



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

机械制图

(非机械类)

主编 毛之颖



高等教育出版社

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

机械制图

(非机械类)

主 编 毛之颖
责任主审 方昆凡
审 稿 单宝峰

高等教育出版社

内容简介

本书是根据教育部 2000 年 8 月颁布的中等职业学校“机械制图(非机类)教学大纲(试行)”编写的中等职业学校非机类各专业通用教材,是中等职业教育国家规划教材。

全书共分 12 章,内容包括:制图的基本知识和技能,正投影法和三视图,点、直线和平面的投影,基本体,轴测图,组合体,图样画法,标准件和常用件,零件图,装配图,展开图,焊接图,房屋建筑图及计算机绘图等。

本书根据新的培养目标要求,加强对实践能力及徒手画图能力的培养,可作为 3 年制中等职业学校非机类专业教材,也可作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图. 非机械类 / 毛之颖主编. —北京: 高等教育出版社, 2001.8 (2002 重印)

ISBN 7-04-009549-1

I. 机... II. 毛... III. 机械制图 - 专业学校 - 教材 IV. TH 126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 041904 号

责任编辑 席东梅 封面设计 王 睢 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 俞声佳 责任印制 杨 明

机械制图(非机械类)

毛之颖 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010 - 64054588

传 真 010 - 64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 中国农业出版社印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16

版 次 2001 年 7 月第 1 版

印 张 17.25

印 次 2002 年 4 月第 4 次印刷

字 数 410 000

定 价 17.30 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

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]1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

2001年5月

前 言

本教材以教育部 2000 年 8 月颁布的中等职业学校《机械制图(非机类)教学大纲(试行)》[非机械类(不含土木工程、化工)相关专业通用]为依据编写,可作为教学时数为 72~112 学时的中等职业学校(包括普通中专、职业高中、技工学校等)非机械类各专业的制图课程教材,也可供其他专业使用或参考。

由于各类中等职业学校非机械类所涉及的专业、工种广泛,学时数差异较大,本教材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以及选学内容(以*注明),教学中可根据专业和学时数不同酌情取舍。

编写中根据新教学大纲的要求精选内容,突出重点。全书在加强组合体等章节以及读图内容的同时,注意了以下问题:

1. 根据新颁布的国家标准,例如《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》(GB/T 17452—1998)等,编写教材中的有关内容。

2. 精简截交线和相贯线的内容,并将其并入“组合体”中;精简表面粗糙度、极限与配合、形状与位置公差的内容,并将其合并成一节。

3. 第二章编写了“读三视图和简单的零件图”一节,以适应某些专业在开设制图课以前下厂实习的需要。为培养学生绘制草图的基本技能,本教材的第一章编写了“徒手绘图”的内容,并在习题集中相应安排了绘制草图的练习。此外,在选学内容中编写了房屋建筑图的识读等内容,供教学中选用。

4. 根据新的教学需要,加强了对计算机绘图的要求,本次教材按新大纲要求编写了计算机绘图部分的内容,各校可根据需要选用。

本课程教学需 72~112 学时,学时分配参考表如下

章 次	学时	章次	学时
绪论	0.5	第七章 图样画法	8~12
第一章 制图的基本知识和技能	9.5~11.5	第八章 标准件和常用件	6~8
第二章 正投影法和三视图	2~4	第九章 零件图	10~12
第三章 点、直线和平面的投影	4	第十章 装配图	6~8
第四章 基本体	6	*第十一章 其他图样简介	4~10
第五章 轴测图	4	第十二章 计算机绘图简介	2~20
第六章 组合体	10~12	合计	72~112

此外,与本书配套的《机械制图习题集》与教材同时出版。

本教材第一章至第四章、第七章至第十一章由毛之颖编写,第五、六章由赵丽萍编写,第十二章由杨桂林编写。高等教育出版社聘请全国中等专业学校制图课程组成员韩湘老师担任主审。本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定,由东北大学方昆凡教授担任责任主审,沈阳航空工业学院单宝峰副教授审稿。审阅人对本书书稿提出了许多宝贵意见,对此表示衷心感谢。此外,在编写过程中曾得到周日升、周琦华等老师的多方帮助,在此一并表示感谢。

