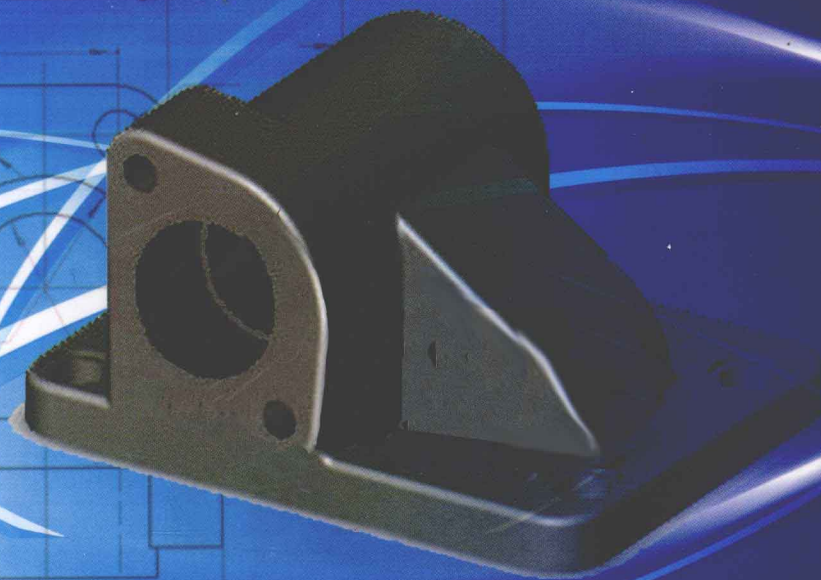




“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材
数控技术应用专业教学用书

机械制图与 计算机绘图

丁金水 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材
数控技术应用专业教学用书

机械制图与计算机绘图

主 编 丁金水
副主编 孙长云 夏一鸣
参 编 胡 青 孙 石 徐怀淋
主 审 朱仁盛



机械工业出版社

本书在编写过程中,遵循“好教、好学、好用、够用”的原则,充分考虑老师和学生的现状以及企业的实际需求,使教学内容、教学方法与教学手段相协调,注重知识的实践应用,将抽象的问题具体化,将复杂的理论简单化,将理论知识实践化,强调培养学生的绘图能力、识图能力、空间思维能力和徒手绘图能力和工程应用能力。

本书共分11章,第1章介绍机械制图基础知识;第2章介绍投影法原理和基本视图;第3章介绍轴测图;第4章介绍组合体的表达与识读;第5章介绍图样的基本表示法;第6章介绍标准件和常用件的表示法;第7章介绍机械图样中的技术要求;第8章介绍零件图的识读;第9章介绍装配图的识读;第10章简单介绍AutoCAD绘图软件的基本知识和基本操作;第11章主要介绍AutoCAD绘图软件的应用实例。

另外,与本书相配套的《机械制图与计算机绘图习题集》由机械工业出版社同时出版。

本书可作为职业院校机械类、近机械类专业的教材,也可作为有关工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图/丁金水主编. —北京:机械工业出版社, 2011. 4

“工学结合、校企合作”课程改革成果系列教材·数控技术应用专业教学用书

ISBN 978-7-111-33971-7

I. ①机… II. ①丁… III. ①机械制图-高等职业教育-教材②自动绘图-高等职业教育-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第054776号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:汪光灿 责任编辑:汪光灿 章承林

版式设计:霍永明 责任校对:李锦莉

封面设计:路恩中 责任印制:杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2011年7月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·13.75印张·335千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33971-7

定价:27.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来,随着科学技术的不断发展,社会对应用性人才的需求越来越广泛,要求也越来越高。职业学校的教学已经发生了深刻的变化,不仅是教学内容的更新,更主要的是课程体系的重组和教学手段的现代化。

制图和识图作为职业院校机械类和近机类各专业学生的核心能力之一,对学生职业技能的学习和形成,起到了关键性的、基础性的作用。可见,“机械制图”是一门重要的核心能力课程。

本书在编写过程中,遵循“好教、好学、好用、够用”的原则,充分考虑老师和学生的现状以及企业的实际需求,使教学内容、教学方法与教学手段相协调,注重知识的实践应用,将抽象的问题具体化,将复杂的理论简单化,将理论知识实践化,强调培养学生的绘图能力、识图能力、空间思维能力、徒手绘图能力和工程应用能力。

