

全国电力工人
公用类
培训教材

电力工程 识图与绘图

董崇庆 陈云发 关增荣 合编

中国电力出版社

努力搞好教材建設
為提高電業職工
素質服務

史大楨
丁卯年春

出版者前言

1991年12月能源部颁布的《电力工人技术等级标准》，是按照全国第三次修标工作的统一部署，对原标准进行修订后形成的。它将原八级制改为初、中、高三级制。这是一项重大突破。新标准颁布的文件中明确指出：工人技术等级标准是衡量工人技术水平和工作能力的客观尺度，是对工人进行培训、考核、使用和给予相应待遇的重要依据。

由于颁发了新标准和工人考核条例，所以培训工作必须适应这一改革的要求。为此，本社组织出版了这一套《全国电力工人公用类培训教材》，旨在为全国电力系统广大工人的技术定级、上岗、转岗、晋级及电力职业技能鉴定等的培训、考核工作服务。

在编写这套《全国电力工人公用类培训教材》时，首先对新标准的七大部分各专业的内容进行了逐条摘录和分类归纳，然后取其共性和通用部分，产生了教材目录，再经重点调查研究和广泛征求意见后，才着手编写。初稿形成后，又广为征询修改意见，并进行了审稿和统稿。因此，定稿后的公用类培训教材内容，深信是紧扣新标准的实用性教材，它具有按照工人培训的特殊要求和规律建立的教材体系，以及重点突出、层次分明、深入浅出、易教易学、图文并茂等特点。各分册教材中还附有各工种培训、考核范围表。这可以指导工人自学和开展培训、考核时掌握教学和考核的范围。

在编写这套《全国电力工人公用类培训教材》的全过程中，得到了电力工业部领导的关怀和各有关司局的大力支持，同时也取得了全国电力系统各有关单位和人员的关注、支持

和帮助。山西省电力工业局的解一凯、关增荣二位同志也为此做了大量的工作。在此一并表示感谢。

《电力工程识图与绘图》是《全国电力工人公用类培训教材》之一，它适用于7部分25个专业157个工种的学习。本书由董崇庆、陈云发、关增荣合编，褚国荣、张明合、许丽卿、霍志有、戴无尘参编，姚锡华主审。全书由董崇庆统稿。

各单位和广大读者在使用本套教材过程中，如发现不妥之处或有修改意见，请随时函告，以便再版时修改。

水利电力出版社

1994年7月

目 录

史大桢部长题词

出版者前言

第一篇 机械制图

第一章 识图与绘图基本知识	1
第一节 机械制图的一般规定	1
第二节 绘图的基本技能	18
第三节 正投影与三视图	38
第四节 基本几何体的投影	46
第五节 圆柱的截切与相贯	53
第六节 组合体的三视图	63
复习题	77
第二章 机件的表达方法	79
第一节 视图	79
第二节 剖视图	86
第三节 剖面图	103
第四节 其它表达方法	109
第五节 怎样识读剖视图	117
第六节 第Ⅲ角投影简介	122
复习题	126
第三章 零件图	128
第一节 零件图的作用与内容	128
第二节 零件图的视图选择	130
第三节 零件图的尺寸标注	133
第四节 零件图的技术要求	142

第五节	零件上常见的工艺结构	161
第六节	零件测绘	163
第七节	识读零件图	174
附录	机械制图常用表	191
复习题		197
第四章	装配图	199
第一节	装配图的作用与内容	199
第二节	装配图的表达方法	201
第三节	装配图的尺寸标注	207
第四节	装配图的零件序号及明细栏	208
第五节	装配图技术要求的注写	210
第六节	装配图的绘制	211
第七节	装配图的识读	219
复习题		231
第五章	表面展开图	232
第一节	实长的求法	232
第二节	表面展开图的基本作图方法	236
第三节	电力生产实用表面展开图	241
复习题		250

第二篇 电力安装图

第六章	电力安装图	252
第一节	管路安装图	252
第二节	设备安装图	261
复习题		264

第三篇 热力系统图

第七章	热力系统图	265
------------	--------------------	-----

第一节	一般规定	265
第二节	热力系统图的种类	266
第三节	热力系统图的识图	268
复习题		278

第四篇 电力系统图

第八章	电气识图的基本知识	280
第一节	电气图的表达形式、符号和连接线	280
第二节	项目代号	295
复习题		320
第九章	电力系统图的识图	323
第一节	一次回路识图	323
第二节	二次回路识图	328
复习题		372
第十章	动力和照明识图	374
第一节	动力控制电气图识图	374
第二节	动力和照明识图	383
复习题		405
附 录	全国电力系统各工种培训考核范围表	407

