

高等学校试用教材

机械制图

(机械类)

上海纺织工学院制图教研组等 编

上海科学技术出版社

机 械 制 图

(机 械 类)

上海纺织工学院制图教研组 等编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 24 插页 4 字数 573,000

1979 年 7 月第 1 版 1979 年 7 月第 1 次印刷

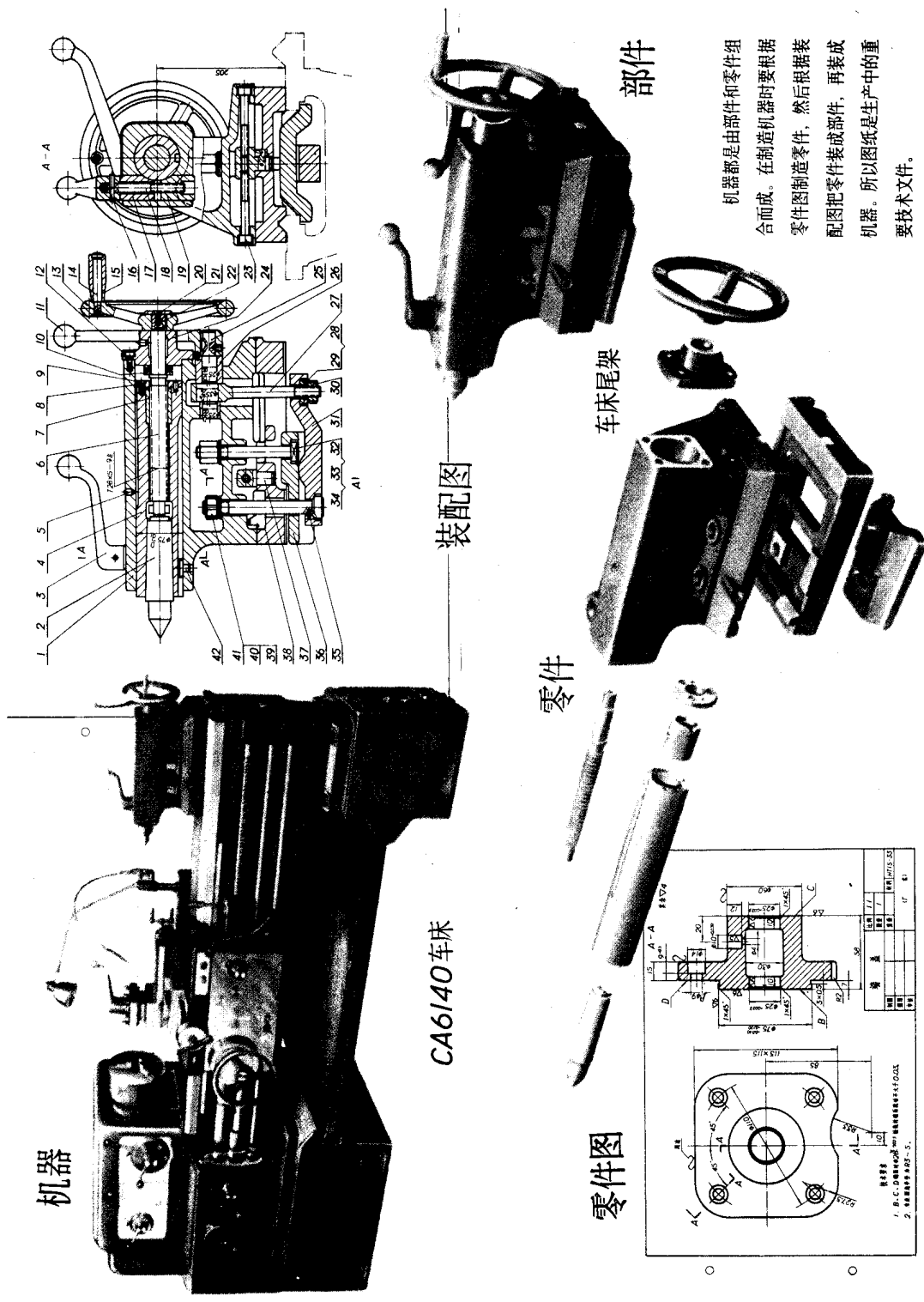
印数 1—50,000

书号: 15119·2003 定价: 2.45 元

内 容 提 要

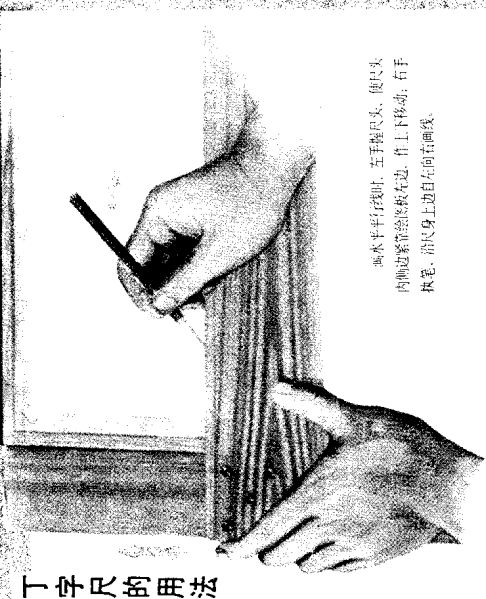
本书分三篇十八章和一附录。第一篇制图基础,分九章介绍制图基本知识和原理:点、线、面和立体的投影,零件常用的表达方法,零件的表面交线和轴测投影。第二篇零件图与装配图,分五章介绍零件图、齿轮、蜗轮、蜗杆、滚动轴承、弹簧、零件的连接、公差配合、表面形位公差和看装配图。第三篇其它图样、图解算法及计算机绘图,分四章介绍曲面与曲面零件、展开图、图解算法、计算机绘图和图形显示。

本书主要供高等院校机械类专业师生教学用,亦可供其它类型相近的专业使用和参考。



