

127

教育部高职高专规划教材

机 械 制 图

刘力 主 编

王冰 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是根据教育部制定的《高职高专工程制图课程教学基本要求》编写而成的。

本书的主要内容包括:制图的基本知识与技能, AutoCAD 基础, 点、直线和平面的投影, 立体的投影, 组合体的投影, 轴测图与三维实体造型, 机件常用表达方法, 标准件与常用件, 零件图、装配图及附录。全书采用我国最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准及与制图有关的其它国家标准。

本书可作为高职高专机械类各专业机械制图课程的教材, 也可供相近专业的师生及有关工程技术人员参考。

此外, 高等教育出版社还同时出版与本书配套使用的《机械制图习题集》, 供各校选用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/刘力主编. —北京: 高等教育出版社, 2000

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-04-008721-9

I. 机... II. 刘... III. 机械制图-高等学校: 技术学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 28976 号

机械制图

刘力 主编 王冰 副主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京地质印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 24.25

字 数 580 000

版 次 2000 年 8 月第 1 版

印 次 2000 年 8 月第 1 次印刷

定 价 20.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是根据教育部最新组织制定的《高职高专教育工程制图课程教学基本要求》编写的。针对高职高专教育的特点,在教材编写过程中,注意到基础理论教学以应用为目的,以必需、够用为度,以掌握概念、强化应用为重点。在绘图技能方面,仪器、徒手、计算机绘图三种方法贯穿始终。重点介绍了应用 AutoCAD 软件绘制各种图样的方法。为适应未来发展的需要,教材中增加了三维实体造型的内容。本教材全部采用我国最新颁布的《技术制图》与《机械制图》等国家标准。

另外,还编写了《机械制图习题集》(刘力主编),由高等教育出版社同时出版,与本教材配套使用。

参加本书编写工作的有:刘力(第二章、第六章、附录),王冰(第八章、第九章、第十章),肖华星(第一章),戎斌辉(第三章),谢阳(第四章),叶煜松(第五章),杨涤(第七章)。本书由刘力任主编,王冰任副主编。

南京机械高等专科学校刘庆国副教授对书稿进行了细致的审阅并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本教材编写过程中得到了常州工业技术学院各级领导的关心与支持,机械系 CAD 实验室给予了很大的帮助和支持,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中缺点、错误在所难免,恳请使用本书的师生和有关人士批评指正。

编 者

2000 年 3 月

第1章 制图的基本知识

图样是生产过程中的重要技术资料 and 主要依据。要完整、清晰、准确地绘制出机械图样,除需要有耐心细致和认真负责的工作态度外,还要求掌握正确的作图方法、熟练地使用绘图工具。同时还必须遵守国家标准《机械制图》与《技术制图》中的各项规定。

1.1 国家标准有关制图方面的基本规定

为了便于技术交流、档案保存和各种出版物的发行,使制图规格和方法统一,国家质量技术监督局颁布了一系列有关制图的国家标准(简称“国标”或“GB”)。在绘制技术图样时,涉及到各行各业必须共同遵守的内容,如图纸及格式、图样所采用的比例、图线及其含义以及图样中常用的数字、字母等,这些均属于基本规定范畴。

1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T 14689—93)

1. 幅面

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 规定的基本幅面尺寸。必要时也允许加长幅面,但应按基本幅面的短边整数倍增加。各种加长幅面参见图 1-1。其中粗实线部分为基本幅面;细实线部分为第一选择的加长幅面;虚线为第二选择的加长幅面。加长后幅面代号记作:基本幅面代号 $\times$ 倍数。如 A3 $\times$ 3,表示按 A3 图幅短边 297 加长 3 倍,即加长后图纸尺寸为 420 $\times$ 891。

表 1-1 基本幅面尺寸

mm

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		$841 \times 1\,189$	594×841	420×594	297×420	210×297
边 框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

基本幅面图纸中,A0 幅面为 1m²,长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍,因此 A0 图纸长边 $L = 1\,189\text{ mm}$,短边 $B = 841\text{ mm}$,A1 图纸的面积是 A0 的一半,A2 图纸的面积是 A1 的一半,其余如此类推,其关系如图 1-1 所示。