限于水平,书中疏漏之处欢迎读者批评指正。

编者

2001年3月

目 录

绪 论	1
第一章 制图的基本知识和技能	4
§ 1.1 绘图工具与用品	4
§ 1.2 制图国家标准的基本规定	7
§ 1.3 常用几何图形画法	18
§ 1.4 绘图的方法与步骤	26
第二章 正投影法和三视图	29
§ 2.1 投影法的基本知识	29
§ 2.2 三视图的形成及其投影关系	31
§ 2.3 读三视图和简单的零件图	34
第三章 点、直线和平面的投影	43
§ 3.1 点的投影	43
§ 3.2 直线的投影	46
§ 3.3 平面的投影	50
第四章 基本体	55
§ 4.1 平面立体	55
§ 4.2 回转体	59
§ 4.3 基本体的尺寸注法	67
第五章 轴测图	69
§ 5.1 轴测投影的基本知识	69
§ 5.2 正等轴测图画法	70
§ 5.3 斜二等轴测图画法简介	75
第六章 组合体	78
§ 6.1 组合体的组合形式及形体分析法	78
§ 6.2 组合体表面的截交线与相贯线	81
§ 6.3 组合体的三视图画法	91
§ 6.4 组合体的尺寸注法	93
§ 6.5 读组合体视图的方法与步骤	99
第七章 图样画法	107
§ 7.1 视图	107
§ 7.2 剖视图	110
§ 7.3 断面图	119
§ 7.4 其他表达方法	122
§ 7.5 表达方法综合应用举例	125

* § 7.6 第三角画法简介	127
第八章 标准件和常用件	130
§ 8.1 螺纹	130
§ 8.2 螺纹紧固件	140
§ 8.3 键与销	146
§ 8.4 齿轮	150
§ 8.5 弹簧与滚动轴承画法简介	155
第九章 零件图	160
§ 9.1 零件图的作用和内容	160
§ 9.2 零件图的视图选择	161
§ 9.3 零件图的尺寸注法	165
§ 9.4 零件的工艺结构及其尺寸注法	168
§ 9.5 零件图上的技术要求	173
§ 9.6 零件测绘	184
§ 9.7 读零件图	187
第十章 装配图	191
§ 10.1 装配图的作用和内容	191
§ 10.2 装配图的表达方法	193
§ 10.3 装配图的尺寸注法、零件序号和明细栏	195
§ 10.4 装配结构简介	197
§ 10.5 由零件图画装配图	198
§ 10.6 读装配图及拆画零件图	204
*第十一章 其他图样简介	210
§ 11.1 展开图	210
§ 11.2 焊接图	217
§ 11.3 房屋建筑图	224
第十二章 计算机绘图简介	232
§ 12.1 计算机绘图概述	232
§ 12.2 AutoCAD 绘图基本过程	233
§ 12.3 AutoCAD 基本功能和使用方法	234
附 录	248
一、螺纹	248
二、螺纹收尾、退刀槽和倒角	251
三、螺栓	252
四、螺母	253
五、垫圈	254
六、双头螺柱	255
七、螺钉	256
八、键	258
九、销	260
十、滚动轴承	261

十一、极限与配合	262
十二、常用金属材料及热处理	264

绪 论

一、课程的性质和任务

本课程是研究绘制和识读机械图样的基本原理和方法的一门课程,是工科中等职业学校非机械类专业的一门实践性较强的技术基础课。

根据投影原理、标准或有关规定绘制的,表示工程对象,并有必要的技术说明的图称为图样。机械工程上常用的图样是装配图和零件图。图 1 所示滑动轴承是由若干零件组成的一个部件(也称装配体)。图 2 所示为滑动轴承的装配图,主要表示滑动轴承中各零件的连接、装配关系。图 3 所示为滑动轴承中一个主要零件——轴承座的零件图,它表示了该零件的结构、大小及制造时的技术要求。