在教材体系和内容编排上,力求做到知识体系完整,基本知识简明扼要,基本技能落到实处,以培养学生职业能力为目的,以提高工程应用能力为目标。努力处理好理论知识的学习、核心能力的培养、工程应用能力的提高三者之间的关系。

本书共分11章,展开知识的层面,从机械制图基础知识、投影法原理和基本体视图、轴测图、组合体的表达与识读,集中到图样的基本表示法、标准件和常用件的表示法、机械图样中的技术要求,最后综合到零件图和装配图的识读,应用于AutoCAD绘图软件基础知识和应用,层层展开,步步推进。内容由简单到复杂,由理论到实际应用。第1章介绍《机械制图》国家标准的基础知识和平面图形的绘制;第2章介绍投影法原理和基本体视图的绘制;第3章介绍基本体轴测图的绘制;第4章介绍组合体的表达与识读;第5章介绍图样的基本表示法;第6章介绍标准件和常用件的表示法;第7章介绍机械图样中的技术要求;第8章介绍零件图的识读;第9章介绍装配图的识读;第10章简单介绍AutoCAD绘图软件的基本知识和基本操作;第11章主要介绍AutoCAD绘图软件的应用实例。与本书配套的《机械制图与计算机绘图习题集》由机械工业出版社同时出版,习题集着重突出了对学生制图和识图能力的培养,体现了本书编写的目的:培养学生的职业能力。

本课程教学计划课时分配建议如下:

章 节	内 容	课时(含讲课和平时测试)
第1章	机械制图基本知识	10
第2章	投影法原理和基本体视图	14
第3章	轴测图	8
第4章	组合体的表达与识读	16
第5章	图样的基本表示法	18
第6章	标准件和常用件的表示法	8
第7章	机械图样中的技术要求	12

(续)

章 节	内 容	课时 (含讲课和平时测试)
第 8 章	零件图的识读	14
第 9 章	装配图的识读	12
第 10 章	AutoCAD 绘图软件的基础知识和基本操作	6
第 11 章	AutoCAD 绘图软件的应用实例	12
学期检测		4
机动		6
合计		140

本书由江苏省高淳职业教育中心校丁金水担任主编，孙长云和夏一鸣担任副主编。编写人员及分工为：丁金水（第 1、5、8 章）、孙长云（第 2、6、11 章）、夏一鸣（第 9 章）、胡青（第 3、4 章）、徐怀淋（第 7 章）、孙石（第 10 章）。全书由泰州机电高等职业技术学校朱仁盛主审。

本书在编写过程中得到了相关学校领导和专家的大力支持和帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平所限，书中疏漏和错误之处在所难免，欢迎广大读者批评指正并提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第1章 机械制图基本知识	1
1.1 国家标准《机械制图》的基本规定	1
1.2 绘图工具和仪器的使用方法	7
1.3 尺寸标注	9
1.4 平面图形的画法	11
1.5 平面图形的尺寸分析及作图步骤	15
第2章 投影法原理和基本体视图	19
2.1 正投影法的基本原理	19
2.2 点的投影	22
2.3 直线的投影	27
2.4 平面的投影	31
2.5 基本几何体的投影及尺寸标注	35
2.6 立体的表面交线	42
2.7 相贯线的画法与识读	51
第3章 轴测图	55
3.1 轴测图的基本知识	55
3.2 正等轴测图	56
3.3 斜二等轴测图	60
第4章 组合体的表达与识读	64
4.1 组合体的形体分析及组合形式	64
4.2 组合体视图的画法	67
4.3 组合体的尺寸标注	71
4.4 读组合体视图	75
第5章 图样的基本表示法	82
5.1 视图	82
5.2 剖视图	85
5.3 断面图	94
5.4 其他表达方法	96
第6章 标准件和常用件的表示法	100
6.1 螺纹及螺纹紧固件	101
6.2 齿轮	110
6.3 键、销、滚动轴承、弹簧	115
第7章 机械图样中的技术要求	122

