

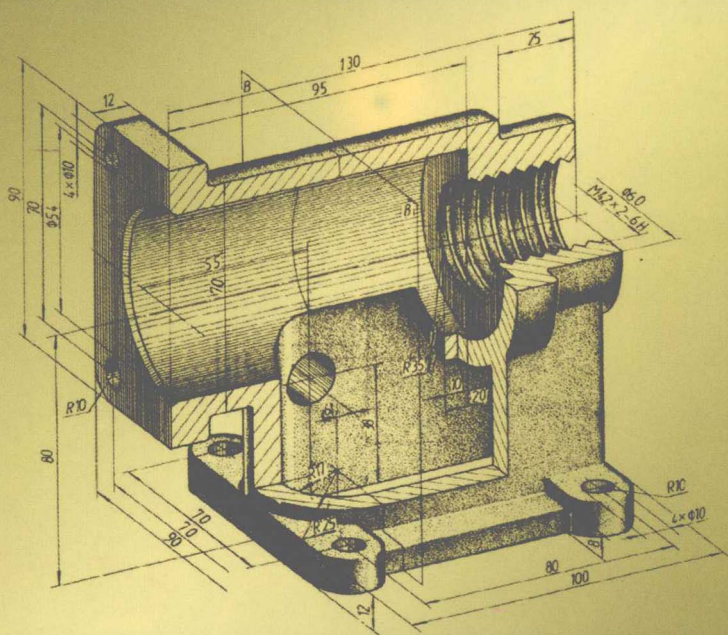


“十二五”高职高专规划新教材

机械系列

机械制图

高职高专规划新教材编审委员会组编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



“十二五” 高职高专规划新教材

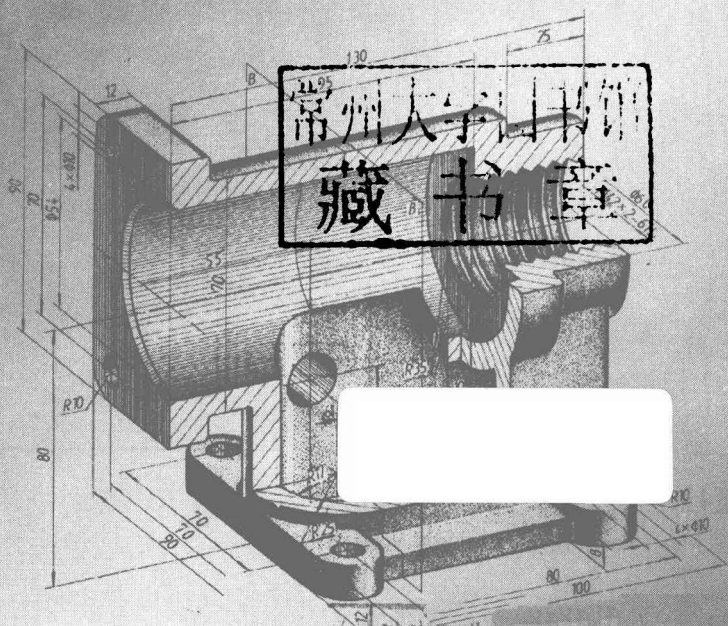
机械系列

机械制图

高职高专规划新教材编审委员会组编

杜海军 张淑红 主 编

赵生虎 张大林 李新竹 副主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/高职高专规划新教材编审委员会组编. —武汉:武汉大学出版社, 2011. 1

“十二五”高职高专规划新教材·机械系列

ISBN 978-7-307-08408-7

I. 机… II. 高… 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(2011)第 001004 号

责任编辑:周颖异

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:北京楠萍印刷有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:418千字

版次:2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

ISBN 978-7-307-08408-7/TH·17 定价:34.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

“十二五”高职高专规划新教材·机械系列

编审委员会

主 任 胡晓亮 清华大学

副 主 任 舒 娜 清华大学
詹 旭 清华大学

委 员 (按姓氏笔画为序)

马丽惠	王 伟	王艳云
王讯飞	王庆锋	王义伟
亓吉亮	申 芬	朱海涛
刘洋洋	苏 彤	张 炎
张宝金	张静雯	张绪玲
李 雪	吴 蕾	沈希安
孟庆伟	周 锐	胡晓亮
赵晓丹	聂国艳	黄占辉
黄 菊	舒 娜	詹 旭