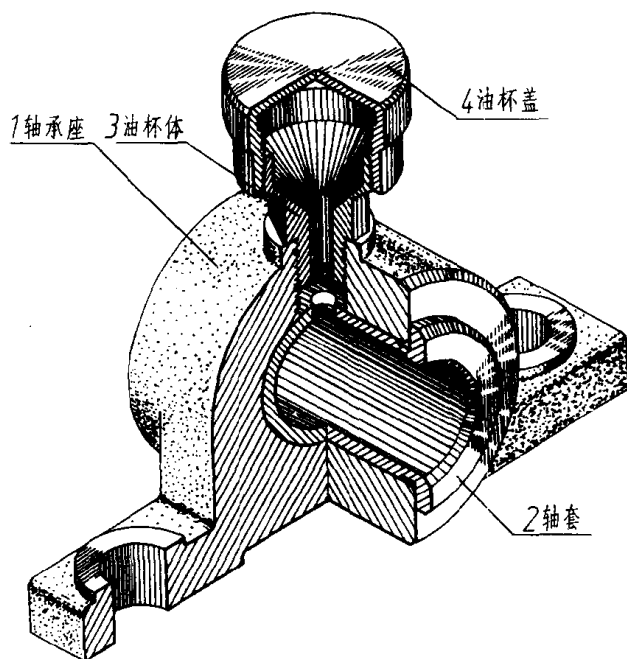


图 1 滑动轴承

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。因此,图样是工业生产中重要的技术文件,是表达和交流技术思想的工具,被人们比喻为工程界的“语言”。从事工程操作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一定的图示能力、读图能力、空间想象和思维能力以及绘

