

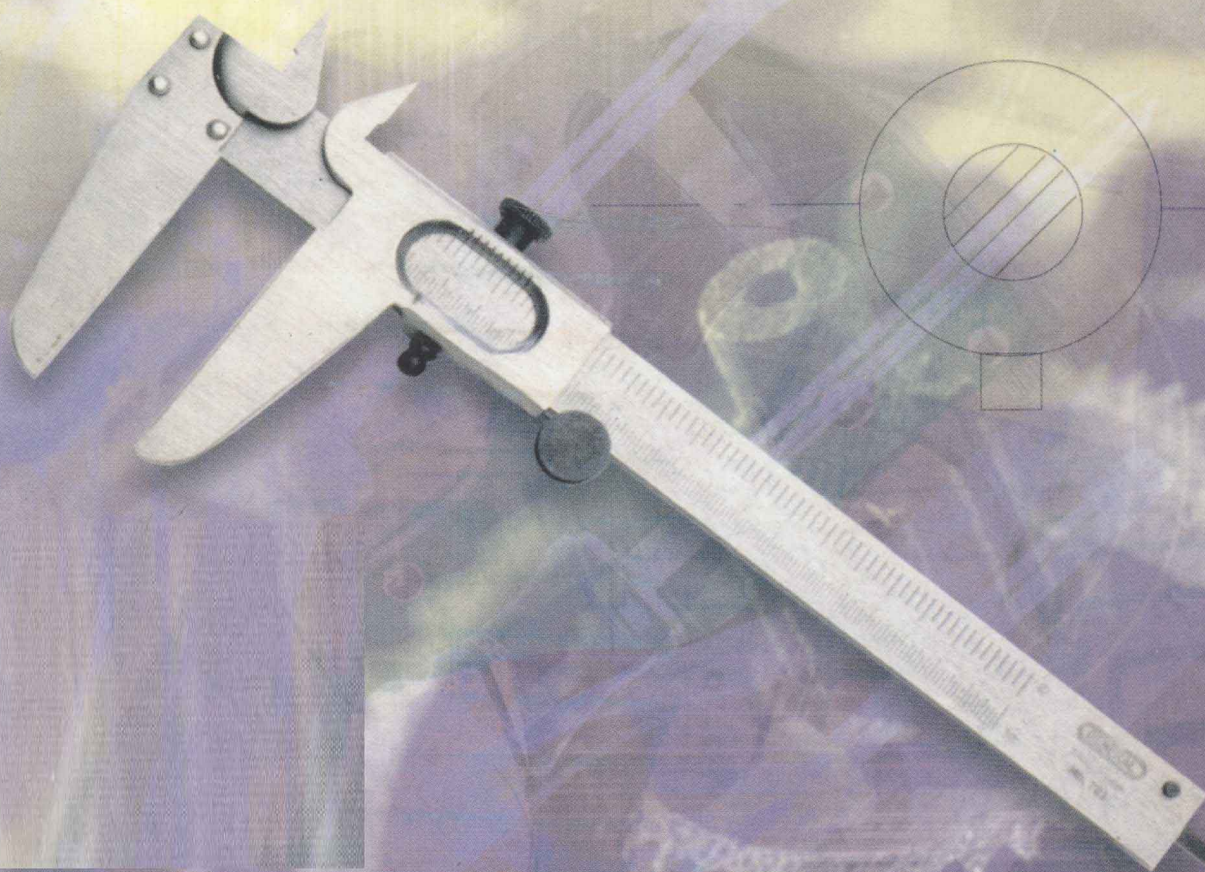


中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械常识与钳工技能

(电子电器应用与维修专业)

主编 戚长政



高等教育出版社

内容简介

本书是根据教育部 2001 年 4 月审定通过的中等职业学校电子电器应用与维修专业(80 个重点建设专业之一)主干课程教学基本要求编写的,是中等职业教育国家规划教材。

全书共分四章。第一章是机械制图有关内容,包括制图的基本知识和技能、几何作图、正投影与三视图、图样的常用表达方法、标准件与常用件、零件的几何精度、零件图、装配图简介、展开图、焊接图等;第二章是常用工程材料,包括常用金属材料和非金属材料的性能及应用;第三章是常用机械传动,包括摩擦传动、齿轮传动、蜗杆传动和螺旋传动;第四章是钳工常识,包括钳工常用工具、量具及设备,以及划线、錾削、锯割、孔加工、攻丝与套丝、矫正与弯曲、紧固连接、钣金制作等。

本书可作为中等职业学校(含中专、职高、技工、成人中专等)电子电器类专业及相关专业的教材,也可供有关专业的师生和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械常识与钳工技能/戚长政主编. —北京:高等教育出版社, 2002.7 (2007 重印)

ISBN 978 - 7 - 04 - 010853 - 8

I. 机... II. 戚... III. ①机械学 - 专业学校 - 教材②钳工 - 专业学校 - 教材 IV. ①TH11②TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 038551 号