内 容 简 介

本书是依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》的指导精神,并结合教育部最新颁布的教学指导要求及高职高专学校教学特点编写而成。本书内容全面,体例新颖,实用性强。全书共分为 10 个部分,主要包括:制图的基本知识和技能,点、线、面的投影,立体的投影,立体的表面交线,组合体的视图及尺寸注法,轴测图,机件的表达方法,标准件和常用件,零件图,装配图。

本书既可作为高职高专模具、数控、机制、机电和汽车等各专业教材,也可作为成人院校、职业技能培训教材,还可供工程技术人员参考阅读。

前言

本书是依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的指导精神,并结合教育部最新颁布的教学指导要求及高职高专学校教学特点编写而成。

我们依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》,参考教育部“关于普通高等教育教材建设与改革的意见”的精神,结合高职高专“以提高学生就业竞争力为导向,突出技能训练,培养实用型人才”的人才培养目标,编写了本书。本书可作为高职高专模具、数控、机制、机电和汽车等各专业教材,也可作为成人院校、职业技能培训教材,还可供工程技术人员参考阅读。

本书编写的主要思路为:以教育部颁布的“高职高专技能型人才培养方案”的教学要求为基础,兼顾近年来机械行业新理论、新设备的发展,注重与机械制造、机械设计等课程的联系,精心设计了本书的内容、结构、实例与插图,力争能够很好地满足教学需求。

本书的编写特点主要体现在以下几个方面:

(1)采用任务驱动方式撰写,将每章内容按知识点分为若干任务,通过“任务描述”与“任务分析”引入相关知识点的介绍,既突出重点,又保证知识体系的完整性和知识点间的相互衔接。

(2)内容全面,体例新颖,实用性强,书中大量采用了平面图形与立体图形相对比和相结合的形式,可提高学生的立体思维能力,增强识读工程图样的水平。

(3)相关概念及原理采用最新的国家标准进行说明,所有的工程图样均按最新国家标准要求绘制。

(4)在内容上留有适当的裕量,教师可根据教学时数和教学条件进行取舍。

本书共10章,其中第1章主要介绍制图的基本知识和技能;第2、3、4章分别介绍点、线、面和立体的投影,以及立体表面交线的画法;第5、6章介绍组合体的视图及轴测图的画法;第7章讨论机件的表达方法;第8、9章主要讨论零件的表达方式及画法;第10章主要介绍装配图的画法。

由于受经验、水平和时间所限,书中难免存在不妥之处,真诚希望得到各位同行对本书中错误、缺点和不足之处的批评和建议。

编者

2010年11月

目 录

第1章 制图的基本知识和技能	1	本章习题	93
任务1 国家标准的一般规定	1		
任务2 常用的绘图工具与用品	14	第5章 组合体的视图及尺寸注法	94
任务3 几何作图	18	任务1 三视图的形成及其投影规律	94
任务4 平面图形的分析与绘图方法	24	任务2 组合体组合形式及形体分析	97
本章小结	34	任务3 画组合体视图的方法和步骤	102
本章习题	35	任务4 组合体的尺寸注法	106
第2章 点、线、面的投影	36	任务5 组合体三视图的识读	115
任务1 投影的基本概念	36	本章小结	122
任务2 点的投影	40	本章习题	122
任务3 直线的投影	44	第6章 轴测图	123
任务4 点与直线以及两直线的相对位置	49	任务1 轴测图的基本知识	123
任务5 直角投影定理	53	任务2 正等轴测图	125
任务6 平面的投影	54	任务3 斜二等轴测图	134
任务7 平面、直线与点的相对位置	60	任务4 轴测剖视图	136
任务8 圆的投影	63	本章小结	140
本章小结	64	本章习题	140
本章习题	65	第7章 机件的表达方法	141
第3章 立体的投影	66	任务1 视图	141
任务1 平面立体的投影及其表面取点	66	任务2 剖视图	146
任务2 回转体的投影及其表面取点	71	任务3 断面图	155
本章小结	77	任务4 局部放大图与简化画法	159
本章习题	77	任务5 表达方法综合应用	163
第4章 立体的表面交线	78	本章小结	164
任务1 截交线	78	本章习题	165
任务2 相贯线	87		
本章小结	93		

