

中等职业教育规划教材

(非机械类专业少学时)

机械制图

金大鹰 主编

26-43

机械工业出版社
China Machine Press



中等职业教育规划教材

机 械 制 图

(非机械类专业少学时)

金大鹰 主编



机 械 工 业 出 版 社

本书是为满足中等职业学校非机械类专业少学时的制图教学需要,按《技术制图》与《机械制图》最新国家标准编写的。全书按 80 学时编写。其中,机械制图为 72 学时,计算机绘图为 8 学时(选学内容)。本书侧重于对学生看图能力的培养,主要内容包括:制图基本知识、正投影基础、组合体、机件的表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图、计算机绘图等。

本书适用于中等专业学校、技工学校、职业高中、职工中专等非机械类专业少学时的制图教学。

与本书配套的《机械制图习题集》同时由机械工业出版社出版。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/金大鹰主编. —北京:机械工业出版社, 2002.5

中等职业教育规划教材. 非机械类专业少学时

ISBN 7-111-10279-7

I. 机… II. 金… III. 机械制图-专业学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 032037 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:杨民强 责任校对:张晓蓉

封面设计:姚 毅 责任印制:付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm ¹/₁₆ · 9 印张 · 217 千字

0 001—5 000 册

定价:13.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是从中等职业学校培养生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中初级专门人才的目标出发,以职业分析入手,为满足非机械类专业少学时制图教学需要而编写的。

全书按 80 学时编写。其中,机械制图为 72 学时,计算机绘图为 8 学时(可选学)。

本书全部采用《技术制图》与《机械制图》最新国家标准。凡在脱稿前搜集到的新标准,均在书中予以贯彻。

根据相应岗位群职业能力的要求,本书着力培养学生的看图能力。由于“看图源于画图”,所以采用了“既突出看图,又不忽视画图”这条编写主线。机械制图部分的内容试以组合体为界,组合体之前的内容重在打基础,其理论知识虽比机械类制图教材少一些,但还是采用了“精而深”的写法,因为这是培养学生具有看图、画图能力的根本保证。组合体之后的部分,则采用了“粗而广”的写法,介绍了生产实际用图所具备的全部内容。由于技术要求(如表面粗糙度、极限与配合、形位公差)是零件图中的重要内容,而非机械类专业对此一般又很少单独设课或在其他课中讲授,所以本书也给予了适量介绍,使学生能够理解其意,掌握其代号的标注和识读方法,为看、画生产中实用的零件图创造条件。

为便于学生自学,书中的文字叙述着意通俗、详尽,插图力求清晰、醒目、秀美;对学生画图时易犯的错误示出了正误对比图例,对较复杂的投影图采用了分解图或附加了立体图。

与本书配套使用的习题集,习题有一定余量,为教师取舍及学生多练提供了方便。

本书适用于中等专业学校、技工学校、职业高中、职工中专等非机械类专业少学时的制图教学。

为方便教学,现将各章的教学时数列入下表,仅供参考。需要指出,制图课的教学须以练为主,应采用讲中有练、练中有讲、讲练结合的教学方式。本课的教学时数较少,讲练比例可适当增大,但课堂教学中的讲练比最多也不应超过 6:4。

课时分配表

内 容	学 时 数	内 容	学 时 数
绪 论	0.5	第五章 标准件与常用件	8
第一章 制图基本知识	7.5	第六章 零件图	8
第二章 正投影基础	18	第七章 装配图	4
第三章 组合体	12	机动	6
第四章 机件的表达方法	8	总学时	(72)

