

新世纪电子信息课程系列规划教材

电装制图

DIANZHUA ZHITU

主 编 郑仲桥

副主编 张建生 张燕红



東南大學出版社

SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

组稿编辑：朱 珉

责任印制：张文礼

封面设计：毕 真

新世纪电子信息课程系列规划教材

- 模拟电子技术
- 数字电子技术
- 数字信号处理与应用
- EDA技术及VHDL
- DSP原理与应用
- 电装制图
- 电路实验与仿真设计
- 电子技术实验简明教程
- 数字电子技术实验与课程技术指导
- 模拟电子技术实验与课程设计指导
- 电工电子技术实验与实习

ISBN 978-7-5641-1225-7



9 787564 112257 >

定价：28.00元

新世纪电子信息课程系列规划教材

电 装 制 图

主 编 郑仲桥
副主编 张建生 张燕红

东南大学出版社
· 南 京 ·

内 容 提 要

本书全面介绍了电子电气装配制图的主要基础知识和内容:工程制图基本知识和基本概念,计算机绘图基础,包括计算机绘图的相关知识、AutoCAD 绘图软件简介、AutoCAD 2008 的基本绘图命令、AutoCAD 2008 的基本编辑命令,平面图形与投影基础,几何体的投影,物体常用的表达方法,电子电气零件图,电子电气设备紧固件图,电子设备常用件图,低压电气设备常用件图以及电气图。

本书编写力求反映应用型本科的要求和电类专业的教学特点,内容力求由浅入深,循序渐进,通俗易懂,基本概念和基础知识准确清晰,制图中的说明简明扼要,尽量避免繁琐的数学推导,着重论述制图原理和电类制图特点,注重将画法几何、制图和计算机制图的基础知识与电装制图有机地结合起来,并且特别注意以形象直观的形式来配合文字表述,重点突出,以帮助读者掌握电装制图的主要内容。

本书可适应不同层次的读者选用,既可用于高等学校电类本科教学,也适用于各类工程技术人员参考、阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电装制图/郑仲桥主编. —南京:东南大学出版社,
2008. 7

(新世纪电子信息课程系列规划教材)

ISBN 978-7-5641-1225-7

I. 电… II. 郑… III. ①机械制图—高等学校—教材
②电子技术—工程制图—高等学校—教材 IV. TH126
TN02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 061450 号

电装制图

出版发行 东南大学出版社

出 版 人 江汉

社 址 南京市四牌楼 2 号

邮 编 210096

经 销 江苏省新华书店

印 刷 兴化市印刷有限责任公司

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 15

字 数 374 千字

书 号 ISBN 978-7-5641-1225-7/TN·15

印 次 2008 年 7 月第 1 次印刷

版 次 2008 年 7 月第 1 版

印 数 1—3500

定 价 28.00 元

(凡因印装质量问题,请与我社读者服务部联系。电话:025—83792328)

前 言

根据 2003 年 1 月教育部组织召开的全国高等学校教学研究中心在黑龙江工程学院召开的“21 世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题审定会的有关精神,在原高等学校通用的机械制图的基础上,根据应用型本科的要求和电类专业的特点,编写了电装制图的教材。

电装制图主要内容包括两部分:一部分主要是画法几何、制图和计算机制图的基础知识;另一部分主要是电子电气元器件设计制图和电子电气装配制图。为了让读者能全面的、系统的掌握电装制图的知识,达到教育部对应用型本科的要求,在编写本教材时,根据应用型本科的特点,本书在编写过程中,力求由浅入深,循序渐进,通俗易懂,基本概念和基本知识准确清晰,制图中的说明简明扼要,尽量避免繁琐的数学推导,着重论述制图原理和电类制图特点,注重将画法几何、制图和计算机制图的基础知识与电装制图有机地结合起来,并且特别注意以形象直观的形式来配合文字表述,重点突出,以帮助读者掌握关键技术并全面理解本书内容。