7.1	表面结构要求	122
7.2	极限与配合	127
7.3	几何公差	132
第8章	零件图的识读	136
8.1	零件图的作用和内容	136
8.2	零件结构的工艺性简介	137
8.3	零件的视图选择	140
8.4	零件图的尺寸标注	146
8.5	读零件图	150
第9章	装配图的识读	153
9.1	装配图的内容	154
9.2	装配图的表达方法	156
9.3	由零件图画装配图	159
9.4	装配结构的合理性简介	163
9.5	读装配图并拆画零件图	166
第10章	AutoCAD 绘图软件的基本知识和基本操作	172
10.1	AutoCAD 绘图软件简介	172
10.2	AutoCAD 软件用户界面	173
10.3	AutoCAD 软件基本操作	182
第11章	AutoCAD 绘图软件的应用实例	189
11.1	绘制平面图形	189
11.2	绘制零件图	199
11.3	块操作	205
11.4	综合练习	209

第 1 章

机械制图基本知识

1.1 国家标准《机械制图》的基本规定

机械图样是设计和制造零、部件的重要技术文件，是技术人员交流技术思想的一种工程语言。因此，在设计和绘制图样时，必须严格遵守《技术制图》、《机械制图》国家标准和有关技术规定。本章扼要介绍国家标准《技术制图》、《机械制图》的基本规定，主要有：图纸幅面和格式、比例、字体、图线以及尺寸注法等。

1.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）

1. 基本幅面

为便于图样绘制、使用和管理，用于绘制图样的图纸，其幅面的大小和格式必须遵循 GB/T 14689—2008 中的规定。

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面。

表 1-1 基本幅面及尺寸					(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
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

2. 加长幅面

当基本幅面不能满足需要时，也允许采用加长幅面。加长幅面的尺寸是以某一基本幅面为基础的，即以基本幅面的长边尺寸成为其短边尺寸，短边尺寸成整数倍增加后成为其长边尺寸。例如，代号为 A3 × 3 的加长幅面，其短边尺寸为 420mm，是原 A3 幅面的长边尺寸；而其长边尺寸为 891mm，是由 A3 幅面的短边尺寸 297mm 乘以 3 后得到的。

3. 图框格式

绘制机械图样时，应绘制图框，图框线必须用粗实线绘制。图框格式分有装订边和无装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

留装订边的图纸，其图框格式如图 1-1a、b 所示。不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-1c、d 所示。这两种格式的周边尺寸见表 1-1。加长幅面的周边尺寸按所选用的基本幅面

大一号的周边尺寸确定。例如：A3×3 的周边尺寸按 A2 的周边尺寸确定，即 c 为 10mm (e 为 10mm)。

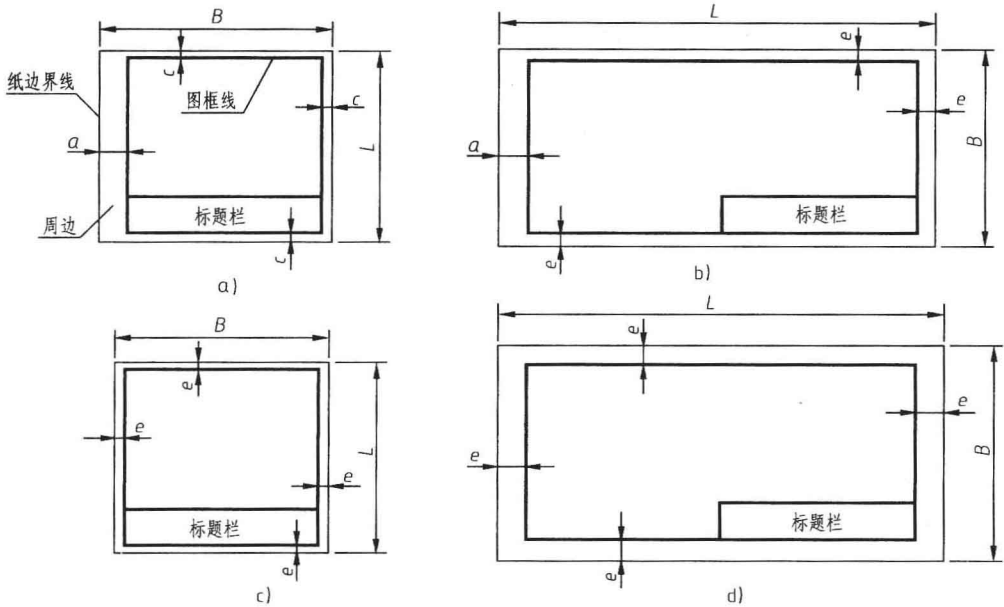


图 1-1 图框格式

4. 标题栏

在每一张技术图样上，均需要画出标题栏，其位置配置、线型、字体等需要遵守相关的国家标准。

标题栏的位置一般位于图框的右下角，标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的格式见国家标准 GB/T 10609.1—2008，如图 1-2 所示。标题栏中的“年 月 日”的写法和顺序按下列示例中任选一种使用：

