

中等职业教育国家规划教材(电子电器应用与维修专业)

机械常识与钳工技能

专业主编 牛金生 主编 王炳荣
责任主审 李佩禹 审稿 王 军 王志萍

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

·北京·

内 容 简 介

本书是根据教育部 2001 年颁布的中等职业学校电子电器类《机械常识与钳工技能教学大纲》,按最新国家标准,并结合近几年教改实践经验编写的,为中等职业教育国家规划教材。

全书包括“机械常识”和“钳工技能”两部分内容,共四章。“机械常识”是专业基础课程,主要讲述了机械制图的基本知识,常用工程材料,常用机械传动。“钳工技能”是专业技能课程,主要讲述了钳工常用量具的使用和维护保养,钳工操作——划线、錾削、锯削、锉削、钻孔与铰孔、攻螺纹与套螺纹、矫正与弯曲、螺纹连接与铆接、钣金制作等相关工艺知识和技能。

本书根据中等职业学校培养目标,结合专业特点,理论联系实际,注重创新精神和实践能力的培养,可作为系统教材,又可有针对性地选学部分内容,实施分段教学,还可作为初、中级技术工人岗位培训教材及自学用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械常识与钳工技能/王炳荣主编.—北京:电子工业出版社,2002.6

中等职业教育国家规划教材(电子电器应用与维修专业)

ISBN 7-5053-7196-7

I. 机... II. 王... 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 030906 号

责任编辑:徐晓光

印 刷:

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:12 字数:307.2 千字

版 次:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:15.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话 (010)68279077

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《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]11号)的精神,教育部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编写而成的,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。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

二〇〇一年五月

前 言

随着国家教育体制改革的不断深入,中等职业教育具有了新的内涵。中等职业教育的培养目标是德、智、体、美全面发展,培养具有综合职业能力,在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中初级专门人才。本教材是根据国家新确定的中等职业教育培养目标,以教育部2001年8月颁布的中等职业学校电子电器类《机械常识与钳工技能教学大纲》为依据,遵循中等职业教育“实际、实用、实效”的原则,为突出职业教育的特色,强化“能力为本,三创一实”的精神,结合近年来教学改革实践经验,并参考有关方面的意见,按最新颁布的《技术制图》与《机械制图》等国家标准编写而成的,可供中等职业学校电子电器类、机械类各专业使用。

本书编写具有以下几个特点:

一、图文并茂。本书使用了大量的图表,力求清晰、醒目,便于阅读,内容贴近生产实际,使学生容易接受所讲述的知识。

二、操作性强。本书提供了大量的操作实例,步骤清晰,便于读者实践。在每一章后配有思考题与技能训练题,供读者复习和自我检查。

三、深化改革。重视职教特点,深化课程改革,采用新的课程体系和编排次序,突出重点,讲求实用,理论联系实际,符合中职学生的认知规律,方便教与学。

本教材体系完整,取材适当,插图醒目,较好地体现了它的科学性、先进性、系统性和效用性,体现了中等职业教育的特色,能够满足生产第一线对高素质劳动者和中、初级专门人才的培养需求,符合我国中等职业教育的现状和今后发展需要。

全书包括“机械常识”和“钳工技能”两部分内容,各部分自成一体,可作为系统教材,又可有针对性地选学部分内容,实施分段教学。由于电子电器专业涉及面较广,教材把教学内容分为必学的基础模块和选学的拓宽加深模块,可根据不同的需要取舍,或供学生自学,以便因材施教。

本书根据教学计划的要求,所需总课时为75学时,其中必修58学时,选修17学时。

本书由王炳荣主编。参加本书编写工作的有张曙光、高国平、韩叶忠,全书由王炳荣统稿。由于编者的水平有限,错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正并提出改进意见。

