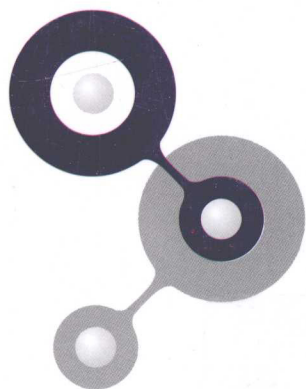




高等学校机械设计制造及其自动化专业“十一五”规划教材



现代工程制图 (含习题集)

主 编 朱效波
副主编 刘道标 吴 进



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校机械设计制造及其自动化专业“十一五”规划教材

现代工程制图

(含习题集)

主 编 朱效波

副主编 刘道标 吴 进



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书将工程制图内容与计算机绘图(AutoCAD 2008 软件的应用和操作)及 Solid Edge 三维造型进行了有机的融合,注重传统内容与现代技术、理论教学与实践训练的结合,注重对学生实践技能和空间思维能力的培养。

本书共 10 章,内容分别为制图的基本知识和技能,点、直线、平面的投影,立体的投影,组合体及其投影,机件的表达方法,标准件与常用件,零件图,装配图,展开图,焊接图。书末给出了与制图相关的五个附录。

本书可作为高等工科院校各专业机械制图课程(50~100 学时)的教材,也可作为工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图:含习题集/朱效波主编:—西安:西安电子科技大学出版社,2010.8
高等学校机械设计制造及其自动化专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2379-5

I. 现… II. 朱… III. 工程制图—高等学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 003371 号

策 划 毛红兵

责任编辑 邵汉平 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 33.75

字 数 610 千字

印 数 1~3000 册

定 价 48.00 元(含习题集)

ISBN 978-7-5606-2379-5/TB·0016

XDUP 2671001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

高等学校

自动化、电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化专业

“十一五”规划教材编审专家委员会名单

主任：张永康

副主任：姜周曙 刘喜梅 柴光远

自动化组

组长：刘喜梅（兼）

成员：（成员按姓氏笔画排列）

韦力	王建中	巨永锋	孙强	陈在平	李正明
吴斌	杨马英	张九根	周玉国	党宏社	高嵩
秦付军	席爱民	穆向阳			

电气工程组

组长：姜周曙（兼）

成员：（成员按姓氏笔画排列）

闫苏莉	李荣正	余健明
段晨东	郝润科	谭博学

机械设计制造组

组长：柴光远（兼）

成员：（成员按姓氏笔画排列）

刘战锋	刘晓婷	朱建公	朱若燕	何法江	李鹏飞
麦云飞	汪传生	张功学	张永康	胡小平	赵玉刚
柴国钟	原思聪	黄惟公	赫东锋	谭继文	

项目策划：马乐惠

策划：毛红兵 马武装 马晓娟

前 言

本书是根据理工科本科“画法几何及机械制图”课程教学的基本要求和近年来国家颁布的技术制图、机械制图新标准编写而成的。同时,本书将工程制图内容与计算机绘图进行了有机的融合,其目的是加强学生实践技能的培养,注重传统内容与现代技术、理论教学与实践训练的关系,以满足现代人才培养的需要。

本书在突出重点的基础上对传统内容进行了调整,强调了立体和组合体等章节内容的内在联系;将计算机绘图(AutoCAD 2008 软件的应用和操作)及 Solid Edge 三维造型作为计算机应用能力的基本技能训练,注重计算机绘图及三维造型内容与其他内容的衔接,力求使教材体系更加完整与优化;将徒手绘图、仪器绘图和计算机绘图及三维造型的技能贯穿在整个教学过程中,目的是进一步强化对学生空间思维能力和创新能力的培养。

在本书配套的习题集中,精选了多种类型的练习题,可满足学生不同角度、不同难度的学习需求。学生在深入理解课程内容的基础上也可加大难度,开拓自己的思路。

参加本书编写工作的有朱效波(绪论、第2章),刘道标(第1章、第8章、附录及有关 Solid Edge 三维造型的内容),吴进(第7章、第9章),陈翔鹤(第3章),惠学芹(第5章、第6章),陈西府(第4章、第10章)。本书由朱效波担任主编并负责统稿工作。

本书在编写过程中得到了西安工程大学陈翔鹤教授的精心指导,在此表示感谢!