第一篇 机械制图

第一章 识图与绘图基本知识

第一节 机械制图的一般规定

GB 4457.1~4—84 及 GB 4458.1—84 是《机械制图》基础性的技术标准。它包括图样幅面及格式、比例、字体、图线及尺寸标注等有关制图的基本规定。

一、图纸幅面及格式

(一) 图纸的幅面尺寸

为使图纸规范统一,便于使用和保管,GB 4457.1 中规定了六种基本图纸幅面,即 A0、A1、A2、A3、A4、A5。其中 A0 图纸幅面最大, A5 图纸幅面最小,各号图纸幅面的关系是,沿前一号图纸幅面的长边对裁,即为后一号的图纸幅面,其具体尺寸如表 1-1 所列。

表 1-1 图纸幅面与边框尺寸 (mm)

代号	B×L	a	c	l
A0	841×1189	25	10	20
A1	594×841			
A2	420×594			
A3	297×420		5	10
A4	210×297			
A5	148×210			

注 A0 面积=1189×841=1 (m²), 长与宽之比为 1: $\sqrt{2}$; A1 面积为 A0 面积的一半。依此类推。

(二) 图框格式

(1) 需要装订的图样，其图框格式如图 1-1 所示，尺寸按表 1-1 的规定。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

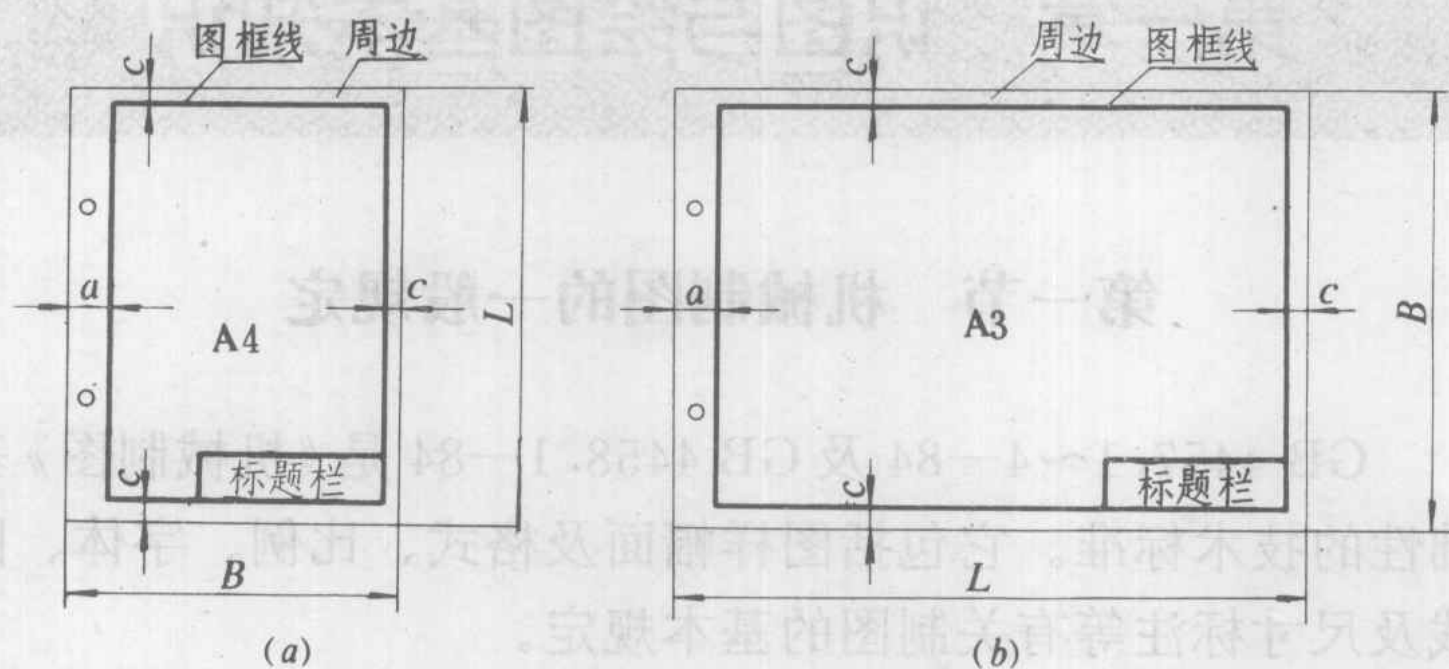


图 1-1 需要装订的图样的图框格式

(a) A4 幅面竖放；(b) A3 幅面横放

(2) 不需要装订的图样，其图框格式如图 1-2 所示。

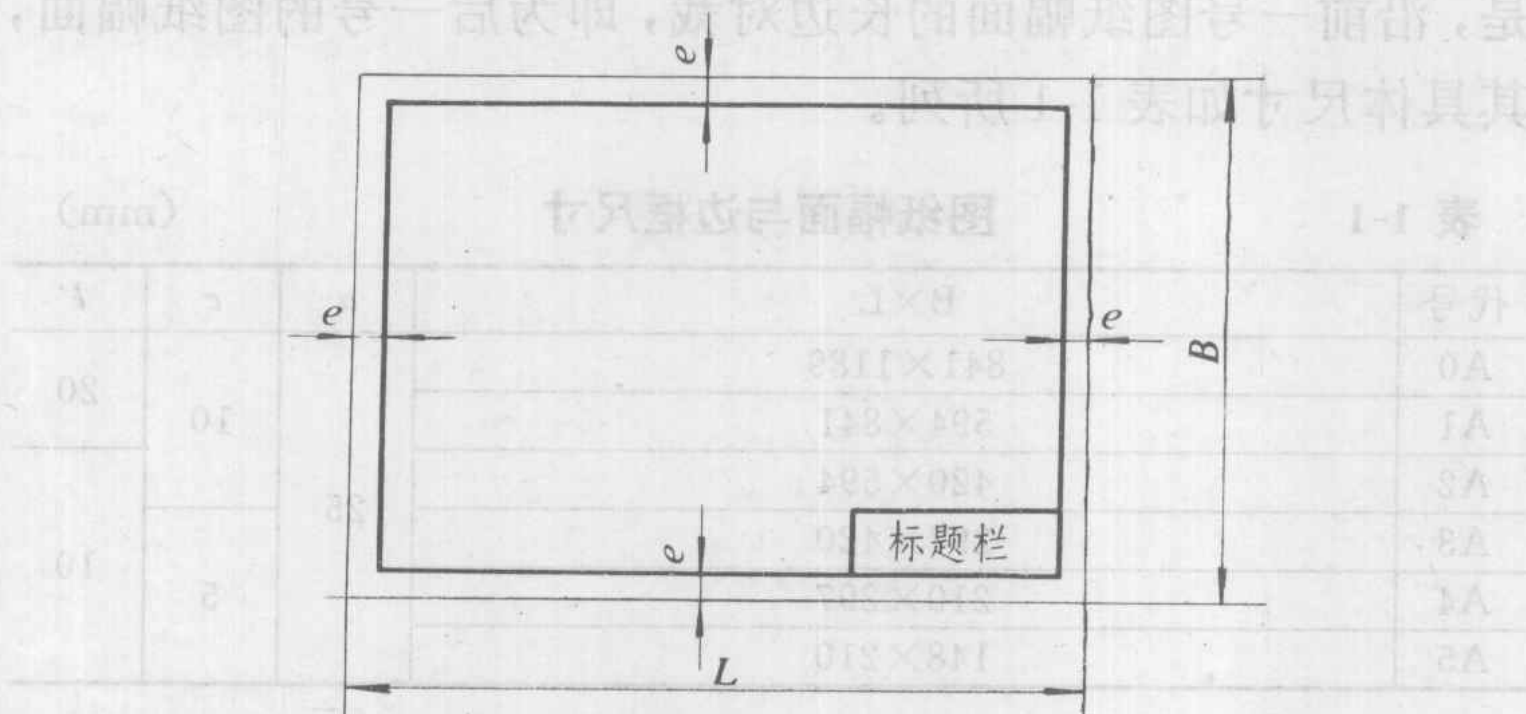


图 1-2 不需要装订的图样的图框格式

为了复制或缩微摄影的方便，在图框中部画入图框内约5mm一段粗实线的对中符号，见图1-2。

(三) 标题栏 (GB 10609.1)

(1) 标题栏的位置按图1-1的方式配置，标题栏的文字方向为看图方向，也是标注尺寸的水平方向。

(2) 标题栏的格式及尺寸举例如图1-3所示。

(四) 图纸幅面的分区

为便于确定图上的内容，补充、更改部分及组成部分等的位置，可以在图纸上分区，分区的数量应为偶数，每一分区的长度一般不应小于25mm，不大于75mm；分区编号竖边方向为行，用大写拉丁字母，横边方向为列，用阿拉伯数字，编号顺序应从与标题栏相对的左上角开始；分区代号即用该区域的字母和数字表示，如图1-4所示的B3区表示在图上的位置是B行3列，C1区在图上的位置是C行的1列。