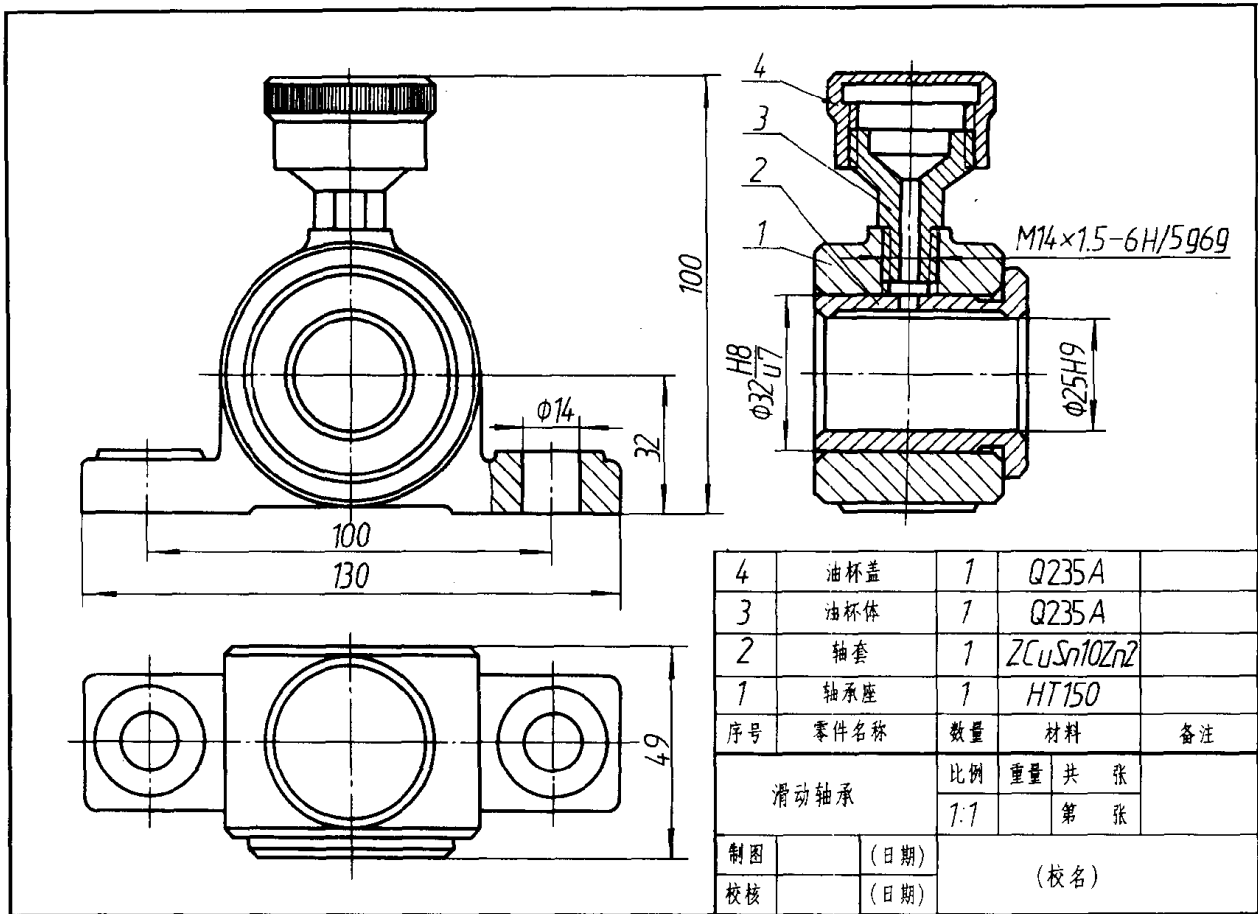


图 2 滑动轴承装配图

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理论和作图方法。
2. 了解制图国家标准和相关行业标准的有关规定。
3. 能够正确地使用常用的绘图工具,具有绘制草图的基本技能。
4. 具有识读和绘制简单零件图和装配图的基本能力。
5. 了解计算机绘图的基本知识,能用计算机绘制简单的工程图样。
6. 养成认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

二、课程的内容与学习方法

本课程的内容分为以下几部分：

1. 制图的基本知识 学习制图国家标准的基本规定,绘图工具、用品的正确使用以及常用几何图形的画法等。
2. 投影作图基础 学习机械制图的图示原理和方法。
3. 机械制图 学习绘制和识读零件图及装配图的基本知识、方法和技能。
4. 计算机绘图 配合上机,学习计算机绘图的基本知识。