机械常识与钳工技能

戚长政 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京凌奇印刷有限责任公司

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 11 5
字 数 270 000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 5 月第 10 次印刷
定 价 14 10 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

物料号 10853 - 00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从2001年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本教材是根据 2001 年 4 月教育部审定通过的中等职业学校电子电器应用与维修专业(80 个重点建设专业之一)主干课程教学基本要求编写的,可作为教学时数为 55~75 学时的中等职业学校电子电器类专业使用,也可供其他专业选用或参考。

由于电子电器类专业涉及的专门化方向不同,对内容的需求也不同。本教材内容按教学基本要求高学时编写,包括基本要求规定的基本内容以及选学内容(以 * 注明),教学中可根据专门化方向和学时数多少灵活取舍。

本教材有以下特点:

1. 教材编写突出整合性。即按本专业培养目标要求,把机械类专业的制图、机械设计基础、金属工艺学、金工实习等课程的有关内容进行提炼和整合,形成一本适合本专业的教材。

2. 在教材编写中突出基本性。即在阐述机械知识及钳工技能时,着重在基本概念、基本原理和基本技能上下功夫,尽量用简单图形、简单操作方法去说明概念和原理。

3. 在教材编写中突出专业性。即在教材中选择的实例、实习和实践都尽量与电子电器应用与维修行业相联系,所选实例具有一定的代表性。

4. 在教材编写中突出实用性。即在教材每一章知识内容后面,均合理安排适当思考和练习内容,让学生在掌握理论知识基础上,不断加强自身的学习能力。

5. 在教材编写中突出选择性。本教材是为日用电器、音频视频、办公自动化三个专门化方向编写的,不同专门化可以选择不同内容进行教学。如日用电器专门化的学生可以学完全部选修内容,而音频视频和办公自动化专门化的学生则可不选或少选选修内容。书中章、节内容各自独立,可以任意选取。也可以穿插选用(如第四章的各种钳工技能等)。

本课程教学方案(含基础模块、选用模块和实践教学模块)为 75 学时,学时分配参考表如下:

章 节	学 时 数					
	合计	基 础 模 块		选 用 模 块		机动
		讲授	实训	讲授	实训	
第一章 机械制图	33	15	9	5	1	3
第一节 机械图样的概念	1	1				
第二节 机械制图的基本规定	2	2				
第三节 几何作图	2	1	1			
第四节 正投影与三视图	6	3	3			
第五节 图样的常用表达方法	4	2	1	1		
第六节 标准件与常用件	4	2	2			
第七节 零件的几何精度	4	2		2		

续表

章 节	学 时 数					
	合计	基 础 模 块		选 用 模 块		机动
		讲授	实训	讲授	实训	
第八节 零件图	2	1	1			
第九节 装配图简介	2	1	1			
*第十节 其他图样	3			2	1	
第二章 常用工程材料	5	3	1	1		
第一节 金属材料的性能	1	1				
第二节 常用金属材料	3	2	1			
*第三节 常用非金属材料	1			1		
第三章 常用机械传动	5	3		2		
第一节 摩擦传动	1	1				
第二节 齿轮传动	1	1				
第三节 蜗杆传动	1	1				
*第四节 螺旋传动	1			1		
*第五节 机械润滑与密封	1			1		
第四章 钳工基本技能	32	6	18	2	6	
第一节 钳工入门	2	1	1			
第二节 常用量具	3	1	2			
第三节 划线	2	1	1			
第四节 錾削	4	1	3			
第五节 锯割	2		2			
第六节 锉削	3		3			
第七节 钻孔和铰孔	3	1	2			
第八节 攻丝与套丝	3	1	2			
*第九节 矫正与弯曲	2			1	1	
第十节 螺纹连接与铆接	2		2			
*第十一节 钣金制作常识	2				2	
*第十二节 综合实训(制冷钳工)	4			1	3	
总 计	75	27	28	10	7	3

注 带“*”号者为选用模块内容。

本教材第一、二、三章由戚长政编写，第四章由付宏生编写。全书由戚长政主编。

本教材经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过，由山东省家用电器行业协会高级工程师李佩禹担任责任主审，中国重汽职工大学副教授王志萍、泰安机械电子工程学校高级讲师张蒙审稿。

在本教材的编写过程中，得到全国电子电器应用与维修专业建设指导委员会相关学校的热情进言和大力支持。经过沟通，本教材较多地参考了陈国忠主编的《机械常识及钳工基本技能》教材，并采纳了其中许多有益的内容，在此特表谢意。

