

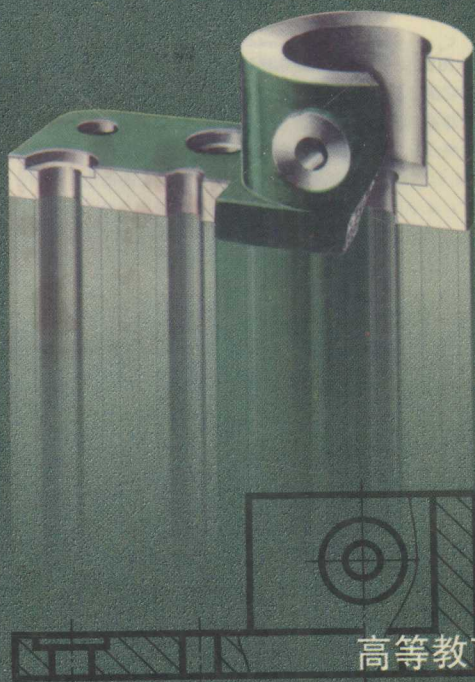
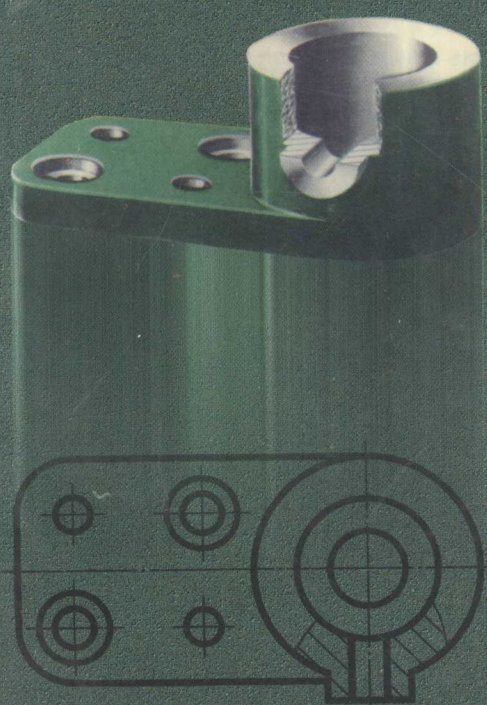


国家教委中等专业学校规划教材

非机类 (100 ~ 120 学时) 各专业用

机械制图

天津纺织工业学校 毛之颖 编



高等教育出版社

国家教委中等专业学校规划教材

机 械 制 图

非机类(100~120学时)各专业用

天津纺织工业学校 毛之颖 编

高 等 教 育 出 版 社

(京)112号

内 容 简 介

本教材是根据国家教委 1988 年审定的中等专业学校非机类《机械制图教学大纲》(100~120 学时)编写,并由全国中等专业学校制图课程组组织评选、审订的中等专业学校教材。

本教材主要内容有:制图基本知识和技能,正投影法和三视图,点、直线和平面的投影,基本体,轴测图,立体表面的交线,组合体,图样画法,标准件和常用件,零件图,装配图,其它图样及计算机绘图简介等。

本教材在编写时,按教学大纲高学时要求编写,以便于各专业根据专业要求取舍。编写中考虑到少学时特点,加强了读图环节。符合少学时各专业的要求。另外,本教材还及时采用了新发布的有关国家标准。

与本教材配套使用的《机械制图习题集》将同时出版供选用。

本教材可作为中等专业学校非机类各专业(100~120 学时)的教材,也可供其它有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/毛之颖编. —北京:高等教育出版社,1991.
10(1995 重印)
中等专业学校教材
ISBN 7-04-003494-8

I.机… II.毛… III.机械制图-专业学校-教材 IV.
TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 12067 号

*

高等教育出版社出版
新华书店上海发行所发行
上海复旦印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 15.75 字数 360 000
1991 年 10 月第 1 版 1997 年 12 月第 14 次印刷
印数 267 842—288 850
定价 12.20 元

前 言

本教材是根据国家教育委员会 1988 年审定的中等专业学校非机类《机械制图教学大纲》(100~120 学时)编写的工科中等专业学校教材。

根据中等专业学校非机类专业面广及学时数差异较大的具体情况,本教材的内容按教学大纲高学时的要求编写,包括大纲规定的基本内容和选学内容(以 * 注明),教学中可根据专业要求和学时数的不同酌情取舍。

编写本教材时力求按教学大纲规定的要求精选内容、突出重点。全书加强了基本体、截交线及组合体等章节以及读图的内容,并列举了较多的例题,以适应少学时制图课程的教学需要。

本教材全部采用 1984 年发布的国家标准《机械制图》,其它如螺纹及螺纹紧固件等也都及时采用了新发布的国家标准。

同时编写的《机械制图习题集》与本书配套使用。本教材可作为工科中等专业学校非机类少学时各专业(100~120 学时)的教材,也可供其它有关专业及工程技术人员参考。

本教材由王妙娟同志主审,并由全国中等专业学校制图课程组于 1989 年 12 月在广州召开的全国中等专业学校制图教材审稿会复审通过。参加审稿会的有:常州无线电工业学校王妙娟,合肥农业机械化学校官美珍 全国中等专业学校制图课程组组长严肃,课程组成员韩湘等同志。参加审稿会的同志对书稿提出了许多宝贵意见,对提高教材的质量帮助很大,在此表示感谢。