机器都是由部件和零件组合而成。在制造机器时要根据零件图制造零件，然后根据装配图把零件装配成部件，再装配成机器。所以图纸是生产中的重要技术文件。

图1 图样与机器、部件、零件之间的关系

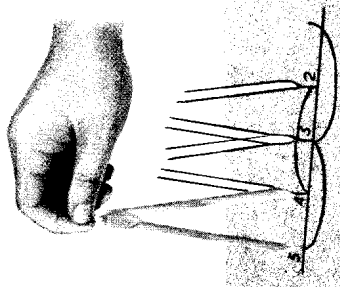


丁字尺的用法

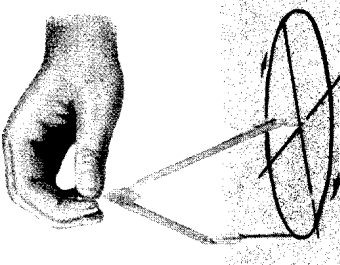
画水平平行线时，左手握尺头，使尺头内侧边紧贴铅板右边，作上下移动，右手执笔，沿尺身上边自左向右画线。



分规的用法



分规可用多分划线段。分划线时，把分规两针尖调到的距离，然后用右手持握，使两针尖分规手柄，使分规两针尖沿弧线慢慢靠近。



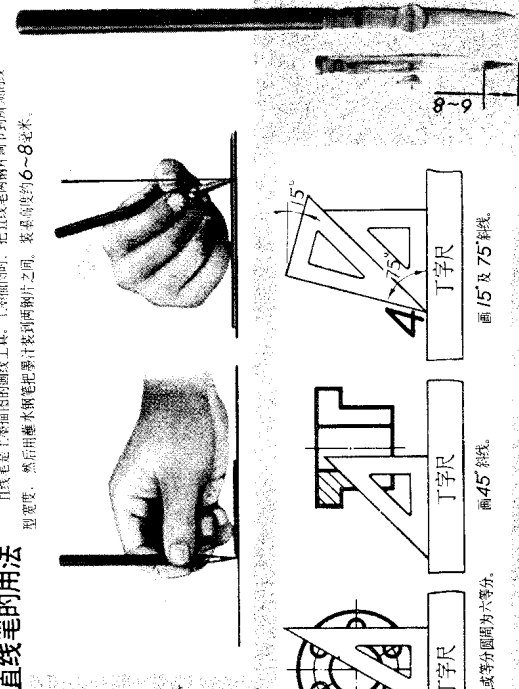
圆规的用法

画圆或圆弧时，使圆规两针尖保持垂直，使圆规两针尖保持垂直，使圆规两针尖保持垂直。



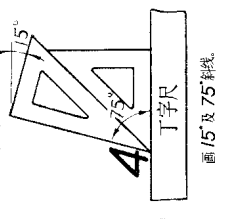
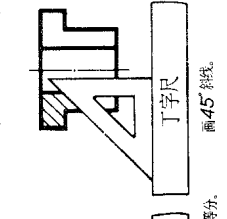
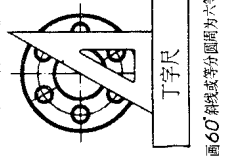
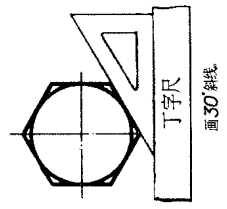
三角板的用法

