

中等专业学校
电子信息类 规划教材

DIANZIKEJIDAXUECHUBANSHE
XILIEJIAOCAI

工程制图 与机械基础

刘海兰 李小平 主编



电子科技大学出版社

[Http://www.uestc.edu.cn](http://www.uestc.edu.cn)

内容提要

本书总共包括两大部分内容，即“工程制图”与“机械基础”。其中“工程制图”部分把“机械制图”、“电子产品图样”及“计算机绘图”组合在一起，与“机械基础”部分共同组成了新的“工程制图与机械基础”课程体系。

全书共 13 章，在每一章的后面都安排有一定数量的习题。主要包括：制图基本知识、投影基础、立体表面的交线、组合体、图样画法、零件图、电子产品图样、计算机绘图、零件的联接、常用机构、齿轮传动、其他传动、轴系与支承。

本书可作为中等职业技术学校电子信息类专业的教材(学时为 80~100)，也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图与机械基础/刘海兰主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2001.7

ISBN 7—81065—687—2

I. 工... II. 刘... III. ①工程制图—中等专业学校—教材②机械学—高等学校—教材 IV. ①TB23②TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 039333 号

中等专业学校
电子信息类 规划教材

工程制图与机械基础

刘海兰 李小平 主编

出 版:	电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号 邮政编码: 610054)
责任编辑:	谢晓辉
发 行:	新华书店
印 刷:	西南冶金地质印刷厂
开 本:	787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 358 千字
版 次:	2001 年 7 月第一版
印 次:	2001 年 7 月第一次印刷
书 号:	ISBN 7—81065—687—2/TH·8
印 数:	1—4000 册
定 价:	16.80 元

出版说明

人类跨入 21 世纪,对信息化技术的掌握程度成为跨入新世纪门槛的通行证。为了加快信息化人才的培养,国家信息化推进工作办公室推出了国家信息化技术证书教育考试,证书包括《计算机信息处理技术证书》、《计算机程序设计技术证书》、《数据库应用系统设计高级技术证书》、《信息系统开发高级技术证书》、《局域网组网高级技术证书》、《计算机网络管理高级技术证书》、《互联网应用高级技术证书》等。为配合国家信息化技术证书教育考试,受国家信息化推进工作办公室委托,全国电子信息应用教育中心组编了国家信息化技术证书教育考试指定教材,首批推出《计算机信息处理技术实践教程》、《计算机程序设计实践教程》、《数据库应用系统设计实践教程》、《信息系统开发实践教程》、《局域网组网理论与实践教程》、《计算机网络管理理论与实践教程》、《互联网应用理论与实践教程》,以后还将陆续推出一系列教材。本套教材的特点是力争打破传统教材的编写模式,对与实际应用密切相关的理论加以提炼,在培养学员具备相当理论的基础上,注重培养学员的实际动手能力并力图使他们掌握最实用的技术。

国家信息化技术证书教育拟采用网上教学的培训模式,有些课程也将在网上进行考试,以使更多的人尽快掌握现代信息技术。该系列证书可以作为企业选择信息技术从业人员的标准。

本套教材也可以作为信息技术从业人员和大专院校师生的参考教材。

全国电子信息应用教育中心

前 言

1998年6月召开的全国中等专业学校电子技术专业教学指导委员会会议决定,编写《工程制图与机械基础》教材。本教材由常州无线电工业学校刘海兰担任主编,宋春枝担任主审,由广东省电子技术学校武湘彬担任责任编委。

本书根据编者几年来的教学经验,在原有讲义的基础上,经修改补充编写而成。全书共13章。

全书保留了原“工程制图”与“机械基础”两门课程的基本知识,并对大部分公式的推导及设计内容进行了删减,力求简明、易懂、实用,突出职教特点。在“机械基础”部分的编写过程中,结合了大量的电子产品中的实例,使教材更贴近电子类专业,增强了教材的实用性。在此基础上又新增了电子产品图样及计算机绘图,以适应中等职业学校电子信息类专业教学的要求。在使用时,可根据专业的具体情况对书中内容进行适当的调整和增减。