在编写过程中,曾得到一些老师的热情帮助。同时,天津纺织工业学校的各级领导在编写中始终给予关怀与支持,在此一并表示感谢。

由于水平所限,加之编写时间仓促,书中疏漏之处欢迎读者批评指正。

编 者

1991 年 3 月

目 录

绪论	1	§ 9.2 螺纹紧固件	138
第一章 制图的基本知识和技能	5	§ 9.3 键与销	144
§ 1.1 绘图工具与用品	5	§ 9.4 齿轮	148
§ 1.2 国家标准《机械制图》的基本规定	8	§ 9.5 弹簧与滚动轴承画法简介	152
§ 1.3 常用几何图形的画法	18	第十章 零件图	157
§ 1.4 绘图步骤	25	§ 10.1 零件图的作用和内容	157
第二章 正投影法和三面视图	27	§ 10.2 零件图的视图选择	158
§ 2.1 投影法的基本知识	27	§ 10.3 零件图的尺寸标注	163
§ 2.2 三视图的形成及投影关系	29	§ 10.4 零件的工艺结构及其尺寸标注	166
第三章 点、直线和平面的投影	33	§ 10.5 表面粗糙度	169
§ 3.1 点的投影	33	§ 10.6 公差与配合	174
§ 3.2 直线的投影	36	§ 10.7 形状与位置公差简介	181
§ 3.3 平面的投影	41	§ 10.8 零件测绘	184
第四章 基本体	48	§ 10.9 读零件图	187
§ 4.1 平面立体	48	第十一章 装配图	190
§ 4.2 回转体	53	§ 11.1 装配图的作用和内容	190
§ 4.3 基本体的尺寸标注	61	§ 11.2 装配图的表达方法	190
第五章 轴测图	62	§ 11.3 装配图的尺寸标注、零件序号和明 细栏	193
§ 5.1 轴测投影的基本知识	62	§ 11.4 装配结构简介	195
§ 5.2 正等测图的画法	63	§ 11.5 由零件图画装配图	196
§ 5.3 斜二测图画法简介	68	§ 11.6 读装配图及拆画零件图	202
第六章 立体表面的交线	70	第十二章 其它图样及计算机绘图简介	208
§ 6.1 截交线	70	§ 12.1 计算机绘图简介	208
§ 6.2 相贯线	80	§ 12.2 展开图	213
第七章 组合体	87	§ 12.3 焊接图	219
§ 7.1 形体分析法及组合体的组合形式	87	附录	225
§ 7.2 组合体三视图的画法	89	一、螺纹	225
§ 7.3 组合体的尺寸标注	92	二、螺纹收尾、退刀槽、倒角	228
§ 7.4 读组合体视图的方法与步骤	96	三、螺栓	229
第八章 图样画法	105	四、螺母	230
§ 8.1 视图	105	五、垫圈	231
§ 8.2 剖视	108	六、双头螺柱	232
§ 8.3 剖面	118	七、螺钉	233
§ 8.4 其它表达方法	121	八、键	235
§ 8.5 表达方法综合举例	124	九、销	236
*§ 8.6 第三角投影法简介	126	十、滚动轴承	237
第九章 标准件和常用件	129	十一、公差与配合	238
§ 9.1 螺纹	129	十二、常用金属材料及热处理	249

绪 论

一、本课程的研究对象与学习目的

本课程是研究机械图样的绘制和识读规律的一门技术基础课。

在机械工程上常用的图样主要有装配图和零件图。图1中所示为一滑动轴承，它是由若干个零件所组成的一个部件(也称装配体)。图2所示是滑动轴承的装配图，它主要反映了滑动轴承各个零件装配时的连接关系。图3所示是滑动轴承中主要零件轴承座的零件图，它反映了该零件的形状、尺寸大小及制作时的技术要求。