第 8 章 标准件和常用件	166	本章小结	248
任务 1 螺纹	166	本章习题	248
任务 2 螺纹紧固件及其连接	173		
任务 3 键及其连接	179	第 10 章 装配图	249
任务 4 销及其连接	185	任务 1 装配图的作用和内容	249
任务 5 滚动轴承	186	任务 2 装配图的表达方法	251
任务 6 齿轮	196	任务 3 装配图的视图选择	255
任务 7 弹簧	201	任务 4 装配图中的尺寸和技术要求	257
本章小结	204	任务 5 装配图中的零、部件序号和明细栏	259
本章习题	205		259
		任务 6 机器上常见的装配结构	262
第 9 章 零件图	206	任务 7 装配图的识读	265
任务 1 零件图的作用和内容	206	任务 8 部件测绘	268
任务 2 常见的工艺结构	208	任务 9 由装配图拆画零件图	271
任务 3 零件视图的选择	211	本章小结	276
任务 4 零件图中的尺寸标注	214	本章习题	276
任务 5 表面粗糙度	222		
任务 6 公差与配合	227	附录	277
任务 7 形位公差	234		
任务 8 零件图的识读	237	参考文献	294
任务 9 零件测绘	244		

第1章

制图的基本 知识和技能

任务1 国家标准的一般规定

任务描述: 了解、遵守国家标准的有关规定;

掌握图线的线型、应用及画法;

掌握尺寸的标注方法。

任务分析: 机械制图的国家标准有《机械制图》和《技术制图》两项标准,它们是绘制和阅读机械图样的准则和依据,必须认真学习并遵守。其中《机械制图》是一项机械类专业制图标准,适用于机械图样;《技术制图》是一项基础技术标准,适用于工程界各类专业技术图样。我国国家标准(简称国家标准)的代号是“GB”,它是由“国家标准”两个字的汉字拼音的第一个字母“G”和“B”组成的,例如 GB/T 17451—1998《技术制图 图样画法 视图》表示制图标准中图样画法的视图部分,发布顺序编号为 17451,发布的年号是 1998 年。本任务主要介绍国家标准中关于制图的一般规定。

阶段1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

为了便于图纸的装订和保存,国家标准对图纸幅面作了统一的规定。

绘制技术图样时,图纸的幅面应采用表 1-1 中规定的基本幅面。必要时,允许选用加长幅面,如图 1-1 所示。

表 1-1 基本幅面尺寸和图框尺寸(单位:mm)