在本书编写过程中,参考了国内同类教材和有关机械制图标准,在此向有关作者致谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中缺点和错误在所难免,敬请各位读者及同仁批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

第 1 章 制图的基本知识和技能	1
1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的一般规定	1
1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993).....	1
1.1.2 比例(GB/T 14690—1993).....	3
1.1.3 字体(GB/T 14691—1993).....	4
1.1.4 图线(GB/T 4457.4—2002).....	5
1.1.5 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003 和 GB/T 16675.2—1996).....	7
1.2 制图的基本技能	13
1.2.1 尺规绘图	13
1.2.2 徒手绘图	16
1.2.3 计算机绘图	17
1.3 几何作图方法	44
1.3.1 正多边形画法	45
1.3.2 斜度和锥度	45
1.3.3 椭圆画法	46
1.3.4 圆弧连接	47
1.4 平面图形的画法及尺寸标注	48
1.4.1 平面图形的尺寸分析	48
1.4.2 平面图形的线段分析	49
1.4.3 平面图形的作图步骤	49
1.4.4 平面图形的尺寸标注	50
第 2 章 点、直线、平面的投影	52
2.1 投影法的基本概念	52
2.1.1 投影法的基本知识	52
2.1.2 正投影的基本性质	53
2.2 点的投影	54
2.2.1 点在两投影面体系中的投影	55
2.2.2 点在三投影面体系中的投影	56
2.2.3 两点的相对位置	57

2.2.4 重影点	57
2.3 直线的投影	58
2.3.1 各种位置直线的投影特性	58
2.3.2 直线上的点	61
2.3.3 两直线的相对位置	63
2.3.4 直角投影定理	66
2.4 平面的投影	67
2.4.1 平面的表示法	67
2.4.2 平面对投影面的各种相对位置	68
2.4.3 平面上的点和线	70
2.4.4 平面上的投影面平行线	72
2.5 直线与平面以及两平面间的相对位置	73
2.5.1 平行问题	73
2.5.2 相交问题	75
2.5.3 垂直问题	79
第 3 章 立体的投影	82
3.1 平面立体	82
3.1.1 棱柱	82
3.1.2 棱锥	83
3.2 曲面立体	85
3.2.1 圆柱体	86
3.2.2 圆锥体	88
3.2.3 球	90
3.2.4 圆环	91
3.3 平面与立体表面的交线	92
3.3.1 平面与平面立体相交	93
3.3.2 平面与曲面立体相交	94
3.4 两回转体表面相交	101
3.4.1 利用积聚性求相贯线	101
3.4.2 辅助平面法	103
3.4.3 相贯线的特殊情况	106
3.4.4 组合相贯线	107

3.5 三维造型基础	109
3.5.1 Solid Edge 概述	109
3.5.2 平面立体的三维造型	113
第4章 组合体及其投影	120
4.1 三视图的形成及投影规律	120
4.1.1 三视图的形成	120
4.1.2 三视图的投影规律	120
4.2 组合体的三视图	121
4.2.1 组合体的组成形式	121
4.2.2 组合体的表面连接关系	122
4.3 组合体的形体分析法与构型设计	124
4.3.1 形体分析与线面分析的基本概念	124
4.3.2 组合体的构形设计	124
4.4 组合体三视图的画法	126
4.4.1 画组合体三视图的步骤	127
4.4.2 组合体的计算机绘图	130
4.5 组合体的尺寸注法	136
4.5.1 组合体尺寸标注的基本要求	136
4.5.2 组合体的尺寸类型	136
4.5.3 尺寸基准及其选择	138
4.5.4 简单的截切体和相贯体的 尺寸标注	138
4.5.5 组合体尺寸标注的原则	139
4.5.6 组合体尺寸标注的步骤	139
4.5.7 计算机绘图中的尺寸标注方法	141
4.6 读组合体三视图	148
4.6.1 读组合体的基本方法	148
4.6.2 读组合体的基本要领	149
4.6.3 看组合体的步骤	151
4.6.4 读组合体视图的常见题型	153
4.7 组合体的三维造型	157
4.7.1 组合体的三维建模方式	157
4.7.2 草图设计	158
4.7.3 Solid Edge 中的特征建模	162
4.7.4 组合体特征建模举例	163
第5章 机件的表达方法	167
5.1 视图	167
5.1.1 基本视图	167
5.1.2 向视图	169

5.1.3 局部视图	169
5.1.4 斜视图	170
5.2 剖视图	171
5.2.1 剖视图的基本概念	171
5.2.2 剖视图的种类	174
5.2.3 剖切面和剖切方法	177
5.3 断面图	181
5.3.1 断面图的基本概念	181
5.3.2 断面图的种类	181
5.4 局部放大图、规定画法及简化画法	184
5.4.1 局部放大图	184
5.4.2 规定画法	185
5.4.3 简化画法	185
5.5 表达方法应用举例	189
5.6 第三角投影简介及工程图的生成方法	191
5.6.1 第三角投影简介	191
5.6.2 Solid Edge 工程图的生成方法	193
第6章 标准件与常用件	197
6.1 螺纹及螺纹紧固件	197
6.1.1 螺纹的形成	197
6.1.2 螺纹的要素	198
6.1.3 螺纹的规定画法	200
6.1.4 螺纹的标注	202
6.1.5 螺纹紧固件	205
6.2 键连接和销连接	211
6.2.1 键连接	211
6.2.2 销连接	213
6.3 齿轮	214
6.3.1 圆柱齿轮	215
6.3.2 锥齿轮	218
6.3.3 蜗轮与蜗杆	219
6.4 弹簧	221
6.4.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称	221
6.4.2 圆柱螺旋压缩弹簧的标记	222
6.4.3 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	222
6.5 滚动轴承	224
6.5.1 滚动轴承的结构及分类	224
6.5.2 滚动轴承的代号与标记	225
6.5.3 滚动轴承的画法	226