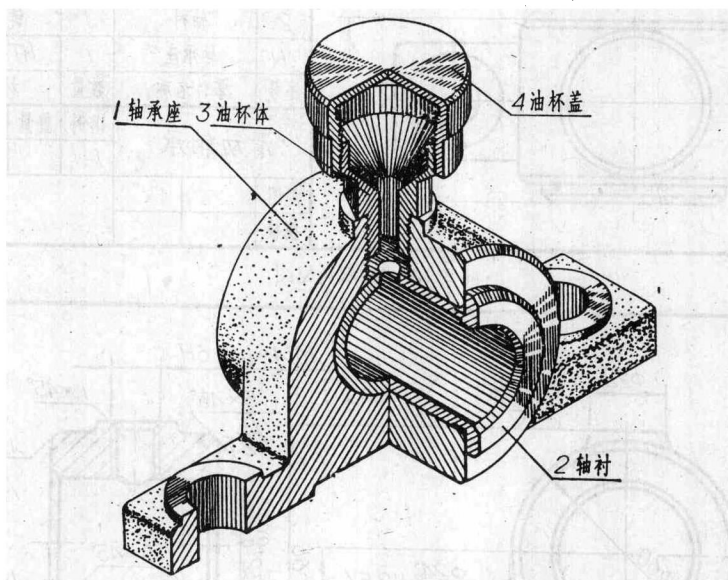


图1 滑动轴承的立体图

在现代工业生产中，各种机器设备、仪器仪表等，在设计、制造、使用和维修中，都离不开图样。设计部门要用图样来表达设计意图，制造部门需要根据图样进行加工、装配和检验，使用部门也要通过图样帮助了解机器的结构与性能。由此可见，图样是工业生产中的重要技术文件，是表达和交流技术思想的重要工具。所以，人们通常把图样比喻为工程界的“技术语言”，因此，从事工程技术工作的人员都必须掌握这种“语言”。