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

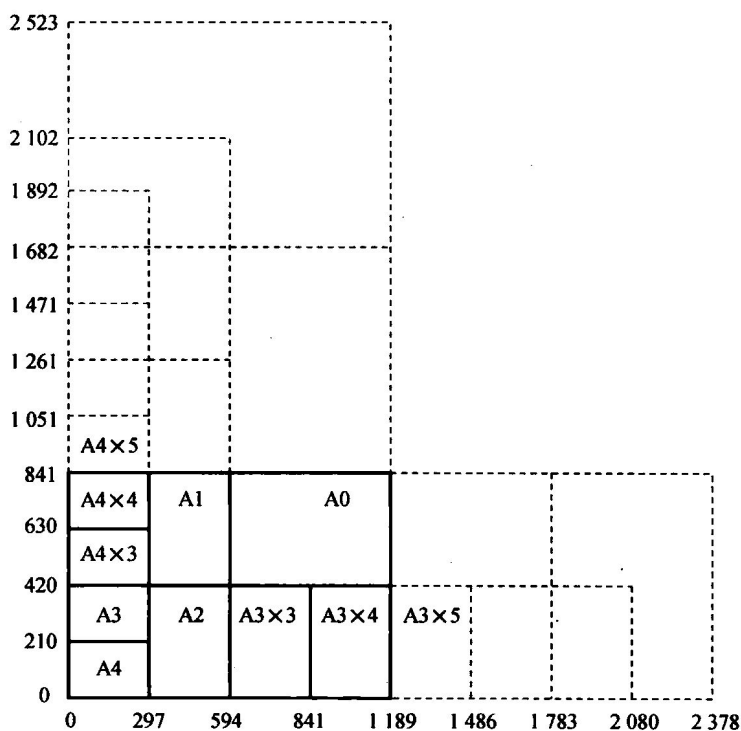


图 1-1 图纸幅面与加长幅面

2. 图框格式

图框格式分为不留装订边和留有装订边两种,如图 1-2 所示。

图框在同一种产品的图样中只能采用一种格式。在图纸上必须用粗实线画出图框,两种图框格式的周边尺寸 a 、 c 、 e 按表 1-1 中的规定选取。

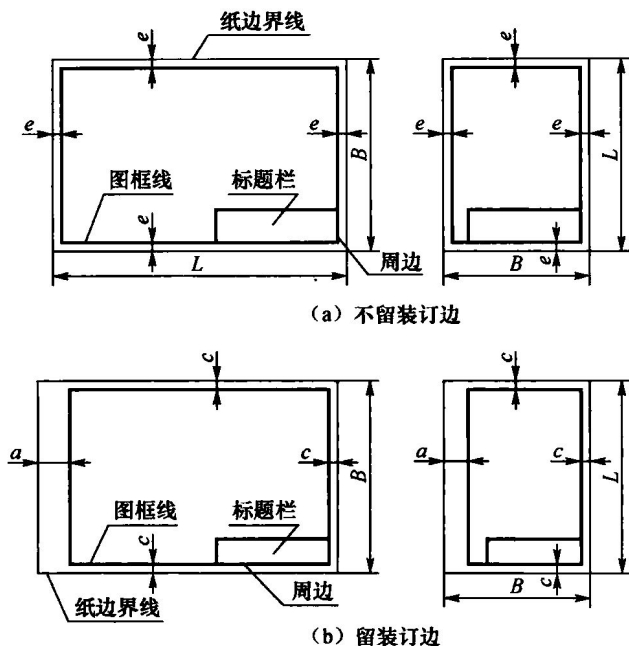


图 1-2 图框格式

3. 对中符号

为了使图样复制时定位方便,在各边长的中点处应分别画出对中符号(粗实线),如图 1-3所示。

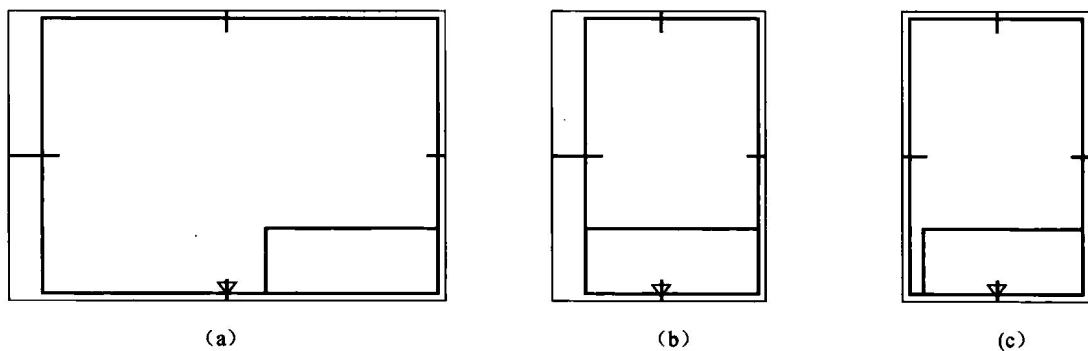


图 1-3 对中符号

4. 标题栏

绘图时,必须在每张图纸的右下角画出标题栏,标题栏中的文字方向即看图方向。对于标题栏的格式,国家标准 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》作了统一规定,如图 1-4所示。