三角板与丁字尺配合使用，可画出垂直线和15° 30° 45° 60° 75° 角的斜线。画垂直线时，铅笔沿三角板的垂直边自下向上画线。

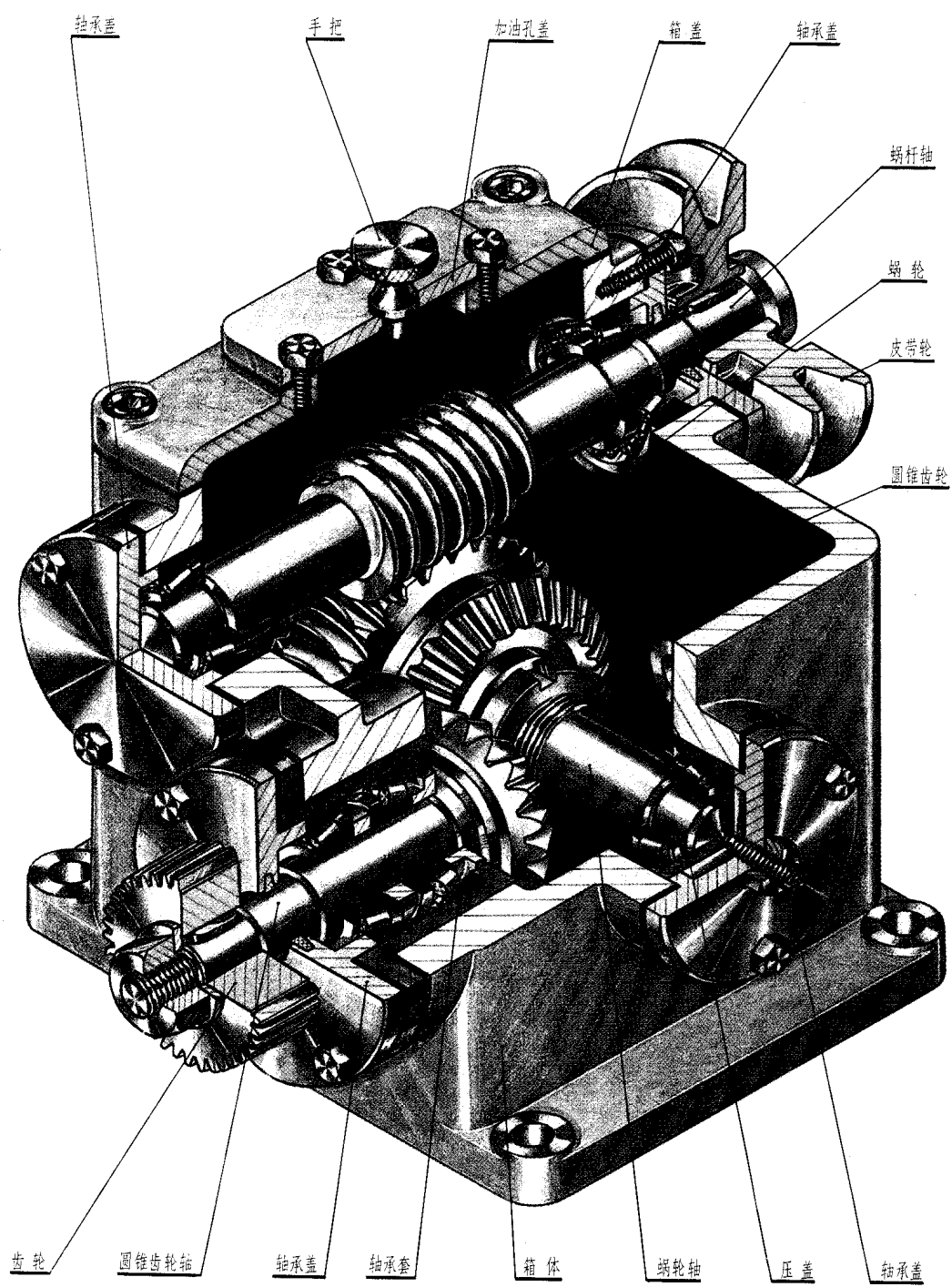


