



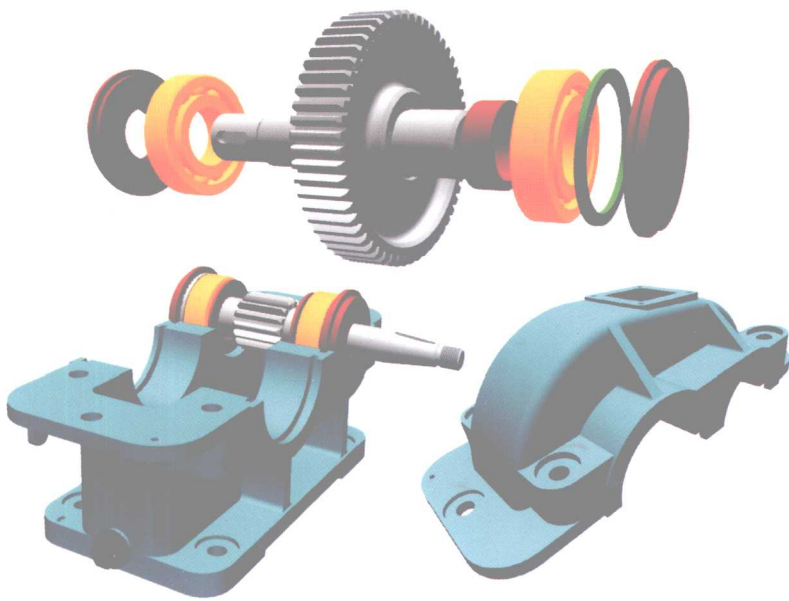
全国高职高专教育“十一五”规划教材

机械(工程)制图系列

机械制图及 测绘实训

(第二版)

王冰 主编



高等教育出版社 HIGHER EDUCATION PRESS



THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS

THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS

THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS
THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS
THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS

THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS

THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS



全国高职高专教育“十一五”规划教材

机械(工程)制图系列

机械制图及测绘实训

(第二版)

王 冰 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是根据教育部有关高等职业教育的基本要求和现行的有关国家标准编写的,本书的前一版是普通高等教育“十五”国家级规划教材和2004年国家级精品课程的建设教材。

本书从高等职业教育机械制图教学改革的实际情况出发,对传统的教学内容进行了优化整合,依据机械制图的知识点构成将教学内容划分为制图基本知识、正投影基础、基本立体的投影、组合体、机件表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、轴测图、AutoCAD简介、金属结构图共十一章内容。根据高等职业教育的特点,本书多数章节的重点和难点内容的讲解采用了直观教学和案例教学方法,并且向使用本教材每年达到200册以上的教师,免费提供和本书配套的“机械制图及测绘实训多媒体资源库和教学系统”、“机械制图题库”和“机械制图学习自测系统”。

本书可作为高等专科学校、高等职业技术学院、继续教育学院等机类、近机类专业的机械制图教材,也可作为其他技术人员的参考用书。

高等教育出版社同时出版由王冰主编的与本书配套的《工程制图习题集》,在随书配套的光盘中,提供了习题集的全部电子稿,学生可以在计算机上利用AutoCAD绘制作业,并用内置的答案图块校核答案。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图及测绘实训/王冰主编.—2版—北京:高等教育出版社,2009.5

ISBN 978-7-04-026339-8

I.机… II.王… 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(2009)第047248号

策划编辑 罗德春 责任编辑 查成东 封面设计 于涛 责任绘图 尹莉
版式设计 马敬如 责任校对 王效珍 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网址	http://www.hep.edu.cn
总机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印刷	北京机工印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开本	787×1092 1/16	版次	2003年8月第1版
印张	23.25		2009年5月第2版
字数	570 000	印次	2009年5月第1次印刷
插页	2	定价	36.60元(含光盘)

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

物料号 26339-00

第二版前言

本书是根据最新颁布的《技术制图》、《机械制图》及有关国家标准,结合作者多年来从事工程制图教学改革经验在第一版基础上修订的,本书的第一版是普通高等教育“十五”国家级规划教材和2004年国家级精品课程的建设教材。

根据高等职业教育改革的发展方向和应用型人才的培养目标,本书从高等职业教育的特点出发,强调画图、读图和测绘基本能力的培养,对空间想象能力的培养采取了低起点逐步提高要求的教学方法,所以,本书在教学设计和内容组织上有以下特点:

(1) 部件测绘技术是工程技术人员必须掌握的基本技能,也是机械制图课程的一个教学重点和难点,所以本书从第一章开始就由浅入深地介绍了测绘的基本方法和步骤,所选案例均为作者在工厂从事产品开发和设计的实际项目,理论和实际联系非常紧密,对培养学生的测绘能力、创新能力和工程意识具有重要作用。

