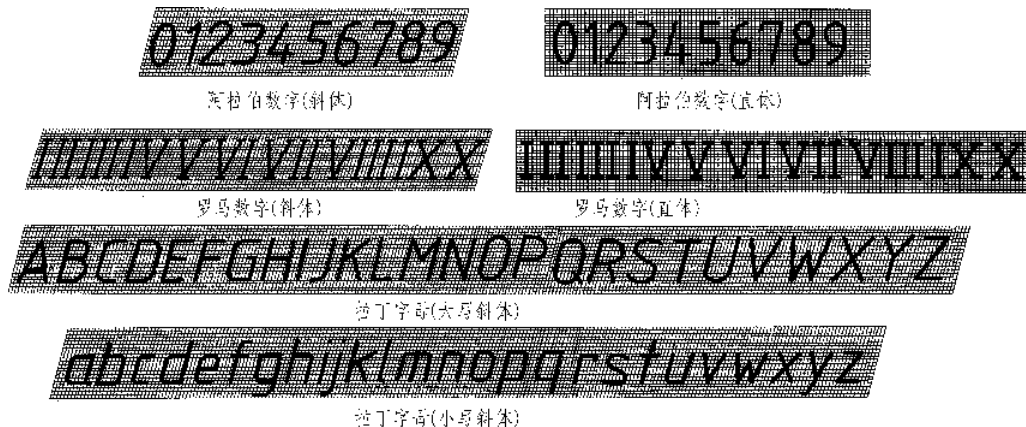


图 1-10 字母和数字示例



图样中的汉字、数字及字母的形状,与你平时的写法有何不同?

4. 图线

(1) 图线及其应用

国家标准 GB/T 4457.4—2002 规定了九种图线,其名称、线型、宽度及一般应用见表 1-3。各种图线的应用举例如图 1-11 所示。

表 1-3 机械制图的线型及其应用(摘自 GB/T 4457.4—2002)

图线名称	线 型	图线宽度	一 般 应 用
精实线		d	可见轮廓线、可见相贯线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线、剖面线、引出线、过渡线、弯折线、短中心线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线、不可见相贯线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、剖切线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、成形前的轮廓线、轨迹线
粗点画线		d	限定范围的表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

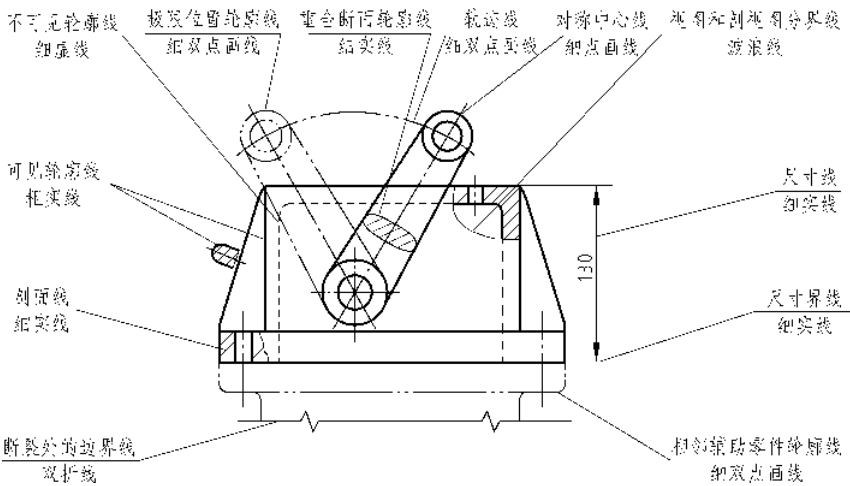


图 1-11 常用图线应用举例

想一想

图线分为粗细两类。粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度在下面系列中选择：0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2(单位为 mm)，细线的宽度约为 $d/2$ 。粗线的宽度常用 0.7mm、1mm，细线的宽度常用 0.35mm、0.5mm，同一张图样中相同线型的宽度应一致。

