

第五届全国高校出版社优秀畅销书一等奖

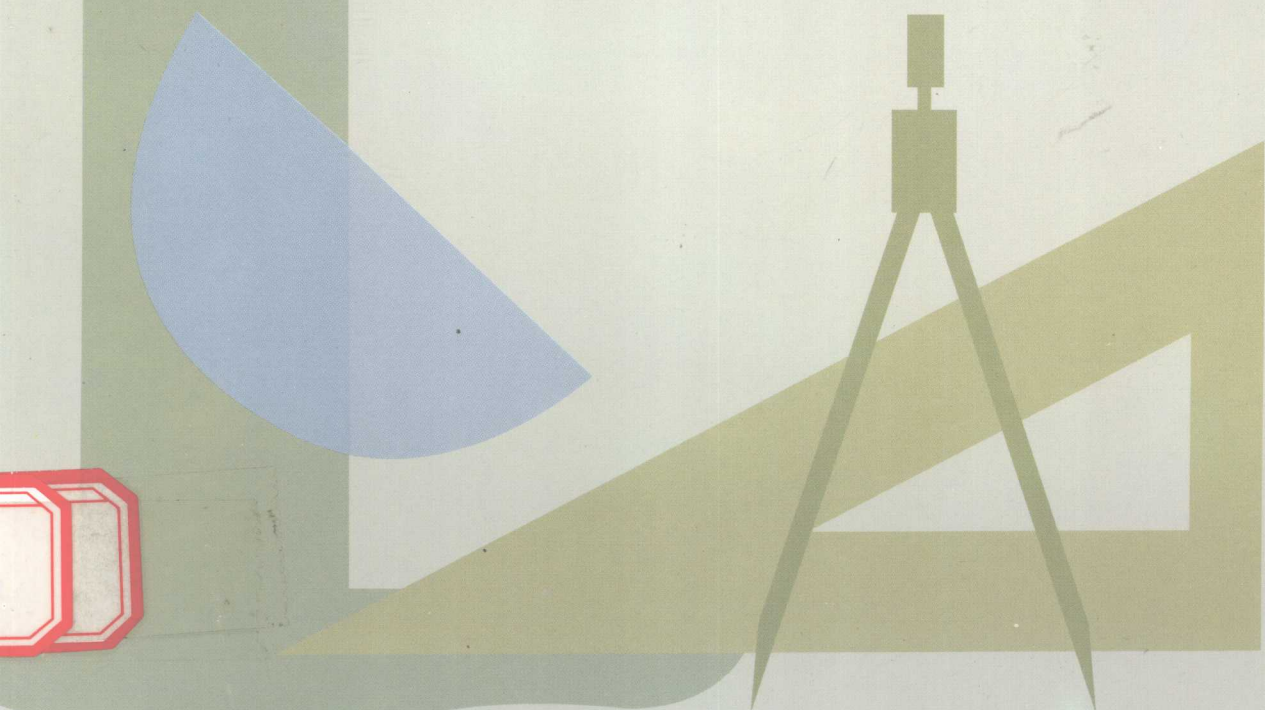
机械制图

第2版

(非机类)

齐玉来 韩群生 主编

孙占木 主审



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

第五届全国高校出版社优秀畅销书一等奖

机械制图

(非机类) (第2版)

齐玉来 韩群生 主编
孙占木 主审

 天津大学出版社

内 容 提 要

本书采用最新国家标准,根据工科“画法几何及工程制图”课程教学指导委员会关于非机械类型“机械制图”课程教学基本要求的精神编写而成。

本书以“体”为主,突出形体分析,注重读图训练。内容包括机械制图的基本知识、正投影法基础、截切立体与相贯立体、组合体、图样画法、标准件与常用件、零件图、装配图、轴测图以及计算机绘图基础等。

同时出版《机械制图习题集》、《机械制图习题解答》(非机类)与本书配套使用。

本书适用于大专院校非机械类型各少学时专业,亦适用于各类高等职业学校,并可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图:非机类/齐玉来主编.—2版.—天津:
天津大学出版社,2004.1(2006.1重印)

ISBN 7-5618-1839-4

I.机… II.齐… III.机械制图 IV.HT126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 091655 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 15.5
字 数 390 千
版 次 2004 年 1 月第 2 版
印 次 2006 年 1 月第 5 次
印 数 18 001—23 000
定 价 24.00 元

前 言

本书根据最新颁布的《技术制图》及有关国家标准,在天津大学历次编写的非机械类型《机械制图》教材的基础上,总结多年教学经验编写而成。

本书根据非机械类型机械制图课程教学基本要求以及“少而精”的原则确定编写内容,既重视基本理论的阐述,又注意对机械图样中投影、表达及尺寸等项基本内容的训练,并严格贯彻技术制图国家标准。