(2) 本书根据机类和近机类专业机械制图课程教学基本要求“少而精”的原则确定编写内容,以“够用为度”的原则处理投影理论和工程图样的关系。从高等职业教育的特点出发,强调画图和读图基本能力的培养,对空间想象能力的要求适当降低。

(3) 为了学生更好地掌握形体分析法和线面分析法,本书将正投影理论和立体的投影相结合,从三个视图的角度研究点、线、面的投影,在立体的投影中强调线面分析和形体分析。对尺寸标注的要求分层次逐步提出,对基本概念和基本方法的讲解采用案例教学方法,便于学生理解和掌握。

(4) 为了拓宽学生的知识面,增加了金属结构图作为选学内容,将轴测图也作为选学内容安排在装配图之后的第九章介绍,作者不提倡通过绘制立体图解决空间想象能力的培养问题,而且随着计算机三维绘图技术的发展,工程技术人员绘制轴测图的机会越来越少,所以将轴测图作为选学内容安排在后面介绍。

(5) 将计算机绘图软件 AutoCAD 2004 的基本功能分为两部分,第一部分为 AutoCAD 2004 的基本绘图和修改功能,第二部分为 AutoCAD 2004 的尺寸标注功能,在介绍这些功能时采用了案例教学的方法。AutoCAD 2004 的其他功能由学生在绘图实践中掌握。这样安排的目的是将 AutoCAD 作为一个绘图工具来介绍,而不作为基本技能来培养,这与学生的计算机水平越来越高、计算机绘图技术越来越普及的现实相适应。

(6) 为适应现代教育技术的发展,和本书配套的“机械制图及测绘实训多媒体资源库和教学系统”中提供了本书的教学设计、演示文稿、习题辅导和作者从事工程制图教学20多年积存下的丰富的教学资料,这些教学资料包括作者刚从事制图教学时绘制的作业、在教学实践中测绘的模型、从生产现场收集到的生产用图样、保存下来的学生作业等。通过这些教学资料可以探索一个制图教师的成长过程,对青年教师的培养有很好的启迪作用。该“机械制图及测绘实训多媒体资源库和教学系统”提供了本书以及和本书配套的《工程制图习题集》中多数案例的动画、

视频、仿真模型等多媒体素材,所有习题均提供了参考答案和多媒体辅导,为教师采用现代教育技术组织教学、学生利用现代教育技术自主学习提供了广阔的平台。

(7) 除和本书配套的“机械制图及测绘实训多媒体资源库和教学系统”之外,和本书配套的还有“机械制图网络课程”、“机械制图考试系统”、“机械制图学习自测系统”等数字化教学资源,这些教学资源集成在“机械制图数字化教学包”中。在“机械制图考试系统”中,提供有单项选择、多项选择、填空、判断正误、作图等多种类型试题 1 000 多道,根据用户提供的难度系数自动或手动生成试卷,并自动生成试卷答案,试题和答案以 Word 文档形式输出,可编辑修改。在“机械制图自测系统”中,提供了看图、画图、基本理论和基本概念等练习题目 1 000 多道,分为 A、B、C 三个难度等级,利用该系统学生可以自选题目测试,或自动组卷测试,系统能够自动判断正误,给出测试成绩。使用本书授课每年达到 200 册以上的学校可以免费得到出版社赠送的和本书配套的“机械制图及测绘实训多媒体资源库和教学系统”、“机械制图试题库”和“机械制图学习自测系统”,这对于改革传统的教学方法、教学手段和机械制图课程建设都具有重要的意义。索取本教学包可以和 010-58581854 或 songchen@hep.com.cn 联系。

全书包括五部分:第 1、2、3 章为机械制图的基础知识和基本理论;第 4、5 章为投影制图;第 6、7、8 章为机械制图;第 9、10 章为轴测图和 AutoCAD 2004 简介。为了适应企业对高新技术人员的素质要求,本书的第 11 章介绍了金属结构图,可作为拓展学生知识结构的选学内容。