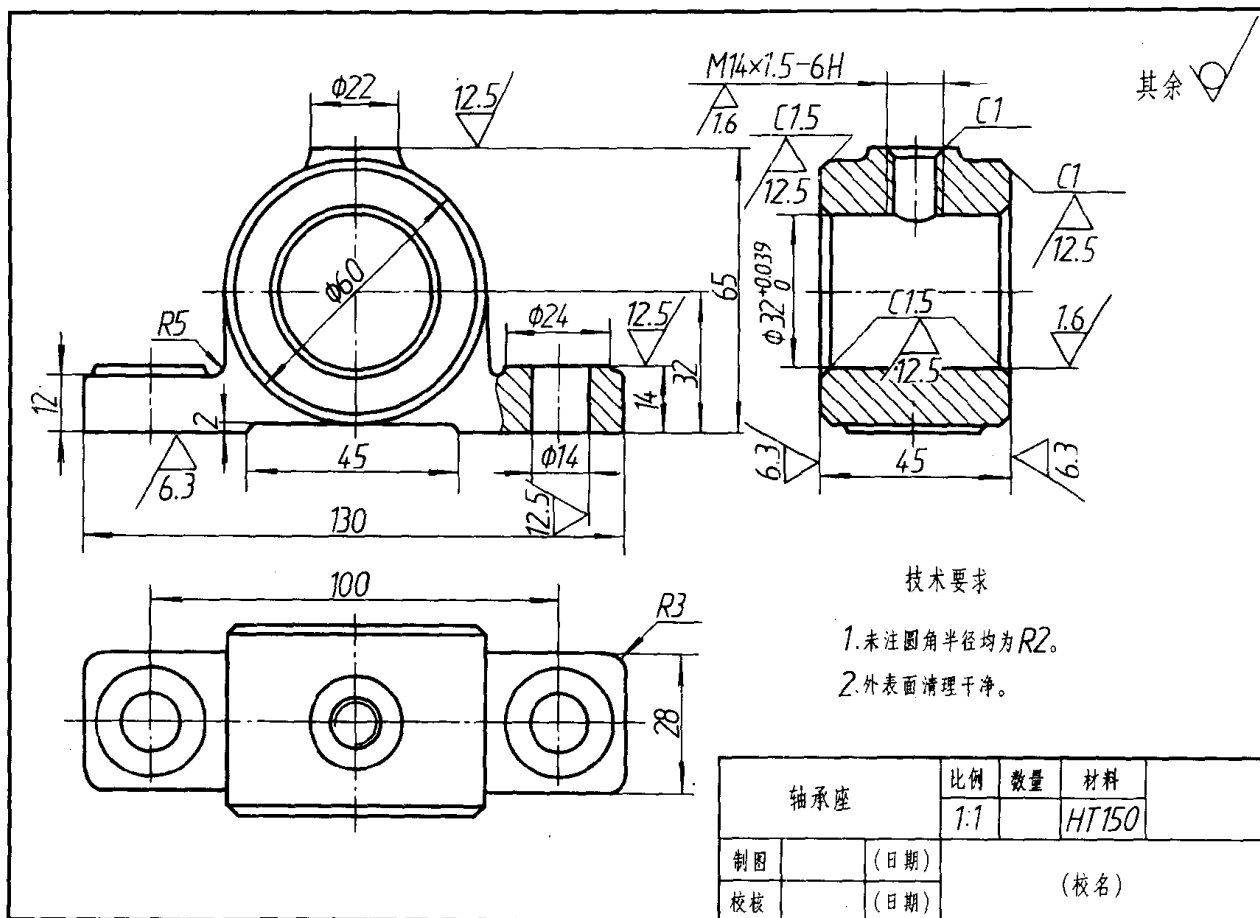


图3 轴承座零件图

5. 其他图样 简要了解展开图、焊接图及房屋建筑图的绘制、识读等。

制图是一门实践性较强的课程,其主要内容必须通过绘图和读图实践才能掌握。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绘图方法。在绘图和读图过程中,要根据正投影法的原理由物体绘图,由图形想象出物体,掌握图形与物体之间的对应关系,逐步提高空间想象力。

2. 要理论联系实际,及时完成规定的练习和作业,这是学好本课程的重要环节。在完成作业过程中,要结合所学理论掌握正确的绘图方法与步骤,遵守制图的国家标准,养成良好的绘图习惯。

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。因而在绘图和读图的实践中,应注意培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

第一章 制图的基本知识和技能

本章主要介绍基本制图标准、绘图工具及其使用方法、常用几何图形画法等绘制图样必须具备的基本知识,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,能提高图面质量,加快绘图速度。本节简要介绍常用绘图工具、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。

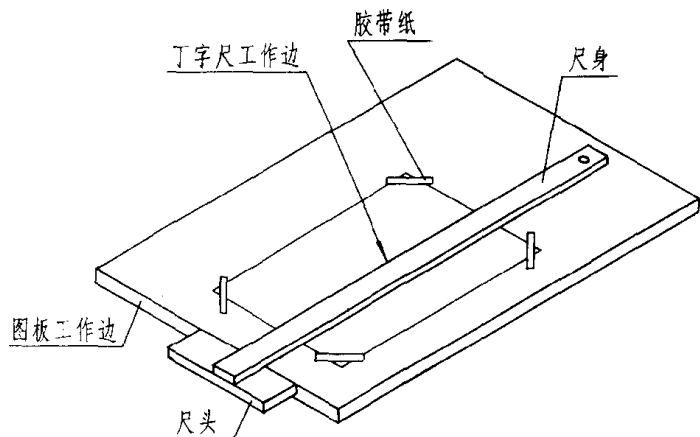


图 1-1 图板、丁字尺及图纸的固定

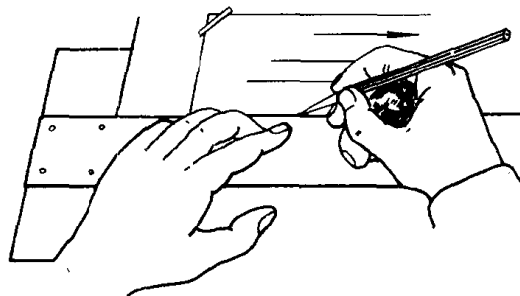


图 1-2 用丁字尺画水平线

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 $30^\circ-60^\circ$ 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