直线笔的用法

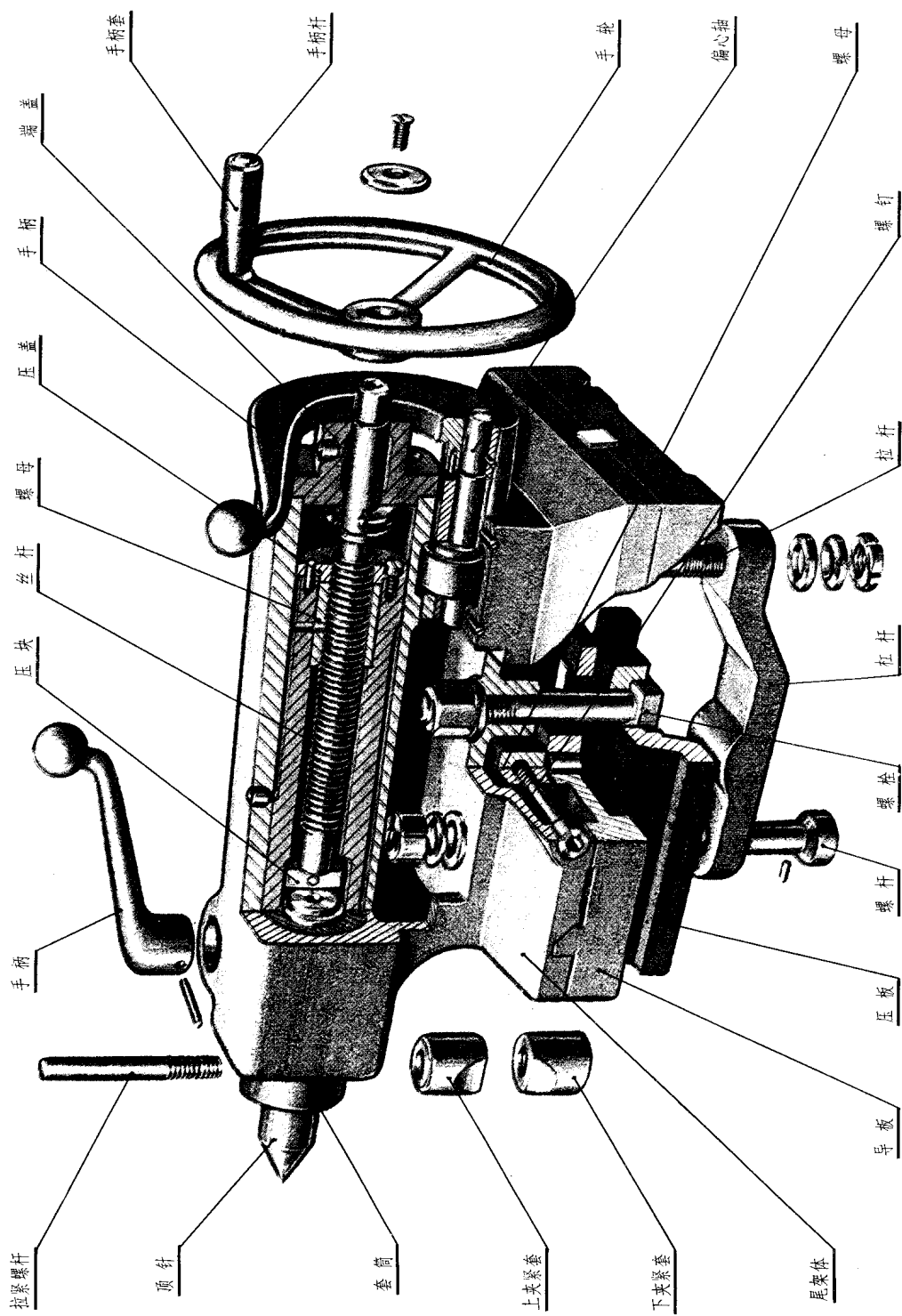
直线笔是上紧细图的画线工具。上紧细图时，把直线笔两脚调到所需画线的型宽处，然后用墨水钢笔把直线笔两脚调到所需画线的型宽处。