2. 图框格式和尺寸

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式:不留装订边和留有装订边。同一产品

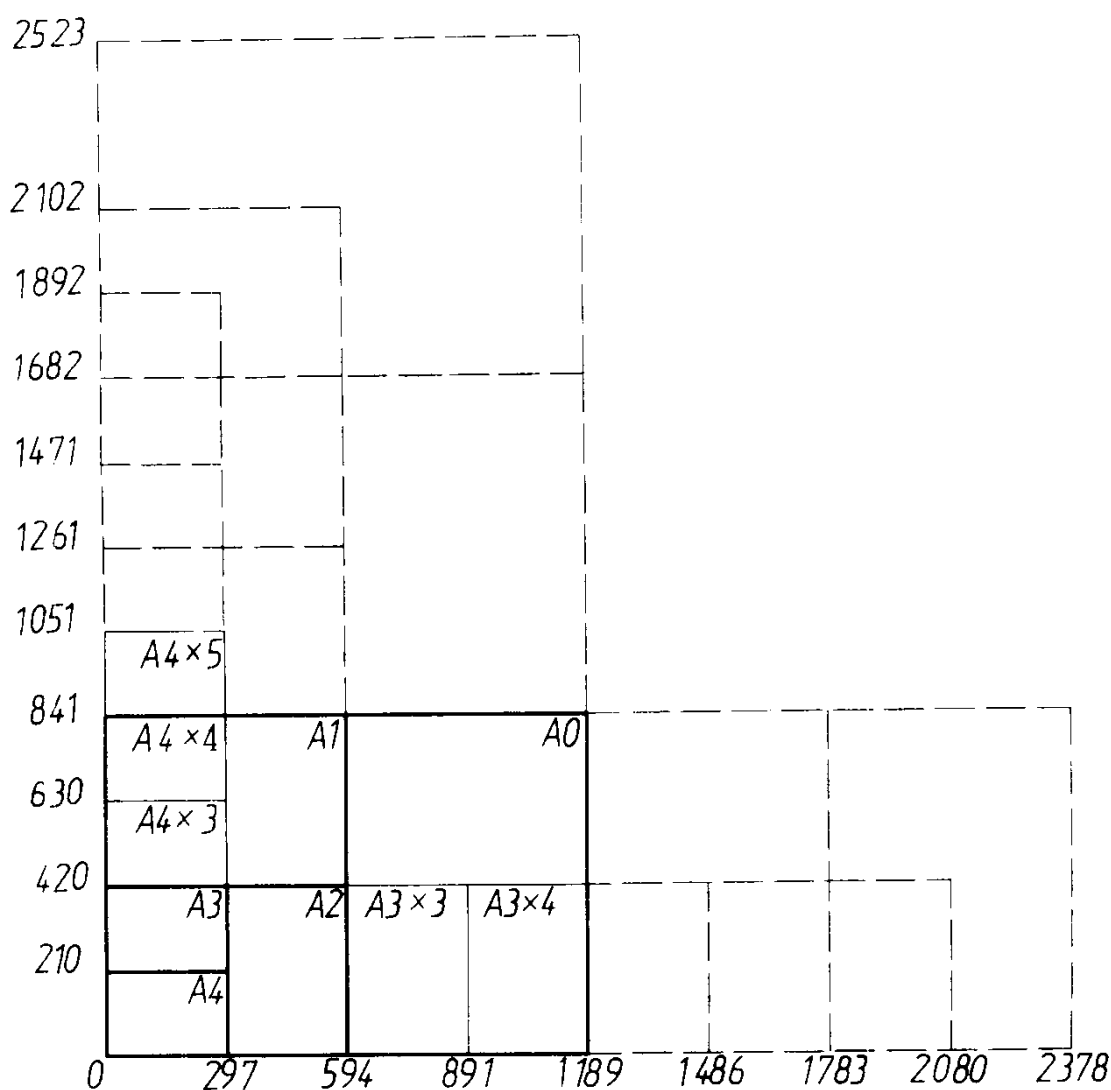


图 1-1 基本幅面与加长幅面尺寸

中所有图样均应采用同一种格式。两种格式如图 1-2 所示,尺寸按表 1-1 的规定画出。

1.1.2 标题栏(GB 10609.1—89)

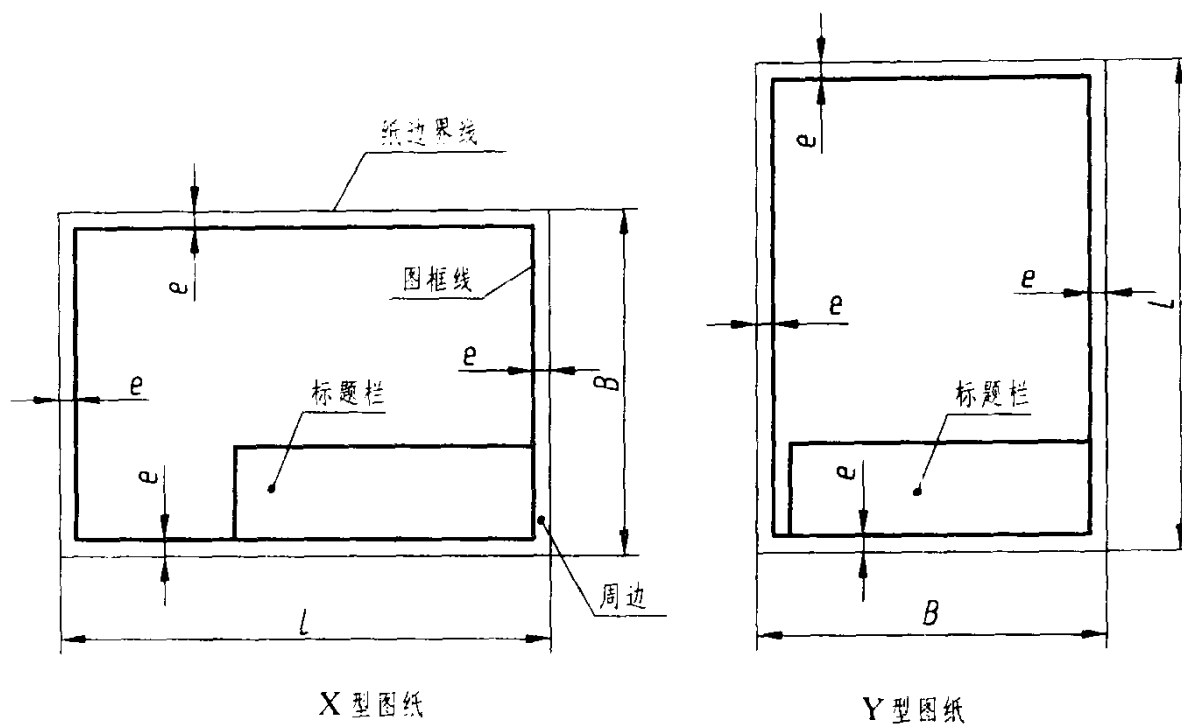
为使绘制的图样便于管理及查阅,每张图都必须有标题栏。通常,标题栏应位于图框的右下角。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行时,则构成 X 型图纸;若标题栏的长边垂直于图纸长边时,则构成 Y 型图纸,如图 1-2 所示。看图的方向应与标题栏的方向一致。GB 10609.1—89《技术制图 标题栏》规定了两种标题栏的格式,如图 1-3 所示。推荐使用第一种格式。