常用的绘图仪器有以下几种:

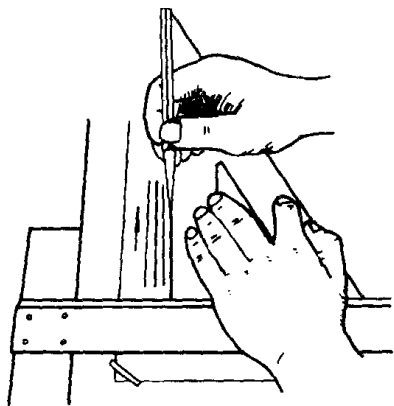


图 1-3 用丁字尺和三角板画垂直线

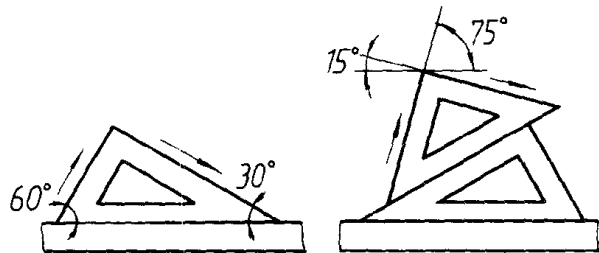


图 1-4 用三角板和丁字尺配合画 15° 倍数角的斜线

(1) 分规

分规用于量取尺寸和等分线段。

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

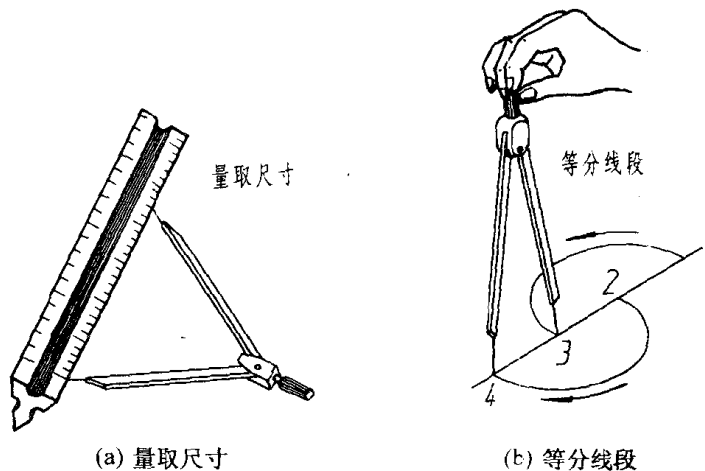


图 1-5 分规的用法

(2) 圆规及其插脚

圆规用于画圆和圆弧。

圆规有一条固定腿和一条活动腿(图 1-6)。固定腿上装有两端形状不同的钢针。画图时,应使用带有台肩的一端,台肩可防止图纸上的针孔扩大;当作分规使用时,则用圆锥形的一端。在圆规的活动腿上,可根据需要装上铅笔插脚、墨线笔插脚或钢针插脚,分别用于画铅笔线的圆、墨线的圆或当作分规使用。活动腿上的肘形关节可向内侧弯折,画圆时,可通过调节肘形关节保持铅芯与纸面垂直(图 1-6)。