图II 绘图工具的使用



图Ⅲ 减速箱结构图



图Ⅳ 尾架结构图

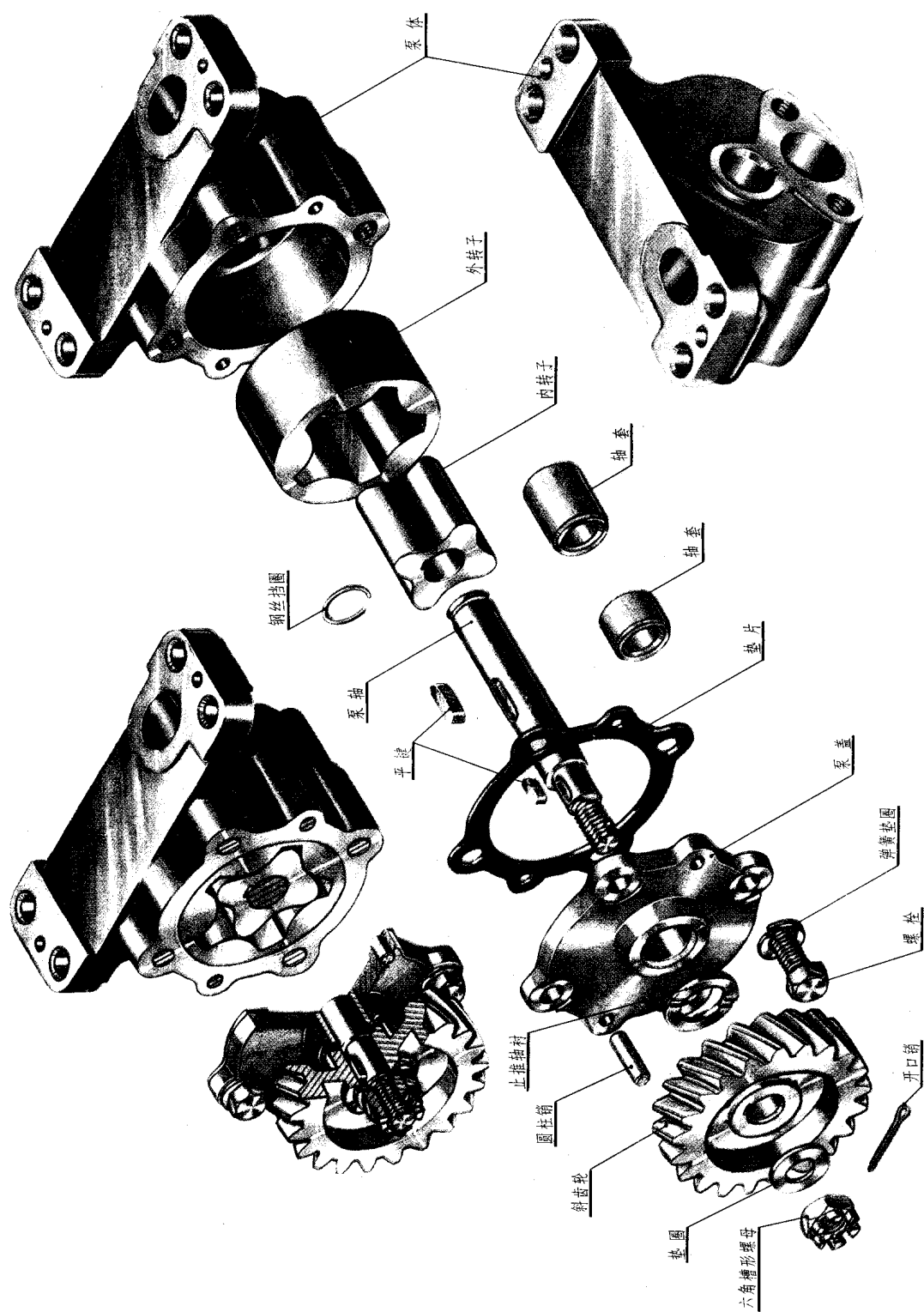
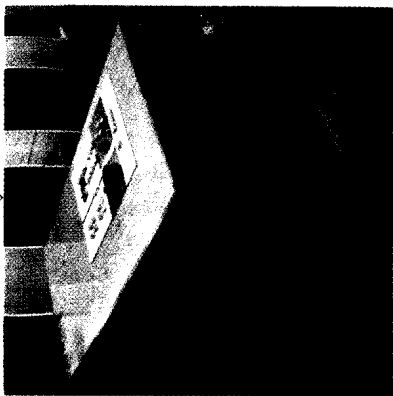
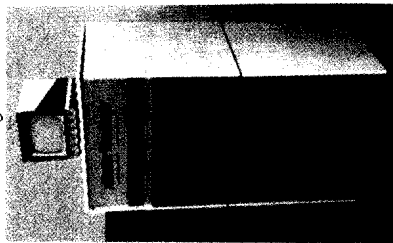