承德石油高等专科学校机械系李莉老师认真审阅了本书,并对本书的结构和内容提供了许多宝贵的意见和建议,对提高本书的质量起到了很大的作用,作者在此致以衷心的感谢。

限于作者的水平和能力,书中难免有缺点和错误,恳请使用本书的师生以及其他读者批评指正。

承德石油高等专科学校 王冰

2009 年 3 月

目 录

第1章 制图基本知识	1	2.3 点、直线、平面的位置关系及 投影变换	36
1.1 机械图样的一般规定	1	2.3.1 点和直线的位置关系	36
1.1.1 图纸幅面和格式	1	2.3.2 直线和直线的位置关系	37
1.1.2 标题栏	2	2.3.3 点和平面的位置关系	38
1.1.3 比例	3	2.3.4 直线和平面的位置关系	40
1.1.4 字体	3	2.3.5 平面和平面的位置关系	41
1.1.5 图线	4	2.3.6 求一般位置直线的实长及其对 投影面的夹角	42
1.2 尺寸标注	7	2.3.7 求一般位置平面对投影面的 夹角	43
1.2.1 尺寸标注的基本规则	7	2.3.8 求投影面垂直面的实形	45
1.2.2 尺寸数字的注写方法	7	2.4 综合举例	46
1.2.3 尺寸标注中的符号	8	2.5 测绘实训	55
1.3 平面图形的绘制和尺寸标注	9	2.5.1 测绘任务说明	55
1.3.1 平面图形的尺寸分析	9	2.5.2 测量工具	56
1.3.2 平面图形的线段分析	11	2.5.3 测绘步骤	56
1.3.3 平面图形的画图步骤	12	2.5.4 测绘练习	59
1.4 测绘实训	13	2.6 读图案例	59
1.4.1 测绘任务说明	13	2.7 自测练习	63
1.4.2 测量工具	13	第3章 基本立体的投影	67
1.4.3 测绘步骤	13	3.1 基本回转曲面的投影	67
1.4.4 测绘练习	17	3.1.1 圆柱体的投影	67
1.5 自测练习	17	3.1.2 圆锥体的投影	68
第2章 正投影基础	22	3.1.3 球体的投影	69
2.1 投影法及三视图	22	3.2 几种常见回转体的截交线	69
2.1.1 物体的投影	22	3.2.1 圆柱截交线	69
2.1.2 中心投影	23	3.2.2 圆锥截交线	70
2.1.3 平行投影和正投影	23	3.2.3 球体截交线	71
2.1.4 三视图的形成	24	3.3 圆柱相贯线	72
2.1.5 三视图的投影规律	25	3.3.1 圆柱相贯线投影的表面取点 画法	73
2.1.6 三视图中图线的含义	25	3.3.2 圆柱相贯线的近似画法	74
2.1.7 三视图绘制案例	25	3.3.3 相贯线的简化画法	75
2.2 点、直线、平面的投影	31		
2.2.1 点的投影	31		
2.2.2 直线的投影	31		
2.2.3 平面的投影	33		

3.4 截交线和相贯线绘制案例	76	5.8.3 测绘步骤	129
第4章 组合体	84	5.8.4 测绘练习	133
4.1 组合体的画图方法	84	5.9 自测练习	134
4.1.1 利用形体分析法绘制组合体的 三视图	84	第6章 标准件和常用件	136
4.1.2 利用线面分析法绘制组合体的 三视图	87	6.1 螺纹及螺纹连接	137
4.2 组合体的看图方法	89	6.1.1 螺纹参数	137
4.2.1 形体分析法	89	6.1.2 螺纹的规定画法	138
4.2.2 线面分析法	92	6.1.3 螺纹的标注方法	140
4.2.3 利用立体图帮助看图	93	6.1.4 螺纹连接件	141
4.3 组合体的尺寸标注	93	6.2 普通平键连接	143
4.3.1 基本几何体的尺寸标注	93	6.3 齿轮	144
4.3.2 尺寸标注的基本要求	94	6.3.1 渐开线直齿圆柱齿轮各部分 的名称和参数	144
4.3.3 尺寸分类和尺寸基准	96	6.3.2 直齿圆柱齿轮的规定画法	146
4.3.4 具有截交线和相贯线的组合体 的尺寸标注	97	6.3.3 斜齿圆柱齿轮的画法	147
4.4 组合体制图案例	99	6.4 滚动轴承	148
第5章 机件表达方法	102	6.4.1 滚动轴承的画法	148
5.1 视图	102	6.4.2 滚动轴承的代号	148
5.1.1 基本视图	102	6.5 零件测绘案例	151
5.1.2 向视图	103	6.6 自测练习	158
5.1.3 局部视图	104	第7章 零件图	160
5.1.4 斜视图	104	7.1 零件图内容和表达方法	160
5.2 剖视图	106	7.1.1 零件图的内容	160
5.2.1 剖视图的概念和画法	106	7.1.2 典型零件的表达方法	163
5.2.2 剖视图的种类	109	7.2 零件上常见的工艺结构	171
5.2.3 剖视图的剖切方法	111	7.2.1 钻孔工艺结构	171
5.3 断面图	114	7.2.2 退刀槽和砂轮越程槽	171
5.3.1 移出断面图	114	7.2.3 铸件工艺结构	171
5.3.2 重合断面图	115	7.2.4 过渡线	172
5.4 其他表达方法	116	7.2.5 工艺凸台和凹坑	173
5.4.1 局部放大图	116	7.3 零件图上尺寸的标注要求	174
5.4.2 简化画法	116	7.3.1 满足设计要求	174
5.5 剖视图的尺寸标注	118	7.3.2 毛坯表面的尺寸标注	175
5.6 机件表达方法案例	119	7.3.3 尺寸标注的工艺要求	175
5.7 第三角投影简介	122	7.4 零件图的技术要求	175
5.8 测绘实训	126	7.4.1 极限与配合	175
5.8.1 测绘任务说明	126	7.4.2 表面结构的图样表示法	186
5.8.2 测量工具和尺寸的测量	128	7.4.3 几何公差	193
		7.5 读零件图案例	197
		7.6 零件测绘实训	203