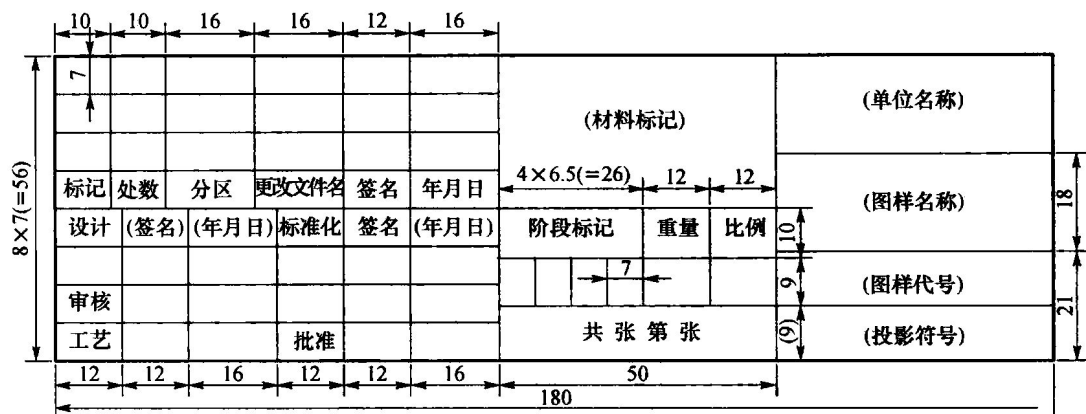
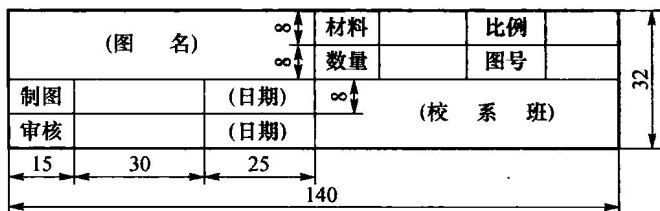
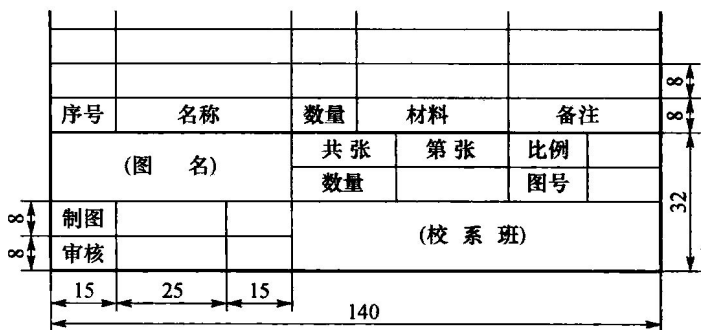


图 1-4 标题栏的格式

为了学习方便,建议学生作业中的标题栏采用如图 1-5 所示的格式。



(a) 零件图用



(b) 装配图用

图 1-5 学生作业中的标题栏格式

提醒

当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸;当标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸。

阶段 2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

比例分为原值比例、放大比例和缩小比例 3 种类型。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。如不适宜采用 1:1 的原值比例时,可根据实际情况选择适当的放大比例或缩小比例。

绘图时,应优先选用比例系列 1(见表 1-2),必要时可选用比例系列 2(见表 1-3)。

表 1-2 比例系列 1

种 类	比 例
原值比例	1:1
放大比例	$5:1$ $2:1$ $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$
缩小比例	$1:5$ $1:2$ $1:5 \times 10^n$ $1:2 \times 10^n$ $1:10^n$

注: n 为正整数。

表 1-3 比例系列 2

种 类	比 例
放大比例	$4:1$ $2.5:1$ $4 \times 10^n:1$ $2.5 \times 10^n:1$
缩小比例	$1:1.5$ $1:2.5$ $1:3$ $1:4$ $1:6$ $1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$ $1:3 \times 10^n$ $1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数。