图 V 摆线转子泵结构图

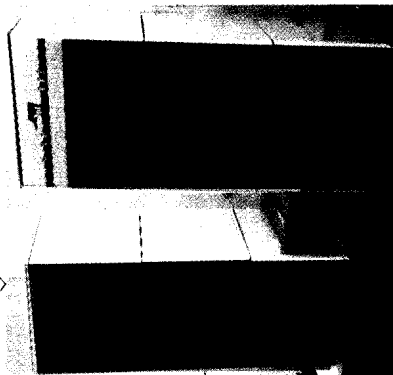
控制台



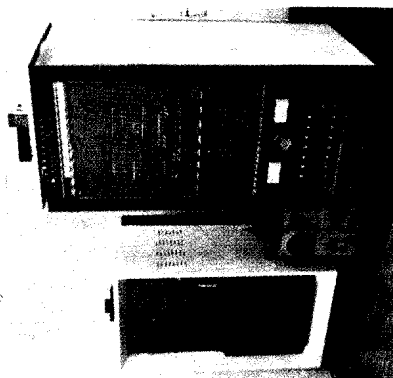
电视摄像监视系统箱



伺服机柜



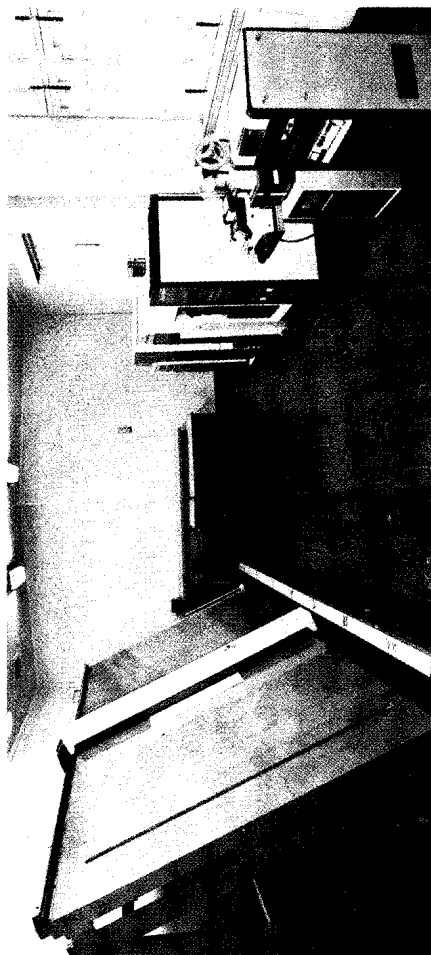
光电输入机



座标读取装置

专用计算机(插补机)

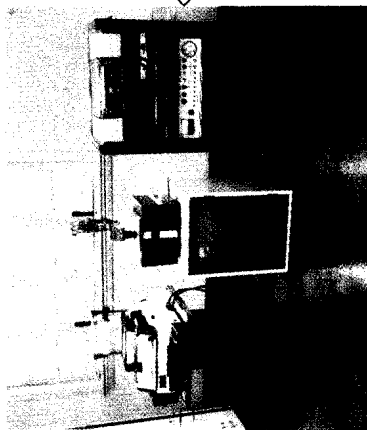
通用计算机



HA72GJ 数控绘图机

控制台打字机

宽行打印机



高速纸带穿孔机

图 VI 数控绘图机及设备

前 言

本教材系根据 1977 年 12 月在武汉召开的“高等院校工科《机械制图》教材会议”所制定的《机械制图》(机械类)教材编写大纲编写的。全书分三篇,共十八章。配合本教材使用,还另编了《机械制图习题集》(机械类)。

本书适用于高等院校机械类各专业,亦可供其他类型相近的专业使用或参考。在教学中可根据各专业的特点,对教材的内容、章节次序作适当地增删和调整。

参加本教材编写、修订的同志有:上海纺织工学院(主编)朱辉、曹桃、唐保宁、陈大复、汪道其;上海交通大学陆中和、冯泽华;上海工业大学吕海琮、展成;上海机械学院盛焕鹏;上海化工学院盛瑞芝、潘鸿猷;上海海运学院孙景贤;上海铁道学院张国威;上海业余工业大学姚英杰等同志。上海纺织工学院马和福同志描绘了全书的插图。

参加本教材审稿的同志有:山东工学院(主审)郑大锡、戴邦国、王敬言;浙江大学吴中奇;南京工学院周顺挺;合肥工业大学雷云青等同志。在审定过程中审稿同志曾提出了不少修改意见,对提高本书的质量起了很大的作用。在编写过程中,还得到有关兄弟院校、工厂、研究院(所)等单位的帮助和支持,谨此表示衷心感谢。

由于我们的思想和业务水平不高,编写时间仓促,本书一定存在不少缺点甚至错误,恳请同志们批评指正。

编 者
1978 年 11 月

目 录

前 言

绪 论	1
-----------	---

第一篇 制图基础

第一章 制图基本知识	3
§ 1-1 国家标准《机械制图》摘录	3
§ 1-2 绘图工具及使用	10
§ 1-3 几何作图	13
§ 1-4 平面图形的画法	20
§ 1-5 绘图的方法与步骤	21
§ 1-6 图样的复制	23
第二章 投影的基本方法	25
§ 2-1 投影法的基本概念	25
§ 2-2 正投影的基本特性	26
§ 2-3 三视图的形成与投影关系	27
第三章 点、直线和平面	30
§ 3-1 点的投影	30
§ 3-2 直线的投影	34
§ 3-3 平面的投影	42
§ 3-4 直线、平面间的相对位置	51
本章小结	59
第四章 立体	61
§ 4-1 平面立体	61
§ 4-2 回转体	64
本章小结	72
第五章 视图的画法和看视图	74
§ 5-1 组合体视图的画法	74
§ 5-2 视图上的尺寸注法	76
§ 5-3 看视图的基本方法	79
本章小结	84
第六章 零件常用的表达方法	87
§ 6-1 视图	87
§ 6-2 剖视	91
§ 6-3 剖面	101

