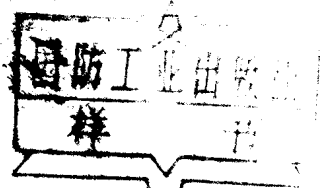
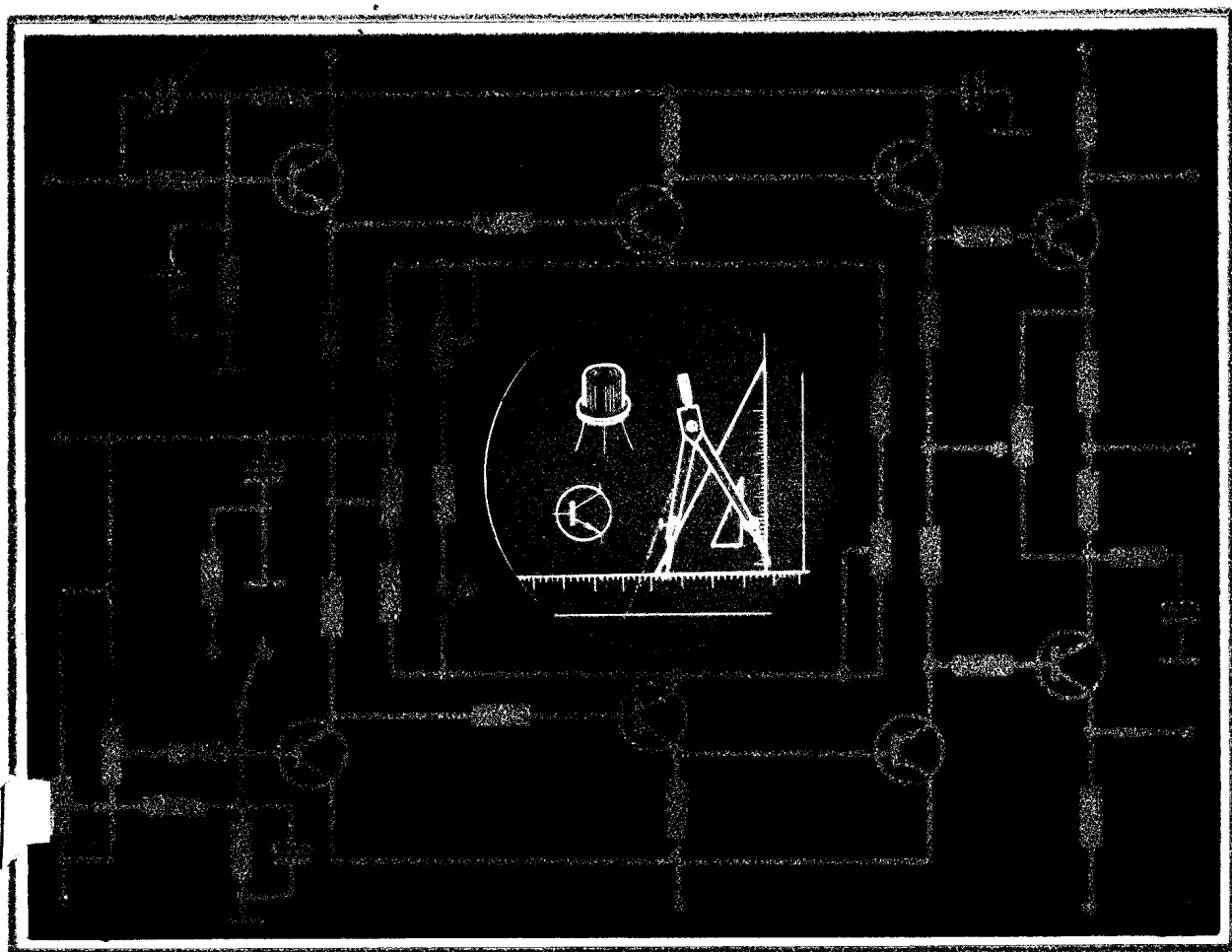


电子工业工人初级技术教材（十一）

无线电识图与制图



电子工业工人技术教材编写组 编



国防工业出版社

内 容 简 介

《无线电识图与制图》是一本青、壮年工人初级技术基础理论课教材。全书共分五章。第一章：识图与制图的基本知识（设计文件简介；制图的一般规定；元器件的图形符号、文字符号及其标注和标志等）。第二章：结构图（零件图、装配图、线扎图）的识图知识。第三章：电原理图、接线图、方框图、逻辑图等略图的绘制及识图方法。第四章：印制板图的绘图方法。第五章：设计文件的成套性（各图种之间的关系，整件明细表和技术条件的内容；成套设计文件示例等）。