本教材共分 8 章:第 1 章主要介绍工程制图基本知识和基本概念,第 2 章主要介绍计算机绘图基础,包括计算机绘图的相关知识、AutoCAD 绘图软件简介、AutoCAD 2008 的基本绘图命令、AutoCAD 2008 的基本编辑命令,第 3 章主要介绍平面图形与投影基础,第 4 章主要介绍几何体的投影,第 5 章主要介绍物体常用的表达方法,第 6 章主要介绍电子电气装配图,第 7 章主要介绍装配图,第 8 章主要介绍电子设备常用件,第 9 章介绍常用低压电器设备与成套装置外形图。

本书由郑仲桥任主编,副主编张建生、张燕红,主审钱显毅,其中第 1 章由张建生和钱显毅编写,第 2 章至第 6 章由郑仲桥编写,第 7 章至第 9 章由张燕红编写。

为了方便教师教学和与作者交流,本书作者将向该教材的教学单位提供 PPT 及相关教学资料,联系方式:zhengzq@czu.cn。

由于作者水平有限,书中难免有错误或不足之处,敬请广大读者批评、指正。

编 者

2008 年 3 月

目 录

1	工程制图基本知识	(1)
1.1	图纸幅面与格式	(1)
1.1.1	图纸幅面	(1)
1.1.2	图框格式	(2)
1.1.3	标题栏	(2)
1.2	图线	(3)
1.2.1	基本线型	(3)
1.2.2	图线的尺寸	(4)
1.2.3	图线的应用	(4)
1.2.4	画图线时的注意事项	(4)
1.3	比例	(5)
1.4	字体	(5)
1.5	尺寸注法	(6)
1.6	绘图工具使用方法简介	(9)
2	计算机绘图基础	(11)
2.1	计算机绘图的相关知识	(11)
2.1.1	计算机绘图的硬件系统组成	(11)
2.1.2	计算机绘图的软件系统组成	(12)
2.2	AutoCAD 绘图软件简介	(12)
2.2.1	AutoCAD 2008 的工作界面	(13)
2.2.2	图形文件的基本操作	(15)
2.2.3	在 AutoCAD 中使用命令	(17)
2.2.4	绘图基础知识	(18)
2.3	AutoCAD 2008 的基本绘图命令	(23)
2.3.1	绘制点	(23)
2.3.2	绘制直线、射线和构造线	(24)
2.3.3	绘制矩形和正多边形	(24)
2.3.4	绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧	(25)
2.3.5	绘制与编辑多线	(26)
2.3.6	绘制与编辑多线段	(28)
2.3.7	绘制与编辑样条曲线	(28)
2.4	AutoCAD 2008 的基本编辑命令	(29)

2.4.1	选择对象	(29)
2.4.2	使用夹点编辑对象	(31)
2.4.3	删除、移动、旋转和对齐对象	(32)
2.4.4	复制、阵列、偏移和镜像对象	(33)
2.4.5	修改对象的形状和大小	(34)
2.4.6	修倒角、圆角和打断	(35)
3	平面图形与投影基础	(36)
3.1	几何作图	(36)
3.2	平面图形的分析与画法	(40)
3.3	投影法及三视图的形成	(42)
3.3.1	投影法基本知识	(42)
3.3.2	三视图的形成	(44)
3.4	点的投影	(46)
3.5	直线的投影	(48)
3.5.1	各种位置直线的投影特性	(49)
3.5.2	点、直线的相对位置	(52)
3.6	平面的投影	(55)
3.6.1	平面的表示法	(55)
3.6.2	各种位置平面的投影特性	(55)
3.7	用 AutoCAD 2008 绘制物体的三视图	(58)
4	几何体的投影	(62)
4.1	基本体的投影	(62)
4.1.1	平面立体的投影	(62)
4.1.2	平面与平面立体相交	(64)
4.1.3	曲面立体的投影	(68)
4.1.4	曲面立体表面的交线	(72)
4.2	组合体的组成方式和形体分析法	(82)
4.2.1	组合体的组成方式	(82)
4.2.2	形体分析法	(82)
4.3	组合体三视图的画法	(83)
4.4	读组合体的视图	(84)
4.4.1	看图的要害	(84)
4.4.2	读图的基本方法	(85)
4.5	轴测图	(86)
4.5.1	轴测图的基本知识	(86)
4.5.2	正等测图	(87)
4.5.3	斜二测图	(90)
4.6	用 AutoCAD 2008 绘制基本几何体及文字、尺寸标注	(92)
4.6.1	用 AutoCAD 2008 绘制典型基本几何体	(92)