利用图幅分区法可以很方便地将符号或元件的位置表示出来，常用的符号或元件在图上位置的标记写法如表1-2所示。

表 1-2 符号或元件在图上位置的标记写法

标记写法形式	符号或元件 在图上的位置	标记写法形式	符号或元件 在图上的位置
B	同一张图纸上的 B 行	图 4568/B3	图号为 4568 单张图 上的 B3 区
3	同一张图纸上的 3 列	图 5796/34/B3	图号为 5796 的第 34 张图上的 B3 区
B3	同一张图纸上的 B3 区	=S1/B3	=S1 系统单张图上的 B3 区
34/B3	具有相同图号的第 34 张图上的 B3 区	=S1/34/B3	=S1 系统第 34 张 图上的 B3 区

[illegible]

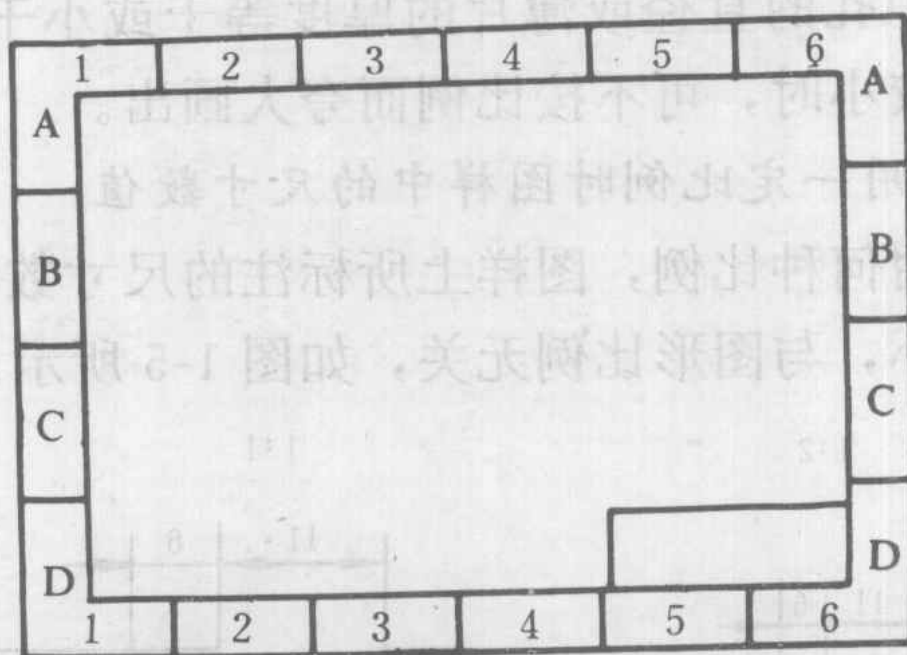


图 1-4 图纸分区示意图

二、比例 (GB 4457.2)

(一) 比例概念

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比, 叫做比例。

(二) 比例的选用

绘制图样一般应采用表 1-3 中规定的绘图比例。

表 1-3

绘图比例

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。

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例, 并在标题栏中填写。

(三) 比例的特殊情况

当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于 2mm 以及斜度和锥度较小时, 可不按比例而夸大画出。