本书以“体”为主介绍正投影基本原理,把投影理论和绘图实际相结合,为掌握形体分析这一重要方法打好基础。书中加强了读图环节,注重培养分析问题和解决问题的能力,使学生通过本课程的学习,达到能阅读和绘制不太复杂的机械图样的目的。

本书结构紧凑,图文并茂,前后呼应,便于组织教学。全书叙述由浅入深,内容循序渐进,语言简明易懂,图例重点明确,便于自学。书后列有附录,供读者查阅有关标准时使用。

为配合本书的使用,同时出版《机械制图习题集》、《机械制图习题解答》(非机械类)。习题集与本书密切配合,帮助读者掌握本课程的基本内容,提高读图和绘图能力。

全书包括四部分内容:第1、2、3章是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章是轴测图及计算机绘图。

本书适用于大学本科、专科各非机械类专业(60~80学时),也可供各类高等专科学校使用,还可供有关工程技术人员参考。

本书由齐玉来、韩群生主编,孙占木教授主审。参加编写的有:徐健、宋志学、叶时勇、张素琴、唐树忠、韩群生、齐玉来、杨惠兰、张玉琴、喻宏波、姜杉。

本书在编写过程中,得到天津大学机械制图教研室的大力支持,在此表示诚挚的谢意。由于编者水平有限,诚恳希望读者批评指正。

编者

第 2 版 说 明

本书自 2000 年首次出版以来,深受广大读者的欢迎和厚爱,并且荣获第五届全国高校出版社优秀畅销书一等奖。为了全面贯彻国家颁布的最新标准,同时考虑到一些院校和读者的反馈意见和建议,本书第 2 版着重对标准件部分作了较大修改,为了适应计算机绘图技术的发展,又重新编写了第 10 章计算机绘图的内容,引入了广泛使用的绘图软件新版本 AutoCAD 2005;对其他各部分内容也作了适当修改,但基本上仍保持第 1 版原貌。

本书在修订过程中得到天津大学制图教研室和许多读者的大力支持,在此表示诚挚的谢意,并衷心希望广大读者继续对本书提出宝贵意见。

编 者

2006 年 1 月

目 录

绪论	(1)
第 1 章 机械制图的基本知识	(3)
1 制图工具及其用法	(3)
2 国家标准《技术制图》和《机械制图》的若干规定	(6)
3 几何作图	(15)
4 绘图步骤和方法	(21)
第 2 章 正投影法基础	(25)
1 正投影法	(25)
2 立体上点的投影	(28)
3 立体上直线的投影	(29)
4 立体上平面的投影	(34)
5 平面立体的三面投影图及其表面取点	(36)
6 回转体的三面投影图及其表面取点	(40)
第 3 章 截切立体与相贯立体	(46)
1 截切立体的三面投影图	(46)
2 相贯立体的三面投影图	(56)
第 4 章 组合体	(65)
1 概述	(65)
2 画组合体的三面投影图	(66)
3 读组合体的三面投影图	(68)
4 组合体的尺寸注法	(75)
第 5 章 图样画法	(81)
1 视图	(81)
2 剖视图	(85)
3 断面图	(92)
4 其他表示法	(94)
5 图样画法的综合举例	(97)
6 第三角投影简介	(99)
第 6 章 标准件与常用件	(102)
1 螺纹	(102)
2 螺纹紧固件	(111)
3 销	(116)
4 键	(117)
5 弹簧	(119)
6 齿轮	(123)
第 7 章 零件图	(127)
1 概述	(127)

2 零件结构的工艺性及有关尺寸	(128)
3 零件图的视图选择及尺寸注法	(132)
4 零件图的技术要求	(138)
5 读零件图	(149)
6 零件的测绘	(152)
第8章 装配图	(155)
1 装配图的作用和内容	(155)
2 装配图的表达方法	(155)
3 装配图的视图选择	(158)
4 装配图的尺寸	(159)
5 装配图的零件序号和明细栏	(160)
6 常见的合理装配结构	(161)
7 画装配图的步骤	(164)
8 读装配图	(165)
第9章 轴测图	(171)
1 概述	(171)
2 正等轴测图	(172)
3 斜二轴测图	(178)
4 轴测图中的剖切画法	(180)
第10章 计算机绘图基础	(183)
1 AutoCAD 的基本知识	(183)
2 简单二维图形的绘制	(189)
3 图形编辑	(193)
4 图案填充	(200)
5 书写文字	(202)
6 尺寸标注	(203)
7 图块	(210)
8 绘图举例	(212)
附录	(215)
一、基本知识	(215)
二、螺纹	(217)
三、螺纹紧固件	(222)
四、螺纹连接结构	(228)
五、销	(230)
六、键(1990 年确认有效)	(232)
七、倒角与倒圆	(233)
八、极限与配合	(234)