用铅笔插脚画圆时,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,使其与纸面垂直(图 1-7c)。

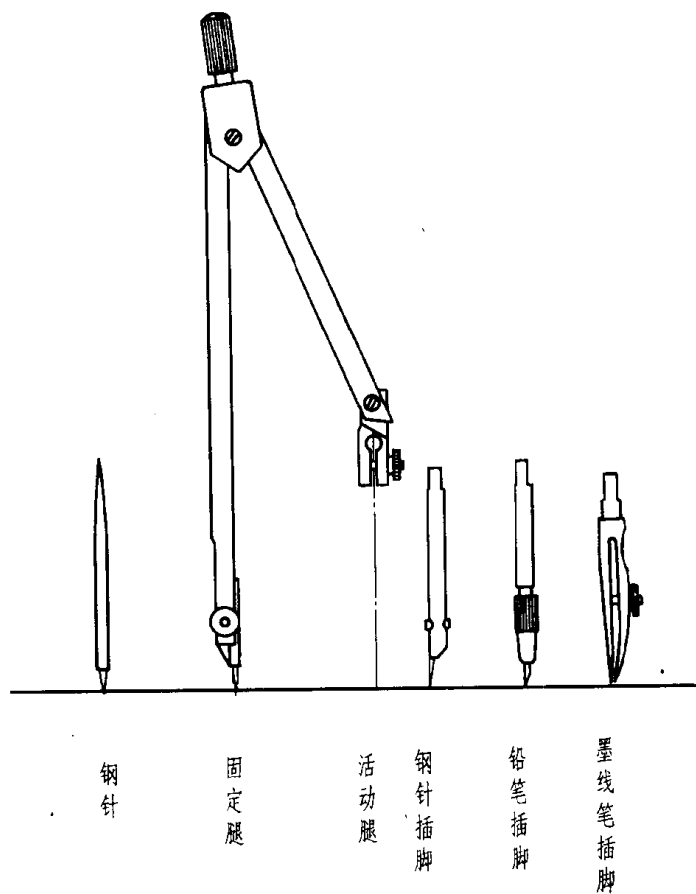


图 1-6 圆规及其插脚

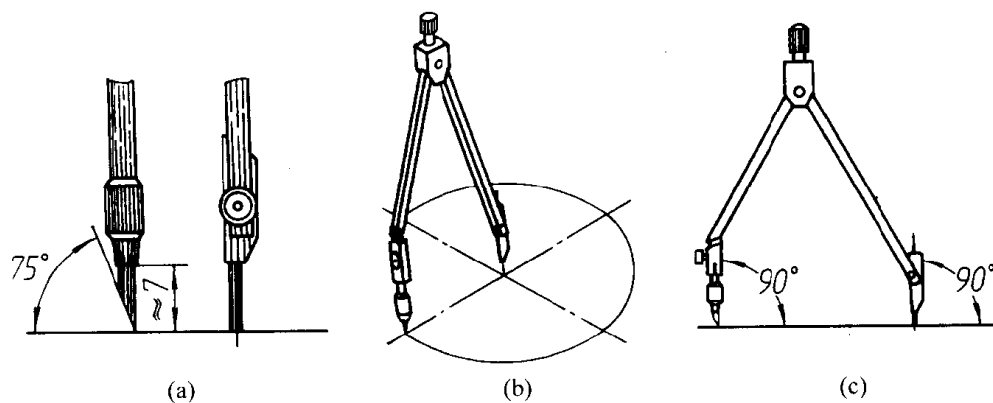


图 1-7 圆规的用法

二、绘图用品

1. 绘图纸

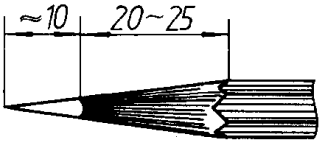
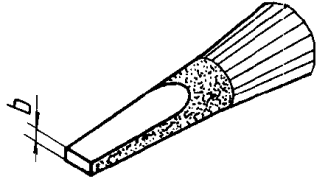

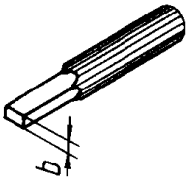
绘图纸要求质地坚实,用橡皮擦不易起毛,上墨不渗。

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,并将其削磨成一定的形状,见表 1-1。

其他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	画细线	画粗线
软硬程度	H 或 2H	HB	HB 或 B	H 或 HB	B 或 2B
削磨形状					
	锥形			铲形	
					
				楔形	截面为矩形的四棱柱

§ 1.2 制图国家标准的基本规定

图样是生产中重要的技术文件,是工程界交流技术的“语言”。因此,必须对图样的格式、画法、尺寸注法等作出统一规定,这些规定就是有关制图的国家标准。这里将摘要介绍我国发布的国家标准《机械制图》及国家标准《技术制图》中的有关内容。工程操作人员必须严格遵守、认真执行国家标准。