(四) 采用一定比例时图样中的尺寸数值

不论采用何种比例, 图样上所标注的尺寸数值必须是机件的实际大小, 与图形比例无关, 如图 1-5 所示。

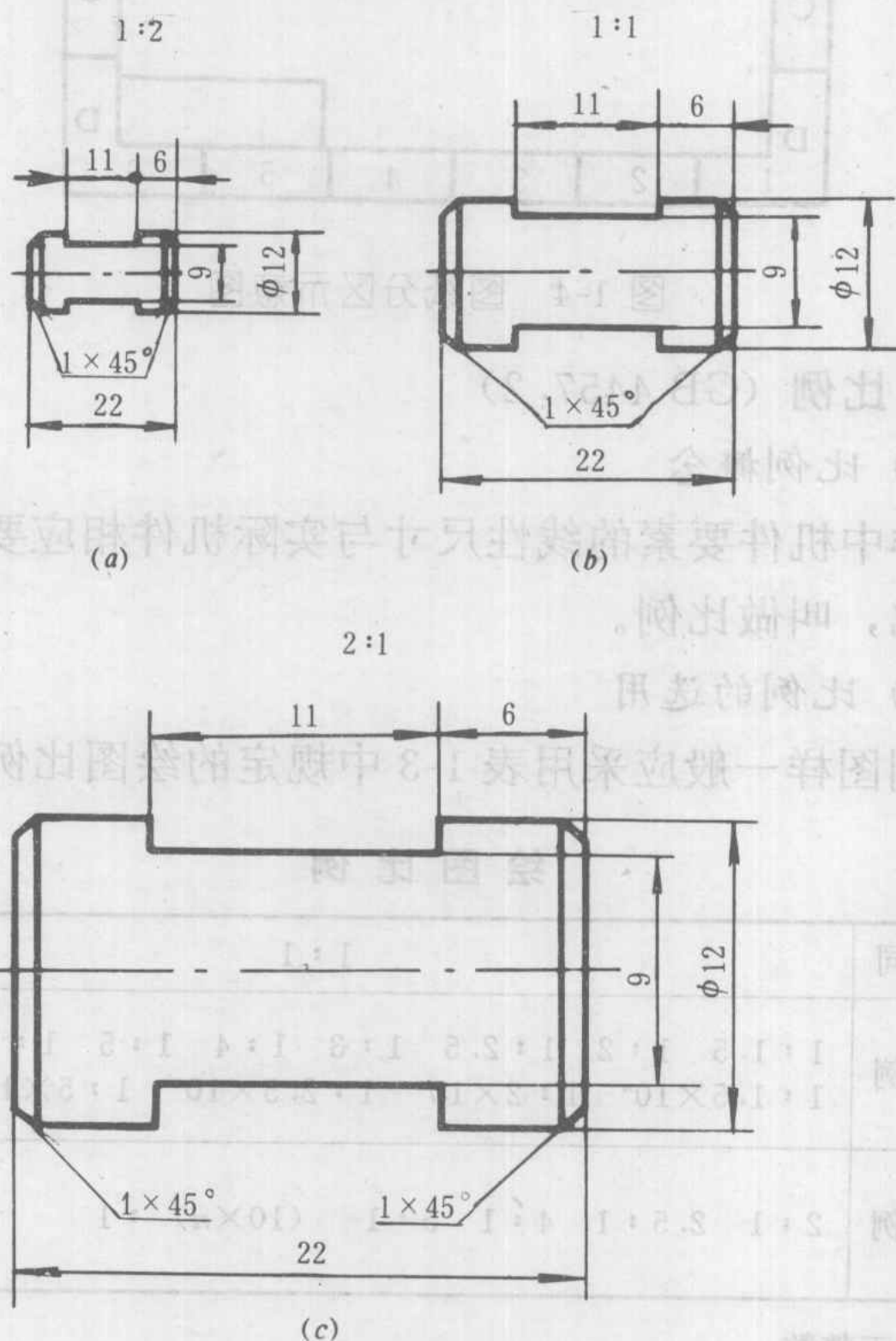


图 1-5 绘图比例及其在图样上的标注尺寸

(a) 1:2; (b) 1:1; (c) 2:1

三、字体 (GB 4457.3)

图样中书写的字体必须做到字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。

(一) 字体的号数

字体的号数即字体的高度〔单位为 mm (毫米)〕,可分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5mm 七种,字体的宽度约等于字高度的 $\frac{2}{3}$ 。

(二) 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的字高不宜采用 2.5 号字。

长仿宋字的书写要领为:横平竖直,注意起落,结构匀称,填满方格。图 1-6 为长仿宋体字的示例。

字体端正 笔划清楚 排列整齐
装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹
旋转前后表面展开两端中心孔锥销键
技术要求对称不同轴垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差内
检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳硬有效总圈
余未注明按全部倒角

图 1-6 长仿宋体字示例

(三) 数字

图样中书写的阿拉伯数字,通常采用斜体,与水平线倾

斜成 75° 角，其写法如图 1-7 (a) 所示。图 1-7 (b) 为罗马数字的写法。



图 1-7 数字写法

(a) 阿拉伯数字写法; (b) 罗马数字写法

阿拉伯数字和罗马数字的笔划粗细约为字高的 $1/10$ 。

(四) 字母

字母有大写、小写和正体、斜体之分，一般多采用斜体。斜体字母笔划粗细约为字高的 $1/10$ ，图 1-8 为其字母书写示例。

四、图线

(一) 图线的型式及应用

图样中的图形是由各种图线构成的。各种图线的名称、型式、代号、宽度以及在图样上的一般应用见表 1-4。

图线宽度的推荐系列为：0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2mm。

各种图线的应用举例如图 1-9 所示。

(二) 图线画法

大写斜体

A B C D E F G H I J

K L M N O P Q R S

T U V W X Y Z Φ

小写斜体

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

图 1-8 斜体字母书写示例

1. 同一图样中的图线画法

同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

2. 中心线画法

绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段的交点。点划线

表 1-4 图 线 及 应 用

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 (约 0.5 ~ 2mm)	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 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