本书可供从事电子工业的技术工人阅读，并可作为培训青、壮年技术工人的教材，也可供具有初中文化水平的干部、工人自学参考。

电子工业工人初级技术教材（十一）

无线电识图与制图

电子工业工人技术教材编写组 编

责任编辑 何美莲

国防工业出版社出版

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

787×1092¹/₁₆ 印张14¹/₈ 313千字

1984年6月第一版 1984年6月第一次印刷 印数：00,001—50,000册

统一书号：N15034·2695 定价：1.75元

前 言

为了适应电子工业青、壮年工人专业技术培训的需要,按照部颁《电子工业初级技术理论教学计划、教学大纲》的要求,我们组织有关单位分别编写了《无线电知识》、《无线电识图与制图》、《无线电通用材料》、《无线电装配钳工工艺》、《无线电测量与仪器》、《电工》、《电子线路》、《脉冲技术》、《微波技术》、《机械制图》、《化学知识》等十一门工人初级技术基础理论教材。

这套教材可做为电子工业四级工以下青、壮年技术工人培训用书,也适用于未经专业培训、具有初中文化水平的干部、工人自学参考。

我们在编写《无线电识图与制图》的过程中,得到了国营燎原机械厂、上海电视机一厂、清华大学、电子工业部标准化研究所和华北计算技术研究所等单位的大力支持,在此表示感谢。

本书第一章由高福娟、杨惠林合编;第二章由高福娟编写;第三章由董寿增、杨惠林、高福娟合编;第四章由冯昌鑫、高福娟合编;第五章由高福娟编写。全书由汤美娟、李光浩、李善贞审阅。

在编写过程中,我们力求在内容上适合电子工业工人技术培训的需要,在文字叙述上简明扼要,通俗易懂,但由于时间仓促,又缺乏经验,书中难免有不妥之处。我们诚恳希望读者提出宝贵意见。

电子工业工人技术教材编写组

1983年4月

目 录

第一章 基本知识	1
第一节 设计文件简介	1
第二节 制图的一般规定	6
第三节 尺寸注法	10
第四节 圆弧连接的画法	14
第五节 元器件的图形符号和文字符号	17
第六节 元器件的型号命名	23
第七节 电阻器、电容器的标志	34
第二章 结构图	38
第一节 构件的表达方法	38
第二节 零件图	54
第三节 装配图	68
第四节 线扎图	79
第三章 略图	95
第一节 电原理图	95
第二节 接线图	118
第三节 方框图	130
第四节 逻辑图	135
第四章 印制板图	145
第一节 印制板零件图	145
第二节 印制板装配图	167
第五章 设计文件的成套性	178
第一节 设计文件的组成	178
第二节 整件级产品设计文件结构	179
第三节 整件明细表	180
第四节 技术条件	187
第五节 成套设计文件示例	187
附录一 电线电缆产品型号编制方法简介	188
附录二 常用紧固件	193
附录三 金属镀层及化学处理表示方法 (摘自 GB1238-76)	197

第一章 基本知识

所有的电子工业产品，必须用一定数量的设计文件表达后，才能投入生产。这些设计文件都要绘制在图纸上，所以，工厂中将“图纸”称为“工程语言”。一个技术工人必须了解、掌握这种工程语言。

制图必须考虑识图的方便，识图必须掌握制图的一般规则。制图与识图都要遵循共同的技术规定，才能用设计图进行技术交流和指导生产。这些技术规定，例如制图规则、元器件的图形符号、文字符号、标志与标注等，国家或有关部门都给出了相应的标准。本章将介绍这些标准的有关内容。

第一节 设计文件简介

一、什么是设计文件

表达产品的组成、型式、结构尺寸、原理以及其它技术数值和说明的技术资料叫做设计文件。

有了这些设计文件，即可全面了解产品；又可依此组织生产；还可正确使用产品。要达到上述目的，必须对一种产品从多方面给以说明。譬如，描写产品的外貌、结构，必须按机械制图的规定，绘制外形图、零件图、装配图；说明产品的电路组成和电性能，必须画出电原理图、接线图、方框图等；表达产品指标、使用、说明等，则需使用文字和表格等等。上述的这些图种、文字和表格等都是设计文件，但它们的名称、用途、表达形式各不相同。这样，需进一步了解设计文件的分类。

二、设计文件的分类

(一) 按表达的形式分类

设计文件按其表达的形式，可分为两大类：

1. 文字和表格内容的设计文件；
2. 图形内容的设计文件。

这种图形内容的设计文件，称为设计图。设计图又可从绘制方法、表达内容等再分为图样和略图两类。图样是以投影关系为主绘制的，略图是以图形符号为主绘制的。设计文件的分类和说明，见表 1-1。