§ 6-4 局部放大图	104
§ 6-5 简化画法	105
§ 6-6 表达方法综合举例	107
§ 6-7 第三角投影简介	111
本章小结	112
第七章 零件的表面交线	114
§ 7-1 零件上平面与曲面的交线	114
§ 7-2 零件上曲面与曲面的交线	122
§ 7-3 零件表面圆角过渡处的画法	132
本章小结	135
第八章 投影变换	136
§ 8-1 投影变换的目的	136
§ 8-2 变换投影面法	136
§ 8-3 旋转法	150
本章小结	154
第九章 轴测投影图	156
§ 9-1 轴测投影的基本概念	156
§ 9-2 正轴测投影图	158
§ 9-3 斜轴测投影图	170
§ 9-4 轴测剖视图的画法	172
§ 9-5 轴测图的选择	174

第二篇 零件图与装配图

第十章 零件图	176
§ 10-1 零件的表达分析	179
§ 10-2 零件图上的尺寸注法	186
§ 10-3 零件图上的技术要求	194
§ 10-4 看零件图	199
§ 10-5 零件结构的工艺性	203
本章小结	203
第十一章 齿轮、蜗轮、蜗杆、滚动轴承和弹簧	206
§ 11-1 齿轮	206
§ 11-2 蜗轮、蜗杆	216
§ 11-3 滚动轴承	220
§ 11-4 弹簧	222
第十二章 零件的连接	227
§ 12-1 螺纹	227
§ 12-2 螺纹连接件	234
§ 12-3 键及其联结	240
§ 12-4 销及其连接	242

§ 12-5	焊接	244
第十三章	公差与配合、表面形状和位置公差	249
§ 13-1	公差配合的基本概念	249
§ 13-2	新国标公差制简介	252
§ 13-3	表面形状和位置公差	261
第十四章	装配图	269
§ 14-1	装配图的作用和内容	269
§ 14-2	部件的表达方法	269
§ 14-3	装配图上的尺寸标注和技术要求	278
§ 14-4	装配图上的序号和明细表	280
§ 14-5	部件结构的工艺性	281
§ 14-6	部件测绘和装配图画法	281
§ 14-7	看装配图的方法和步骤	285
§ 14-8	由装配图画零件图	288
	本章小结	290
第三篇 其他图样、图解算法及计算机绘图		
第十五章	曲面与曲面零件	291
§ 15-1	曲面的形成及其表示法	291
§ 15-2	常见曲面零件的画法	297
第十六章	展开图	306
§ 16-1	平面立体的表面展开	306
§ 16-2	可展曲面的展开	309
§ 16-3	不可展曲面的近似展开	314
§ 16-4	金属板制品的工艺简介	321
	本章小结	322
第十七章	图解算法	323
§ 17-1	图解算法在表面展开中的应用举例	323
§ 17-2	图解算法在空间角度计算中的应用举例	325
§ 17-3	图解算法在空间机构运动分析中的应用举例	327
§ 17-4	图解算法在斜面加工中的应用举例	328
第十八章	计算机绘图与图形显示	330
§ 18-1	HA 72 GJ 型数控绘图机	330
§ 18-2	图形显示机	336
§ 18-3	机械图样的绘图自动化	338
附 录		341
一、公差与配合		343
二、螺纹		350
三、螺栓、双头螺柱		351
四、螺钉		356

五、螺母	360
六、垫圈	362
七、键	363
八、销	368
九、挡圈	369
十、材料及热处理名词解释	371
十一、机动示意图中的规定符号	375

绪 论

(一)本门学科的研究对象

在工程技术上为了正确地表示出机器、仪器、设备及建筑物的形状、大小、规格和材料等内容,通常需要将物体按一定的投影方法和技术规定表达在图纸上,这称之为工程图样。在设计和改进机器设备时,要通过图样来表达设计思想和要求;在制造机器过程中,无论做毛坯、加工、检验、装配等各个环节,都要以图样作为依据;在使用机器时,也要通过图样来帮助了解机器的结构和性能。因此图样被认为是工程上的一种“语言”。它是设计、制造、使用机器过程中的一项主要技术资料。

彩色插页图 I 所示为一台 CA 6140 车床。它由床头箱、溜板箱、进给箱、刀架、尾架、床身等部件组成。右上为尾架的装配图,用来说明尾架的工作原理,装配关系以及组成零件的名称、数量,主要的结构形状等,以便了解尾架的构造和设计要求,并用来指导部件装配。左下为尾架上一个零件——端盖的零件图。它用来说明端盖的形状、尺寸、技术要求、材料、数量等,以便进行加工和检验。随着生产和科学技术的发展,图样的作用显得越为重要。它是人们发展和交流科学技术思想的有力工具。因此,每个工程技术人员都必须很好地掌握这门学科,才能为社会主义革命和社会主义建设作出更多、更大的贡献。