本课程的主要任务是培养学生具有初步的绘制和识读机械图样的能力，空间想象和思维能力以及绘图的技能。学习本课程后应达到下列基本要求：

1. 掌握正投影法的基本原理和作图方法。

2. 能够识读和绘制简单的零件图；能够识读简单的装配图。所绘图样应做到：投影正确，视图选择和配置比较恰当，尺寸完整，图面整洁，符合国家标准《机械制图》的规定。

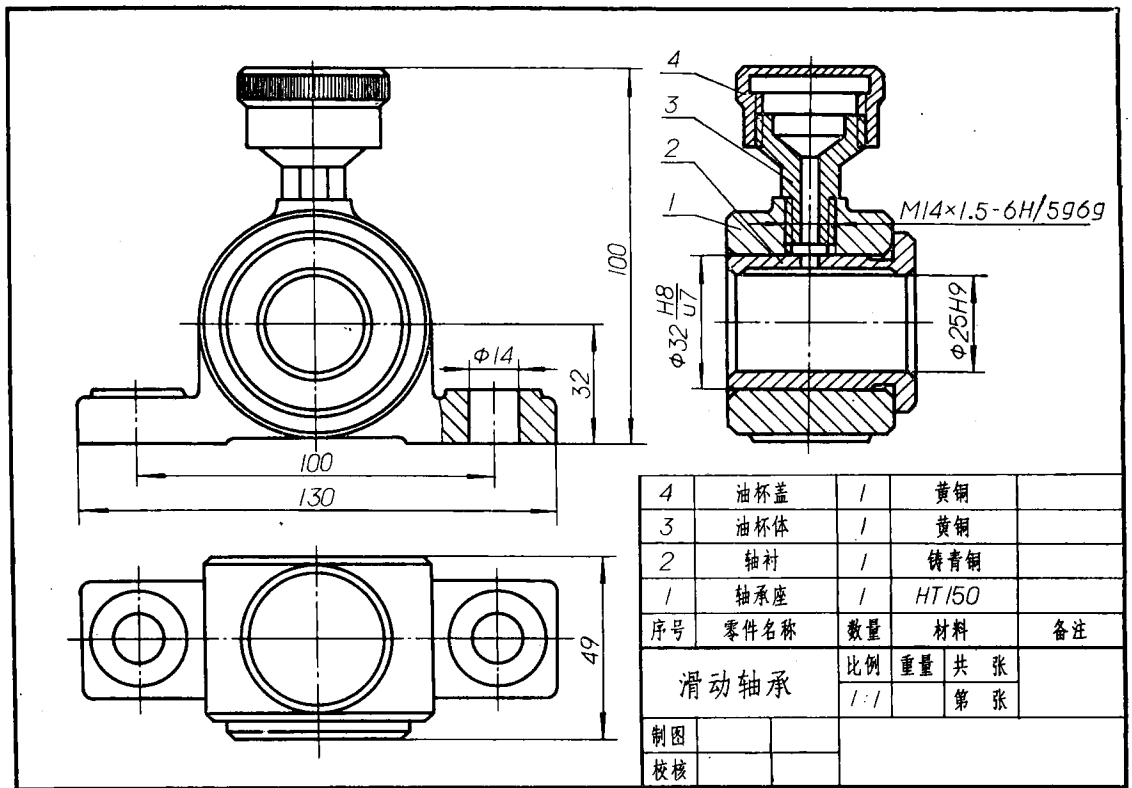


图2 滑动轴承装配图

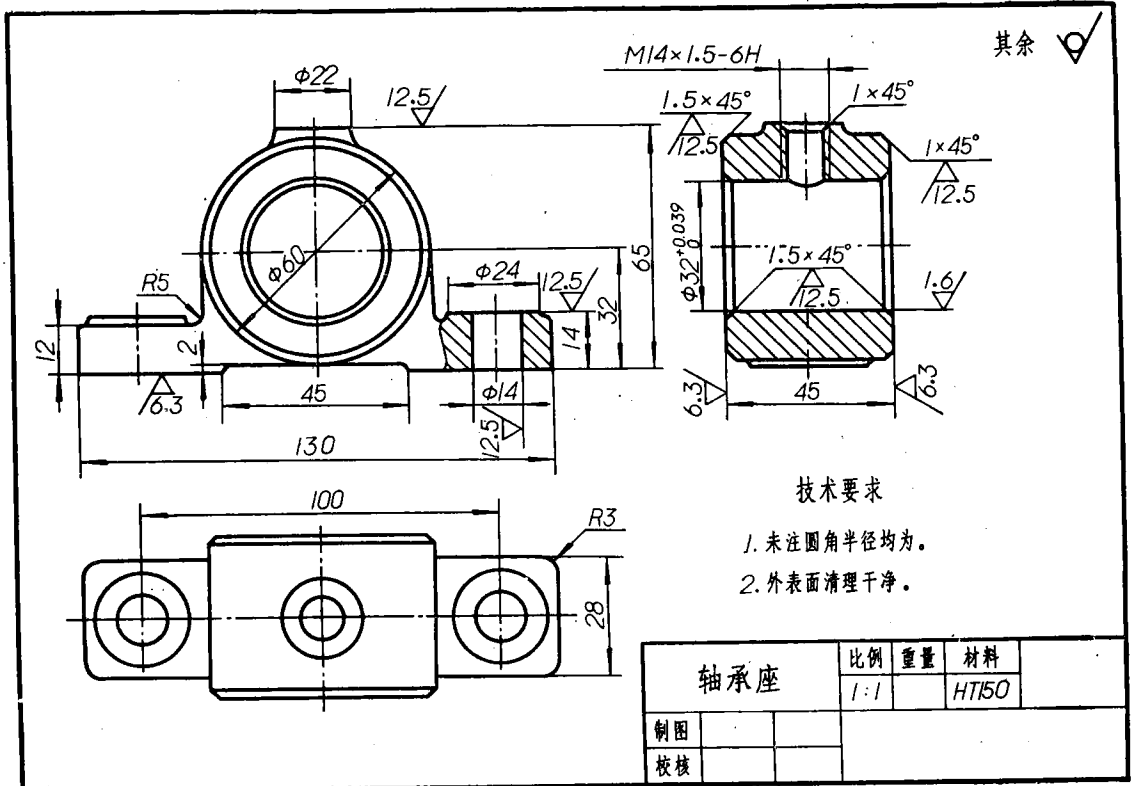


图3 轴承座零件图

3. 能够正确地使用常用的绘图工具。
4. 养成认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

二、本课程的内容与学习方法

1. 课程内容

本课程的内容分为四个部分:

(1) 制图的基本知识 学习制图的基本标准,绘图工具、用品的正确使用以及常用的几何作图方法等。

(2) 投影作图基础 主要学习机械制图的图示原理和方法。

(3) 机械图 主要学习绘制和识读零件图及装配图。

(4) 其它 概要介绍展开图、焊接图及计算机绘图等内容。

2. 学习方法

制图是一门实践性较强的课程,其主要内容须通过画图和看图的实践才能掌握,因此,在学习本课程时应注意以下几点:

(1) 通过听课和复习,牢固掌握正投影法的基本原理和作图方法。在画图和读图的过程中,要不断地根据正投影法的原理由物体画图,由图想象出物体,掌握图与物体之间的关系及规律,逐步提高空间想象能力。

(2) 要理论联系实际,及时完成规定的练习和作业,这是学好本课程的一个重要环节。在完成作业的过程中,要结合所学理论掌握正确的作图方法与步骤,遵守国家标准《机械制图》的有关规定,养成良好的作图习惯。

(3) 要充分认识图样在生产中的重要作用,任何差错都会给生产造成损失。因而在画图和读图的实践中,应注意培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

三、我国工程图学发展史简介

工程图学是一门研究各种工程图样的学科。作为世界上文明古国之一的我国,在工程图学方面也有着悠久的历史,在机械图、建筑图及制图工具等方面都有一些杰出的成就。据考证,早在二千多年前的春秋时代就有制图工具“规、矩、绳墨、悬、水”的记载。“规”就是圆规,“矩”就是直角尺,“绳墨”就是弹线的墨斗,“悬”和“水”则是定铅垂线和水平线的工具。

历代在工程上使用图样的例子更多,其中比较突出的是从战国时期中山国(今河北省平山县)墓葬群中出土的一块“兆域图”铜板以及公元1100年宋代李诫所著的一部建筑工程巨著《营造法式》。“兆域图”铜板是一幅葬域建筑平面规划图,它按1:500的比例刻画,符合正投影法和阶梯剖的原理,并附有尺寸和说明。这是公元前4世纪的文物,是我国也是世界上迄今发现的年代最久远的建筑工程图。李诫所著《营造法式》共三十六卷,其中附图占了六卷,大量采用了平面图、立面图、剖面图以及轴测图和透视图等。这说明我国在八百多年前的制图技术已达到了很高的水平。

但在解放以前,我国长期处在半封建、半殖民地的社会制度下,工业和科学技术发展缓慢,

比较落后,因此,工程图学也不可能得到很大的发展。

新中国成立后,随着科学技术的飞速发展,本门学科在理论研究、工具改进等方面都获得了很大的发展。为了便于生产管理,进行技术交流,必须对图样的一些规格作出统一的规定,解放以来我国陆续发布了《机械制图》等一系列国家标准和部标准,并不断加以修订和完善。国家标准是我们今后在学习和绘制机械图时必须严格执行和遵守的。