参加本书编写工作的有:刘海兰(第1~第6章)、李小平(第7章~第13章)。

参加本书审稿工作的有:全国中专电子技术专业教学指导委员会秘书武湘彬,本溪电子工业学校副校长梁栋,天津二轻工业学校副校长刘靖华,珠海市工业学校高级讲师黄曼珞。参加审稿会的同志对书稿提出了很多宝贵意见,对提高教材的质量帮助很大,在此表示诚挚的感谢。

另外,在编写过程中,还得到了全国中专电子技术专业教学指导委员会主任熊耀辉及常州无线电工业学校机械专科主任陈剑鹤及一些教师的大力支持,在此一并表示感谢。

限于我们的水平和经验有限,误漏欠妥之处在所难免,万望广大读者多提宝贵意见。

编 者

2000年11月

目 录

第一章 制图的基本知识	1
第一节 制图的基本规定.....	1
第二节 平面图形分析及作图步骤.....	7
习题.....	9
第二章 投影基础	12
第一节 投影法概述.....	12
第二节 点、直线、平面的投影.....	13
第三节 基本体.....	25
习题.....	30
*第三章 立体表面的交线	37
第一节 截交线.....	37
第二节 相贯线.....	41
习题.....	45
第四章 组合体	48
第一节 形体分析法及组合体的形式.....	48
第二节 组合体视图的画法.....	50
第三节 组合体的尺寸标注.....	51
第四节 读组合体视图.....	53
习题.....	57
第五章 图样画法	63
第一节 视图.....	63
第二节 剖视.....	66
第三节 剖面.....	73
*第四节 局部放大图及简化画法.....	75
习题.....	79
第六章 零件图	88
第一节 零件图概述.....	88

第二节	零件图的技术要求.....	91
第七章	电子产品图样.....	108
第一节	电气制图一般规则	108
第二节	系统图和框图.....	110
第三节	电路图	112
第四节	印制板制图	116
第五节	接线图	121
第六节	逻辑图	122
第七节	流程图	125
习题		127
第八章	计算机绘图.....	129
第一节	AutoCAD 2000 用户界面	129
第二节	命令及点的输入方法.....	132
第三节	基本绘图命令.....	135
第四节	基本编辑命令.....	144
第五节	绘制文本	154
第六节	尺寸标注	157
习题		164
第九章	零件的联接.....	167
第一节	可拆联接	167
*第二节	不可拆联接	177
习题		179
第十章	常用机构.....	180
第一节	平面四杆机构.....	182
第二节	凸轮机构	184
第三节	间歇运动机构.....	187
习题		192
第十一章	齿轮传动.....	193
第一节	概述	193
第二节	渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数和尺寸计算.....	195
第三节	其他齿轮传动简介.....	199
第四节	轮系	202
习题		208

第十二章 其他传动	209
习题	212
第十三章 轴系与支承	213
习题	220
附表	221
附表 1 标准公差数值	221
附表 2 孔的极限偏差	222
附表 3 轴的极限偏差	225

加*者为选学内容。

第一章 制图的基本知识

第一节 制图的基本规定

为了在工程技术中顺利地进行图样交流和管理，我国颁布了国家标准《机械制图》，本节摘要介绍其中的一些规定。

一、图纸幅面及图框格式(GB4457.1—84)

绘图时，应优先采用表 1-1 中规定的幅面尺寸，必要时可按规定加长。

表 1-1 图纸幅面尺寸 (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

每张图纸都要画出图框，图框用粗实线绘制。需要装订的图样，其图框格式如图 1-1 所示。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。不需要装订的图纸，其图框格式如图 1-2 所示。各种图框边缘尺寸 a 、 c 、 e 按表 1-1 选用。