表1-1 设计文件的分类和说明

分 类	说 明
图 样	以投影关系为主绘制的，用于说明产品加工和装配要求的设计文件（焊接的元器件也可用图形符号绘制）。如零件图、装配图、印制板图等
略 图	以图形符号为主绘制的，用于说明电气装配连接、各种原理和其它示意性内容的设计文件。如电原理图、接线图、方框图、逻辑图等
文字和表格内容的设计文件	以文字和表格的方式说明产品的技术方面和组成情况的设计文件。如整件明细表、技术条件、说明等

(二) 按形成过程分类

一般产品都经过试制和批量生产阶段，有的产品还要进行大量生产。随着生产阶段的不同，设计文件要随之整理修改，以满足不同阶段的要求。所以，设计文件按形成过程可分为：

1. 试制文件

试制文件是指设计性试制过程中编制的各种设计文件。

2. 生产文件

生产文件是指设计性试制完成后，经整理修改后进行生产（包括生产性试制）所用的设计文件。生产文件又可分为：

(1) “A”级生产文件——设计定型通过后，经过生产性试制的文件。

(2) “B”级生产文件——生产定型后，经批量生产的文件。

设计文件还可根据绘制的过程和使用特征分为草图、原图（白图）、底图、复印图等。

三、产品的分级

设计文件所表示的产品及其组成部分（以下统称产品），按其结构特征及用途分成了等级，每一级产品又用级的代号表示，见表 1-2。

表1-2 产品的分类及说明

级的名称	级的代号	说 明
零 件	7.8	是一种不采用装配工序而制成的产品
部 件	5.6	是由材料、零件等以可拆卸或不可拆卸连接所组成的产品。它是在装配较复杂的产品时必须组成的中间装配阶段。 部件内亦可包括其它的部件和整件。如装有表头、开关的面板；装有变压器的底板等
整 件	2.3.4	是由材料、零件、部件等经装配连接所组成的具有独立结构或独立用途的产品。如半导体集成电路、电子管、电容器等。 具有一定通用性的部件，亦可作为整件。如元器件组成的单元等
成套设备	1	是由若干整件相互连接而共同构成的能完成某项完整功能的整套产品。这些整件的连接，一般要在使用地点经过装配或安装。如计算机、雷达等。 成套设备内亦可包括其它较简单的成套设备

由表 1-2 中可以看出，级的名称不同，复杂程度也不相同，例如，成套设备产品一般要比零件产品复杂得多。这样，用以说明产品的设计文件的种类和数量随产品的不同而不同。对于哪一类产品应该用哪些种类的设计文件来表达，在标准化的技术规定中有明确的要求。这一点将在第五章里介绍。

四、设计文件的编号

在一张设计文件上，只画上图，写上必要的文字和符号，还不能完全辨别此文件表达的是什么产品，这样就会给设计文件的查找、管理都带来麻烦。为了解决这个问题，

规定了设计文件编号的标准化形式。只从设计文件的编号中便可看出：

这个产品是哪个厂生产的；

是哪一级、哪一类的什么产品；

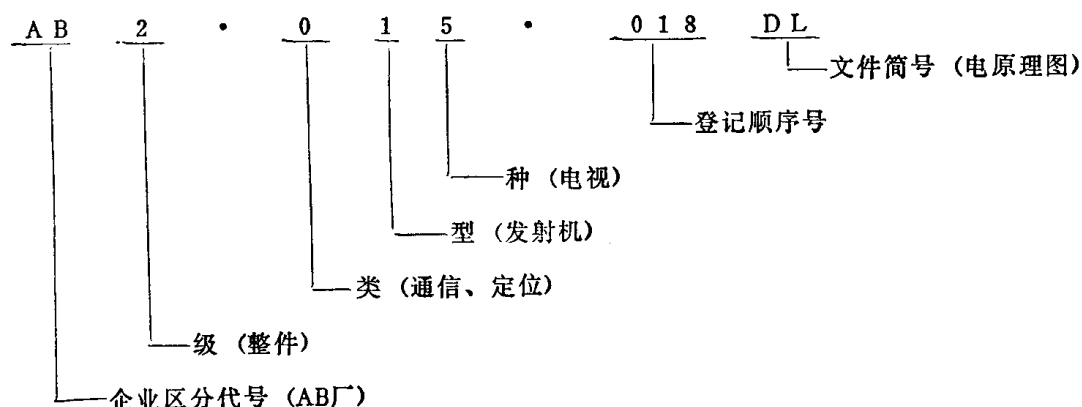
设计文件是什么图（电原理图、接线图等）；

本设计文件的顺序号是多少等等。

这样，就能给产品的生产和设计文件的管理提供了方便条件。

（一）编号方法

首先，给出设计文件编号的一个例子。如某厂生产的电视发射机的电原理图，根据规定，此张设计文件的编号应为：



这种分类编号方法称为十进分类编号。就是将全部产品的设计文件，按其产品的种类、功能、用途、结构、材料等技术特征，分为十级（0～9），每级又分为十类（0～9），每类又分为十型（0～9），每型又分为十种（0～9）。不同的级、类、型、种代号的组合，便是不同产品的十进分类编号特征标记。然后在特征标记的前面加上企业区分代号，后面加上设计文件的登记顺序号和文件简号，这四部分便构成了完整的十进分类编号（也称图号）。