编 者

2002年1月

目 录

第1章 机械制图.....	1
1.1 机械图样的概念.....	1
1.1.1 立体图	1
1.1.2 视图	2
1.2 机械制图的基本规定	2
1.2.1 图纸幅面及格式	2
1.2.2 比例	3
1.2.3 字体	4
1.2.4 图线	5
1.2.5 尺寸注法	7
1.3 几何作图	9
1.3.1 绘图工具及其使用	9
1.3.2 常用等分方法	11
1.3.3 斜度和锥度的画法	12
1.3.4 椭圆的近似画法	13
1.3.5 圆弧连接的画法	13
1.4 正投影与视图	15
1.4.1 投影的概念	15
1.4.2 三视图的形成及投影规律	15
1.4.3 点的投影	17
1.4.4 直线的投影	18
1.4.5 平面的投影	21
1.4.6 基本几何体的三视图及尺寸标注	24
1.4.7 简单组合体的三视图	29
1.4.8 组合体视图中的尺寸表达	35
1.5 机械图样的常用表达方法	36
1.5.1 视图	36
1.5.2 剖视图	38
1.5.3 断面图	42
1.5.4 局部放大图	44
1.6 标准件与常用件	44
1.6.1 螺纹	45
* 1.6.2 键及其连接	50
* 1.6.3 销及其连接	52
1.6.4 弹簧	53
1.6.5 滚动轴承	54

1.7	零件的几何精度	56
1.7.1	极限与配合	56
1.7.2	形状和位置公差	59
1.7.3	表面粗糙度	62
1.8	零件图	64
1.8.1	零件图的内容	64
1.8.2	零件表达方案的选择	66
1.8.3	识读零件图实例	66
* 1.9	装配图简介	68
1.9.1	装配图的内容	68
1.9.2	识读装配图的步骤	69
* 1.10	其他图样	71
1.10.1	展开图	71
	习题1	74
第2章	常用工程材料	88
2.1	金属材料的性能	88
2.1.1	金属材料的物理、化学性能	88
2.1.2	金属材料的力学性能	89
2.1.3	金属材料的工艺性能	91
2.2	常用的金属材料	91
2.2.1	碳素结构钢	92
2.2.2	优质碳素结构钢	93
2.2.3	合金结构钢	94
2.2.4	其他常用材料	94
2.3	有色金属	95
2.3.1	铜及铜合金	95
2.3.2	铝及铝合金	97
2.4	工程塑料	98
2.4.1	塑料的分类	98
2.4.2	常用工程塑料	99
	习题2	100
第3章	常用机械传动	101
3.1	摩擦传动	101
3.1.1	摩擦轮传动	101
3.1.2	带传动	103
3.1.3	摩擦传动的特点	105
3.2	齿轮传动	105
3.2.1	齿轮传动的工作原理及传动比	106
3.2.2	齿轮传动的常用类型	106
3.2.3	直齿圆柱齿轮的主要参数及几何尺寸计算	107
3.2.4	齿轮传动的工作特点及标准直齿圆柱齿轮的正确啮合条件	108
3.3	蜗杆传动	108
* 3.4	螺旋传动	109

3.4.1	螺旋传动简介.....	109
3.4.2	普通螺旋传动的位移计算.....	110
* 3.5	机械润滑与密封.....	110
3.5.1	机械润滑.....	110
3.5.2	密封.....	111
* 3.6	液压传动与气压传动.....	111
3.6.1	液压传动.....	111
3.6.2	气压传动.....	112
	习题3.....	112
第4章	钳工技能.....	113
4.1	钳工入门.....	113
4.1.1	钳工的主要任务.....	113
4.1.2	钳工操作技能的学习要求.....	113
4.1.3	钳工常用设备.....	114
4.1.4	钳工基本操作中常用工量具.....	116
4.1.5	安全和文明生产的基本要求.....	116
4.2	常用量具.....	116
4.2.1	长度单位.....	117
4.2.2	游标卡尺.....	117
4.2.3	外径千分尺.....	119
4.2.4	百分表.....	120
4.2.5	塞尺.....	121
4.3	划线.....	122
4.3.1	划线工具及其使用方法.....	122
4.3.2	划线的要求.....	125
4.3.3	划线基准的选择.....	126
4.3.4	划线前的准备.....	126
4.3.5	常用划线方法.....	127
4.3.6	划线技能训练.....	127
4.4	錾削.....	128
4.4.1	錾削工具.....	128
4.4.2	錾削操作姿势.....	129
4.4.3	錾削操作方法.....	130
4.4.4	錾削操作注意事项.....	132
4.4.5	錾削技能训练.....	132
4.5	锯削.....	133
4.5.1	锯削工具.....	133
4.5.2	锯削操作方法.....	134
4.5.3	典型材料的锯削方法.....	135
4.5.4	锯削技能训练.....	137
4.6	锉削.....	137
4.6.1	锉削工具.....	138
4.6.2	锉刀的选择和使用规则.....	139