第一种标题栏的格式、分栏及各部分尺寸如图 1-4 所示。这种格式与 ISO 7 200—1984 一致。

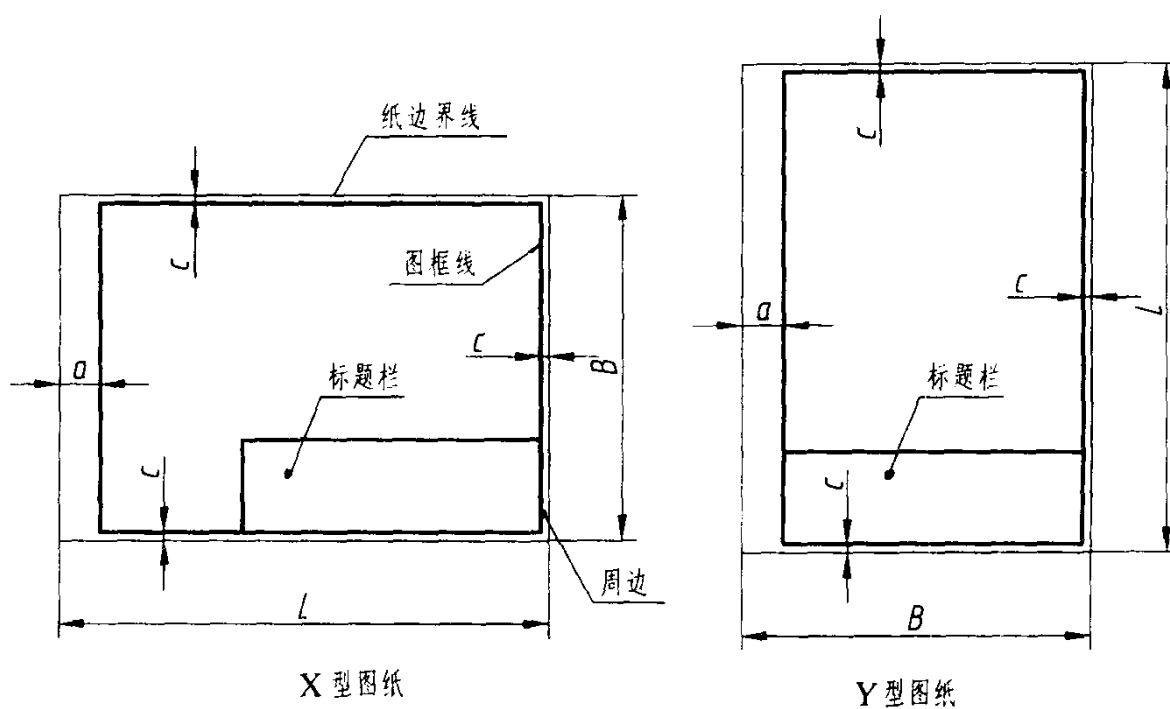
标题栏各栏填写内容见表 1-2。

1.1.3 复制图纸的叠法(GB 10609.3—89)

GB 10609.3—89 规定了复制图纸的折叠方法。折叠后的图纸幅面应是基本图幅的一种,一般是 A4 或 A3 大小,以便放入文件袋或装订成册保存。折叠时图纸正面应折向外方,并以手风