注:此表不包括 8 学时的计算机绘图选学内容。

参加本书编写的有:鞍山钢铁学校金大鹰、刘宇,辽宁省城市建设学校杜文杰,由金大鹰担任主编。在本书编写过程中,鞍山钢铁学校给予了大力支持,编者在此表示感谢。

由于我们的水平所限,书中的缺点在所难免,诚请读者批评指正。

编 者
2002 年 1 月

目 录

前言

绪论	1
----------	---

第一章 制图的基本知识	3
-------------------	---

第一节 制图工具及用品	3
-------------------	---

第二节 制图国家标准的基本规定	5
-----------------------	---

第三节 尺寸注法	9
----------------	---

第四节 几何作图	11
----------------	----

第五节 平面图形的画法	15
-------------------	----

第六节 徒手画图的方法	17
-------------------	----

第二章 正投影基础	20
-----------------	----

第一节 正投影法的基本概念	20
---------------------	----

第二节 三面视图	21
----------------	----

第三节 点的投影	24
----------------	----

第四节 直线的投影	26
-----------------	----

第五节 平面的投影	29
-----------------	----

第六节 几何体的投影	32
------------------	----

第七节 几何体的轴测图	38
-------------------	----

第八节 立体的表面交线	43
-------------------	----

第三章 组合体	51
---------------	----

第一节 组合体的形体分析	51
--------------------	----

第二节 组合体视图及轴测图的画法	54
------------------------	----

第三节 组合体的尺寸标注	58
--------------------	----

第四节 看组合体视图的方法	60
---------------------	----

第四章 机件的表达方法	67
-------------------	----

第一节 视图	67
--------------	----

第二节 剖视图	69
---------------	----

第三节 断面图	75
---------------	----

第四节 其他表达方法	76
------------------	----

第五节 第三角画法简介	78
-------------------	----

第五章 标准件与常用件	81
-------------------	----

第一节 螺纹	81
--------------	----

第二节 螺纹连接件	84
-----------------	----

第三节 圆柱齿轮	87
----------------	----

第四节 键联结和销连接	90
-------------------	----

第五节 滚动轴承	93
----------------	----

第六节 弹簧	95
--------------	----

第六章 零件图	98
---------------	----

第一节 零件图的技术要求	99
--------------------	----

第二节 画零件图	107
----------------	-----

第三节 看零件图	109
----------------	-----

第七章 装配图	112
---------------	-----

第一节 装配图的表达方法	112
--------------------	-----

第二节 装配图的尺寸标注、零件编号 及明细栏	114
---------------------------------	-----

第三节 看装配图	115
----------------	-----

第八章 计算机绘图	119
-----------------	-----

第一节 CAXA 电子图板软件概述	119
-------------------------	-----

第二节 CAXA 电子图板的常用命令	121
--------------------------	-----

第三节 CAXA 电子图板的绘图命令	122
--------------------------	-----

第四节 工程标注	126
----------------	-----

第五节 CAXA 电子图板的编辑命令	129
--------------------------	-----

第六节 CAXA 电子图板的显示及打印 命令	130
---------------------------------	-----

第七节 利用 CAXA 电子图板绘图	131
--------------------------	-----

附录	134
----------	-----

附表 1 优先及常用配合轴的极限偏 差表	134
-------------------------------	-----

附表 2 优先及常用配合孔的极限偏 差表	136
-------------------------------	-----

绪 论

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为图样。

本书所研究的图样主要是机械图样,用它来准确地表达机件(机器或零、部件)的形状和尺寸以及制造和检验该机件时所需要的技术要求。

人类在近代生产活动中,无论是机器的设计、制造、维修或是船舶、桥梁等工程的设计与施工,都必须依赖图样才能进行。图样已成为人们表达设计意图和交流技术思想的工具。因此说,图样是工程技术界的语言,它既是人类语言的补充,也是人类的智慧和语言在更高发展阶段上的具体体现。

由于图样已成为在社会生产中人们传递技术信息和思想的媒介与工具,因此,凡是从事工程技术工作的人员,都必须具有画图的能力和看图的本领。机械制图就是研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法的一门学科。

一、本课程的主要任务和要求

1. 掌握用正投影法图示空间物体的基本理论和方法。
2. 掌握正确地使用绘图仪器和徒手画图的方法;了解计算机绘图的方法,并具有绘制较简单图形的能力。
3. 能根据国家标准的规定,运用所学的基本理论、基本知识和基本技能,绘制和看懂比较简单的零件图和装配图。
4. 培养和发展学生的空间想象能力。
5. 培养学生具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

二、本课程的学习方法

1. 注重形象思维

学生学习制图课,有时会出现这样的现象:学习“数、理、化”成绩之优者,学习制图课很吃力;而其差者,却感到得心应手。为什么会出现这种反常现象呢?其实,“反常”的现象并非反常。因为,前者学习时未能抓住制图课的特点,而后者得心应手的原因正是由于抓住了这门课的特点。

制图课主要是研究空间物体到平面图形(画图)和由平面图形到空间物体(看图)转化规律和方法的学科。其思维方式独特(以形象思维为主),学生倘若袭用老方法学习此课,则难免误入歧途。就是说,学习本课必须积极开展形象思维活动,注意提高空间想象能力。

2. 注重基础知识

任何知识都需建立在已有的基础知识之上。然而,制图这门新课,其基础知识却主要来自于课程自身,即从投影概念,点、直线、平面、几何体的投影,……,一阶一阶地砌垒而成。基础打好了,才能为进入组合体的学习搭好铺垫。

组合体在制图教学中具有重要地位。可把组合体比作“转运站”,因为它能把这些基础知识“吸收”进来,“转发”出去;组合体又好比是座“桥”,因为只有顺利地通过它,才能

到达学习的理想境地。可以说，组合体教学是整个制图教学路程中的一座“里程碑”。

组合体的教学内容极其丰富：画图、看图、标注尺寸——制图课的三大“经脉”，以及疏通“经脉”的两种方法——形体分析法和线面分析法均聚在此。尤其，在学习零件图的绘制、识读及尺寸标注时，它们将对应地作为最基本、最重要的基础知识，毫无折扣地为之所用。

学生如能吃透并灵活地运用形体、线面分析法，掌握这些画图、看图、注尺寸的基本方法，学习之路虽还很长，哪怕还会有沟壑，也都将化险为夷。

3. 注重作图实践

制图课的实践性很强，“每课必练”是本课的又一突出特点。就是说，若想学好这门课，具有画图、看图的本领，只有通过扎扎实实、反反复复地“练”才能奏效，绝无他法。

练习时，应做到以下几点：

(1) 正确掌握绘图工具和用品的使用方法，以提高作图的质量和速度。

(2) 作图必须以投影理论为指导，先看书，后作图。在作“依物画图”和“由图想物”的习题时，一定要弄清楚“物”、“图”之间的相互转化关系，注意培养自己的空间想象能力。

(3) 及时完成作业，批改后，要将错处改正过来。

综上所述，本课是以形象思维为主的新课，学习时切勿采用背记的方法；注意打好知识基础；只有通过大量的作图实践，才能不断提高看图和画图能力(前述的1、2两点内容，读者现时可能难以领会，在学习第二、三章的内容时，再仔细读读，一定会有所悟)。