绪 论

1 本课程的内容

机械制图是研究阅读和绘制机械图样的一门学科。

在现代工业生产中,大自机器设备,小到仪器仪表,在设计、制造、使用和维修中,都离不开机械图样。机械图样是工业生产的重要技术文件,也是进行科技交流的重要工具。因此,图样是技术人员必须掌握的技术语言。

机械图样的内容主要有四方面,如图 0-1 所示。

- (1)一组图形表示机器或零件的形状结构等。
- (2)尺寸说明机器或零件的大小。
- (3)技术要求是为达到机器的工作性能而提出的技术措施和要求。
- (4)标题栏填写机器或零件的名称、材料、数量、绘图比例等内容。

本课程主要介绍前两方面的内容。第一方面包括绘制机械图样的基本理论——正投影法以及表达机件形状结构的各种方法——机械制图国家标准的有关内容。第二方面介绍标注尺寸的方法和要求。

2 本课程的学习要求

(1)掌握正投影法的基本理论,能阅读和绘制不太复杂的零件图和装配图。所绘制的图样应该作图准确,投影正确,视图表达符合机械制图国家标准,尺寸齐全,图线分明,字体工整,图面整洁。

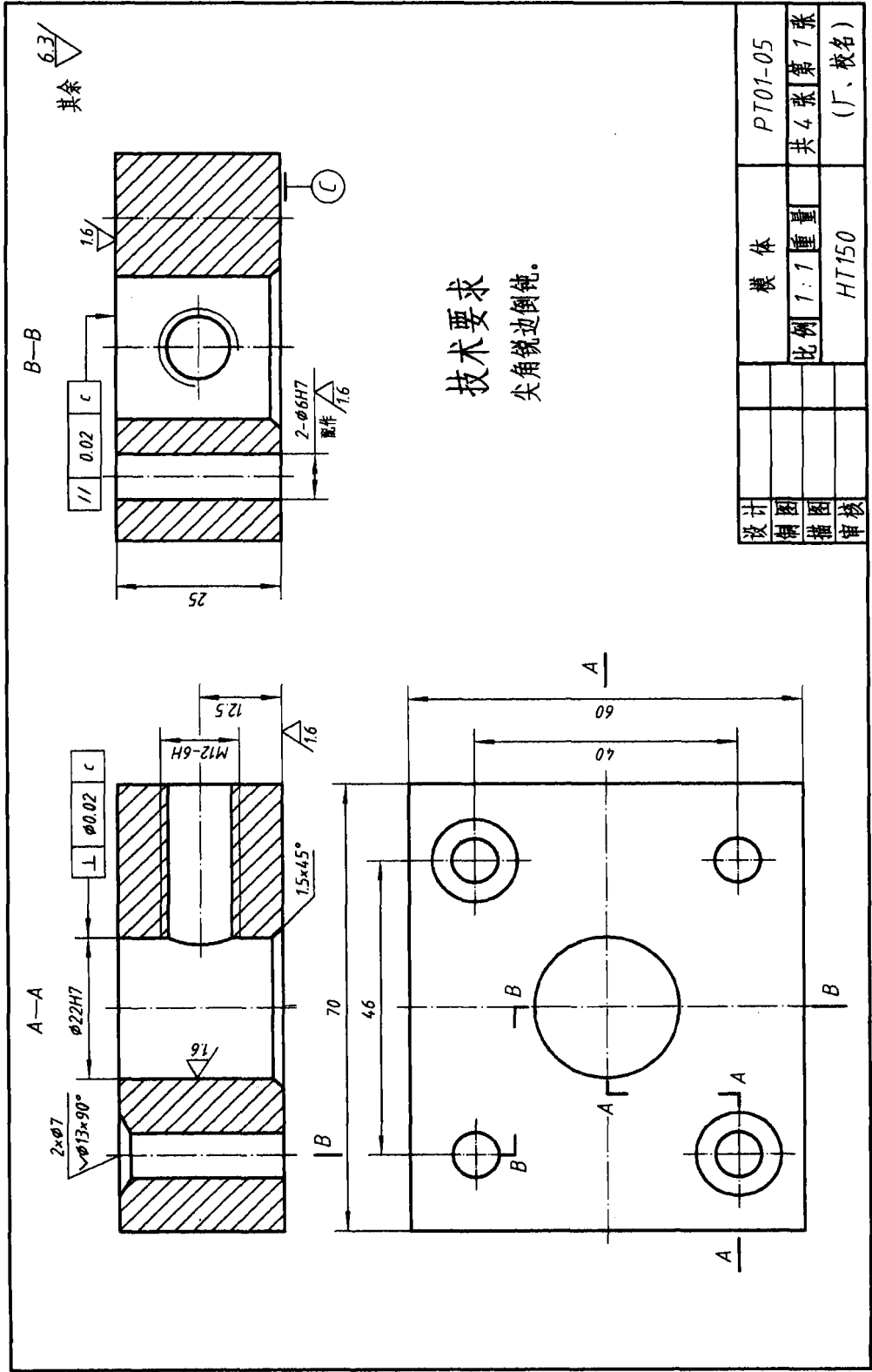
- (2)能正确使用绘图工具,具有一定的绘图技能;具有查阅有关标准、表格的初步能力。
- (3)初步了解计算机绘图的有关知识。