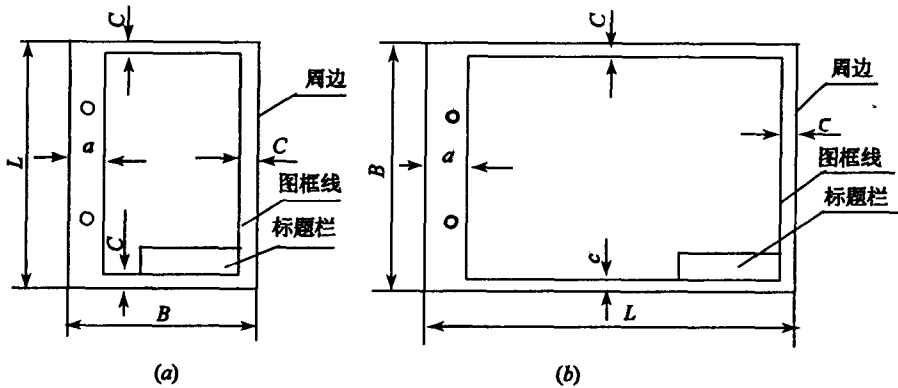


图 1-1 需要装订的图样图框格式

表 1-2 规定的比例

与实物相同	1 : 1
缩小的比例	1 : 1.5 1 : 2 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 5 1 : 10 ⁿ 1 : 1.5×10 ⁿ 1 : 2×10 ⁿ 1 : 2.5×10 ⁿ 1 : 5×10 ⁿ
放大的比例	2 : 1 2.5 : 1 4 : 1 5 : 1 (10×n) : 1

注: n 为正整数。

三、字体(GB4457.3—84)

在机械图样中书写尺寸数字、技术要求等,必须做到:字体端正,笔画清楚,排列整齐,间隔均匀。以使图样清晰、美观,便于交流。

汉字应写成长仿宋字体,采用国家正式公布的简化字。

字体的号数就是字体的高度(单位是毫米),分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 共 7 种。

字体的宽度约为高度的 $\frac{2}{3}$ 。字体书写示例如图 1-4。

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领
横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

图样和技术文件中书写的字必须做到
字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890

图 1-4 字体示例

四、图线(GB4457.4—84)

绘制图样时,应采用表 1-3 所规定的图线。用法如图 1-5 所示。

粗实线和粗点划线的宽度 b ,应根据图形的大小和复杂程度,在 0.5~2mm 间选择。

画图线的注意事项(如图 1-5):

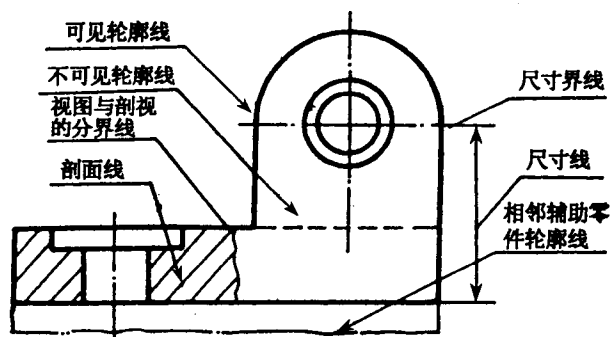
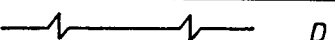
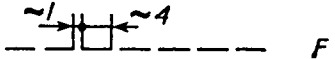
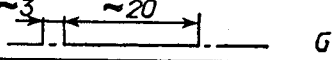
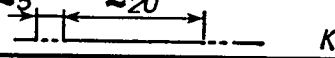


图 1-5 图线的应用举例

- (1)同一图样中，同类图线的宽度应基本一致；
- (2)点划线和双点划线的首尾应是线段而不是点，应超出轮廓线 2~5mm，当它们相交时，应是线段相交；
- (3)当虚线为粗实线延长线时，应在连接处有间隙；当虚线与其他图线相交时，相交处不应有间隙。

在较小图形上绘制点划线或双点划线困难时，可用细实线代替。

表 1-3 图线的名称、型式、宽度及用途

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	主要用途
粗实线	 A	b	可见轮廓线
细实线	 B	约 b/3	尺寸及尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线	 C	约 b/3	断裂处的连界线、视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 b/3	断裂处的边界线
虚线	 F	约 b/3	不可见轮廓线
细点划线	 G	约 b/3	轴线、对称中心线
粗点划线	 J	b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 b/3	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线