不论采用放大或缩小的比例绘图,图样中标注的尺寸均应为机件的实际尺寸。如图 1-6 所示为同一机件采用不同比例所画出的图形。

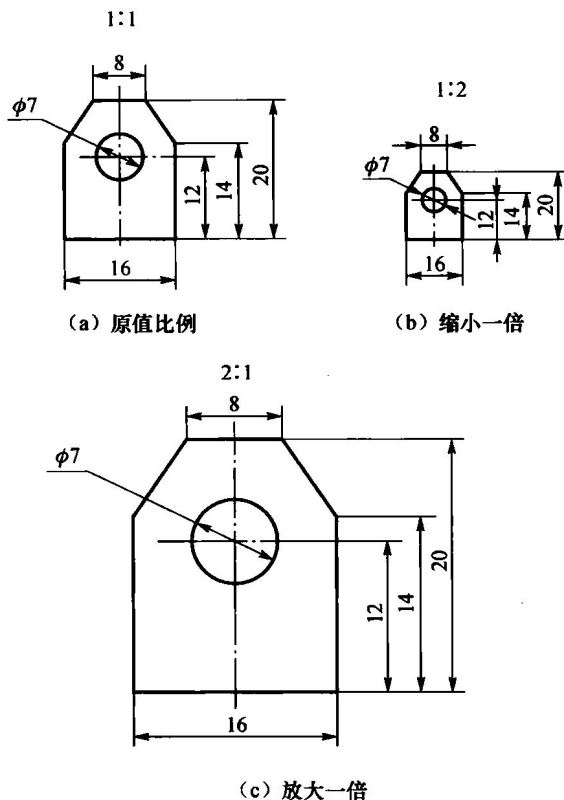


图 1-6 以不同比例画出的同一零件的图形

提醒

(1) 比例符号应以“:”表示,如 1:1,2:1,1:2 等。

(2) 比例一般应标注在标题栏中的比例栏中。原则上,对于同一张图样上的各个图形应采用相同的比例绘制,但当机件的局部需要放大表达时,可采用不同比例绘制,将比例数值写在相应视图的上方。

(3) 带角度的图形,不论放大或缩小,均应按实际角度绘制和标注。

阶段 3 字体(GB/T 14691—1993)

在机械图样中,除了表示机件形状的图形外,还需用汉字、字母和数字来标注尺寸和说明机件在设计、制造及装配时的技术要求。

1. 字体要求

图样中的字体要求为:字体端正、笔画清楚、排列清楚、间隔均匀。

字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列包括:1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20(mm)等 8 种。

字体高度称为字体的号数。若要书写大于 20 号的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

2. 汉字

图样上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。汉字的高度不应小于 3.5mm,其字宽一般为 $\frac{h}{\sqrt{2}}$ 。

汉字书写示例如下:

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 汽车船舶 土木建筑

35号字 螺纹齿轮 航空工业 施工排水 供暖通风 矿山港口

书写长仿宋体的要领是:

- (1)结构均匀、填满方格。
- (2)横平竖直、注意起落。
- (3)写成的字应该是字体细长、字形挺拔、棱角分明。
- (4)书写时,笔画起落时应有笔锋,字要一笔写成,不要勾描。

3. 字母和数字

字母和数字可写成斜体或直体(常用斜体)。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线所成夹角约为 75° 。

字母和数字分为 A 型和 B 型两种。A、B 型字体的笔画宽度(d)分别为字高(h)的 $1/14$ 和 $1/10$ 。在同一图样上,只允许选用一种形式的字体,一般采用 B 型。

字母和数字实例如图 1-7 所示。

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
A B C D E F G H I J	A B C D E F G H I J

图 1-7 字母和数字示例(一)

用作指数、分数、极限偏差和注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体,如图 1-8 所示。

10^3 S^{-1} D_1 T_d $\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ $7^{\circ \pm \frac{1}{2}}$ $\frac{3}{5}$

图 1-8 字母和数字示例(二)

提醒

图样中的数字符号、物理量符号、计量单位符号以及其他符号、代号,应分别符合国家标准规定。一般量的符号采用斜体,单位的符号采用直体。

阶段 4 图线(GB/T 4457.4—2002)

图样中的图形是由各种图线组成的。国家标准对图线的名称、线型、尺寸、应用和画法都作了规定,以便绘图和技术交流。

1. 图线的线型及其应用

国家标准中规定了技术制图的 15 种基本线型,以及多种基本线型的变形和图线的组合。表 1-4 仅列出了机械制图常用的 4 种基本线型、1 种基本线型的变形(波浪线)和 1 种图线的组合(双折线)。