3 学习方法

(1)通过听讲或自学,着重掌握正投影的基本理论和绘制、阅读机械图样的主要方法——投影分析法和形体分析法。

(2)及时完成一定数量的习题,才能逐渐掌握本课程的内容和方法,不断提高阅读和绘制图样的能力,发展空间想像力。

(3)在学习本课程、完成习题作业时,要有耐心,按作业要求认真细致地做题绘图,不断总结经验,养成严肃认真的学风。



0-1 机械图样示例

第1章 机械制图的基本知识

1 制图工具及其用法

正确使用制图工具可以提高图样质量,加快绘图速度。本节简要介绍常用制图工具及其用法。

1.1 图板

图板板面要平整,图板工作边要光滑平直。用胶纸或胶布将图纸固定在图板左下方的适当位置,如图 1-1 所示。

1.2 丁字尺

丁字尺由尺身及尺头组成,尺身和尺头的工作边都应光滑平直。

使用时,用左手握住尺头,使其工作边紧靠图板左侧工作边,利用尺身工作边由左向右画水平线。由上往下移动丁字尺,可画出一组水平线,如图 1-2 所示。

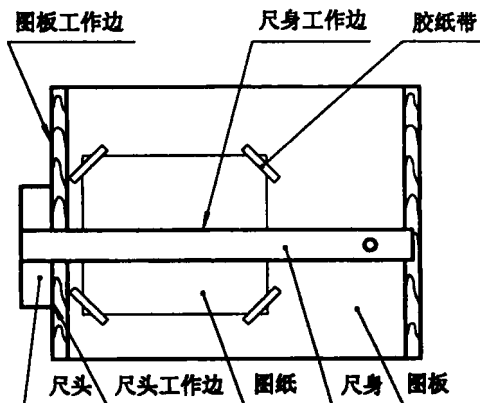


图 1-1 图板、丁字尺及图纸的固定

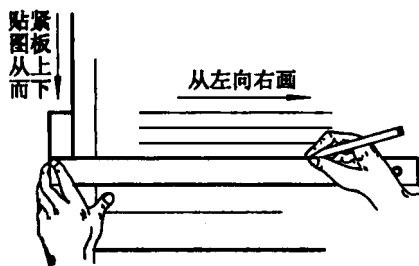


图 1-2 画水平线

1.3 三角板

一副三角板有两块,一块为 45° 等腰直角三角形,另一块为 $30^\circ-60^\circ$ 直角三角形。三角板各边要光滑平直,各个角度应准确。

将三角板的一个直角边紧靠丁字尺的尺身工作边,直角在左边。利用另一直角边由下向上画铅直线。由左往右移动三角板,可画出一组铅直线,如图 1-3 所示。一副三角板和丁字尺配合使用,可画出与水平线成 15° 整倍数的倾斜线,如图 1-4 所示。

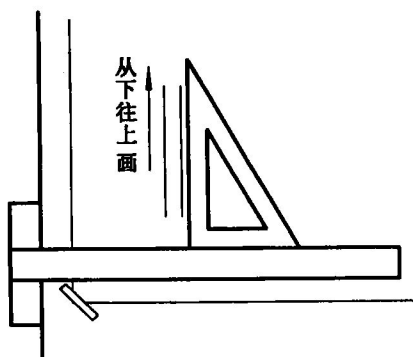
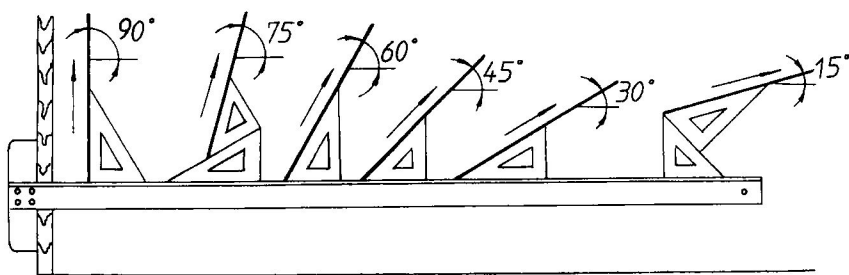