4.6.2 AutoCAD 的文字、尺寸标注及轴测图的画法	(93)
5 物体的常用表达方法	(98)
5.1 视图	(98)
5.1.1 基本视图	(98)
5.1.2 向视图	(99)
5.1.3 局部视图	(100)
5.1.4 斜视图	(101)
5.1.5 旋转视图	(101)
5.2 剖视图	(102)
5.2.1 剖视图概述	(102)
5.2.2 剖视图的种类	(105)
5.2.3 剖切面及剖切方法	(107)
5.2.4 剖视图中的肋板和轮辐的画法	(110)
5.3 断面图	(112)
5.3.1 断面的概念	(112)
5.3.2 断面的种类及画法	(112)
5.4 尺寸标注	(114)
5.4.1 基本形体的尺寸注法	(114)
5.4.2 组合体的尺寸标注	(116)
5.4.3 尺寸标注应注意的问题	(118)
5.4.4 尺寸的简化注法	(119)
5.5 局部放大图和简化画法	(120)
5.5.1 局部放大图	(120)
5.5.2 简化画法	(121)
5.6 表达方法的综合应用	(122)
5.7 第三角投影法	(123)
5.8 用 AutoCAD 2008 绘制物体剖面线	(125)
6 电子电气零件图	(129)
6.1 零件图的内容	(129)
6.1.1 零件图的作用	(129)
6.1.2 零件图的内容	(129)
6.1.3 电子、电气零件图的特殊要求	(130)
6.2 零件视图的表达与选择	(131)
6.2.1 轴、套类零件	(132)
6.2.2 轮、盘类零件	(132)
6.2.3 叉、架类零件	(133)
6.2.4 箱体类零件	(133)
6.2.5 薄板类零件	(133)
6.2.6 镶嵌类零件	(135)

6.3	零件图上常见的工艺结构及尺寸标注	(135)
6.3.1	零件图上常见的工艺结构	(135)
6.3.2	零件上的尺寸标注	(138)
6.4	零件图的技术要求	(143)
6.4.1	表面粗糙度	(143)
6.4.2	公差与配合	(147)
6.4.3	形位公差	(153)
6.5	读零件图的方法	(154)
6.6	用 AutoCAD 2008 的图块创建标准件和常用件	(155)
7	装配图	(160)
7.1	装配图的内容	(160)
7.2	装配图的规定画法和表达方法	(161)
7.2.1	装配图的规定画法	(161)
7.2.2	装配图的特殊表达方法	(162)
7.3	装配图中的尺寸	(163)
7.4	装配图中的零件序号和明细表	(164)
7.4.1	零件序号	(164)
7.4.2	明细表	(164)
7.5	画装配图的方法	(165)
7.5.1	了解和分析装配图	(165)
7.5.2	确定视图表达方案	(166)
7.5.3	作图步骤	(166)
7.6	读装配图的方法	(168)
7.7	用 AutoCAD 2008 绘制装配图	(171)
8	电子电气标准件和常用件	(172)
8.1	电子设备紧固件	(172)
8.1.1	螺纹的规定画法及标记	(172)
8.1.2	螺纹紧固件及其连接的画法	(178)
8.1.3	铆接及其连接的画法	(181)
8.1.4	销及其连接的画法	(183)
8.2	电子元器件外形图	(184)
8.2.1	晶体二极管和三极管	(184)
8.2.2	集成电路	(185)
8.2.3	接插件	(188)
8.2.4	开关件	(191)
8.2.5	散热器	(192)
8.2.6	继电器	(194)
8.2.7	微电机	(195)
8.3	机箱图	(196)