第7章 零件图	227	8.6 读装配图	284
7.1 零件图的作用及内容	227	8.6.1 看装配图的要求	284
7.2 零件表达方案的选择和尺寸标注	228	8.6.2 看装配图的方法和步骤	284
7.2.1 零件表达方案的选择	228	8.6.3 看装配图举例	285
7.2.2 零件的尺寸标注	232	8.6.4 由装配图拆画零件图	287
7.3 零件图上的技术要求	239	8.7 装配图的绘制	290
7.3.1 表面结构	239	8.7.1 了解部件的装配关系和工作原理	290
7.3.2 极限与配合	246	8.7.2 确定表达方案	290
7.3.3 形状和位置公差	252	8.7.3 画装配图的步骤	291
7.4 常见的零件结构及其画法	257	8.7.4 计算机绘制装配图的方法	293
7.4.1 铸造工艺结构	257	8.8 三维装配设计与二维装配图的生成	294
7.4.2 机械加工工艺结构	258	8.8.1 Solid Edge 装配环境概述	294
7.5 读零件图	260	8.8.2 装配设计方法	295
7.5.1 读零件图的方法和步骤	260	8.8.3 装配设计关系	296
7.5.2 看零件图举例	261	8.8.4 装配方法和步骤	298
7.6 零件图的绘制	263	8.8.5 创建装配的爆炸视图、动画展示	299
7.6.1 图块	263	8.8.6 二维装配图的生成	300
7.6.2 图案填充命令	266	第9章 展开图	301
7.6.3 图层	268	9.1 图解法展开	301
7.6.4 样板图的制作	270	9.1.1 平面立体的表面展开	301
7.6.5 使用 AutoCAD 绘制零件图	272	9.1.2 可展曲面的展开	303
第8章 装配图	273	9.1.3 不可展曲面的近似展开	307
8.1 装配图的作用和内容	273	9.2 算法展开	308
8.2 装配图的表达方法	275	第10章 焊接图	310
8.2.1 规定画法	275	10.1.1 焊接方法及数字代号	310
8.2.2 装配图的特殊画法	276	10.1.2 焊缝的画法	310
8.3 装配图的尺寸标注与技术要求	278	10.1.3 焊缝的标注	311
8.3.1 装配图上的尺寸标注	278	10.1.4 焊接图例	315
8.3.2 装配图中的技术要求	279	附录	316
8.4 装配图中零、部件的序号及明细栏	279	附录一 螺纹	316
8.4.1 零、部件序号	279	附录二 标准件	319
8.4.2 明细栏	280	附录三 极限与配合	331
8.5 装配结构的合理性	281	附录四 常用标准数据和标准结构	334
8.5.1 零件间接接触的装配关系	281	附录五 常用金属材料及热处理	336
8.5.2 便于装拆的合理结构	282	参考文献	340

第1章 制图的基本知识和技能

本章重点介绍中华人民共和国国家标准《技术制图》和《机械制图》中的基本内容,它们是绘制图样的重要依据;同时介绍绘图的基本技能、几何作图的方法、平面图形的尺寸分析、绘图步骤以及计算机绘图的基本知识等内容。

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的一般规定

图样是现代工业生产中最基本的技术文件,它是表达设计思想、交流技术、指导生产的工程语言。为便于指导生产和对外进行技术交流,国家标准《技术制图》和《机械制图》对图样上的有关内容作出了统一的规定。《技术制图》适用于机械、电气、工程建筑等专业领域,是通用性和基础性的技术标准,而《机械制图》则是机械专业性技术标准。

国家标准简称“国标”,以代号“GB”表示。例如 GB/T 14689—1993,其中“T”为推荐性标准,“14689”是标准顺序号,“1993”是标准颁布的年份。

1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

绘制图样时,优先采用表 1-1 中规定的基本幅面尺寸。必要时,也可加长幅面,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。

表 1-1 图纸幅面及图框格式尺寸

单位: mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
<i>B</i> × <i>L</i>	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
<i>a</i>	25				
<i>c</i>	10			5	
<i>e</i>	20		10		

2. 图框格式

在图纸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,但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边的图纸的图框格式如图 1-2(a)所示;留有装订边的图纸的图框格式如图 1-2(b)所示。