由于水平有限，书中疏漏之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2001 年 12 月

目 录

第一章 机械制图	1	第一节 钳工入门	117
第一节 机械图样的概念	1	第二节 常用量具	119
第二节 机械制图的基本规定	2	第三节 划线	122
第三节 几何作图	12	第四节 錾削	125
第四节 正投影与三视图	17	第五节 锯割	127
第五节 图样的常用表达方法	25	第六节 锉削	130
第六节 标准件与常用件	36	第七节 钻孔与铰孔	135
第七节 零件的几何精度	53	第八节 攻丝与套丝	139
第八节 零件图	63	* 第九节 矫正与弯曲	145
第九节 装配图简介	67	第十节 螺纹连接与铆接	149
* 第十节 其他图样	71	* 第十一节 钣金制作常识	156
练习题	78	* 第十二节 综合实训(制冷钳工)	159
第二章 常用工程材料	87	复习思考题	161
第一节 金属材料的性能	87	综合练习题	162
第二节 常用金属材料	90	附录	165
* 第三节 常用非金属材料	96	附录 1 标准公差数值(GB/T 1800.4—	
练习题	99	1999)	165
第三章 常用机械传动	100	附录 2 轴的基本偏差数值	166
第一节 摩擦传动	100	附录 3 孔的基本偏差数值	168
第二节 齿轮传动	107	附录 4 基本尺寸至 500 mm 的轴的极限偏	
第三节 蜗杆传动	111	差表(摘自 GB/T 1800.4—1999)	170
* 第四节 螺旋传动	113	附录 5 基本尺寸至 500 mm 的孔的极限偏	
* 第五节 机械润滑与密封	114	差表(摘自 GB/T 1800.4—1999)	172
练习题	116	参考文献	174
第四章 钳工基本技能	117		

第一章 机械制图

伴随生活水平的不断提高，人们对产品品种的需求也越来越多，多种产品从设计到成功，不再是一个人所能完成的。它需要许多人通过社会大生产方式去完成，这种方式要求人们交流大量的信息，彼此明白自己应该做什么？对方该做什么？这种交流的最好形式之一就是图样，所以图样又被人们称为工程技术的语言。能够准确表达物体的形状、尺寸及其技术要求的图称为“图样”。机械制图就是专门研究图样生成的原理和方法的一门技术科学。学会绘制、识读和利用图样，在工程上具有重要意义。在生产和科学实践中，设计者通过图样来表达设计对象；制造者依据图样来制造各种产品；使用者通过图样来了解产品结构和性能；维修者通过图样来进行维修。因此，电子电器专业人员掌握一定的机械制图知识，学会和利用图样，对于分析和排除电子电器产品的机械故障，完成维修任务是非常重要的。

第一节 机械图样的概念

机械制造业中所使用的图样主要有立体图(又叫轴测图)和视图两大类。

一、立体图

用一个图形就能表达出零件的前面、侧面(左面或右面)和顶面大致形状的图形，称为立体图。图 1-1 为轴承座的立体图，它富有立体感，给人以直观印象，但它不能反映零件的真实形状，比如：轴承座上的圆孔，在图上画成了椭圆孔；矩形表面在图上画成了平行四边形表面。由于立体图不能确切地反映零件的真实形状，所以它一般不直接在产品生产中使用，而通常只作为生产图样的辅助说明。

二、视图

生产中要求图样能准确地表达出物体的形状和大小，因此常用视图来表达，即对着物体的几个方向进行观察，然后分别画出几个平面图形来表达物体；这每一个平面图形都称为视图。如图 1-2 为图 1-1 所示轴承座在三个方向的视图。若将所画出的三个视图相互结合起来就能完整而真实地反映出物体的形状和大小。比如把上面两个视图结合起来就能看出轴承座竖板的形状：上半部是半圆柱体，下半部是长方体，中间加工有一圆柱形通孔。底板的形状为：底板是一长方体，在其左右各开有一圆柱形通孔。肋板的形状

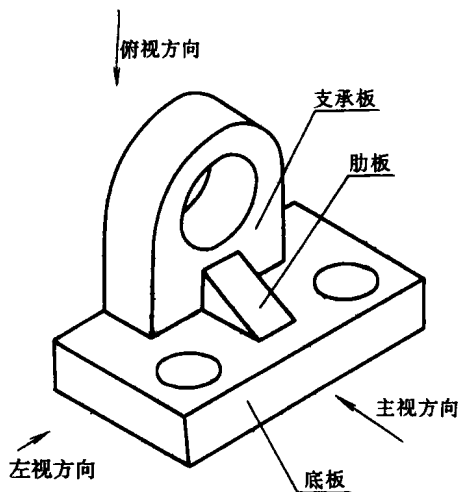


图 1-1 轴承座立体图

为三角形。再把其中两个视图结合起来就能准确反映出轴承座在各个方向(长、宽、高)的形状、大小。

从图 1-1 和图 1-2 可以看出:

(1) 立体图只用了一个图形来表达轴承座的形状;而视图则采用了三个图形来表达轴承座的形状。

(2) 立体图只能反映轴承座的大致形状,存在变形和反映不完全的问题;而将轴承座的几个视图结合起来就能准确反映其真实形状。

(3) 立体图有很强的直观性;而视图是平面图形,不具有直观性,单个视图不能反映物体的形状、大小,只有将几个视图结合起来才能反映物体的形状、大小。

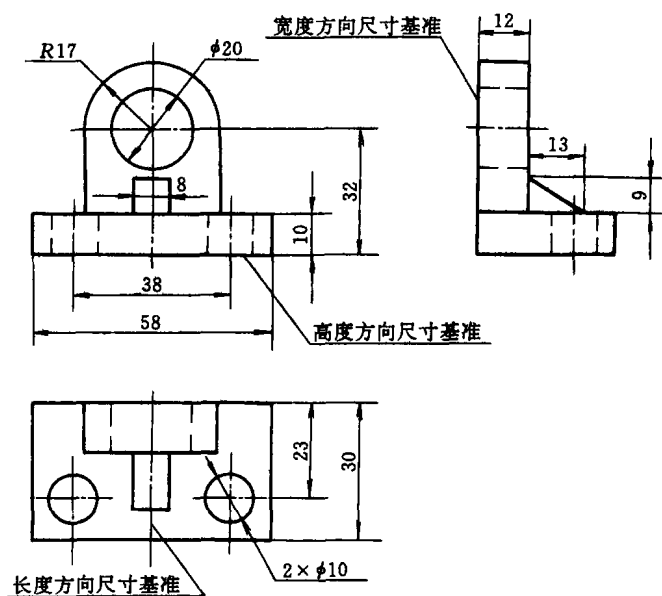


图 1-2 轴承座三个方向的视图

第二节 机械制图的基本规定

机械图样是机械设计和制造的重要技术文件,也是开展技术交流的重要工程技术语言。在国家标准中对一些绘图规则,如机械图样的内容、画法、格式、字体、尺寸标注等都做出了明确的规定。这里主要对图纸幅面及格式,比例、字体、图线及尺寸标注方法等规定作一扼要介绍。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

为便于图样的保管和使用,国标对图纸幅面尺寸和格式以及有关的附加符号作了统一规定。

1. 图纸幅面尺寸

图纸幅面是指绘制图样时所采用的图纸规格。国家标准规定:绘制图样时应优先采用表 1-1 中所规定的幅面尺寸,必要时可沿长边加长。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