（二）编号说明

1. 企业区分代号

由企业上级部门给定，用大写汉语拼音字母组成。如果本产品是本企业的标准产品，则文件编号在企业区分代号前加“Q/”。如编号“Q/AB7.750.076”所表示的焊片为“AB”厂的标准件。再如编号“Q/AC8.649.016”所表示的橡皮圈为“AC”厂的标准件。

2. 十进分类特征标记

由四位阿拉伯数字组成，各位数字的意义，见电子工业部标准 SJ 1580-80《设计文件的分类编号》。

3. 登记顺序号

由本企业标准化室统一给定。

4. 文件简号

各种设计文件的简号见表 5-1，它能区分同一产品不同图种的设计文件。零件图、装配图是最基本的图种，没有文件简号，产品标准也没有文件简号。

- (2) 在②栏内填写设计文件的十进分类编号（即图号）。
- (3) 在③栏内，零件图填写材料名称，装配图不予填写。
- (4) ④栏为空白栏。
- (5) 其余各栏均按格式中的要求填写。如“比例”栏，应填写基本视图的比例；在“第 张”栏内，填写同一十进分类编号文件张数的顺序号，在“共 张”栏内，填写其总张数等等。

(二) 明细栏

1. 明细栏的格式和位置

明细栏的格式，如图 1-2 所示。

序号	代 号	名 称	数量	备 注

图1-2 明细栏的格式

明细栏位于主标题栏的右上方，其格数根据需要而定。复杂的装配图，允许用 4 号幅面的图纸单独编制明细栏，作为装配图的续页。

2. 明细栏的编制要求

明细栏中，按装入本图中的整件、部件、零件、标准件、外购件和材料的顺序，自下而上分类填写。单独编制时，自上而下分类编写。

在明细栏内，仅填写图中有旁注序号的产品和材料，对于焊料、胶、润滑油和油泥等无法确定用量的材料，只注在技术要求中或在图中加旁注说明，而不列入明细栏中。

(三) 镀涂栏

1. 镀涂栏的格式

镀涂栏的格式如图 1-3 所示。镀涂栏位于图 1-1 格式一主标题栏的右上方，供零件图填写镀涂要求时使用。

镀涂	
----	--

图1-3 镀涂栏的格式

旧底图总号	
底图总号	
日期	签名

图1-4 登记栏的格式

2. 镀涂栏的填写方法

镀涂栏按镀涂标准，填写镀涂标记代号及相应的标准号。电镀与化学涂覆，采用部标准 SJ42-77《金属镀层和化学处理层的分类、特性、应用范围和标记》，其标记符号按照 GB1238-76《金属镀层和化学处理表示方法》的规定。油漆涂覆采用部标准 SJ2087-82《涂料涂覆分类、选择和标记》，见附录三。当镀涂标准采用部标准时，允许不填写标准号。

(四) 登记栏

登记栏的格式，如图 1-4 所示。其位置在各种设计文件幅面的左下角处。

第二节 制图的一般规定

一、图 纸 幅 面

绘制设计文件所用的图纸，应采用表 1-3 中规定的幅面尺寸（5 号幅面除外）。文字和表格内容的设计文件，一般采用 4 号幅面。基本幅面的格式，如图 1-5 所示。

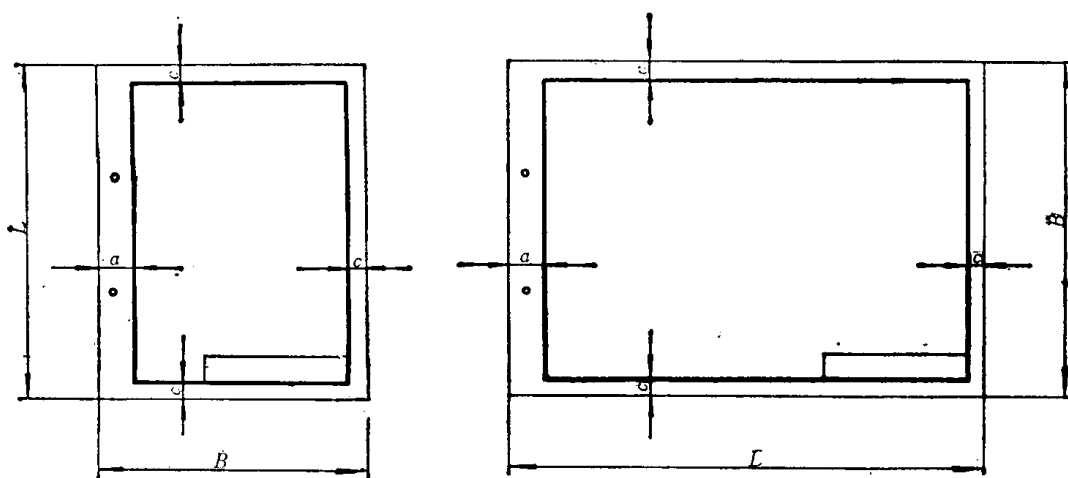


图1-5 基本幅面的格式

表1-3 图 纸 幅 面 (毫米)