图 1-3 画铅直线

图 1-4 画 15° 整倍数的倾斜线

1.4 绘图仪器

图 1-5 为一盒十三件的绘图仪器,包括鸭嘴笔(两支)、分规、圆规、加长杆、小改锥、鸭嘴笔插头、弹簧规、弹簧分规、弹簧鸭嘴笔圆规、铅芯盒等。下面简要介绍圆规及分规的使用方法。

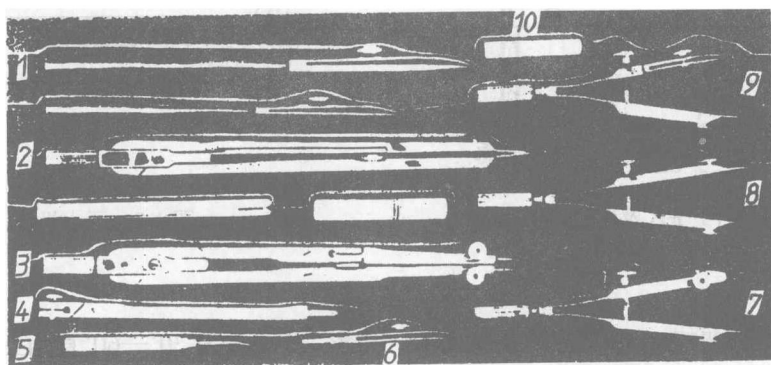


图 1-5 绘图仪器

1.4.1 圆规

圆规主要用于画圆及圆弧。圆规的一条腿装铅芯,另一条腿装钢针。

使用时,针尖要略长于铅芯尖,并将钢针带有台阶的一端扎在圆心处,如图 1-6(a)所示。

画圆时,一般按顺时针方向转动圆规并使圆规向前进方向稍微倾斜,如图 1-6(b)所示。

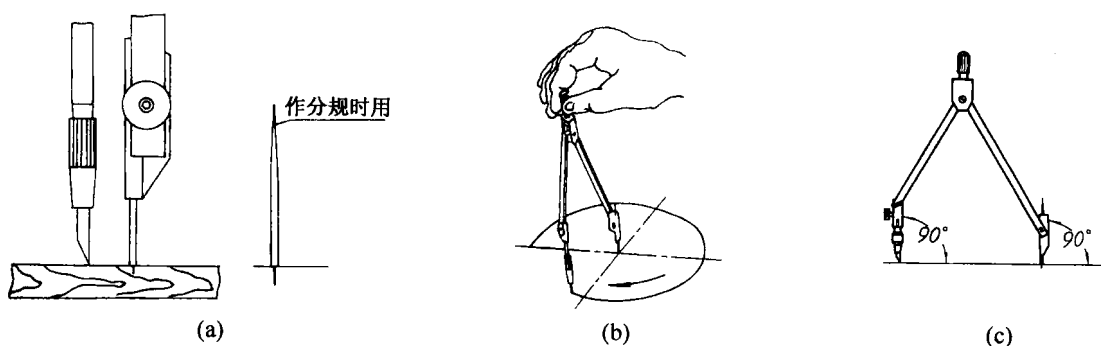


图 1-6 圆规的用法

画不同直径的圆时,要注意随时调整钢针和铅芯插腿,使其始终垂直于纸面,如图 1-6(c)和图 1-7 所示。

画大直径的圆时,需要接加长杆,如图 1-7 所示。

1.4.2 分规

分规用于量取尺寸和截取线段。当分规两条腿并拢时,两针尖应能对齐。分规的使用方法如图 1-8 所示。图(a)为针尖对齐;图(b)为量取尺寸;图(c)为连续截取等长线段。