2. 图框格式

机械图样无论装订与否,都必须用粗实线画出图框,其尺寸见表 1-1。

表 1-1 图纸基本幅面及图框尺寸

mm

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

需装订的图样，其图框格式如图 1-3 所示。

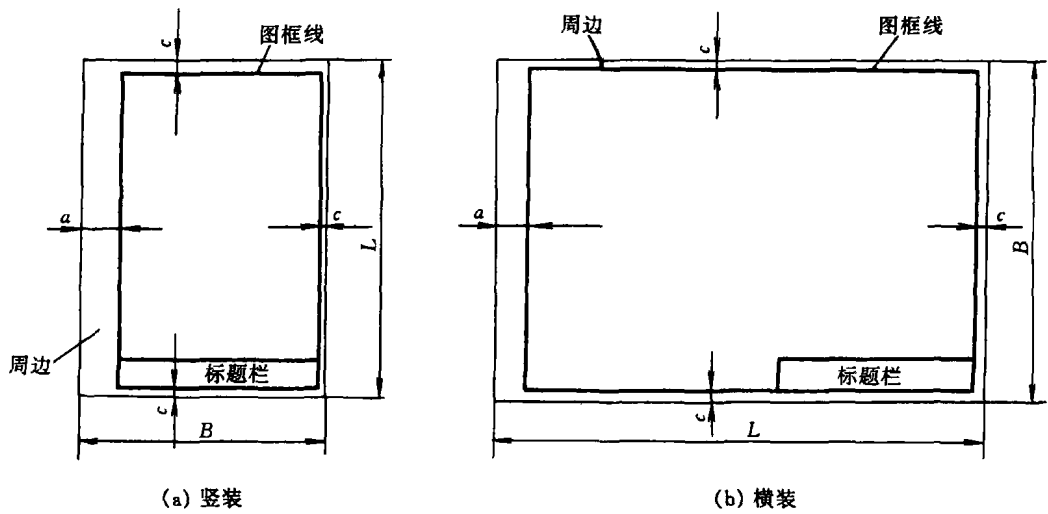


图 1-3 需装订的图框格式

不留装订边的图样，其图框格式如图 1-4 所示。

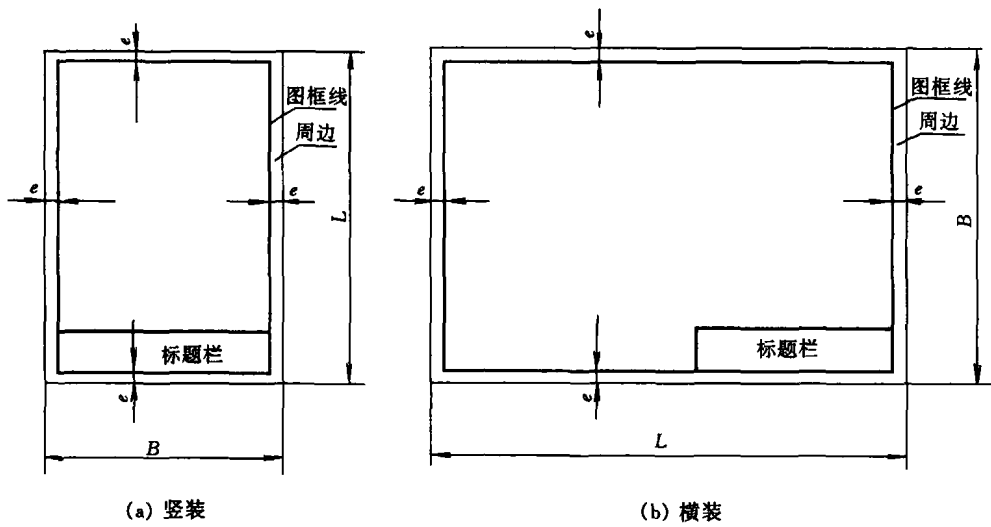


图 1-4 不留装订边的图框格式

3. 标题栏

图框上必须画标题栏，其位置一般在右下角(见图 1-3 和图 1-4)，也可以在右上角竖放。常用的标题栏格式有两种：图 1-5 为国标规定的标题栏格式，用于生产图样。图 1-6 为制图作业中的标题栏格式，用于教学图样。

二、比例(GB/T 14690—1993)

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比，称为比例。

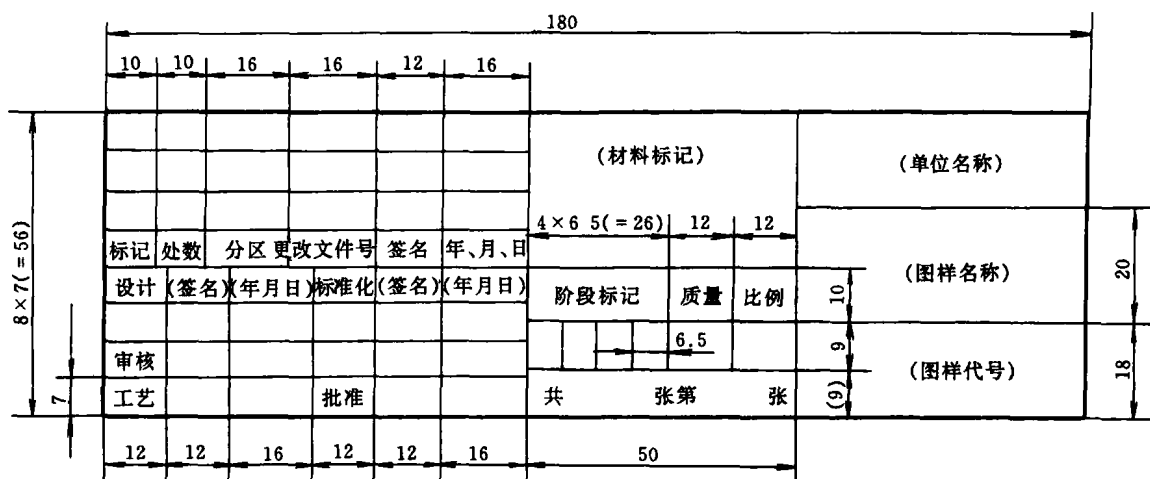


图 1-5 国标规定的标题栏

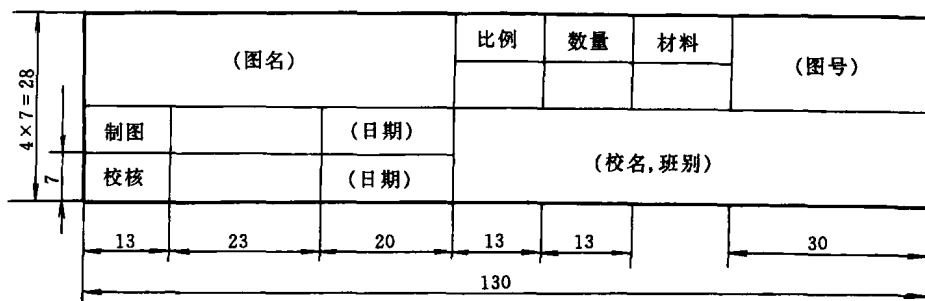


图 1-6 制图作业中的标题栏格式

绘图时，尽可能采用原值比例(比值为1的比例，即1:1)。根据实物的形状、大小及结构复杂程度不同，也可选用表1-2规定的缩小或放大的比例。无论采用何种比例，图样中所标注的尺寸数值均应是物体的真实大小，与绘图的比例无关，如图1-7所示。图样中的比例一般应标注在标题栏的“比例”一栏内。

表 1-2 绘图的比例

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

注：n 为正整数。

三、字体(GB/T 14691—1993)