计算机科学的发展和普及,也推动了制图技术的自动化。目前,计算机绘图已广泛应用于各个领域,随着计算机绘图技术的推广和应用,必将促进制图理论和技术的新发展。

第一章 制图的基本知识和技能

在绘制机械图样时,必须掌握正确使用绘图工具的方法、常用的几何图形的画法,遵守国家标准《机械制图》中的有关规定,同时应养成认真负责、细致的良好绘图习惯。本章的主要目的是学习绘图的基本知识,并初步掌握绘图的基本技能。

§ 1.1 绘图工具与用品

正确使用绘图工具,对提高图面质量,加快绘图速度是非常重要的。本节简要介绍常用的绘图工具、用品及其使用方法。

一、绘图工具

1. 图板、丁字尺和三角板

图板是铺放图纸用的,要求板面平整、工作边平直,否则将会影响作图的准确性。绘图时,用胶带纸将图纸固定在图板左下方的适当位置(图 1-1),不要使用图钉固定图纸,以免损坏板面。

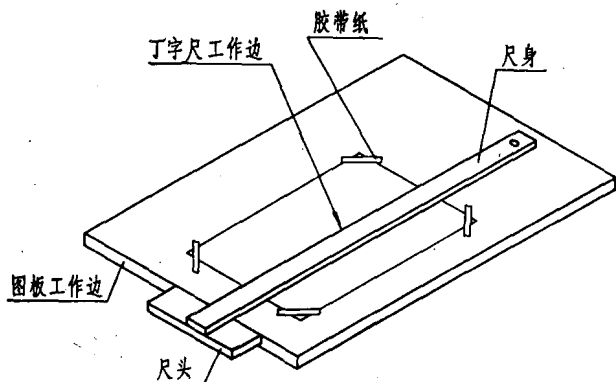


图 1-1 图板、丁字尺及图纸的固定

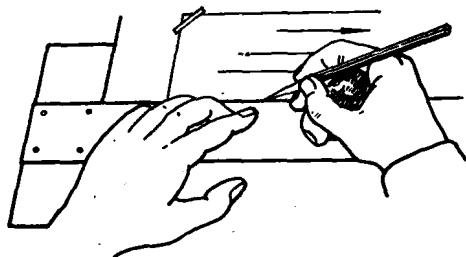


图 1-2 用丁字尺画水平线

丁字尺用于画水平线以及与三角板配合画垂直线及各种 15° 倍数角的斜线。丁字尺由尺头与尺身两部分组成,画图时,应使尺头靠紧图板左侧的工作边。画水平线时应自左向右画,与三角板配合画垂直线时应自下向上画,如图 1-2、图 1-3 所示。

三角板由 45° 和 $30^\circ \sim 60^\circ$ 两块组成一对。用三角板与丁字尺配合画 15° 倍数角斜线的方法如图 1-4 所示。

2. 绘图仪器

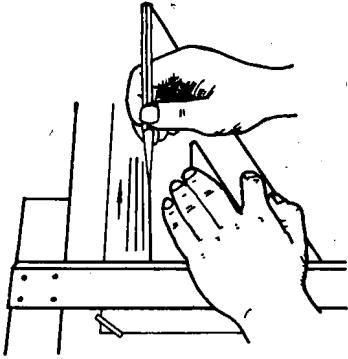


图 1-3 用丁字尺和三角板画垂直线

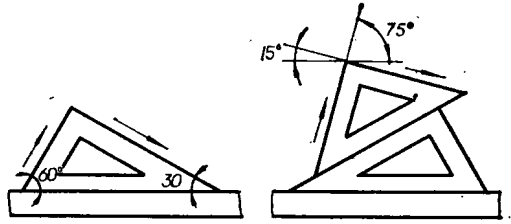


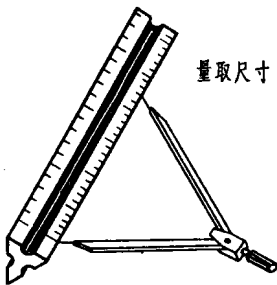
图 1-4 用三角板和丁字尺配合画 15° 倍数角的斜线

常用的绘图仪器有以下几种:

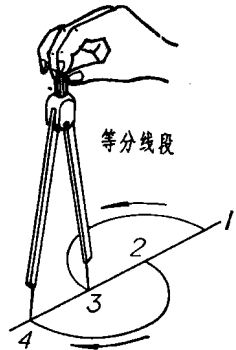
(1) 分规

分规用于量取尺寸和等分线段。

分规两腿端部均为钢针,当两腿合拢时,两针尖应对齐,其使用方法如图 1-5 所示。



(a) 量取尺寸



(b) 等分线段

图 1-5 分规的用法

(2) 圆规及其插腿

圆规用来画圆和圆弧。

圆规的两条腿中的一条为固定腿,另一条为活动腿。固定腿上的钢针两端形状不同(图 1-6),一端带有台阶,是画圆时使用的,台阶可防止图纸上的针孔扩大而使圆心不准确;圆锥形一端作分规时使用。活动腿上有肘形关节,可向内侧弯折,以使圆规两腿张开后,针尖及铅芯与纸面垂直。活动腿可装上铅笔插脚、墨线笔插脚和钢针插脚,分别用来画铅笔线圆、墨线圆和当作分规使用,如图 1-6 所示。