(2) 图线应用注意事项

① 点画线应以长画相交，中心线超出轮廓 3~5mm，点画线的起始与终端应为长画，如图 1-12(a)所示；较小的圆形其中心线可用细实线代替，如图 1-12(b)所示；图 1-12(c)所示为错误画法。

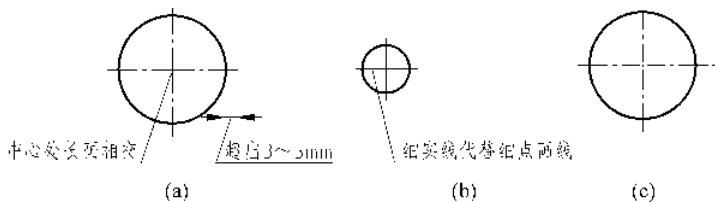


图 1-12 圆中心线的画法

② 虚线与虚线或与实线相交时，应以线段相交，不得留有空隙，如图 1-13(a)所示；虚线为粗实线的延长线时，不得以短画相接，应留有空隙，以表示两种图线的分界线，如图 1-13(b)所示；细虚线圆弧与粗实线相切时，细虚线圆弧应留出空隙，如图 1-13(c)所示。

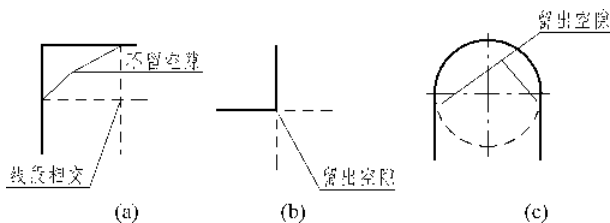


图 1-13 细虚线画法

想一想

你曾经使用过什么图线，画法符合上面的要求吗？

任务指导

如图 1-2 所示的鸭嘴锤头图样，鸭嘴锤头是钳工实训中制作的零件之一，表达该零件使用了三个视图，图中所用的汉字为长仿宋体，使用的图线有粗实线、细实线、虚线和点

画线,标题栏内容有:图名——鸭嘴锤头、绘图比例——1:2、零件材料——45钢、零件重量——0.3kg;表达本零件共使用了1张图,图号为01.01;此外还有设计、制图、审核人员的对应栏目。

任务 1.2 平面图形的抄画

工作任务

用A4图纸,抄画如图1-14(b)所示手柄的平面图形,并标注尺寸。要求正确使用一般的绘图工具和仪器,掌握常用的几何作图方法,能正确标注平面图形的尺寸,掌握绘制平面图形的作图步骤。

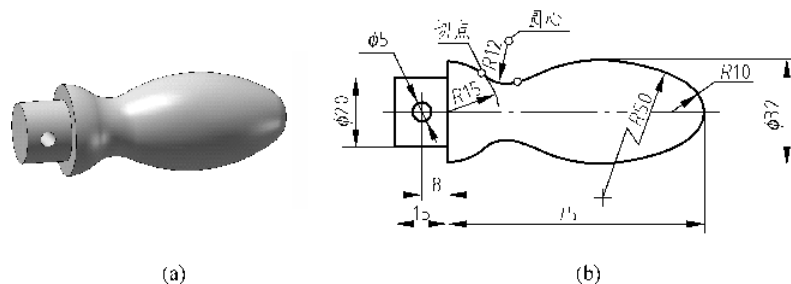


图 1-14 手柄及其平面图形

相关知识

如图1-14所示的手柄具有光滑连接的表面,其图形是由若干直线段、圆、圆弧连接而成的。在绘制此类图形时,首先要确定正确的作图方法及作图顺序,还要学会正确地使用绘图工具和仪器。