(a) 不留装订边



(b) 留有装订边

图 1-2 图框格式

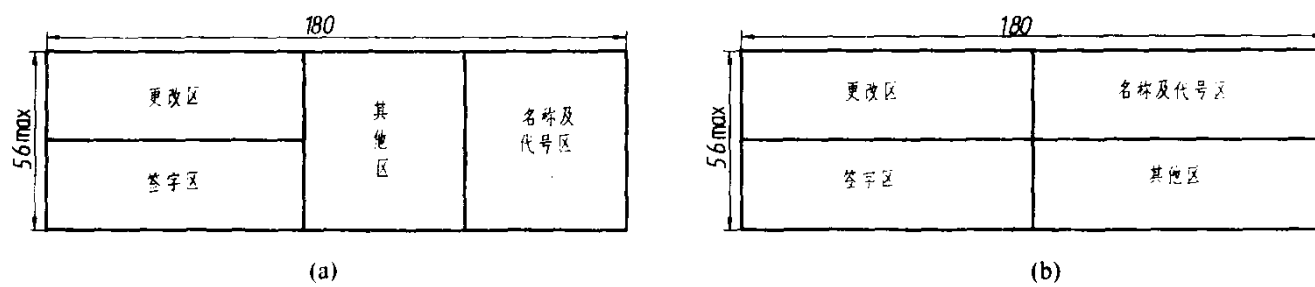


图 1-3 标题栏格式

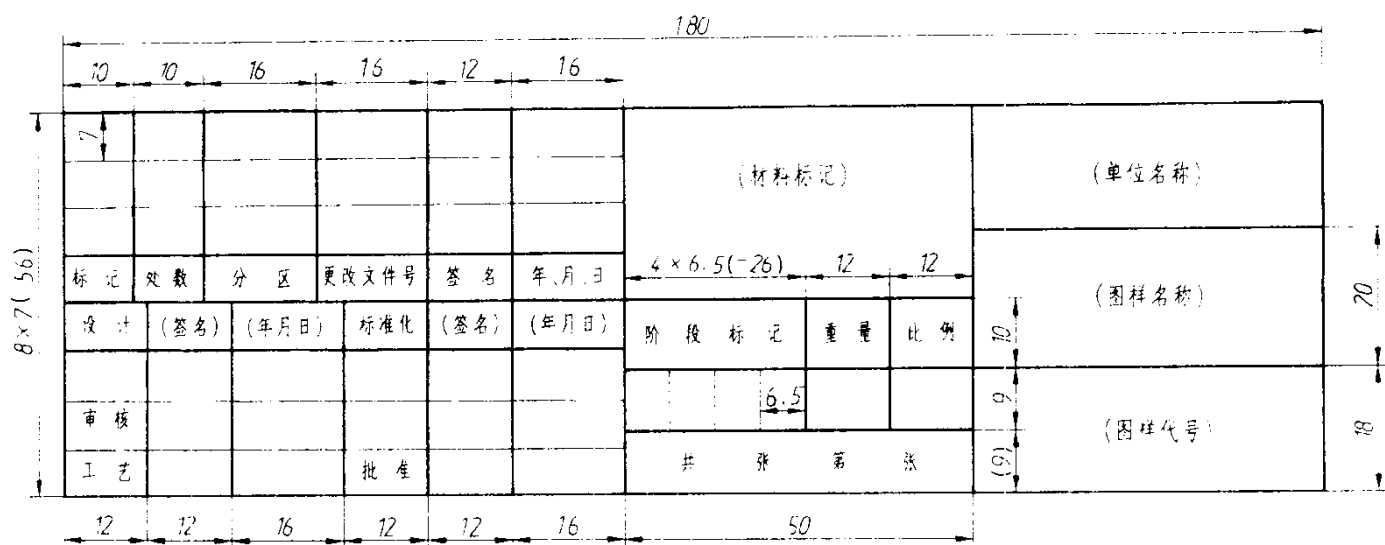


图 1-4 标题栏格式、分栏及尺寸

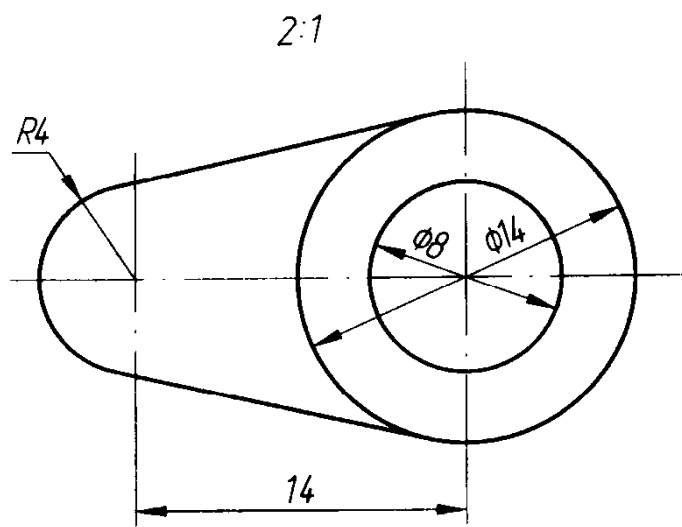
表 1-2 标题栏填写要求

区 名	填 写 要 求
更改区	标记
	处数
	分区
	更改文件号
	签名
签字区	设计
	审核
	工艺
	标准化
	批准
其他区	材料标记
	阶段标记
	重量
	比例
	共 × 张 第 × 张
名称与代号区	单位名称
	图样名称
	图样代号

琴式的方法折叠,折叠后的图纸,应使标题栏在右下外面,以便查阅。图纸折叠方法按要求可分为需要装订和不需装订两种形式。表 1-3 列出不要装订成册的复制图折成 A4 幅面的方法,图中折线旁边的数字表示折叠的顺序。

表 1-3 复制图纸的叠法

图幅	标题栏方位	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		



(c) 放大一倍

图 1-5 用不同比例画出的图形

1.1.5 字体 (GB/T 14691—93)

1. 汉字

图样上的汉字应采用长仿宋体字,字的大小应按字号规定,字体号数代表字体的高度。高度(h)尺寸为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14 和 20 mm,字体高度按 $\sqrt{2}$ 的比率递增,写汉字时字号不能小于 3.5。字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体汉字的特点是:横平竖直,起落有锋,粗细一致,结构匀称。

图 1-6 是长仿宋体汉字示例。

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

技术制图 机械电子 汽车航空 船舶土木 建筑矿山 井坑港口 纺织服装

图 1-6 长仿宋体汉字示例

2. 字母和数字

在图样中,字母和数字可写成斜体或直体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。在技术文件中字母和数字一般写成斜体。字母和数字分 A 型和 B 型,B 型的笔划宽度比 A 型宽。用作指数、分数、极限偏差、注脚及字母的字号一般应采用小一号字体。