用铅芯插脚画圆时,应先调整好铅芯与针尖的高低,使针尖略长于铅芯(图 1-7a),然后按顺时针方向并稍有倾斜地转动圆规(图 1-7b)。画直径不同的圆时,应注意调整钢针和铅芯插脚,使其与纸面垂直,如图 1-7c 所示。

需要画大直径的圆时,可在活动腿上装上加长杆。

(3) 墨线笔

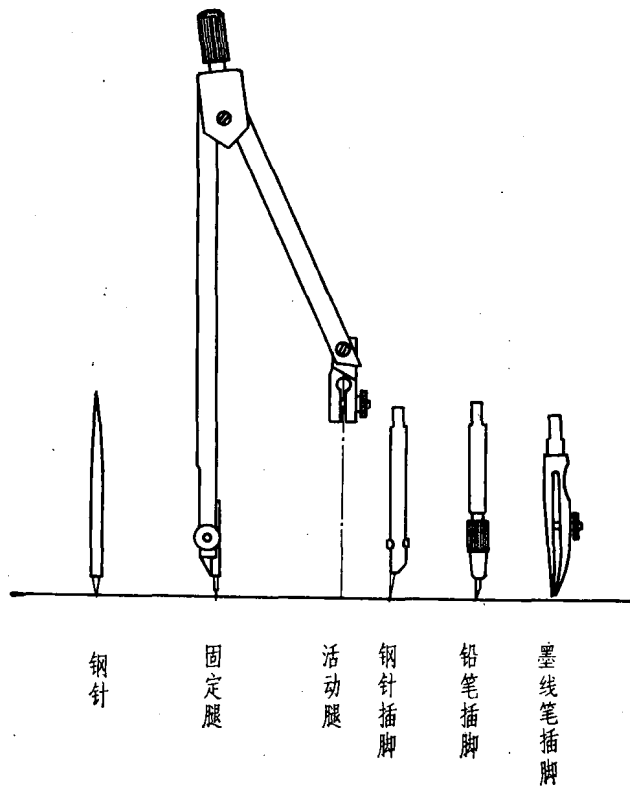


图 1-6 圆规及其插脚

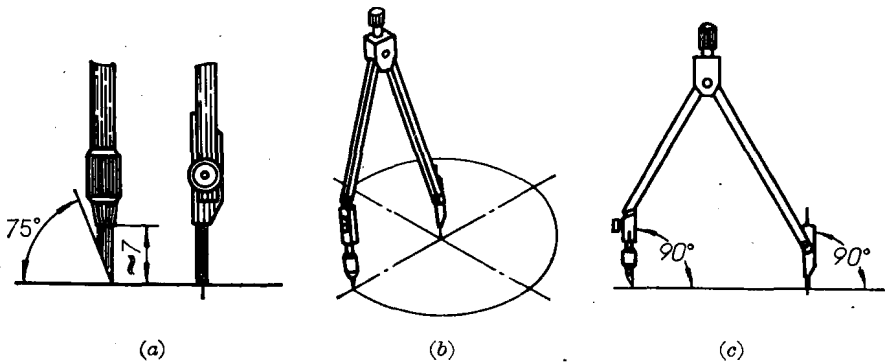


图 1-7 圆规的用法

墨线笔又称鸭嘴笔，是上墨描图时的画线工具。墨线笔的笔头由两钢片组成(图 1-8a)，用螺钉调节两钢片间的距离，可画出不同粗细的图线。

使用墨线笔时，应先在两钢片之间加注墨水，装墨高度以 4~6 mm 为宜。然后调节两钢片间的距离，在另一纸上试画，到合适的粗细后再开始画线。画线时，应将墨线笔靠近尺边，两钢片必须同时接触纸面(图 1-8b)，并使笔杆向运笔方向倾斜约 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ (图 1-8c)。