一、常用的绘图工具、仪器及使用方法

1. 绘图板

绘图板是固定绘图纸用的矩形木板,常用幅面有A0、A1、A2等,一般用胶合板制成,板面要求平整光滑,左侧导边必须平直,如图1-15所示。

2. 丁字尺

丁字尺由尺头与尺身两部分组成,如图1-15所示。画图时应使尺头靠紧图板左侧的导边。丁字尺主要用于画水平线以及与三角板配合画垂直线或各种15°倍数角的斜线。

3. 绘图纸

画图时,将图纸用胶带纸固定在绘图板上,图纸下方要留出供丁字尺放置和活动的空间。绘图纸要求质地坚实,用橡皮擦拭不易起毛。注意,应使用图纸正面画图。

4. 三角板

三角板由 45° 和 $30^\circ(60^\circ)$ 两块合成一副。将三角板和丁字尺配合使用,可绘制垂直线、 30° 、 45° 和 60° 倾斜线(如图 1-16 所示)和一些常用的特殊角度(如 15° 、 75° 等)。

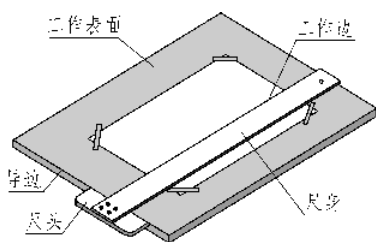


图 1-15 绘图板和丁字尺

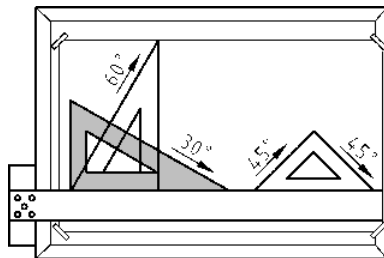
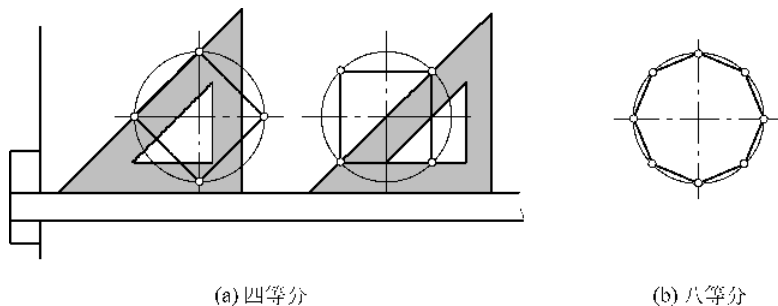


图 1-16 绘图板、丁字尺和三角板的配合使用

用 45° 三角板和丁字尺配合作图,可直接将圆周进行四、八等分,如图 1-17 所示。

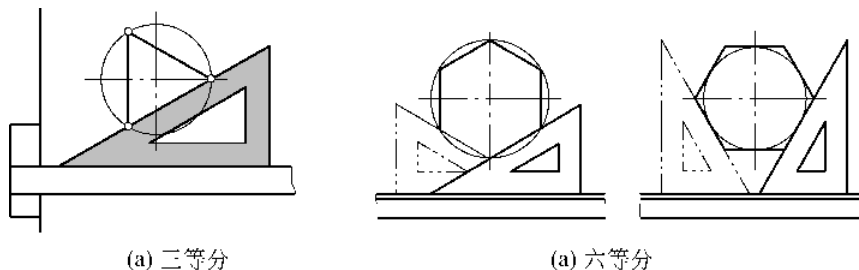


(a) 四等分

(b) 八等分

图 1-17 用三角板将圆周四、八等分

用 $30^\circ(60^\circ)$ 三角板和丁字尺配合作图,可直接将圆周三、六等分,如图 1-18 所示。



(a) 三等分

(a) 六等分

图 1-18 用三角板将圆周三、六等分

5. 圆规

圆规用来画圆或圆弧。圆规的一脚装有带台阶的小钢针,用来确定圆心,另一脚可装铅笔来画圆或圆弧。画圆时应尽量使钢针和铅芯都垂直于纸面,如图 1-19 所示。

用圆规将圆周六等分的作图方法如图 1-20 所示。