图纸可横放或竖放,一般采用 A4 竖放或 A3 横放。

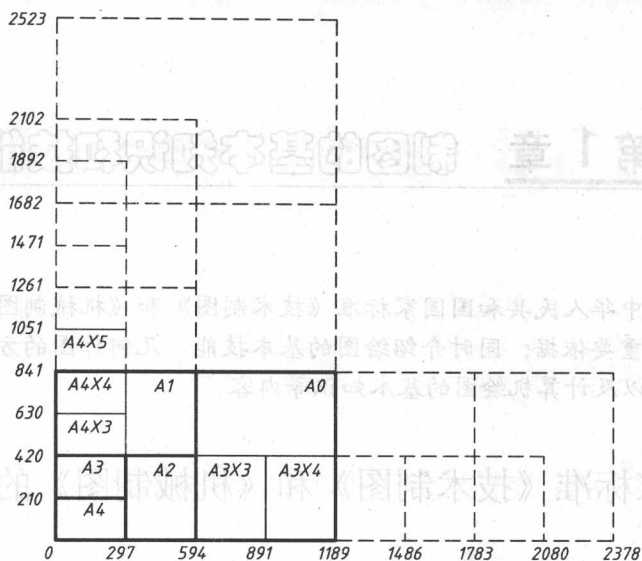
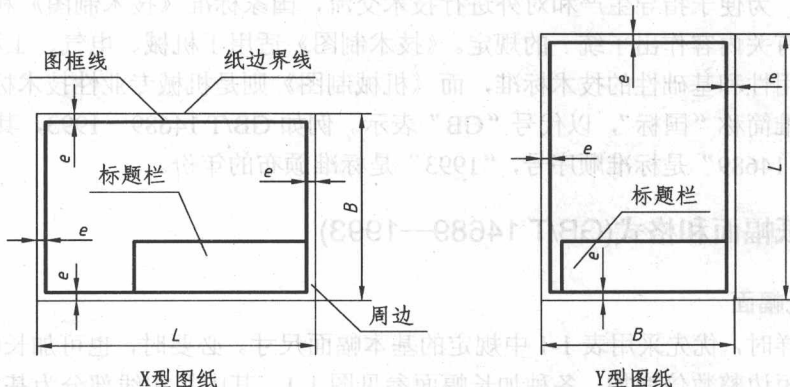
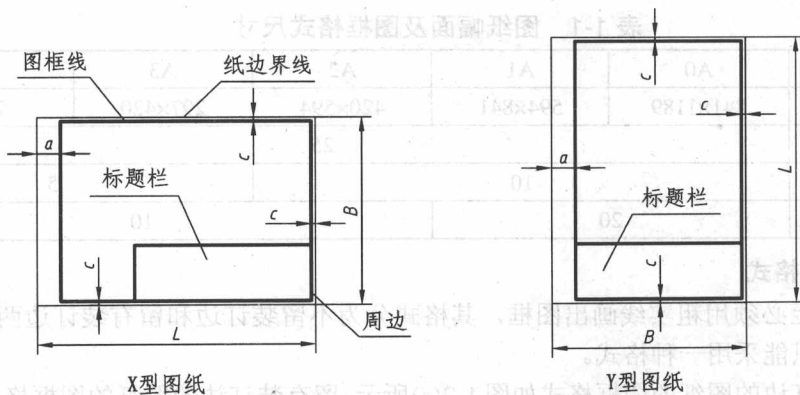