7.6.1 零件常见结构的测绘	203	功能	297
7.6.2 零件测绘实训案例	207	10.2.1 二维坐标类型	297
第8章 装配图	220	10.2.2 二维图元绘图命令的一般 操作	298
8.1 装配图的作用和内容	220	10.3 AutoCAD 2004 的编辑修改 功能	300
8.1.1 装配图的作用	220	10.4 AutoCAD2004 的尺寸 标注功能	305
8.1.2 装配图的内容	225	10.4.1 尺寸标注样式及其设置	305
8.2 装配图的视图表达方法	226	10.4.2 尺寸标注操作	306
8.2.1 规定画法	226	第11章 金属结构图	310
8.2.2 装配图的特殊表达方法	226	11.1 金属结构件	310
8.3 读装配图	228	11.1.1 型钢的标记	310
8.3.1 读装配图的方法和步骤	228	11.1.2 孔、螺栓及铆钉的表示法	311
8.3.2. 由装配图拆画零件图	230	11.1.3 金属结构件的表示法	313
8.4 部件测绘	237	11.2 焊接图	314
8.4.1 部件测绘的方法和步骤	237	11.2.1 焊缝画法	314
8.4.2 部件测绘案例	238	11.2.2 焊缝符号	315
第9章 轴测图	275	11.2.3 焊缝符号的标注	318
9.1 轴测图的基本知识	275	11.2.4 焊接结构图案例	319
9.1.1 轴测图的形成	275	附录	321
9.1.2 轴间角和轴向伸缩系数	276	一、螺纹	321
9.2 正等轴测图的概念和画法	277	二、螺纹紧固件	324
9.2.1 平面立体正等轴测图的画法	277	三、键与销	337
9.2.2 曲面立体正等轴测图的画法	278	四、滚动轴承	342
9.3 斜二等轴测图的概念和画法	282	五、常用标准数据和标准结构	344
9.4 正二等轴测图的概念和画法	284	六、常用金属材料、热处理和表面 处理	347
第10章 AutoCAD 2004 简介	287	七、轴和孔的极限偏差	350
10.1 AutoCAD 2004 的绘图环境 和基本绘图方法	287	主要参考书目	362
10.1.1 AutoCAD 2004 的绘图环境	287	自测练习参考答案	363
10.1.2 AutoCAD 2004 的基本绘图 方法	290		
10.2 AutoCAD 2004 的二维绘图			

第 1 章 制图基本知识

教学目的 和要求	本章主要介绍与工程制图有关的国家标准,如图纸的幅面和格式、比例、字体、图线和尺寸标注等,以及绘图仪器的使用方法和平面图形的绘制步骤。要求掌握正确的作图方法和正确地使用绘图工具,在绘制的图样中遵守国家标准《机械制图》和《技术制图》中的各项规定		
重点难点	重点是图线画法和应用,平面图形的画法和尺寸标注;难点是平面图形的尺寸标注,粗实线铅笔和铅芯的修理与使用也不好掌握		
学习指导	学习本章时要注意理解国家标准中的各种规定,书写制图字体时要打格书写,粗实线铅笔的修理要将铅芯修理成规范的矩形,绘制平面图形作业时要先打底稿,后加深,加深时要先加深圆弧后加深直线		
教学安排		教 学 内 容	习 题
	第一讲	1. 机械图样的一般规定	习题集 1-1、1-2
	第二讲	2. 尺寸标注	习题集 1-3 或 1-4、1-5、1-6
3. 平面图形的绘制和尺寸标注			

1.1 机械图样的一般规定

为适应生产发展和技术交流的需要,对图样的绘制方法、绘图格式及绘图规则等作出统一的规定,为此我国在 1959 年发布了国家标准《机械制图》,之后又做了几次重大修改,使其进一步向国际标准靠拢,有利于工程技术的国际交流。

1.1.1 图纸幅面和格式

根据 GB/T 14689—2008 的规定绘制工程图样时,应优先采用基本图纸幅面(表 1-1),基本幅面图纸的边框尺寸和标题栏位置如图 1-1a、b 所示。

表 1-1 基本幅面尺寸

		mm			
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 B×L	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
边框	a	25			
	c	10		5	
	e	20		10	