第一章 制图的基本知识

第一节 制图工具及用品

进行制图工作，须有制图工具及制图用品。它们质量的好坏，将直接关系着所绘图样的质量和工作效率。

常用的制图工具和用品有：图板、丁字尺、三角板、制图仪器和图纸、铅笔等等。

一、图板

图板是固定图纸用的矩形木板(图 1-1)，板面及导边应光滑平直。

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成(图 1-1)。尺头和尺身的导边应保持互相垂直。

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线(图 1-2)。

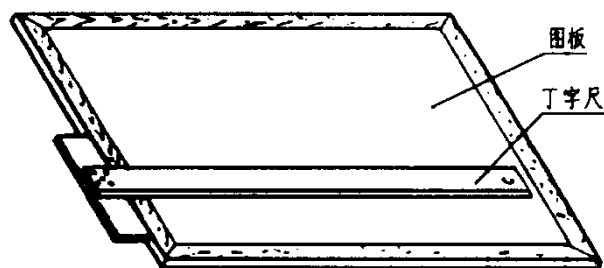


图 1-1 图板和丁字尺

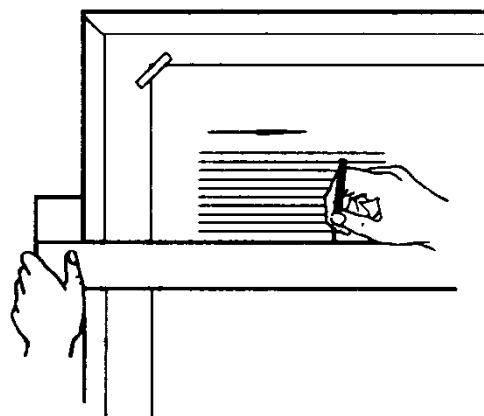


图 1-2 用丁字尺画水平线

三、三角板

三角板由 45° 的和 30° — 60° 的两块合成为一副。将三角板和丁字尺配合使用，可画出垂直线(图 1-3)、倾斜线(图 1-4)和一些常用的特殊角度。

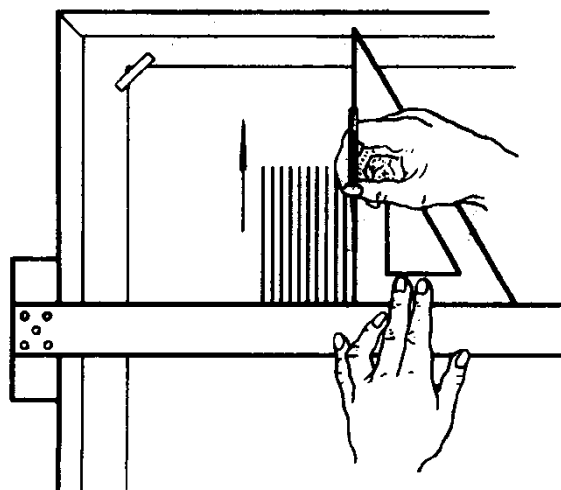


图 1-3 垂直线的画法

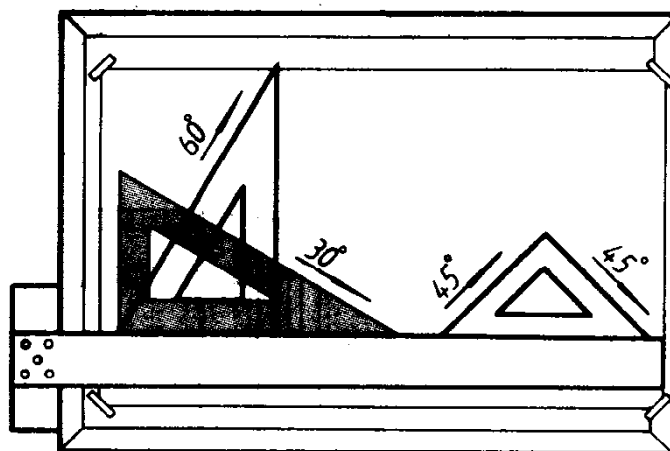


图 1-4 倾斜线的画法

四、制图仪器

制图仪器一般是成套地装在仪器盒内。其中常用的是分规和圆规。

1. 分规

分规是用来截取线段、等分直线或圆周以及从尺上量取尺寸的工具。分规的两个针尖并拢时应对齐，其开合只需单手调整。

2. 圆规

圆规主要用来画圆或圆弧。画圆或圆弧时，圆规的钢针应使用有肩台的一端，这样不致使图纸上的针孔过于扩大。圆规的使用方法如图 1-5 所示。