图 1-1 图纸幅面尺寸



(a) 不留装订边



(b) 留有装订边

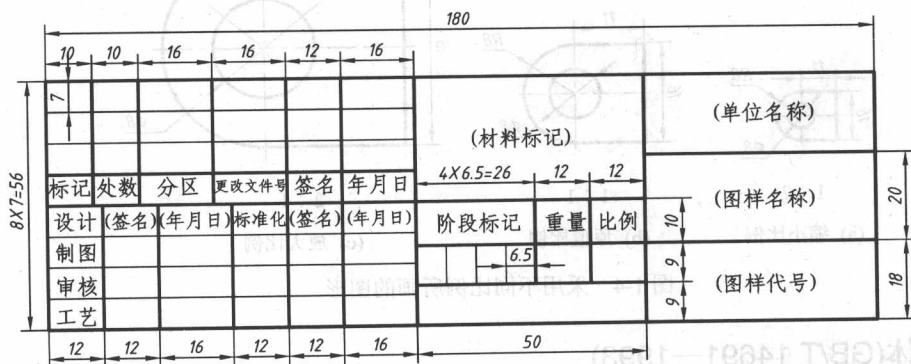
图 1-2 图框及标题栏位置

3. 标题栏

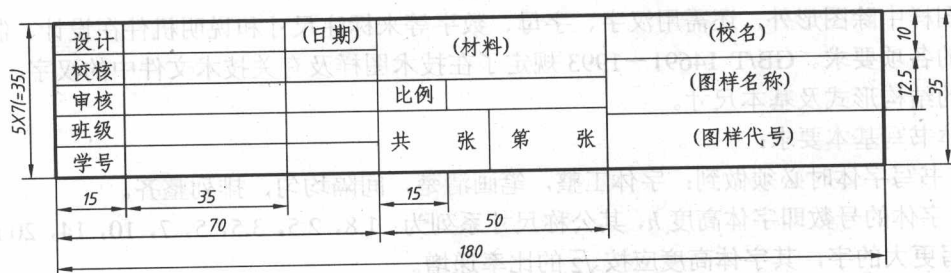
为使绘制的图样便于管理及查阅, 每张图都必须有标题栏。标题栏的位置一般在图框的右下角。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行, 则构成 X 型图纸; 若标题栏的长边垂直于图纸长边, 则构成 Y 型图纸, 如图 1-2 所示。看图的方向应与标题栏的方向一致。标题栏包括下列内容: 零件的名称、材料、设计单位名称、零件图号、制图者姓名、制图日期、制图的比例、图号、审核者姓名、审核日期等, 如图 1-3(a)所示。

在学校的制图作业中,标题栏可以采用图 1-3(b)所示的简化形式。

如图 1-2 所示,标题栏的底边与下图框线重合,标题栏的右边与右图框线重合。一般情况下,标题栏内的图名用 10 号字书写,图号、校名用 7 号字书写,其余都用 5 号字书写。



(a)



(b)

图 1-3 标题栏的格式

1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘图时,首先应由表 1-2 规定的系列中选取适当的比例,优先选用不带括号的比例,画图时应尽量采用 1:1 的比例(即原值比例)。

表 1-2 绘图的比例

原值比例	1 : 1
缩小比例	$(1 : 1.5)$ $1 : 2$ $(1 : 2.5)$ $(1 : 3)$ $(1 : 4)$ $1 : 5$ $(1 : 6)$ $1 : 10$ $1 : 1 \times 10^n$ $(1 : 1.5 \times 10^n)$ $1 : 2 \times 10^n$ $(1 : 2.5 \times 10^n)$ $(1 : 3 \times 10^n)$ $(1 : 4 \times 10^n)$ $1 : 5 \times 10^n$ $(1 : 6 \times 10^n)$
放大比例	$2 : 1$ $(2.5 : 1)$ $(4 : 1)$ $5 : 1$ $1 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $(2.5 \times 10^n : 1)$ $(4 \times 10^n : 1)$ $5 \times 10^n : 1$

注: n 为正整数。

绘制同一机件的各个视图时,应尽可能采用相同的比例,并将其填入标题栏的“比例”项内。当某个视图必须采用不同比例时,可在该视图的上方另行标注比例,如 $\frac{I}{2:1}$ 、 $\frac{A}{2:1}$ 、 $\frac{B-B}{2.5:1}$ 等。

不论绘制机件时所用的比例是多大,在标注尺寸时,均应按机件的实际尺寸标注,如图 1-4 所示。

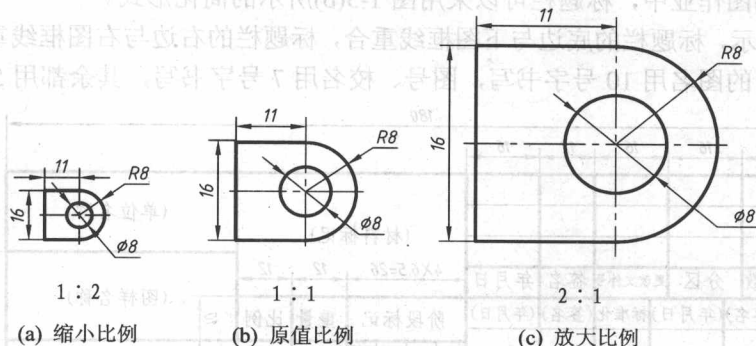


图 1-4 采用不同比例所画的图形

1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)

在图样中除图形外,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。GB/T 14691—1993 规定了在技术图样及有关技术文件中的汉字、字母和数字的结构形式及基本尺寸。

字体书写基本要求:

- (1) 书写字体时必须做到:字体工整,笔画清楚,间隔均匀,排列整齐。
- (2) 字体的号数即字体高度 h ,其公称尺寸系列为:1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20 mm。如需书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。
- (3) 汉字应写成长仿宋体字,只使用直体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ (约 0.7 h)。汉字示例如图 1-5 所示。用作指数、分数、极限偏差的数字及字母,一般采用小一号的字体。