墨线笔用完后，应将钢片内残存的墨水用湿布擦拭干净，并将调节螺钉放松。

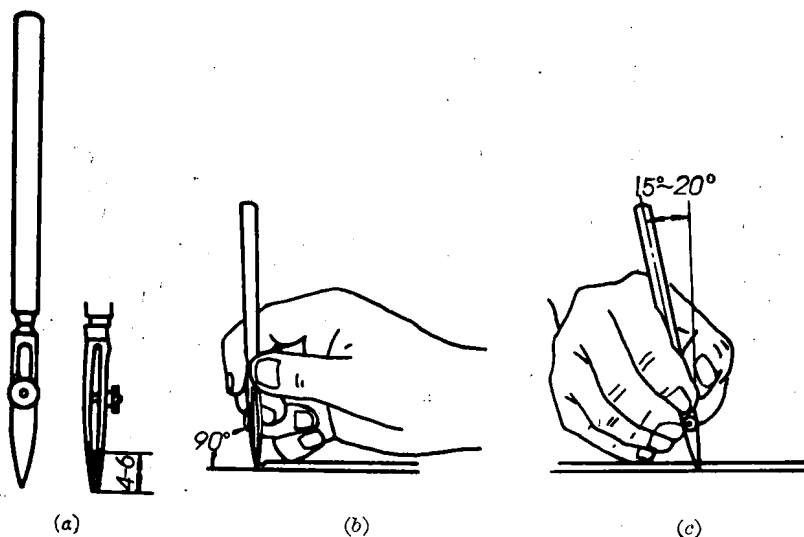


图 1-8 墨线笔的用法

二、绘图用品

1. 绘图纸

绘图纸要求质地坚实,用橡皮擦不易起毛,上墨不渗。

2. 绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分,分别用字母 B 和 H 表示。B 前的数字愈大表示铅芯愈软, H 前的数字愈大表示铅芯愈硬, HB 表示铅芯软硬适中。绘图时,应根据不同的用途选用不同软硬的铅芯,并将其研磨成一定的形状,见表 1-1。

其它常用的绘图用品还有胶带纸、擦图片、小刀、砂纸、绘图橡皮等。

表 1-1 铅笔及铅芯的选用

用途	铅 笔		圆规用铅芯	
	画细线	写 字	画 粗 线	
软硬程度	H 或 2H	HB	HB 或 B	
削磨形状				
	锥 形	铲 形	楔 形	截面为矩形的四棱柱

§ 1.2 国家标准《机械制图》的基本规定

图样是设计、制造、使用和维修机器设备的重要技术文件之一,是工程界的“技术语言”,为了便于生产管理和交流技术,国家标准《机械制图》对图样的画法、尺寸注法、图线、字体等都作

了统一规定。每个从事工程技术的人员都必须熟悉并遵守国家标准。

本节主要介绍我国 1984 年颁布的国家标准《机械制图》中有关图纸幅面及格式、比例、字体、图线及尺寸注法等基本规定,其它有关内容将在以后章节中陆续介绍。

一、图纸幅面及格式(根据 GB 4457.1—84)①

为了便于保管和使用,国标对图纸幅面大小、图框格式及标题栏的方位等作了统一的规定。

1. 图纸幅面代号

绘图时应优先采用表 1-2 中规定的图纸幅面尺寸,必要时可按规定加长。

表 1-2 图纸幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20			10		

各种图纸的幅面中,以 A0 为全张,自 A1 开始依次是前一种幅面大小的一半,如图 1-9 所示。

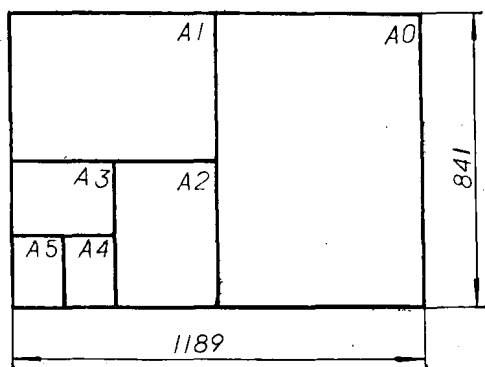


图 1-9 各种图纸幅面尺寸大小

2. 图框格式

每张图样都要画出图框,图框线用粗实线绘制。需要装订的图样,其图框格式如图 1-10 所示。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。不留装订边的图样,其图框格式如图 1-11 所示。各种图框的尺寸按表 1-2 选用。

3. 标题栏的方位

每张技术图样中都应有标题栏,其位置应按图 1-10 所示方式配置。

① “GB”为国家标准代号,G为“国家”一词汉语拼音的第一个字母,B是“标准”一词汉语拼音的第一个字母.GB后的数字 4457.1 代表该项标准的编号,84 表示该标准是 1984 年发布的。