4.6.3	锉削操作姿势.....	141
4.6.4	锉削操作方法.....	142
4.6.5	锉削技能训练.....	144
4.7	钻孔与铰孔	145
4.7.1	钻头与铰钻.....	146
4.7.2	钻孔的方法.....	148
4.7.3	钻孔安全知识.....	151
4.7.4	铰孔方法.....	151
4.7.5	钻孔、铰孔技能训练	151
4.8	攻螺纹与套螺纹.....	152
4.8.1	攻螺纹的工具.....	152
4.8.2	攻螺纹的方法.....	153
4.8.3	套螺纹的工具.....	155
4.8.4	套螺纹的方法.....	155
4.8.5	攻螺纹和套螺纹时可能出现的问题和产生的原因.....	156
4.8.6	攻螺纹和套螺纹技能训练.....	157
4.9	矫正与弯形	158
4.9.1	矫正.....	158
4.9.2	弯形.....	160
4.9.3	矫正和弯形技能训练.....	163
4.10	螺纹连接与铆接	164
4.10.1	螺纹连接	164
4.10.2	铆接	168
4.10.3	螺纹连接与铆接技能训练	172
* 4.11	钣金制作常识	172
4.11.1	薄板的咬缝	172
4.11.2	薄板的卷边	174
4.11.3	放边	175
4.11.4	咬缝和卷边技能训练	176
4.12	综合实训.....	178
4.12.1	制作鍍口锤子	178
4.12.2	制作六角螺母	179
4.12.3	制作外卡钳	181
	习题4	183

第1章 机械制图

在制造各种机电设备、仪器仪表及建筑物时,都需要按一定的方法和规则画出图形,来表达物体的形状、结构和大小,这种图形称为工程图样,简称图样。

不同生产部门对图样的要求不同,绘画方法和规则也不同,图样名称亦不同。如建筑工程使用的图样称为建筑图样;水利工程使用的图样称为水利工程图样;机械制造业使用的图样称为机械图样,此外还有电子工业部门使用的电子线路图样等等。机械制图就是研究机械图样的图示原理、识图及绘图方法的一门学科。

图样是工程技术语言。设计者要通过图样来表达设计意图和设计对象,以便于制造者根据图样来制造加工产品;使用者要根据图样来了解产品的结构和使用性能;而维修者则要通过图样来进行维修……。因此,电子电器专业人员应掌握一定的机械制图知识,以利于分析和排除故障,进行维修等。

1.1 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(图 1.1)和视图(图 1.2)两大类。

1.1.1 立体图

只用一个图形就能表达出零件的前面、左面和顶面大致形状的图形,称为立体图。图 1.1 为支座的立体图,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,比如支座上的圆孔,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,支座底板下面的方槽