图样中字母和数字按 ISOCP 字体书写。图 1-7 是字母和数字书写示例。

A 型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMNO
PQRSTUVWXYZ

A 型小写斜体

abcdefghijklmnopq
rstuvwxyz

A 型斜体

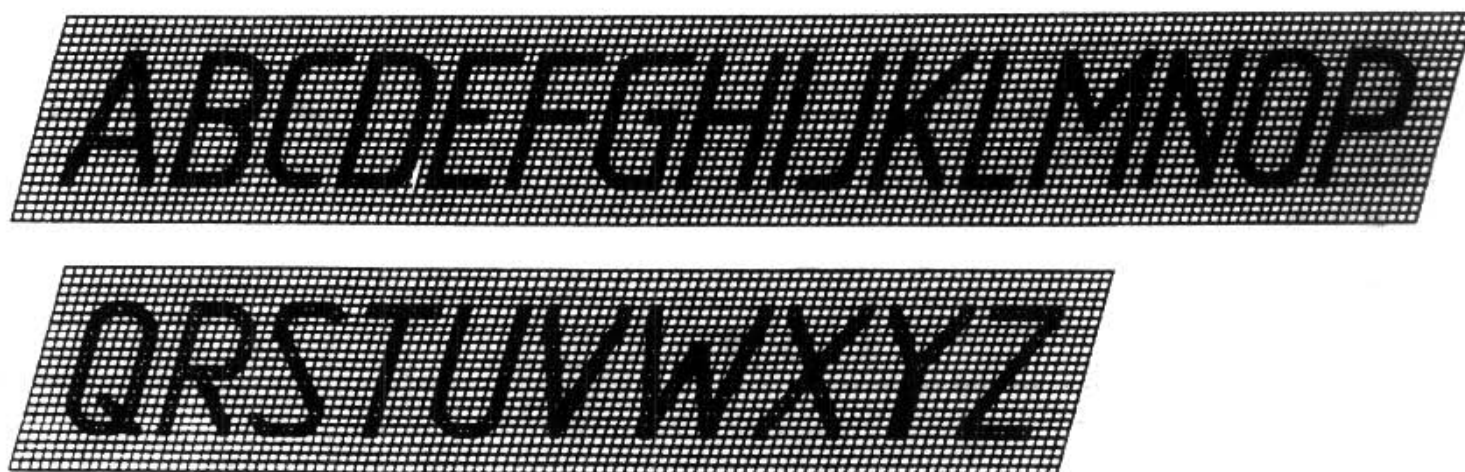
0123456789

A 型直体

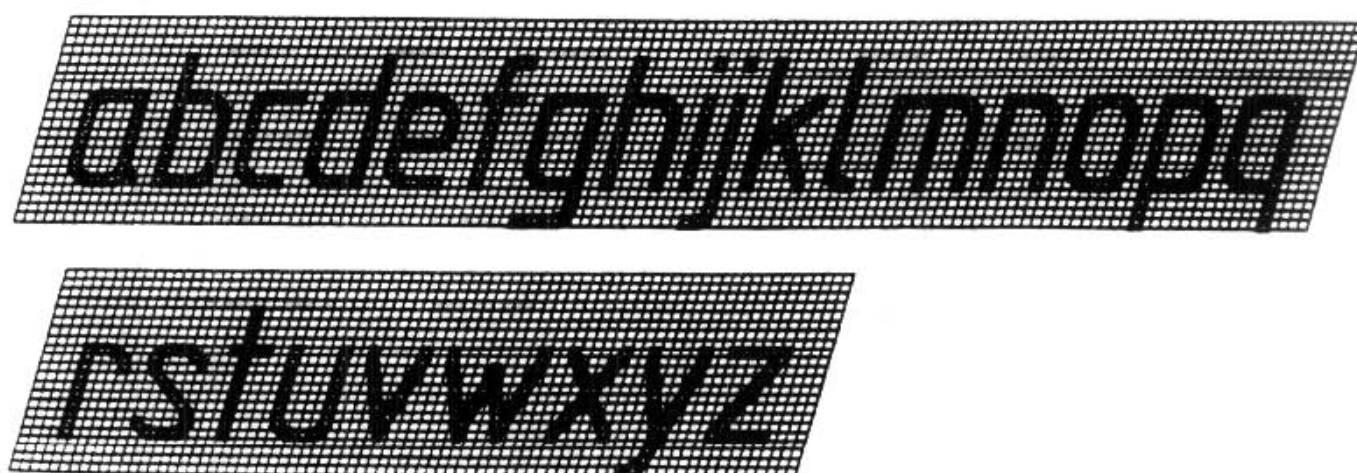
0123456789

图 1-7 字母和数字示例(一)

B 型大写斜体



B 型小写斜体



B 型斜体



B 型直体



图 1-7 字母和数字示例(二)

1.1.6 图线(GB 4457.4—84、GB/T 17450—1998)

参照国际标准 ISO128 - 20: 1996, 1998 年我国颁布了国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998), 规定了图线的基本线型。在绘制技术图样时, 应遵循国标《技术制图 图线》的规定画法。

1. 基本线型

基本线型见表 1-5。

表 1-5 基本线型

代码 No.	基本线型	名 称
01		实线
02		虚线
03		间隔画线
04		点画线
05		双点画线
06		三点画线
07		点线
08		长画短画线
09		长画双短画线
10		画点线
11		双画单点线
12		画双点线
13		双画双点线
14		画三点线
15		双画三点线

2. 图线的尺寸

所有线型的图线宽度(d)应按图样的类型和尺寸大小在下列系数中选择:

0.13 mm; 0.18 mm; 0.25 mm; 0.35 mm; 0.5 mm; 0.7 mm; 1 mm; 1.4 mm; 2 mm

粗线、中粗线和细线的宽度比率为 4:2:1。

手工绘图时,线素(线素指不连续线的独立部分,如点、长度不同的画和间隔)的长度宜符合表 1-6 的规定。

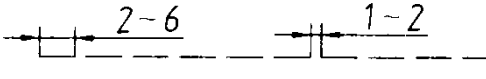
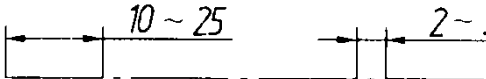
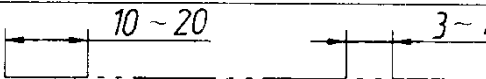
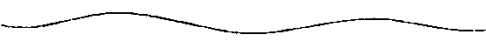
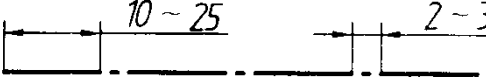
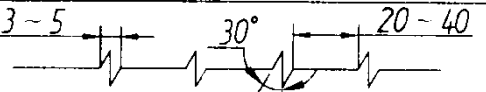
表 1-6 图线的构成

线素	线型 No.	长度
点	04 ~ 07, 10 ~ 15	$\leq 0.5 d$
短间隔	02, 04 ~ 15	$3 d$
短画	08, 09	$6 d$
画	02, 03, 10 ~ 15	$12 d$
长画	04 ~ 06, 08, 09	$24 d$
间隔	03	$18 d$

3. 图线的应用

基本图线适用于各种技术图样。表 1-7 列出的是机械制图的图线型式及应用说明。图 1-8 所示为常用图线应用举例。

表 1-7 机械制图的图线型式及应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		b	可见轮廓线;可见过渡线
虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线;不可见过渡线
细实线		约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线及指引线等
细点画线		约 $b/3$	轴线、对称中心线等
双点画线		约 $b/3$	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线等
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线等
粗点画线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线

注:表中虚线、细点画线、双点画线的线段长度和间隔的数值可供参考。

粗实线的宽度应根据图形的大小和复杂程度选取,一般取 0.7 mm。

绘制图样时,应注意:

(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同。

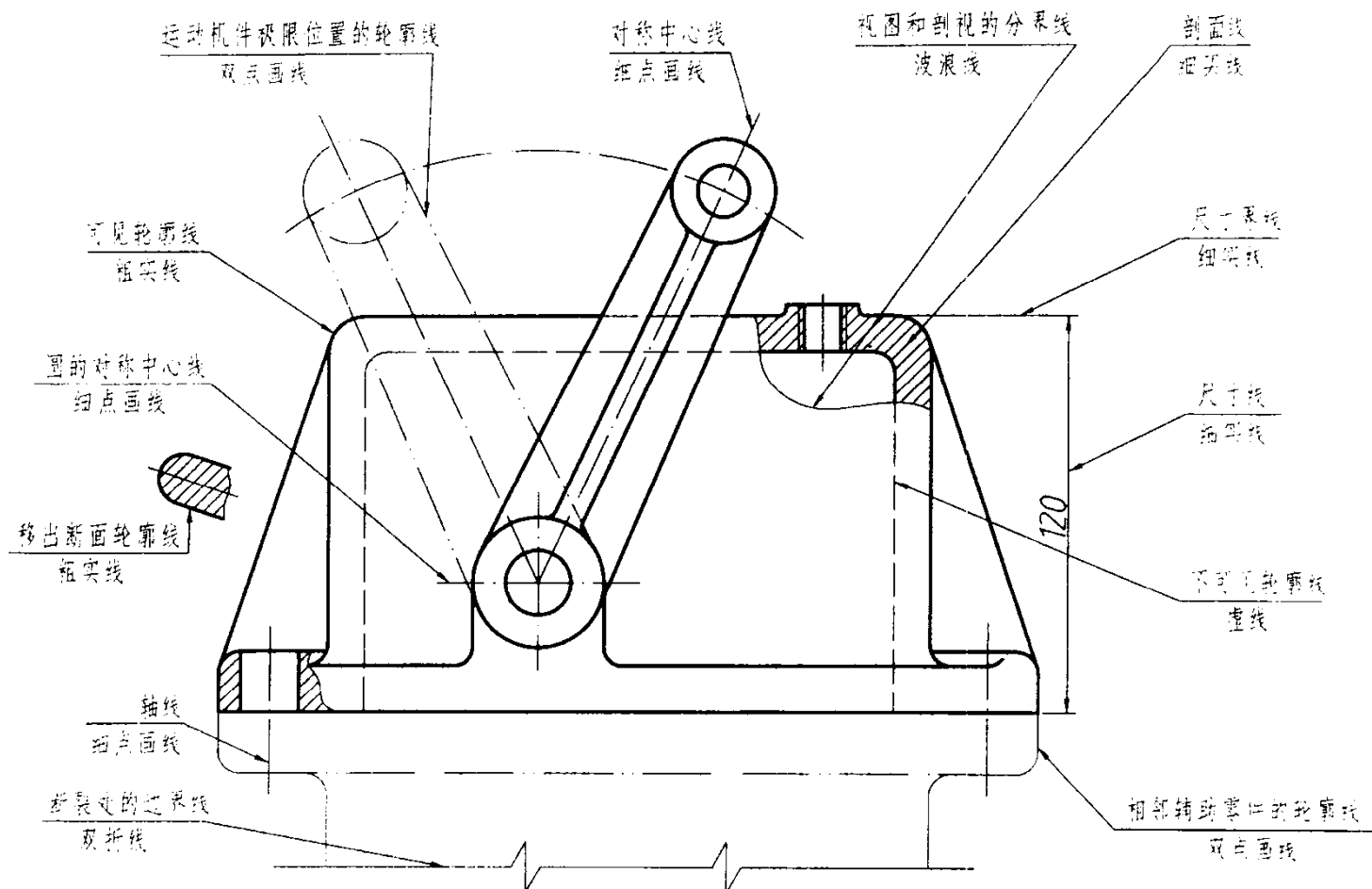


图 1-8 图线应用示例

(2) 两条平行线之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7 mm。

(3) 绘制圆的对称中心线时,圆心应为画线的交点。点画线、双点画线的首末两端应是画线而不是点。且超出图形的轮廓线约 3~5 mm,如图 1-9 所示。

(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。

(5) 虚线与虚线相交或虚线与其他线相交,应在画线处相交。当虚线处在粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点而虚线应留有空隙,如图 1-10 所示。

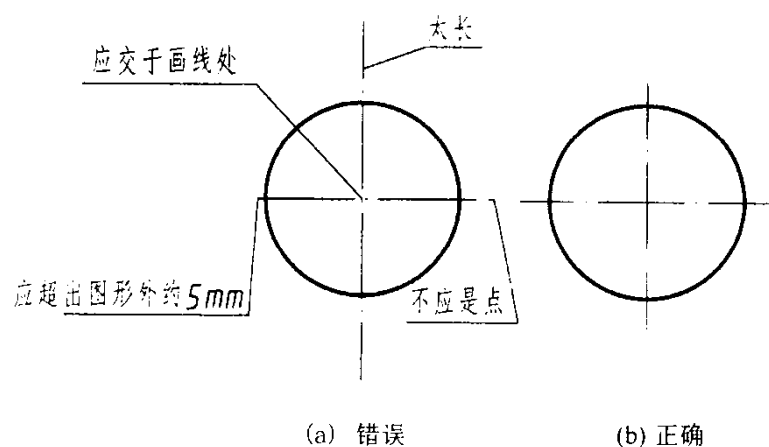


图 1-9 中心线的绘制

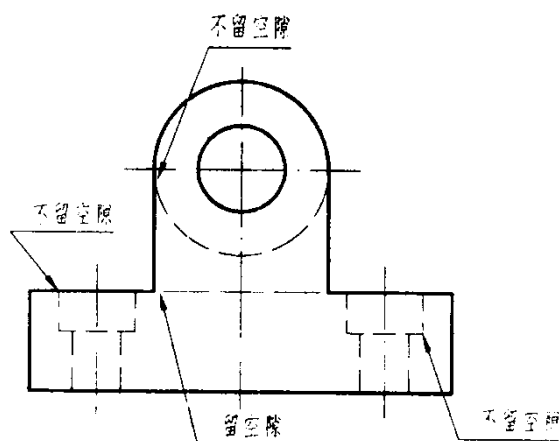


图 1-10 虚线连接处的画法

1.1.7 尺寸注法(GB 4458.4—84、GB/T 16675.2—1996)

图样除了表达形体的形状外,还应标注尺寸,以确定其真实大小。

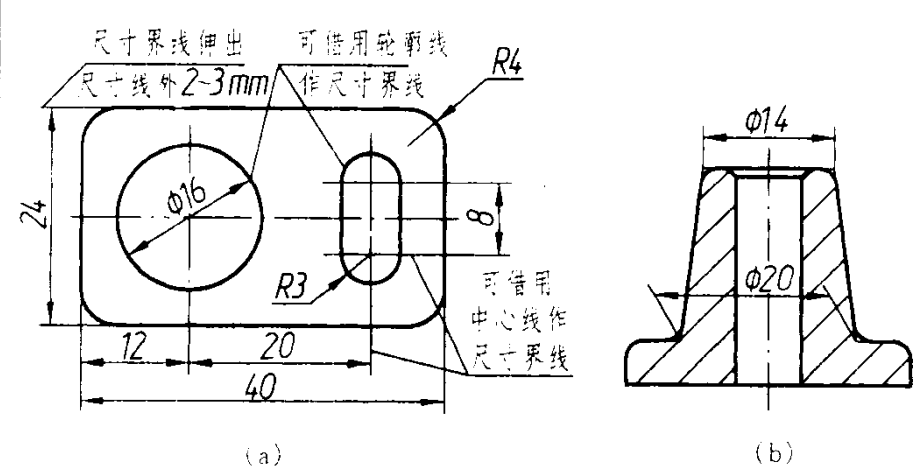
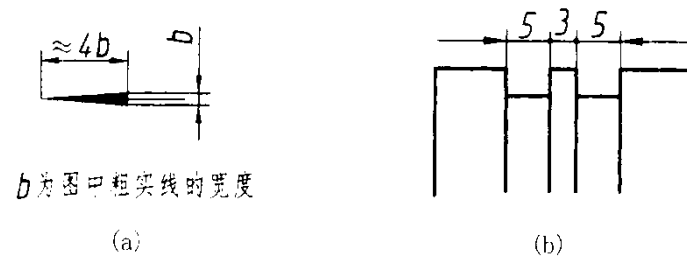
1. 基本规则