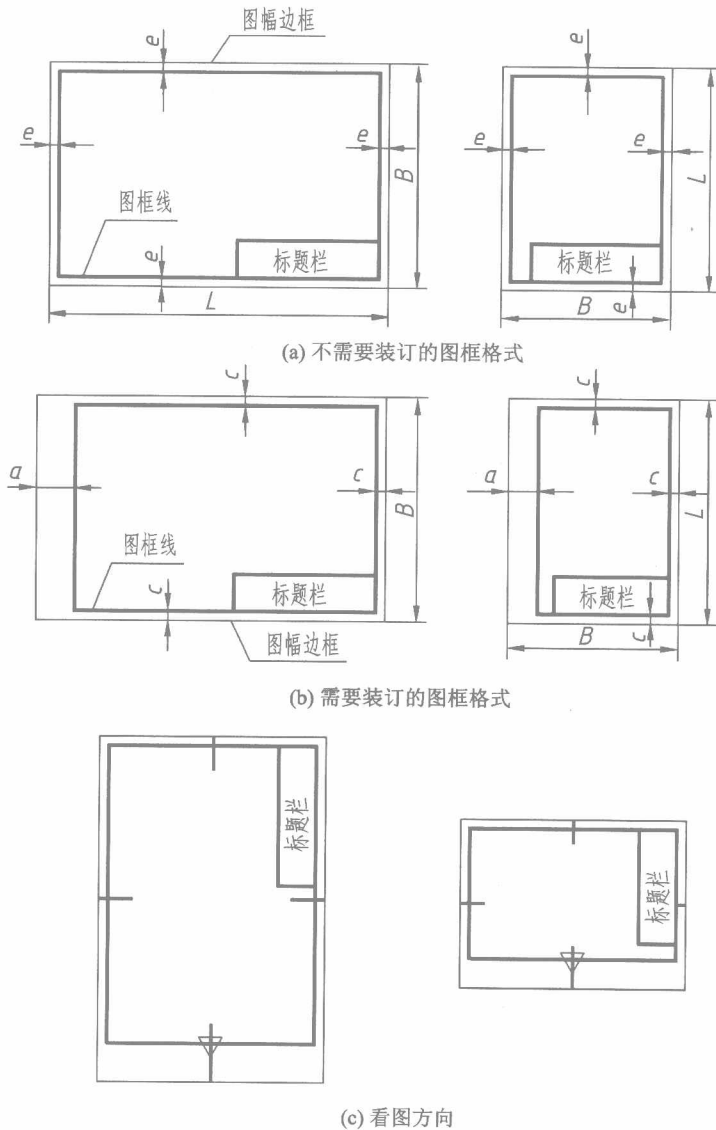


图 1-1 图框格式和标题栏位置

1.1.2 标题栏

通常,标题栏位于图框的右下角,看图的方向应与标题栏的方向一致,当标题栏位于图纸的右上角时,按方向符号指示的方向看图,即令画在对中符号上的等边三角形(即方向符号)位于图纸下边后看图(图 1-1 c)。GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》规定了两种标题栏格式,图 1-2 是第一种标题栏的格式、分栏及尺寸,这种格式与 ISO 7200—1984 相一致。

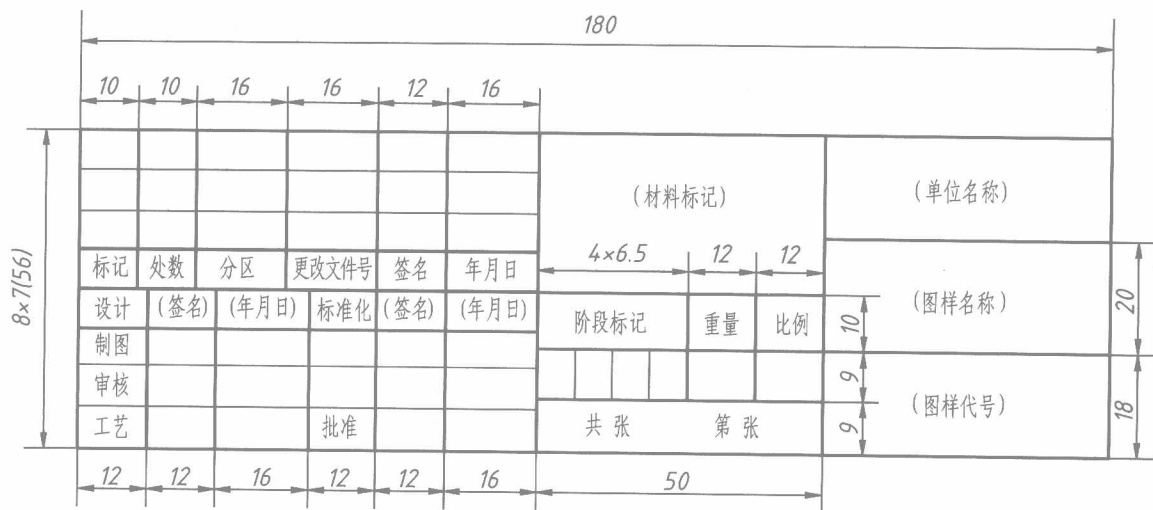


图 1-2 标题栏格式、分栏及尺寸

1.1.3 比例

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比,称为图样的比例。绘制图样时,应在国家标准中规定的比例系列中选用,表 1-2 为常用的比例系列。