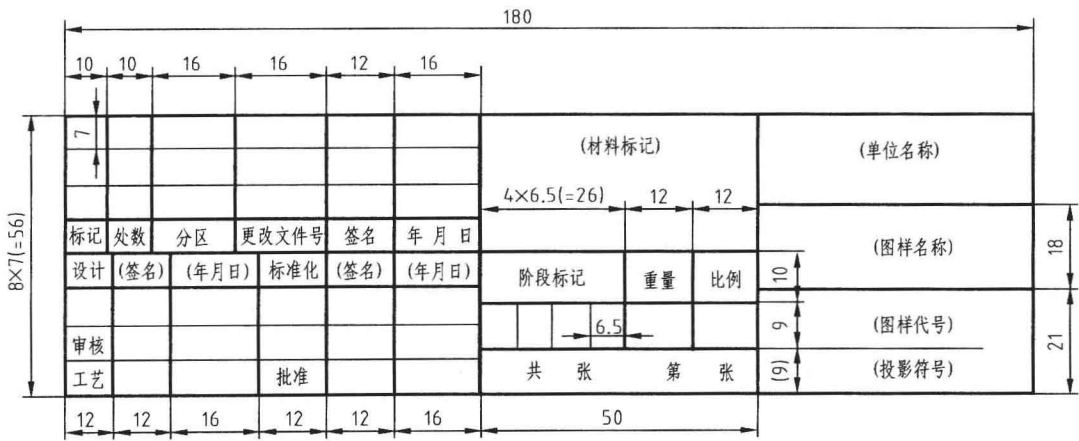


图 1-2 标题栏的格式

20030628 (不用分隔符)

2003-06-28 (用连字符分隔)

2003 06 28 (用间隔字符分隔)

学校模型、零件测绘等制图作业中用的标题栏, 推荐采用如图 1-3 所示的标题栏格式。

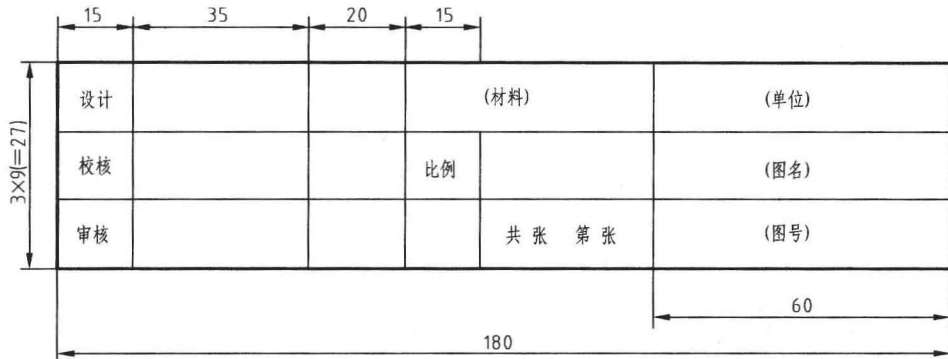


图 1-3 制图作业中的标题栏格式

5. 对中符号

为了便于复制或缩微摄影时便于定位, 对各号图纸, 均应在各周边的中点处用粗实线分别绘制对中符号, 自周边伸入图框内约 5mm。若对中符号与标题栏相遇, 则对中符号伸入标题栏内的部分应当省略不画, 对中符号画法如图 1-4 所示。

6. 方向符号

当使用预先印制好的图框及标题栏格式的图纸绘图时, 为了合理安排图形的需要, 允许看图方向与看标题栏的方向不同, 但必须在图纸下边的对中符号处画一个方向符号, 如图 1-4 所示, 以明确表示看图方向。方向符号是一个用细实线绘制的, 高度为 6mm 的等边三角形, 其画法如图 1-5 所示。