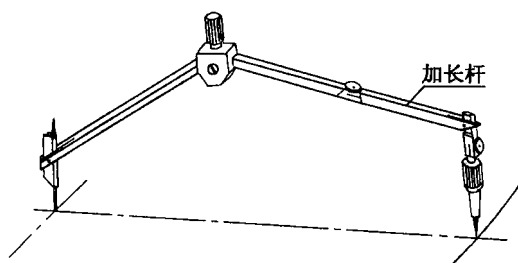


图 1-7 用加长杆画大圆

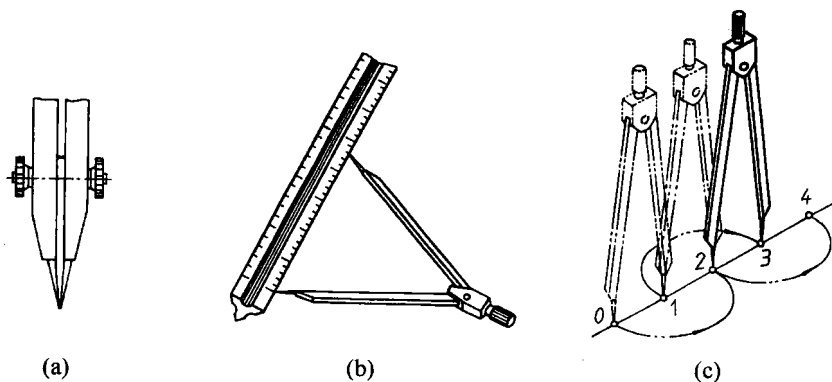
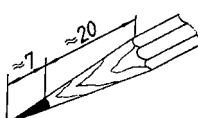
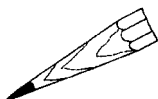
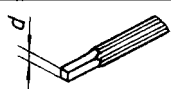


图 1-8 分规的用法

1.5 绘图铅笔及铅芯

绘图铅笔铅芯的软硬用字母“B”和“H”表示。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。HB 表示铅芯软硬适中。绘图时,应根据不同用途,按表 1-1 选用适当的铅笔及铅芯,并将其研磨成一定的形状。

表 1-1 铅笔及铅芯的选用

	用 途	软硬代号	削磨形状	示 意 图
铅 笔	画细线	2H 或 H	圆 锥	
	写 字	HB 或 B	钝圆锥	
	画粗线	B 或 2B	截面为矩形的四棱柱	
圆铅 规 用芯	画细线	H 或 HB	楔 形	
	画粗线	2B 或 3B	正四棱柱	

注: d 为粗实线宽度。

1.6 图纸

图纸有正反两面,用橡皮擦拭容易起毛的一面为反面。绘图时应用正面。

2 国家标准《技术制图》和《机械制图》的若干规定

《技术制图》和《机械制图》国家标准是我国基础技术标准之一,它起着统一工程“语言”的重要作用。为了准确无误地交流技术思想,绘图时必须严格遵守《技术制图》和《机械制图》国家标准的有关规定。

本节介绍的国家标准一部分源自目前最新的《技术制图》国家标准,例如 GB/T 14691—1993《技术制图 字体》,其中“GB”为“国标”的汉语拼音字头,“T”为推荐的“推”字的汉语拼音字头,“14691”为标准序列号,“1993”为该标准颁布的年号。另有部分源自《机械制图》国家标准,例如 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》。

2.1 图纸幅面及格式(根据 GB/T 14689—1993)

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。

2.1.1 图纸幅面尺寸和代号

图纸幅面代号及其幅面尺寸(宽度×长度)的对应关系见表 1-2。绘制技术图样时,应优先采用表 1-2 中规定的基本幅面,必要时可按规定加长。

表 1-2 基本幅面尺寸 (mm)

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

2.1.2 图框格式

图框是图纸上限定绘图区域的线框。在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留有装订边和不留装订边两种。同一产品的图样只能采用一种格式。

(1)留有装订边的图纸的图框格式如图 1-9 所示,图中的尺寸 a 和 c 按表 1-2 的规定选用。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

(2)不留装订边的图纸的图框格式如图 1-10 所示,图中的尺寸 e 按表 1-2 的规定选用。

2.1.3 标题栏及其方位

标题栏是由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。

(1)每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—1989 的规定,如图 1-11 所示。标题栏的位置应位于图纸的右下角,如图 1-9 及 1-10 所示。