表 1-2 常用的比例系列(GB/T 14690—1993)

种类	比例	
	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6
	1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ	1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ
		1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ
放大比例	2:1 5:1 1×10 ⁿ :1	2.5:1 4:1 2.5×10 ⁿ :1
	2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1	4×10 ⁿ :1

注: n 为正整数。

1.1.4 字体

GB/T 14691—1993 规定,图样上的汉字应采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化汉字,字的大小应按字号的规定打格书写,字体的号数代表字体的高度。字体高度尺寸 h 的尺寸系列为 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm。手写汉字时,字高一般不小于 3.5 mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。图样中的西文字符可写成斜体或直体,斜体字的字头向右倾斜,与水平基线成 75° ,字宽一般为 $h/2$ 。

在工程图样上填写标题栏、明细栏和技术要求等栏目时,要按国家标准要求书写长仿宋体的汉字,材料牌号、尺寸数字等西文字符要按 ISO GP 字体书写。可按下述方法练习:

1) 用 H 或 HB 铅笔写字,将铅笔修理成圆锥形,笔尖不要太尖或太秃。

字体工整、笔画清楚、间隔均匀

2) 按所写的字号用 H 或 2H 的铅笔打好底格,底格宜浅不宜深。

横平竖直、注意起落、填满方格

3) 字体的笔画宜直不宜曲,起笔和收笔不要追求刀刻效果,要大方简洁。

字体工整、笔画清楚、间隔均匀、横平竖直

4) 字体的结构力求匀称、饱满,笔画分割的空白分布均匀。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 R A B

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 R A B

铅笔手写字体示例如图 1-3 所示。




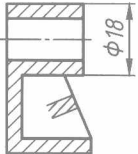

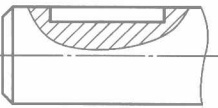

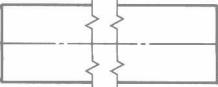
图 1-3 铅笔手写字体示例

1.1.5 图线




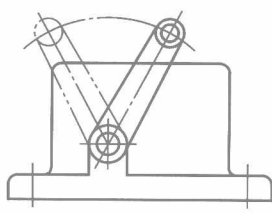


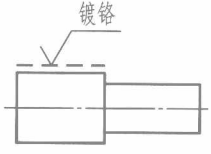

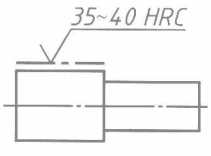
(1) 机械制图的线型及应用

国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)规定了 15 种基本线型,国家标准《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)在《技术制图 图线》的基础上规定了机械图样常用的 9 种线型,如表 1-3 所示。GB/T 17450—1998 中将图线分为粗线、中粗线和细线三种,它们之间的宽度比率为 4:2:1,这是对各种专业制图中图线宽度比率的总规定。GB/T 4457.4—2002 中规定,在机械图样中采用粗、细两种线宽,它们之间的比率为 2:1。图线宽度系列为:0.13 mm、0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1mm、1.4 mm、2 mm。

表 1-3 线型及其应用

图线名称	图线型式及其代号	图线宽度	应用举例	图例
粗实线		d	可见轮廓线	
细实线		$d/2$	1. 尺寸线和尺寸界线 2. 剖面线 3. 重合剖面的轮廓线	
波浪线		$d/2$	1. 断裂处的边界线 2. 视图与剖视的分界线	
双折线		$d/2$	断裂处的边界线	

续表

图线名称	图线型式及其代号	图线宽度	应用举例	图例
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线	
细点画线		$d/2$	1. 轴线 2. 对称中心线 3. 轨迹线	
细双点画线		$d/2$	1. 相邻辅助零件的轮廓线 2. 极限位置的轮廓线	
粗虚线		d	允许表面处理的表示线	
粗点画线		d	限定范围表示线	

(2) 图线的画法

在绘制细虚线、点画线时,线和线相交处应为线段相交。当细虚线在粗实线的延长线上时,在分界处要留空隙。细点画线超出轮廓线的长度为 3 ~ 5 mm。当要绘制的细点画线长度较小时,可用细实线代替(图 1-4)。