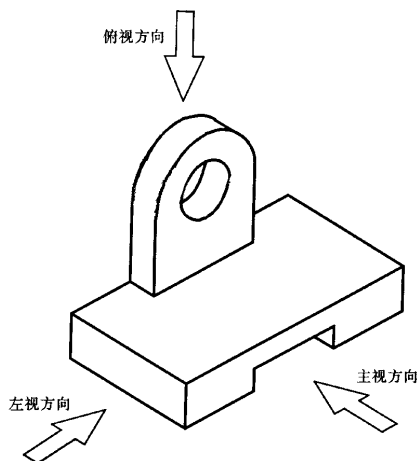


图 1.1 支座立体图

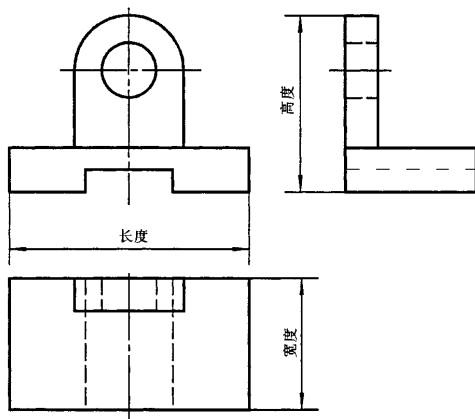


图 1.2 支座三个方向的视图

不能反映出前后是否贯通。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机械生产中使用,而通常只能作为生产图样的辅助说明。

1.1.2 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,这每一个图形都称为视图,如图 1.2 为图 1.1 所示支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支座竖板的形状,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。底板的形状是一长方体,并在其中间的底部切有一长方形通槽。再把其中任意两个视图结合起来就能准确反映出支座在各个方向(长、宽、高)的形状大小。

从图 1.1 和图 1.2 可以看出:

(1) 立体图只用一个图形来表达支座的形状,而视图则采用了三个图形来表达支座的形状。

(2) 立体图只能反映支座的大致形状,存在变形和反映不完全的问题,而将支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。

1.2 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资料,也是开展技术交流的重要工程语言。在有关国家标准中对一些绘图规则,如机械图样的内容、画法、格式、文字、尺寸标注等都做了明确的规定。这里主要对图纸幅面及格式、比例、字体、图线及尺寸标注等规定作一简要介绍。

1.2.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

为了便于图样的绘制、使用和保管,机件的图样均画在规定幅面尺寸的图纸上。GB—T14689-93 规定在绘制图样时,图纸幅面优先采用表 1.1 中规定的幅面尺寸。

表 1.1 图纸幅面(GB—T14689-93)

单位:mm

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

由表 1.1 可知,图纸幅面的大小有 5 种,以 A0、A1、A2、A3、A4 为其代号。其中 A0 幅面的图纸最大,幅面尺寸为 841 × 1189(宽(B):长(L) = 1:√2),面积为 1m²;A1 幅面为 A0 幅面大

小的一半,依次类推。 a 、 c 、 e 的数值就是图框与图纸边界之间应留的距离。

2. 图纸格式

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。

(1) 不留装订边的图纸,其图框格式如图 1.3、图 1.4 所示,尺寸按表 1.1 的规定。

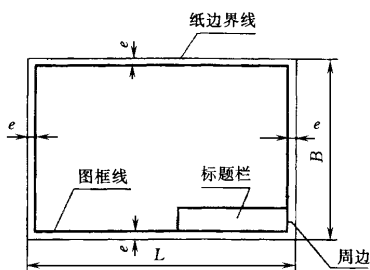


图 1.3 不留装订边的图纸(横式)

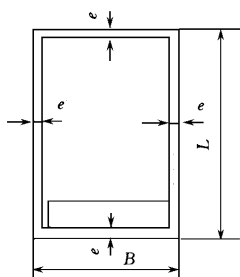


图 1.4 不留装订边的图纸(竖式)

(2) 留有装订边的图纸,其图框格式如图 1.5、图 1.6 所示,尺寸按表 1.1 的规定。

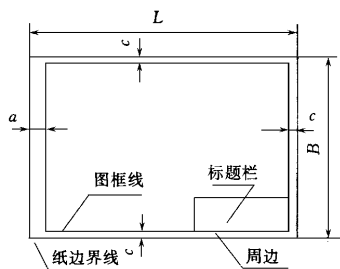


图 1.5 留有装订边的图纸(横式)

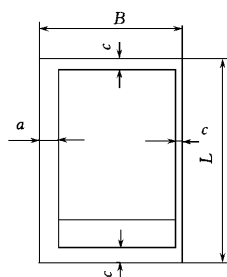


图 1.6 留有装订边的图纸(竖式)

3. 标题栏

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的位置在图纸的右下角,标题栏中的文字方向为看图的方向。国家标准对标题栏已作统一规定,但在学校制图作业中,建议采用图 1.7 所示的格式,其中图(a)供装配图使用,图(b)供零件图使用。