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

技术制图 机械电子 汽车航空 土木建筑 通用制图 零件尺寸 线型

校核审定 比例姓名 材料班级 技术要求 序号重量 备注其余

图 1-5 长仿宋汉字示例

(4) 汉字书写的要点：横平竖直，注意起落，结构均匀，填满方格。

(5) 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 型字体的笔画宽度为字高的 $1/10$ 。在同一图样上只允许选用一种形式的字体。

(6) 字母和数字可写成斜体或直体，但全图要统一。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

图 1-6 所示为 B 型斜体字母、数字书写示例。

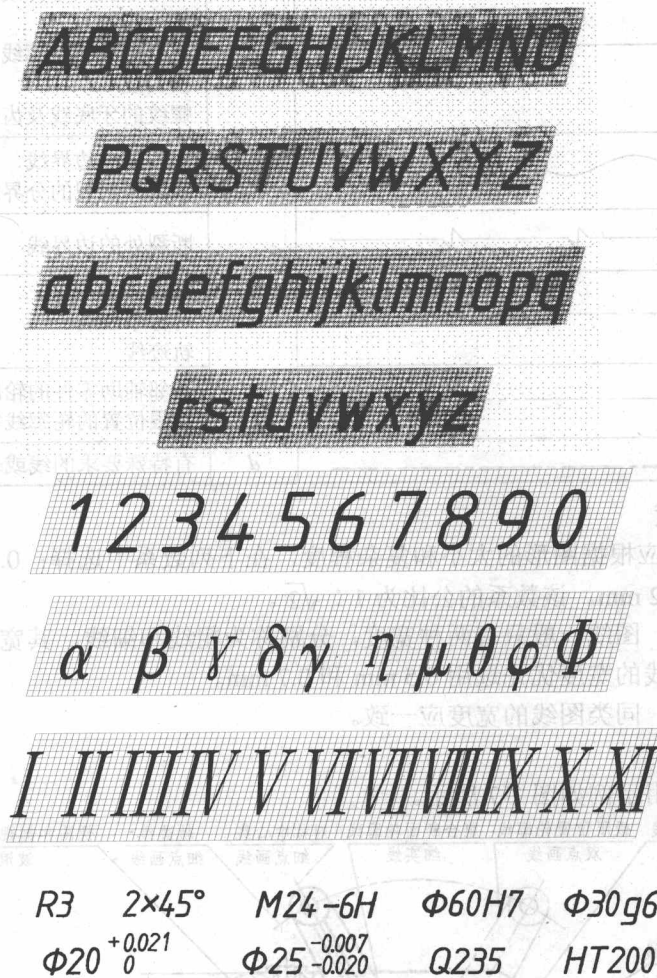


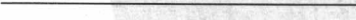
图 1-6 B 型斜体字母、数字书写示例

1.1.4 图线(GB/T 4457.4—2002)

1. 基本线型

国家标准 GB/T4457.4—2002 图样画法规定的基本线型共有 15 种，具体类型可查阅相应的国家标准。机械制图中常用线型有实线、虚线、细点画线、双点画线、波浪线、双折线等，如表 1-3 所示。

表 1-3 基本线型及应用

图线名称	图线形式	线宽	图线应用举例
粗实线		d	可见轮廓线 可见过渡线
虚线			不可见轮廓线 不可见过渡线
细实线			尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 指引线 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
双折线			断裂处的边界线
细点画线			轴线 对称中心线 轨迹线
双点画线			相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线等
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线

2. 图线的宽度

图线的宽度 d 应根据图形的大小和复杂程度, 在下列数系中选择: 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2 mm。该数系的公比为 $1:\sqrt{2}$ 。

在机械图样上, 图线一般只有两种宽度, 分别称为粗线和细线, 其宽度之比为 2:1。在通常情况下, 粗线的宽度优先选用 0.5 mm 和 0.7 mm。

在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。

3. 图线的应用

图线的一般应用示例如图 1-7 所示。

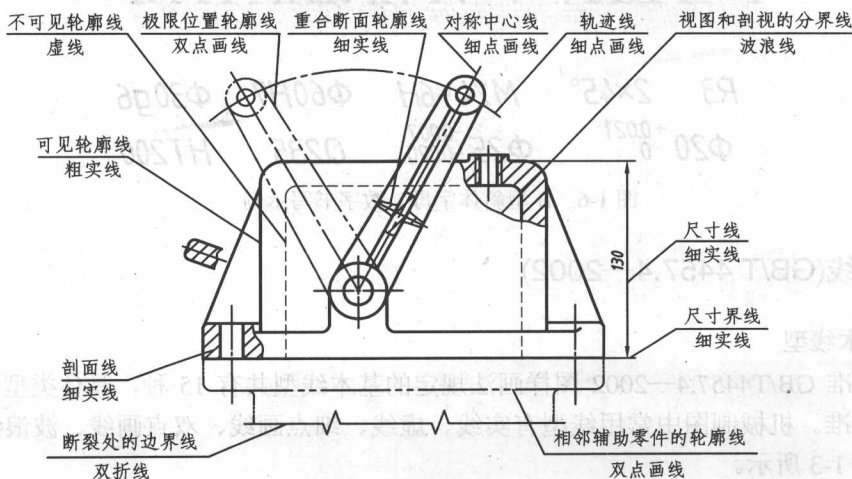


图 1-7 图线及其应用

4. 图线的画法

绘图时, 图线的画法有如下要求(如图 1-8 所示):