1. 一般规定

图样中除了绘制的图形外，还需用文字和数字填写标题栏、技术要求、尺寸等。为了统一

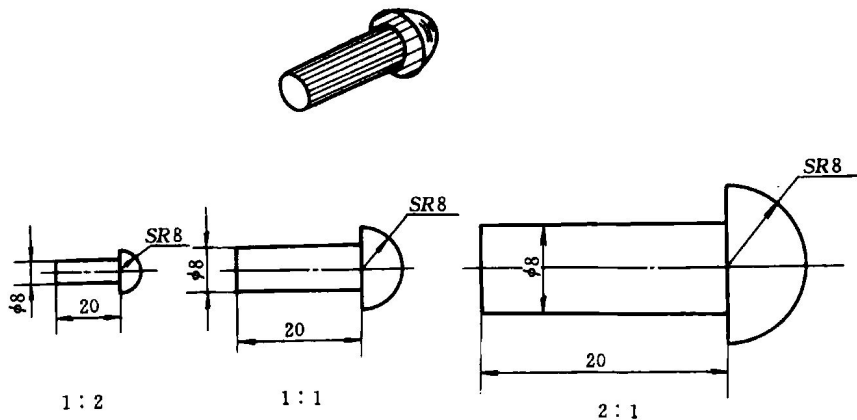


图 1-7 尺寸数值均与绘图比例无关

笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

装配时作斜度深沉最小球厚直网纹均布水平镜抛光研视图
向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键



图 1-8 汉字、字母、数字示例

和易于交流，国家标准对字体作了如下规定：

(1) 图样中书写的字体必须做到：字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。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) 字体的号数，即字体的高度(单位为 mm)，分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8

(汉字的高度不应小于 3.5 mm)八种，字体的宽度约等于字体高度的 $1/\sqrt{2}$ ，字母及数字的笔画宽度约为字体高度的 1/14 (A 型)或 1/10 (B 型)。

- (3) 斜体字字头向右倾斜，与水平线约成 75°角。
- (4) 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母，一般采用小一号的字体。

2. 字体示例

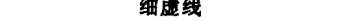
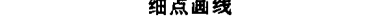
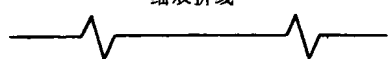
各种字体示例如图 1 - 8 所示。

四、图线(GB/T 17450—1998)

1. 线型

国标规定了绘制各种技术图样的基本线型、基本线型的变形及相互组合。机械图样中常用线型及名称见表 1 - 3。

表 1 - 3 线 型

线型	名称	代码 NO	机械图样常用线型及名称	图线宽度	应用及说明
基本 线 型	实线	01	 粗实线	粗 线 宽 0.5 ~ 2 mm, 细 线 宽 为 粗 线 的 1/2	可见轮廓线
			 细实线		尺寸线及尺寸界线，剖面线，引出线
	虚线	02	 细虚线		不可见轮廓线
	点画线	04	 细点画线		轴线，对称中心线
			 粗点画线		有特殊要求的线或表面的表示线
	双点画线	05	 细双点画线		极限位置轮廓线，假想投影轮廓线，相邻辅助零件轮廓线，中断线
基本 线 型 的 变 形 及 相 互 组 合	波浪线		 细波浪线		徒手连续线，为 NO. 01 基本线型的变形。用于断裂处的边界线，视图和剖视的分界线等
	双折线		 细双折线		为图线的组合，由几何图形要素在实线上规则地分布形成。用于断裂处的边界线