8.3.1	概述	(196)
8.3.2	薄板零件的展开图	(198)
8.3.3	薄板零件的画法	(200)
8.3.4	薄板零件的尺寸标注	(202)
9	常用低压电器设备与成套装置外形图	(205)
9.1	常用低压电器设备外形图	(205)
9.1.1	胶盖瓷底刀开关	(205)
9.1.2	HD13 杠杆刀开关	(205)
9.1.3	HD18 隔离开关	(207)
9.1.4	熔断器式隔离开关	(208)
9.1.5	铁壳开关	(209)
9.1.6	DZ10、DZ15 型自动开关	(210)
9.1.7	DW15 型框架式自动开关	(211)
9.1.8	AH 系列框架式自动开关	(211)
9.1.9	C 系列自动开关	(213)
9.1.10	交流接触器	(216)
9.1.11	漏电保护器	(217)
9.1.12	低压熔断器	(217)
9.2	低压成套配电装置外形图	(220)
9.2.1	PGL 型低压配电屏	(220)
9.2.2	JK 型配电柜	(221)
9.2.3	BFC-2B 型低压抽屉式开关柜	(222)
9.2.4	GCT 型抽出式开关柜	(222)
9.2.5	MNS 系列配电柜	(223)
9.3	变压器安装尺寸图	(224)
9.3.1	配电变压器外形安装尺寸	(224)
9.3.2	配电变压器落地式安装图	(225)
9.3.3	配电变压器台架式安装图	(225)
9.3.4	配电变压器室内安装图	(229)
参考文献		(230)

国家标准《技术制图》是国家制定的一项基础性的技术标准。为了便于进行科学管理和指导生产及对外技术交流,《技术制图》中对工程图样上的有关内容作出了统一的规定,每个从事管理和技术工作的人员必须掌握并遵守。国家标准代号为“GB”,简称“国标”。

本节就图幅、图线、字体、比例、尺寸注法等有关规定作一简要介绍。

1.1 图纸幅面与格式

1.1.1 图纸幅面

绘制工程图样时,应优先采用表 1.1 所规定的图纸幅面尺寸。

表 1.1 图纸幅面尺寸

(mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸(B×L)	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
周边尺寸	a	25			
	c	10		5	
	e	20		10	

在有些情况下,可按规定加长幅面,如图 1.1 所示。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整倍数增加后所得。

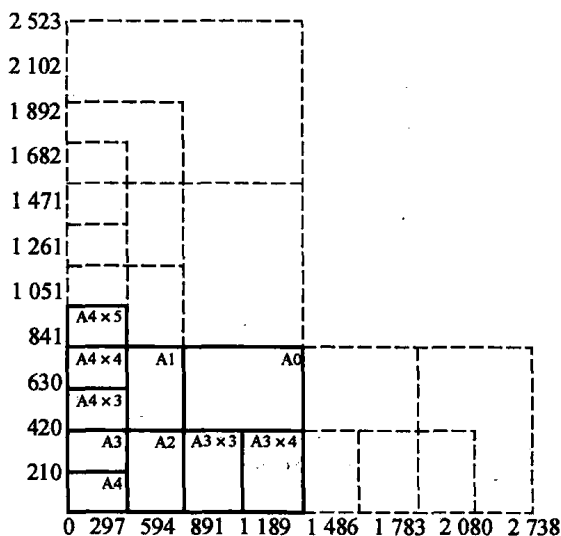


图 1.1 基本幅面与加长幅面

1.1.2 图框格式

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。在图样上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留有装订边两种,每种格式又分为水平放置和竖直放置,但每一种产品图样只能采用一种格式。两种格式如图 1.2 所示,其尺寸大小按表 1.1 中的规定选取。