(1) 在同一图样中, 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等。

(2) 两条平行线(包括剖面线)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, 圆心应为线段的交点。

(4) 在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替。

(5) 点画线、虚线与其他图线相交时, 都应在线段处相交, 不应在空隙处或短画处相交。当虚线成为实线的延长线时, 在虚、实线的连接处, 虚线应留出空隙。

(6) 点画线和双点画线中的“点”应画成约 1 mm 的短画; 点画线和双点画线的首尾两端应是线段而不是短画。

(7) 轴线、对称中心线、双折线和作为中断处的双点画线, 应超出轮廓线 2~5 mm。

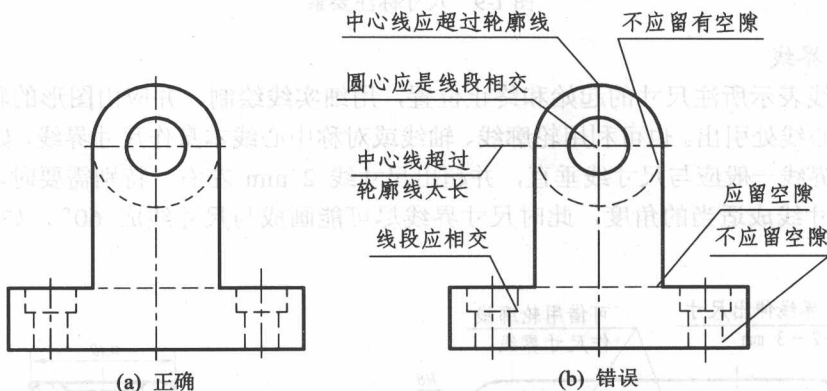


图 1-8 点画线和虚线应用正误对比

1.1.5 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003 和 GB/T 16675.2—1996)

图样中的图形仅能表达机件的结构形状, 其各部分的大小和相对位置关系还必须由尺寸来确定。所以, 尺寸是图样中的重要内容之一, 是制造、检验机件的直接依据。标注尺寸时, 必须按国家标准中对尺寸标注的基本规定进行。下面介绍国家标准《尺寸标注》(GB/T 4458.4—2003 及 GB/T 16675.2—1996)的一些基本内容。

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上标注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确程度无关。

(2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸以毫米为单位时, 不需标注单位的代号或名称。如采用其他单位时, 则必须注明, 如 30°、cm(厘米)、m(米)等。

(3) 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示工件的最后完工尺寸, 否则应加以说明。

(4) 机件的每一个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

完整的尺寸标注包含四个要素：尺寸界限、尺寸线、尺寸数字和终端(箭头)，具体如图 1-9 所示。

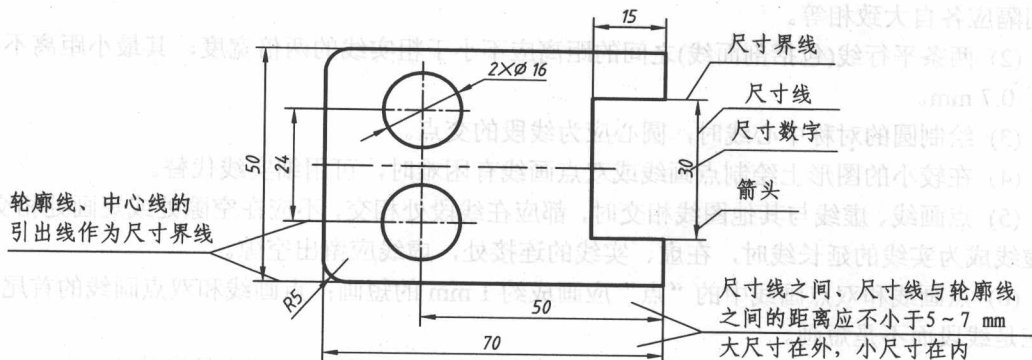


图 1-9 尺寸标注要素

1) 尺寸界线

尺寸界线表示所注尺寸的起始和终止位置，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。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线本身作尺寸界线，如图 1-10(a) 所示。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，并超出尺寸线 2 mm 左右。特别需要时，尺寸界线可画成与尺寸线成适当的角度，此时尺寸界线尽可能画成与尺寸线成 60° ，如图 1-10(b) 所示。