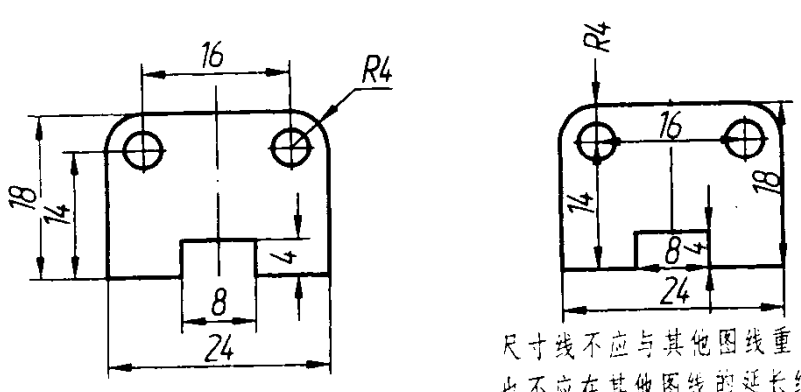
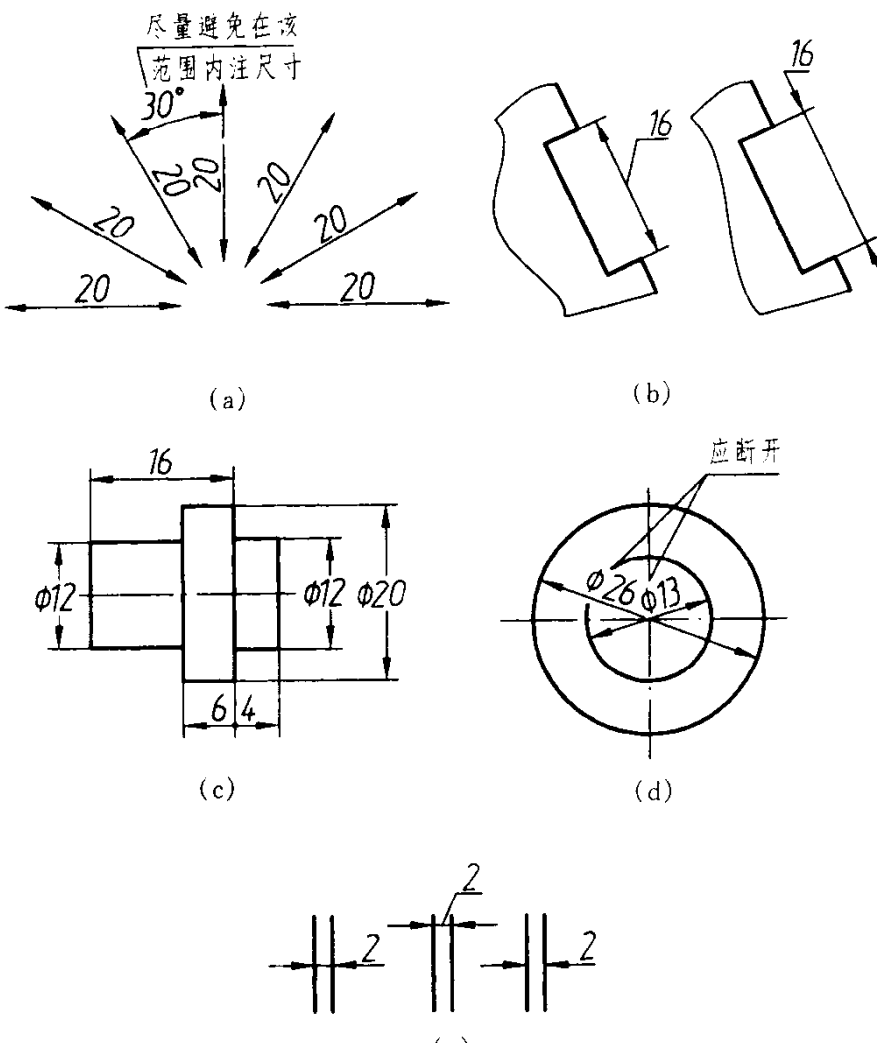
- (1) 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。
- (2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以 mm 为单位时,不需标注计量单位的代号或名称。如果要采用其他单位时,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。
- (3) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。
- (4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成及其注法

每个完整的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字组成。尺寸标注的基本方法见表 1-8。

表 1-8 尺寸注法

尺寸要素	图 例	说 明
尺寸界线		尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。必要时也可用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线,如图 a。 尺寸界线一般应与尺寸线垂直并超过尺寸线(约 2~3 mm)。特别需要时尺寸界线才允许倾斜,这种情况下尺寸界线与尺寸线尽可能画成 60°夹角,如图 b
尺寸线终端		尺寸线终端有箭头和斜线两种形式,机械图样一般用箭头形式。如图 a。 当尺寸线太短没有足够的位置画箭头时,允许将箭头画在尺寸线外边;尺寸线终端采用箭头形式时,标注连续的小尺寸可用圆点代替箭头,如图 b

尺寸要素	图 例	说 明
尺寸线	 (a) 正确 (b) 错误 尺寸线不应与其他图线重合,也不应在其他图线的延长线上。	尺寸线用细实线绘制。尺寸线不能用其他图线代替,一般也不得与其他图线重合或画在其他线的延长线上。标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行。 互相平行的尺寸线,小尺寸在里,大尺寸在外,依次排列整齐
尺寸数字	 (a) (b) (c) (d) (e)	线性尺寸的尺寸数字应按图 a 所示的方向填写,图示 30° 范围内,应按图 b 形式标注。尺寸数字一般应注写在尺寸线上方,当尺寸线为垂直方向时,应注写在尺寸线的左方,也允许注写在尺寸线的中断处,如图 c。 尺寸数字不允许被任何图线所通过。当不可避免时,必须将图线断开,如图 d。 狭小部位的尺寸数字按图 e 所示方式注写