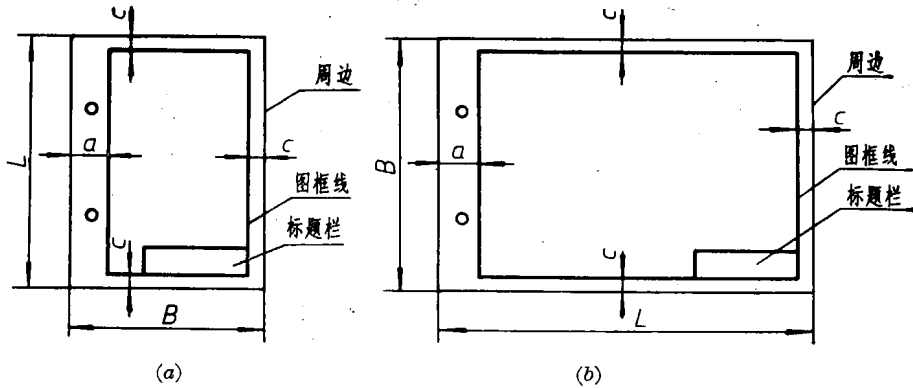


图 1-10 需要装订的图样图框格式

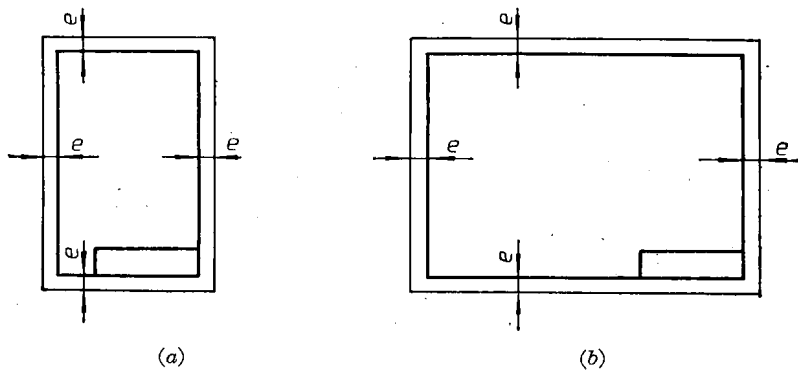


图 1-11 不需装订的图样图框格式

4×7=28 7	(图名)			比例	数量	材料	(图号)
	制图		(日期)	(校名, 班别)			
	审核		(日期)				
	13	23	20	13	13	30	
130							

图 1-12 制图作业采用的标题栏格式

标题栏中的文字方向为看图的方向。标题栏的格式和内容应符合国家标准《技术制图标题栏方向》(GB 10609.1—89)中的规定,本课程的制图作业中建议采用图 1-12 格式绘制。

二、比例(根据 GB 4457.2—84)

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,称为比例。

绘制图样时,一般应采用表 1-3 中规定的比例。

绘制图样时,应尽可能按机件的实际大小画出,即采用 1:1 的比例,这时可从图样上直接看出机件的真实大小;根据机件的大小及形状复杂程度的不同,也可采用放大或缩小的比

表 1-3 规定的比例

与实物相同	1:1
缩小的比例	1:1.5 1:2 1:2.5 1:3 1:4 1:5 1:10 ⁿ 1:1.5×10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 (10×n):1

注: n 为正整数。

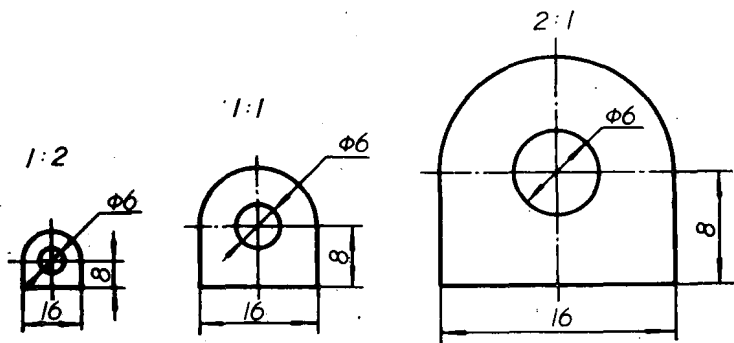


图 1-13 尺寸数字与画图比例无关

例。无论采用何种比例, 所注尺寸数字均应是物体的真实大小, 与比例无关, 如图 1-13 所示。

绘制同一机件的各个视图时, 应采用相同的比例, 并在标题栏的比例一栏中填写, 例如 1:1。

三、字体(根据 GB 4457.3—84)

图样中书写的字体必须做到: 字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。

10 号

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

7 号

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布总平镀抛光
研视图向旋转前后表面展开图两端中心孔锥销

5 号

技术要求对称不同轴垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差
内外左右检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳
硬有效总圈并紧其余未注明按全部倒角

图 1-14 长仿宋体汉字示例

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 等 7 种(汉字不宜采用 2.5 号)。字体的宽度约等于字体高度的三分之二。

1. 汉字

按国标规定,汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。长仿宋体汉字示例,如图 1-14 所示。

长仿宋体汉字的书写要领是:横平竖直,注意起落,结构匀称,填满方格。其基本笔划如图 1-15 所示。

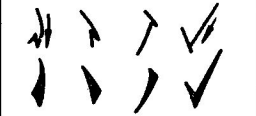



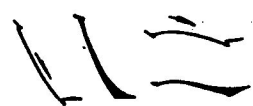



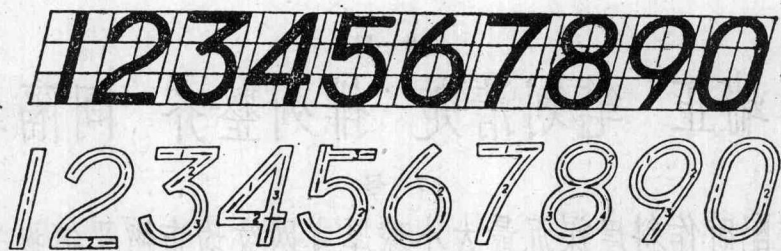
基本笔划	点	横	竖	撇
写法				
基本笔划	捺	挑	钩	折
写法				

图 1-15 长仿宋体汉字的基本笔划

2. 阿拉伯数字、罗马数字和拉丁字母

阿拉伯数字、罗马数字和拉丁字母有斜体、直体之分,斜体字的字头向右倾斜,与水平线约成 75° 角。斜体数字及字母示例如图 1-16 所示。

阿拉伯数字



罗马数字



图 1-16 斜体阿拉伯数字、罗马数字及拉丁字母示例