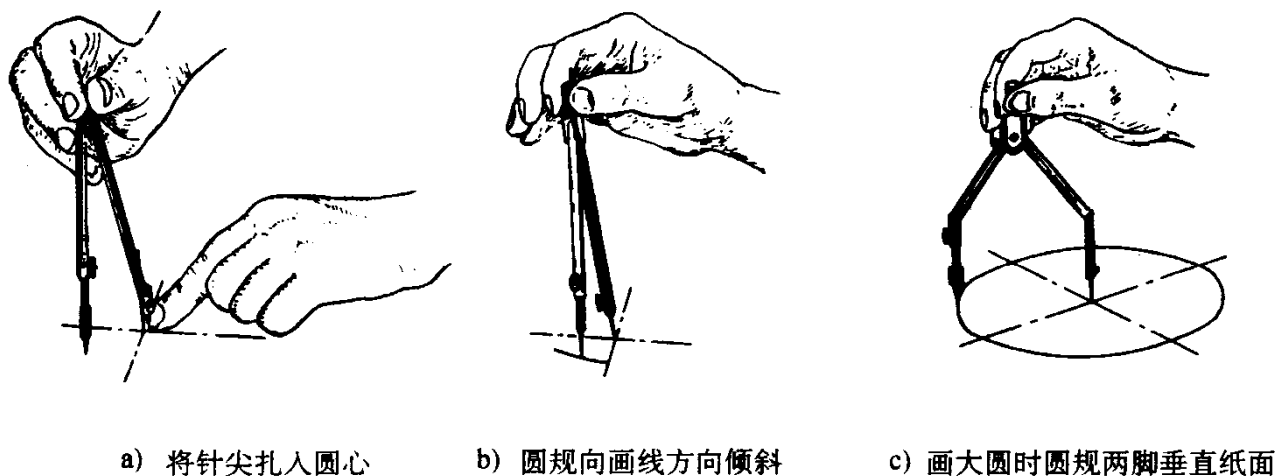


图 1-5 圆规的用法

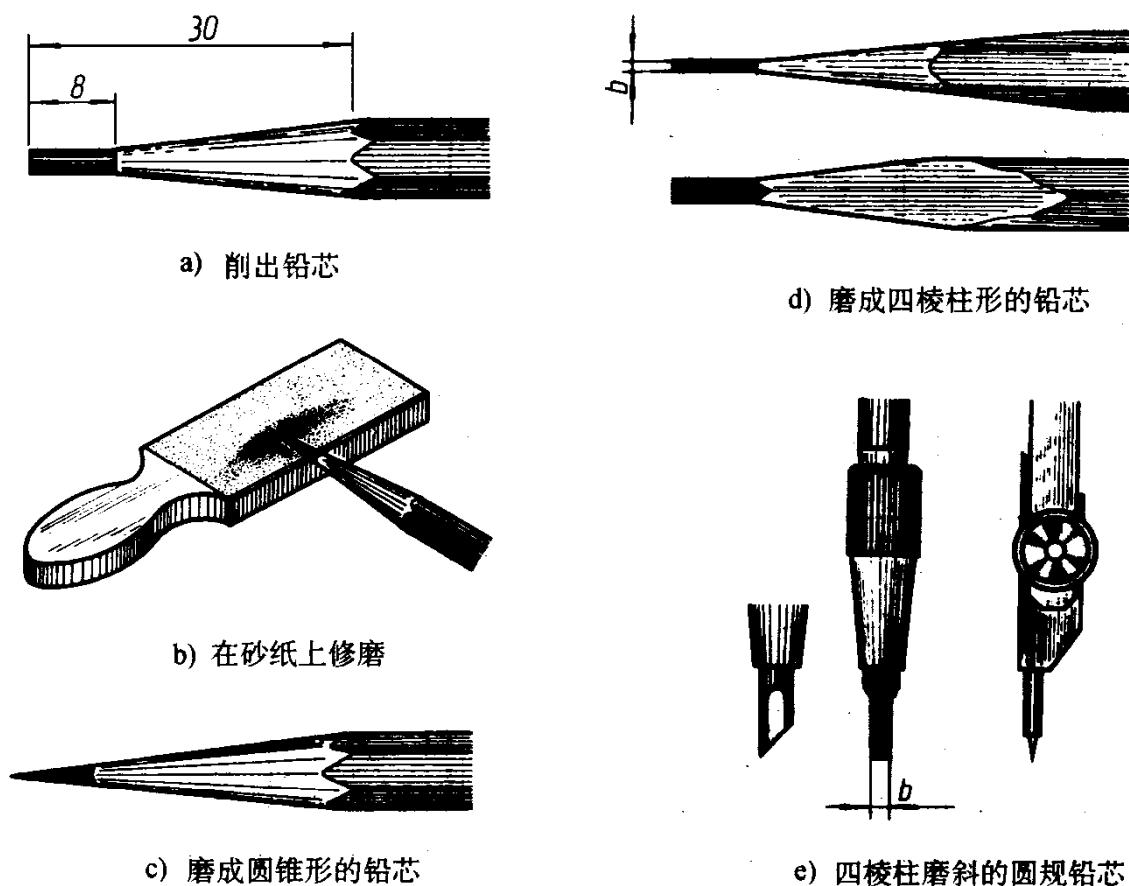


图 1-6 铅笔削法及铅笔尖的形式

五、制图用品

常用的制图用品有：图纸、铅笔、橡皮、胶带纸、小刀和砂纸等。

1. 图纸

图纸的品种很多，一般以选用质地坚实、用橡皮擦拭时不易起毛者为宜。

图纸分平光和粗糙两面，必须在平光面上制图。

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、6B等13种。6H为最硬，HB为中等硬度，6B为最软。

绘制图形底稿时，建议采用2H或3H铅笔，并削成圆锥形；描黑底稿时，建议采用B或HB铅笔，削成扁铲形。铅笔应从没有标号的一端开始使用，以便保留软硬的标号。

铅笔的削磨及铅芯的规格、形式如图1-6所示。

第二节 制图国家标准的基本规定

国家标准《技术制图》与《机械制图》是绘制与使用图样的准绳，我们必须认真学习和遵守其有关规定。本节只介绍制图中最基本的几项规定。

一、图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面统一，便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求，绘制技术图样时，应按以下规定选用图纸幅面。

(1) 应优先采用基本幅面(表1-1)。基本幅面共有五种，其尺寸关系如图1-7所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸 (mm)

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			

注：e、c、a为留边宽度，参见图1-18。

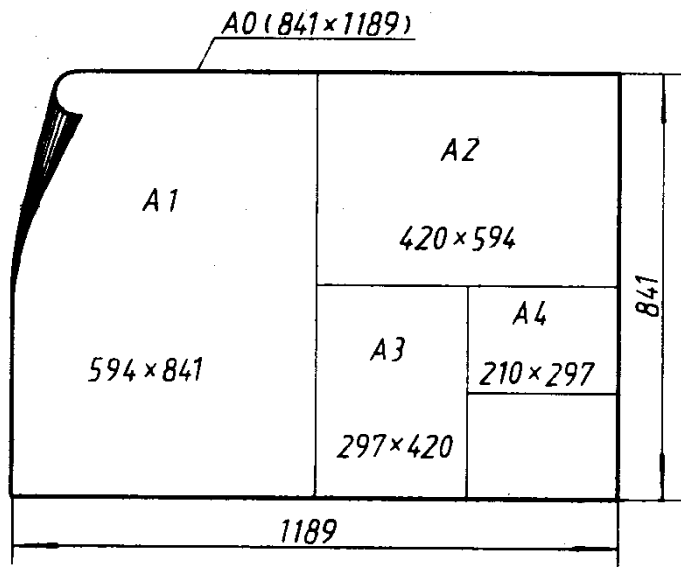


图 1-7 基本幅面的尺寸关系

(2) 必要时，也允许选用加长幅面。但加长幅面的尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

2. 图框格式

(1) 在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留装订边两种，但同一

产品的图样只能采用一种格式。

(2) 留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-8 所示，尺寸按表 1-1 的规定。

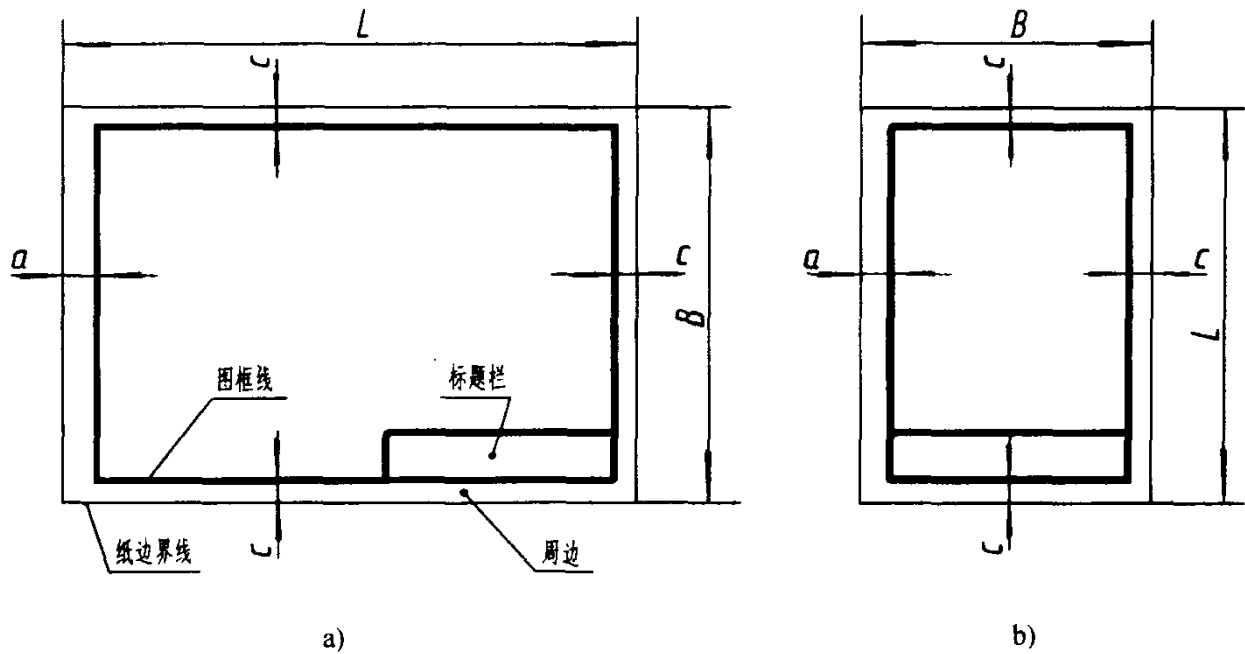


图 1-8 留有装订边的图框格式

3. 标题栏的方位

每张图纸都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸应按 GB 10609.1—1989 的规定。在制图作业中建议采用图 1-9 的格式。标题栏的位置应位于图样的右下角，如图 1-8 所示。

55			12	12	30	(11)	7 4 × 7 = (28)
(图名)			比例	数量	材 料	图号	
制图	(姓名)	(学号)	(校名、班级)				
审核							
12	23	20	(65)				
120							

图 1-9 标题栏的格式

二、比例(GB/T 14690—1993)

1. 术语

- (1) 比例 图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。
- (2) 原值比例 比值为 1 的比例，即 1:1。
- (3) 放大比例 比值大于 1 的比例，如 2:1 等。
- (4) 缩小比例 比值小于 1 的比例，如 1:2 等。

2. 比例系列

当需要按比例绘制图样时，应优先由表 1-2 规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 比 例

种 类	比 例
原值比例	1:1
放大比例	$5:1$ $2:1$ $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$
缩小比例	$1:2$ $1:5$ $1:10$ $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ $1:1 \times 10^n$

注：n 为正整数。

为了从图样上直接反映出实物的大小，绘图时应尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别，绘图时，应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。

3. 标注方法

(1) 比例符号应以“:”表示。比例的表示方法如 1:1、1:2、5:1 等。

(2) 比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。

不论采用何种比例，图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小，与图形的比例无关，如图 1-10 所示。

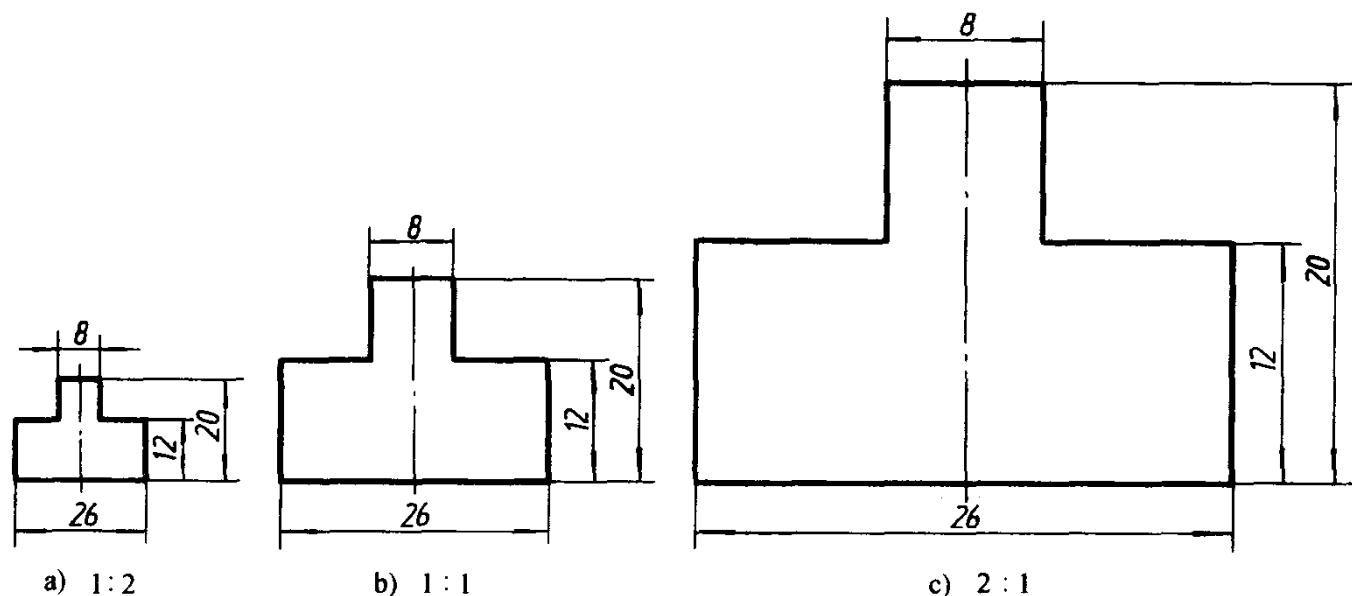


图 1-10 以不同比例画出的图形

三、字体(GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

(1) 在图样中书写的汉字、数字和字母，都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

(2) 汉字应写成长方宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其宽度一般为 $\sqrt{2}h$ 。字体高度代表字体的号数。