表 1-4 图线及其应用

序号	代码	线型		一般应用举例
1	01.1	细实线		尺寸线及尺寸界线、过渡线、剖面线、指引线和基准线、弯折线、牙底线、齿根线、辅助线等
2		波浪线		断裂处的边界线、剖视与视图的分界线等
3		双折线		断裂处的边界线、剖视与视图的分界线等
4	01.2	粗实线		可见轮廓线、剖切符号等
5	02.1	细虚线		不可见轮廓线
6	02.2	粗虚线		允许表面处理的表示线
7	04.1	细点画线		轴线、对称线、分度圆(线)、剖切线等
8	04.2	粗点画线		限定范围表示线
9	05.1	细双点画线		相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、成形前轮廓线、剖切面前的结构轮廓线、轨迹线、中断线等

注:①代码中的前两位表示基本线型,最后一位表示线宽种类,其中“1”表示细,“2”表示粗。

②第 2、第 3 种线型,即波浪线和双折线,在同一张图样中一般只采用一种。

2. 图线宽度

国家标准 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》明确规定,在机械图样中采用粗细两种线宽,它们之间的比率为 2:1。这样,当粗线的宽度为 b 时,细线的宽度应为 $\frac{b}{2}$ 。

图线宽度系列为:0.13,0.18,0.25,0.35,0.5,0.7,1,1.4,2(mm)。该图线宽度系数的公比为 $1:\sqrt{2}(1:1.4)$ 。

机械图样中常用粗线的宽度建议采用 0.7mm 或 1mm,应该尽量避免采用 0.18mm 以下的图线宽度。

各种图线的应用举例如图 1-9 所示。

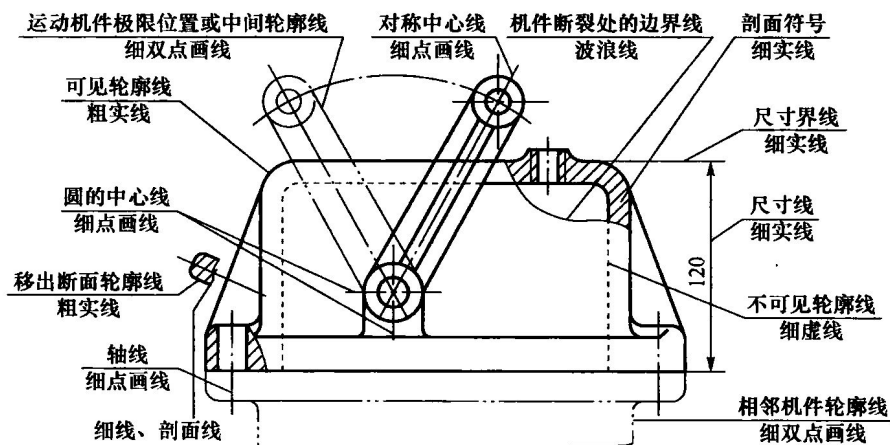


图 1-9 各种图线的应用举例

3. 图线画法

绘图时,图线画法通常应遵循以下原则:

(1) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7mm。

(2) 在同一图样中,同类图线的宽度应保持一致。

(3) 虚线、细点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(4) 在绘制虚线、点画线时,线和线相交处应为线段相交形式。点画线超出轮廓线的长度约为 3mm~5mm,如图 1-10 所示。

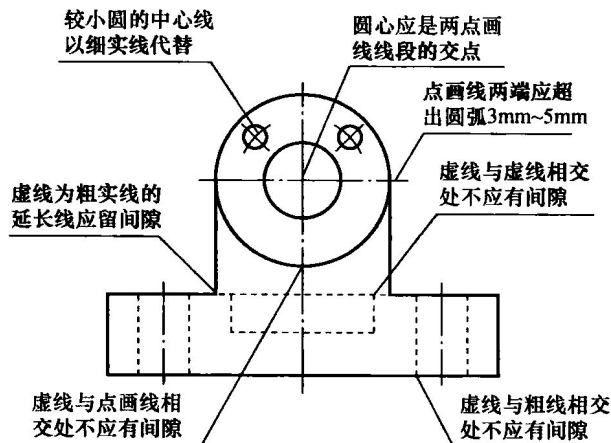


图 1-10 图线的应用