五、尺寸注法(GB4458.4—84)

尺寸是图样中的重要内容，必须按国家标准规定正确标注。

(一)基本规则

1. 机件的真实大小应以图样中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. 图样中的尺寸以毫米为单位时, 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。

(二) 尺寸的组成

完整的尺寸一般由尺寸数字、尺寸界线及带有箭头(或 45° 斜线)的尺寸线三部分组成, 如图 1-6(a)所示。

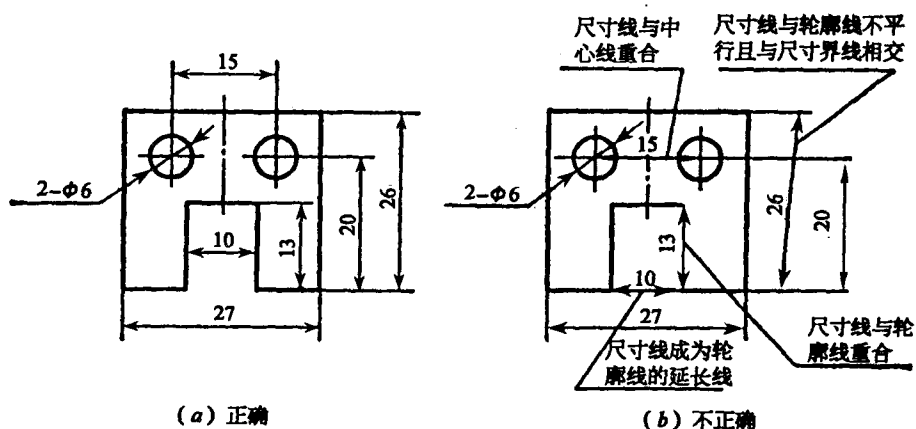


图 1-6 尺寸线与尺寸界线的画法

1. 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制, 并应从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出, 也可用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。所绘尺寸界线一般应超出尺寸线 $2\sim 5\text{mm}$ (图 1-6(a))。

2. 尺寸线

标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所注的线段平行。尺寸线用细实线绘制, 不得用其他图线代替尺寸线, 也不得与其他图线重合或画在其延长线上(图 1-6(a)、(b))。

标注线性尺寸时, 尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 必要时才允许倾斜(图 1-7), 同时尺寸界线一般应避免与尺寸线相交(图 1-6(b))。

表示尺寸起止的尺寸线终端有两种形式:

(1) 箭头

箭头的画法如图 1-8(a)所示, 箭头主要用在机械图样和电子工程制图中。

(2) 斜线

斜线用细实线绘制, 其方向和画法如图 1-8(b)所示。采用斜线形式时, 尺寸界线与尺寸线必须相互垂直。这种形式主要用在土木和建筑工程图样中。同一张图样只能采用一种