(3) 数字和字母可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

2. 字体示例

汉字、数字和字母的示例见表 1-3。

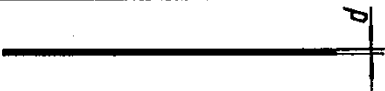
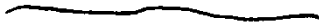
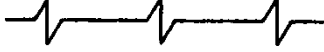
表 1-3 字 体

字 体	示 例
长仿宋体汉字	10号 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐
	7号 横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格
	5号 技术制图石油化工机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织焊接设备工艺
	3.5号 螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸阀坝棉麻化纤
拉丁字母	大写斜体 
	小写斜体 
阿拉伯数字	斜体 
	正体 
罗马数字	斜体 
	正体 

四、图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—1984)

国家标准《机械制图》规定了图线的名称、型式、代号、宽度以及在图上的应用,见表1-4。

表 1-4 图 线

图 线 名 称	图线型式及代号	图 线 宽 度	应 用 举 例
粗实线		d	可见轮廓线
虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线
细点画线		约 $d/2$	轴线 对称中心线
波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线

1. 图线的宽度

图线分为粗细两种。粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度, 在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择, 细线的宽度约为 $d/2$ 。

图线宽度的推荐系列为: $0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2\text{mm}$ 。

粗实线的粗度通常取 $0.7 \sim 1\text{mm}$ 。

2. 图线画法

(1) 同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 点画线应以长画相交。点画线的起始与终了应为长画(图 1-11)。

(3) 点画线超出图形轮廓约 5mm (图 1-12a)。较小的圆形, 其中心线可用细实线代替, 超出图形约 3mm (图 1-12b)。

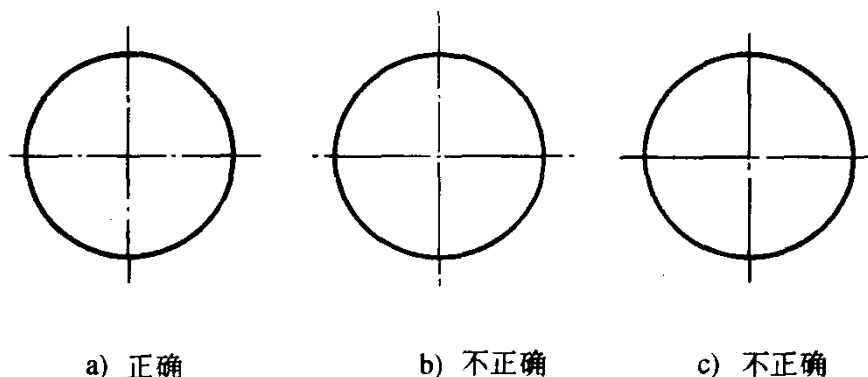


图 1-11 画点画线的正误例子

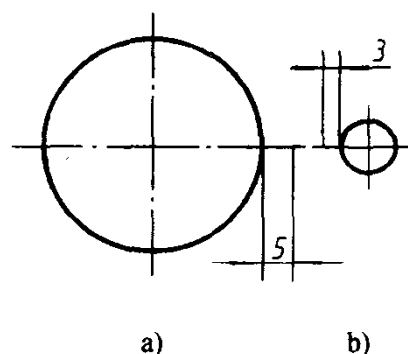


图 1-12 圆的中心线画法

第三节 尺寸注法

尺寸是图样中的重要内容之一, 是制造零件的直接依据, 也是图样中指令性最强的部分。

关于尺寸标记的规则, 国家标准《机械制图》与《技术制图》作了详细的规定, 这里只介绍一些基本规定。

一、标注尺寸的基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样中的尺寸, 以 mm 为单位时, 不需标注计量单位的代号或名称, 如采用其他单位, 则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

(3) 机件的每一尺寸, 一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(4) 标注尺寸时, 应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-5。

表 1-5 常用的符号和缩写词

名 称	符号或缩写词	名 称	符号或缩写词
直径	ϕ	45°倒角	C
半径	R	深度	$\downarrow$
球直径	$S\phi$	沉孔或锪平	$\square$
球半径	SR	埋头孔	∇
厚度	t	均布	EQS
正方形	$\square$		

二、尺寸的组成

完整的尺寸由尺寸数字、尺寸线和尺寸界线等要素组成。

(1) 尺寸界线和尺寸线画成细实线；线性尺寸的尺寸线两端要有箭头与尺寸界线接触；尺寸线和轮廓线的距离不应小于 7mm，如图 1-13 所示。

轮廓线或中心线可代替尺寸界线。但应记住：尺寸线不可被任何图线或其延长线代替，必须单独画出。

(2) 尺寸线终端可以有箭头、斜线两种形式。箭头的形式如图 1-14 所示，适用于各种类型的图样；斜线用细实线绘制，其方向以尺寸线为准，逆时针旋转 45° ，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。同一张图样中，只能采用一种尺寸线终端形式。