1.2.2 比例

1. 比例的定义及分类

比例是指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。

每张图样都要注出所画图形采用的比例,例如 $1:1$,即所绘图形与机件实际尺寸相同; $2:1$,即所绘图形为机件实际尺寸的二倍,是放大的比例; $1:5$,即所绘图形为机件实际尺寸的

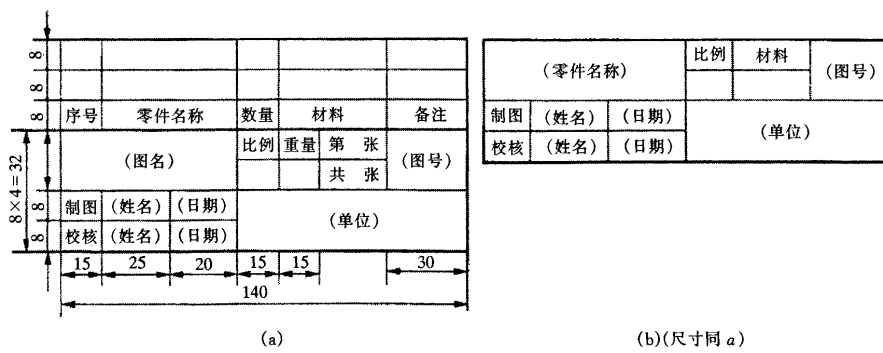


图 1.7 标题栏格式

1/5 是缩小的比例。为了读图时能从图上得到机件大小的真实印象,应尽可能采用 1:1 画图。但因各种机件大小悬殊,繁简不一,当需要把机件放大或缩小绘图时,应采用表 1.2 中规定的比例。

2. 比例的标注方法

(1) 比例符号应以“:”表示,表示方法如 1:1,1:5,2:1 等。

(2) 比例应填写在标题栏的比例一栏中。

(3) 绘制同一机件的各个视图,应采用相同的比例。当某个视图需要采用不同的比例时,必需另行标注。

(4) 图形不论放大或缩小,尺寸按机件的实际尺寸标注,图形角度仍照原角度画出,因为平行、垂直(直角)以及角度等几何关系是不随图样的比例而变化的。

表 1.2 比例(GB—T14690-93)

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	1:2	1:5	1:10
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注: n 为正整数。

1.2.3 字体

图样除了绘制机件的图形以外,还要用文字来填写标题栏、技术要求,用数字来标注尺寸等。所以文字、数字和字母也是图样的重要组成部分。在图样上书写文字、数字以及字母时,应按 GB—T14691-93 的规定。

1. 一般规定

(1) 图样中书写的字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。

(2) 字体的号数分别为 20,14,10,7,5,3.5,2.5,1.8 八种。号数即字体的高度(单位为 mm),汉字的高度 h 不应小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(3) 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° 。用做指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。

2. 字体示例

(1) 长仿宋体汉字示例。

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船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施二引水通风闸坝棉麻化纤

(2) 数字和拉丁字母示例。

0123456789

I II III IV V VI VII VIII IX X

ABCDEFGHIJKLMN OP

QRSTUVWXYZ

1.2.4 图线



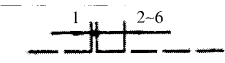
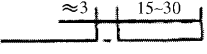

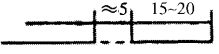


中国现行的图线专项标准有两项,即 GB—T4457.4-84《机械制图 图线》和 GB—T17450-98《技术制图 图线》。在绘制机械图样时,应在不违背 GB—T17450 的前提下,继续贯彻 GB—T4457.4 中的有关规定。

1. 图线的型式及应用

国家标准(GB—T17450-98)规定了各种线型,并允许经变形、组合而派生出其他图线。机

械图样中常用线型的名称、型式、图线宽度及应用见表 1.3。

表 1.3 线型、型式及应用

线型名称	图线型式	代号	一般应用
粗实线		A	可见轮廓线
细实线		B	用做尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线等
虚线		F	不可见轮廓线
细点划线		G	轴线、对称中心线等
粗点划线		J	有特殊要求的线或面表示线
双点划线		K	极限位置轮廓线、假想投影轮廓线、中断线等
双折线		D	断裂处的边界线
波浪线		C	断裂处的边界线、视图与局部剖视的分界线