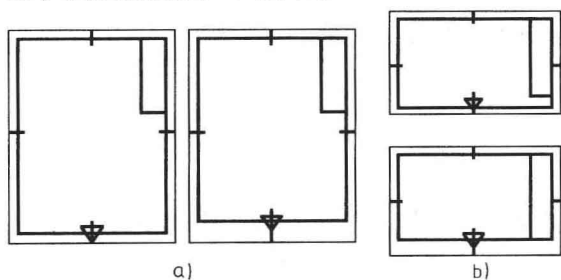


图 1-4 对中符号和方向符号

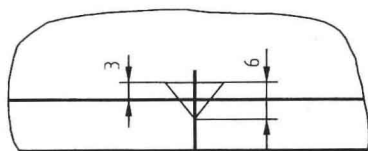


图 1-5 方向符号的大小和位置

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘图时应尽量采用 1:1 的原值比例, 当需要按比例绘制图样时, 应优先选择表 1-2 中规定的系列, 必要时也允许从表 1-3 规定的系列中选取。

表 1-2 比例系列

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

注: n 为正整数。

表 1-3 比例系列

种 类	比 例				
放大比例	4:1	2.5:1	$2.5 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$	
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。

为看图方便,建议尽可能按机件的实际大小即原值比例画图,如机件太大或太小,则采用缩小或放大比例画图。不论放大或缩小,标注尺寸时必须注出设计要求的尺寸。

对于同一张图样上的各个图形,原则上应采用相同的比例绘制,并在标题栏内的“比例”一栏中进行填写。比例符号以“:”表示,如 1:1 或 1:2 等。当某个图形需采用不同比例绘制时,可在视图名称的下方以分数形式标注出该

图形所采用的比例,如 $\frac{1}{2:1}$ 、 $\frac{A}{2:1}$ 、 $\frac{B-B}{2.5:1}$ 等,标注示例如图 1-6 所示。

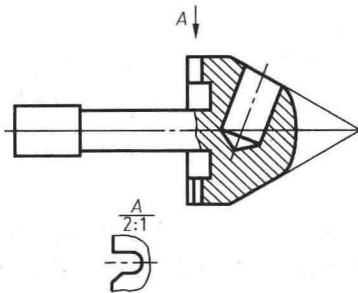


图 1-6 比例另行标注的形式

1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

图样上除了绘制的机件图形外,还要用文字填写标题栏、技术要求,用数字标注尺寸等。为了易读、统一、便于缩微摄影及照相复制,国家标准《技术制图 字体》(GB/T 14691—1993)对字体做了如下规定:

- 1) 书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。
- 2) 字体号数:1.8mm, 2.5mm, 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm, 14mm, 20mm 共八种。字体的号数就是字体的高度,用 h 表示。
- 3) 汉字应写成长仿宋体字,并应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。
- 4) 字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高的 (h) 的 1/14, B

型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/10$ 。一般采用 B 型字体。

在同一图样上, 只允许选用一种型式的字体。

- 5) 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° 。
- 6) 用作指数、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。
- 7) 长仿宋体字的书写要横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。

2. 书写示例

拉丁字母



部分希腊字母



阿拉伯数字示例



罗马数字示例



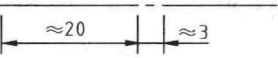
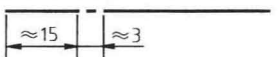
1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

为了使图样统一、清晰、便于阅读, 绘制图样时, 应遵循国家标准 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》的规定。该规定包括基本线型、图线的构成和画法。基本线型适用于各种技术图样。GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定了机械制图的图线型式及应用, 如表 1-4 所示。

表 1-4 图线的型式及应用

图线名称	线 型	图线宽度	主要用途
粗实线		粗线	可见轮廓线
细实线		细线	过渡线、尺寸线、尺寸界线、剖面线、指引线、辅助线
波浪线		细线	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		细线	断裂处的边界线
细虚线		细线	不可见轮廓线、不可见棱边线

(续)

图线名称	线 型	图线宽度	主要用途
细点画线		细线	轴线、对称中心线、节圆及节线
粗点画线		粗线	限定范围表示线
双点画线		细线	假想轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、中断线、轨迹线