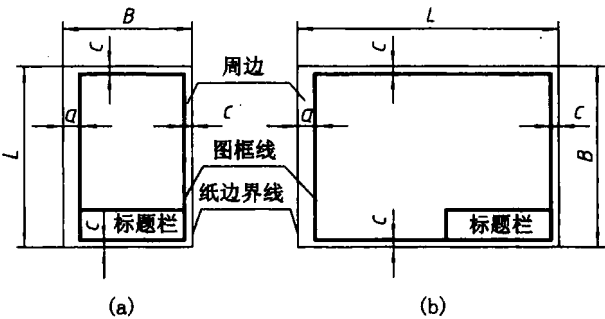


图 1-9 装订的图框格式

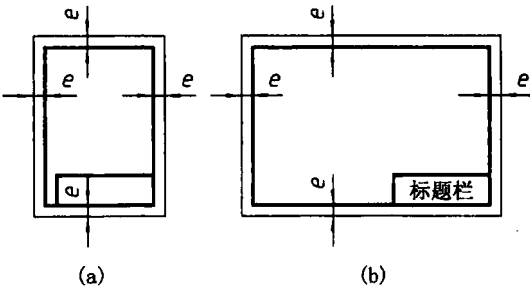


图 1-10 不装订的图框格式

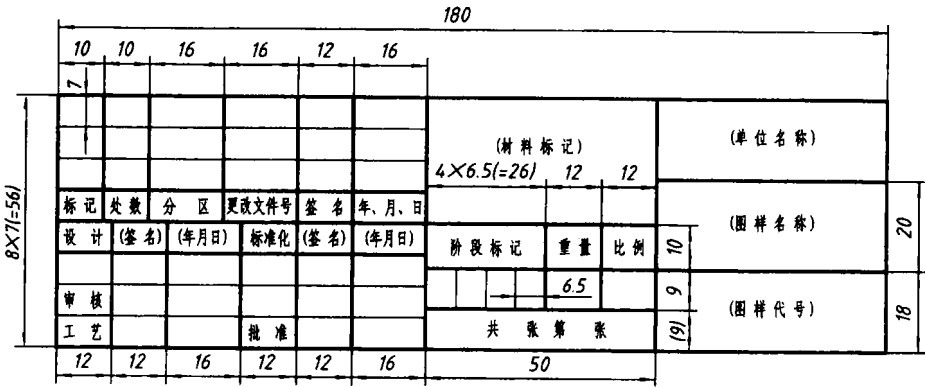


图 1-11 标题栏的格式及尺寸

(2)当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-9 中

的(b)和图 1-10 中的(b)所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-9 中的(a)和图 1-10 中的(a)所示。在此情况下看图的方向与看标题栏的方向一致。

(3)为了利用预先印制的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用,如图 1-12(a)所示,或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-12(b)所示。

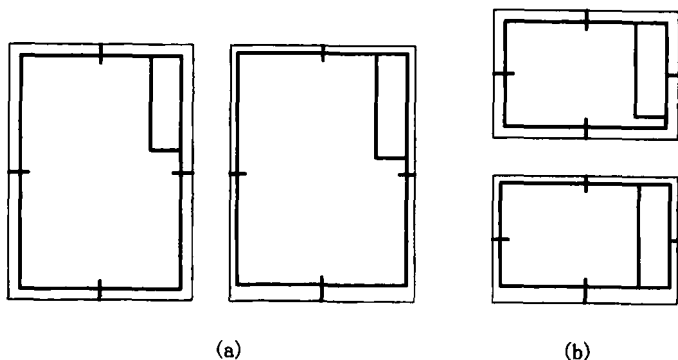


图 1-12 图纸的另一种配置方式

2.2 比例(根据 GB/T 14690—1993)

(1)图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。

(2)比值为 1 的比例称为原值比例,即 1:1。比值大于 1 的比例称为放大比例,如 2:1 等。比值小于 1 的比例称为缩小比例,如 1:2 等。需要按比例绘图时应由表 1-3 规定的系列中选取适当的比例。一般优先选用原值比例,但根据机件大小和复杂程度也可选用放大或缩小比例。

表 1-3 标准比例

种 类	比 例								
	优先选取			允许选取					
原值比例	1:1								
放大比例	5:1	2:1		4:1		2.5:1			
	$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$		$2.5 \times 10^n : 1$			
缩小比例	1:2	1:5	1:10	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6	
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$	

注: n 为正整数。

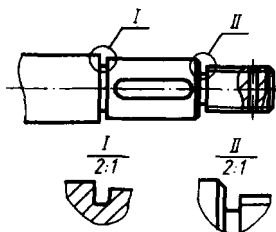


图 1-13 比例的另行标注

(3)同一机件的各个视图应采用相同比例,并在标题栏“比例”一项中填写所用的比例。当机件上有较小的或较复杂的结构需用不同比例表达时,可在视图名称的下方标注比例,如图 1-13 所示。

2.3 字体(根据 GB/T 14691—1993)

字体是指图中文字、字母、数字的书写形式。书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为: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。字体高度代表字体的号数。各种字体的特点及示例如下。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用中华人民共和国国务院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 $h/\sqrt{2}$ 。如图 1-14 所示。

10号字

字体工整笔画清楚排列整齐间隔均匀

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

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

3.5号字

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤

图 1-14 长仿宋体汉字示例

长仿宋体汉字的书写要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满字格。长仿宋体汉字的基本笔画及写法如图 1-15 所示。

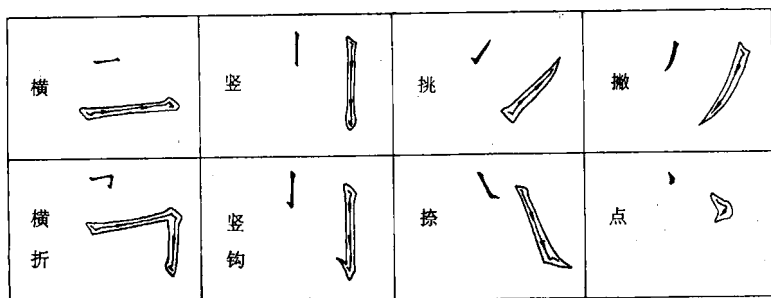


图 1-15 长仿宋体汉字的基本笔画

2. 字母和数字

字母和数字分为 A 型和 B 型两种。A 型字体的笔画宽度为字高的 $1/14$; 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。以下字例为 A 型斜体字母及数字和 A 型直体拉丁字母。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° ,如图 1-16 所示。