2. 图线应用示例

图线应用示例见图 1-9 和图 1-10。

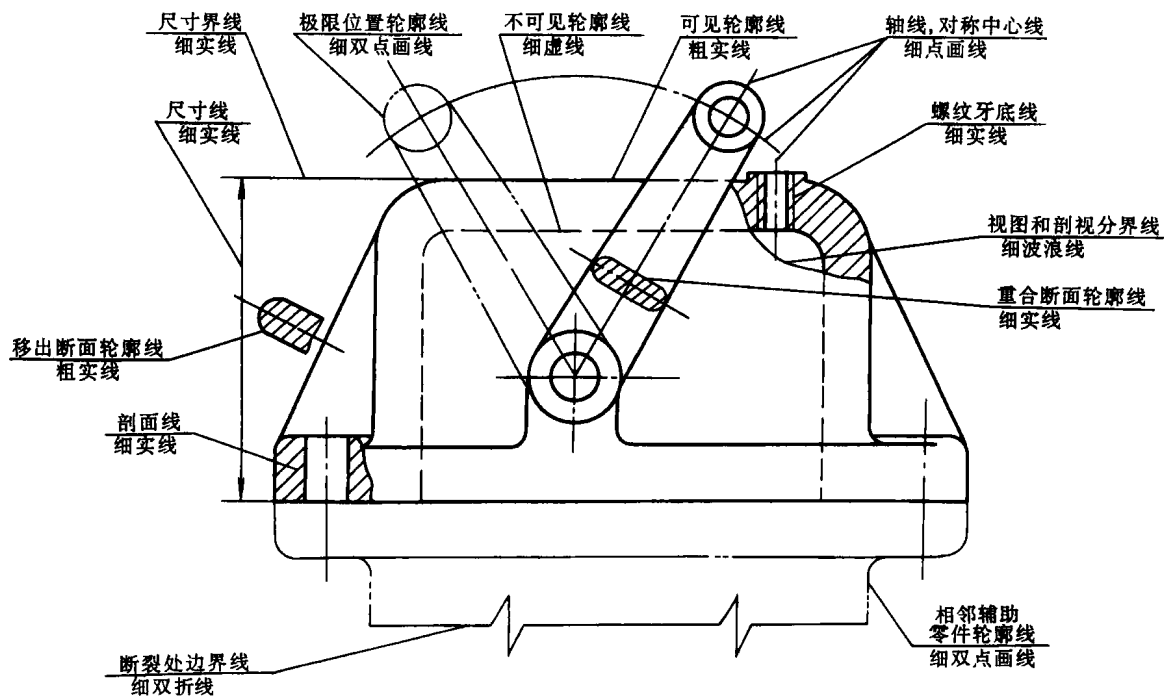


图 1-9 各种线型应用示例

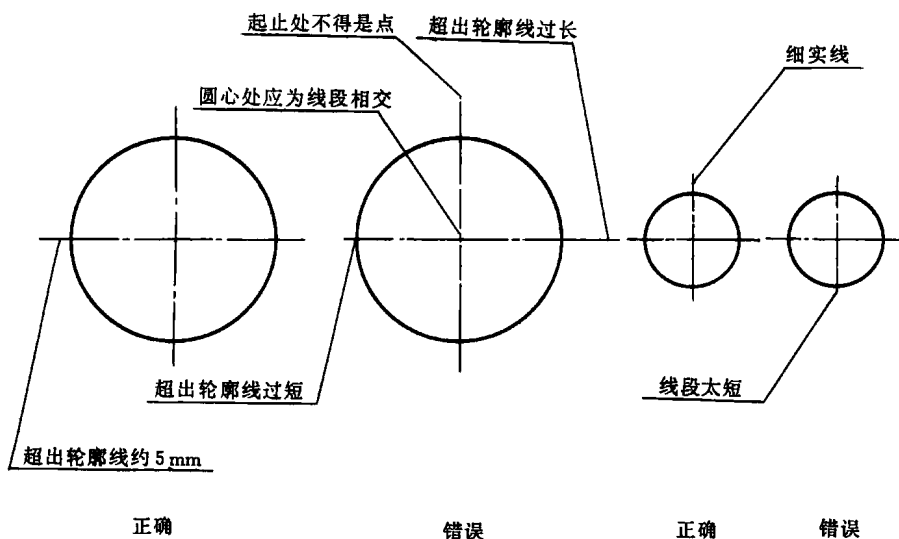


图 1-10 中心线的画法

五、尺寸注法

要表达物体的大小,在图样中还必须有确定物体的大小的尺寸,即在图样上必须标注尺寸。

1. 尺寸注法的基本规则

标注尺寸时必须遵循以下基本规则:

(1) 零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度无关。

(2) 图样中尺寸,以 mm 为单位时,不需要标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应计量单位的代号或名称。

(3) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示零件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 零件的每一尺寸,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. 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

一个完整的尺寸应包括尺寸数字、尺寸线和尺寸界线三个基本要素,即尺寸的“三要素”,如图 1-11 所示。

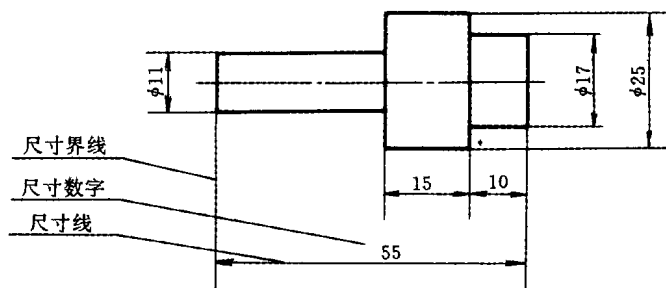


图 1-11 标注尺寸的三要素

(1) 尺寸数字 线性尺寸数字应书写在尺寸线的上方或中断处;当位置不够时也可引出标注。角度数字一律沿水平方向书写,并注在尺寸线的中断处;当位置不够时也可以引出标注。尺寸数字不可被任何图线所通过,否则必须将图线断开。

(2) 尺寸线 绘制尺寸线时应遵循以下规则:

① 尺寸线用细实线绘制,其终端可以是箭头或斜线(当采用斜线时,尺寸线与尺寸界线必须互相垂直)。同一张图中只能采用一种尺寸线终端形式,并指到尺寸界线。

② 标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注线段平行。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延长线上。

③ 标注角度时,尺寸线应画成圆弧,其圆心是该角的顶点。

④ 当对称零件的图形只画出一半或略大于一半时,尺寸线应超过对称中心线或断裂处的边界线,此时仅在尺寸线的一端画出箭头。

箭头和斜线的画法见图 1-12。尺寸线的画法见图 1-13。

(3) 尺寸界线 绘制尺寸界线时应遵循以下规则:

① 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,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。