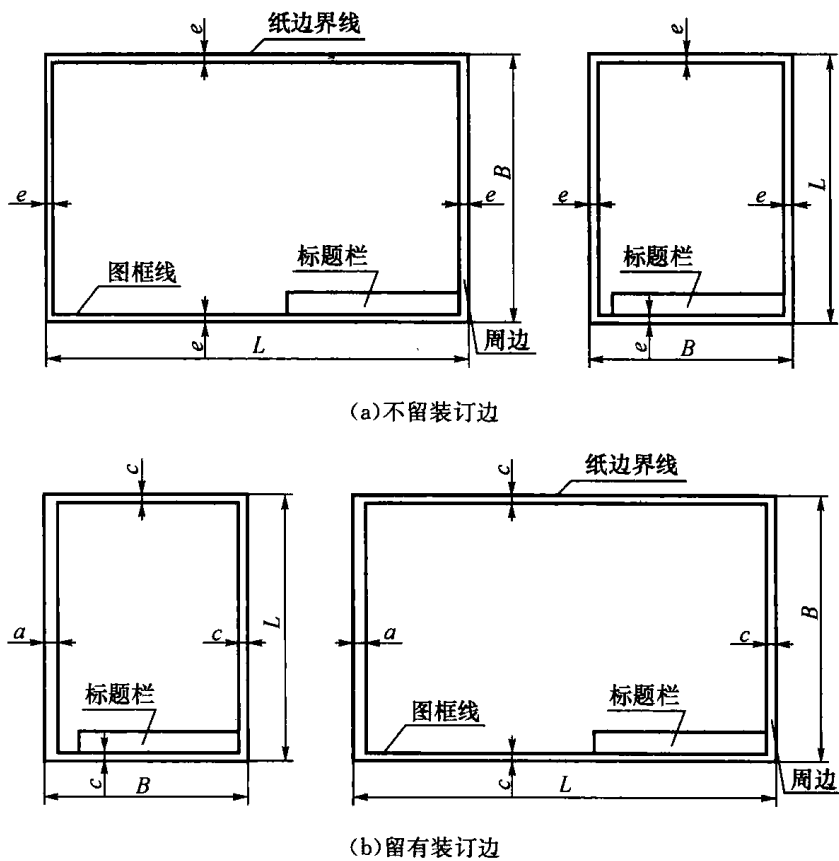


图 1.2 图框格式

1.1.3 标题栏

标题栏是指由名称区、图号区、签字区和其他区域所组成的栏目。其格式已由国家标准 GB 10609.1 - 89《技术制图 标题栏》作出统一规定,如图 1.3 所示。