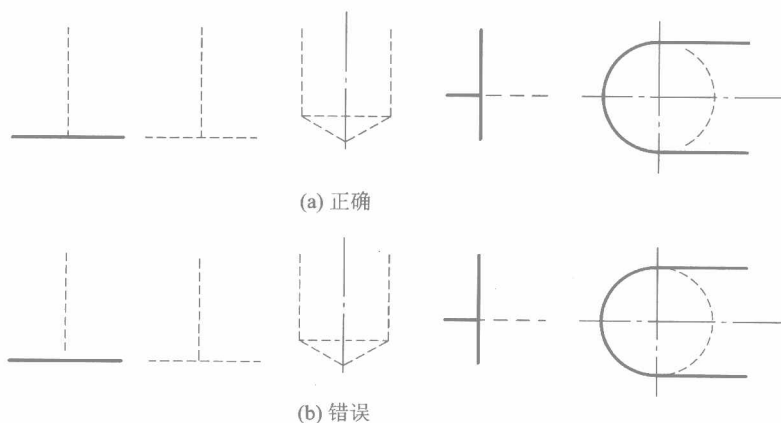


图 1-4 图线的画法

(3) 画粗实线铅笔的修理

粗实线是图样中最重要的图线,为了把粗实线画得均匀整齐,关键是正确地修理和使用铅笔,绘制粗实线的铅笔以 HB 或 B 的铅笔为宜。将铅芯修理成长方体形,使用时用矩形的短棱和纸面接触,长方体铅芯的宽侧面和丁字尺或三角板的导向棱面贴紧,用力要均匀,速度要慢,一遍画不黑可重复运笔(图 1-5)。

(4) 画细实线铅笔的修理和使用

画细实线、细虚线、细点画线等细线所用的铅笔牌号为 H 或 2H,将铅芯修理成圆锥形,如图 1-6 所示。当铅芯磨秃后要及时修理,不要凑合着画。绘制细虚线和细点画线时,初学者要数丁字尺或三角板上的毫米数,这样经过一段时间的练习后,画出的细虚线或细点画线的线段长度才能整齐相等。

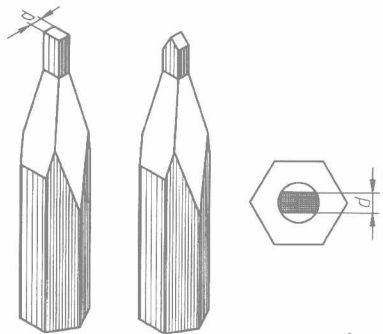


图 1-5 画粗实线铅笔的修理和使用

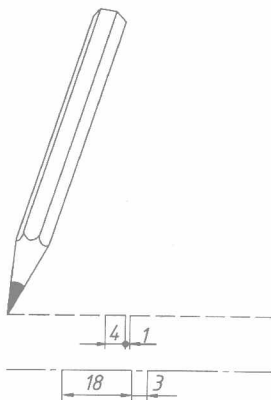


图 1-6 画细实线铅笔的修理和使用

(5) 画粗实线圆铅芯的修理和使用

画粗实线圆所用的铅芯为 HB 铅芯,修理成如图 1-7 所示的形状。使用时要调整圆规腿的关节,使铅芯垂直侧棱和纸面均匀接触,画圆时用力要均匀,速度要慢,一遍画不黑可反方向重复画一遍。

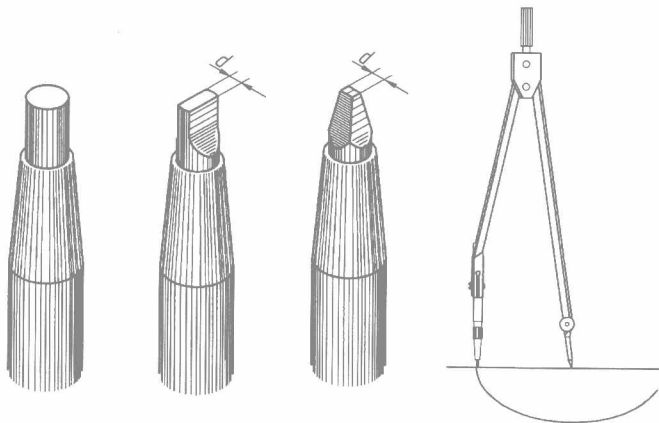


图 1-7 画粗实线圆铅芯的修理和使用

1.2 尺寸标注

1.2.1 尺寸标注的基本规则

标注图样尺寸时要遵守 GB/T 4458.4—2003 和 GB/T 16675.2—1996 的规定,尺寸标注的基本规则如下(图 1-8):

1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确性无关。

2) 图样中的尺寸凡以毫米为单位时,不需标注其计量单位的代号或名称,否则需标注其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,否则应另附说明。

4) 机件的每一尺寸,在图样上一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

此外,为了使标注的尺寸清晰易读,标注尺寸时可按下述尺寸绘制:尺寸线到轮廓线、尺寸线和尺寸线之间的距离取 6~10 mm,尺寸界线超出尺寸线 2~3 mm,尺寸数字一般为 3.5 号字,箭头长 5 mm,箭头尾部宽 1 mm。