2.4 图线及画法(根据 GB/T 17450—1998 和 GB/T 4457.4—2002)

图样中的图线是起点和终点间以任意方式连接的一种几何图形,形状可以是直线或曲线、连续线或不连续线。

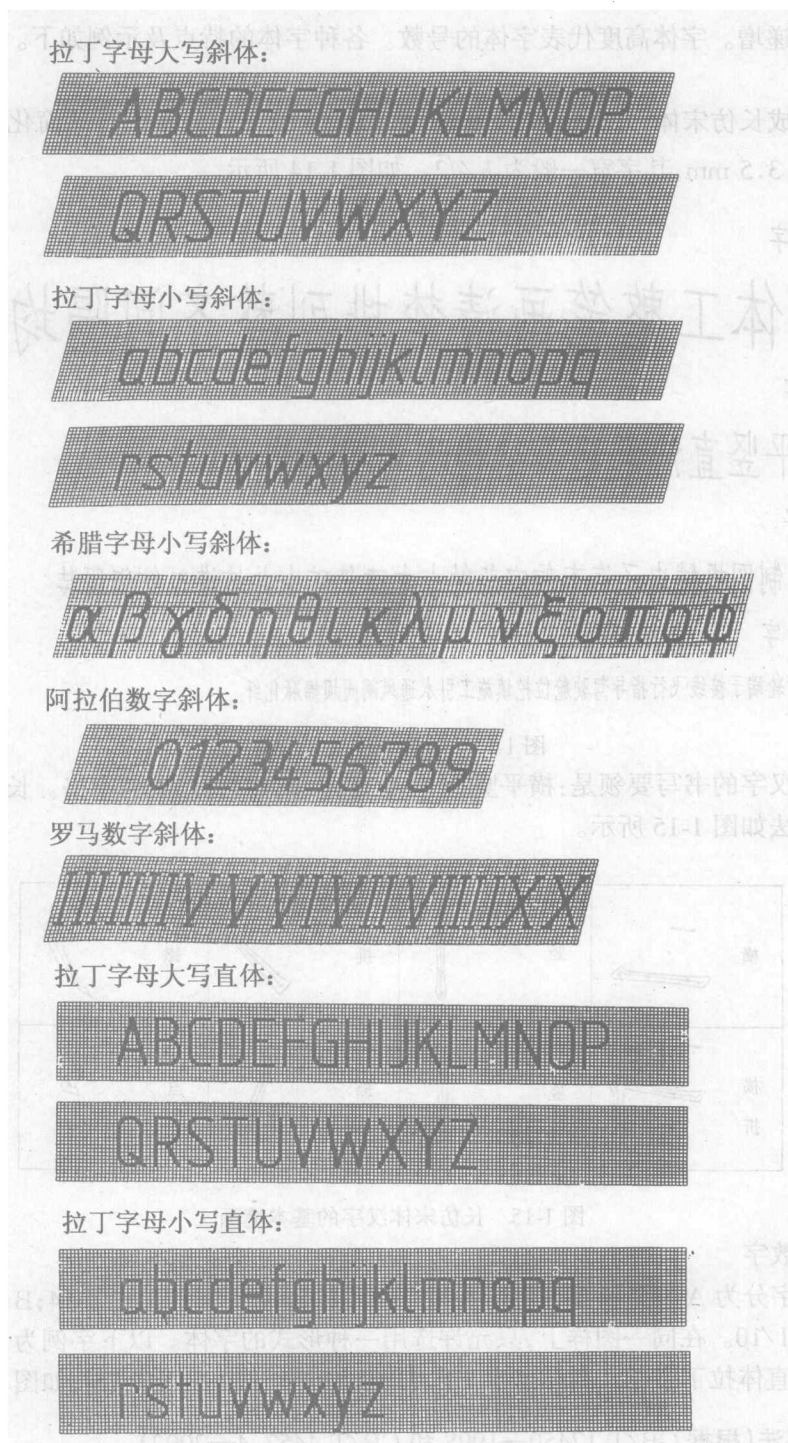


图 1-16 A 型字母及数字示例

2.4.1 图线类型及应用

绘制机械图样时,通常采用的图线见表 1-4,各种图线的应用如图 1-17 所示。