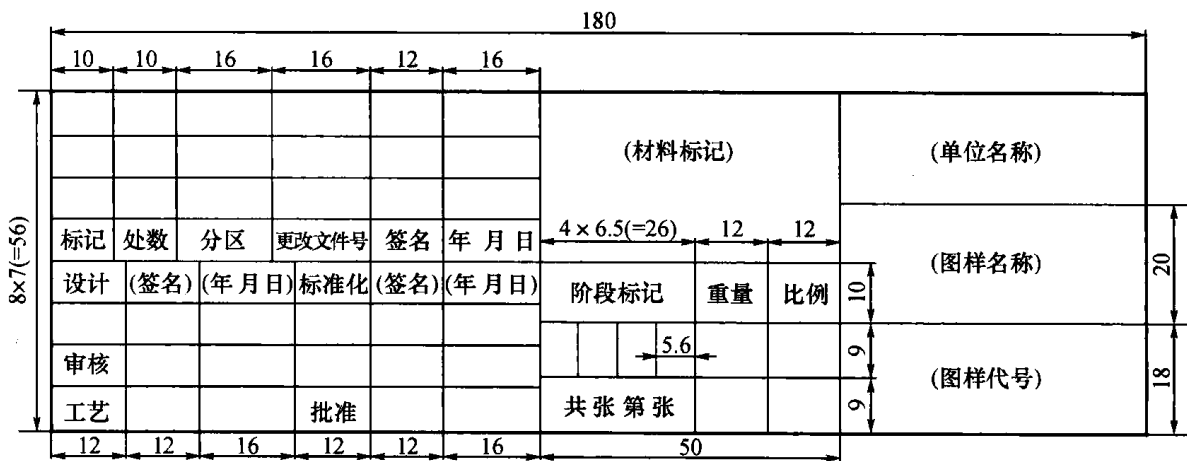


图 1.3 标题栏格式

为了作图方便,可采用标题栏的简化形式,如图 1.4 所示。

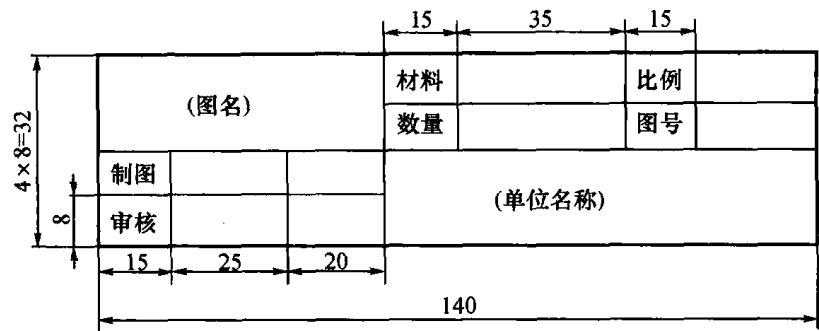


图 1.4 标题栏的简化格式

在制作标题栏时,其外框线一律采用粗实线绘制,右边与底边均与图框线重合。标题栏内部分格线均用细实线绘制。

1.2 图线

工程图样的图形、符号等都是由图线组成的。在新的国家标准中,对各种技术图样中图线的名称、形式、结构、标记、画法等都作出了统一的规定。

1.2.1 基本线型

基本线型如表 1.2 所示。

表 1.2 基本线型

代 码	基本线型	名 称
01		实线
02		虚线
03		间隔画线
04		单点长画线
05		双点长画线
06		三点长画线
07		点线
08		长划短画线
09		长划双短画线
10		点画线
11		单点双画线
12		双点画线
13		双点双画线
14		三点画线
15		三点双画线

1.2.2 图线的尺寸

所有线型的图线分为粗线、中粗线和细线三种,它们的宽度比例为 4:2:1。图线宽度 d 应按图样的类型和大小在下列数系(单位为 mm)中选择:该数系的公比约为 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0。

在《技术制图》标准中,对图线中的线素进行了界定。不连接线的独立部分,如点、长度不同的画线和间隙称为线素。

在绘制工程图样时,线素的长度应符合于表 1.3 中的规定。

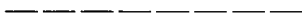
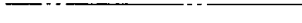
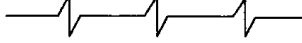
表 1.3 图线的选用及长度

线 素	线 型	长 度
点	04~07,10~15	$\leq 0.5d$
短间隔	02,04~15	$3d$
短 划	08,09	$6d$
画	02,03,10~15	$12d$
长 画	04~06,08,09	$24d$
间 隔	03	$18d$

1.2.3 图线的应用

在技术制图中,各种线型的应用如表 1.4 所示。

表 1.4 图线的类型及应用

图线名称	图线型式	图线宽度	应用举例
粗实线		$d=0.25\sim 2\text{ mm}$ 电气图取小值	可见轮廓线、移出剖面线的轮廓线、可见导线、简图主要内容用线
虚 线		约 $d/4$	不可见轮廓线、辅助线、屏蔽线、机械连接线
细实线		约 $d/4$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
点画线		约 $d/4$	轴心线、中心线、对称中心线、结构围框线、功能围框线
双点画线		约 $d/4$	假想投影轮廓线、极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、辅助围框线
波浪线		约 $d/4$	断裂的边界线、视图与剖框的分界线
双折线		约 $d/4$	断裂处边界线