幅面代号	$B \times L$	C	a
0	841 × 1189	10	25
1	594 × 841		
2	420 × 594		
3	297 × 420		
4	210 × 297	5	
5	148 × 210		

必要时可将表 1-3 中幅面的长边加长（0 号及 1 号幅面允许加长两边），其加长量应按 5 号幅面相应边的尺寸成整倍数增加。见图 1-6。

无论图纸是否装订，均应画出边框。图纸在装订时，一般采用 4 号幅面竖装或 3 号幅面横装，装订线如图 1-5 所示。

为了尽快在设计图纸上找到产品的组成部分，必要时可将图纸幅面用坐标划分区域。横坐标用阿拉伯数字，从左到右排列；纵坐标用大写拉丁字母从上向下排列。这样，各区域即可用字母和数字的组合表示。如 A1、B3、C6 等。

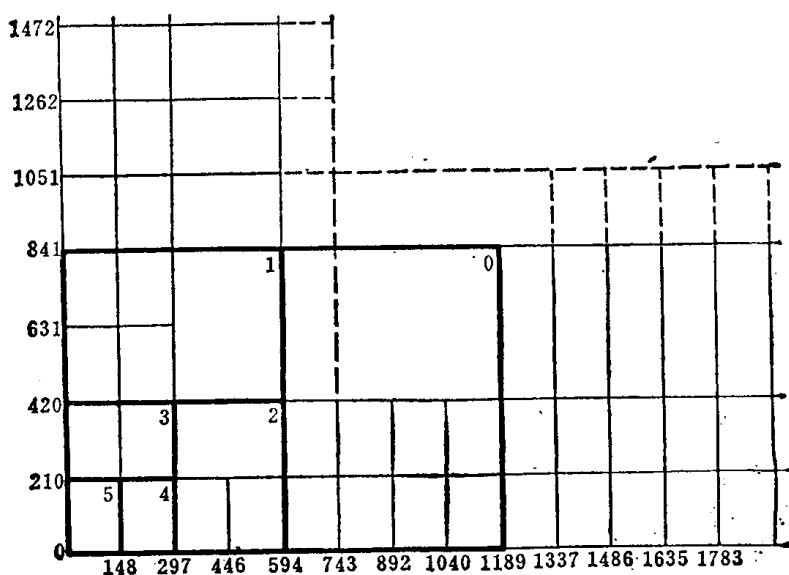


图1-6 图幅的比例关系及加长量

二、比 例

制图必须考虑识图的方便, 可将实物缩小或放大, 其比例规定为图形大小: 实物大小。表 1-4 规定了绘图时采用的比例。

表1-4 绘图比例

与 实 物 相 同	1:1				
缩小的比例	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5
	$1:10^n$	$1:2 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	
放大的比例	2:1	2.5:1	3:1	4:1	5:1
	10:1	$(10 \times n):1$			

注: n 为正整数。

图样上标注比例的形式: $M1:1$ 、 $M1:2$ 、 $M5:1$ 等。在主标题栏的“比例”栏中填写比例时, 不必写符号“ M ”。

绘制同一产品的各个视图时, 应采用相同的比例。当采用不同的比例时, 必须另行标注。

在绘制直径或厚度小于 2 毫米的孔或薄片, 以及较小的斜度和锥度时, 可将该部分不按比例而夸大画出。

三、字 体

设计文件中书写的汉字、数字、字母都必须字体端正、笔划清楚、排列整齐、间

隔均匀。

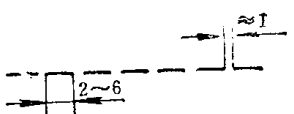
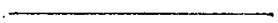
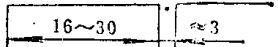
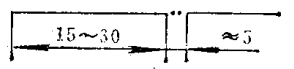
汉字尽可能写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。汉字的号数，即字体高度（单位为毫米），分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种。字体宽度等于字体高度的三分之二。