国家标准简称“国标”,用代号“GB”表示。代号“GB/T”则表示推荐使用的国家标准。

一、图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)^①

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

绘图时,应优先采用表 1-2 所规定的 5 种基本幅面。必要时,可按规定加长。

表 1-2 图纸基本幅面及图框尺寸

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				

图纸的 5 种基本幅面中,以 A0 为全张,自 A1 开始依次是前一种幅面大小的一半,如图 1-8 所

^① “GB/T”后的数字“14689”表示该项标准的编号,“1993”表示该项标准是 1993 年发布的。

示。

2. 图框格式

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,尺寸按表 1-2 的规定,同一产品的图样只能采用一种格式。不留装订边的图纸,其图框格式如图 1-9 所示。留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-10 所示。

3. 标题栏的方位及附加符号

每张图纸上都必须画出标题栏。图 1-11 所示为国标 (GB/T 10609.1—1989) 规定的标题栏格式。在本课程的制图作业中,建议采用图 1-12 所示简化的格式绘制。

标题栏的位置位于图纸的右下角,如图 1-9 及图 1-10 所示。在此情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致。

为使图样复制和缩微摄影时定位方便,对 5 种基本幅面图纸均应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号(图 1-13)。对中符号用粗实线绘制,长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm。当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏部分省略不画(图 1-13b)。

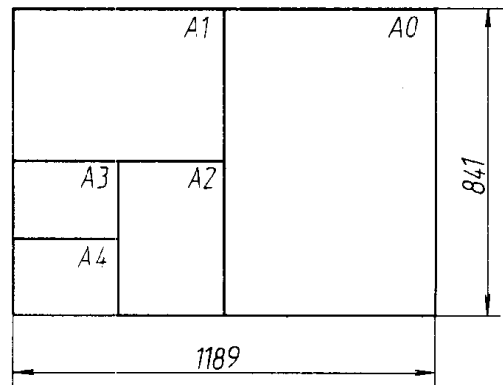


图 1-8 图纸的 5 种基本幅面

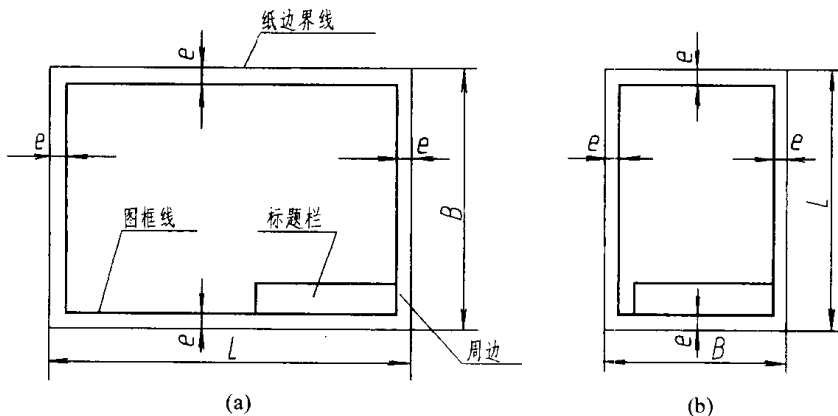


图 1-9 不留装订边的图纸

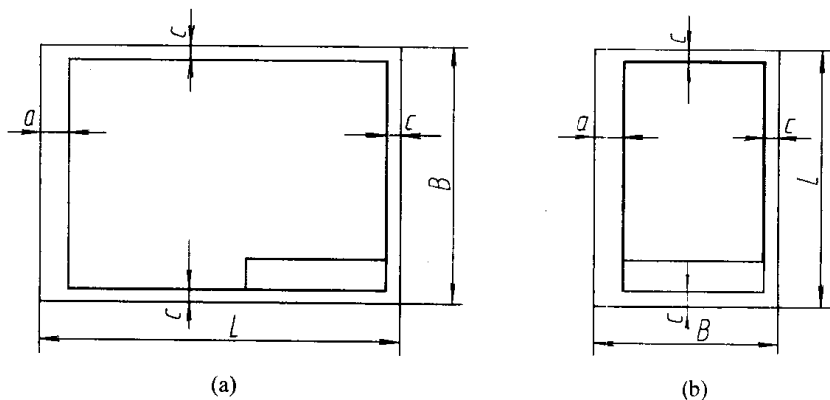


图 1-10 留有装订边的图纸