1. 图线的种类

机件图样中的图形是用各种不同粗细和型式的图线画成的，如图 1-7 所示。

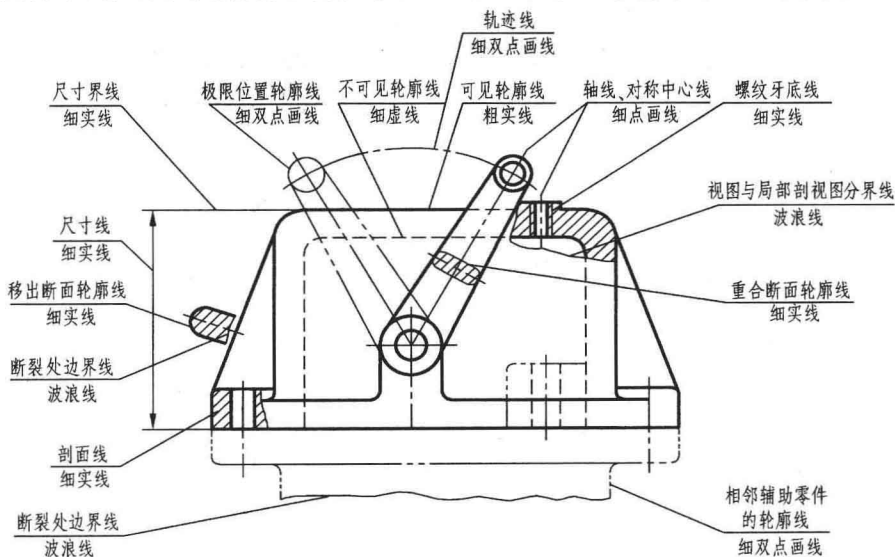


图 1-7 图线的应用示例

绘制图样时，应采用表 1-4 中规定的图线。

2. 图线的画法

图线的宽度分粗、细两种，粗、细的比例为 2:1，粗线的宽度为 d 。根据图形的大小和复杂程度，并考虑图样的复制条件， d 在 0.5 ~ 2mm 范围内选用，细线的宽度约为 $d/2$ 。图线宽度 d 的推荐系列为：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。

绘制图样时（见图 1-8），应遵守以下规定和要求：

1) 同一张图样中，同类图线的宽度基本一致。虚线、点画线和双点画线的线段长度和间隔，应各自大致相等。

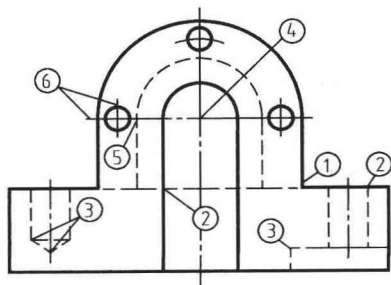


图 1-8 图线的正确画法

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0.7mm。

3) 轴线、对称中心线、双点画线应超出轮廓线2~5mm。点画线和双点画线的末端应是线段,而不是短画。若圆的直径较小,两条点画线可用细实线代替。

4) 虚线、点画线与其他图线相交时,应在线段处相交,不应在空隙或短画处相交。当虚线圆弧与虚线直线相切时,应相切于线,而不是间隙。

图1-8中,①处为细虚线直接在粗实线延长线上相接时,细虚线应留出空隙;②处为细虚线与粗实线垂直相交时,应不留空隙;③处为细虚线相交应相交于画处,而不是相交于间隙;④处为画圆的中心线,圆心应是长画的交点;⑤处为细虚线与其他图线相交时,应尽量相交于画或长画处;⑥处为细点画线两端应超出轮廓3~5mm;当圆的直径较小、细点画线较短时,允许用细实线代替细点画线。

1.2 绘图工具和仪器的使用方法

一名技术人员必须能够正确、熟练地使用绘图工具和仪器。本节主要介绍图板、丁字尺、铅笔、绘图仪器、比例尺、绘图仪等常用的绘图工具和仪器的使用方法。

1.2.1 图板、丁字尺和三角板

1. 图板

图板是用来铺放图纸的,它的表面必须平坦、光滑,左右两导边必须平直。

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成,两者必须结合牢固。绘图时,左手扶住尺头,使尺头内侧边紧靠图板左导边,然后执笔沿尺身工作边画水平线,将丁字尺沿图板导边上下滑动,可画一系列相互平行的水平线,如图1-9所示。