用作指数、分数、注脚、尺寸偏差数值和精度等级的数字或字母，一般采用小一号字体。

四、图样的图线及其画法

绘制图样时，图线型式及其应用，按表 1-5 中的规定绘制。

表1-5 图线型式及其应用

图线名称	图 线 型 式	图线宽度	图线用途举例
粗 实 线		b (约 0.4~1.2 毫米)	可见轮廓线 可见过渡线
虚 线		$b/2$ 左右	不可见轮廓线 不可见过渡线
细 实 线		$b/3$ 或更细	尺寸线和尺寸界线剖面线 重合剖面轮廓线 指引线 分界线及范围线等
点 划 线		$b/3$ 或更细	轴线 对称线 中心线
双点划线		$b/3$ 或更细	运动件在极限位置或中间位置的轮廓线 辅助用相邻部分的轮廓线 剖视图中被切去部分的假想轮廓线等
波 浪 线		$b/3$ 或更细 (徒手画出)	断裂线 局部剖视的边界线等

图线的应用实例，如图 1-7 所示。

同一图样中各类图线的宽度，以粗实线的宽度 b 为基准，而粗实线的宽度，应根据图形的大小和复杂程度确定。

同一图样中，同类图线的宽度和形式应基本一致。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。

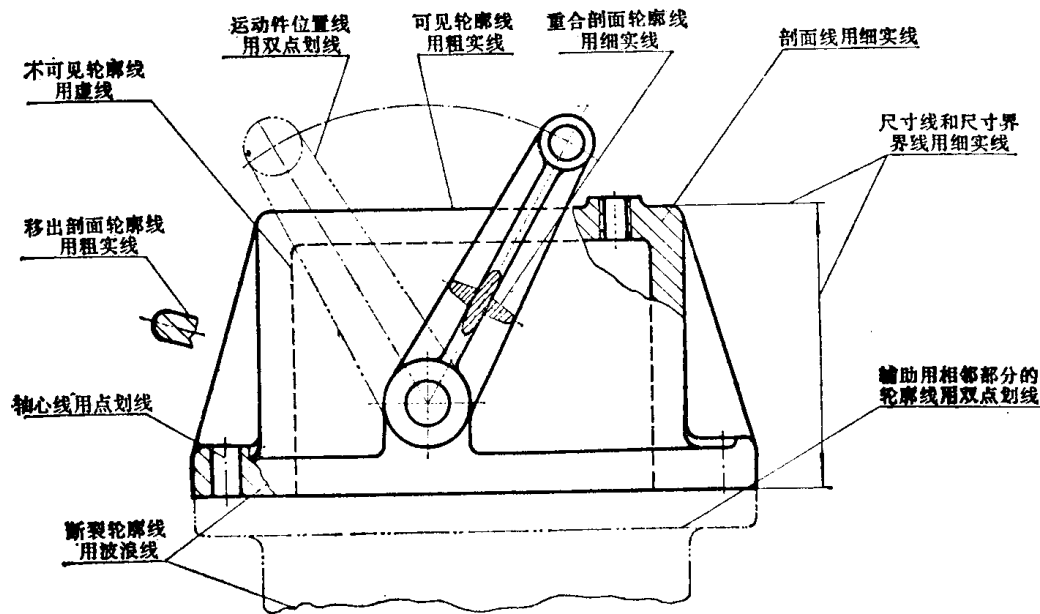


图1-7 图线的应用实例

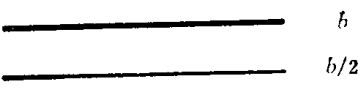
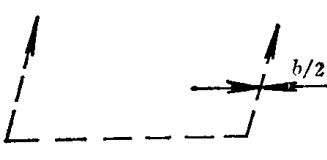
虚线的每划长度，一般取 2~6 毫米，间隔约 1 毫米；点划线每划长 16~30 毫米，间隔约 3 毫米。

点划线的两端都应划。用作中心线时，圆心处应是两划之相交。当圆的直径小于 12 毫米时，其中心线可画成细实线。点划线一般可超出图形外 5 毫米左右。

五、略图线条及其用途

略图中所有线条，可采用表 1-6 中规定的比例。线条宽度 b ，可根据图形大小，在 0.4~1.0 毫米之间选定。

表1-6 略图的线条及其用途

序号	线条名称	用途	线条型式与宽度比例
1	电连接线	所有略图	
2	机械联动线	电原理图	

(续)

序号	线条名称	用途	线条型式与宽度比例
3	隔离线	电原理图 接线图 线缆连接图	 $b/2$
4	单独整件和单元	机械传动图 其它略图	 $b/3$  $b/3$  b
5	装入整件中的较小整件或单元的轮廓线	所有略图	 $b/3$
6	接插孔、插头座等元件的轮廓线	所有略图	 $b/3$
7	特别标明框线	所有略图	 $b/3$

第三节 尺寸注法

一、基本原则

产品的真实大小应以图样上所注尺寸的数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

图样中(包括技术要求和其它说明)的尺寸均以毫米为单位,如采用其它单位时,必须注明其计量单位。

产品某一尺寸,一般只标注一次,并应注在表示该结构最清晰的图形上。

图样上的尺寸不应注成封闭的尺寸链,如需注成封闭链时,可将其中一个非主要尺寸加上圆括号作为参考尺寸。

二、尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或中心线处引出,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。