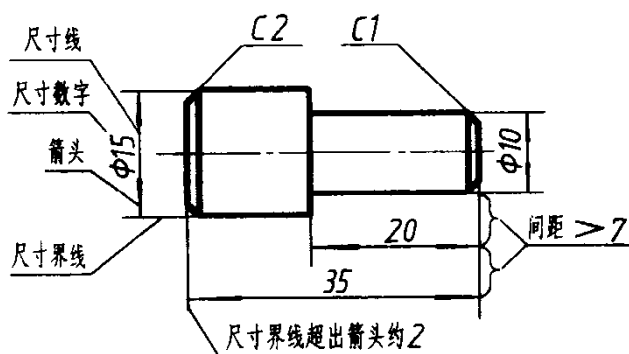


图 1-13 尺寸的标注示例

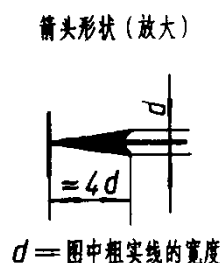


图 1-14 箭头的形式

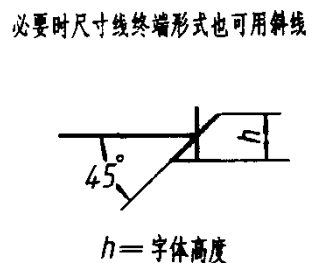


图 1-15 斜线的画法

(3) 对线性尺寸的尺寸数字，一般应填写在尺寸线的上方（也允许注在尺寸线的中断处），如图 1-13 所示。

尺寸数字的方向，应按图 1-16 所示的方向填写，并应尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时，可按图 1-17 所示的形式标注。

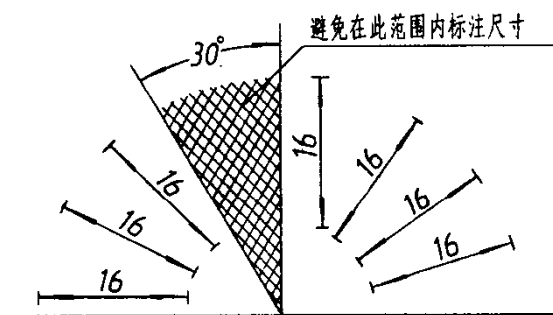


图 1-16 尺寸数字

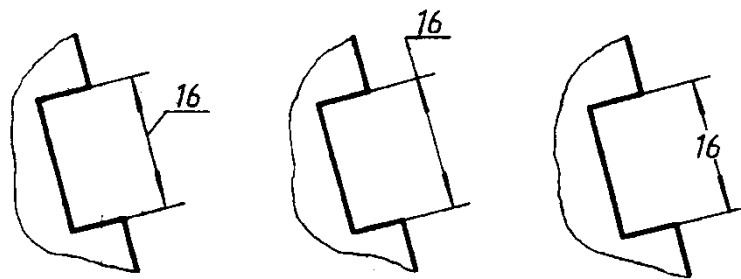


图 1-17 尺寸数字

尺寸数字不允许被任何图线所通过。当不可避免时，必须把图线断开。

三、常见尺寸的注法

1. 线性尺寸

标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，并超出尺寸线 2~3mm。尺寸数字应按图 1-16 所示方向注写（示例见图 1-13）。

2. 圆、圆弧及球面尺寸

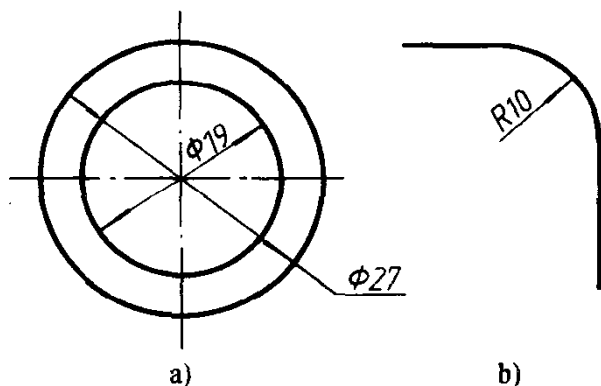


图 1-18 圆及圆弧尺寸注法

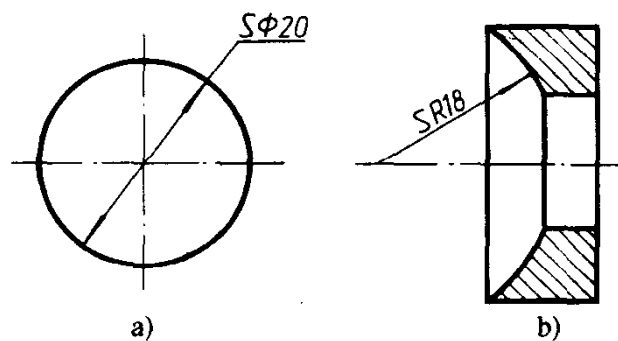


图 1-19 球面尺寸的注法

(1) 圆须注出直径，且在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”，注法如图 1-18a 所示。

(2) 圆弧须注出半径，且在尺寸数字前加注符号“ R ”，注法如图 1-18b 所示。

(3) 标注球面的直径或半径时，应在符号“ ϕ ”或“ R ”前加注符号“ S ”，如图 1-19a、b 所示。

3. 角度尺寸

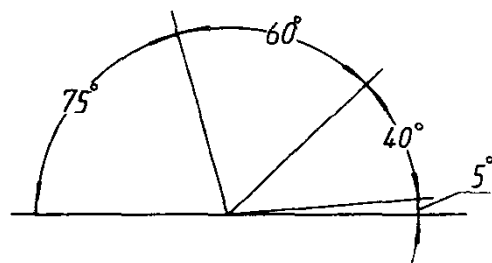


图 1-20 角度尺寸的注法

图形上标注角度大小的形式如图 1-20 所示。即以角的两边为尺寸界线，尺寸线是以角顶为圆心的圆弧，箭头的尖端同样要与角的两边接触，尺寸数字一律写成水平方向，并要在数字的右上角加注角度代号“ $^\circ$ ”。

第四节 几何作图

机件的轮廓形状虽各有不同，但都是由各种基本的几何图形所组成的。所以，绘制机械图样时必先学会几何作图。本节将介绍简单几何作图的方法。

一、等分作图

1. 等分线段

等分线段常用试分法。试分时，先凭目测估计出分段的长度，用分规自线段的一端进行试分，如不能恰好将线段分尽，可视其“不足”或“剩余”部分的长度调整分规的开度，再行试分，直到分尽为止，如图 1-21 所示。

2. 等分圆周和作正多边形

用圆规可直接在圆周上取三、六等分点，将各等分点依次连线，即可分别作出圆的内接(或外切)正三角形、正六边形，其作图方法如图 1-22 所示。用 30° — 60° 三角板与丁字尺配合，可直接作出圆的外切(或内接)正六边形，其作图方法如图 1-23 所示。