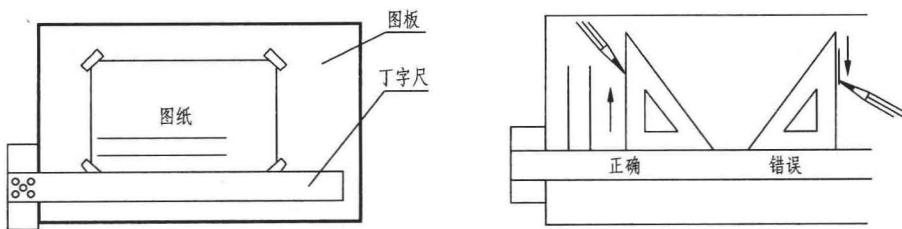


图1-9 用丁字尺、三角板画线

3. 三角板

三角板有两块,一块是45°的等腰直角三角板,另一块是60°、30°角组成的直角三角板。它们与丁字尺配合使用。

两块三角板联合使用可画出任意已知直线的平行线及其垂直线,如图1-10所示。

三角板与丁字尺联合使用还可以画出15°倍角的斜线和等分圆周,如图1-10所示。

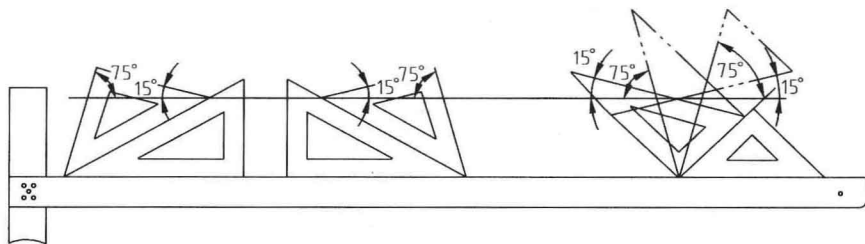


图 1-10 三角板和丁字尺联合画 15°、75°的斜线

1.2.2 分规和圆规

1. 分规

分规是用来量取尺寸和等分线段的工具，常用的有大分规和弹簧分规两种。使用时，两针尖应伸出一样长，使用方法如图 1-11 所示。

2. 圆规

圆规是用来画圆或圆弧的，有大圆规、弹簧规和点圆规三种。图规及其附件如图 1-12 所示。圆规是绘图仪器中的主要工具，使用方法如图 1-13 所示。



图 1-11 分规的用法

图 1-12 圆规及其附件

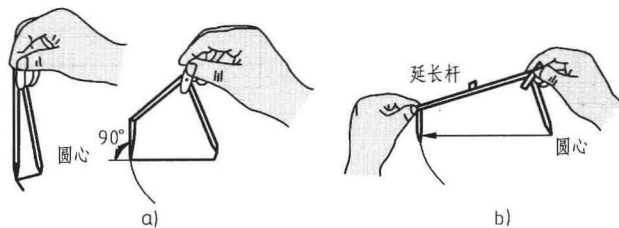


图 1-13 圆规的使用方法

a) 沿画线方向，适当倾斜，作等速运动 b) 接延长杆画大圆

1.2.3 绘图铅笔

铅笔主要用于绘图和写字。用字母 B 和 H 表示铅芯的软硬。B 前的数值越大，表示铅

芯越软；H 前的数值越大，表示铅芯越硬。建议画图时，采用 B、HB、H、2H 等绘图铅笔。

削铅笔时，应从无标记的一端削，以保留铅芯的硬度符号。在画细线和写字时铅芯应磨成锥状；而画粗实线时，铅芯应磨成扁铲状，如图 1-14 所示。画图时，铅笔可以略向前进方向倾斜，并尽量使铅笔紧靠尺面，保持铅笔与尺面大致垂直。

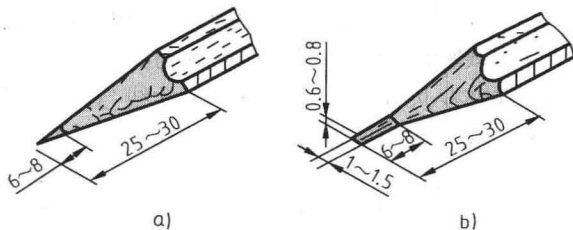


图 1-14 铅笔的削法

a) 锥状 b) 扁铲状

1.2.4 其他绘图工具

其他常用的绘图工具有：削铅笔的小刀、橡皮、量角器、掸灰屑用的小毛刷、固定图纸用的胶带纸等。

1.3 尺寸标注 (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。下面先介绍 GB/T 4458.4—2003 尺寸注法中的一些基本内容，然后补充介绍有关尺寸简化注法 (GB/T 16675.2—1996) 的一些最新规定，其余内容将在后面的有关章节中阐述。