所有线型的图线宽度 b 按图样的类型和尺寸大小在 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2mm 数系中选择。在机械图样上采用粗、细两种线宽，其线宽比率是 2:1。常用的粗实线宽度 b 一般取为 0.7mm 或 1mm。图线应用如图 1.8 所示。

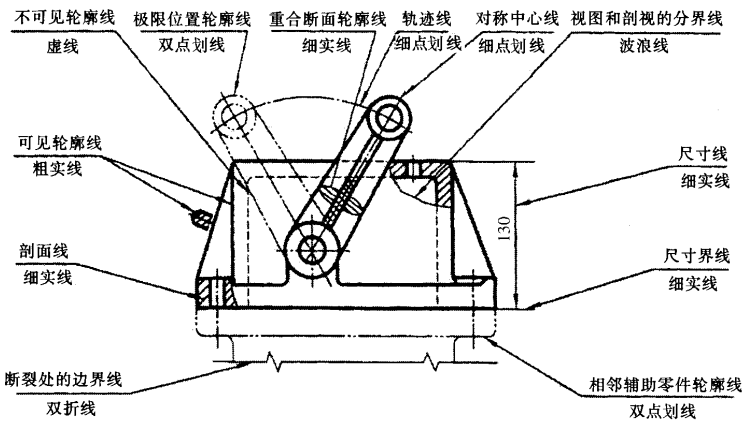


图 1.8 图线应用示例

2. 图线画法要点

(1) 在同一图样中,同类图线的宽度应一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 图线相交时应相交于线段处,如图 1.9 中圆的中心线用细点划线画出,相交于线段处(图(a)),而不要相交于点或间隔处(图(b))。点划线和双点划线的两端一般应超出轮廓线 2~5mm。

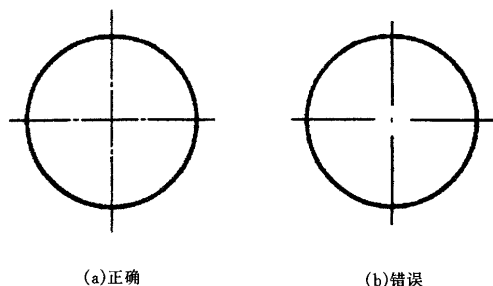


图 1.9 圆的中心线用点划线画出

(3) 在较小的图形上绘制点划线有困难时,可用细实线代替,如图 1.10 所示。

1.2.5 尺寸注法

图形只能表示物体的形状,而其大小则主要由尺寸表示,因此,尺寸标注十分重要。标注尺寸时,应严格遵照国家标准有关尺寸注法的规定,做到正确、齐全、清晰、合理。

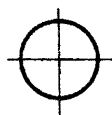


图 1.10 小圆中心线用细实线画出

1. 标注尺寸的基本规则

(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度无关。

(2) 图样中的尺寸以 mm 为单位时,不必标注计量单位的符号或名称,如果用其他单位时,则必须注明相应的单位符号。

(3) 图样中所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一次,并应标注在表示该结构最清晰的图形上。

2. 标注尺寸的要素

一个完整的尺寸应包括尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个基本要素,如图 1.11 所示。

(1) 尺寸界线。尺寸界线用细实线绘制,并由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超出尺寸线的终端 2~3mm。

(2) 尺寸线。尺寸线用细实线绘制,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。标注线性尺寸时,尺寸线必须与所注的线段平行;当有几条互相平行的尺寸线时,大尺寸要注在小尺寸外面。在圆或圆弧上标注直径或半径时,尺寸线或其延长线一般应通过圆心。

尺寸线的终端有两种形式,如图 1.12 所示。尺寸线终端箭头的画法如图 1.12(a)所示(d 为粗实线宽度);尺寸线终端采用斜线时,画法如图 1.12(b)所示(h 为字体的高度)。在机械图样中采用箭头这种终端形式,斜线终端形式主要用于建筑图样。圆的直径、圆弧的半径及角度的尺寸线的终端应画成箭头。