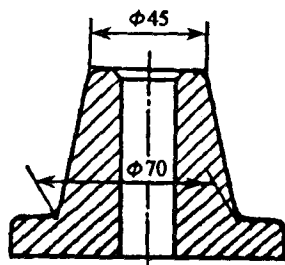


图 1-7 尺寸界线与尺寸线倾斜

尺寸线终端形式。

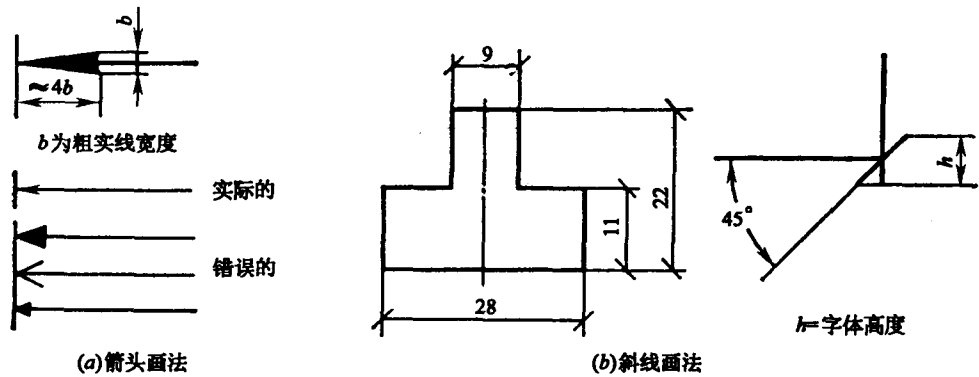


图 1-8 尺寸线终端

(3) 尺寸数字

线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方，也允许注写在图线的中断处(图 1-9)。

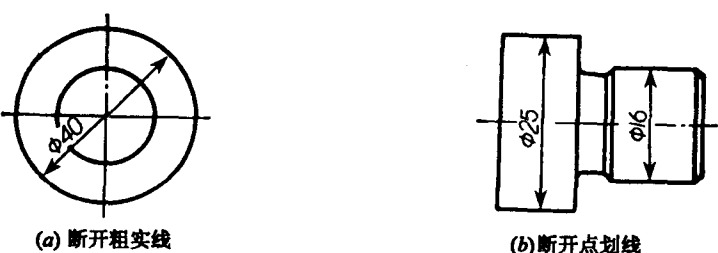


图 1-9 断开线注写尺寸数字

表 1-4 常见尺寸标注方法示例

项目	说 明	图 例
线性尺寸数字的注写方向	1. 水平尺寸字头朝上，垂直尺寸字头朝左，倾斜尺寸应保持字头有朝上的趋势，(右图(a)) 2. 尽量避免在右图(a)所示 30° 范围内标注尺寸，当无法避免时，允许按右图 (b) 所示形式标注	
角度的注法	1. 尺寸界线沿径向引出，尺寸线是以角度顶点为圆心的圆弧 2. 角度数字一律水平注写，一般注写在尺寸线的中断处。必要时也可注写在尺寸线外或引出标注	

项目	说 明	图 例
圆和圆弧的注法	1. 标注直径或半径的尺寸时，应在数字前分别加注符号 ϕ 或 R 2. 圆和大于半圆的圆弧标注直径，半圆和小于半圆的圆弧标注半径（右图 (a)） 3. 大圆弧的注法：当圆弧半径过大并且需要标明其圆心位置时，可按右图 (b) 的方法标注；若不需要标明圆心位置，则可按右图 (c) 的方法标注	
球面的注法	1. 在标注球面直径或半径时，应在符号 “ ϕ ” 或 “ R ” 前加注符号 “ S ” 2. 在不致引起误解的情况下（如螺钉头部，轴或螺杆的端部等），也可以省略符号 “ S ”	
狭小部位的注法	1. 当没有足够位置画箭头或书写尺寸数字时，可按右图形式标注 2. 几个小尺寸连续标注时，中间的箭头可用圆点或斜线代替	
光滑过渡处的注法	1. 用细实线将轮廓线延长相交，从它们的交点引出尺寸界线 2. 必要时可将尺寸界线与尺寸线倾斜	