将物体进行投影,并把它形状、大小表达在图纸上的方法称为图示法。在图纸上用几何作图来解决空间几何问题(定位、度量、轨迹等)的方法称为图解法。机械制图这门学科就是一门研究图示法和图解法,以及根据工程技术的规定和知识来绘制和阅读图样的科学。

(二)本课程的学习目的和要求

本课程是高等工科院校中一门既有理论,又有实践的重要技术基础课,其目的是培养学员具有绘图、看图能力和空间想象能力。通过本课程的学习应达到如下要求:

- (1) 掌握用平行投影法,主要是正投影法图示空间物体的基本理论和基本方法。
- (2) 能运用所学的基本理论,基本知识和基本技能绘制和阅读零件图和装配图。
- (3) 具有用图解法解决空间几何问题的初步能力。
- (4) 具有一定的空间想象能力和初步的空间构思能力。

通过本门课的学习和训练,为学员进一步提高绘图和看图能力打下必要的理论基础与实践基础。随着后继课程的学习,以及通过实践的经验积累,才能逐步地达到设计与绘制合理的生产图纸的要求。

(三)本门课程的学习方法

在学习本课程的理论基础部分时,必须掌握其基本概念,基本图示原理和作图方法。为了建立空间概念,应该反复进行由物体绘成图样,以及由图样来想象出物体形状的练习。

在图示物体时,要分析空间几何要素或物体所处的位置以及它们之间的相对位置,然后应用投影方法,在图纸上表示出来。在图解空间几何问题时,要首先分析已知条件和解题要求,然后考虑相应的图解方法,再进行作图。

实践是巩固理论学习和验证理论知识是否学到手的有效途径,因此学习时除了听课外,还必须独立完成一定的习题和作业。

制图和看图能力的培养,主要是通过一系列的制图作业来进行,在作图的实践过程中,必须进一步掌握物体的表达方法,特别是形体分析法,正确地使用绘图仪器与工具,逐步掌握绘图技能,以及熟悉制图国家标准和有关技术标准。

鉴于图样在生产中的重要作用,要求绘图时不能画错,看图时不能看错,否则会给生产带来损失,所以绘图和看图时,必须养成耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

第一篇 制图基础

第一章 制图基本知识

图样是制造机器过程中的主要依据。要完整、清晰、准确地绘制机械图样,必须具有认真负责的工作态度,必须遵守国家标准《机械制图》的各项规定、正确使用绘图工具、掌握合理的绘图方法和步骤。

§ 1-1 国家标准《机械制图》摘录

图样是现代工业生产中的主要技术文件之一。为了便于生产和进行交流,必须对图样的表达方法、尺寸注法、所采用的符号等建立统一的规定。我国于1959年颁布了国家标准《机械制图》,自实施以来,起到了统一工程语言的作用。随着社会主义革命和社会主义建设事业的飞跃发展,1974年中国科学院又重新颁布了新的国家标准《机械制图》。本节仅摘录其中的“一般规定”(GB126-74)、“尺寸注法”(GB129-74)等部分内容,其余有关内容将在以后各章中分别叙述。

(一) 图纸幅面

1. 绘制图样时,应采用表1-1中规定的幅面尺寸。

表 1-1 图纸幅面

(毫米)			
幅面代号	$B \times L$	c	a
0	841×1189	10	25
1	594×841		
2	420×594		
3	297×420	5	
4	210×297		
5	148×210		

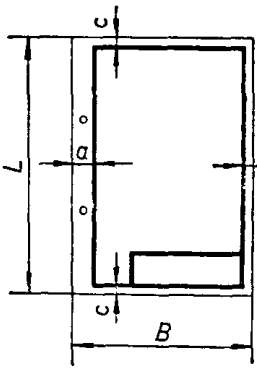


图 1-1 图样幅面(一)

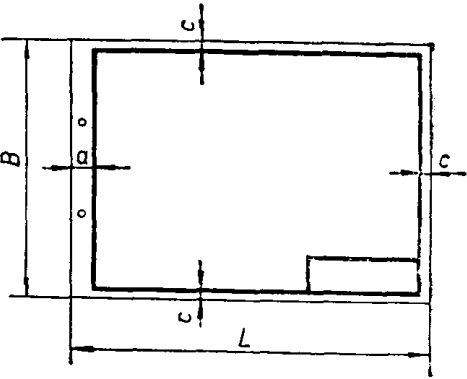


图 1-2 图样幅面(二)

必要时可以将表1-1中幅面的长边加长(0号及1号幅面允许加长两边),其加长量应按5号幅面相应边的尺寸成整数倍增加。

2. 无论图样是否装订,均应画出边框,其格式如图1-1及图1-2所示。

图框右下角必须有一标题栏。国家标准对标题栏未作统一规定,建议在学校制图作业中可采用图1-3所示的格式。

(二) 比例

(1) 绘制图样时采用的比例,为图形的大小与机件实际大小之比。