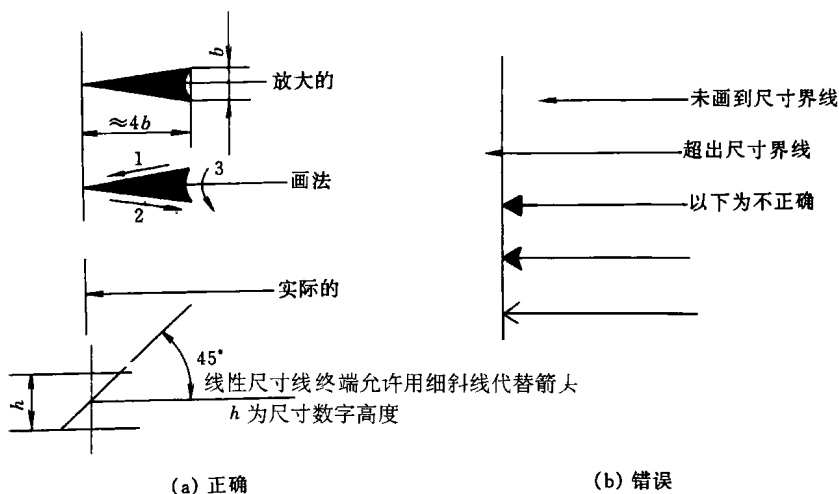


图 1-12 箭头和斜线的画法

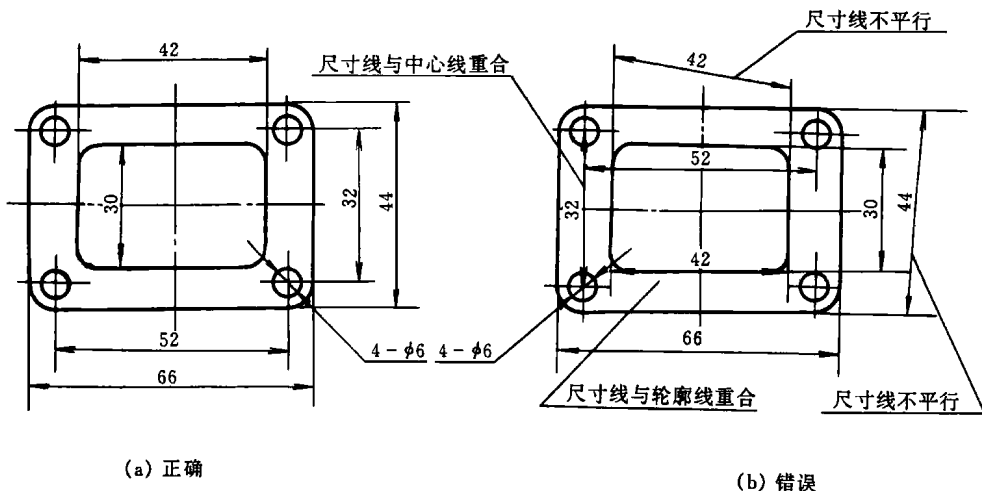


图 1-13 尺寸线的画法

② 尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜。

③ 标注角度的尺寸界线应沿径向引出。标注弦长或弧长的尺寸界线应平行该弦的垂直平分线，当弧度较大时，可沿径向引出。

(4) 标注尺寸的符号 尺寸中常用各种符号，标注时必须遵循以下规则：

① 标注直径时，应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”；标注半径时，应在尺寸数字前加注符号“ R ”；标注球面直径或半径时，应在符号“ ϕ ”或“ R ”前加注符号“ S ”。

② 标注弧长时，应在尺寸数字上方加注符号“ $\frown$ ”。

③ 标注参考尺寸时，应将尺寸数字加上圆括号。

④ 标注板状零件的厚度时，可在尺寸数字前加符号“ δ ”。

表 1-4 列举了部分常见尺寸标注方法示例。

表 1-4 常见尺寸标注方法示例

项目	说 明	图 例
线性尺寸数字的注法	(1) 水平尺寸字头朝上, 垂直尺寸字头朝左, 倾斜尺寸应保持字头有朝上的趋势(图 a) (2) 尽量避免在图 a 所示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时, 允许按图 b 所示形式标注	(a) (b)
角度的注法	(1) 尺寸界线沿径向引出, 尺寸线是以角度顶点为圆心的圆弧 (2) 角度数字一律水平注写, 一般注写在尺寸线的中断处。必要时也可注写在尺寸线外或引出标注	
圆和圆弧的注法	(1) 标注直径或半径的尺寸时, 应在数字前分别加注“ϕ”, 或“R” (2) 圆和大于半圆的圆弧标注直径, 半圆和小于半圆的圆弧标注半径(图 a) (3) 大圆弧的注法: 当圆弧半径过大并且需要标明其圆心位置时, 可按图 b 的方法标注; 若不需要标明圆心位置, 则可按图 c 的方法标注	(a) (b) (c)
球面的注法	(1) 标注球面直径或半径时, 应在“ϕ”或“R”前加注“S” (2) 在不致引起误解的情况下(如螺钉头部, 轴或螺杆的端部等), 也可以省略“S”	