标注尺寸时，应严格遵守国家标准有关尺寸标注的规定，做到正确、齐全、清晰和合理。

1.3.1 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，与图形的大小和绘图的准确度无关。

2) 机械图样中的尺寸以毫米为单位，图中不需要注明该尺寸的单位名称或符号。如采用其他单位时，则必须注明该单位的名称或符号，如角度、弧度、英寸等。

3) 图样中所标注的尺寸为该机件的最后完工尺寸，否则另作说明。

4) 机件的每一个尺寸，一般在图样上只标注一次，且应标注在反映该结构最清晰的图形上。

1.3.2 尺寸要素

一个完整的尺寸标注，由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字组成，如图 1-15 所示。

1. 尺寸界线

尺寸界线表示所注尺寸的范围。尺寸界线用细实线绘制，由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出，也可利用图形的轮廓线、轴线或

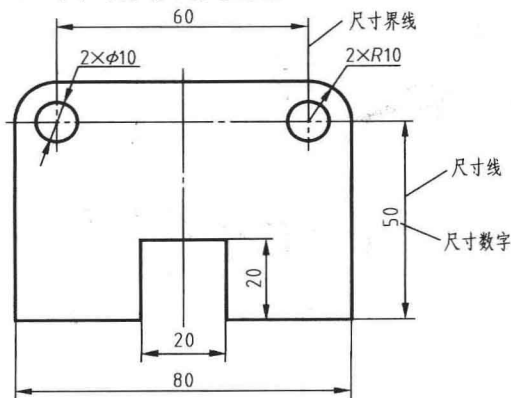


图 1-15 标注尺寸的三要素

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，轮廓线、中心线或它们的延长线均不得作为尺寸线。

标注线性尺寸时，尺寸线必须与其所标注的线段平行；几条互相平行的尺寸线，一般是大大尺寸注在小尺寸的外面，以免尺寸线与尺寸界线相交；在圆或圆弧上标注直径或半径尺寸时，尺寸线一般应通过圆心或其延长线通过圆心。

尺寸线的终端有箭头或斜线（当尺寸线与尺寸界线互相垂直时才用）两种形式，用来表明度量尺寸的起讫，如图 1-16 所示。但在同一张图样上只能采用同一种尺寸线终端形式。机械图上的尺寸线终端多采用箭头，在同一张图样中，箭头的大小应一致，其尖端应指向并止于尺寸界线。

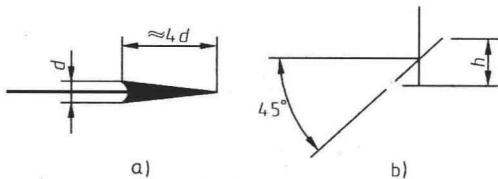


图 1-16 尺寸线的终端形式

3. 尺寸数字

尺寸数字用来表示机件的实际大小，一律用标准字体书写（一般为 3.5 号字），在同一张图样上尺寸数字的字高应保持一致。尺寸数字不允许被任何图线通过，尺寸数字与图线重叠时，需将图线断开。

1.3.3 各种尺寸标注示例（见表 1-5）

表 1-5 尺寸标注示例

标注内容	示 例	说 明
线性尺寸		线性尺寸的数值应按图 a 中的方向书写，并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时，可按图 b 标注。在不致引起误解时，非水平方向的尺寸数字也允许水平地注写在尺寸线的中断处（见图 c），但在同一图样中注法应一致。
角度尺寸		尺寸界线应沿径向引出，尺寸线画成圆弧，圆心是角的顶点。尺寸数字一律水平书写，一般注在尺寸线的中断处（见图 a），必要时也可按图 b 的形式标注。
圆、圆弧、大圆弧		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”。当圆弧的半径过大或在图纸范围内无法注出其圆心位置时，可按图 a 的形式标注；若不需要标出其圆心位置时，可按图 b 形式标注，但尺寸线应指向圆心。