尺寸线用细实线绘制,其两端箭头应指到尺寸界线。

尺寸线不能用其它图线代替,一般也不得与其它图线重合或画在其延长线上。

尺寸线两端的箭头在同一图样上应大小相等。当没有足够位置时，箭头也可画在尺寸界线的外边。连接尺寸相连处的箭头，也可用圆点代替。

相互平行的尺寸线，应以较短的靠近图形，较长的依次向外分布，尽量避免尺寸线、尺寸界线相交。

尺寸数字、尺寸线和尺寸界线的标注示例见图 1-8。

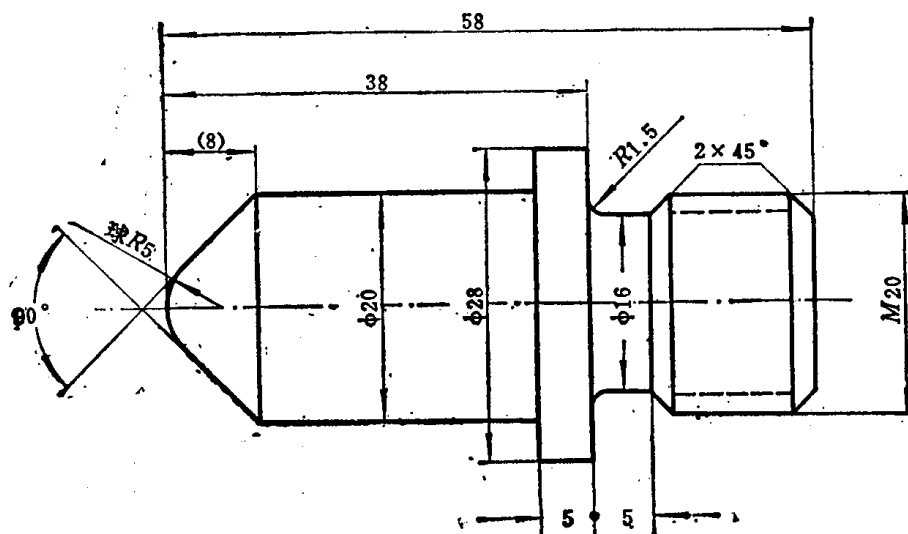


图1-8 尺寸标注示例

(一) 线性尺寸标注

线性尺寸的数字，一般写在尺寸线的上方或中断处，当没有足够位置时，也可引出标注。

填写线性尺寸数字的方向，应以标题栏的方向为准，水平尺寸数字字头朝上，垂直尺寸数字字头朝左，如图 1-9 所示，尽量避免在图示中 30° 的范围内标注尺寸。如无法避免时，可按图 1-10 的形式标注。

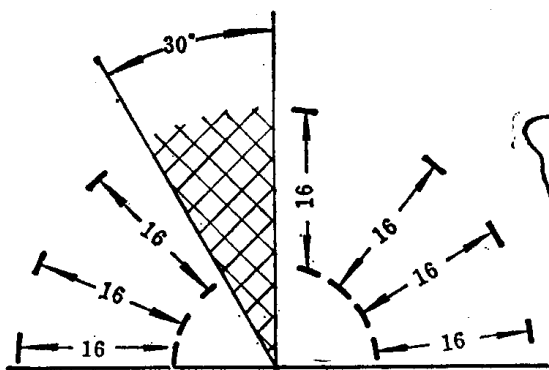


图1-9 线性尺寸的标注

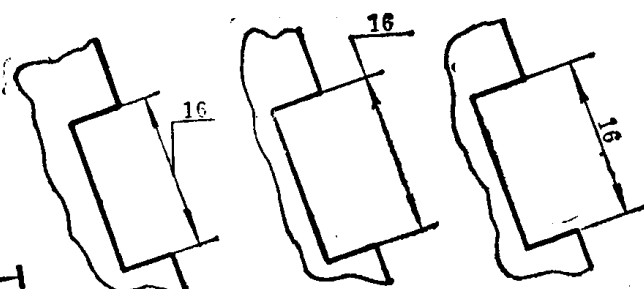


图1-10 30° 范围内的尺寸标注

(二) 直径及半径尺寸的标注

标注直径尺寸时，应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”，标注半径尺寸时，应在尺寸数

字前加注符号“R”，标注球面直径或半径尺寸时，应在符号“ ϕ ”或“R”前再加注“球”字。如图 1-8 所示。对于螺钉、铆钉的头部，轴（包括螺杆）的端部及手柄的端部等，在不引起误解的情况下，可省略“球”字。