1.2.4 画图线时的注意事项

(1) 同一图样中,同一类图线的宽度应一致,虚线、点画线等不连续的画线和间隔应各自相等。

(2) 绘制圆的中心线时,圆心应为线段的交点。如图 1.5 中的①点画线的首末两端应是线段,一般超出轮廓线 2~3 mm。

(3) 虚线与虚线相交及虚线与实线相交不应留有空隙,见图 1.5 中的②。

(4) 在较小的图形上绘制点画线和双点画线有困难时,可用细实线代替,如图 1.5 中③。

(5) 图形不得与文字、数字、符号重叠或混淆,当不可避免时应优先保证文字、数字、符号等的清晰。

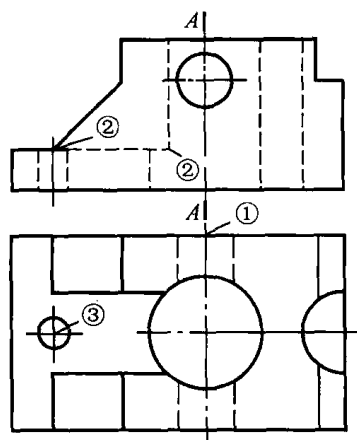


图 1.5 工程制图中的图线画法

1.3 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。绘制图样时,一般应按比例绘制图样,比例由表 1.5 所规定的系列中选取,必要时也允许选取表 1.6 中的比例。

表 1.5 规定选取的比例

种 类	比 例
原值比例(比值=1 的比例)	1:1
放大比例(比值>1 的比例)	5:1, 2:1, 5×10 ⁿ :1, 2×10 ⁿ :1, 1×10 ⁿ :1
缩小比例(比值<1 的比例)	1:2, 1:5, 1:10, 1:2×10 ⁿ , 1:5×10 ⁿ , 1:1×10 ⁿ

注: n 为正整数。

表 1.6 允许选取的比例

种 类	比 例
放大比例	4:1, 2.5:1, 4×10 ⁿ :1, 2×10 ⁿ :1, 2.5×10 ⁿ :1
缩小比例	1:1.5, 1:2.5, 1:3, 1:4, 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。

为了能从图样上得到实物大小的真实概念,应尽量采用原值比例绘图,绘制大而简单的机件可采用缩小比例,绘制小而复杂的机件可采用放大比例。无论是缩小还是放大,图样中所标注的尺寸均为机件的实际尺寸(见图 1.6)。

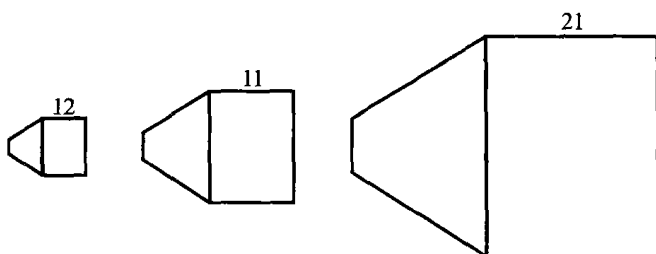


图 1.6 同一机件采用不同比例所画的图形

1.4 字体

图样中除图形外,还需用汉字、字母、数字等来标注尺寸和说明机件在设计、制造装配时的各项要求。

在图样中书写汉字、字母、数字时,必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

1) 汉字

(1) 图样中的汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。

(2) 字体高度 h 的公称尺寸系列为 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm。高度大于 20 mm 的字体,其尺寸按 $\sqrt{2}$ 比率递增,字体高度代表字体的号数。

2) 字母和数字

(1) 字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/14, B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/10。在同一图样上,只允许选用一种类型的字体。