第二节 平面图形分析及作图步骤

如图 1-10 所示，手柄的平面轮廓是由各种线段连接而成的，要正确画出平面图形，

应先作线段分析, 弄清哪些线段尺寸齐全, 可直接作出; 哪些线段尺寸不全, 必须通过作图才能确定。

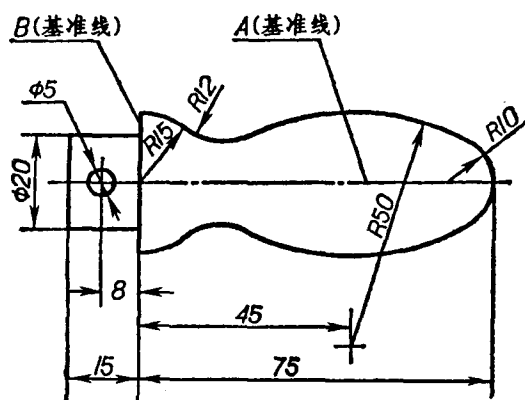


图 1-10 手柄平面轮廓图

一、尺寸分析

尺寸按其在图形中所起的作用, 可分为定形尺寸和定位尺寸两类。

(一) 定形尺寸

确定平面图形中各线段形状大小的尺寸称为定形尺寸, 如直线段的长度、圆和圆弧的直径或半径等。如图 1-10 中的 $R15$ 、 $R12$ 、 $R50$ 、 $R10$ 等。

(二) 定位尺寸

确定平面图形中各线段之间相对位置的尺寸称为定位尺寸, 如确定圆或圆弧的中心位置、线段位置的尺寸等。如图 1-10 中的尺寸 8、45 和 75。

标注定位尺寸时, 还要考虑尺寸的基准。作为定位尺寸起始位置的点或线称为尺寸基准。平面图形的尺寸基准一般以图形的对称线、较大圆的中心线或较长的直线作为基准线。如图 1-10 中是以图形的对称线 A 及直线 B 作为高度及长度方向的尺寸基准。

应当指出, 有时一个尺寸可以兼有定形和定位两种作用。

标注尺寸时, 应首先确定图形的尺寸基准, 然后依次标注出各线段的定位尺寸和定形尺寸。

二、线段分析

平面图形中的线段按所给尺寸的多少可分为已知线段、中间线段及连接线段 3 种。按上述线段的分类, 下面着重对图 1-10 中的圆弧进行分析。

(一) 已知弧 具有半径及圆心的两个定位尺寸的圆弧, 称为已知弧。作图时, 可根据图中所注尺寸直接画出, 如图 1-10 中的 $R10$ 、 $R15$ 。

(二) 中间弧 具有半径及圆心的一个定位尺寸的圆弧, 称为中间弧, 如图 1-10 中的

$R50$ ，其圆心在长度方向的定位尺寸为 45，而高度方向的定位尺寸没有给出，作图时要根据它和 $R10$ 相切的条件才能画出。

(三)连接弧 只有半径尺寸，没有给出圆心的两个定位尺寸的圆弧，称为连接弧，如图 1-10 中的 $R12$ ，其圆心可利用该弧与 $R50$ 、 $R15$ 相切的条件求出。