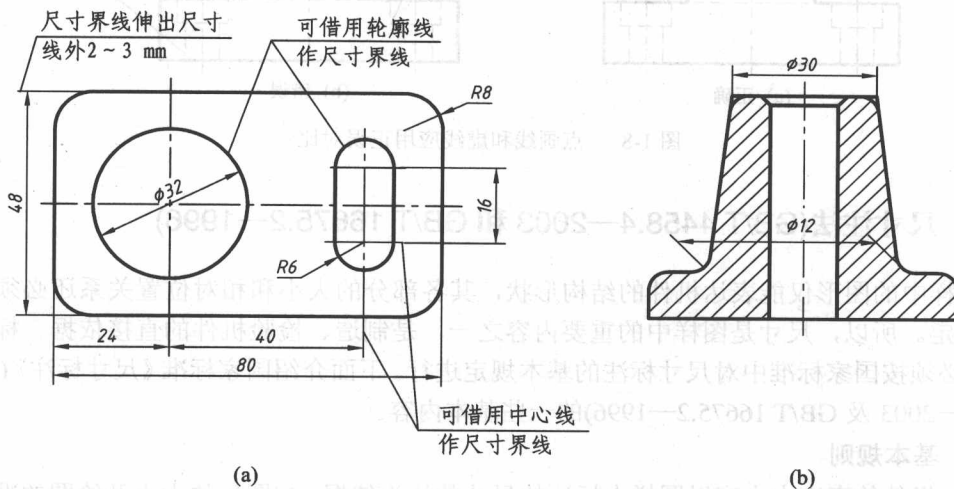


图 1-10 尺寸界线示例

2) 尺寸线

尺寸线表示所注尺寸的范围，用细实线绘制。尺寸线不能用其他图线代替，不得与其他图线重合或画在其延长线上，并应尽量避免尺寸线之间及尺寸线与尺寸界线之间相交。

标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行; 对于相互平行的尺寸线, 小尺寸在内, 大尺寸在外, 依次排列整齐。各尺寸线的间距要均匀, 间隔应大于 5 mm, 以便注写尺寸数字和有关符号, 如图 1-11(a)所示。

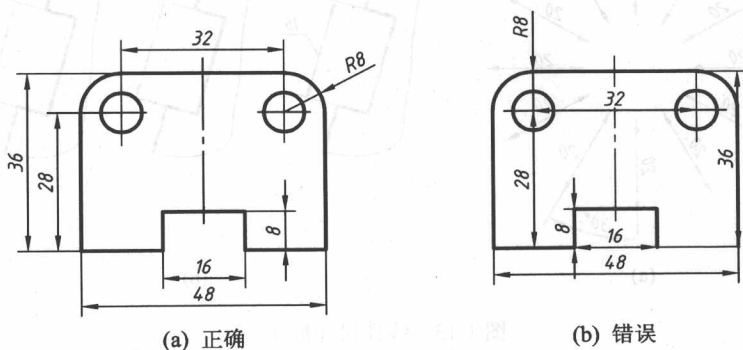


图 1-11 尺寸线示例

3) 尺寸线终端

尺寸线终端有两种形式: 箭头和细斜线。机械图样一般采用箭头形式, 箭头尖端与尺寸界线接触, 不得超出也不得离开, 如图 1-12(a)所示。

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; 标注连续的小尺寸时, 可用圆点代替箭头, 如图 1-12(b)所示。

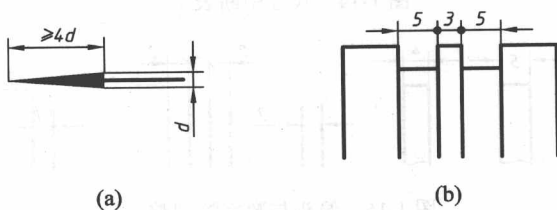


图 1-12 尺寸线箭头

4) 尺寸数字

尺寸数字是表示尺寸的数值。尺寸数字应按标准字体书写, 要求同一张图上的字高一致, 一般为 3.5 号字, A0、A1 幅面的图纸可用 5 号字。尺寸数字要保证清晰, 不可被任何图线通过, 否则必须将图线断开。

3. 基本标注

1) 线性尺寸标注

(1) 直线尺寸的注法。直线尺寸数字的方向, 一般应按图 1-13(a)所示的方向注写, 水平方向的尺寸数字字头向上, 垂直方向的尺寸数字字头向左, 倾斜方向的尺寸数字字头偏向斜上方。应尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时, 可按图 1-13(b)所示的形式标注。对于非水平方向的尺寸, 在不致引起误解时, 其数字也可水平地注写在尺寸线的中断处, 如图 1-14 所示, 但在同一张图样上应尽可能采用同一种方法。图中没有足够的位置画箭头和注写尺寸数字时, 可以按图 1-15 所示标注尺寸。