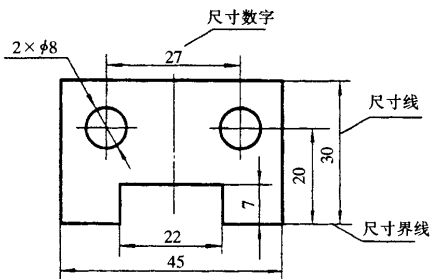


图 1.11 标注尺寸的三要素

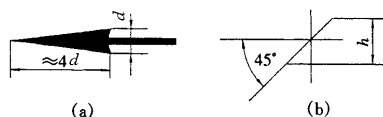
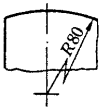
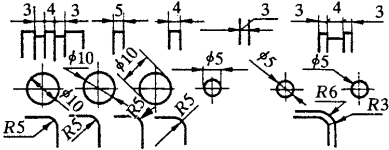
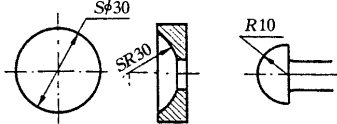


图 1.12 尺寸线终端的画法

(3) 尺寸数字。线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线上方或左方,也允许注写在尺寸线的中断处。在同一图样上,数字的注法应一致。注写线性尺寸数字时,如尺寸线为水平方向时,尺寸数字规定由左向右书写,字头向上;如尺寸线为竖直方向时,尺寸数字由下向上书写,字头朝左;在倾斜的尺寸线上注写尺寸数字时,必须使字头方向有向上的趋势。线性尺寸、角度尺寸、圆、圆弧、小尺寸等尺寸的注法见表 1.4。

表 1.4 常用尺寸注法示例

标注内容	图 例	说 明
线性尺寸的 数字方向		水平尺寸数字头朝上,垂直尺寸数字头朝左,并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时,可按中图所示形式标注。为了便于从水平方向看图,对于非水平方向的尺寸,允许按右图形式标注
角 度		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,必要时可写在上方或外面,也可引出标注
圆和圆弧		直径、半径的尺寸数字前应分别加符号“φ”、“R”。尺寸线应按图例形式绘制

标注内容	图 例	说 明
大 圆 弧		无法标出圆心位置时,可按图例形式标注
小尺寸和 小圆弧		在没有足够的位置画箭头或写数字时,可按图例形式标注
球 面		应在“ ϕ ”或“ R ”前加注符号“ S ”。对于螺钉、铆钉的头部,轴(包括螺杆)端部,以及手柄的端部等,在不引起误解情况下,可省略符号“ S ”

1.3 几何作图

图样上的各种图形,一般是由直线及曲线按一定的几何关系绘制而成的。作图时,需要利用绘图工具,按图形的几何关系顺序绘制。因此,必须学会运用绘图工具进行几何作图,以便正确迅速地绘制出合格的图样。

1.3.1 绘图工具及其使用

常用的绘图工具有图板、丁字尺、三角板、绘图仪器、铅笔及专用工具等。

1. 图板、丁字尺、三角板

(1) 图板:用作绘图的垫板。要求其表面平整光洁,左边作为导边必须平直。

(2) 丁字尺:用于绘制水平线。使用时将尺头内侧紧靠图板左侧导边上下移动,自左向右画水平线,如图 1.13(a)所示。

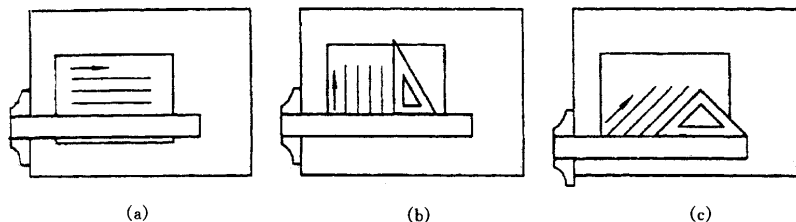


图 1.13 用丁字尺、三角板画线