从上述分析可知，画图时，应首先画出图形中的已知弧，再画中间弧，最后画连接弧。

三、平面图形的作图步骤

根据上述分析，手柄平面轮廓图的作图步骤如图 1-11 所示。

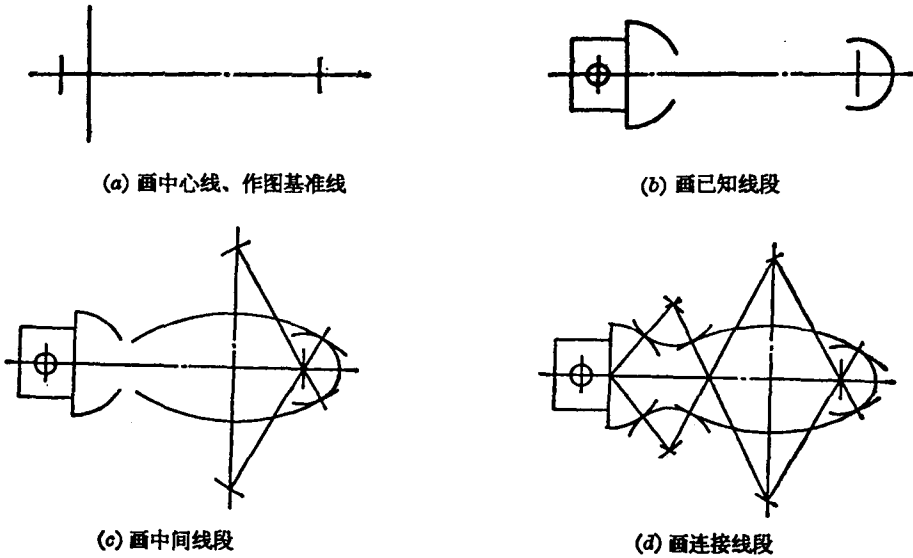
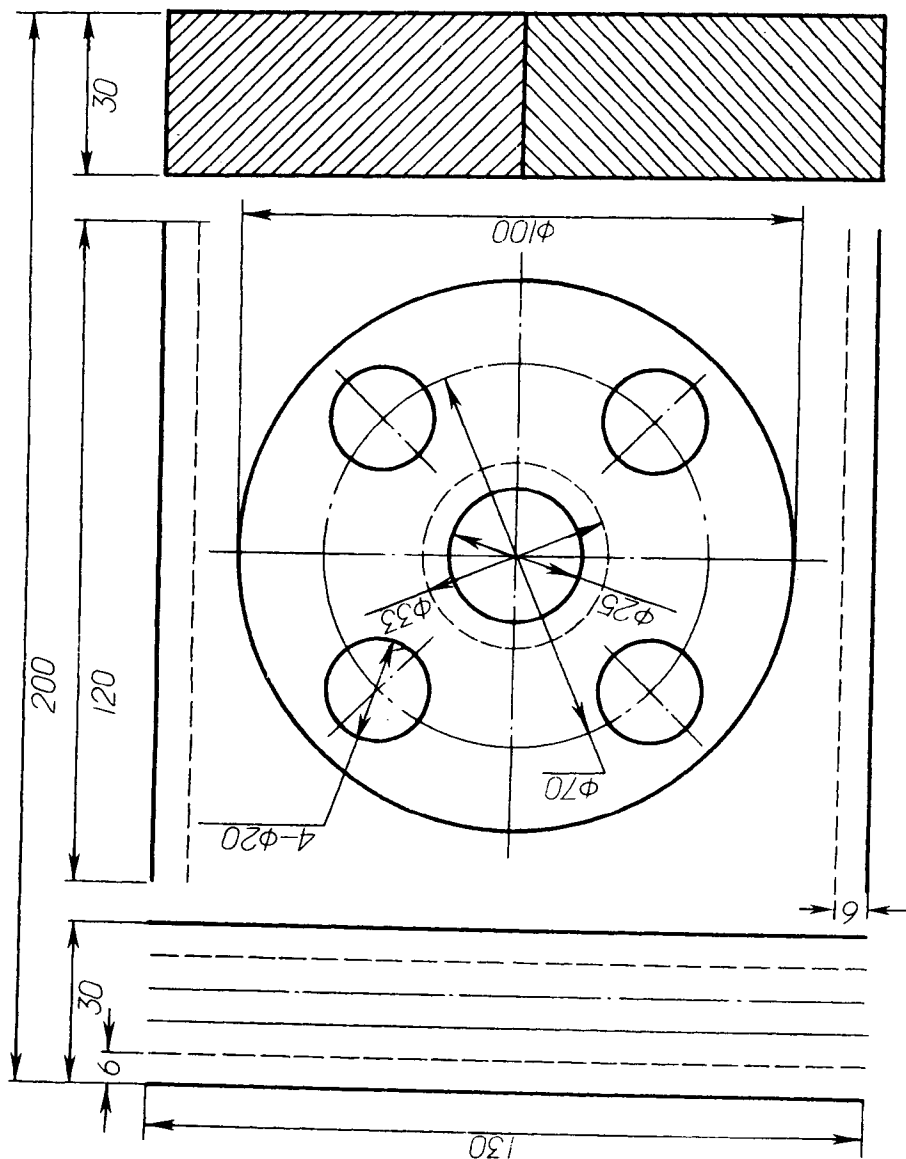


图 1-11 手柄平面轮廓图的作图步骤

习 题

1-1 图线(按比例1:1抄绘下列图形,图线按国标要求,A4幅面图纸)



(标题栏)