用 45° 三角板与丁字尺配合，可直接作出圆的内接或外切正方形和正八边形(希望读者自行试作)。

在上述作图中，如需改变其正多边形的方位，可通过调整取等分点的起始位置或三角板放置的方法来实现。

二、圆弧连接

用一圆弧光滑地连接相邻两线段的作图方法，称为圆弧连接。圆弧连接在机件轮廓图中

经常可见, 图 1-24a 所示即为扳手的轮廓图。

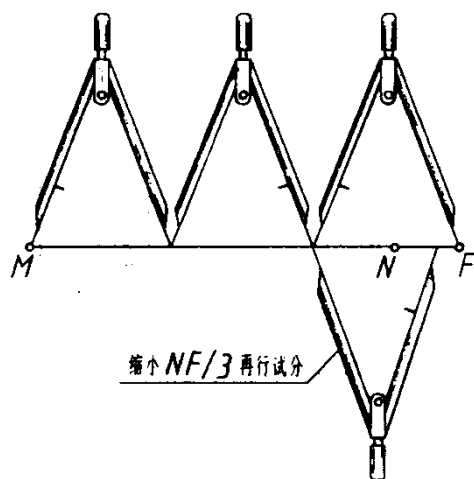
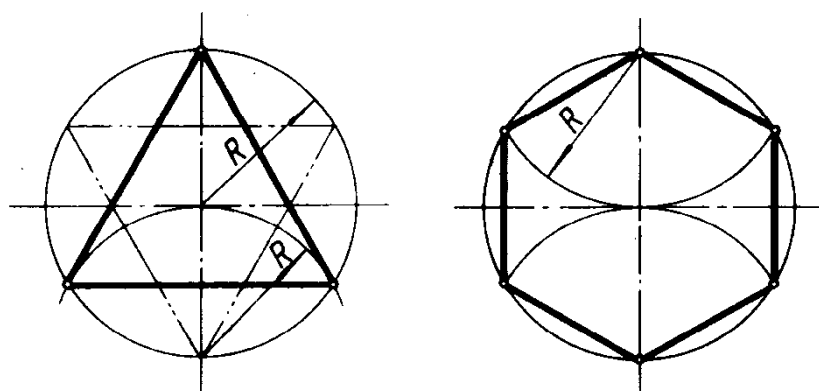


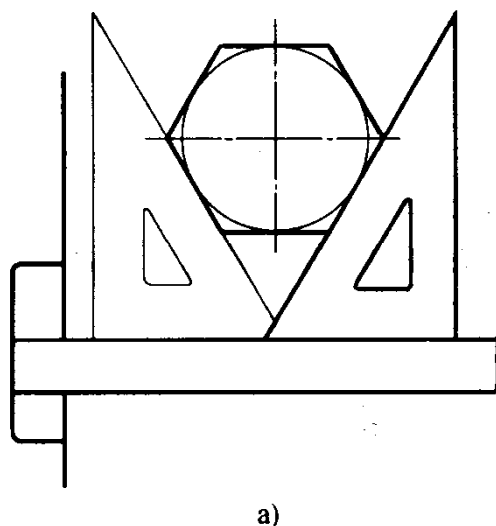
图 1-21 用分规试分线段



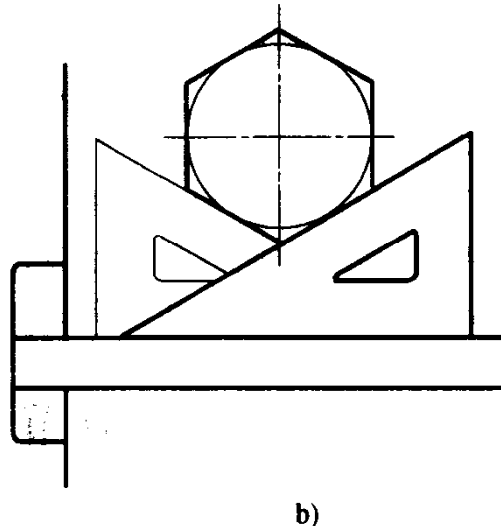
a) 作正三角形

b) 作正六边形

图 1-22 用圆规三、六等分圆周

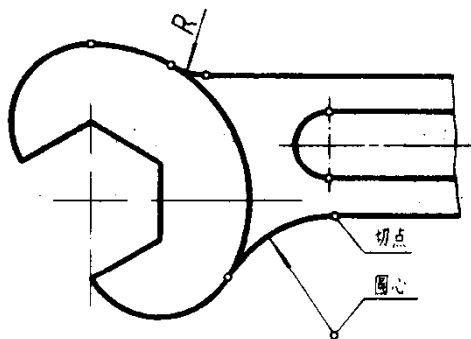


a)

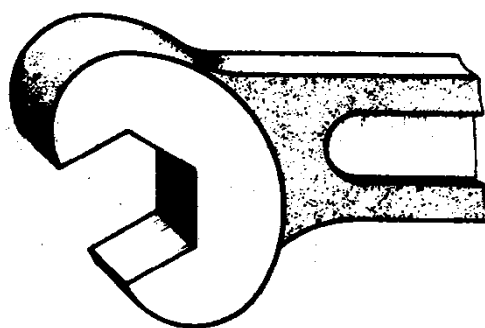


b)

图 1-23 作圆的外切正六边形



a) 扳手轮廓图



b) 扳手

图 1-24 圆弧连接示例

1. 圆弧连接的作图原理

圆弧连接的作图, 关键是要要求出连接弧的圆心和切点。

(1) 圆与直线相切 与已知直线相切的圆, 其圆心轨迹是一条直线, 如图 1-25 所示。该直线与已知直线平行, 间距为圆的半径 R 。自圆心向已知直线作垂线, 其垂足 K 即为切点。

(2) 圆与圆相切 如图 1-26 所示, 与已知圆相切的圆, 其圆心轨迹为已知圆的同心圆。