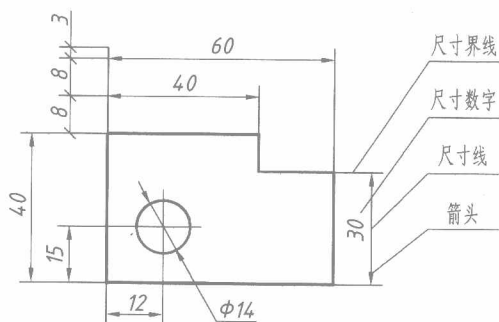


图 1-8 尺寸标注的基本规则

1.2.2 尺寸数字的注写方法

线性尺寸数字通常写在尺寸线的上方或中断处,尺寸数字应按图 1-9 所示的方向注写,并

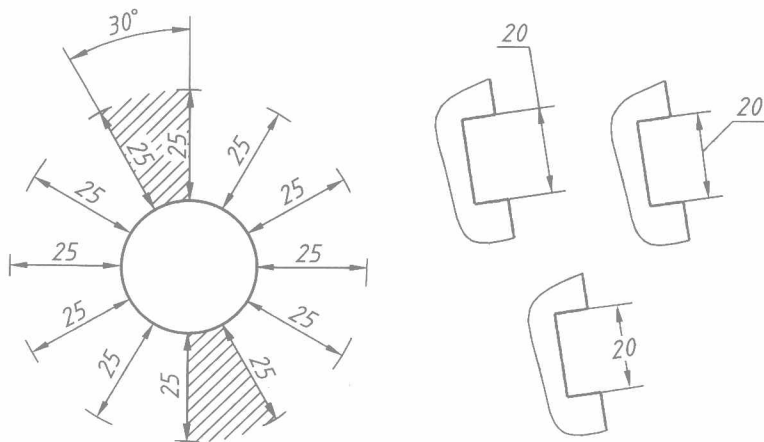


图 1-9 线性尺寸数字的方向

尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时应引出标注。对于非水平方向上的尺寸,其数字方向也可水平注写在尺寸线的中断处。另外,尺寸数字不允许被任何图线所通过,否则需要将图线断开。

角度的数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处,也可写在尺寸线的上方,或引出标注(图 1-10)。

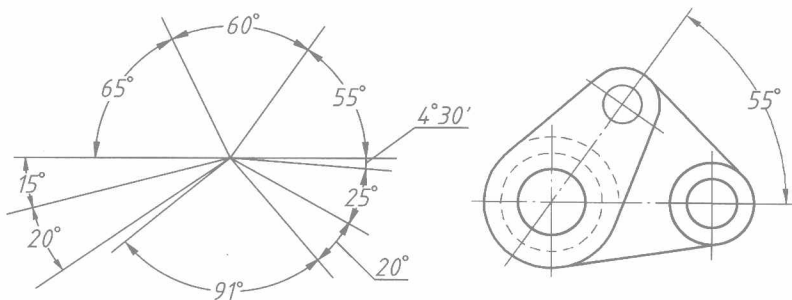


图 1-10 角度的数字注写方法

1.2.3 尺寸标注中的符号

圆心角大于 180° 时,要标注圆的直径,且尺寸数字前加“ ϕ ”;圆心角小于等于 180° 时,要标注圆的半径,且尺寸数字前加“ R ”;标注球面直径或半径尺寸时,应在符号 ϕ 或 R 前再加符号“ S ”(图 1-11)。

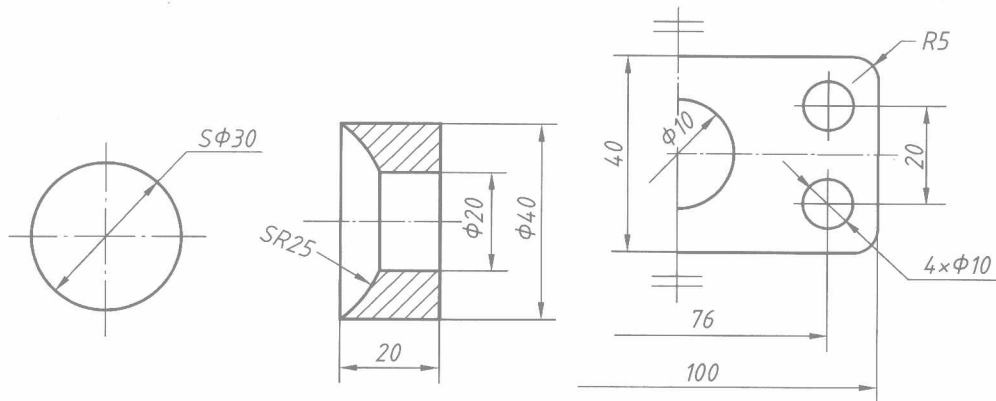


图 1-11 直径和半径符号

斜度和锥度可按图 1-12 所示的方法标注。斜度和锥度符号的方向应与斜度和锥度的方向一致。