（三）角度的标注

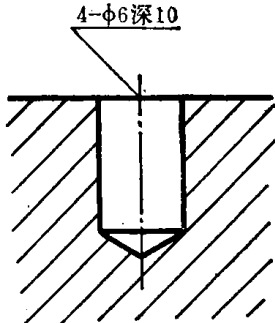
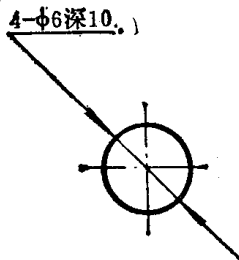
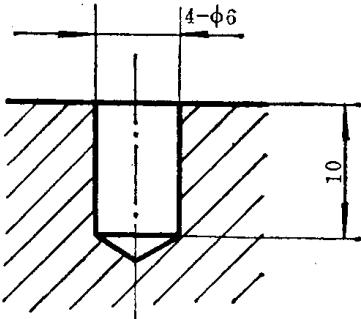
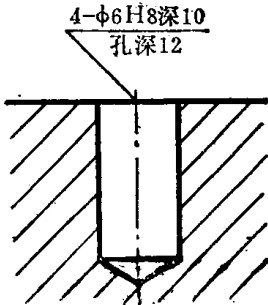
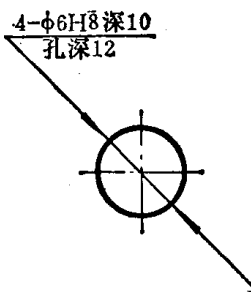
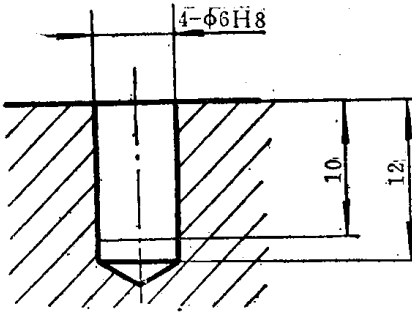
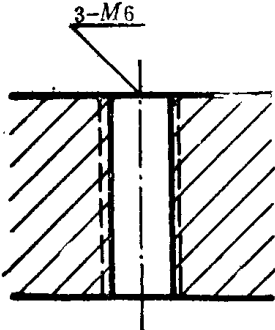
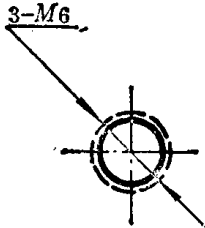
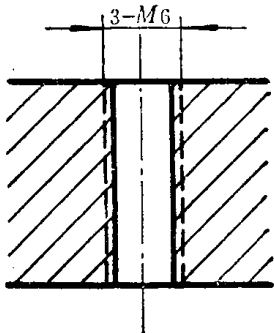
标注角度尺寸时，尺寸界线应沿径向引出，其尺寸线是以该角的顶点为圆心的一段圆弧。标注角度的数字，一般应水平填写在尺寸线的中断处，必要时可以写在尺寸线的上方或外面，也可以引出标注。

为了简便，零件上的 45° 倒角，通常以图 1-8 所示的形式标注。不是 45° 倒角，仍需分别注出其角度和长度。

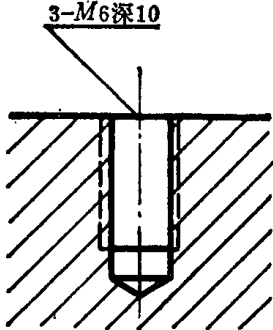
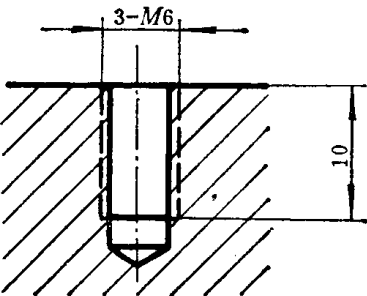
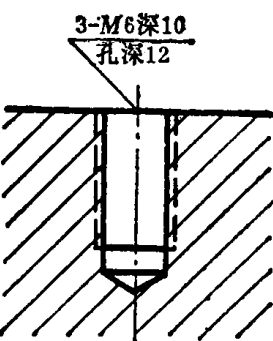
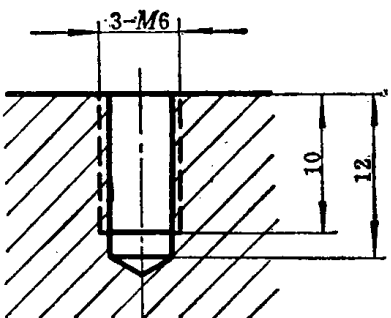
（四）孔的标注

各种孔（光孔、螺孔、沉孔等）可采用表 1-7 所示的旁注方法标注。

表1-7 各种孔的旁注方法

序号	类型	旁注	注法	普通注法
1	光			
2	孔			
3	螺孔			

(续)

序号	类型	旁 注 法	普 通 注 法
4	螺		
5	孔		
6	沉孔	