(2) 字母和数字可以写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜,并与水平基准线成 75°。

3) 字体书写示例

(1) 拉丁字母: A 型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

(2) 拉丁字母: A 型小写斜体

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

(3) 希腊字母: A 型大写斜体

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Α Μ Ν Ξ Ο Π Ρ Σ Τ Τ Φ Χ Ψ Ω

(4) 希腊字母: A 型小写斜体

α β γ δ ε ξ η θ ι κ λ μ ν ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

(5) 阿拉伯数字:斜体

0123456789

(6) 阿拉伯数字:直体

0123456789

(7) 罗马数字: A 型斜体

I II III IV V VI VII VIII IX X

(8) 罗马数字: A 型直体

I II III IV V VI VII VIII IX X

1.5 尺寸注法

图样中的图形只能表达机件的形状,必须依据图样上标注的尺寸来确定其形体大小。在标注尺寸时,必须遵照国家标准,准确、完整、清晰地标出形体的实际尺寸。

1) 尺寸标注的基本规则

(1) 图样中的尺寸,当以 mm(毫米)为单位时,不需标注计量单位的代号和名称。如采用其他单位,则须注明单位符号(或单位名称),如 m(米)、cm(厘米)、°(度)等。

(2) 机件的真实大小均应以图样中所注的尺寸数值为准,与图形大小及绘图的准确度无关。

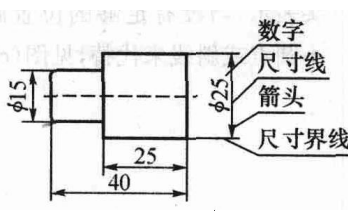
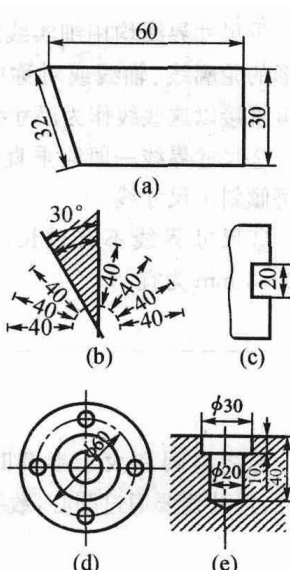
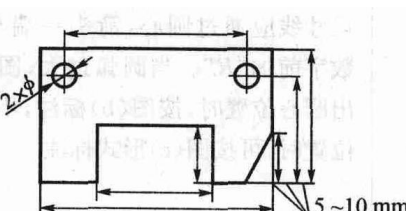
(3) 机件的每一尺寸在图样中一般只标注一次,并应标注在反映其结构最清晰的图形上。

(4) 图样中所标注的尺寸为该机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

2) 尺寸的组成与注法

尺寸的组成和注法如表 1.7 所示。

表 1.7 尺寸的组成和注法

项 目	图 例	说 明
尺寸的组成		一个完整的尺寸由四个要素组成: ① 尺寸数字 ② 尺寸线 ③ 箭头 ④ 尺寸界线
尺寸数字		① 尺寸数字一般应注写在尺寸线的上方或中断处,当位置不够时,可注写在尺寸线的一侧引线上 ② 数字高度方向应与尺寸线垂直 ③ 尺寸数字一般用 3.5 号斜体字书写,非水平方向的尺寸,其数字也可水平书写在尺寸线的中断处 ④ 对于各种位置斜尺寸的尺寸数字,可按图(b)所示方向注写,并尽量避免在图示有阴影线的 30° 范围内注写尺寸数字 ⑤ 尺寸数字不能与图线相交,否则需将图线断开
尺寸线		① 尺寸线均用细实线绘制 ② 尺寸线应平行于被标注的线段,其间隔约为 5~10 mm ③ 尺寸线不能用其他图线来代替,也不允许画在其他图线的延长线上 ④ 尺寸线之间或尺寸线与尺寸界线之间应尽量避免相交 ⑤ 几个相互平行的尺寸线应遵循小尺寸在内、大尺寸依次在外,且间隔约为 5~10 mm